

**CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.
PLANTA VALDIVIA**

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

**Trimestre IV
Octubre– Noviembre –Diciembre**

Enero 2007





Planta Valdivia

**Celulosa Arauco y
Constitución S. A.**
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 271700
Fax (56-63) 271412

GPV 023/2007 - C
San José de la Mariquina, Enero 31 de 2007

**Señor
Nelson Bustos A.
Director
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Xª Región de Los Lagos
PUERTO MONTT**

Estimado Señor Bustos:

Tengo el agrado de hacer llegar a usted, según lo establecido en Resolución Exenta N° 279/98, los resultados del Programa de Monitoreo Ambiental requerido para Planta Valdivia, correspondiente al cuarto trimestre del año 2006.

De acuerdo a lo requerido en el Ordinario 1729 del 02/12/04, se adjuntan 9 copias (más 1 original) del Informe, para su distribución a los distintos Servicios.

Sin otro particular, le saluda atentamente,


SERGIO CARRENO M.
Gerente Planta Valdivia

c.c.: Archivo Técnico
Archivo Central
Correlativo

Incl.: Archivador con Informe Trimestral
CD con Informe Trimestral Completo
CD con Informe Trimestral Particionado en archivos menores a 5MB (sólo para CONAMA)

SCM/VOL/sbb

CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo

1. Meteorología
2. Hidrología
3. Calidad del Agua del Río Cruces y Humedal
4. Calidad del Efluente
5. pH Aguas Lluvia
6. Calidad del Agua en el Sector de Depósito de los Residuos Sólidos
7. Calidad del Aire
8. Sedimentos
9. Comunidades Biológicas
10. pH Suelos
11. Emisiones Atmosféricas
12. Laguna de Derrames
13. RCA de la Laguna de Derrames
14. Certificados de Análisis
15. Condiciones Meteorológicas de los días de Muestreo
16. Registro de Facturaciones de Insumos
17. Registro de Insumos utilizados en Tratamiento de Efluentes y sus Facturaciones

RESUMEN EJECUTIVO

Periodo Octubre – Noviembre - Diciembre 2006

El informe que se presenta corresponde al cuarto trimestre del año 2006, que incluye los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

En este informe se mantienen los capítulos n°16 y n°17. El primero contiene el registro de insumos facturados por Planta Valdivia durante el trimestre y, el segundo el registro de insumos utilizados en el Tratamiento de Efluentes y sus facturaciones realizadas en el trimestre.

1. Meteorología

Los valores de velocidad del viento promedio están dentro de los rangos históricos. En cuanto a la dirección del viento, la predominancia para los meses de octubre y noviembre fue de sur-sureste. Sin embargo para el mes de diciembre la dirección preferente fue este-sureste.

Las precipitaciones en los meses de octubre y diciembre fueron levemente superiores al promedio histórico. El acumulado anual para el 2006 fue de 2096 mm de agua caída, levemente superior al promedio histórico.

La temperatura promedio presentó valores entre 11.6 y 13.5 °C. La menor temperatura fue registrada en octubre con un valor de 2°C.

2. Hidrología

En los dos primeros meses del trimestre los caudales presentaron variaciones similares respecto al promedio histórico con diferencias de un 17 y 19% para los meses de octubre y noviembre respectivamente. El mes de diciembre el caudal presentó un valor promedio cercano a 31 m³/s

Con respecto al caudal de efluente, la contribución para el trimestre en estudio no superó el 1.4% del caudal total del río en Rucaco.

3. Calidad de aguas del río Cruces y Humedal

En esta oportunidad, de los 42 parámetros incluidos en la Norma Secundaria de Calidad, sólo 4 parámetros no alcanzan la clase de excepción en alguna de las estaciones de monitoreo. De estos 4, el único que no estaba en el trimestre anterior, es la DBO. No obstante, el trimestre pasado el aluminio no alcanzó la clase de excepción en alguna de las estaciones y, en este trimestre todas alcanzan clase de excepción.

Como conclusión general, las condiciones de calidad del agua del río Cruces mantienen en gran parte el patrón histórico. En relación a la normativa de calidad del agua de referencia, no se generan cambios en las clases de calidad del sistema fluvial receptor, el río Cruces.

4. Calidad del efluente

Todo los parámetros de monitoreo continuo, regulados por la RCA 279, presentaron 100% de cumplimiento.

Se alcanzó también 100% de cumplimiento para el resto de los parámetros regulados, que incluye los de monitoreo semanal, mensual y semestral. Manteniéndose en la gran mayoría de los parámetros la tendencia de los trimestres anteriores.

Por otro lado, en este informe se mantiene la evaluación de los parámetros de aluminio, sulfato y manganeso, cumpliendo con la carta 432 del 18 de abril 2005 de CONAMA.

Se informa el análisis de toxicidad aguda del efluente correspondiente al segundo semestre de este año. No

RESUMEN EJECUTIVO

se detectó toxicidad aguda en el efluente.

Adicionalmente, en Ord. N°132 del 19/01/07 de CONAMA, se solicitó explicar valores sulfato y aluminio correspondientes a los meses de septiembre y agosto, respectivamente. Estas explicaciones fueron incorporadas, de acuerdo a lo solicitado.

5. pH aguas lluvias

La tendencia general del pH se mantiene en ambas estaciones.

Los datos registrados de pH en el Laboratorio de Madera se encuentran dentro del rango normal establecido como referencia.

La estación de 500 m al Sur, registró valores medios mensuales entre 5,2 y 5,3, para el mes de octubre. En Noviembre y diciembre los promedios de pH mensuales fueron de 5,0 y 5,1, respectivamente.

6. Depósito de residuos sólidos

En el cuarto trimestre del 2006 (Octubre), al igual que en el trimestre anterior, de los treinta y nueve parámetros analizados de agua superficial en el sector del depósito de residuos sólidos, sólo uno de ellos no cumple con la Norma de Riego, éste corresponde a sodio.

En el caso de la norma secundaria de calidad de aguas de los 39 parámetros analizados, cuatro de ellos no cumplen con la referencia, los valores de mercurio son iguales a los anteriores, se observa un leve aumento de los coliformes fecales, el aumento de los sólidos suspendidos podrían deberse a las excavaciones derivadas de la ampliación del Depósito de Residuos Sólidos.

En cuanto a la calidad de las aguas subterráneas respecto a la norma de riego, en el cuarto trimestre del 2006 (Octubre), los mismos 2 parámetros no cumplieron el valor de referencia, con respecto a la norma de calidad de aguas son 7 los parámetros que no cumplen con la norma, 2 más que el muestreo anterior (coliformes fecales y DBO5).

7. Calidad del aire

La calidad ambiental para el dióxido de azufre, monóxido de carbono, ozono, óxidos de nitrógeno y Material Particulado se mantuvo en buenas condiciones durante este monitoreo trimestral, disminuyendo las concentraciones promedios con respecto al trimestre anterior.

Con respecto a la medición de TRS, las concentraciones medias mensuales de las estaciones de Romana FF.CC, Romana Camiones y 500 m. Sur disminuyen sus valores promedios respecto al trimestre anterior presentando valores de 0.63, 1.86 y 0.96 µg/m³N respectivamente.

8. Sedimentos

Se mantiene la tendencia registrada en el monitoreo anterior (abril 2006), en cuanto a que no se refleja una influencia del efluente industrial en las características químicas del sedimento.

De los 37 parámetros analizados, 24 se encuentran bajo el límite de detección. Los parámetros restantes se mantienen en los rangos históricos.

9. Comunidades biológicas

En octubre del 2006, se pudo constatar en las estaciones 3 (Fuerte San Luis) y 4 (Santa María), condiciones

RESUMEN EJECUTIVO

bastante similares a lo reportado en los informes previos. Tanto en la estación 3 como en la 4 no se observó la presencia de *Egeria densa*.

En cuanto a la biomasa de *Scirpus californicus* y *Nymphacea alba*, se apreció un aumento respecto del invierno, pero una disminución respecto a lo detectado en octubre del 2005. Estas diferencias interanuales podrían estar asociadas a la estacionalidad climática y al comportamiento del régimen hidrogeológico del sistema.

10. pH Suelos

Los valores de pH suelos se encuentran en los rangos determinados históricamente. La mayor variación se encuentra en E3, disminuyendo 4 décimas respecto al valor detectado en el segundo semestre de este año.

11. Emisiones Atmosféricas

Para todos los parámetros analizados en este capítulo (SO₂, NO_x, MP, TRS) las emisiones globales de las fuentes medidas se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en la tabla 4.1 de la RCA 279. En los parámetros NO_x, MP y TRS se mantiene la tendencia del trimestre anterior. En lo referente al SO₂, se verifica una menor medición respecto al trimestre pasado. Se incluyen en el capítulo, las contingencias ocurridas en las fuentes que podrían afectar las emisiones.

12. Laguna de Emergencia

En este trimestre, el nivel de la laguna se mantuvo bajo el 55%. Y, el 70% del trimestre, el nivel de la laguna fue inferior al 20%.

En cuanto a las recuperaciones, los mayores flujos están asociados a las precipitaciones, con el objetivo de mantener la laguna con bajo nivel, y en algunos casos por derivaciones de efluente preventivas.

Se incluye además, un listado con las contingencias que afectan las mediciones de los parámetros que atañen a este capítulo.

13. RCA Laguna de Emergencia

Respecto a las mediciones de las aguas subterráneas en los pozos 1, 2, 3, 4, A y B, se mantienen en los mismos órdenes de magnitud registrados en los trimestres anteriores y no se aprecia influencia de la Laguna en las aguas subterráneas.

En cuanto al pozo C, se detectaron estables de conductividad y pH durante todo el trimestre. Lo anterior indica que no hay influencia de la Laguna en las aguas captadas por el pozo C.

Los chequeos de la Laguna y los programas de mantención se realizaron sin mayores observaciones, y de acuerdo a lo solicitado en la RCA.

Se incluyen en este informe los resultados de los análisis de Dioxinas y Furanos, los cuales están muy por debajo de los límites de referencia. Además, se debe notar que sólo algunos congéneres se detectan y éstos son los de menor toxicidad.

En lo que se refiere a la nivelación topográfica semestral de la Laguna de Derrames, no se observan desplazamientos horizontales o verticales atribuibles a inestabilidad de los muros de la Laguna.

1. METEOROLOGÍA

1.1. ANTECEDENTES

Sitios de Muestreo

La información presentada se obtiene de la estación meteorológica de Planta Valdivia. Esta estación se encuentra ubicada en el sector norte de Planta Valdivia, a un costado de las ex-oficinas de Forestal Valdivia. Sus coordenadas aproximadas son:

N: 5,618,807.70
E: 680,651.90

Instrumentos y Equipos Utilizados

La estación meteorológica es de origen inglés, marca Delta T y tiene las siguientes características:

- Dispositivo programable para registro de datos DL2e Data Logger.
- Sensor de Temperatura y Humedad Relativa RHT2nl equipado con protección para la radiación solar.
- Pluviómetro RG1. Tipo "Tipping Bucket". Sensibilidad 0,2 mm.
- Sensor de Presión Atmosférica BS4/N. Rango 600 a 1060 hPa.
- Medidor de dirección del viento WD1. Resolución 0,3°.
- Anemómetro AN1.

Metodología

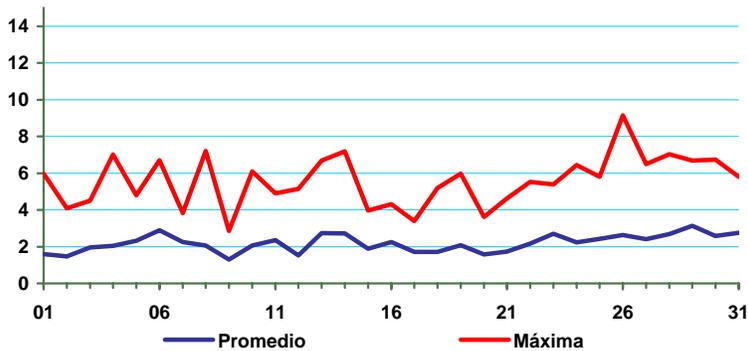
Los datos son recolectados desde el dispositivo de registro (Data Logger) para luego ser procesados en una planilla Excel.

1. METEOROLOGÍA

1.2. VIENTOS

GRÁFICOS VELOCIDAD Y DIRECCIÓN VIENTO 2006

Gráfico Velocidad del Viento Mes Octubre 2006 (m/s)



Dirección del Viento Octubre 2006

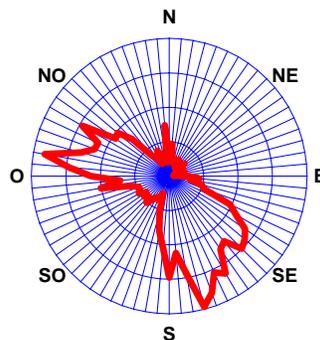
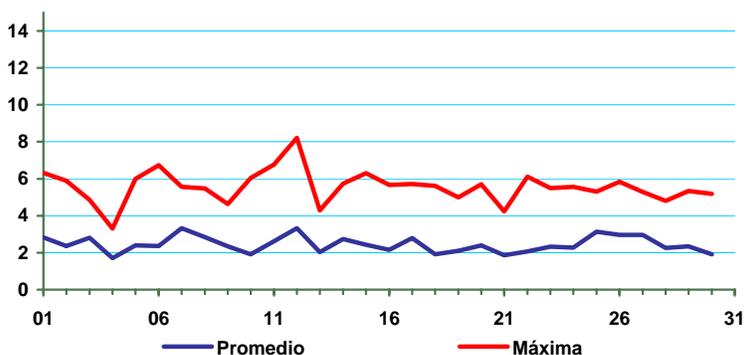


Gráfico Velocidad del Viento Mes Noviembre 2006 (m/s)



Dirección del Viento Noviembre 2006

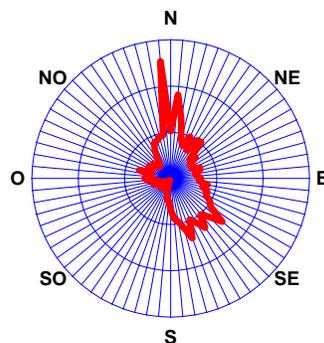
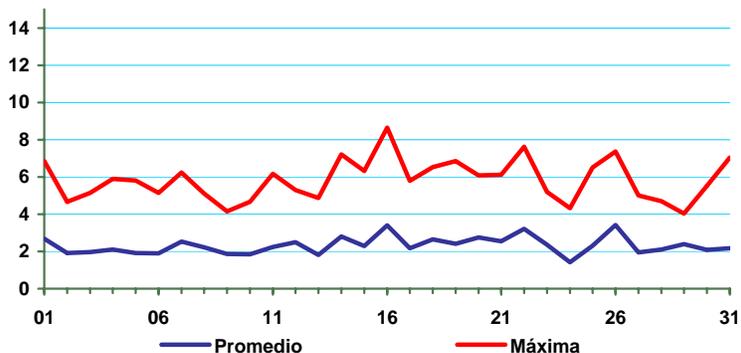
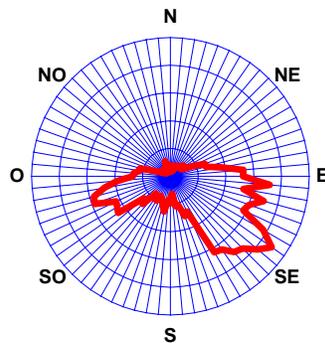


Gráfico Velocidad del Viento Mes Diciembre 2006 (m/s)



Dirección del Viento Diciembre 2006



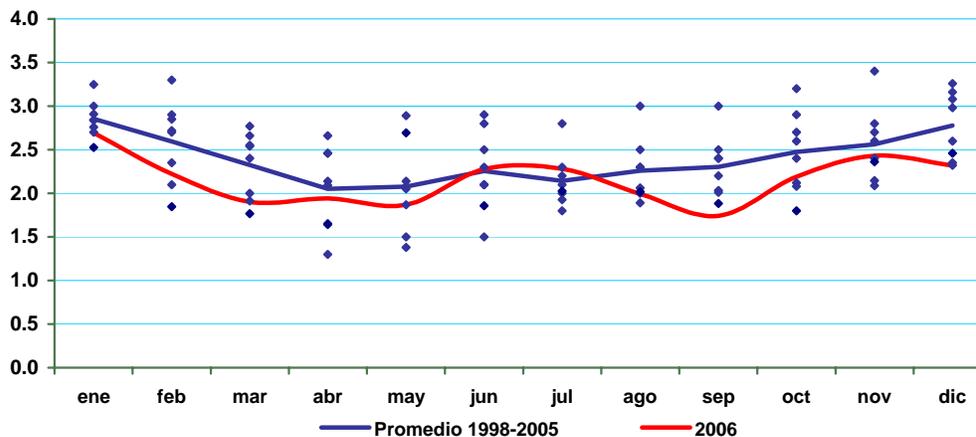
1. METEOROLOGÍA

1.2. VIENTOS (cont.)

Tabla Velocidad Promedio Mensual - Datos Históricos (m/s)

AÑOS	MESES											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1998	2.7	2.1	2.0	1.3	1.5	1.5	1.8	2.0	2.2	2.4	2.4	2.6
1999	3.0	2.7	2.4	2.5	2.1	2.1	2.1	2.5	2.4	2.7	2.6	3.2
2000	2.9	2.7	2.6	2.1	1.9	2.3	2.2	2.3	2.4	2.9	2.8	3.1
2001	2.8	2.9	2.8	2.5	2.1	2.1	2.3	2.3	2.5	2.6	2.7	3.3
2002	3.3	3.3	2.7	2.7	2.9	2.9	2.8	3.0	3.0	3.2	3.4	3.0
2003	2.8	2.9	2.5	2.1	2.1	2.8	1.9	2.1	2.0	2.1	2.1	2.3
2004	2.8	2.3	1.9	1.7	1.4	2.5	2.0	1.9	2.0	2.1	2.1	2.3
2005	2.5	1.8	1.8	1.6	2.7	1.9	2.0	2.0	1.9	1.8	2.4	2.5
2006	2.7	2.2	1.9	1.9	1.9	2.3	2.3	2.0	1.7	2.2	2.4	2.3
Prom.	2.9	2.6	2.3	2.1	2.1	2.3	2.1	2.3	2.3	2.5	2.6	2.8

Gráfico Velocidad Promedio Mensual - Datos Históricos (m/s)



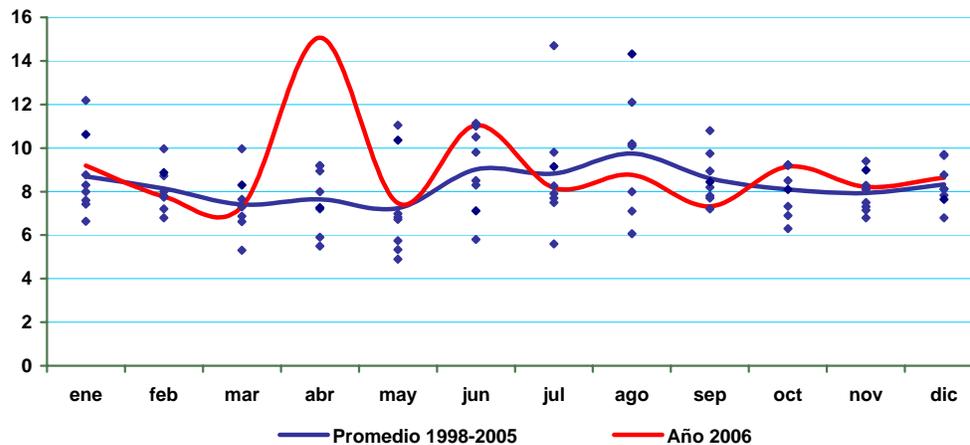
1. METEOROLOGÍA

1.2. VIENTOS (cont.)

Tabla Velocidad Máxima Mensual - Datos Históricos (m/s)

AÑOS	MESES											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1998	8.0	6.8	7.3	5.9	4.9	5.8	7.7	7.1	7.8	6.9	6.8	6.8
1999	8.3	8.0	7.3	8.0	5.7	8.5	5.6	10.2	7.2	9.2	9.4	8.1
2000	7.4	8.7	7.6	7.2	5.3	9.8	9.8	12.1	7.7	8.5	7.3	9.7
2001	8.8	7.2	6.9	8.9	6.7	8.3	7.9	8.0	8.2	6.3	7.5	8.8
2002	12.2	10.0	10.0	9.2	11.0	11.0	7.5	10.1	10.8	9.2	8.1	9.7
2003	6.6	7.8	6.6	5.5	6.8	11.1	8.3	10.1	9.7	7.3	8.3	8.1
2004	7.6	7.7	5.3	9.2	7.0	10.5	14.7	6.1	8.9	9.2	7.2	7.8
2005	10.6	8.9	8.3	7.3	10.4	7.1	9.2	14.3	8.5	8.1	9.0	7.6
2006	9.2	7.8	7.3	15.1	7.5	11.0	8.2	8.8	7.3	9.2	8.2	8.6
Prom.	8.7	8.1	7.4	7.6	7.2	9.0	8.8	9.8	8.6	8.1	7.9	8.3

Gráfico Velocidad Máxima Mensual - Datos Históricos (m/s)



1. METEOROLOGÍA

1.3. PRECIPITACIONES ^a

GRÁFICOS PRECIPITACIONES MENSUALES

Gráfico Precipitaciones Mes Octubre 2006 (mm)

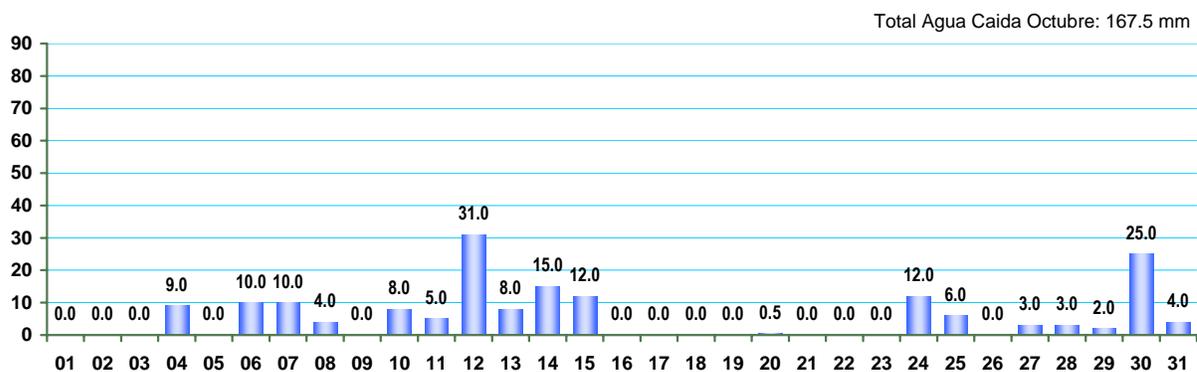


Gráfico Precipitaciones Mes Noviembre 2006 (mm)

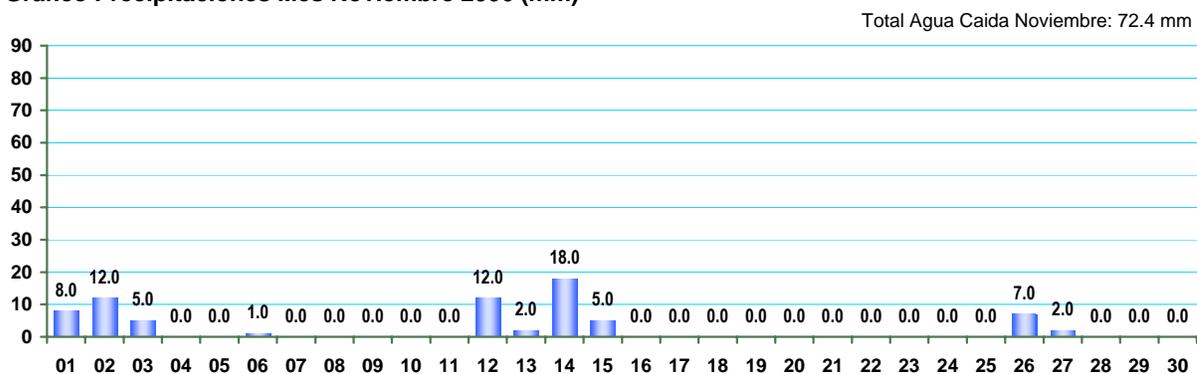
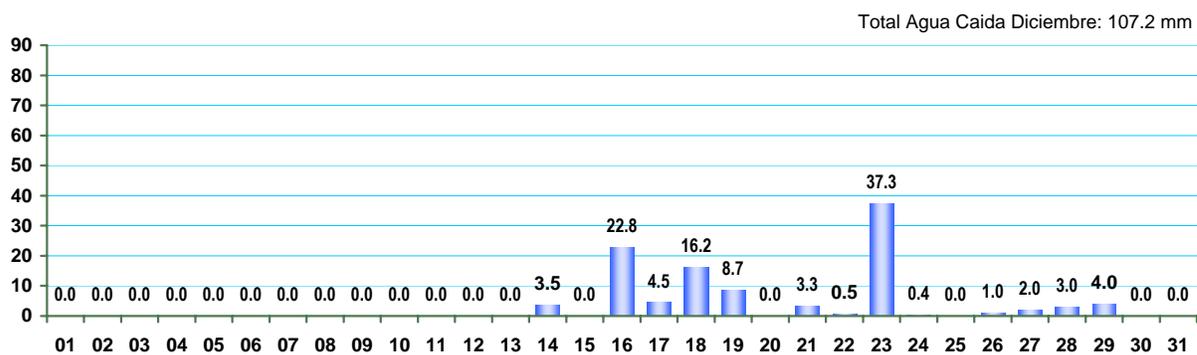


Gráfico Precipitaciones Mes Diciembre 2006 (mm)



^a Los datos presentados durante el mes de octubre hasta el 20 de noviembre y desde el 14 al 31 de diciembre corresponden a los extraídos desde la estación de San José de la Mariquina debido a que la estación meteorológica de Planta Valdivia ha presentado algunos inconvenientes en los registros de pluviometría.

1. METEOROLOGÍA
1.3. PRECIPITACIONES (cont.)
Tabla Agua Caída Total Mensual - Datos Históricos (mm)

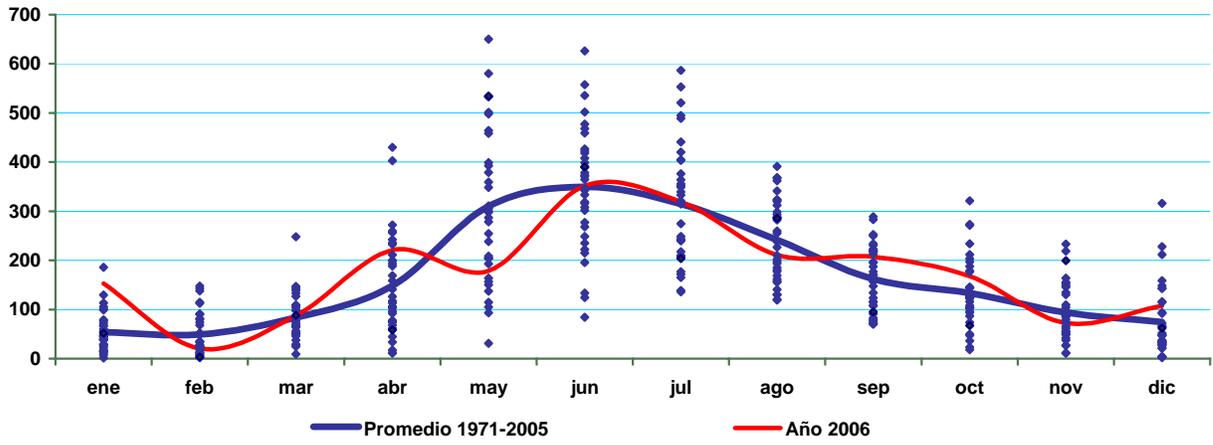
AÑOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL
1971	47.2	90.5	48.9	168.8	156.8	389.2	520.6	341.5	249.7	102.3	37.4	158.7	2312
1972	67.0	13.4	133.3	67.7	532.8	318.8	318.2	293.2	220.8	187.7	48.8	28.8	2231
1973	39.8	34.5	50.8	75.9	204.5	422.4	217.9	177.4	71.4	178.4	11.2	28.1	1512
1974	98.8	34.1	82.2	11.1	304.8	342.7	177.0	120.7	78.2	49.6	85.5	32.0	1417
1975	6.9	90.7	37.6	241.9	298.0	248.5	248.8	180.8	107.4	123.5	97.3	33.0	1714
1976	54.7	68.1	108.5	17.8	204.0	468.3	274.6	118.9	70.2	108.2	88.5	91.7	1674
1977	46.5	51.7	84.4	126.5	379.0	301.7	440.8	157.7	116.7	145.5	218.8	48.7	2118
1978	60.5	23.9	28.7	12.5	300.0	195.4	587.0	130.4	218.2	211.5	130.3	4.2	1903
1979	14.4	81.9	98.9	102.8	398.8	84.3	351.7	391.0	170.5	86.5	148.6	142.9	2072
1980	38.5	147.7	83.6	430.0	580.1	364.5	332.7	368.2	156.9	18.3	104.5	114.9	2740
1981	185.9	25.7	139.2	235.9	650.1	234.8	314.8	210.0	230.7	74.1	26.7	52.1	2380
1982	129.2	73.5	46.2	96.6	501.4	399.1	404.8	361.9	234.0	203.5	78.8	21.3	2550
1983	105.6	6.9	66.7	211.1	192.9	370.8	320.8	184.9	283.3	103.7	11.8	37.6	1896
1984	38.1	114.9	24.8	33.5	533.7	426.9	420.3	168.9	218.4	271.3	55.0	32.1	2338
1985	113.3	52.1	104.1	232.2	458.4	418.2	206.8	238.6	196.3	93.6	88.0	35.6	2237
1986	72.5	138.1	108.1	256.2	498.1	316.3	243.3	324.0	123.7	116.1	233.4	21.1	2451
1987	22.4	23.1	71.7	158.6	163.9	277.1	552.8	286.9	222.5	197.1	56.4	46.4	2079
1988	79.2	1.9	67.7	78.0	114.3	268.2	171.7	298.3	107.9	124.1	26.9	71.6	1410
1989	44.8	24.2	64.1	73.6	93.0	333.8	349.3	312.1	91.2	103.7	51.4	227.7	1769
1990	46.1	79.8	126.8	198.7	311.1	372.8	204.2	322.8	288.6	126.0	72.3	34.3	2184
1991	29.4	28.8	85.5	106.4	348.1	222.0	339.6	255.3	212.8	103.4	89.1	316.3	2137
1992	1.2	22.2	147.3	192.8	392.7	408.0	209.6	193.4	217.9	273.4	71.7	148.3	2279
1993	41.2	12.4	247.7	402.5	464.2	501.9	489.1	155.2	114.5	133.1	61.5	211.8	2835
1994	15.6	18.0	28.6	200.3	278.2	477.2	403.6	202.3	195.3	144.4	155.1	143.2	2262
1995	77.2	8.9	52.4	188.6	208.8	535.7	363.8	367.4	79.1	143.8	51.6	4.8	2082
1996	28.8	51.2	108.7	141.4	287.0	124.1	208.4	288.1	71.9	122.5	109.3	32.0	1573
1997	67.2	112.8	8.8	259.5	238.1	557.3	494.5	259.9	176.5	233.9	145.9	64.8	2619
1998	25.6	10.8	65.4	117.2	150.0	133.4	136.0	226.6	82.6	23.4	42.4	47.8	1061
1999	11.0	49.3	86.4	44.4	204.4	308.2	138.6	319.6	187.2	36.4	85.4	26.6	1498
2000	38.6	142.8	51.4	105.0	137.0	626.4	240.8	161.8	171.2	95.8	65.2	2.0	1838
2001	101.2	35.0	56.6	61.4	359.4	346.2	376.4	197.2	75.2	47.2	87.0	3.4	1746
2002	17.6	4.4	143.0	113.4	254.2	215.2	165.2	282.4	147.6	321.4	163.7	116.2	1944
2003	55.6	25.8	77.0	92.0	104.6	459.2	239.6	140.6	252.8	128.0	152.6	94.0	1822
2004	15.0	21.0	98.0	272.0	31.0	378.4	355.8	130.2	134.2	176.6	134.6	66.4	1813
2005	52.0	3.5	88.0	58.6	534.0	390.6	204.0	285.4	95.4	67.6	199.4	62.4	2041
2006	152.6	20.6	87.2	220.8	178.6	351.8	319.0	211.4	207.0	167.5	72.4	107.2	2096
Prom.	54.0	49.2	83.5	148.1	310.5	349.6	314.9	241.5	162.0	133.6	93.9	74.4	2015

Fuente: **1971-1979** **Línea Base (Estación Pichoy)**
 1980-1997 **Datos Valdivia**
 1998-2006 **Datos Estación Planta Valdivia**

1. METEOROLOGÍA

1.3. PRECIPITACIONES (cont.)

Gráfico Precipitaciones Históricas (mm)



1. METEOROLOGÍA

1.4. TEMPERATURAS ^a

Tabla Temperatura Mensual (°C)

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Prom.
Promedio	15.4	16.9	12.4	10.7	8.0	9.2	7.7	7.2	7.9	11.6	12.9	13.5	12.7
Máximo	27.8	31.1	22.7	21.1	18.6	17.1	16.3	17.4	17.7	22.0	28.0	25.3	25.1
Mínimo	4.6	7.0	2.2	-1.1	-1.7	0.3	-2.9	-2.0	-4.8	2.0	3.0	4.7	3.2

a Los datos presentados durante el mes de octubre hasta el 20 de noviembre corresponden a los extraídos en la estación de San José de La Mariquina debido a que la estación meteorológica de Planta Valdivia ha presentado algunos inconvenientes en los registros de pluviometría, temperatura.

Gráfico Temperaturas Mes Octubre 2006 (°C)

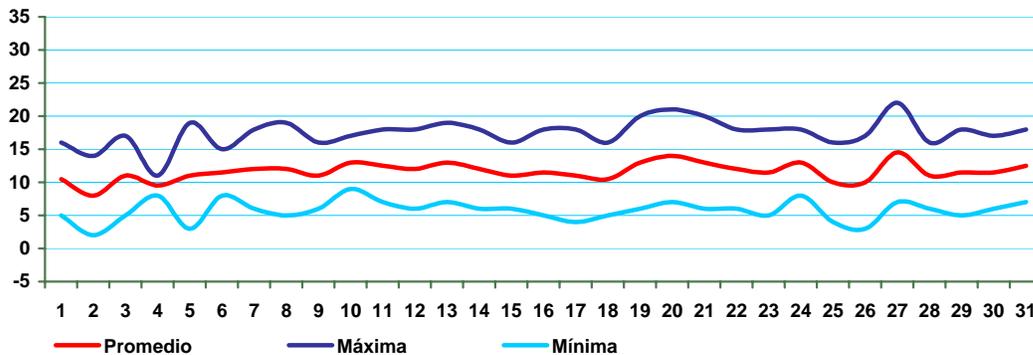
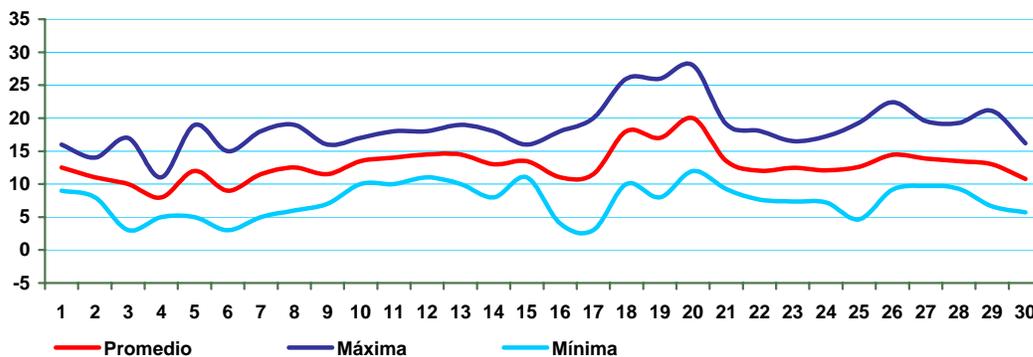


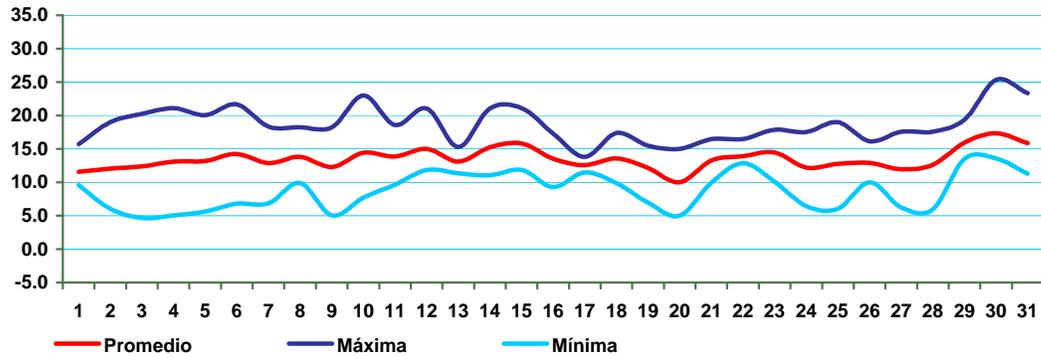
Gráfico Temperaturas Mes Noviembre 2006 (°C)



1. METEOROLOGÍA

1.4. TEMPERATURAS (cont.)

Gráfico Temperaturas Mes Diciembre 2006 (°C)



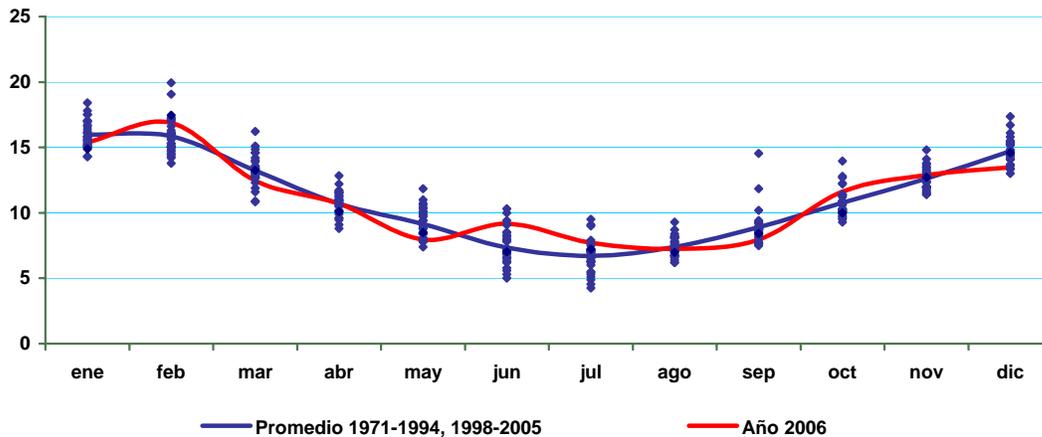
1. METEOROLOGÍA

1.4. TEMPERATURAS (cont.)

Tabla Temperatura Promedio Mensual - Datos Históricos (°C)

AÑOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Prom.
1971	16.3	15.4	12.2	9.0	8.6	5.3	7.4	6.6	8.9	11.0	12.5	13.1	10.5
1972	15.1	14.8	11.6	11.0	8.5	7.2	9.1	7.8	7.8	9.8	12.8	14.8	10.9
1973	14.3	14.5	13.1	10.7	8.8	8.0	5.5	6.7	7.6	9.6	12.0	14.1	10.4
1974	15.5	14.5	12.7	9.9	10.6	7.0	7.1	6.2	7.6	10.0	11.4	13.6	10.5
1975	15.6	14.7	12.7	11.3	8.8	9.1	6.7	6.2	8.4	9.3	11.5	13.4	10.6
1976	14.3	15.0	10.9	9.6	10.1	6.5	6.3	7.1	8.7	10.1	12.6	14.4	10.5
1977	15.7	15.0	13.0	11.5	9.9	8.5	6.2	6.7	8.9	11.4	12.4	16.1	11.3
1978	15.4	16.6	13.0	10.9	10.3	8.2	9.5	6.6	9.3	10.1	12.0	15.8	11.5
1979	16.7	15.6	13.2	10.5	9.8	6.3	7.0	9.3	7.7	10.1	12.7	15.4	11.2
1980	17.5	16.1	15.1	9.1	9.7	7.0	7.2	8.4	8.8	10.3	12.0	15.2	11.4
1981	15.2	15.1	13.9	12.2	10.4	8.0	7.2	7.1	8.2	10.7	11.9	14.8	11.2
1982	16.4	14.2	13.2	11.5	11.0	6.2	7.5	7.7	10.2	10.2	11.6	15.5	11.3
1983	17.5	15.0	12.8	11.1	8.4	5.6	5.3	7.1	7.5	10.9	13.5	16.7	11.0
1984	16.1	13.8	13.6	8.8	8.1	5.0	6.0	6.7	8.4	10.2	12.8	15.3	10.4
1985	15.8	15.3	13.4	9.6	9.4	10.3	7.0	7.5	8.5	10.0	14.1	15.3	11.4
1986	15.0	15.1	11.9	10.9	9.4	7.3	7.6	7.1	8.7	12.2	11.4	14.6	10.9
1987	16.2	16.0	14.6	10.8	8.0	7.8	9.0	7.3	8.8	11.4	13.7	14.7	11.5
1988	15.6	17.2	13.3	10.5	7.8	6.8	4.9	7.6	8.6	9.7	13.3	14.1	10.8
1989	16.6	16.1	12.3	10.2	7.4	8.5	6.7	7.5	8.1	10.9	13.1	15.2	11.1
1990	15.8	16.0	12.9	10.1	8.5	6.6	6.6	8.7	8.8	10.3	12.0	14.3	10.9
1991	15.3	15.7	13.3	11.2	9.0	6.6	6.5	6.4	9.4	10.2	12.8	13.0	10.8
1992	17.8	16.0	14.0	10.1	7.8	6.9	5.1	7.8	8.7	9.5	13.8	13.7	10.9
1993	15.0	16.3	14.6	11.3	8.8	8.3	6.3	6.8	8.8	10.9	12.3	14.5	11.2
1994	16.1	15.3	14.2	10.6	10.1	9.4	7.1	6.7	9.0	11.3	12.8	15.2	11.5
1998	15.2	20.0	10.9	11.6	11.9	7.9	6.3	8.3	14.6	12.8	12.0	15.5	12.2
1999	18.4	17.3	13.5	11.6	7.8	6.3	4.3	7.5	11.9	14.0	14.8	13.7	11.7
2000	17.0	17.1	12.7	11.6	9.1	5.3	4.6	8.2	8.5	12.7	12.0	14.1	11.1
2001	15.1	16.1	13.2	9.5	8.4	5.8	5.5	8.2	9.2	12.3	11.8	17.4	11.0
2002	16.9	19.1	13.4	11.0	10.7	10.0	7.0	8.1	9.3	11.2	13.2	15.3	12.1
2003	15.9	14.3	16.2	12.8	8.4	7.1	7.1	8.2	9.3	10.9	13.5	13.3	11.4
2004	17.0	17.0	14.9	11.7	8.9	9.1	7.9	8.1	8.8	10.6	12.9	14.5	11.8
2005	14.9	17.5	13.3	10.1	8.5	7.0	7.2	7.0	8.4	10.0	12.7	14.6	10.9
2006	15.4	16.9	12.4	10.7	8.0	9.2	7.7	7.2	7.9	11.6	12.9	13.5	11.1
Prom.	16.0	15.9	13.2	10.7	9.2	7.3	6.7	7.4	8.9	10.8	12.6	14.7	

Gráfico Temperatura Promedio Mensual - Datos Históricos (°C)



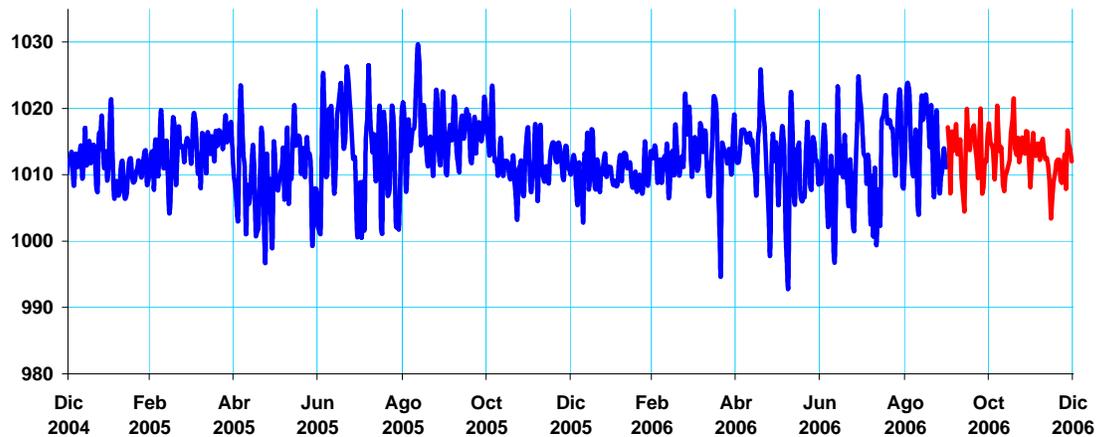
1. METEOROLOGÍA

1.5. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Tabla Presión Atmosférica Mensual - Datos Históricos (hPa)

AÑOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Prom.
2004						1012	1012	1015	1015	1013	1013	1012	1013
2005	1013	1010	1013	1015	1009	1011	1015	1012	1017	1016	1012	1012	1013
2006	1011	1010	1013	1013	1014	1011	1011	1013	1015	1014	1014	1012	1013
Prom.	1013	1010	1013	1015	1009	1011	1013	1013	1016	1015	1012	1012	

Gráfico Presión Atmosférica Promedio Diario - Ultimos 24 Meses (hPa)



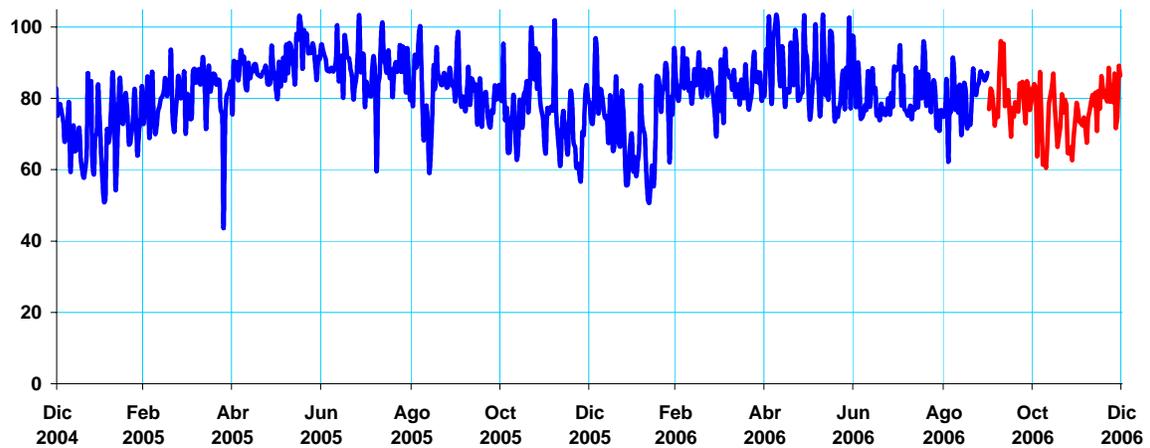
1. METEOROLOGÍA

1.6. HUMEDAD RELATIVA

Tabla Humedad Relativa Mensual - Datos Históricos (%)

AÑOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Prom.
2004						87.5	85.7	84.4	81.3	84.0	76.2	74.2	81.9
2005	69.5	72.2	79.7	81.4	87.3	92.4	89.4	87.0	82.9	81.0	78.8	72.6	81.2
2006	73.3	72.6	84.0	83.8	89.1	86.2	80.4	80.3	80.6	80.2	73.4	79.1	77.5
Prom.	69.5	72.2	79.7	81.4	87.3	90.0	87.5	85.7	82.1	82.5	77.5	73.4	

Gráfico Humedad Relativa Promedio Diario - Ultimos 24 Meses (%)



1.7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

VIENTOS

Para el trimestre estudiado se presentaron valores de velocidad del viento promedio dentro de los rangos históricos. El mes de noviembre mostró el promedio más alto con un valor de 2.4 m/s. Sin embargo la velocidad máxima se presentó durante el mes de octubre con un valor de 9.2 m/s.

En cuanto a la dirección del viento se puede mencionar que para los meses de octubre y noviembre el viento predominante posee una dirección sur-sureste. Sin embargo para el mes de diciembre la dirección del viento mantuvo una tendencia este-sureste.

PRECIPITACIONES

Para el trimestre analizado es posible mencionar que los meses de octubre y diciembre se presentaron levemente más lluviosos que el promedio histórico con 167.5 y 107.2 mm de agua caída. Para el mes de noviembre el valor de agua caída alcanzó a 72.4 levemente inferior al promedio histórico en un 23%.

El acumulado anual para el 2006 es de 2096 mm. de agua caída, siendo levemente superior al promedio histórico de 2015 mm.

TEMPERATURA

Durante el cuarto trimestre del año en curso, el valor de temperatura promedio presentó valores entre 11.6 a 13.5 °C. La temperatura mínima diaria se presentó en el mes de octubre con un valor cercano a los 2°C.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La presión atmosférica promedio para el trimestre analizado varió cerca de los valores históricos para estos mismos meses. En el mes de noviembre se presentaron los valores máximos diarios de presión con 1020 y 1021 hPa en los días 6 y 18 de noviembre respectivamente.

HUMEDAD RELATIVA

Durante el trimestre analizado los valores de humedad relativa mostraron para los meses de octubre y noviembre valores levemente inferiores comparados con los promedios históricos para estos meses. Para el mes de diciembre la humedad relativa alcanzó un valor de 79% superior al promedio histórico.

2. HIDROLOGÍA

2.1. ANTECEDENTES GENERALES

ESTACION HIDROLÓGICA RUCACO

Sitio de Muestreo

Las coordenadas del sitio de muestreo son:

N: 5,614,837

E: 164,858

Metodología

Los datos de caudal y altura del Río Cruces se registran desde la estación Rucaco, cuyos valores son obtenidos de forma remota, vía internet, desde la página web de la DGA.

Equipos e Instrumentos

Los datos de caudal del Río Cruces, aguas abajo de la planta, se obtienen de la estación hidrológica Rucaco dependiente de la Dirección General de Aguas.

AGUAS ARRIBA DE BOCATOMA

Sitio de Muestreo

Aguas Arriba de Bocatoma

N: 5,619,320

E: 681,748

Metodología

Los datos de caudal del Río Cruces aguas arriba de la planta se obtienen a partir de un balance de materia que considera el caudal del río después de la planta, el caudal de agua captado desde el río y el caudal de efluente tratado descargado al río.

Los caudales de efluentes y de captación son registrados mediante monitoreo continuo en un Sistema de Información, para luego ser traspasados a una planilla excel para su posterior análisis.

Caudal estación Rucaco	:	Q_{Ruc}	$\Sigma(\text{entradas}) - \Sigma(\text{salidas}) = 0$
Caudal de Efluente	:	Q_{Efl}	$(Q_{Boc} + Q_{Efl}) - (Q_{Cap} + Q_{Ruc}) = 0$
Caudal en Bocatoma	:	Q_{Boc}	
Caudal Sacado del Río	:	Q_{Cap}	$Q_{Boc} = Q_{Cap} + Q_{Ruc} - Q_{Efl}$

Es posible aplicar esta metodología dado que toda el agua que usa Planta Valdivia se registra en Bocatoma y, además que todas las descargas se miden en la salida del RIL, el cálculo propuesto funciona ante cualquier evento. Lo anterior, incluye posibles derivaciones a la Laguna de Emergencia.

En carta GPV 049/2005 del 27/04/2005, se solicitó a CONAMA la validación de esta metodología. CONAMA entregó su aprobación a través de la carta N°808 del 01/08/05.

Equipos e Instrumentos

Captación: Medidor de Flujo modelo 93WA1-AA3C20ACL2AK, marca Endress + Hauser.

Efluente: Sensor de Nivel (medición indirecta) modelo 621EDC2J6B0F1111/SCC601/DR0174/J9, marca ABB.

2. HIDROLOGÍA

2.1. ANTECEDENTES GENERALES (cont.)

EN ENTRADA HUMEDAL

En el mes de Diciembre de 2004 la Dirección General de Aguas, a través de su Ord. N° 734, requirió a Planta Valdivia la elaboración de un "estudio hidrológico para evaluar el caudal medio mensual de la cuenca intermedia formada por los esteros Dollinco, Quilhuén y Quechuco", comprendida entre la estación hidrológica Rucaco y el sector de la entrada del humedal. El objetivo general planteado es que, una vez aprobado este estudio, la estadística del caudal del río en la entrada del humedal sea reconstituída como el caudal en la estación Rucaco más el caudal aportado por la cuenca intermedia objeto del estudio.

El mencionado estudio fue encargado a CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores y una vez terminado fue entregado a la Dirección General de Aguas para su análisis y validación.

De acuerdo a la aprobación de la metodología por parte de CONAMA (carta N°808 del 01/08/05), en este informe se usarán los factores presentados en el informe de CONIC-BF para realizar el cálculo del caudal del río Cruces en la entrada del humedal.

La tabla siguiente, extraída del informe de CONIC-BF, establece los factores para obtener los caudales mensuales en el humedal a partir de los caudales mensuales en río Cruces en Rucaco.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Factor	1.038	1.038	1.038	1.038	1.050	1.062	1.062	1.062	1.054	1.046	1.038	1.038

2. HIDROLOGÍA

2.2. CAUDAL RÍO CRUCES, ESTACIÓN RUCACO

TABLA CAUDAL DEL RÍO CRUCES (m³/s), ESTACIÓN RUCACO (Q_{Ruc})^a

	Oct			Nov			Dic		
	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.
1	74.2	76.8	71.9	67.3	68.3	65.9	31.1	32.2	30.5
2	70.2	71.9	68.3	67.0	68.3	65.9	32.2	33.0	31.3
3	67.5	68.3	65.9	68.9	71.9	65.9	30.6	32.2	29.8
4	68.4	71.9	65.9	63.0	65.9	60.2	29.3	29.8	29.0
5	70.4	73.1	67.1	59.3	61.3	58.0	28.3	29.0	27.5
6	66.8	68.3	65.9	57.4	58.0	56.9	27.6	28.2	26.7
7	69.0	70.7	65.9	55.3	58.0	53.7	26.7	27.5	26.0
8	64.3	67.1	62.5	52.4	53.7	50.6	26.5	27.5	25.3
9	67.0	69.5	63.6	49.8	50.6	48.5	26.8	27.5	26.0
10	70.3	73.1	68.3	48.1	49.5	46.5	25.1	26.0	24.6
11	69.4	73.1	67.1	46.5	47.5	45.6	24.4	25.3	23.9
12	90.9	106.9	74.4	45.8	47.5	44.6	24.1	24.6	23.9
13	94.0	102.5	89.9	51.7	53.7	46.5	23.8	24.6	23.2
14	103.0	120.4	94.0	56.9	63.6	51.6	23.3	23.9	22.5
15	123.2	131.5	112.8	63.1	64.7	61.3	22.9	23.9	22.5
16	103.9	111.3	98.2	58.0	62.5	52.6	26.5	30.5	23.2
17	93.4	98.2	89.9	49.9	52.6	47.5	31.2	32.2	29.8
18	87.0	91.3	83.3	46.1	48.5	44.6	32.8	36.4	30.5
19	81.7	84.6	79.4	44.1	44.6	43.6	35.1	39.0	31.3
20	77.2	80.7	75.6	42.6	43.6	41.8	29.2	31.3	27.5
21	73.3	75.6	70.7	41.5	41.8	40.8	27.9	29.8	27.5
22	69.4	70.7	67.1	40.0	41.8	39.0	30.8	32.2	29.0
23	67.0	68.3	65.9	39.1	39.9	38.1	42.7	60.2	33.0
24	67.5	69.5	65.9	38.4	39.0	37.2	55.5	63.6	45.6
25	68.1	70.7	64.7	36.7	38.1	35.5	40.1	45.6	36.4
26	62.7	65.9	60.2	35.2	36.4	34.6	34.7	36.4	33.8
27	59.9	62.5	59.1	34.0	34.6	33.0	40.0	43.6	34.6
28	65.3	71.9	59.1	32.9	33.8	32.2	38.2	43.6	33.8
29	73.8	75.6	70.7	32.1	33.0	31.3	32.9	34.6	31.3
30	71.2	75.6	69.5	31.5	32.2	30.5	31.0	31.3	30.5
31	72.1	75.6	68.3				29.9	31.3	29.0
Prom.	76.2	80.4	72.6	48.5	50.2	46.8	31.0	33.4	29.0

Nota:

a: Datos provisorios tomados de estación Rucaco de la Dirección General de Aguas, correspondientes a promedios diarios.

2. HIDROLOGÍA
2.3. CAUDAL RÍO CRUCES, AGUAS ARRIBA DE BOCATOMA
TABLA CAUDAL DEL RÍO CRUCES (m³/s), AGUAS ARRIBA DE BOCATOMA (Q_{Boc})^a

	Oct			Nov			Dic		
	Q _{Cap}	Q _{Efl}	Q _{Boc}	Q _{Cap}	Q _{Efl}	Q _{Boc}	Q _{Cap}	Q _{Efl}	Q _{Boc}
1	0.673	0.593	74.2 b	0.671	0.712	67.2	0.502	0.570	31.0
2	0.580	0.572	70.2	0.753	0.715	67.0	0.499	0.482	32.2
3	0.602	0.582	67.5	0.654	0.640	68.9	0.470	0.437	30.6
4	0.643	0.573	68.5	0.607	0.619	63.0	0.644	0.497	29.4
5	0.580	0.556	70.5	0.506	0.579	59.2	0.648	0.672	28.3
6	0.521	0.269	67.0	0.585	0.575	57.4	0.511	0.730	27.4
7	0.581	0.425	69.1	0.613	0.585	55.3	0.530	0.655	26.6
8	0.669	0.719	64.3	0.514	0.558	52.3	0.645	0.609	26.6
9	0.649	0.627	67.0	0.595	0.578	49.8	0.507	0.613	26.6
10	0.531	0.707	70.1	0.578	0.506	48.1	0.626	0.619	25.1
11	0.752	0.720	69.5	0.511	0.574	46.4	0.539	0.646	24.3
12	0.638	0.674	90.9	0.582	0.467	45.9	0.606	0.693	24.0
13	0.673	0.623	94.0	0.546	0.623	51.6	0.687	0.695	23.8
14	0.567	0.581	103.0	0.694	0.646	57.0	0.621	0.702	23.2
15	0.613	0.637	123.2	0.521	0.662	63.0	0.554	0.770	22.7
16	0.670	0.656	103.9	0.502	0.570	58.0	0.598	0.562	26.5
17	0.583	0.653	93.3	0.635	0.573	49.9	0.630	0.721	31.1
18	0.700	0.686	87.0	0.547	0.574	46.1	0.532	0.718	32.6
19	0.583	0.743	81.5	0.478	0.578	44.0	0.695	0.517	35.3
20	0.621	0.737	77.1	0.449	0.562	42.4	0.551	0.534	29.2
21	0.615	0.704	73.2	0.439	0.410	41.5	0.618	0.645	27.8
22	0.695	0.712	69.4	0.570	0.515	40.0	0.529	0.594	30.7
23	0.630	0.757	66.9	0.490	0.522	39.0	0.630	0.733	42.6
24	0.633	0.727	67.4	0.438	0.440	38.4	0.571	0.730	55.4
25	0.688	0.726	68.0	0.568	0.439	36.8	0.540	0.727	39.9
26	0.653	0.694	62.7	0.448	0.456	35.2	0.565	0.715	34.6
27	0.676	0.748	59.8	0.468	0.469	34.0	0.548	0.239	40.3
28	0.610	0.776	65.1	0.507	0.584	32.9	0.595	0.486	38.3
29	0.637	0.718	73.7	0.491	0.538	32.1	0.716	0.530	33.1
30	0.642	0.711	71.1	0.494	0.587	31.4	0.663	0.776	30.9
31	0.734	0.738	72.1				0.525	0.828	
Prom.	0.634	0.656	76.2	0.548	0.562	48.5	0.584	0.627	31.0

 Q_{Cap}: Captación

 Q_{Efl}: Efluente

 Q_{Boc}: Bocatoma

Nota:

a: Caudales Aguas Arriba de Bocatoma determinados a partir del caudal en la estación Rucaco más el flujo tomado del río por la estación de captación de Planta Valdivia, menos el flujo devuelto al río desde la planta de tratamiento de efluentes. (Promedios Diarios).

$$Q_{Boc} = Q_{Cap} + Q_{Ruc} - Q_{Efl}$$

2. HIDROLOGÍA

2.4. CAUDAL RÍO CRUCES, ENTRADA HUMEDAL

TABLA CAUDAL DEL RÍO CRUCES (m³/s), ENTRADA HUMEDAL ^a

	Oct			Nov			Dic		
	Prom.	Máx.	Mín	Prom.	Máx.	Mín	Prom.	Máx.	Mín
1	77.6	80.4	75.2	69.8	70.9	68.4	32.3	33.4	31.7
2	73.5	75.2	71.4	69.5	70.9	68.4	33.5	34.2	32.5
3	70.6	71.4	69.0	71.5	74.6	68.4	31.8	33.4	30.9
4	71.6	75.2	69.0	65.4	68.4	62.5	30.4	30.9	30.1
5	73.7	76.5	70.2	61.5	63.7	60.2	29.4	30.1	28.5
6	69.8	71.4	69.0	59.6	60.2	59.1	28.6	29.3	27.7
7	72.2	73.9	69.0	57.4	60.2	55.7	27.7	28.5	27.0
8	67.3	70.2	65.4	54.4	55.7	52.5	27.5	28.5	26.3
9	70.1	72.7	66.5	51.7	52.5	50.3	27.8	28.5	27.0
10	73.5	76.5	71.4	49.9	51.4	48.3	26.0	27.0	25.5
11	72.6	76.5	70.2	48.3	49.3	47.3	25.3	26.3	24.8
12	95.1	111.8	77.8	47.5	49.3	46.3	25.0	25.5	24.8
13	98.3	107.2	94.0	53.7	55.7	48.3	24.7	25.5	24.1
14	107.8	126.0	98.4	59.1	66.0	53.6	24.2	24.8	23.4
15	128.9	137.6	118.0	65.5	67.2	63.7	23.8	24.8	23.4
16	108.7	116.4	102.8	60.2	64.9	54.6	27.5	31.7	24.1
17	97.7	102.8	94.0	51.8	54.6	49.3	32.4	33.4	30.9
18	91.0	95.5	87.1	47.9	50.3	46.3	34.0	37.7	31.7
19	85.4	88.5	83.1	45.8	46.3	45.3	36.4	40.5	32.5
20	80.7	84.4	79.1	44.2	45.3	43.3	30.3	32.5	28.5
21	76.7	79.1	73.9	43.1	43.3	42.4	28.9	30.9	28.5
22	72.6	73.9	70.2	41.5	43.3	40.5	31.9	33.4	30.1
23	70.1	71.4	69.0	40.5	41.4	39.5	44.3	62.5	34.2
24	70.6	72.7	69.0	39.9	40.5	38.6	57.7	66.0	47.3
25	71.2	73.9	67.7	38.1	39.5	36.8	41.6	47.3	37.7
26	65.6	69.0	63.0	36.6	37.7	35.9	36.0	37.7	35.1
27	62.6	65.4	61.8	35.3	35.9	34.2	41.5	45.3	35.9
28	68.3	75.2	61.8	34.2	35.1	33.4	39.6	45.3	35.1
29	77.1	79.1	73.9	33.3	34.2	32.5	34.2	35.9	32.5
30	74.5	79.1	72.7	32.7	33.4	31.7	32.2	32.5	31.7
31	75.4	79.1	71.4				31.0	32.5	30.1
Prom.	79.7	84.1	76.0	50.3	52.1	48.6	32.2	34.7	30.1

Nota: Ver Página 2, sección 2.1. Antecedentes Generales.

a: Los caudales promedio, máximo y mínimo presentados para el trimestre se determinan en función de un factor de amplificación para obtener el caudal mensual en entrada humedal a partir de los datos mensuales de caudal del río cruces en la estación Rucaco.

2. HIDROLOGÍA

2.5. ANÁLISIS GRÁFICO

Gráfico Caudal del Río Cruces - Estación Rucaco - Promedios Mensuales (m³/s)

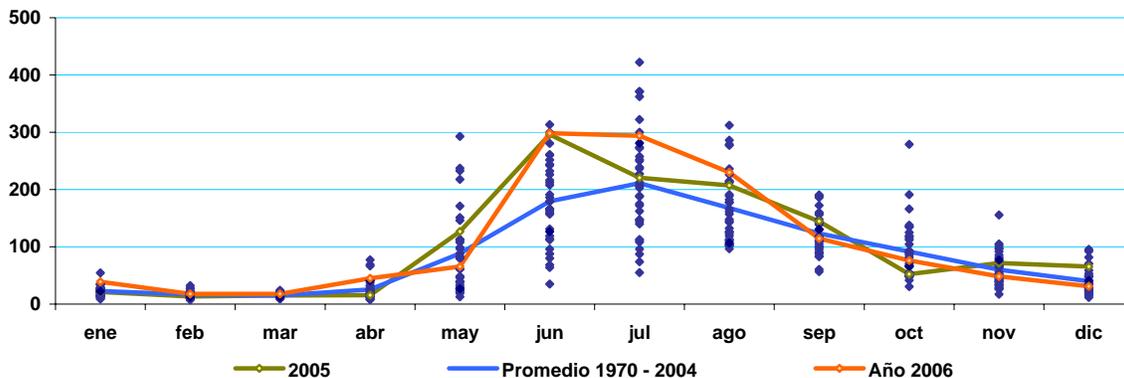


Gráfico Caudal del Río Cruces - Aguas Arriba Bocatoma - Promedios Mensuales (m³/s)

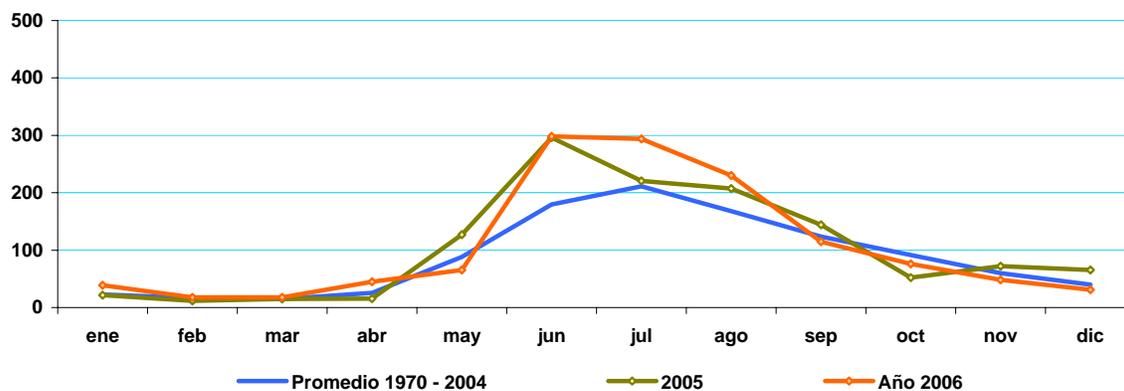
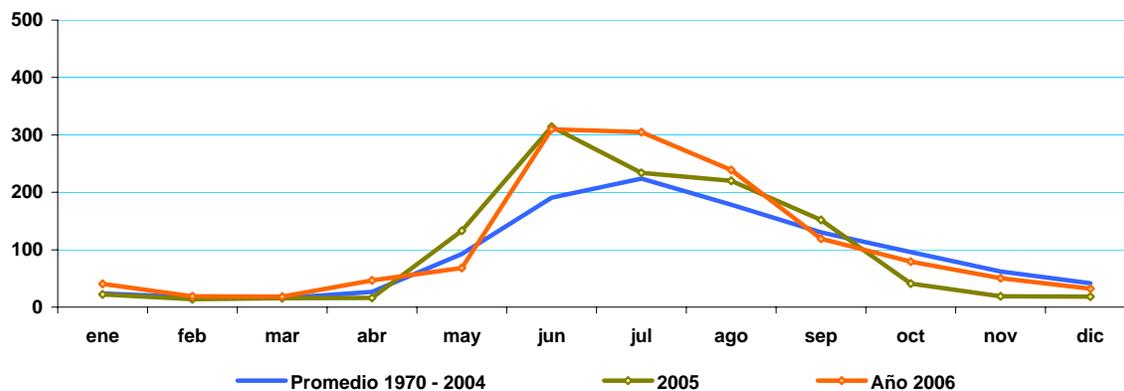


Gráfico Caudal del Río Cruces - Entrada Humedal - Promedios Mensuales (m³/s)



Nota: Caudales obtenidos de la estación Rucaco se encuentran rectificadas por la DGA hasta el 12/10/04.

2. HIDROLOGÍA

2.5. ANÁLISIS GRÁFICO (cont.)

Gráfico Caudal del Río Cruces en Días de Muestreo (m³/s)

18 Octubre, 23 Noviembre, 20 Diciembre

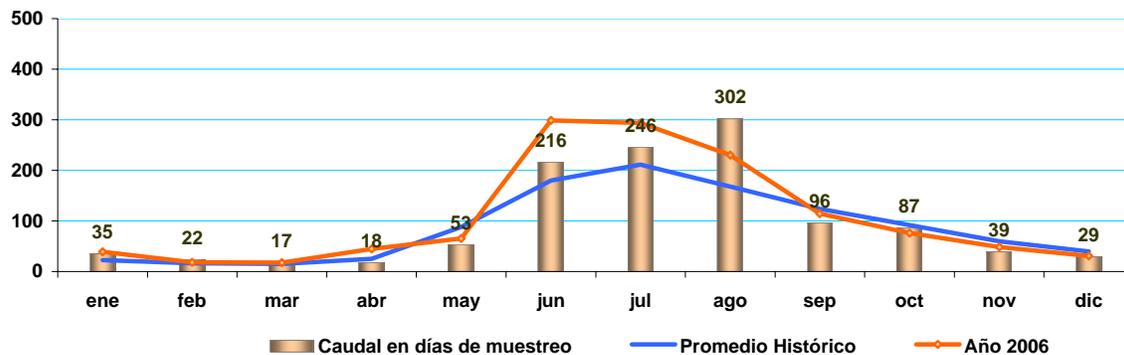


Gráfico Caudal Río Cruces - Estación Rucaco - Promedio Diario (m³/s)

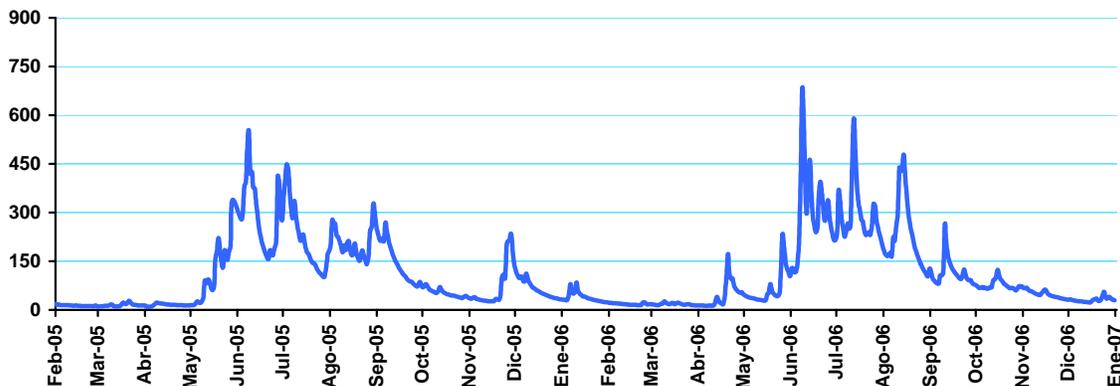
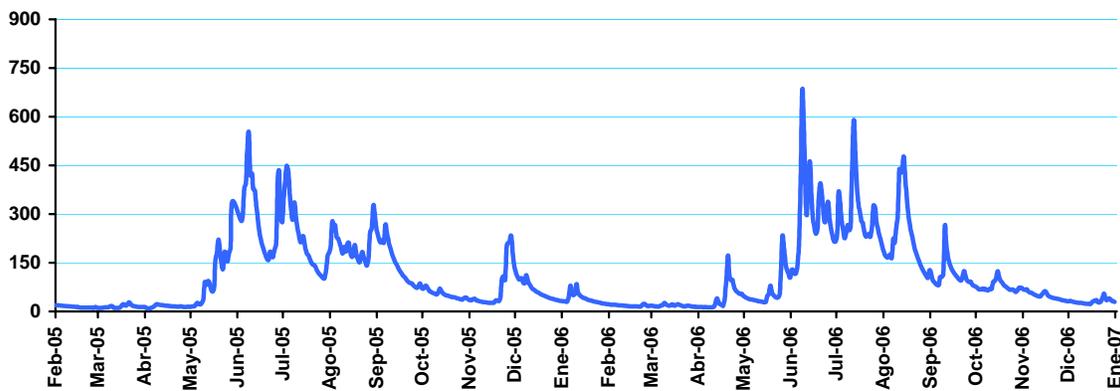


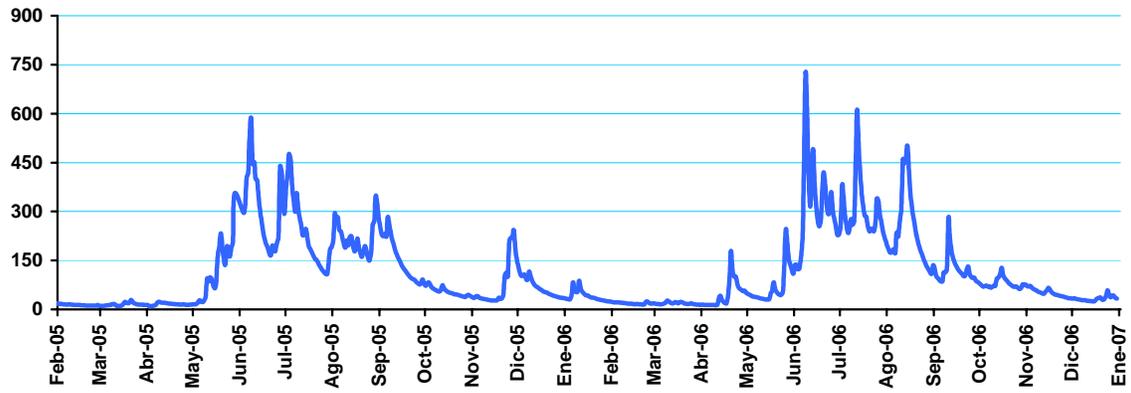
Gráfico Caudal Río Cruces - Aguas Arriba Bocatoma - Promedio Diario (m³/s)



2. HIDROLOGÍA

2.5. ANÁLISIS GRÁFICO (cont.)

Gráfico Caudal Río Cruces - Entrada Humedal - Promedio Diario (m^3/s)



2.6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El comportamiento del caudal del río en Rucaco durante los dos primeros meses del trimestre estudiado, mostraron variaciones similares, reflejando en el mes de octubre un caudal de 76.2 m³/s correspondiente a una variación de un 17% inferior respecto al promedio histórico. Para el mes de noviembre la variación fue similar, cercana a un 19% mas baja que el promedio histórico, que representa un caudal de 48.5 m³/s. En el mes de diciembre el caudal presentó un valor promedio cercano a 31 m³/s.

En cuanto al comportamiento del caudal de entrada al humedal se establece que tanto en octubre y noviembre el caudal promedio mensual alcanzó valores de 79.1 y 50.3 m³/s lo que representa un 18 y 19% respectivamente más bajo que los promedios históricos. Para el mes de diciembre se registra en valor de 32.2 m³/s

En cuanto al caudal de efluente se menciona que la contribución para el trimestre en estudio no superó el 1.4% en promedio del caudal total del río en Rucaco. Los caudales del efluente como valor promedio fueron de 0.66, 0.56 y 0.63 m³/s para los meses de octubre, noviembre y diciembre respectivamente.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.1. ANTECEDENTES GENERALES

El presente informe corresponde al IV Trimestre del año 2006 del programa de monitoreo de la calidad del agua del cuerpo receptor y se efectuó durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre. Durante este periodo la Planta Valdivia operó en forma continua bajo régimen de operación normal.

La realización del monitoreo de este capítulo está a cargo del Centro EULA-Chile. Los resultados obtenidos son entregados a través del certificado de análisis correspondiente y, del capítulo aquí adjunto. Una vez elaborado este capítulo es entregado a Planta Valdivia para su conocimiento y revisión. Luego, de la revisión realizada por personal de Planta Valdivia, se adjunta en el informe trimestral y se envía al Centro EULA-Chile, copia del documento definitivo entregado a la Autoridad.

SITIOS DE MUESTREO

La toma de muestras y las mediciones “in situ” fueron realizadas por el personal del Centro EULA-Chile durante los días 18 de octubre, 23 de noviembre y 20 de diciembre 2006, en las estaciones indicadas en la tabla 9.2 de la RCA.

Las coordenadas UTM de las 3 estaciones son:

Estación 1	N:	5.619.320
	E:	681.748
Estación 2	N:	5.620.475
	E:	680.370
Estación 3	N:	5.614.683
	E:	659.006

EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE TERRENO

- Termómetro digital Hanna Modelo Hi-9850.
- pH-metro WTW Winder TR 330.
- Conductímetro Hanna modelo HI 8733.
- Cloro Libre, equipo Hanna modelo HI 95701.

METODOLOGÍA

Para la toma de las muestras en el cuerpo de agua receptor, se aplicaron los procedimientos indicados en la Norma NCh411/6.Of98 correspondiente a la “Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”, del Instituto Nacional de Normalización, reimpresión del año 1999. En tanto, que lo referente a las técnicas de muestreos puntuales en ríos y la selección de los tipos de recipientes para las muestras de agua, se consideró la norma NCh411/2.Of96 correspondiente a la “Guía sobre técnicas de muestreo”.

La preparación de recipientes, identificación, llenado, preservación y transporte de las muestras, siguen las técnicas señaladas en la norma NCh411/3.Of96 correspondiente a la “Guía sobre preservación y manejo de las muestras” (Tabla 1).

Para más antecedentes consultar la Tabla N°2 (anexada en este capítulo), donde se presenta la información relacionada con la Metodología de Análisis de Laboratorio y sus respectivos límites de detección.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.1. ANTECEDENTES GENERALES (cont.)

CONDICIONES HIDROLÓGICAS AL MOMENTO DEL MUESTREO

Caudal Río Cruces (m³/s)

Muestreo I Trimestre 2005

ESTACIÓN	19-Ene	23-Feb	15-Mar
Bocatoma	17,6	11,5	12,0
Rucaco	17,5	11,6	11,9

Muestreo II Trimestre 2005

ESTACIÓN	19-Abr	18-May	16-Jun
Bocatoma	15,4	181,7	223,0
Rucaco	15,3	181,7	223,1

Muestreo III Trimestre 2005

ESTACIÓN	19-Jul	24-Ago	21-Sep
Bocatoma	154,0	149,5	92,5
Rucaco	153,9	149,5	92,5

Muestreo IV Trimestre 2005

ESTACIÓN	12-Oct	23-Nov	22-Dic
Bocatoma	70,8	109,0	44,1
Rucaco	70,8	109,2	43,9

Muestreo I Trimestre 2006

ESTACIÓN	18-Ene	23-Feb	16-Mar
Bocatoma	34,9	22,5	17,4
Rucaco	35,1	22,4	17,5

Muestreo II Trimestre 2006

ESTACIÓN	17-Abr	17-May	16-Jun
Bocatoma	17,7	53,2	260,7
Rucaco	17,7	53,3	260,8

Muestreo III Trimestre 2006

ESTACIÓN	19-Jul	17-Ago	21-Sep
Bocatoma	246,0	302,0	96,0
Rucaco	246,0	302,0	96,0

Muestreo IV Trimestre 2006

ESTACIÓN	18-Oct	23-Nov	20-Dic
Bocatoma	87,0	39,0	29,2
Rucaco	87,0	39,1	29,2

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO

		LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004				
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04
Temperatura (°C)	E1	8,90	10,90	8,60	11,50	15,00	18,60	19,60	17,90	9,50	20,80	11,00	11,50	6,50	9,00	10,10	10,10
	E2	8,70	11,20	8,80	12,80	15,50	19,40	21,10	18,50	8,40	19,80	11,10	11,40	9,90	9,00	9,00	9,00
	E3	8,40	10,80	8,90	12,90	15,90	19,70	21,50	18,50	9,10	20,10	11,30	12,10	9,90	8,80	8,50	8,50
Penetración de la Luz (M)	E1									3,0	3,0	3,0	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	E2									F	F	F	F	F	1,5	1,5	1,0
	E3									3,00	F	F	F	F	1,5	1,5	1,0
Color (Pt/Co)	E1									11,2	12,5	<5,0	13,1	7,0	20,0	5,0	10,0
	E2									10,8	6,8	<5,0	25,9	7,0	22,0	5,0	15,0
	E3									11,6	9,7	<5,0	14,3	10,0	26,0	5,0	10,0
Productividad Primaria (mgC/m³/h)	E1												13,52	48,95	79,70	14,80	4,23
	E2												12,65	38,81	77,60	13,58	16,70
	E3												10,40	52,54	65,70	8,21	169,12
Turbidez (NTU)	E1									5,9	2,2	4,0	3,1				1,9
	E2									4,2	2,2	3,0	4,5				2,2
	E3									3,4	3,0	2,0	1,8				1,9
pH	E1	6,42	6,46	6,39	6,45	7,01	6,45	7,25	7,32	7,10	7,00	7,00	7,70	6,93	7,31	7,23	6,90
	E2	6,25	6,39	6,36	6,50	7,07	6,35	7,12	7,48	7,10	6,80	6,70	7,70	6,98	7,33	7,11	6,50
	E3	6,15	6,31	6,40	6,50	6,87	6,30	7,43	7,14	7,20	6,80	6,80	7,60	6,66	7,04	7,10	6,50
Conductividad (µS/cm)	E1	25,70	34,80	27,60			32,20	42,80	47,70	47,80	43,10	24,10	55,90	42,60	28,60	29,30	27,20
	E2	42,90	27,60	28,20			33,30	44,10	50,00	56,60	52,80	27,00	97,60	96,80	74,10	40,50	62,40
	E3	83,30	27,90	30,60			34,60	45,40	46,00	32,60	46,20	32,50	33,40	80,50	52,50	33,00	63,30
Sodio (mg/L)	E1	2,12	1,88	1,59			2,27	2,46	2,96	2,85	3,64	2,90	3,40				1,85
	E2	2,34	1,83	1,70			2,50	2,36	3,36	2,55	3,60	3,10	14,00				4,77
	E3	2,17	1,96	1,82			2,41	2,47	3,14	2,85	3,88	3,40	14,00				4,00
Oxígeno Disuelto (mg/L)	E1	10,80	10,50	10,64	10,80	9,92	9,32	9,25	8,56	11,00	9,20	10,70	7,70	8,51	7,17	7,13	6,87
	E2	10,60	10,60	10,00	10,48	9,68	10,07	9,32	9,12	10,30	9,30	11,10	7,36	7,22	7,21	6,74	6,37
	E3	10,70	10,30	10,40	10,64	8,96	8,97	8,49	8,72	10,40	9,80	9,80	7,25	7,71	5,91	7,16	5,97
Oxígeno Disuelto Saturado (%)	E1	93,8	95,5	91,7			101,1	101,7	91,0	97,4	100,0	100,0	100,0	91,5	84,0	90,0	85,0
	E2	91,3	96,9	86,7			111,0	105,6	98,1	87,3	100,0	100,0	95,5	89,1	84,0	82,0	78,0
	E3	91,4	93,2	89,8			99,5	96,8	93,8	89,9	100,0	90,3	95,3	95,2	82,0	87,0	75,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	E1	1,60	1,28	1,04	2,56	1,68	1,42	0,80	1,04	1,70	0,60	0,90	<1,00	9,20	<1,00	<1,00	<1,00
	E2	0,56	2,40	0,80	0,64	1,76	2,30	0,64	0,96	0,70	0,80	1,30	<1,00	19,30	1,00	<1,00	<1,00
	E3	1,12	1,76	0,88	2,08	1,28	1,97	0,56	1,36	0,80	0,90	0,20	1,00	15,10	1,00	1,00	1,00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	E1	0,51	9,18	1,42	8,67	4,08	2,55	6,12	2,55	2,00	2,00	10,00	<40,00	33,28	<1,00	3,30	<20,00
	E2	3,57	7,14	1,10	3,06	6,12	1,53	6,63	3,57	2,00	3,00	11,00	<40,00	33,28	1,50	3,30	<20,00
	E3	1,53	18,37	1,21	2,04	2,55	2,55	3,06	1,53	3,00	3,00	11,00	<40,00	33,28	1,53	6,50	<20,00

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Temperatura (°C)	E1	10,00	12,50	14,3	10,0	18,0	19,0	17,0	12,0	8,0	7,0	7,0	8,0	11,0	10,0	12,0	18,0
	E2	9,90	13,00	14,8	14,0	19,0	19,0	18,0	13,0	9,0	6,0	8,0	8,0	11,0	10,0	12,0	18,0
	E3	11,00	14,00	15,3	10,1	22,0	21,0	15,0	14,0	8,0	5,0	7,0	8,0	10,5	10,0	14,0	18,0
Penetración de la Luz (M)	E1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0 (F)	2,0 (F)	1,2	1,6 (F)	0,3	1,2	2,0	1,9	1,6	1,4	0,7	1,4
	E2	1,0	0,5	1,5	1,2	1,1 (F)	0,6 (F)	0,6 (F)	0,9 (F)	0,2	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4
	E3	1,0	1,0	1,5	1,5	0,8	1,4	1,4 (F)	1,6 (F)	1,2	2,0	1,8	2,0	1,8	1,3	1,0	1,3
Color (Pt/Co)	E1	15,0	15,0	<5,0	15,0	18,0	14,0	5,0	23,0	23,0	29,0	15,0	11,0	8,0	11,0	25,0	12,0
	E2	20,0	15,0	<5,0	20,0	15,0	15,0	15,0	19,0	21,0	25,0	17,0	6,0	9,0	9,0	23,0	11,0
	E3	30,0	15,0	5,0	15,0	15,0	14,0	7,0	15,0	26,0	25,0	19,0	7,0	7,0	12,0	23,0	12,0
Productividad Primaria (mgC/m³/h)	E1	11,29	12,80	9,47	14,0	4,70	10,90	3,12	6,20	1,60	7,81	12,50	9,38	4,69	1,56	0,00	4,69
	E2	7,91	2,10	13,68	2,5	(1)	7,80	1,56	7,80	0,00	0,00	9,40	1,56	1,56	3,12	7,81	1,56
	E3	9,05	2,60	7,03	16,2	1,60	29,70	3,12	57,80	6,20	3,12	1,60	0,00	4,69	9,37	0,00	1,56
Turbidez (NTU)	E1		1,2		0,9			5,0		20,0		5,0			5,0		
	E2		1,8		1,0			1,0		20,0		2,0			4,0		
	E3		1,7		3,0			3,0		5,0		4,0			4,0		
pH	E1	7,41	7,49	6,89	6,82	7,5	7,2	7,0	7,4	7,0	7,2	6,9	7,1	6,8	6,9	6,6	6,9
	E2	7,45	7,40	6,86	7,06	7,3	7,3	7,5	7,1	6,8	7,0	7,2	6,4	6,0	7,1	6,7	7,1
	E3	6,92	7,33	6,91	7,65	7,1	7,2	6,9	7,3	7,1	6,3	7,2	6,5	6,6	6,9	7,0	7,1
Conductividad (µS/cm)	E1	31,40	40,50	90,40	37,5	39,10	39,3	43,2	60,8	31,1	21,8	28,1	29,6	29,2	69,5	23,5	35,0
	E2	50,80	86,20	76,30	117,0	110,50	141,8	150,5	206,0	40,6	20,8	36,8	28,4	29,7	36,5	26,9	49,1
	E3	45,50	117,80	35,60	94,8	131,80	90,0	132,1	177,0	63,4	24,4	85,3	33,6	40,1	50,0	50,4	64,0
Sodio (mg/L)	E1		2,77		5,92			6,9		3,6		2,2			2,8		
	E2		10,20		2,56			36,5		2,7		2,9			2,8		
	E3		7,40		13,8			34,0		8,1		3,1			5,2		
Oxígeno Disuelto (mg/L)	E1	11,10	9,94	8,24	9,22	8,7	9,2	9,7	10,1	10,7	10,9	10,9	10,5	11,1	10,3	9,0	8,9
	E2	10,20	10,01	9,20	9,8	9,1	7,5	10,8	10,9	10,8	11,8	9,3	10,5	11,3	10,3	9,1	8,6
	E3	10,30	10,09	9,01	9,08	9,4	7,7	9,8	9,4	10,4	9,1	10,7	10,6	11,3	9,7	9,2	9,6
Oxígeno Disuelto Saturado (%)	E1	97,0	93,0	82,0	83,0	90,0	97,0	98,0	93,0	89,0	88,0	89,0	87,0	100,0	90,0	82,0	91,0
	E2	89,0	95,0	90,0	82,0	98,0	68,0	112,0	102,0	93,0	93,0	75,0	87,0	100,1	90,0	84,0	89,0
	E3	93,0	97,0	88,0	80,0	105,0	82,0	95,0	90,0	86,0	70,0	87,0	88,0	100,1	82,0	89,0	100,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	E1	1,30	0,50	1,10	8,6	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,5	2,1	1,8	<1,0	<1,0	<1,0	1,3
	E2	1,50	1,20	1,20	8,6	<1,0	<1,0	1,6	1,8	1,2	2,5	1,6	1,6	<1,0	<1,0	<1,0	1,2
	E3	2,50	0,50	<1,00	5,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,7	1,9	<1,0	<1,0	<1,0	1,4
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	E1	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	4,00	9,00	<1,00	<1,00	4,00	6,00	3,00	3,00	2,00	5,00	<1,0	8,0
	E2	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	5,00	8,00	14,00	7,00	13,00	6,00	4,00	4,00	3,00	4,00	8,00	9,0
	E3	<20,00	<20,00	23,10	24,80	4,00	9,00	11,00	<1,00	9,00	6,00	3,00	3,00	2,00	4,00	<1,0	9,0

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Temperatura (°C)	E1	18,0	19,0	14,0	10,0	11,0	10,0	10,0	8,5	10,0	11,0	14,0	15,0
	E2	18,0	20,0	15,0	11,0	11,0	11,0	11,0	9,0	10,0	11,0	14,5	15,0
	E3	19,0	22,0	17,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,0	10,0	13,0	16,0	15,0
Penetración de la Luz (M)	E1	0,8	0,8 (F)	0,8 (F)	1,2 (F)	1,2 (F)	1,0 (F)	1,2	1,0 (F)	1,5 (F)	1,0 (F)	2,0 (F)	1,2 (F)
	E2	0,5	0,5 (F)	0,5 (F)	0,4 (F)	0,5 (F)	0,8 (F)	1,0 (F)	1,2 (F)	0,8 (F)	0,5 (F)	1,0 (F)	1,0 (F)
	E3	1,8	1,10	1,2 (F)	1,6 (F)	1,55 (F)	2,2 (F)	1,4	2,20	2,0 (F)	1,8 (F)	2,00	2,1 (F)
Color (Pt/Co)	E1	15,0	13,0	12,0	16,0	13,0	11,0	10,0	8,0	7,0	8,0	10,0	20,0
	E2	15,0	19,0	25,0	13,0	13,0	13,0	10,0	5,0	10,0	5,0	9,0	16,0
	E3	14,0	10,0	16,0	14,0	14,0	19,0	12,0	7,0	10,0	7,0	13,0	17,0
Productividad Primaria (mgC/m ³ /h)	E1	1,60	12,50	1,56	1,56	6,30	0,00	0,00	1,56	0,00	1,56	12,50	0,00
	E2	4,70	4,70	6,25	0,00	7,80	1,60	0,00	3,12	0,00	0,00	4,69	3,13
	E3	0,00	10,90	6,25	1,56	28,10	0,00	4,69	7,81	1,56	0,00	12,50	3,12
Turbidez (NTU)	E1	4,0			2,0			4,0			4,0		
	E2	4,0			2,0			5,0			4,0		
	E3	4,0			2,0			6,0			3,0		
pH	E1	6,8	6,8	7,2	7,1	5,6	6,3	6,4	6,5	6,5	6,3	6,6	6,8
	E2	6,8	6,4	7,1	7,1	6,0	5,7	6,2	6,5	6,5	6,5	6,8	6,8
	E3	6,8	6,3	7,3	7,0	6,0	5,9	6,2	6,6	6,4	6,6	6,7	6,9
Conductividad (µS/cm)	E1	37,8	43,5	43,4	40,2	41,7	20,8	22,6	25,6	23,8	28,9	25,0	28,3
	E2	56,2	70,0	96,0	102,0	53,4	38,4	24,1	19,4	28,3	32,2	45,4	39,2
	E3	55,0	69,0	92,3	69,8	80,7	24,5	38,0	23,9	26,2	37,3	43,6	29,6
Sodio (mg/L)	E1	5,03			3,68			3,57			4,10		
	E2	5,58			11,20			1,70			2,64		
	E3	4,83			7,10			2,48			6,67		
Oxígeno Disuelto (mg/L)	E1	8,5	8,3	9,2	11,3	10,9	10,2	9,9	10,6	10,1	10,0	9,4	9,8
	E2	7,6	9,8	9,6	11,6	11,1	9,9	9,9	10,6	10,3	10,3	9,9	10,0
	E3	8,8	8,4	9,3	10,1	10,1	7,8	10,0	9,6	10,0	9,6	9,4	9,1
Oxígeno Disuelto Saturado (%)	E1	90,0	90,0	90,0	100,0	99,0	91,0	88,0	91,0	90,0	89,0	92,0	98,0
	E2	81,0	109,0	96,0	105,0	101,0	90,0	90,0	92,0	92,0	92,0	98,0	100,0
	E3	96,0	97,0	97,0	92,0	92,0	69,0	89,0	83,0	89,0	88,0	96,0	91,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	E1	1,5	1,2	1,9	2,3	1,8	1,4	1,1	1,2	<1,0	2,0	1,7	1,9
	E2	1,5	1,7	1,7	2,4	2,3	1,5	1,1	1,4	1,1	2,0	1,7	2,1
	E3	1,6	1,6	1,7	2,9	1,7	1,4	1,5	1,0	1,4	2,4	1,5	1,7
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	E1	14,0	5,0	2,0	3,0	7,0	2,0	5,0	2,0	6,0	2,0	4,0	2,0
	E2	20,0	4,0	2,0	3,0	6,0	5,0	2,0	6,0	11,0	6,0	8,0	3,0
	E3	2,0	16,0	9,0	3,0	8,0	2,0	2,0	2,0	5,0	13,0	3,0	2,0

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		LB 1995					LB 1996		2002 -2003			2004					
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04
Cloruros (mg/L)	E1	3,00	4,50	4,00			3,00			6,40	3,00	2,80	18,00				3,00
	E2	2,50	4,50	3,00			3,00			1,90	4,00	3,50	14,00				3,20
	E3	2,50	3,00	3,00			3,00			1,90	2,50	2,80	14,00				2,80
Cloro Libre Residual (mg/L)	E1	<0,012	<0,012	<0,012			N.D			<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,01
	E2	<0,012	<0,012	<0,012			N.D			<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
	E3	<0,012	<0,012	<0,012			N.D			<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cloratos (mg/L)	E1									<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
	E2									<0,08	<0,08	<0,08	0,60	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
	E3									<0,08	<0,08	<0,08	0,52	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Sulfatos (mg/L)	E1	3,08	5,55	2,13			1,30			<5,00	<5,00	<5,00	<5,00				<0,50
	E2	5,74	6,69	2,32			1,30			<5,00	<5,00	<5,00	<5,00				2,40
	E3	0,61	5,93	2,32			1,20			<5,00	<5,00	<5,00	<5,00				2,30
Fósforo Soluble (µg/L)	E1	7,30	5,90	5,70			0,60	1,60	3,00	15,00	4,20	<3,90	15,00	<0,01	21,00	20,00	336,00
	E2	7,10	6,90	6,30			0,40	1,20	3,00	16,00	4,50	<3,90	<12,00	<0,01	<12,00	20,00	22,00
	E3	6,90	8,40	5,70			1,10	1,10	2,30	16,00	3,30	<3,90	<12,00	<0,01	<12,00	20,00	22,00
Fósforo Total (mg/L)	E1	0,010	0,018	0,018	0,013	0,006	0,003	0,003	0,004	0,018	0,061	0,04	<0,02	<0,02	0,100	0,010	<0,02
	E2	0,015	0,021	0,015	0,014	0,006	0,003	0,003	0,003	0,017	0,098	0,03	<0,02	0,030	0,100	0,027	<0,02
	E3	0,011	0,017	0,012	0,011	0,009	0,002	0,003	0,003	0,015	0,093	0,04	<0,02	0,030	0,047	0,087	<0,02
Nitratos (mg/L)	E1	0,34	0,40	0,40	0,27	0,12	0,13	0,29	0,39	0,46	0,46	0,48	0,03				0,23
	E2	0,40	0,49	0,45	0,31	0,16	0,16	0,18	0,39	0,57	0,52	0,40	0,04				0,30
	E3	0,41	0,36	0,42	0,30	0,19	0,20	0,07	0,29	0,58	0,52	0,35	0,04				0,21
Nitritos (mg/L)	E1	0,010	0,006	0,003	0,002	0,003	0,005	0,006	0,010	<0,01	0,005	<0,01	0,001				0,006
	E2	0,005	0,006	0,003	0,004	0,003	0,005	0,005	0,009	<0,01	0,006	<0,01	0,003				0,005
	E3	0,004	0,008	0,003	0,003	0,003	0,005	0,004	0,006	<0,01	0,007	0,006	0,009				0,003
Amonio (mg/L)	E1	0,006	0,013	0,018	0,010	0,010	0,010	0,000	0,019	<0,01	0,043	0,030	<0,00				0,053
	E2	0,005	0,013	0,017	0,015	0,008	0,004	0,000	0,013	<0,01	0,047	0,030	<0,004				<0,05
	E3	0,044	0,035	0,022	0,013	0,024	0,034	0,008	0,017	0,180	0,022	0,050	<0,004				<0,05
Nitrógeno Orgánico (mg/L)	E1	0,05	0,09	0,05	0,04	0,10	0,05	0,03	0,05	0,22	0,10	0,18	1,80				<0,10
	E2	0,03	0,03	0,04	0,07	0,04	0,07	0,03	0,13	0,21	0,05	0,16	1,80				<0,10
	E3	0,08	0,09	0,05	0,06	0,06	0,10	0,02	0,09	0,08	0,20	0,20	1,80				<0,10
Nitrógeno Total (mg/L)	E1	0,12	0,17	0,12	0,09	0,11	0,07	0,10	0,12	0,33	0,24	0,31	<0,50	0,30	0,96	0,20	0,20
	E2	0,11	0,12	0,12	0,12	0,07	0,11	0,07	0,21	0,35	0,21	0,27	<0,50	0,32	1,05	<0,10	0,10
	E3	0,12	0,13	0,12	0,11	0,08	0,11	0,03	0,14	0,35	0,33	0,32	1,30	0,31	1,28	<0,10	0,10
Sólidos Suspendidos Orgánicos (mg/L)	E1	3,10	3,63	2,15	1,36	0,94	2,05	1,64	1,70	3,90	1,60	3,30	1,80	0,001	0,001	0,001	0,0010
	E2	3,53	3,97	1,92	3,00	1,95	1,50	1,16	2,09	2,80	1,40	2,80	1,40	0,001	0,001	0,001	0,0012
	E3	3,93	3,24	1,95	2,80	2,35	1,76	1,82	2,46	2,20	1,50	2,50	1,40	0,001	0,000	0,001	0,0014

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Cloruros (mg/L)	E1		2,80		2,90			<10,0		<10,0		<10,0		<10,0			
	E2		7,40		7,80			16,8		<10,0		<10,0		<10,0			
	E3		6,10		8,10			12,6		<10,0		<10,0		<10,0			
Cloro Libre Residual (mg/L)	E1	0,01	0,01	0,00	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,02
	E2	0,01	0,01	0,02	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03
	E3	0,01	0,00	0,00	0,14	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02
Cloratos (mg/L)	E1	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,08(3)	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
	E2	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,2	1,8	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,08(3)	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
	E3	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,2	0,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,08(3)	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Sulfatos (mg/L)	E1		<0,50		<0,5			<5,0		<5,0		<5,0		<5,0			
	E2		9,10		15,0			33,9		<5,0		<5,0		<5,0			
	E3		6,90		14,0			24,2		8,9		<5,0		<5,0			
Fósforo Soluble (µg/L)	E1	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	16,00	12,6	30,0	<10,0	20,0	<10,0	<10,0	24,0	20,0	50,0	30,0	30,0
	E2	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	18,00	33,0	40,0	<10,0	20,0	<10,0	<10,0	13,0	<10,0	30,0	30,0	20,0
	E3	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	23,00	22,0	20,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	13,0	20,0	30,0	40,0	30,0
Fósforo Total (mg/L)	E1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,02	0,07	0,01	0,12	0,10	0,01	0,08	0,02	0,05	0,07	0,06
	E2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,04	0,06	0,02	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,04	0,09	0,04
	E3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	<0,01	0,02	0,02	0,05	0,06	0,08
Nitratos (mg/L)	E1		0,11		<0,10			0,15		0,66		0,66		0,90			
	E2		<0,10		<0,10			0,07		0,64		0,63		0,95			
	E3		<0,10		<0,10			<0,05		0,48		0,69		1,02			
Nitritos (mg/L)	E1		<0,00005		<0,00005			<0,005		0,010		<0,005		<0,005			
	E2		<0,00005		<0,00005			<0,005		0,011		<0,005		<0,005			
	E3		<0,00005		<0,00005			<0,005		0,014		<0,005		0,006			
Amonio (mg/L)	E1		<0,05		<0,05			<0,02		0,03		<0,02		0,03			
	E2		<0,05		<0,05			0,03		<0,02		<0,02		0,07			
	E3		<0,05		<0,05			0,06		0,04		<0,02		0,04			
Nitrógeno Orgánico (mg/L)	E1		<0,10		0,20			0,33		0,37		0,05		0,08			
	E2		<0,10		0,17			0,42		0,62		0,09		0,07			
	E3		<0,10		0,25			0,37		0,07		<0,01		0,18			
Nitrógeno Total (mg/L)	E1	<0,10	<0,10	0,17	0,20	0,37	0,40	0,38	0,11	0,52	0,24	0,20	0,14	0,09	0,31	0,58	0,19
	E2	33,00	<0,10	<0,10	0,17	0,45	0,44	0,46	0,22	0,77	0,20	0,23	0,15	0,27	0,34	0,81	0,17
	E3	0,53	<0,10	0,22	0,25	0,38	0,66	0,43	0,31	0,18	0,11	0,16	0,44	0,25	0,44	0,28	0,24
Sólidos Suspendidos Orgánicos (mg/L)	E1	0,0004	0,0001	0,003	0,002	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E2	0,0007	0,0006	0,000	0,001	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E3	0,0003	0,0005	0,002	0,001	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Cloruros (mg/L)	E1	<10,0			<10,0			<10,0			<10,0		
	E2	<10,0			<10,0			<10,0			<10,0		
	E3	<10,0			<10,0			<10,0			<10,0		
Cloro Libre Residual (mg/L)	E1	0,01	0,01	0,03	0,01	0,03	0,04	0,02	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02
	E2	0,02	0,01	0,03	0,03	<0,02	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	E3	0,03	0,01	0,04	0,01	0,05	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02
Cloratos (mg/L)	E1	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
	E2	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
	E3	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Sulfatos (mg/L)	E1	<5,0			<5,0			<2,5			<2,5		
	E2	<5,0			14,3			<2,5			<2,5		
	E3	<5,0			7,2			<2,5			3,0		
Fósforo Soluble (µg/L)	E1	10	<10,0	<10,0	10	20	19	30	20	<10,0	20	30	<10,0
	E2	<10	<10,0	<10,0	<10,0	30	25	40	20	<10,0	10	30	<10,0
	E3	10	<10,0	<10,0	<10,0	20	35	50	30	<10,0	20	30	<10,0
Fósforo Total (mg/L)	E1	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03
	E2	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,03	0,02
	E3	0,01	0,03	0,03	0,02	0,04	0,04	0,06	0,03	0,02	0,04	0,04	0,02
Nitratos (mg/L)	E1	0,29			0,40			0,57			0,32		
	E2	0,24			0,41			0,61			0,18		
	E3	0,30			0,51			0,62			0,18		
Nitritos (mg/L)	E1	0,006			0,006			<0,005			<0,005		
	E2	0,005			0,008			<0,005			<0,005		
	E3	0,007			0,006			<0,005			<0,005		
Amonio (mg/L)	E1	<0,02			<0,02			0,02			<0,02		
	E2	0,02			<0,02			<0,02			<0,02		
	E3	<0,02			<0,02			0,04			0,07		
Nitrógeno Orgánico (mg/L)	E1	0,18			0,09			0,12			0,18		
	E2	0,04			0,13			0,06			0,13		
	E3	0,13			0,15			0,11			0,12		
Nitrógeno Total (mg/L)	E1	0,25	0,20	0,22	0,19	0,28	0,28	0,27	0,25	0,24	0,27	0,23	0,37
	E2	0,10	0,15	0,18	0,23	0,25	0,29	0,21	0,26	0,25	0,19	0,19	0,32
	E3	0,21	0,17	0,22	0,28	0,25	0,26	0,28	0,25	0,18	0,22	0,22	0,29
Sólidos Suspendidos Orgánicos (mg/L)	E1	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E3	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004				
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04
Sólidos Suspendidos Inorgánicos (mg/L)	E1	7,38	9,23	3,68	0,43	0,75	1,23	0,73	1,38	5,10	0,70	4,30	3,80	4,17	13,99	1,99	8,66
	E2	9,72	5,92	3,77	6,00	1,93	1,24	1,05	0,62	1,20	3,10	2,30	13,40	5,00	14,99	2,39	8,66
	E3	7,13	5,00	4,00	4,85	2,09	1,58	0,95	0,15	1,00	2,90	2,60	3,40	5,83	3,99	1,39	13,99
Sólidos Suspendidos (mg/L)	E1	10,48	12,86	5,83	1,79	1,69	3,28	2,37	3,08	9,00	2,30	7,60	5,60	4,17	14,00	2,00	8,70
	E2	13,25	9,89	5,69	9,00	3,88	2,74	2,21	2,71	4,00	4,50	5,10	14,80	5,00	15,00	2,40	8,70
	E3	11,06	8,24	5,95	7,65	4,44	3,34	2,77	2,61	3,20	4,40	5,10	4,80	5,83	4,00	1,40	14,00
Sólidos Sedimentables (ml/L * hr)	E1	<0,50	0,50	0,50			0,50			<0,50	<0,50	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	E2	0,50	0,50	0,50			0,50			<0,50	<0,50	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	E3	<0,50	0,50	0,50			0,50			<0,50	<0,50	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	E1	39,40	32,30	33,90			60,50			31,00	81,00	22,00	88,00	60,00	84,00	86,00	66,00
	E2	38,60	19,40	24,80			67,10			20,00	80,00	21,00	98,00	122,00	110,00	88,00	102,00
	E3	25,00	18,10	24,90			64,30			29,00	80,00	21,00	105,00	118,00	82,00	66,00	100,00
Sólidos Disueltos Orgánicos (mg/L)	E1	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E3	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Sólidos Disueltos Inorgánicos (mg/L)	E1	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E3	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Aluminio (mg/L)	E1	0,00	0,00				<0,10			0,210	0,19	0,28	0,32	<0,06	0,34	0,31	0,13
	E2	0,00	0,00				<0,10			0,090	0,42	0,30	0,80	<0,06	<0,06	0,28	0,24
	E3	0,00	0,00				<0,10			0,005	0,46	0,41	0,28	<0,06	<0,06	0,36	0,12
Arsénico (mg/L)	E1	0,00013	0,00020				0,00007			<0,001	<0,001	<0,001	<0,05			<0,001	
	E2	0,00003	0,00017				0,00008			<0,001	<0,001	<0,001	<0,05			<0,001	
	E3	0,00020	0,00023				0,00006			<0,001	<0,001	<0,001	<0,05			<0,001	
Bario (mg/L)	E1	ND	ND				ND			ND	ND	<0,08	<0,10			<0,01	
	E2	ND	ND				ND			ND	ND	<0,08	<0,10			<0,01	
	E3	ND	ND				ND			ND	ND	<0,08	<0,10			<0,01	
Berilio (mg/L)	E1	<0,01	<0,01				<0,01			<0,01	<0,01	<0,01	<0,05			<0,01	
	E2	<0,01	<0,01				<0,01			<0,01	<0,01	<0,01	<0,05			<0,01	
	E3	<0,01	<0,01				<0,01			0,18	<0,01	<0,01	<0,05			<0,01	
Boro (mg/L)	E1	0,03	0,03				0,04			0,05	0,35	<0,25	<0,50			<0,01	
	E2	0,06	0,04				0,04			ND	0,35	<0,25	<0,50			<0,01	
	E3	0,05	0,02				0,04			ND	0,32	<0,25	<0,50			<0,01	
Cadmio (µg/L)	E1	0,25	1,74				<0,20			9,00	<2,00	<2,00	<10,00			<5,00	
	E2	0,31	1,43				<0,20			<2,00	<2,00	<2,00	<10,00			<5,00	
	E3	0,44	2,18				<0,20			25,00	<2,00	<2,00	<10,00			<5,00	

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Sólidos Suspendidos Inorgánicos (mg/L)	E1	3,99	<1,00	1,70	6,0	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E2	5,99	<1,00	6,30	12,4	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E3	12,99	1,99	4,00	9,2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Sólidos Suspendidos (mg/L)	E1	4,00	1,00	1,70	6,0	2,40	5,60	7,7	1,2	34,3	52,7	3,1	5,3	40,7	6,1	19,3	2,3
	E2	6,00	<1,00	6,30	12,4	3,30	5,30	4,1	1,4	36,3	47,3	1,2	4,3	36,7	4,8	18,2	2,5
	E3	13,00	2,00	4,00	9,2	3,60	8,00	3,6	<1,0	4,0	33,3	4,2	2,9	30,0	5,4	6,8	5,3
Sólidos Sedimentables (ml/L * hr)	E1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,80	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	E2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,30	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	E3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,10	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	E1	96,00	62,00	8,00	160,0	36,0	40,0	35,0	44,0	72,0	39,5	11,0	53,0	77,0	31,0	31,0	21,0
	E2	98,00	88,00	84,00	152,0	91,0	106,3	109,0	140,0	74,0	47,0	29,0	59,0	40,0	31,0	34,0	29,0
	E3	104,00	78,00	20,00	122,0	105,0	70,5	53,0	119,0	144,0	36,0	27,0	58,0	57,0	39,0	43,0	20,0
Sólidos Disueltos Orgánicos (mg/L)	E1	(2)	(2)	(2)	(2)	19,0	14,5	30,0	27,0	24,0	3,5	6,0	17,0	48,0	21,0	26,5	14,0
	E2	(2)	(2)	(2)	(2)	17,0	23,3	35,0	37,5	22,0	1,0	19,0	17,0	32,0	21,0	29,0	18,0
	E3	(2)	(2)	(2)	(2)	7,0	14,0	36,0	35,0	35,0	2,0	6,0	15,0	37,0	13,0	21,0	14,0
Sólidos Disueltos Inorgánicos (mg/L)	E1	(2)	(2)	(2)	(2)	17,0	25,5	5,0	17,0	48,0	36,0	5,0	36,0	29,0	10,0	4,5	7,0
	E2	(2)	(2)	(2)	(2)	74,0	83,0	74,0	102,5	52,0	46,0	10,0	42,0	8,0	10,0	5,0	11,0
	E3	(2)	(2)	(2)	(2)	98,0	56,5	17,0	84,0	109,0	34,0	21,0	43,0	20,0	26,0	22,0	6,0
Aluminio (mg/L)	E1	0,25	0,05	0,16	0,09	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	E2	0,21	0,10	0,18	0,46	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	E3	0,18	0,05	0,08	0,32	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,107	<0,06
Arsénico (mg/L)	E1		<0,001		<0,006			<0,0005		<0,0005		<0,0005			<0,0005		
	E2		<0,001		<0,006			<0,0005		<0,0005		<0,0005			<0,0005		
	E3		<0,001		<0,006			<0,0005		<0,0005		<0,0005			<0,0005		
Bario (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<0,02		0,011		<0,01			<0,01		
	E2		<0,01		<0,01			<0,02		0,011		0,019			<0,01		
	E3		<0,01		<0,01			<0,02		0,027		<0,01			<0,01		
Berilio (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<0,02		<0,01		<0,01			<0,01		
	E2		<0,01		<0,01			<0,02		<0,01		<0,01			<0,01		
	E3		<0,01		<0,01			<0,02		<0,01		<0,01			<0,01		
Boro (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<0,20		<0,20		<0,20			<0,20		
	E2		<0,01		<0,01			<0,20		<0,20		<0,20			0,29		
	E3		<0,01		<0,01			<0,20		<0,20		<0,20			<0,20		
Cadmio (µg/L)	E1		<5,00		<0,005			<2,00		<2,00		<2,00			<1,00		
	E2		<5,00		<0,005			<2,00		<2,00		<2,00			<1,00		
	E3		<5,00		<0,005			<2,00		<2,00		<2,00			<1,00		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Sólidos Suspendidos Inorgánicos (mg/L)	E1	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
	E3	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Sólidos Suspendidos (mg/L)	E1	3,3	4,6	2,8	2,1	9,2	7,2	5,5	6,5	4,3	5,3	4,0	4,7
	E2	2,0	7,5	3,2	1,9	7,3	7,9	5,8	8,2	5,4	5,2	3,7	3,6
	E3	2,3	7,7	4,0	2,2	1,3	2,0	7,5	3,2	1,8	3,4	3,8	2,2
Sólidos Sedimentables (ml/L * hr)	E1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	E2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	E3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	E1	36,0	46,5	45,5	49,0	43,0	14,0	12,0	29,0	29,0	25,0	49,0	30,0
	E2	52,0	69,0	63,0	83,5	49,0	18,0	7,0	24,0	27,0	21,0	62,0	50,0
	E3	48,0	68,0	60,0	66,0	58,0	26,0	12,0	26,0	31,0	44,0	61,0	43,0
Sólidos Disueltos Orgánicos (mg/L)	E1	15,0	44,0	31,0	29,0	29,0	14,0	6,0	12,0	<1,0	17,0	15,0	23,0
	E2	22,0	67,0	32,0	55,0	49,0	15,0	4,0	2,0	23,0	12,0	17,0	35,0
	E3	33,0	57,0	25,0	39,0	50,0	25,0	7,0	5,0	4,0	35,0	25,0	29,0
Sólidos Disueltos Inorgánicos (mg/L)	E1	21,0	2,50	14,5	20,0	14,0	<1,0	6,0	17,0	29,0	8,0	34,0	7,0
	E2	30,0	2,00	31,0	28,5	<1,0	3,0	3,0	22,0	4,0	9,0	45,0	15,0
	E3	15,0	11,00	35,0	27,0	8,0	1,0	5,0	21,0	27,0	9,0	36,0	14,0
Aluminio (mg/L)	E1	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	E2	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	E3	0,191	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,07	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
Arsénico (mg/L)	E1	<0,0005			<0,0005			<0,0005			<0,0005		
	E2	<0,0005			<0,0005			<0,0005			<0,0005		
	E3	<0,0005			<0,0005			<0,0005			<0,0005		
Bario (mg/L)	E1	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E2	<0,01			<0,01			0,02			<0,01		
	E3	<0,01			<0,01			0,06			<0,01		
Berilio (mg/L)	E1	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E2	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E3	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
Boro (mg/L)	E1	<0,20			<0,20			<0,20			<0,20		
	E2	<0,20			<0,20			<0,20			<0,20		
	E3	<0,20			<0,20			<0,20			<0,20		
Cadmio (µg/L)	E1	<1,00			<1,00			<1,00			<1,00		
	E2	<1,00			<1,00			<1,00			<1,00		
	E3	<1,00			<1,00			<1,00			<1,00		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		LB 1995					LB 1996		2002 -2003			2004				
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04
Cobalto (mg/L)	E1	<0,0003	<0,0003				<0,0003			ND	ND	<0,007	<0,05			<0,01
	E2	<0,0003	<0,0003				<0,0003			ND	ND	<0,007	<0,05			<0,01
	E3	<0,0003	<0,0003				<0,0003			ND	ND	<0,007	<0,05			<0,01
Cobre (µg/L)	E1	9,40	0,80				1,70			<5,00	<5,00	<5,00	<50,00			10,00
	E2	12,00	0,70				1,00			<5,00	<5,00	<5,00	<50,00			10,00
	E3	7,50	2,40				27,40			<5,00	<5,00	<5,00	<50,00			10,00
Cromo Total (µg/L)	E1	2,30	<0,05				0,18			<5,00	<5,00	<5,00	<50,00			<4,00
	E2	0,20	<0,05				0,08			<5,00	<5,00	<5,00	<50,00			<4,00
	E3	0,05	<0,05				0,24			<5,00	<5,00	<5,00	<50,00			<4,00
Fierro Soluble (mg/L)	E1	0,29	0,02				0,04			0,38	0,40	0,13	0,17			0,04
	E2	0,26	0,05				0,12			0,20	0,46	0,10	0,19			0,06
	E3	0,45	0,12				0,11			0,53	2,53	0,14	0,24			0,05
Flúor (mg/L)	E1	<0,10	<0,10				<0,10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,50			<0,10
	E2	<0,10	<0,10				<0,10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,50			<0,10
	E3	<0,10	<0,10				<0,10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,50			<0,10
Litio (mg/L)	E1	<0,0001	<0,0001				<0,01			ND	ND	<0,03	<0,10			<0,01
	E2	<0,0001	<0,0001				<0,01			ND	ND	<0,03	<0,10			<0,01
	E3	<0,0001	<0,0001				<0,01			ND	ND	<0,03	<0,10			<0,01
Manganeso (mg/L)	E1	0,023	0,030				0,009			0,032	0,019	0,010	0,020			<0,01
	E2	0,026	0,026				0,004			0,006	0,027	0,008	0,020			<0,01
	E3	0,038	0,021				0,025			0,010	0,037	0,007	0,020			<0,01
Mercurio (µg/L)	E1	0,17	0,00				0,19			0,82	<0,10	<0,10	<1,00			<1,00
	E2	0,07	0,00				0,03			<0,10	<0,10	<0,10	<1,00			<1,00
	E3	0,25	0,00				0,00			<0,10	0,21	<0,10	<1,00			<1,00
Molibdeno (mg/L)	E1	ND	ND				ND			<0,06	<0,06	<0,06	<0,01			<0,01
	E2	ND	ND				ND			<0,06	<0,06	<0,06	<0,01			<0,01
	E3	ND	ND				ND			<0,06	<0,06	<0,06	<0,01			<0,01
Níquel (µg/L)	E1	<0,10	<0,10				1,70			<3,00	6,00	<3,00	<50,00			10,00
	E2	23,00	3,00				0,90			<3,00	4,00	<3,00	<50,00			10,00
	E3	<0,10	9,00				3,70			<3,00	6,00	<3,00	<50,00			10,00
Plomo (mg/L)	E1	<0,0003	<0,0003				0,002			<0,01	<0,01	<0,01	<0,05			<0,002
	E2	<0,0003	<0,0003				0,001			<0,01	<0,01	<0,01	<0,05			<0,002
	E3	<0,0003	<0,0003				0,001			<0,01	<0,01	<0,01	<0,05			<0,002
Selenio (µg/L)	E1	0,05	0,27				<0,01			<0,50	<0,50	<0,50	<10,00			<0,50
	E2	0,05	0,24				<0,01			<0,50	<0,50	<0,50	<10,00			<0,50
	E3	0,00	0,21				<0,01			<0,50	<0,50	<0,50	<10,00			<0,50

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Cobalto (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<0,02		<0,01		<0,01			<0,01		
	E2		<0,01		<0,01			<0,02		<0,01		<0,01			<0,01		
	E3		<0,01		<0,01			<0,02		<0,01		<0,01			<0,01		
Cobre (µg/L)	E1		<10,00		<10,00			<5,00		<5,00		<5,00			<5,00		
	E2		<10,00		<10,00			<5,00		<5,00		<5,00			<5,00		
	E3		<10,00		<10,00			<5,00		<5,00		<5,00			<5,00		
Cromo Total (µg/L)	E1		<4,00		<4,00			<5,00		<5,00		<5,00			<5,00		
	E2		<4,00		<4,00			<5,00		<5,00		<5,00			<5,00		
	E3		<4,00		<4,00			<5,00		<5,00		<5,00			<5,00		
Fierro Soluble (mg/L)	E1		0,13		0,14			0,074		0,052		0,042			0,148		
	E2		0,22		0,25			0,087		0,053		0,064			0,083		
	E3		0,23		0,29			0,056		0,107		0,034			0,222		
Flúor (mg/L)	E1		<0,10		<0,10			0,01		<0,01		<0,01			<0,20		
	E2		<0,10		<0,10			0,03		0,01		0,01			<0,20		
	E3		<0,10		<0,10			0,02		0,02		0,01			<0,20		
Litio (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<0,05		<0,01		<0,01			<0,01		
	E2		<0,01		<0,01			<0,05		<0,01		<0,01			<0,01		
	E3		<0,01		<0,01			<0,05		<0,01		<0,01			<0,01		
Manganeso (mg/L)	E1		<0,01		0,03			<0,003		0,003		<0,003			0,022		
	E2		<0,01		0,02			0,015		0,003		0,020			0,010		
	E3		<0,01		0,05			<0,003		0,003		<0,003			0,018		
Mercurio (µg/L)	E1		<1,00		<1,00			<0,5		<0,5		<0,5			<0,5		
	E2		<1,00		<1,00			<0,5		<0,5		<0,5			<0,5		
	E3		<1,00		<1,00			<0,5		<0,5		<0,5			<0,5		
Molibdeno (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<0,06		<0,006		<0,006			<0,006		
	E2		<0,01		<0,01			<0,06		<0,006		<0,006			<0,006		
	E3		<0,01		<0,01			<0,06		<0,006		<0,006			<0,006		
Níquel (µg/L)	E1		<10,00		10,0			<3,0		<3,0		<3,0			<3,0		
	E2		<10,00		10,0			4,0		<3,0		<3,0			<3,0		
	E3		<10,00		60,0			5,0		4,0		<3,0			<3,0		
Plomo (mg/L)	E1		<0,002		<0,002			<0,010		<0,001		<0,001			<0,001		
	E2		<0,002		<0,002			<0,010		<0,001		<0,001			<0,001		
	E3		<0,002		<0,002			<0,010		<0,001		<0,001			<0,001		
Selenio (µg/L)	E1		<0,004		<0,004			<0,5		<0,5		<0,5			<0,5		
	E2		<0,004		<0,004			<0,5		<0,5		<0,5			<0,5		
	E3		<0,004		<0,004			<0,5		<0,5		<0,5			<0,5		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Cobalto (mg/L)	E1	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E2	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E3	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
Cobre (µg/L)	E1	<5,00			<5,00			<5,00			<5,00		
	E2	<5,00			<5,00			<5,00			<5,00		
	E3	7,00			<5,00			<5,00			<5,00		
Cromo Total (µg/L)	E1	<5,00			<5,00			<5,00			<5,00		
	E2	<5,00			<5,00			<5,00			<5,00		
	E3	<5,00			<5,00			<5,00			<5,00		
Fierro Soluble (mg/L)	E1	0,064			0,201			0,083			0,039		
	E2	0,088			0,138			0,081			0,092		
	E3	0,133			0,126			0,060			0,094		
Flúor (mg/L)	E1	<0,20			<0,20			<0,20			<0,20		
	E2	<0,20			<0,20			<0,20			<0,20		
	E3	<0,20			<0,20			<0,20			<0,20		
Litio (mg/L)	E1	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E2	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
	E3	<0,01			<0,01			<0,01			<0,01		
Manganeso (mg/L)	E1	0,013			0,016			0,013			0,004		
	E2	0,007			0,014			0,032			0,019		
	E3	0,014			0,018			0,011			0,007		
Mercurio (µg/L)	E1	<0,5			<0,5			<0,5			<0,5		
	E2	<0,5			<0,5			<0,5			<0,5		
	E3	<0,5			<0,5			<0,5			<0,5		
Molibdeno (mg/L)	E1	<0,006			<0,006			<0,006			<0,006		
	E2	<0,006			<0,006			<0,006			<0,006		
	E3	<0,006			<0,006			<0,006			<0,006		
Níquel (µg/L)	E1	<3,0			<3,0			<3,0			<3,0		
	E2	<3,0			<3,0			<3,0			4,0		
	E3	<3,0			<3,0			<3,0			4,0		
Plomo (mg/L)	E1	<0,001			0,003			<0,001			<0,001		
	E2	<0,001			0,002			<0,001			<0,001		
	E3	<0,001			<0,001			<0,001			<0,001		
Selenio (µg/L)	E1	<0,5			<0,5			<0,5			<0,5		
	E2	<0,5			<0,5			<0,5			<0,5		
	E3	<0,5			<0,5			<0,5			<0,5		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		LB 1995					LB 1996		2002 -2003			2004					
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04
Vanadio (mg/L)	E1	<0,01	<0,01				<0,05			<0,20	<0,20	<0,20	<0,05				<0,01
	E2	<0,01	<0,01				<0,05			<0,20	<0,20	<0,20	<0,05				<0,01
	E3	<0,01	<0,01				<0,05			<0,20	<0,20	<0,20	<0,05				<0,01
Zinc (mg/L)	E1	0,0002	0,004				0,002			<0,001	<0,003	<0,004	<0,050				0,01
	E2	0,003	0,003				0,002			<0,001	<0,327	<0,003	<0,050				0,03
	E3	0,005	0,005				0,003			<0,001	<0,064	<0,004	<0,050				0,03
Cianuro (µg/L)	E1	<0,50	<0,50				<5,00			<4,00	<4,00	<4,00	<100,00				<50,00
	E2	<0,50	<0,50				<5,00			<4,00	<4,00	<4,00	<100,00				<50,00
	E3	<0,50	<0,50				<5,00			<4,00	<4,00	<4,00	<100,00				<50,00
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX) (µg/L)	E1						5,00			<6,00	9,60	<6,00	<2,00	2,00	4,50	<2,00	<2,00
	E2						14,00			<6,00	<6,00	<6,00	34,00	33,00	24,00	7,00	<2,00
	E3						4,50			<6,00	<6,00	<6,00	24,00	24,00	11,00	2,00	21,00
Ácidos Resínicos (µg/L)	E1									<1,60	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E2									<1,60	<10,00	<10,00	92,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E3									<1,60	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Ácidos Grasos (µg/L)	E1									<1,60	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	10,00	<10,00	<10,00
	E2									<1,60	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	10,00	<10,00	<10,00
	E3									<1,60	<10,00	<10,00	73,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Clorofenoles (ng/L)	E1									ND	ND	<1,00	<LD	<20,00	<20,00	<2,00	<2,00
	E2									0,02	0,65	<1,00	<LD	<20,00	<20,00	<2,00	<2,00
	E3									ND	0,98	<1,00	<LD	<20,00	<20,00	<2,00	<2,00
Pentaclorofenoles (µg/L)	E1	0,26	0,17				ND			<0,002	<0,002	<0,002	<LD	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02
	E2	0,25	0,13				ND			<0,002	<0,002	<0,002	<LD	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02
	E3	0,08	0,09				0,01			<0,002	<0,002	<0,002	<LD	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	E1		920,00				49,0			330,0	130,0	920,0	500,0	130,0	240,0	300,0	240,0
	E2		240,00				220,0			490,0	22,0	350,0	240,0	130,0	> 1600,0	240,0	> 1600,0
	E3		350,00				79,0			490,0	110,0	350,0	30,0	920,0	240,0	240,0	1600,0

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Vanadio (mg/L)	E1		<0,01		<0,01			<3,0		<0,1		<0,1			<0,1		
	E2		<0,01		<0,01			<3,0		<0,1		<0,1			<0,1		
	E3		<0,01		<0,01			<3,0		<0,1		<0,1			<0,1		
Zinc (mg/L)	E1		0,01		<0,01			0,025		<0,001		0,002			0,013		
	E2		0,01		<0,01			0,017		0,003		<0,001			0,017		
	E3		0,01		<0,01			0,006		<0,001		<0,001			0,013		
Cianuro (µg/L)	E1		<50,00		<50,00			<0,90		<0,90		<0,9			<0,9		
	E2		<50,00		<50,00			<0,90		<0,90		<0,9			<0,9		
	E3		<50,00		<50,00			<0,90		<0,90		<0,9			<0,9		
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX) (µg/L)	E1	10,00	20,00	20,00	16,00	7,00	150,00	<2,00	3,60(3)	39,00	3,75	9,00	5,20	200,00	2,00	12,00	8,0
	E2	30,00	15,00	50,00	53,00	64,00	50,00	40,00	68,00(3)	74,00	83,00	28,00	7,40	8,00	17,00	97,00	13,0
	E3	30,00	40,00	30,00	40,00	59,00	20,00	20,00	47,00(3)	16,00	13,00	<2,00 (4)	69,00	11,00	17,00	21,00	20,0
Ácidos Resínicos (µg/L)	E1	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E2	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E3	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Ácidos Grasos (µg/L)	E1	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	26,00	21,00	<10,00	10,00	<10,00	61,00	60,00	60,00
	E2	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	22,00	<10,00	<10,00	32,00	<10,00	17,00	<10,00	<10,00	63,00	50,00	40,00
	E3	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	21,00	<10,00	12,00	11,00	48,00	64,00	50,00	50,00
Clorofenoles (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<51000	<51000	<2,0	<2,0	<51000(4)	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<51000	<51000	<2,0	<2,0	<51000(4)	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<51000	<51000	<2,0	<2,0	<51000(4)	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000
Pentaclorofenoles (µg/L)	E1	<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	<0,02	<0,02	<0,02
	E2	<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	<0,02	<0,02	<0,02
	E3	<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	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	E1	40,0	22,0	110,0	7,0	23,0	30,0	300,0	50,0	900,0	900,0	500,0	130,0	70,0	240,0	5000,0	500,0
	E2	240,0	70,0	40,0	13,0	70,0	80,0	170,0	50,0	300,0	900,0	90,0	240,0	50,0	500,0	3000,0	80,0
	E3	80,0	17,0	22,0	2,0	50,0	30,0	80,0	30,0	500,0	22,0	500,0	300,0	70,0	240,0	5000,0	130,0

(1) En la muestra de Enero del 2005, el parámetro Productividad Primaria, fue analizada 3 veces, encontrándose que en las 3 oportunidades arrojó valores anómalos, según EULA. Mirar certificado N°28.

(F) Fondo

(2) A partir de este año se comenzó a medir Sólidos Disueltos Orgánicos e inorgánicos, ya que durante el año pasado Inpesca midió Sólidos Suspendidos Orgánicos e Inorgánicos.

(3) A partir del mes de Mayo del 2005, se cambió el límite de detección del Clorato, debido a que hasta este mes el Laboratorio Centro EULA, analizaba 2 veces este parámetro, inicialmente por Espectrofotometría de Absorción Molecular (O-toluidina) y luego, por Cromatografía Iónica, en el Laboratorio de Planta Valdivia. Sin embargo, debido a lo complejo que se tornó el monitoreo de Planta Valdivia, se decidió analizar este parámetro sólo a través del método que realiza el Centro EULA.

(4) A partir del mes mayo 2005 se cambió límite de detección de este parámetro de 2 ng/L a 51000 ng/L, debido a que se cambió a un laboratorio acreditado.

(5) Valor obtenido de un reanálisis por parte del Laboratorio de Recursos Renovables (LRR), debido a que cuando analizó inicialmente los valores de este parámetro (ver certificado N°269), fue considerado anómalo el valor de la Estación 3. A saber el valor obtenido inicialmente fue: E3=1900 ug/L. Al reanalizar nuevamente este parámetro el LRR, arrojó el valor E3=<2 ug/L, el que parece bastante más coherente con la data histórica.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Vanadio (mg/L)	E1	<0,10			<0,10			<0,10			<0,10		
	E2	<0,10			<0,10			<0,10			<0,10		
	E3	<0,10			<0,10			<0,10			<0,10		
Zinc (mg/L)	E1	<0,001			0,004			0,010			<0,001		
	E2	0,001			0,002			0,031			<0,001		
	E3	0,036			<0,001			0,013			<0,001		
Cianuro (µg/L)	E1	<0,9			<0,9			<0,9			<0,9		
	E2	<0,9			<0,9			<0,9			<0,9		
	E3	<0,9			<0,9			<0,9			<0,9		
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX) (µg/L)	E1	7,00	7,00	11,00	5,0	9,0	7,0	<2,0	4,0	2,0	6,0	<2,0	12,0
	E2	18,00	11,00	19,00	21,0	12,0	8,0	<2,0	6,0	4,0	7,0	9,0	22,0
	E3	16,00	10,00	14,00	22,0	15,0	17,0	<2,0	6,0	6,0	11,0	7,0	14,0
Ácidos Resínicos (µg/L)	E1	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E2	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E3	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Ácidos Grasos (µg/L)	E1	70,00	60,00	30,00	<10,00	10,00	<10,00	<10,00	10,00	10,00	<10,00	<10,00	<10,00
	E2	50,00	50,00	30,00	<10,00	10,00	<10,00	<10,00	10,00	10,00	20,00	<10,00	<10,00
	E3	50,00	20,00	40,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00
Clorofenoles (ng/L)	E1	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000
	E2	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000
	E3	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000
Pentaclorofenoles (µg/L)	E1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	E2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	E3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	E1	130,0	240,0	240,00	50,0	500,0	140,0	300,0	300,0	300,0	300,0	130,0	900,0
	E2	30,0	110,0	500,00	110,0	500,0	300,0	900,0	130,0	240,0	80,0	80,0	50,0
	E3	22,0	170,0	110,00	130,0	240,0	70,0	>1600,0	240,0	240,0	50,0	50,0	170,0

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCOLORADOS		LB 1995					LB 1996		2002 -2003			2004					
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04
Alfa-BHC (ng/L)	E1	15,90	11,90				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	32,40	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	32,20	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Beta-BHC (ng/L)	E1	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	12,60	16,40				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	8,10				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Delta-BHC (ng/L)	E1	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Heptacloro (ng/L)	E1	ND	ND				9,70			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	ND	18,40				8,10			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Aldrin (µg/L)	E1	0,009	0,013				ND			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E2	0,017	0,017				0,0092			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E3	0,020	0,008				0,0106			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Hexaclorobenceno (µg/L)	E1												<0,002		<0,002	<0,002	<0,002
	E2												<0,002		<0,002	<0,002	<0,002
	E3												<0,002		<0,002	<0,002	<0,002
Heptacloro Epóxido (ng/L)	E1	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	ND	16,60				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Dieldrin (µg/L)	E1	ND	ND				ND			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E2	ND	ND				ND			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E3	ND	ND				ND			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Endrin (ng/L)	E1	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Endosulfán II (ng/L)	E1	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	ND				ND			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Metoxicloro (ng/L)	E1	ND	ND				ND			<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
	E2	ND	ND				ND			<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
	E3	ND	ND				ND			<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Trifluralin (ng/L)	E1									<3,00	<3,00	<3,00	<2,00	<2,00	<2,00	<4,00	<4,00
	E2									<3,00	<3,00	<3,00	<2,00	<2,00	<2,00	<4,00	<4,00
	E3									<3,00	<3,00	<3,00	<2,00	<2,00	<2,00	<4,00	<4,00

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCORADOS		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Alfa-BHC (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Beta-BHC (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Delta-BHC (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Heptacloro (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Aldrín (µg/L)	E1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E2	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E3	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Hexaclorobenceno (µg/L)	E1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E2	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E3	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Heptacloro Epóxido (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Dieldrín (µg/L)	E1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E2	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E3	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Endrín (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Endosulfán II (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Metoxicloro (ng/L)	E1	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
	E2	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
	E3	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Trifluralin (ng/L)	E1	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
	E2	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
	E3	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS		LB 1995					LB 1996		2002 -2003			2004				
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04
Gama-BHC (ng/L)	E1								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Clorotalonil (µg/L)	E1								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,30	<0,30
	E2								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,30	<0,30
	E3								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,30	<0,30
Paratión (µg/L)	E1	ND	ND				ND		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04
	E2	ND	ND				ND		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04
	E3	ND	ND				ND		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04
Captán (µg/L)	E1								<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E2								<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	E3								<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Endosulfán I (ng/L)	E1	ND	ND				ND		<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	ND	ND				ND		<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	ND	ND				ND		<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
pp-DDE (ng/L)	E1								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
pp-DDD (ng/L)	E1								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Op-DDT (ng/L)	E1								<4,00	<4,00	<4,00		<4,00	<4,00	<2,00	<2,00
	E2								<4,00	<4,00	<4,00		<4,00	<4,00	<2,00	<2,00
	E3								<4,00	<4,00	<4,00		<4,00	<4,00	<2,00	<2,00
pp-DDT (ng/L)	E1								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3								<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Gama-BHC (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Clorotalonil (µg/L)	E1	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	E2	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	E3	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Paratión (µg/L)	E1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	E2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	E3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Captán (µg/L)	E1	<0,002	<0,002	<25,00	<25,00	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	E2	<0,002	<0,002	<25,00	<25,00	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	E3	<0,002	<0,002	<25,00	<25,00	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Endosulfán I (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
pp-DDE (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
pp-DDD (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Op-DDT (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
pp-DDT (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E2	6,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Gama-BHC (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Clorotalonil (µg/L)	E1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	E2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	E3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Paratión (µg/L)	E1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	E2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	E3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Captán (µg/L)	E1	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	E2	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	E3	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Endosulfán I (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
pp-DDE (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
pp-DDD (ng/L)	E1	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	E3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Op-DDT (ng/L)	E1	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E2	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E3	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
pp-DDT (ng/L)	E1	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E2	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
	E3	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS		LB 1995					LB 1996		2002 -2003			2004			
		Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04
Carbaryl (µg/L)	E1								<0,06	<0,12	<0,12	<0,18	<0,18		<0,12
	E2								<0,06	<0,12	<0,12	<0,18	<0,18		<0,12
	E3								<0,06	<0,12	<0,12	<0,21	<0,21		<0,12
Lenacil (µg/L)	E1								<0,27	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08		<0,05
	E2								<0,27	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08		<0,05
	E3								<0,27	<0,05	<0,05	<0,09	<0,09		<0,05
Tebuconazol (µg/L)	E1								<0,06	<0,12	<0,12	<0,18	<0,18		<0,12
	E2								<0,06	<0,12	<0,12	<0,18	<0,18		<0,12
	E3								<0,06	<0,12	<0,12	<0,21	<0,21		<0,12
Simazina (mg/L)	E1	ND	ND				ND		<0,0002	<0,0004	<0,0004	<0,0006	<0,56		<0,0004
	E2	ND	ND				ND		<0,0002	<0,0004	<0,0004	<0,0006	<0,57		<0,0004
	E3	ND	ND				ND		<0,0002	<0,0004	<0,0004	<0,0007	<0,66		<0,0004
Atrazina (µg/L)	E1	ND	ND				ND		<0,07	<0,13	<0,13	<0,19	<0,19		<0,13
	E2	ND	ND				ND		<0,07	<0,13	<0,13	<0,19	<0,19		<0,13
	E3	ND	ND				ND		<0,07	<0,13	<0,13	<0,23	<0,23		<0,13
Propazina (µg/L)	E1	ND	ND				ND		<0,02	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05		<0,04
	E2	ND	ND				ND		<0,02	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05		<0,04
	E3	ND	ND				ND		<0,02	<0,04	<0,04	<0,06	<0,06		<0,04
Dimetoate (µg/L)	E1											<0,79	<0,79		<0,54
	E2											<0,81	<0,81		<0,54
	E3											<0,94	<0,94		<0,54
Cloridazon (µg/L)	E1											<0,34	<0,34		<0,23
	E2											<0,34	<0,34		<0,23
	E3											<0,40	<0,40		<0,23
Aldicarb (µg/L)	E1											<0,09	<0,09		<0,06
	E2											<0,09	<0,09		<0,06
	E3											<0,10	<0,10		<0,06
Cyanazina (µg/L)	E1											<0,14	<0,14		<0,09
	E2											<0,14	<0,14		<0,09
	E3											<0,16	<0,16		<0,09
Metil Clorpirifos (µg/L)	E1											<0,14	<0,14		<0,09
	E2											<0,14	<0,14		<0,09
	E3											<0,16	<0,16		<0,09
Clorpirifos (µg/L)	E1											<0,40	<0,40		<0,27
	E2											<0,40	<0,40		<0,27
	E3											<0,47	<0,47		<0,27

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
Carbaryl (µg/L)	E1		<0,12		<0,48	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E2		<0,12		<0,48	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E3		<0,12		<0,48	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
Lenacil (µg/L)	E1		<0,05		<2,16	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
	E2		<0,05		<2,16	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
	E3		<0,05		<2,16	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
Tebuconazol (µg/L)	E1		<0,12		<0,48	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E2		<0,12		<0,48	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E3		<0,12		<0,48	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
Simazina (mg/L)	E1		<0,0004		<1,52	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038
	E2		<0,0004		<1,52	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038
	E3		<0,0004		<1,52	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038
Atrazina (µg/L)	E1		<0,13		<0,52	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
	E2		<0,13		<0,52	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
	E3		<0,13		<0,52	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
Propazina (µg/L)	E1		<0,04		<0,14	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035
	E2		<0,04		<0,14	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035
	E3		<0,04		<0,14	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035
Dimetoate (µg/L)	E1		<0,54		<2,16	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54
	E2		<0,54		<2,16	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54
	E3		<0,54		<2,16	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54
Cloridazon (µg/L)	E1		<0,23		<0,92	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
	E2		<0,23		<0,92	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
	E3		<0,23		<0,92	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
Aldicarb (µg/L)	E1		<0,06		<0,24	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059
	E2		<0,06		<0,24	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059
	E3		<0,06		<0,24	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059
Cyanazina (µg/L)	E1		<0,09		<0,37	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E2		<0,09		<0,37	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E3		<0,09		<0,37	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
Metil Clorpirifos (µg/L)	E1		<0,09		<0,37	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E2		<0,09		<0,37	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E3		<0,09		<0,37	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
Clorpirifos (µg/L)	E1		<0,27		<1,08	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
	E2		<0,27		<1,08	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
	E3		<0,27		<1,08	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

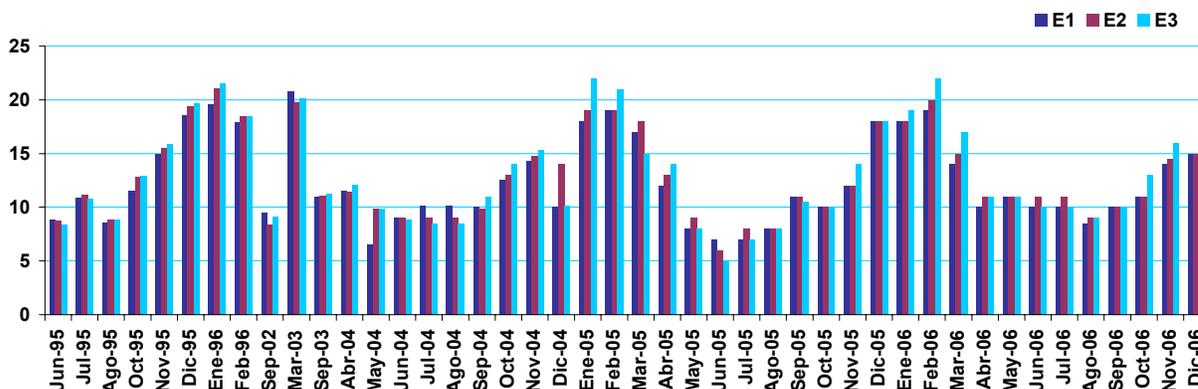
3.2. MONITOREO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS		2006											
		Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
Carbaryl (µg/L)	E1	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E2	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E3	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
Lenacil (µg/L)	E1	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
	E2	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
	E3	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
Tebuconazol (µg/L)	E1	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E2	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
	E3	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
Simazina (mg/L)	E1	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038
	E2	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038
	E3	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038	<0,00038
Atrazina (µg/L)	E1	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
	E2	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
	E3	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
Propazina (µg/L)	E1	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035
	E2	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035
	E3	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035
Dimetoate (µg/L)	E1	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54
	E2	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54
	E3	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54	<0,54
Cloridazon (µg/L)	E1	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
	E2	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
	E3	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
Aldicarb (µg/L)	E1	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059
	E2	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059
	E3	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059	<0,059
Cyanazina (µg/L)	E1	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E2	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E3	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
Metil Clorpirifos (µg/L)	E1	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E2	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
	E3	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093
Clorpirifos (µg/L)	E1	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
	E2	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
	E3	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27

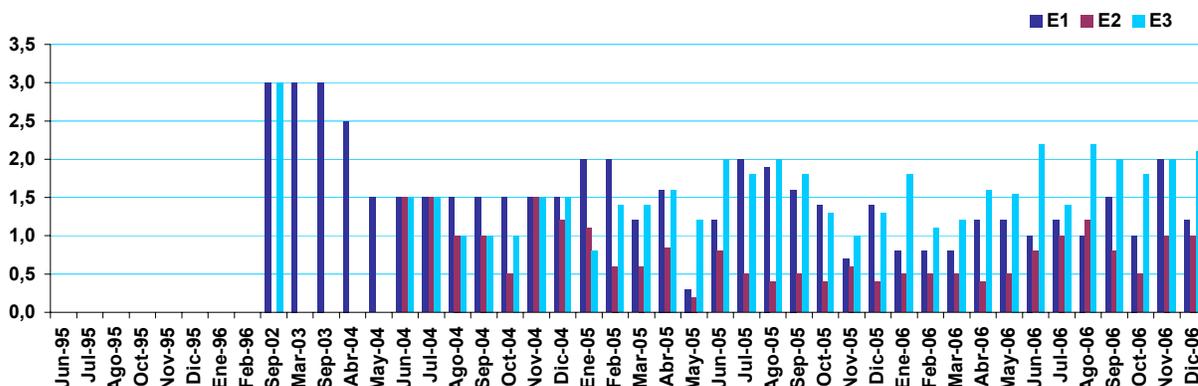
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO

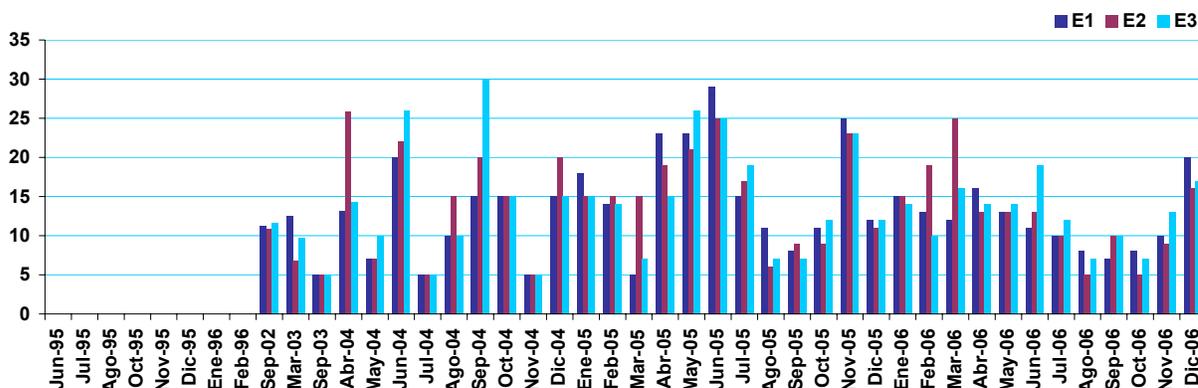
Temperatura (°C)
C. E.: D <0,5°C



Penetración de la Luz (m)



Color Verdadero (Pt/Co)

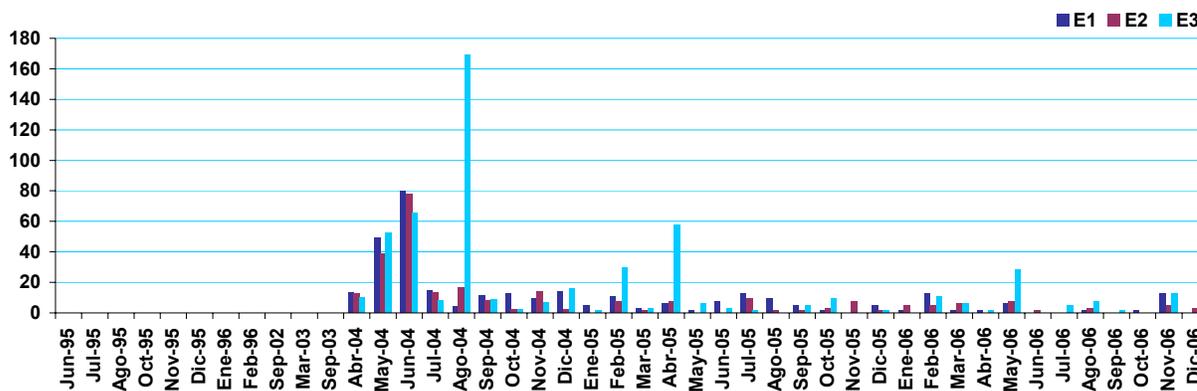


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

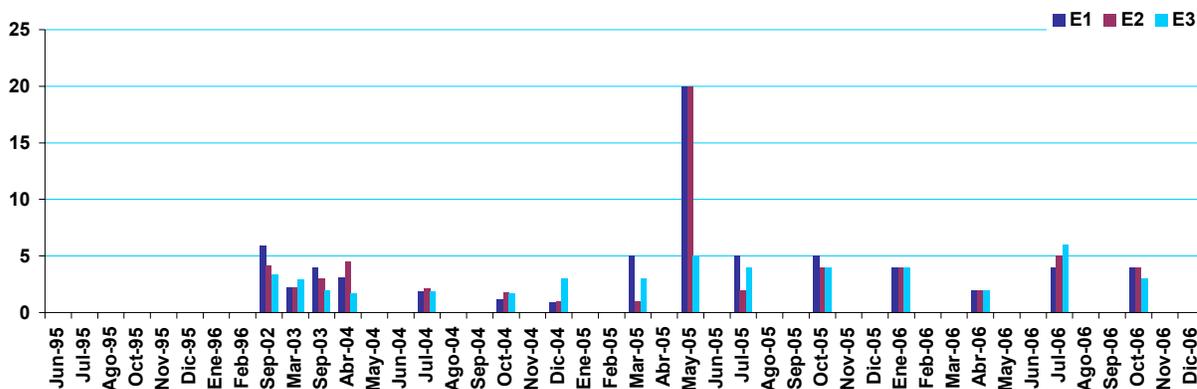
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Productividad Primaria (mgC/m³/h)

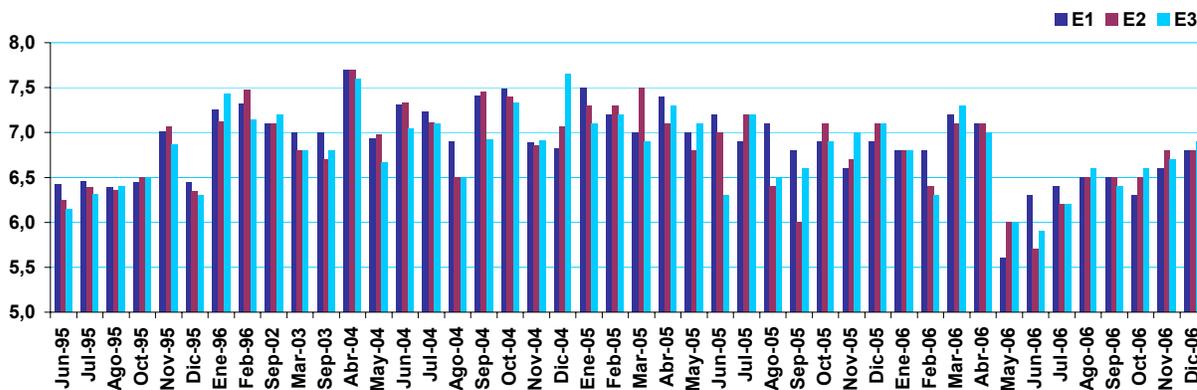


Turbidez (NTU)



pH

C. E.: 6,5-8,5

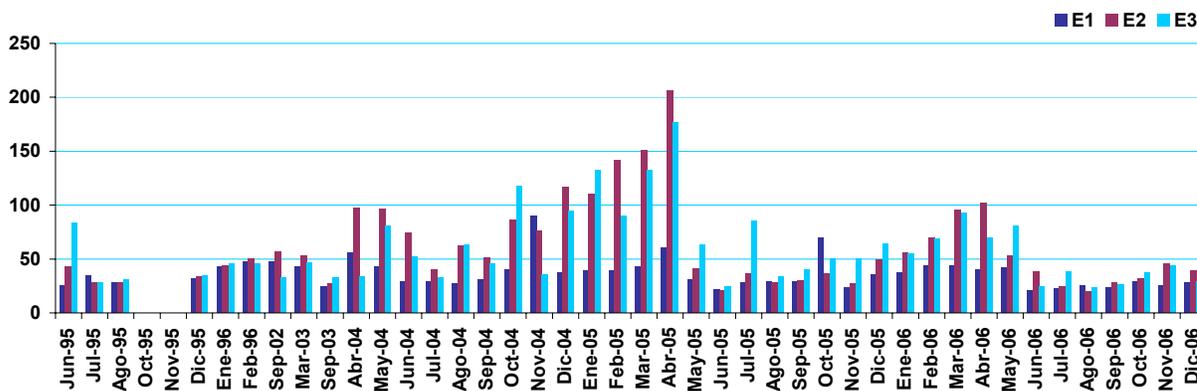


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

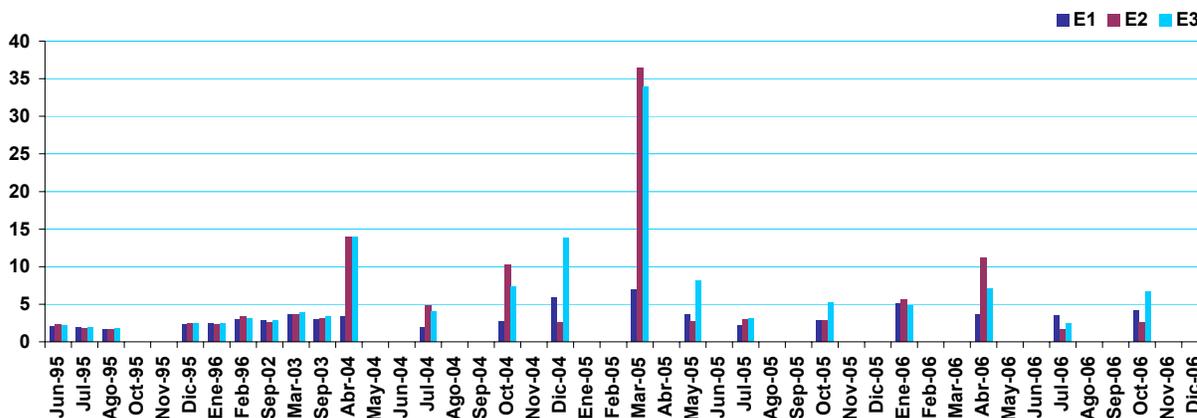
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

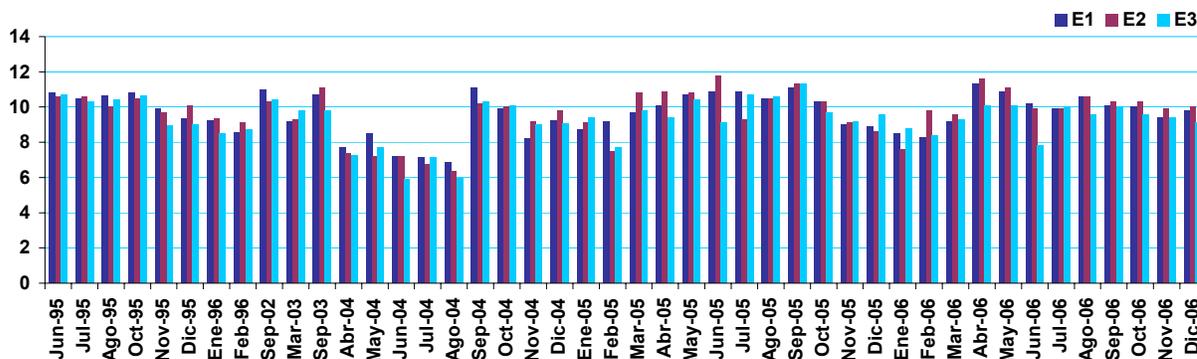
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
C.E.: $< 600 \mu\text{S}/\text{cm}$



Sodio (mg/L)



Oxígeno Disuelto (mg/L)
C.E.: $>7,5 \text{ mg/L}$

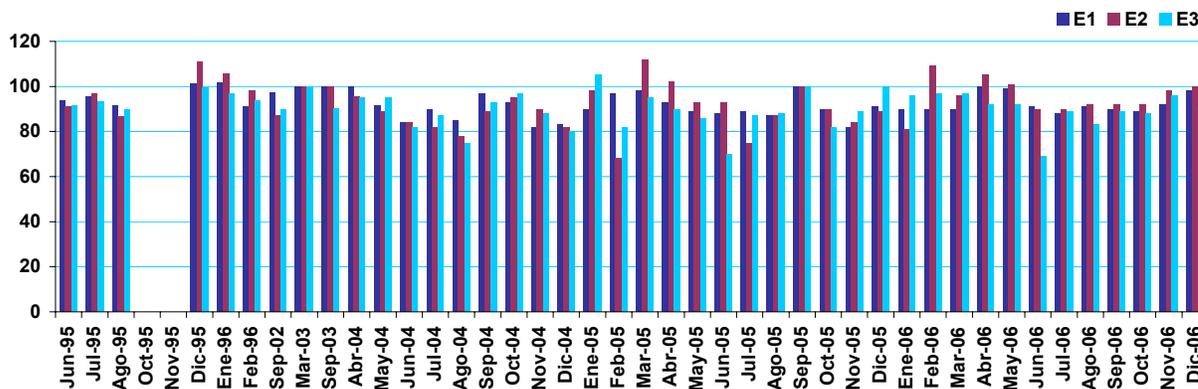


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

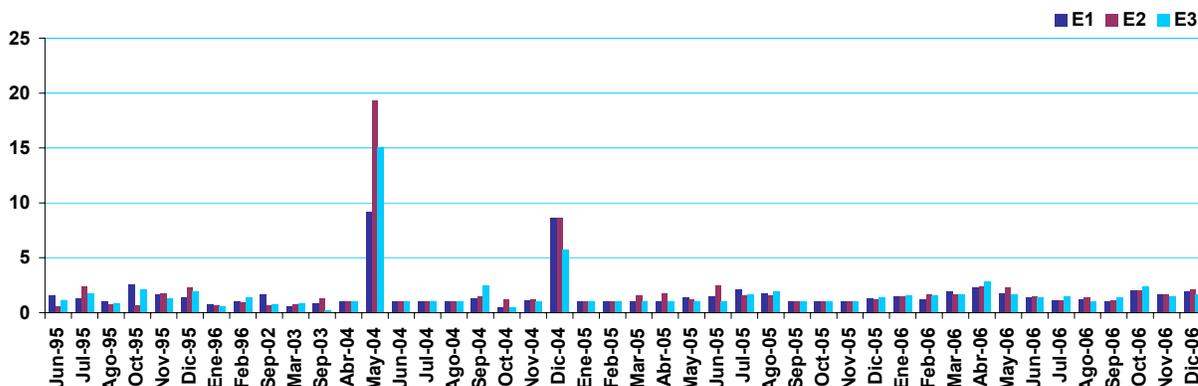
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Oxígeno Disuelto Saturado (%)

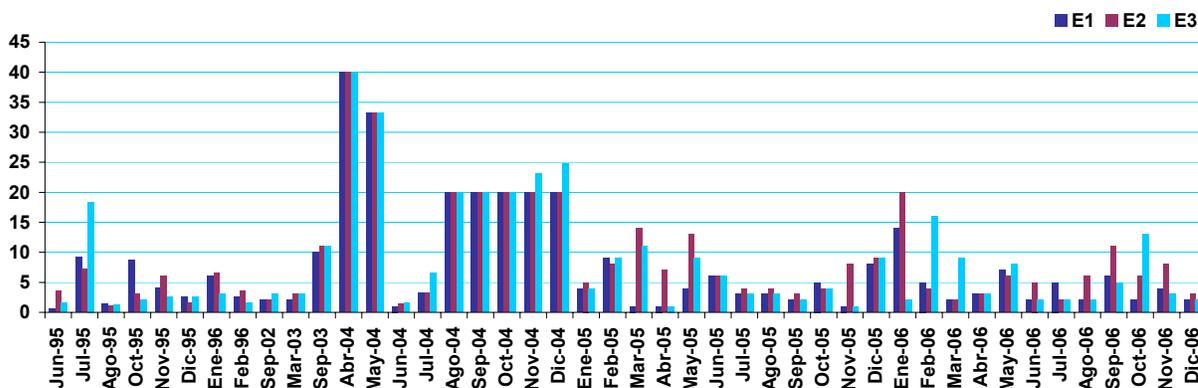


Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)

C.E.: <2 mg/L



Demanda Química de Oxígeno (mg/L)

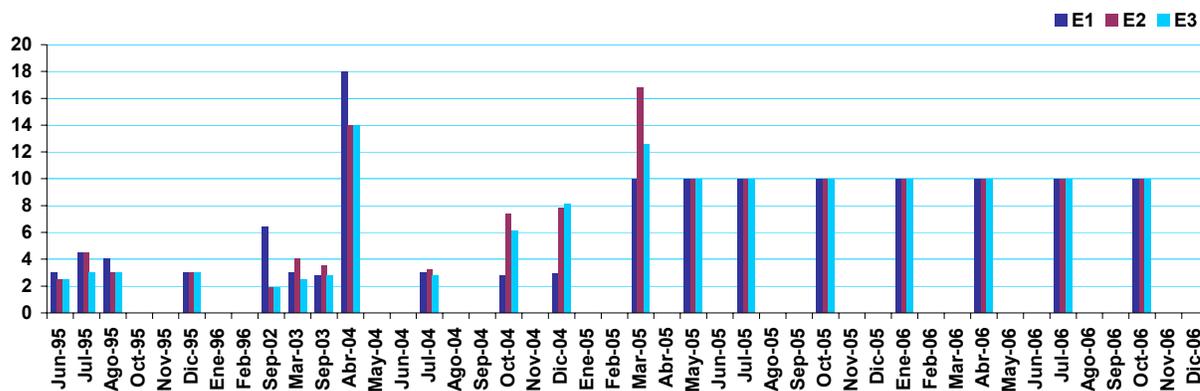


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

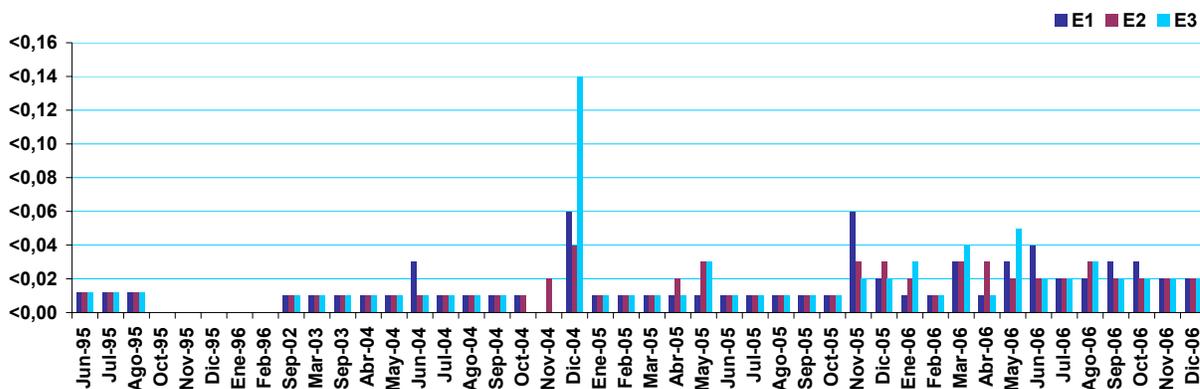
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

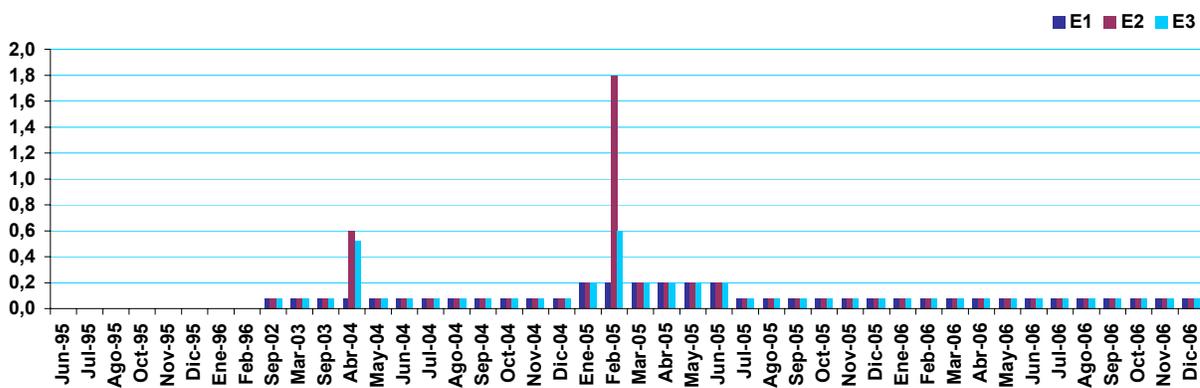
Cloruros (mg/L)
C.E.: <80 mg/L



Cloro Libre Residual (mg/L)



Cloratos (mg/L)



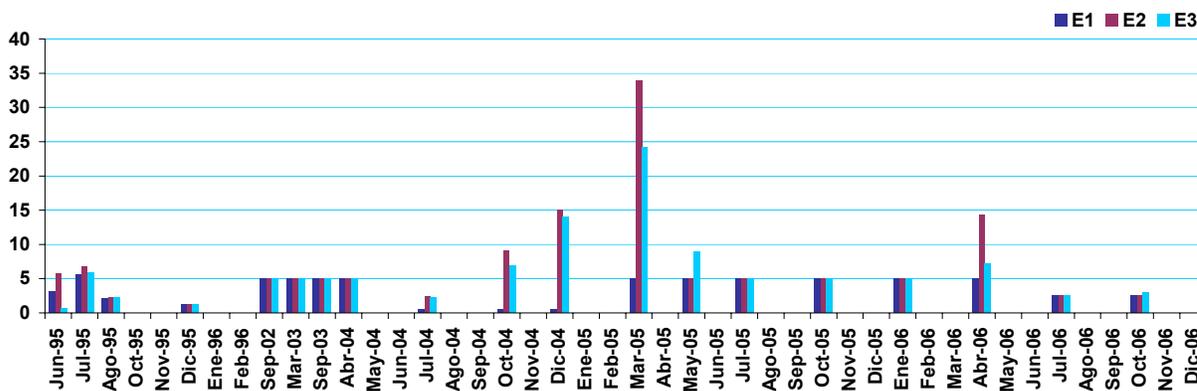
C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

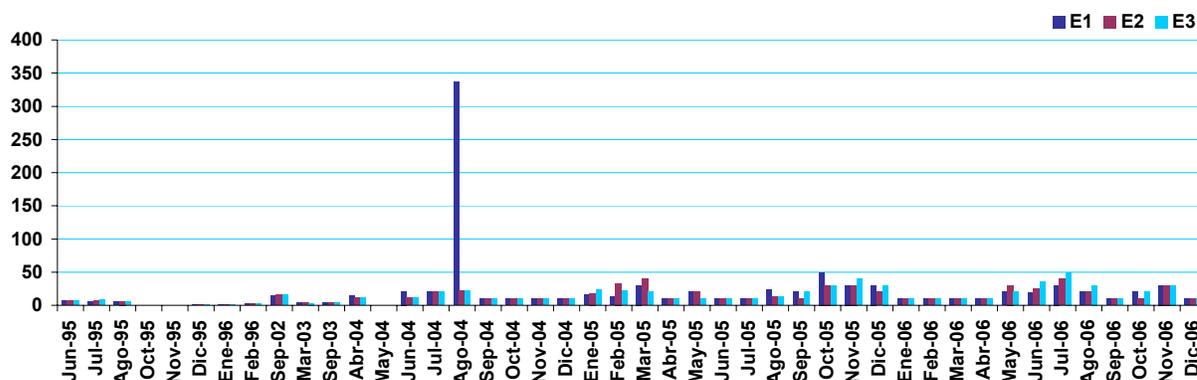
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Sulfatos (mg/L)

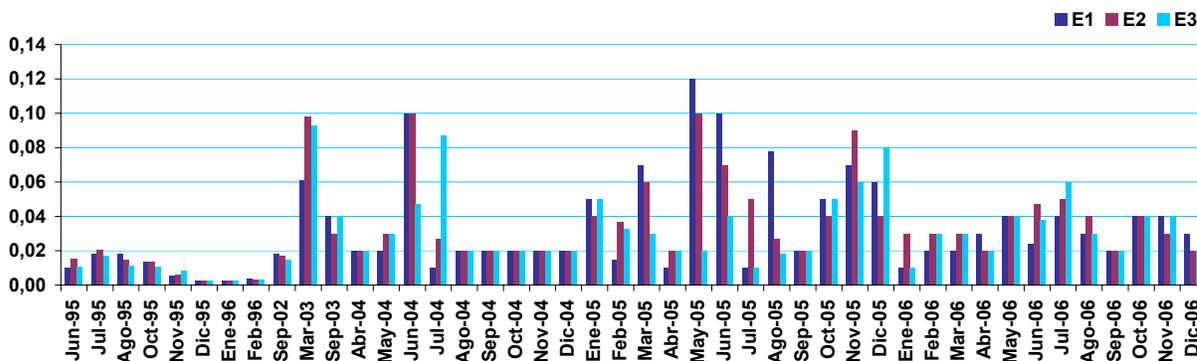
C.E.: < 120mg/L



Fósforo Soluble (µg/L)



Fósforo Total (mg/L)

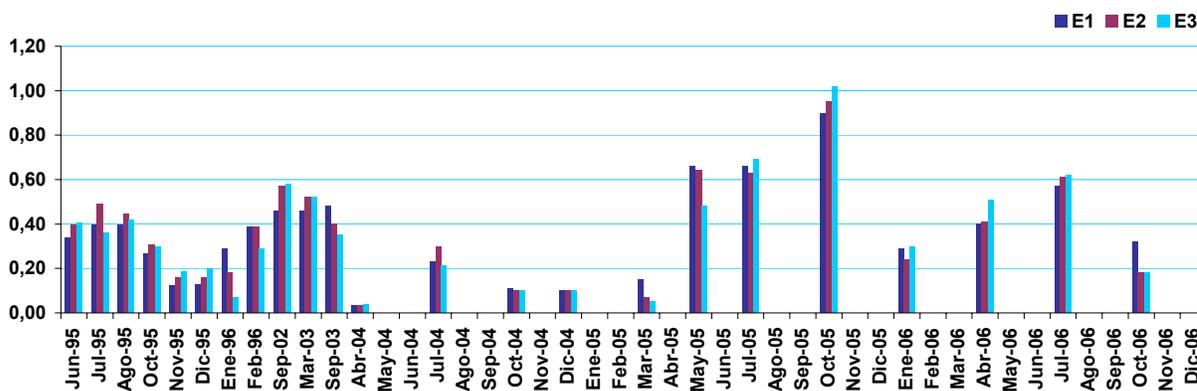


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

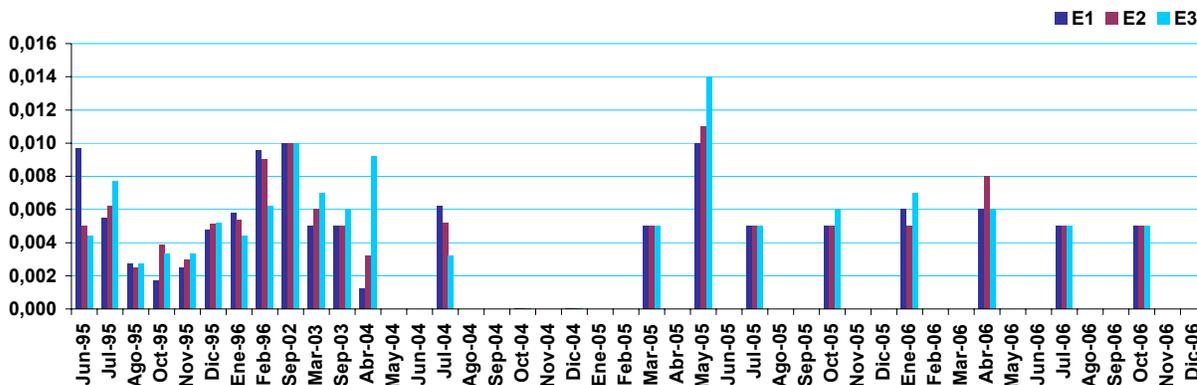
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Nitratos (mg/L)



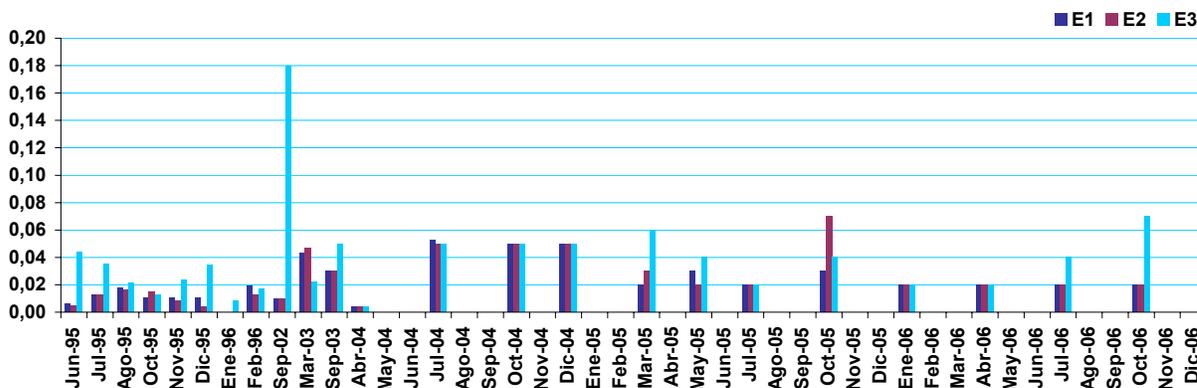
Nitritos (mg/L)

C.E.: <0,05 mg/L



Amonio (mg/L)

C.E.: <0,5 mg/L

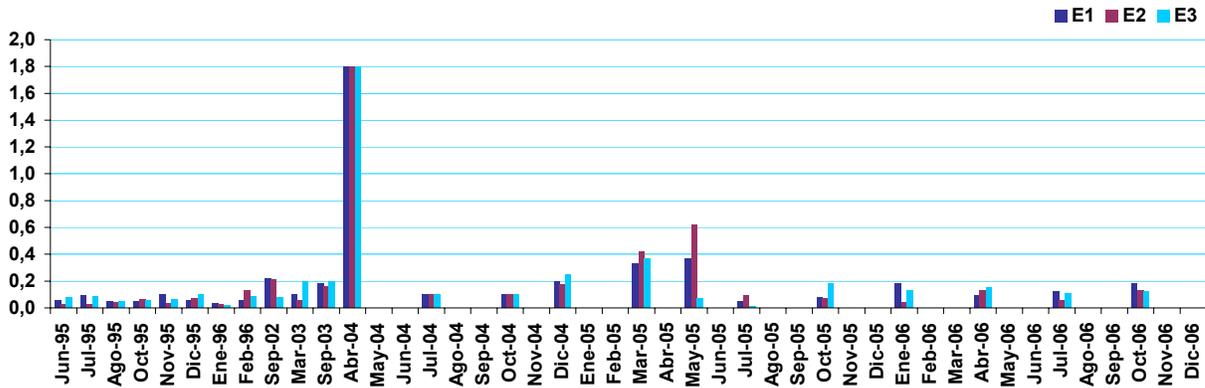


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

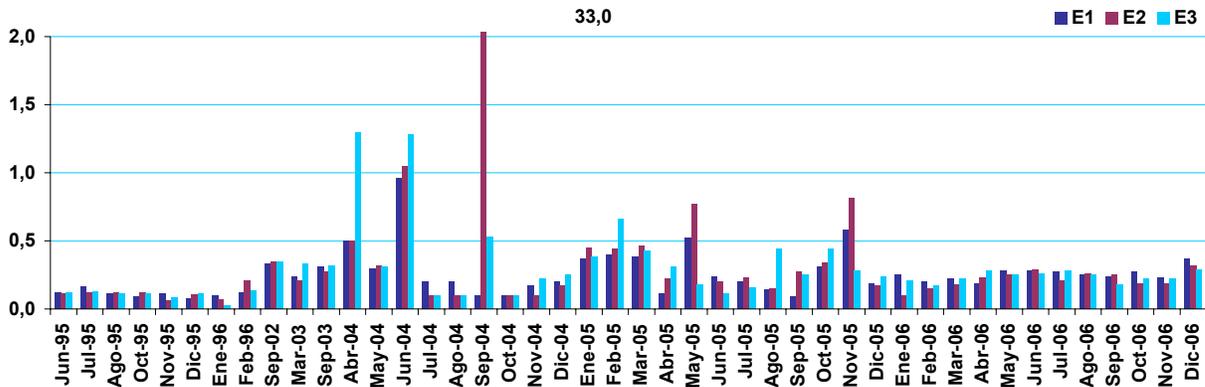
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Nitrógeno Orgánico (mg/L)

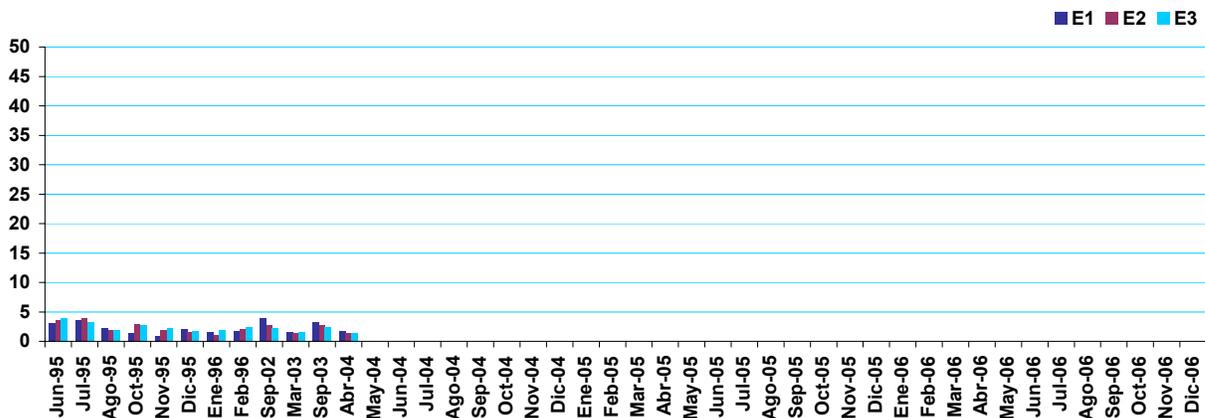


Nitrógeno Total (mg/L)



Nota: Se ajustó la escala del eje Y con objetivo de poder la tendencia de las barras. El valor real se colocó sobre la barra cortada.

Sólidos Suspendedos Orgánicos (mg/L)

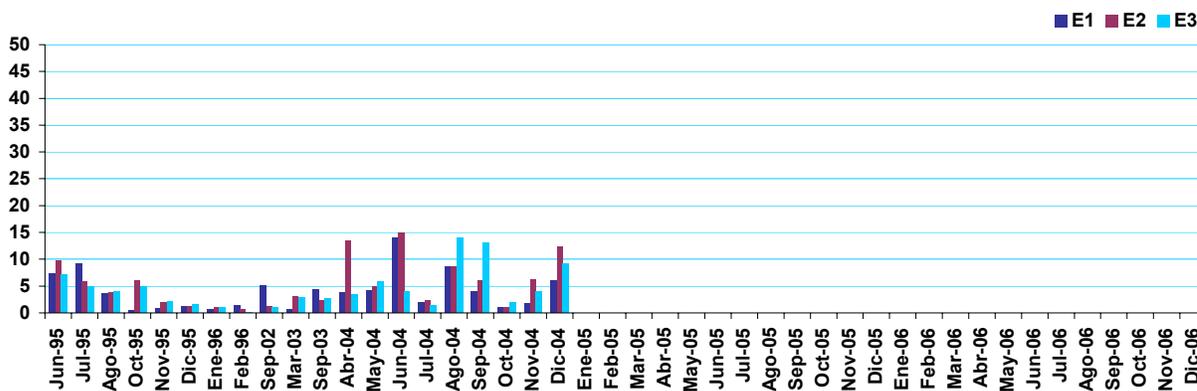


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

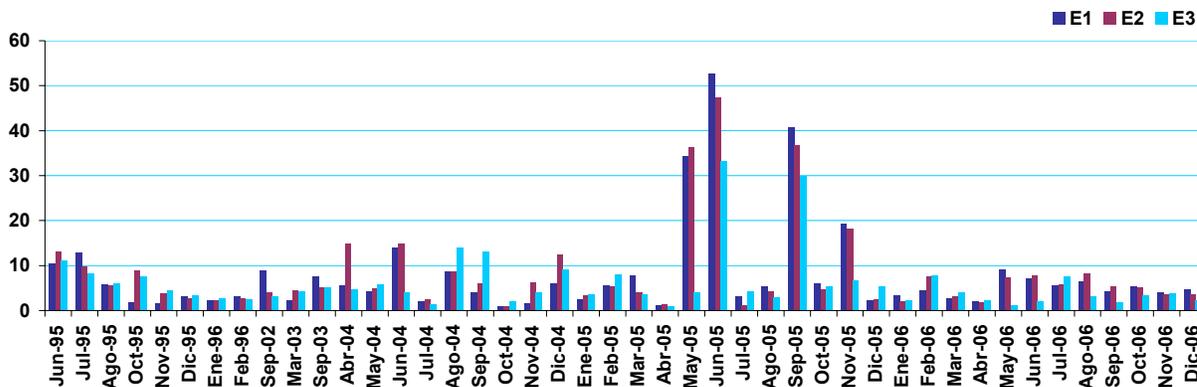
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Sólidos Suspendedos Inorgánicos (mg/L)

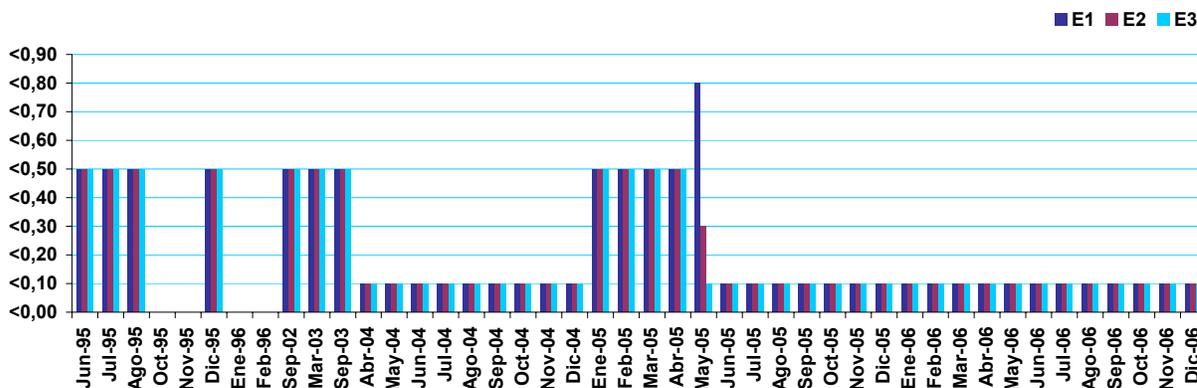


Sólidos Suspendedos (mg/L)

C.E.: <24 mg/L



Sólidos Sedimentables (ml/L)

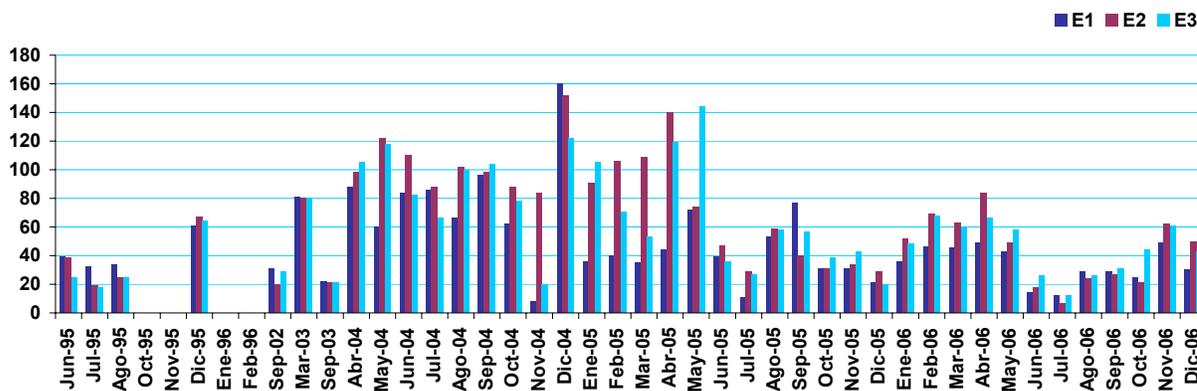


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

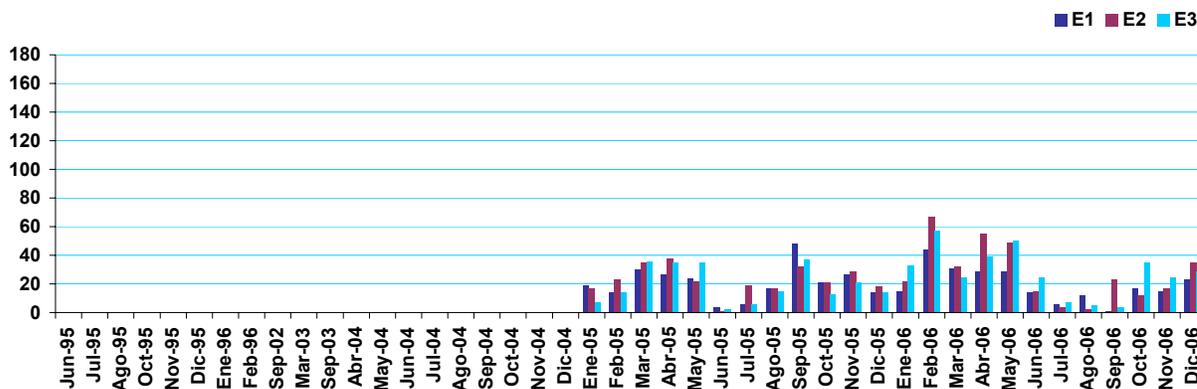
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

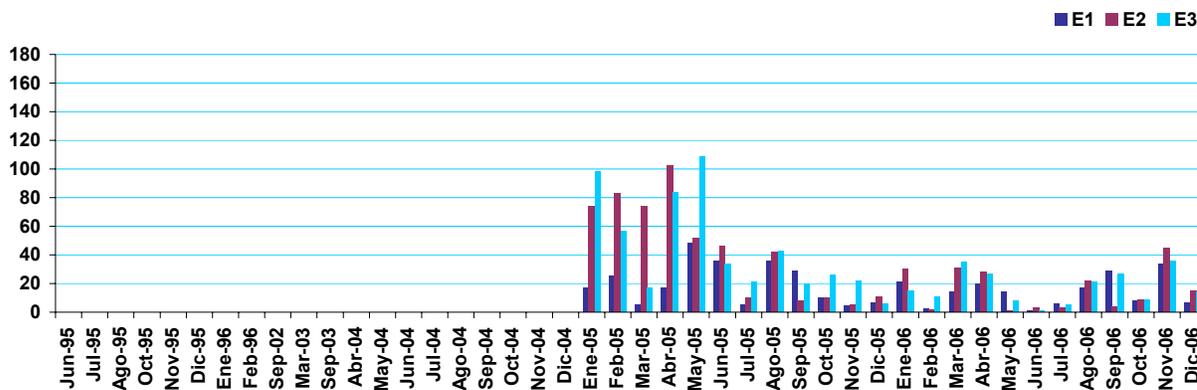
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)
C.E.: <400 mg/L



Sólidos Disueltos Orgánicos(mg/L)



Sólidos Disueltos Inorgánicos(mg/L)

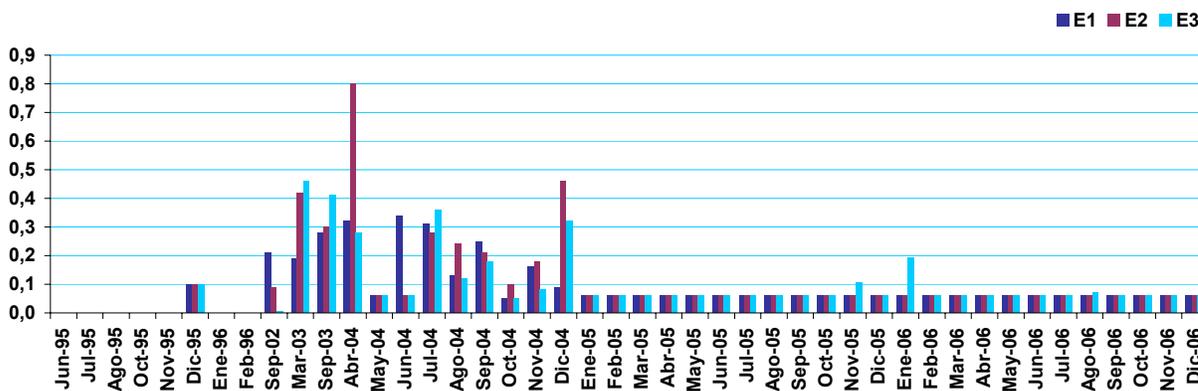


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

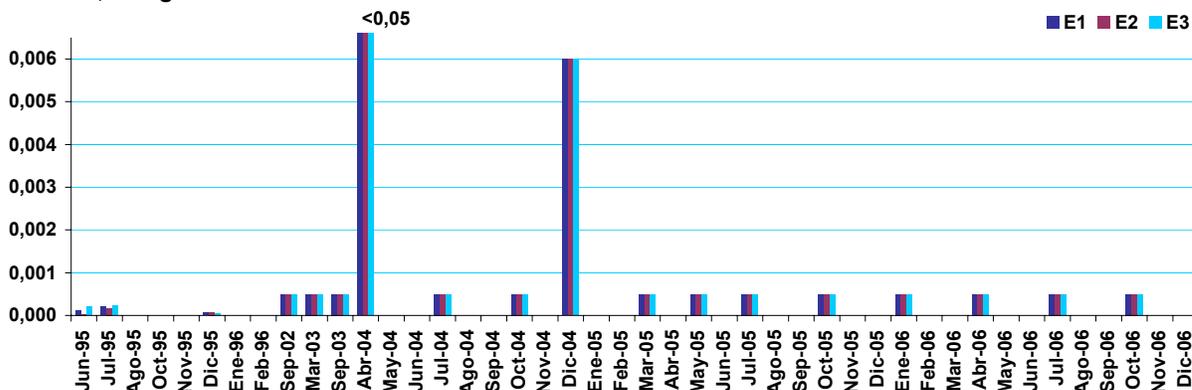
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Aluminio (mg/L)
C.E.: <0,07 mg/L

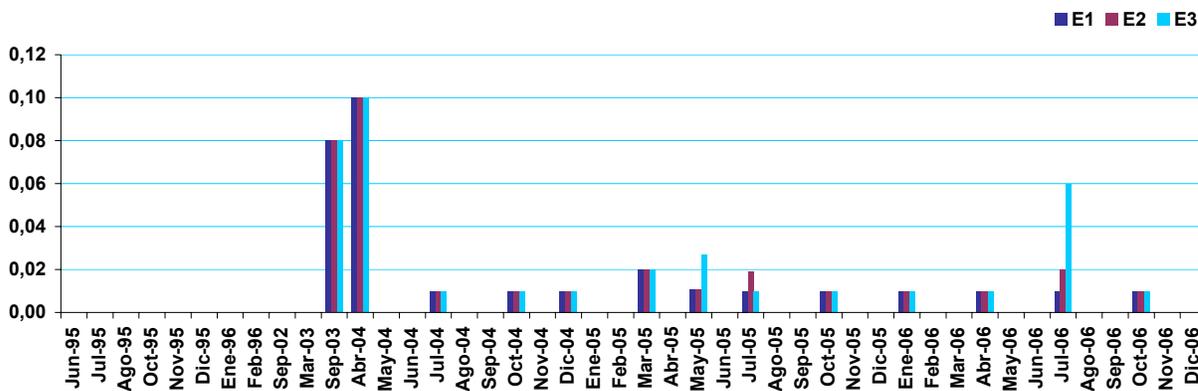


Arsénico (mg/L)
C.E.: < 0,04 mg/L



Nota: Se ajustó la escala del eje Y con objetivo de poder la tendencia de las barras. El valor real se colocó sobre la barra cortada.

Bario (mg/L)

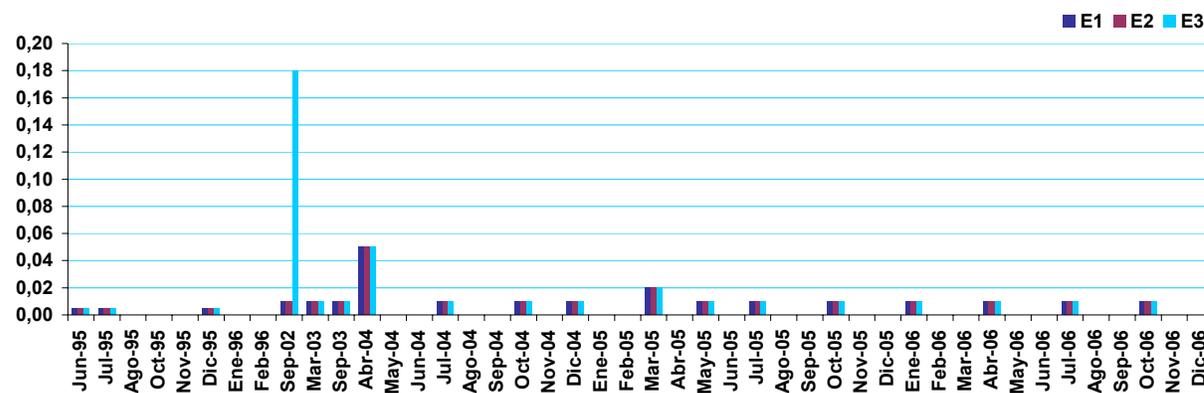


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

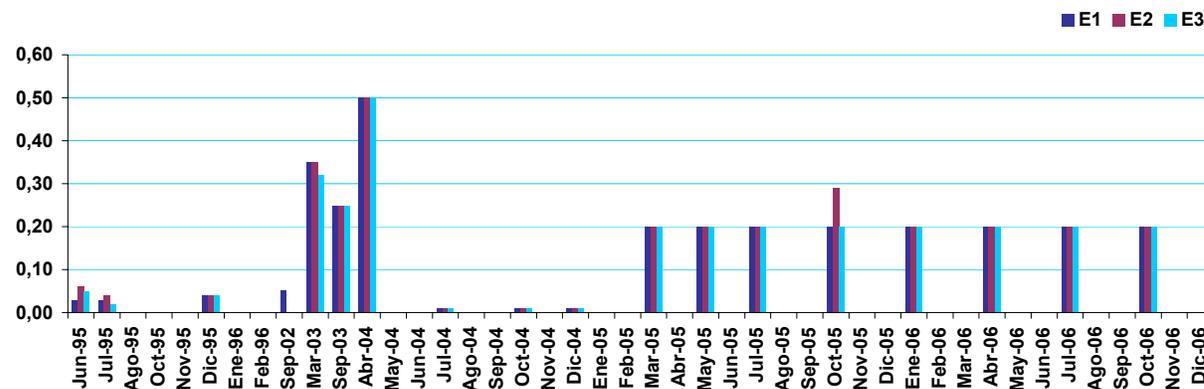
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Berilio (mg/L)



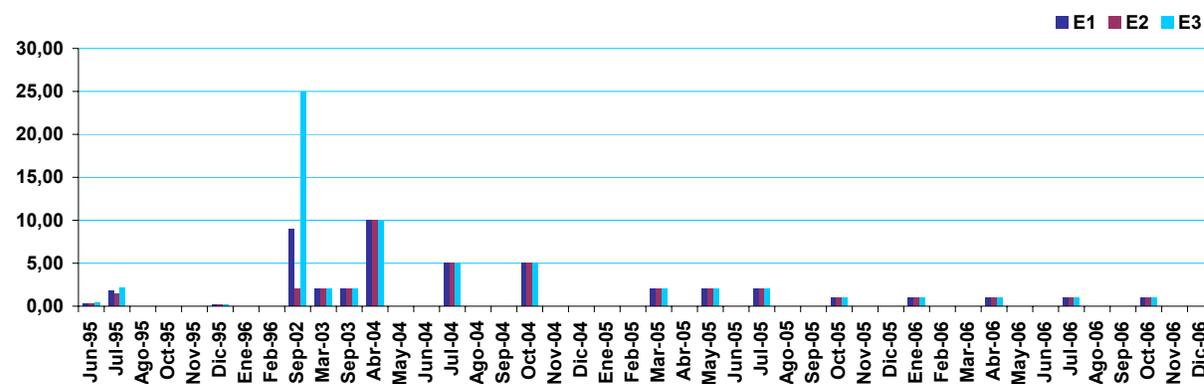
Boro (mg/L)

C.E.: <0,4 mg/L



Cadmio (µg/L)

C.E.: <1,8 µg/L

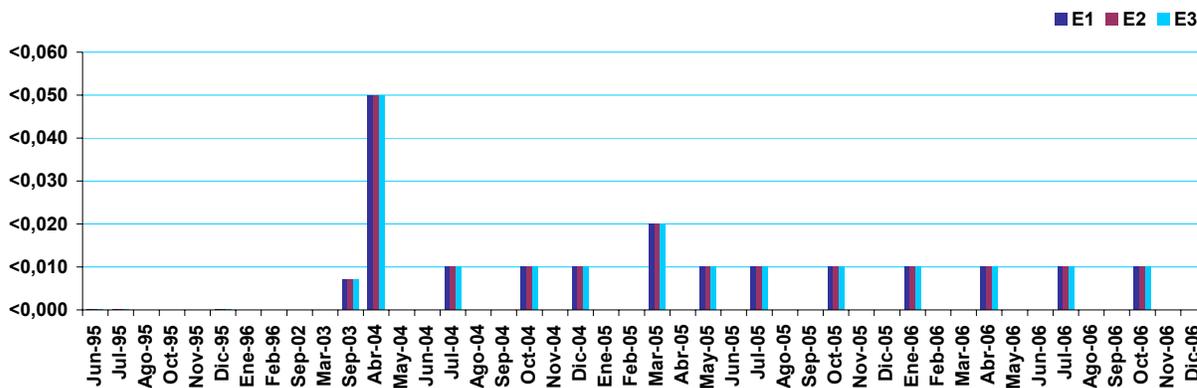


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

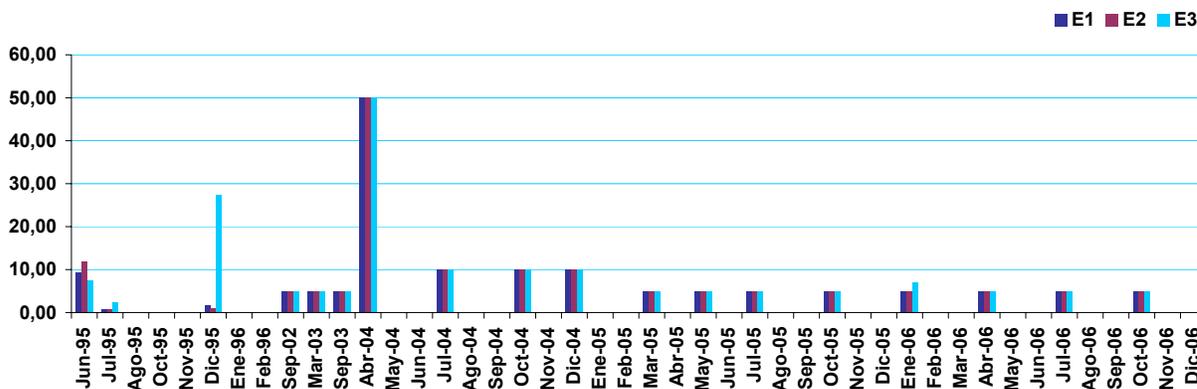
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

Cobalto (mg/L)



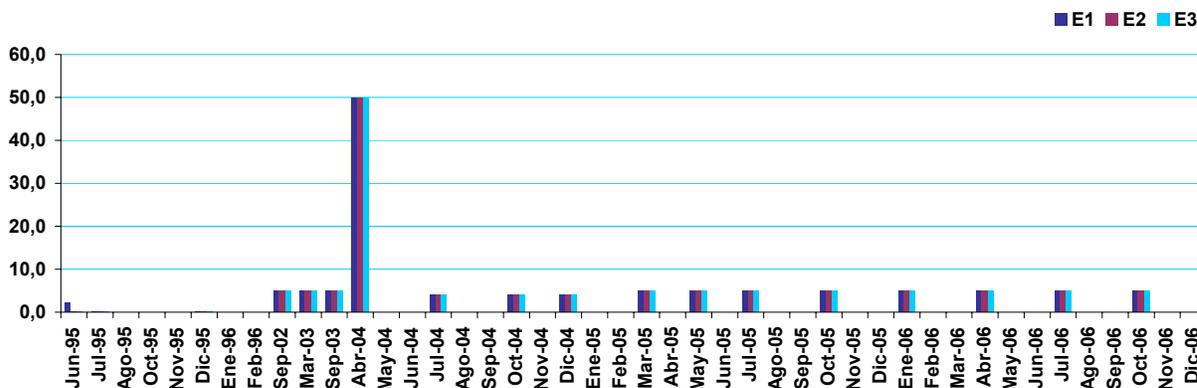
Cobre (µg/L)

C.E.: <math><7,2 \mu\text{g/L}</math>



Cromo Total (µg/L)

C.E.: <math><8 \mu\text{g/L}</math>

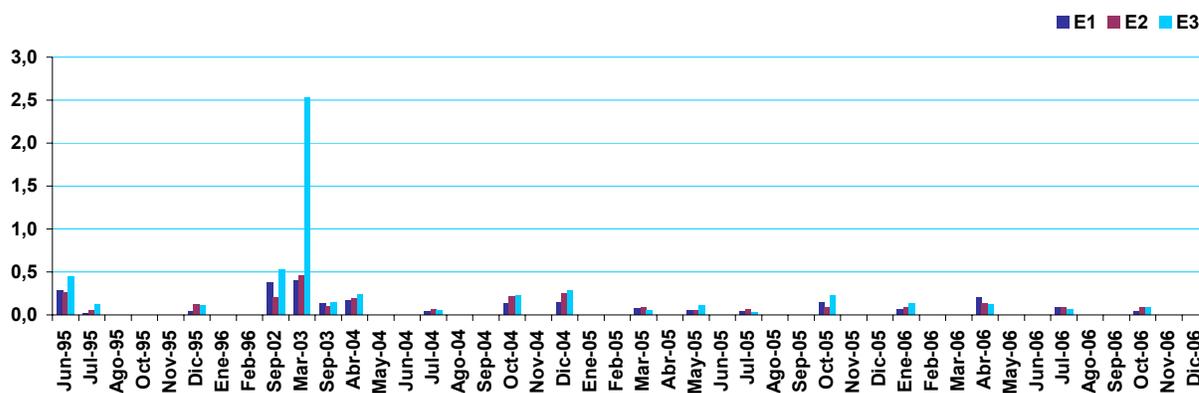


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

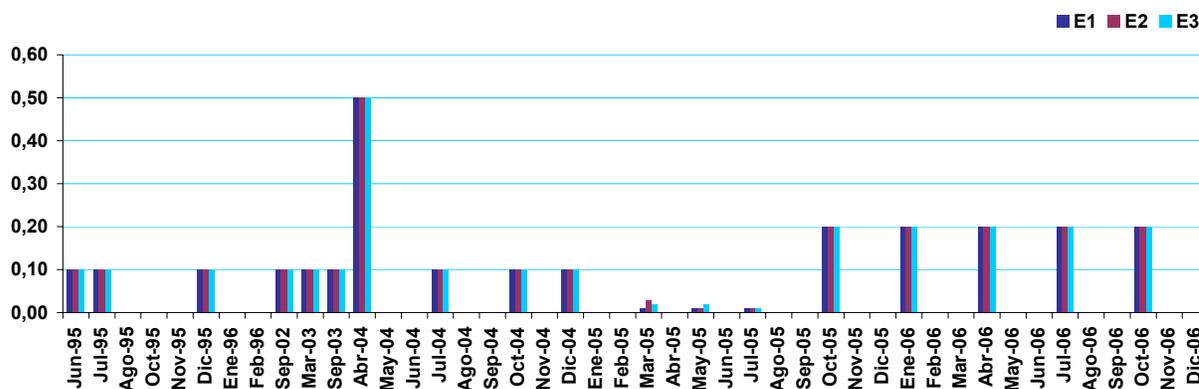
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

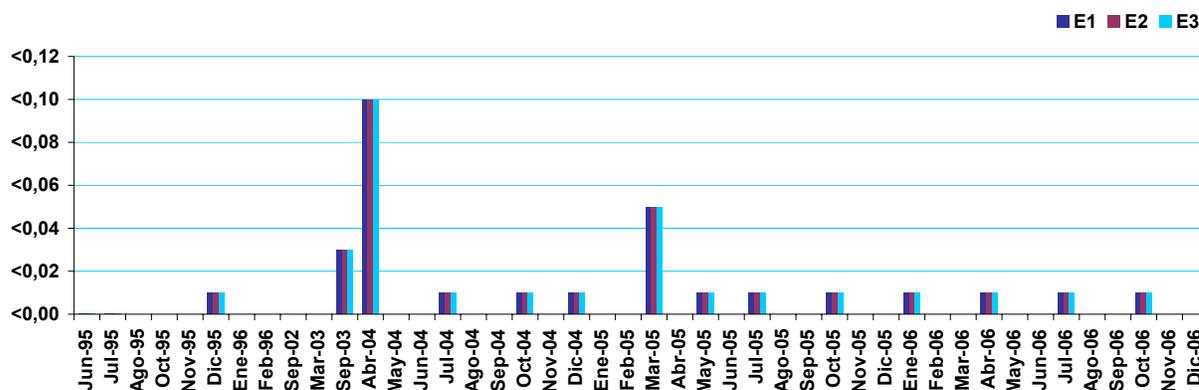
Fierro Soluble (mg/L)
C.E.: <0,8 mg/L



Fluor (mg/L)
C.E.: <0,8 mg/L



Litio (mg/L)

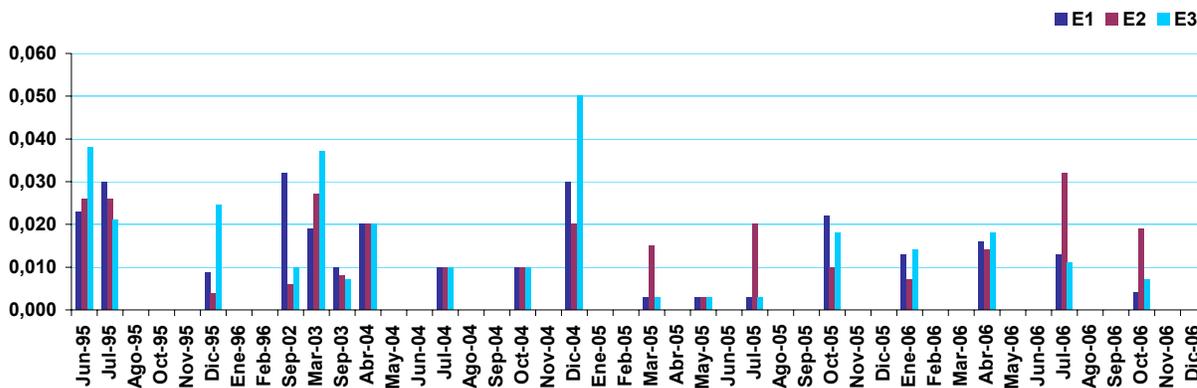


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

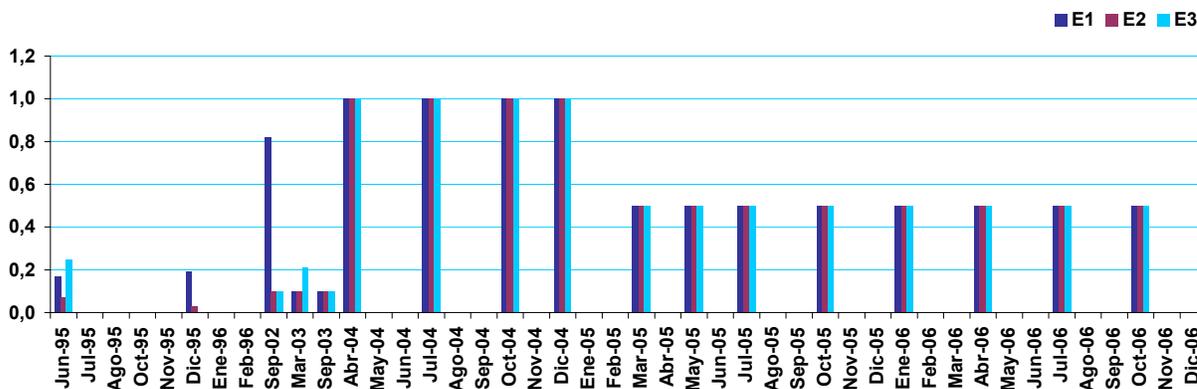
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

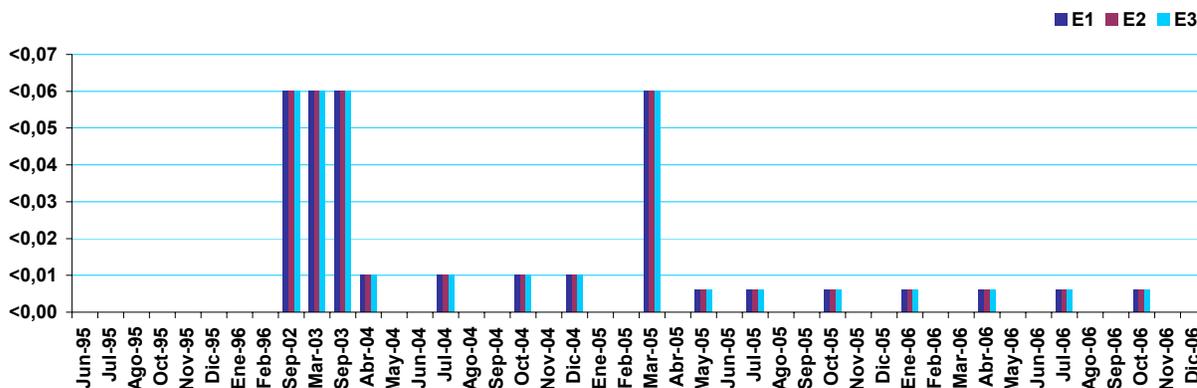
Manganeso (mg/L)
C.E.: <0,04 mg/L



Mercurio (µg/L)
C.E.: <0,04 µg/L



Molibdeno (mg/L)
C.E.: <0,008 mg/L

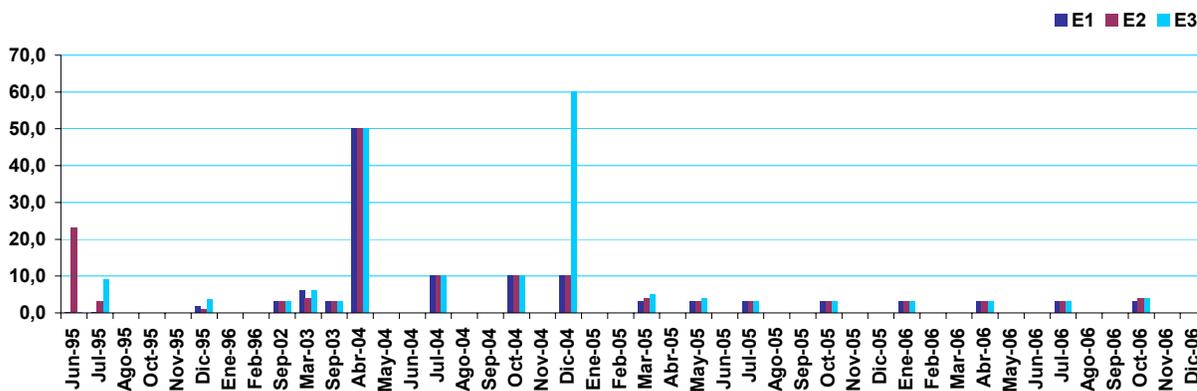


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

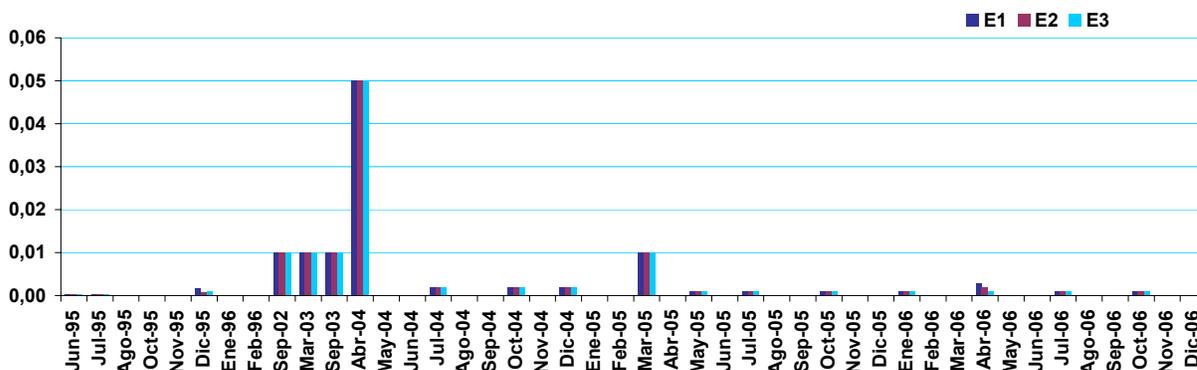
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

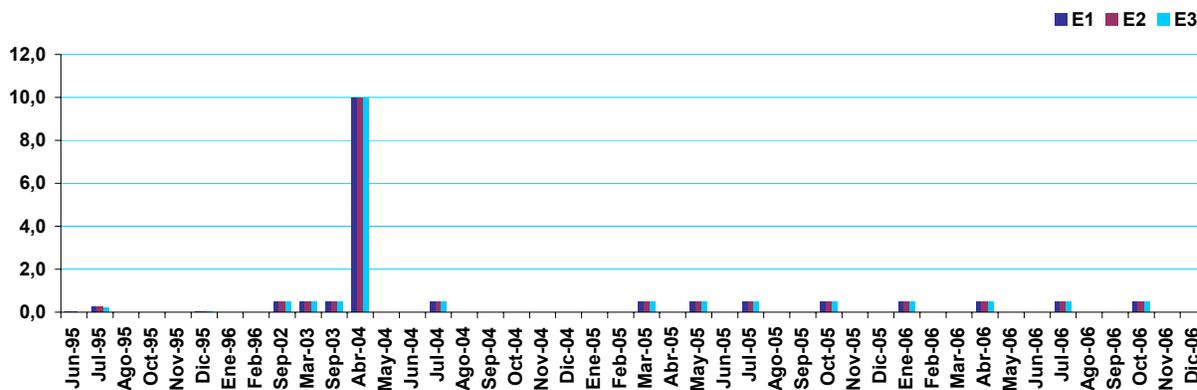
Níquel (µg/L)
C.E.: <42 µg/L



Plomo (mg/L)
C.E.: <0,002 mg/L



Selenio (µg/L)
C.E.: <4 µg/L

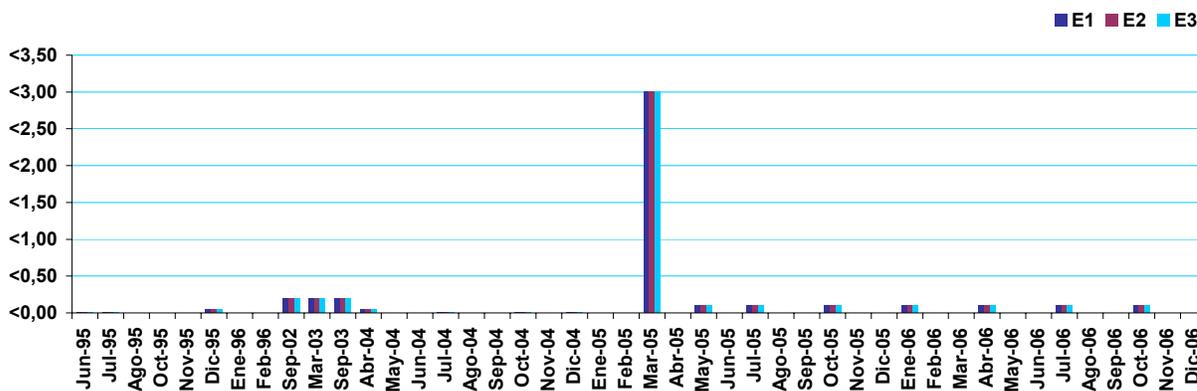


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

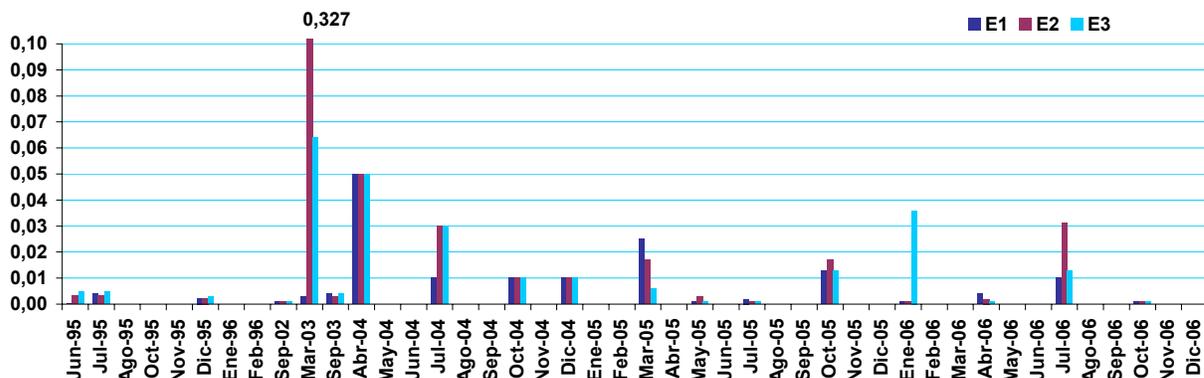
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

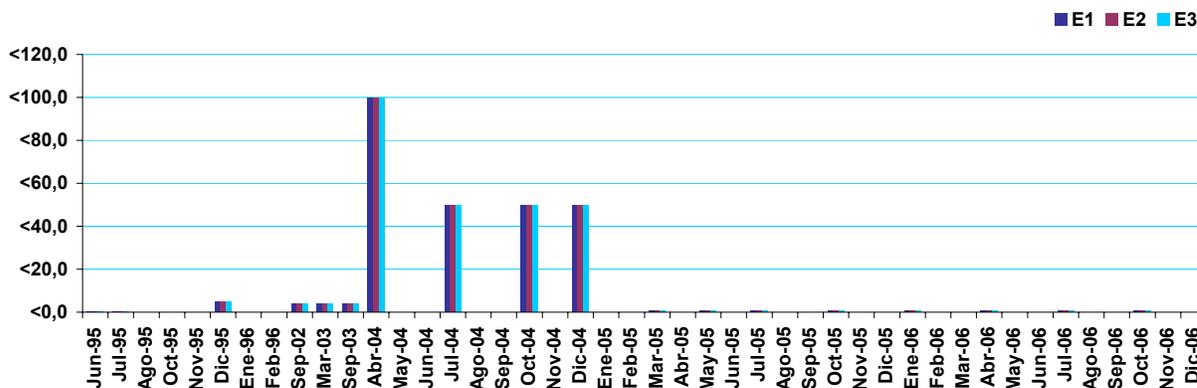
Vanadio (mg/L)



Zinc (mg/L)
C.E.: <math><0,096</math> mg/L



Cianuro ($\mu\text{g/L}$)
C.E.: <math><4</math> $\mu\text{g/L}$

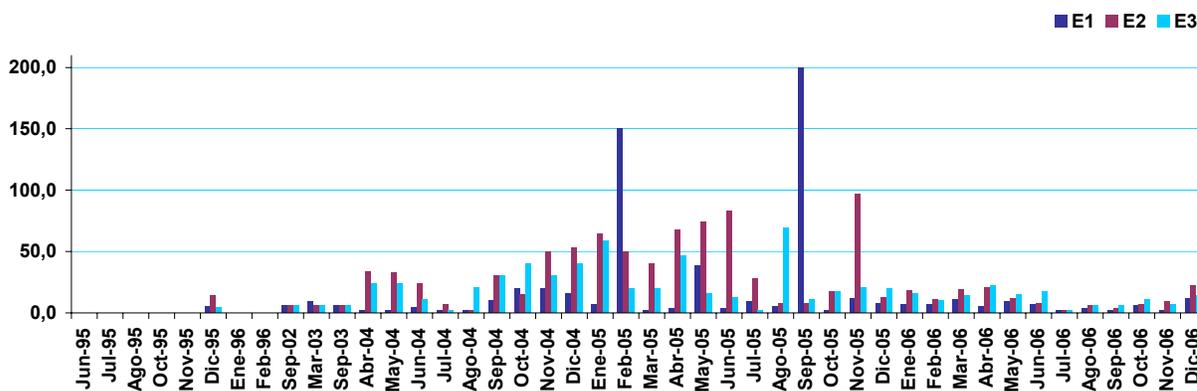


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

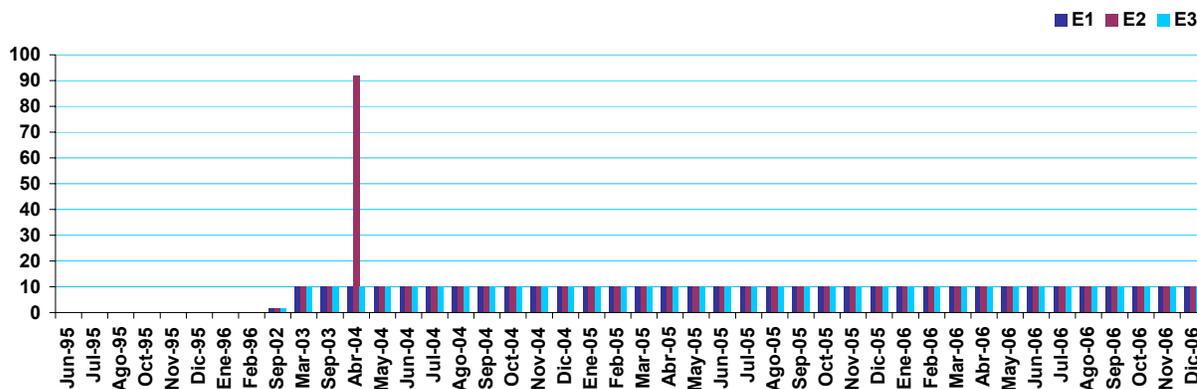
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

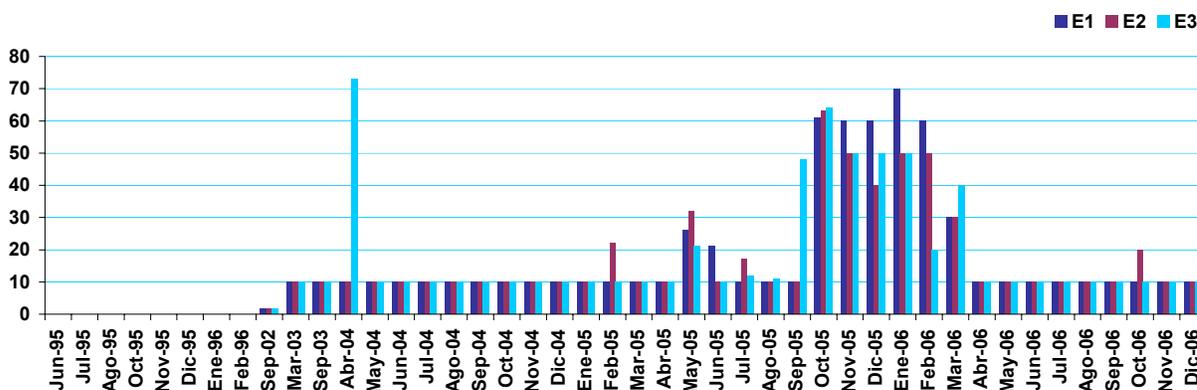
Compuestos Orgánicos Halogenados Adsorbibles, AOX ($\mu\text{g/L}$)



Acidos Resínicos ($\mu\text{g/L}$)



Ácidos Grasos ($\mu\text{g/L}$)

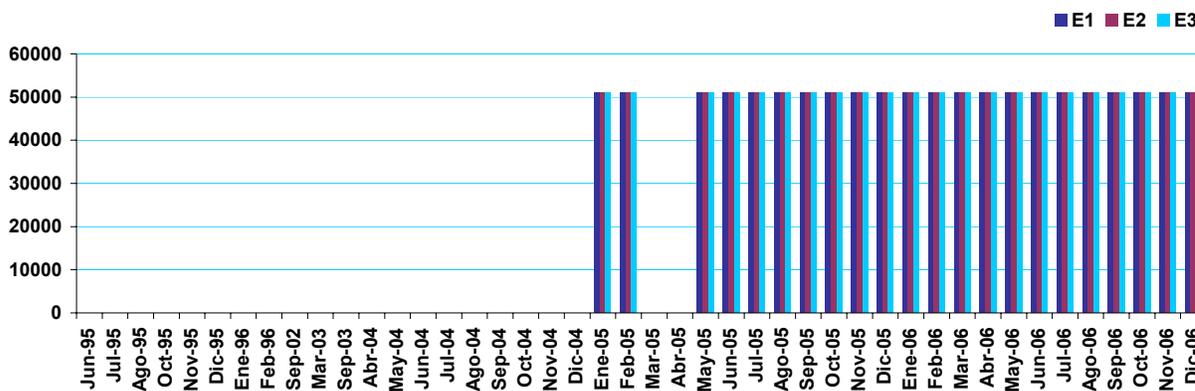


C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

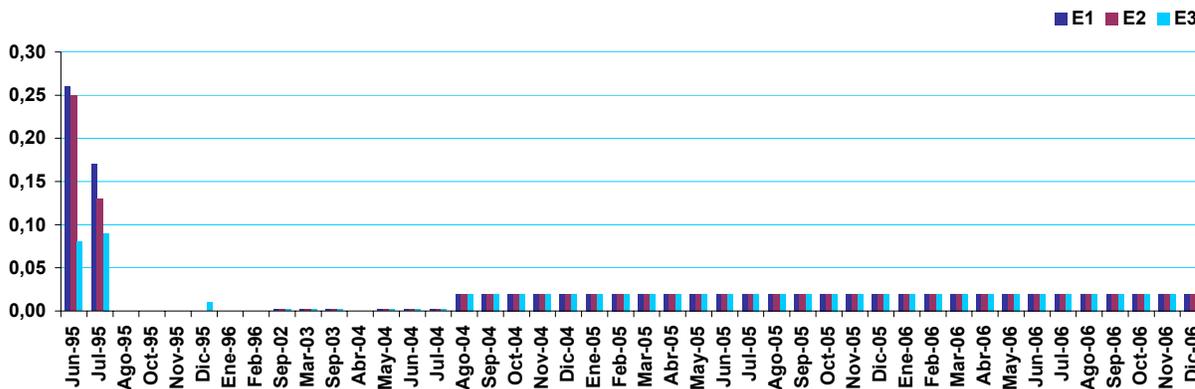
Clorofenoles (ng/L)



Nota: Como se señaló en la tabla de datos en mayo se volvió al LRR, por estar acreditado, cambiando el L.D. De 2 ng/L a 51000 ng/L. Por este motivo no se aprecian las barras con L.D. de 2ng/L.

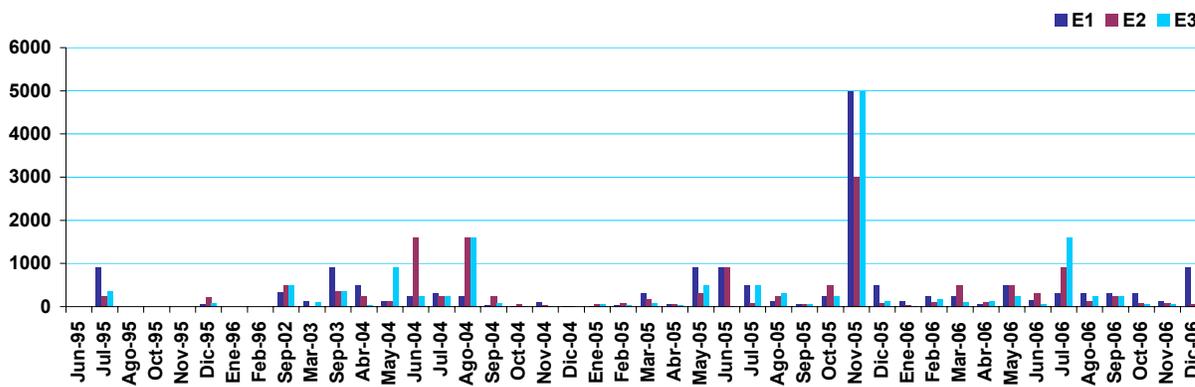
Pentaclorofenol (µg/L)

C.E.: < 0,5 µg/L



Coliformes Fecales (NMP/100 ml)

C.E.: <10 NMP/100 ml



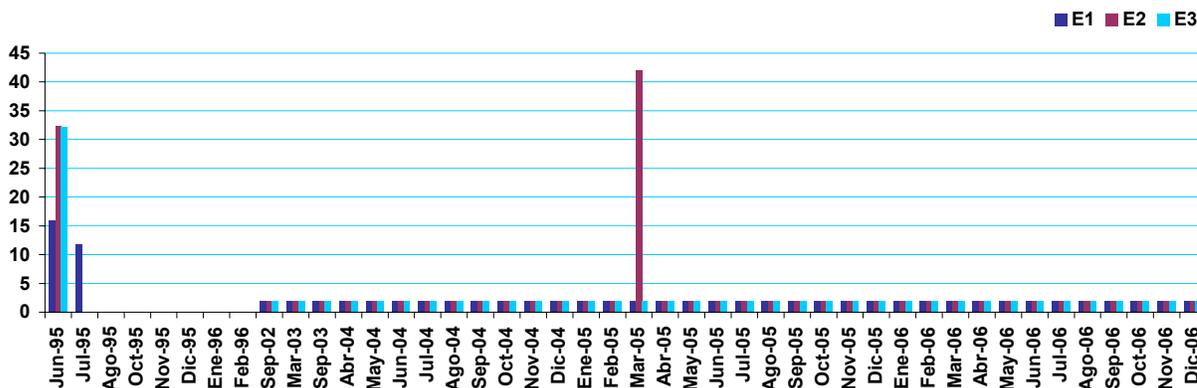
C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

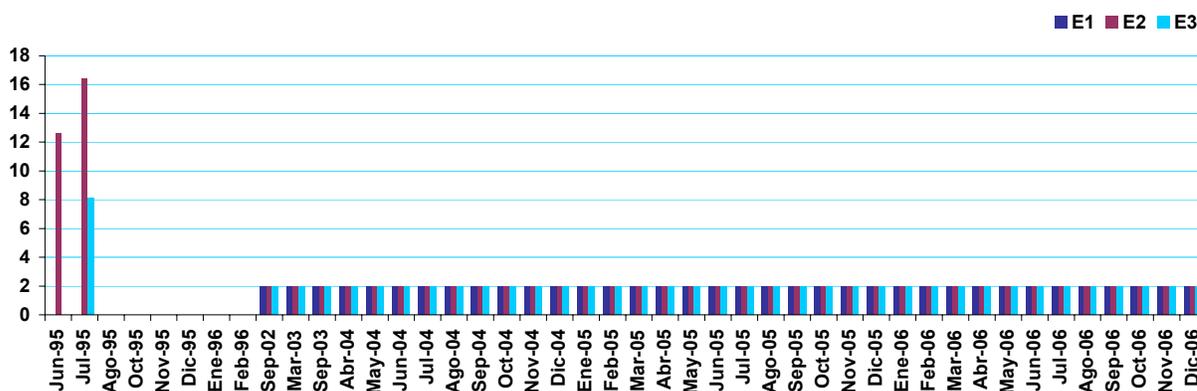
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS

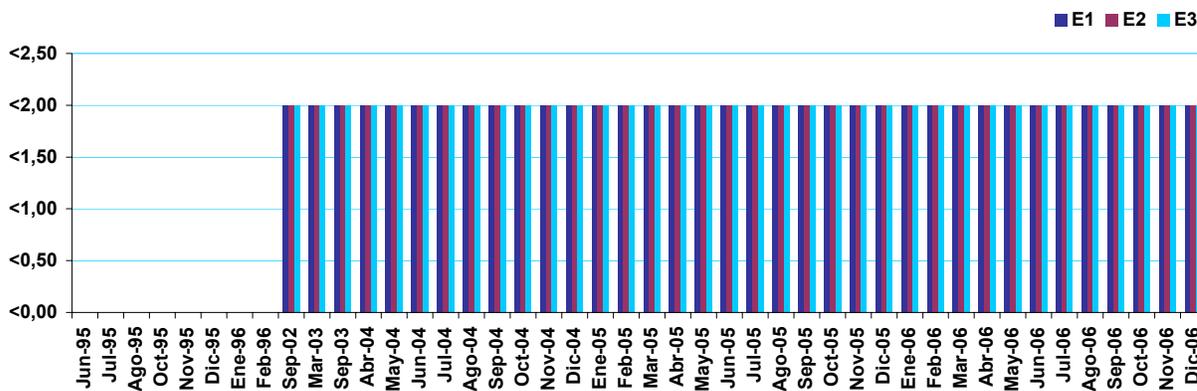
Alfa-BHC (ng/L)



Beta-BHC (ng/L)



Delta-BHC (ng/L)



C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

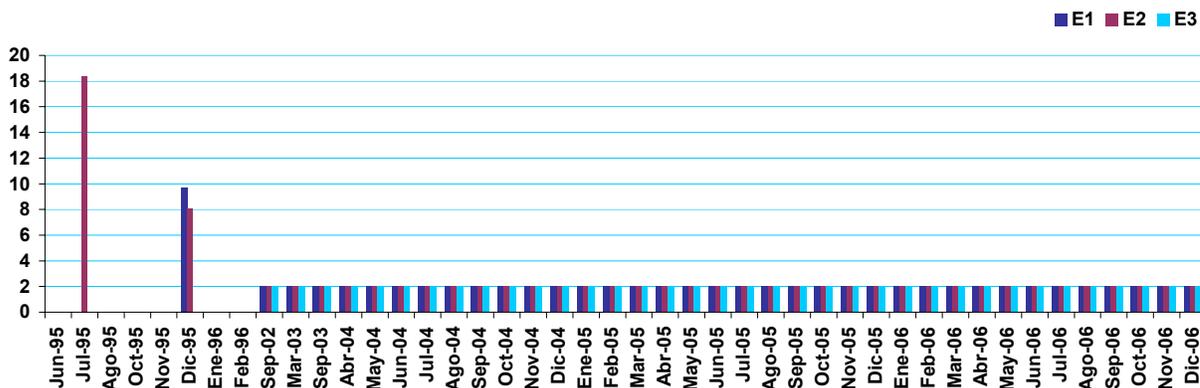
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS (cont.)

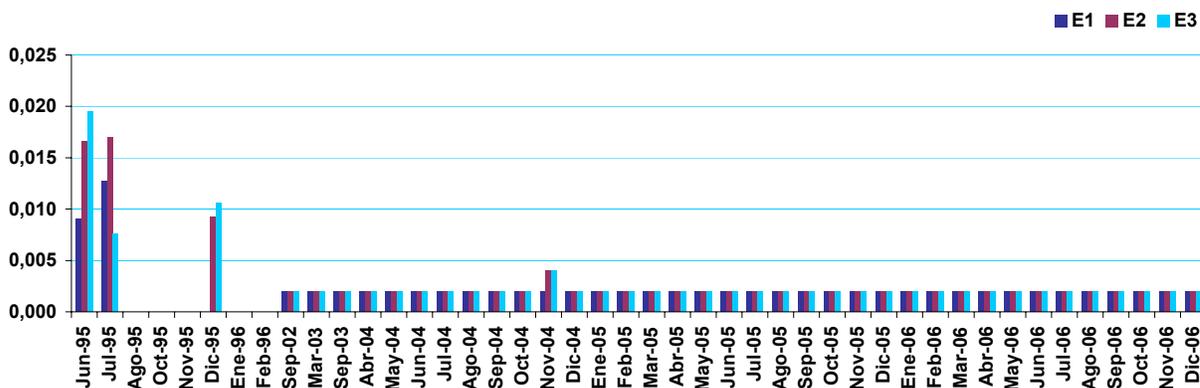
Heptacloro (ng/L)

C.E.: < 10 ng/L

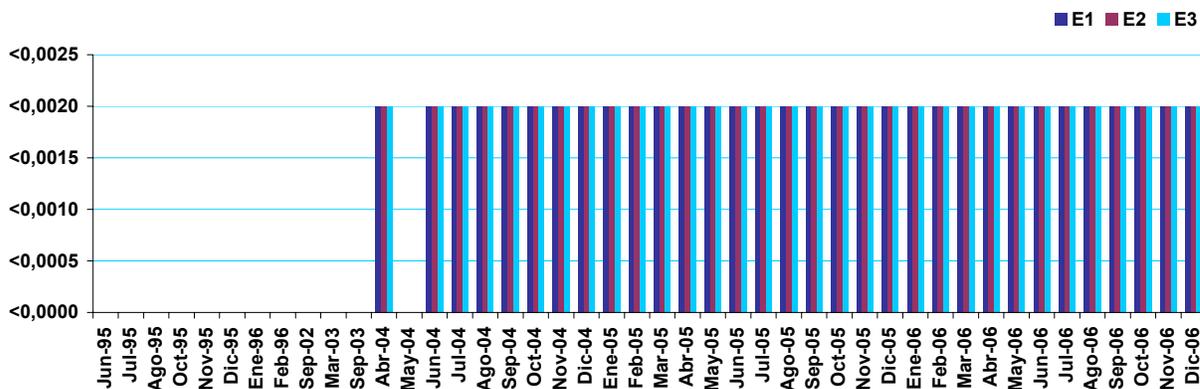


Aldrín (µg/L)

C.E.: < 0,004 µg/L



Hexaclorobenceno (µg/L)



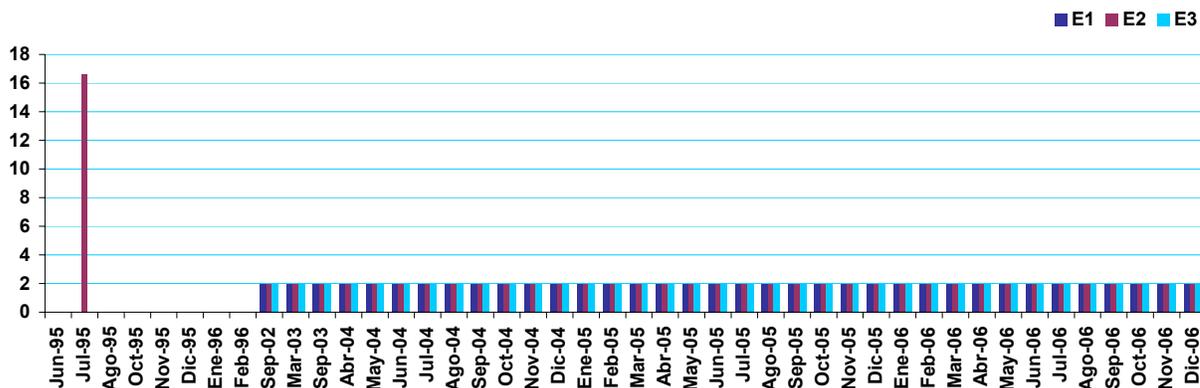
C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

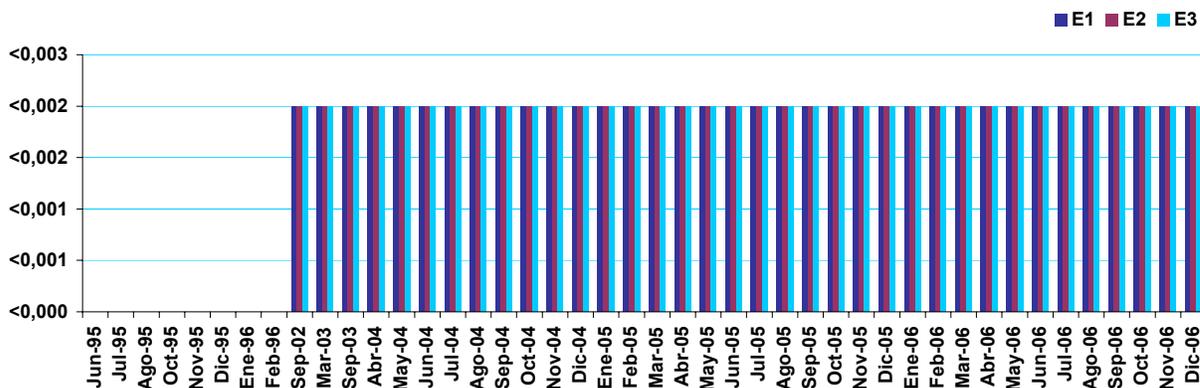
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS (cont.)

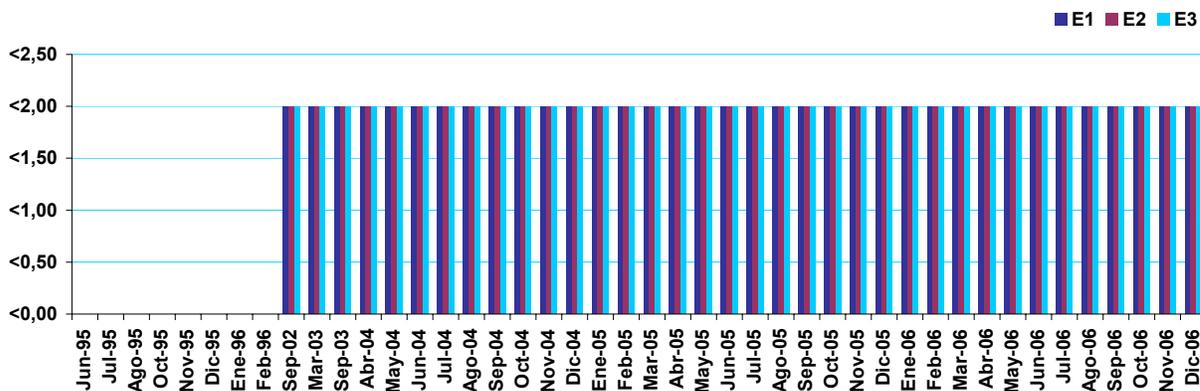
Heptacloro Epóxido (ng/L)



Dieldrin (µg/L)
C.E.: < 0,5 µg/L



Endrín (ng/L)



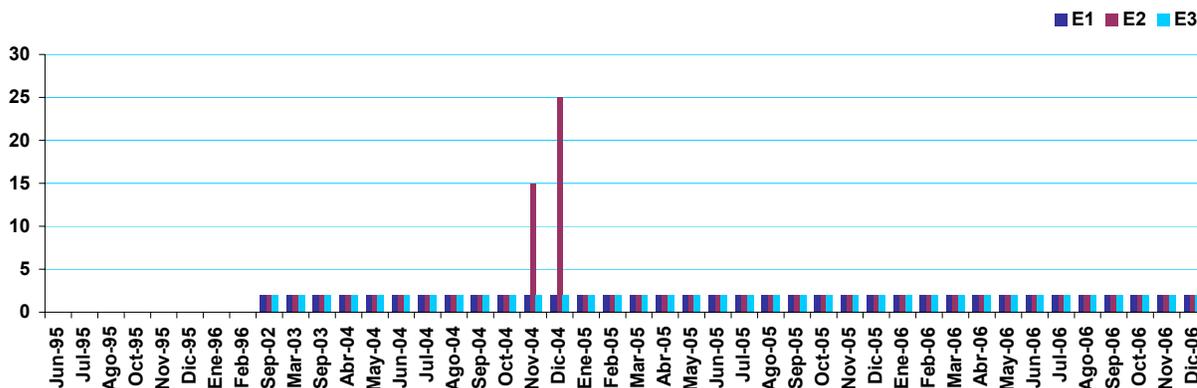
C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

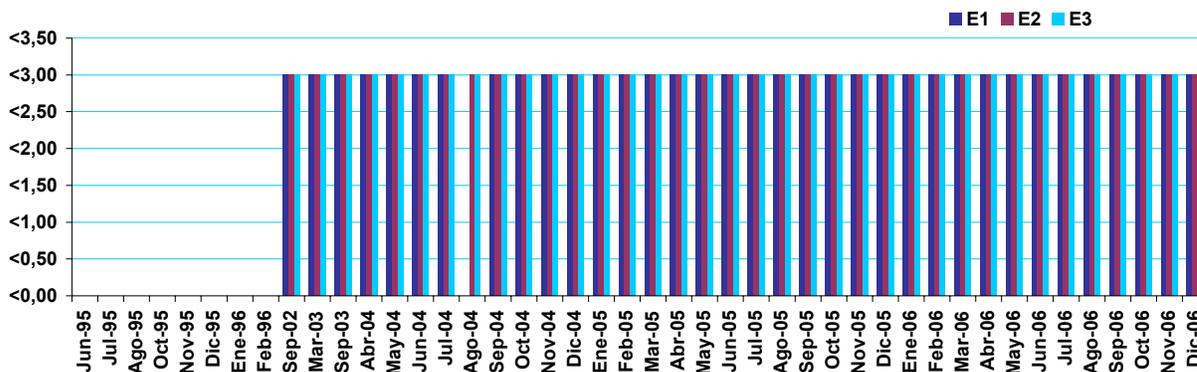
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS (cont.)

Endosulfán II (ng/L)

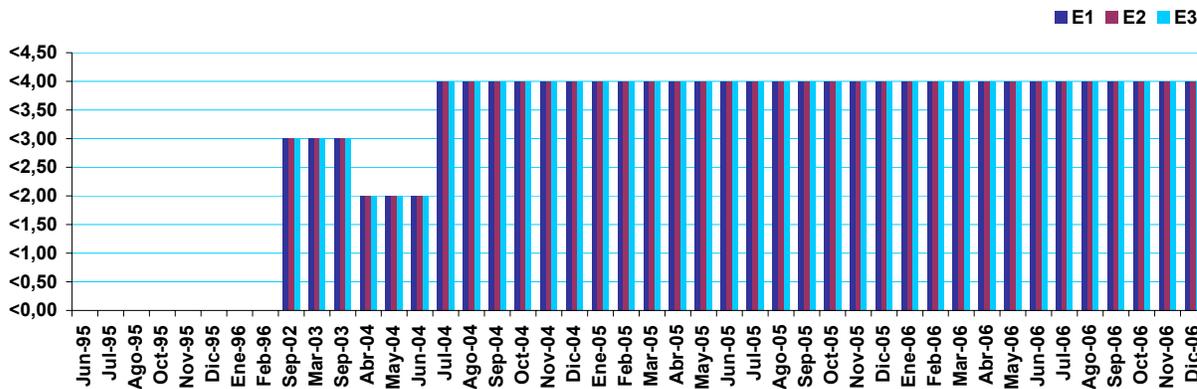


Metoxicloro (ng/L)



Trifuralín (ng/L)

C.E.: < 100 ng/L



C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

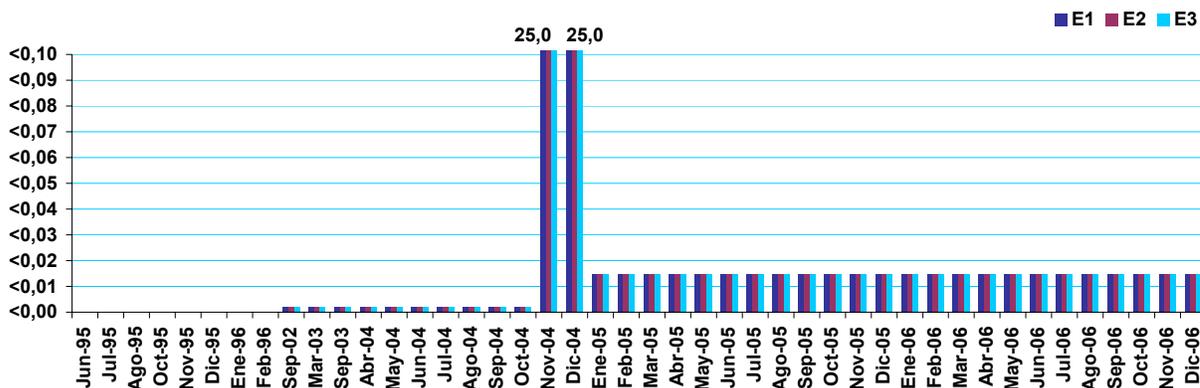
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

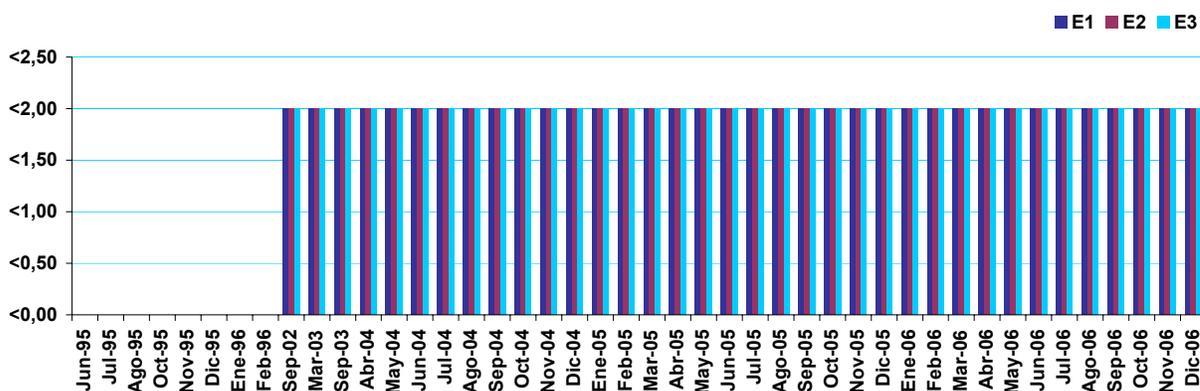
PESTICIDAS ORGANOCLORADADOS (cont.)

Captán (µg/L)

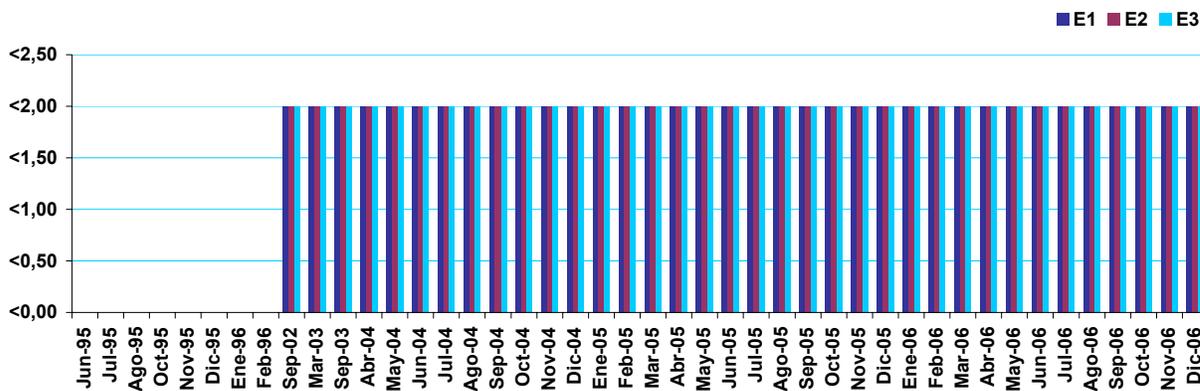
C.E.: <3 µg/L



Endosulfán I (ng/L)



pp-DDE (ng/L)



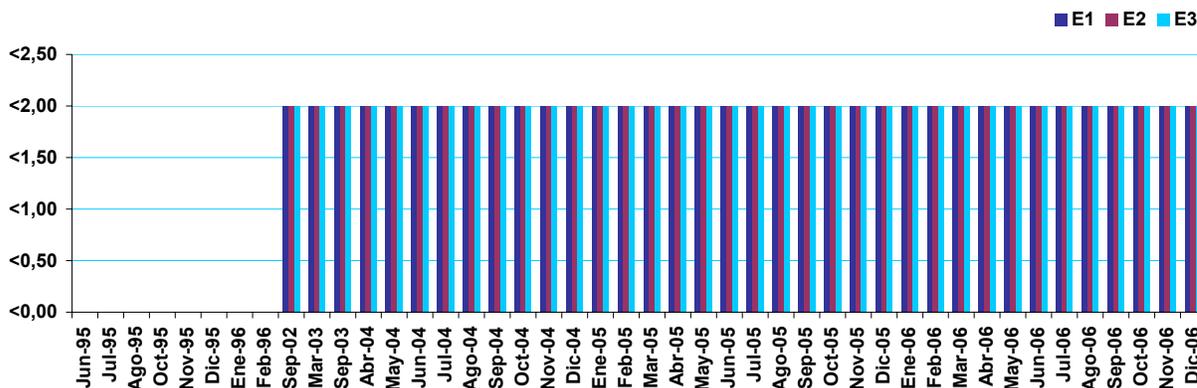
C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

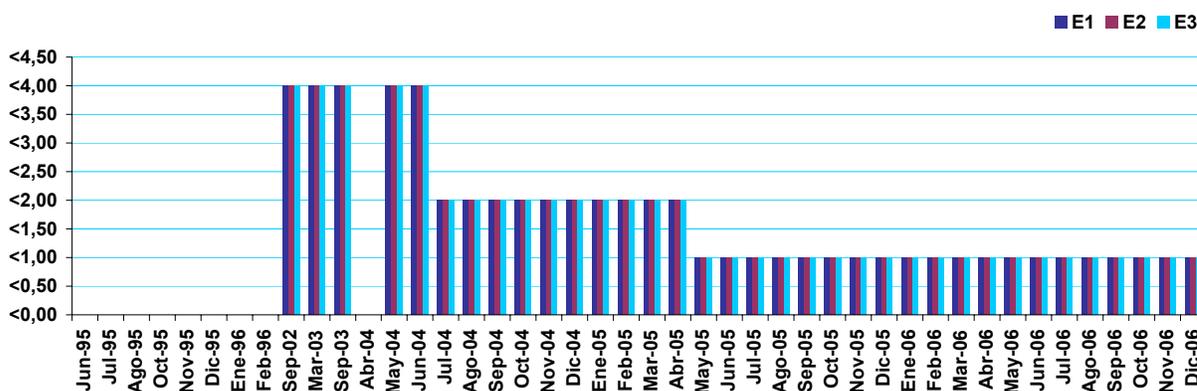
PESTICIDAS ORGANOCLORADADOS (cont.)

pp-DDD (ng/L)



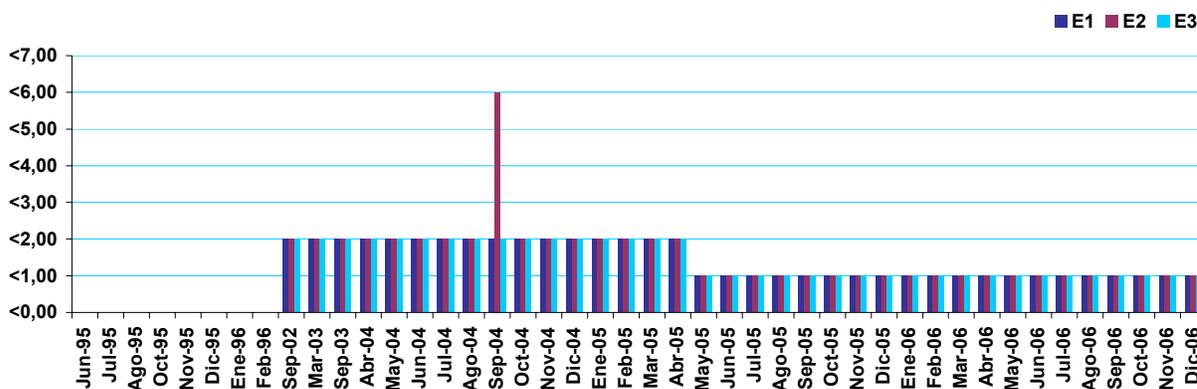
Op-DDT (ng/L)

C.E.: < 1,0 ng/L



pp-DDT (ng/L)

C.E.: < 1 ng/L



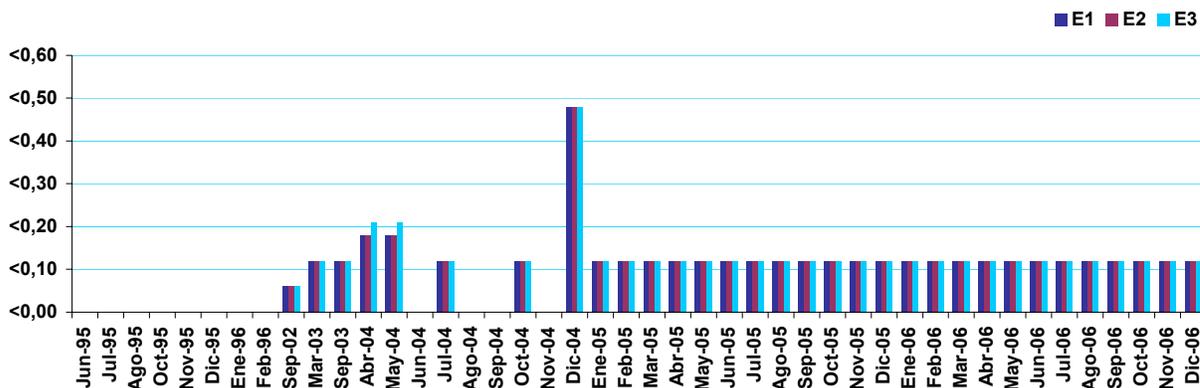
C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

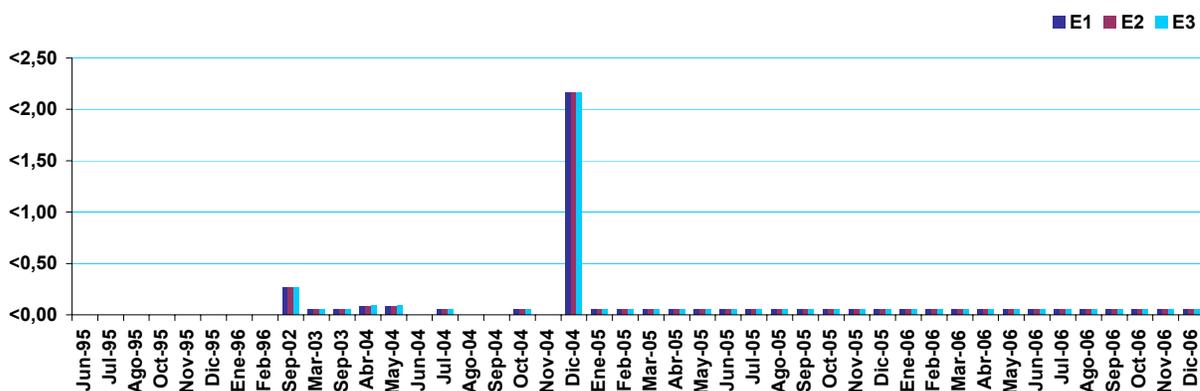
3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS

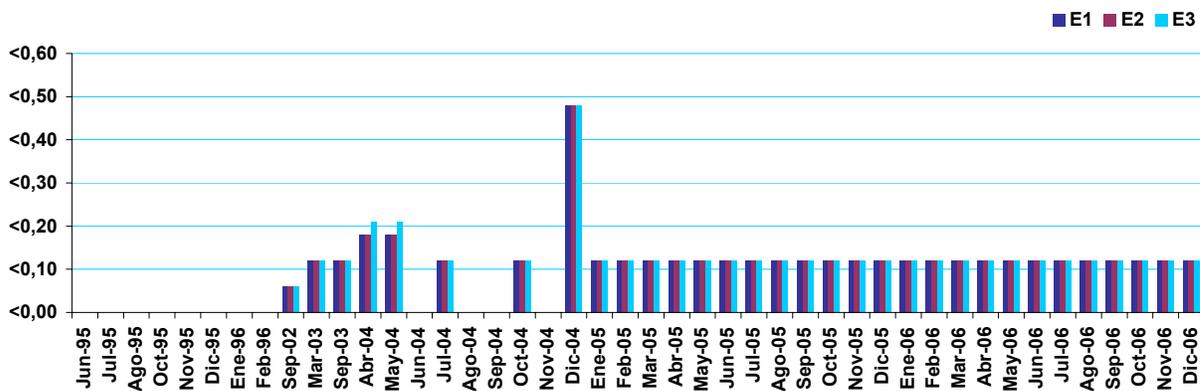
Carbaryl (µg/L)



Lenacil (µg/L)



Tebuconazol (µg/L)



C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

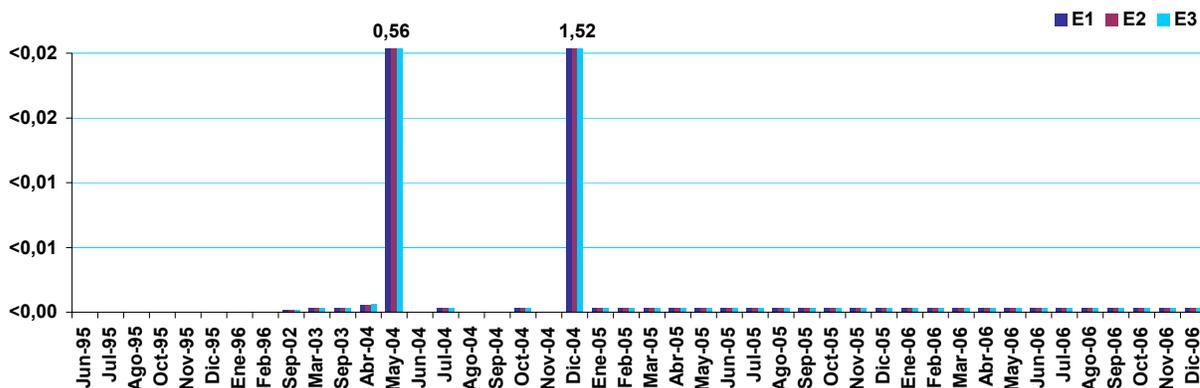
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS (cont.)

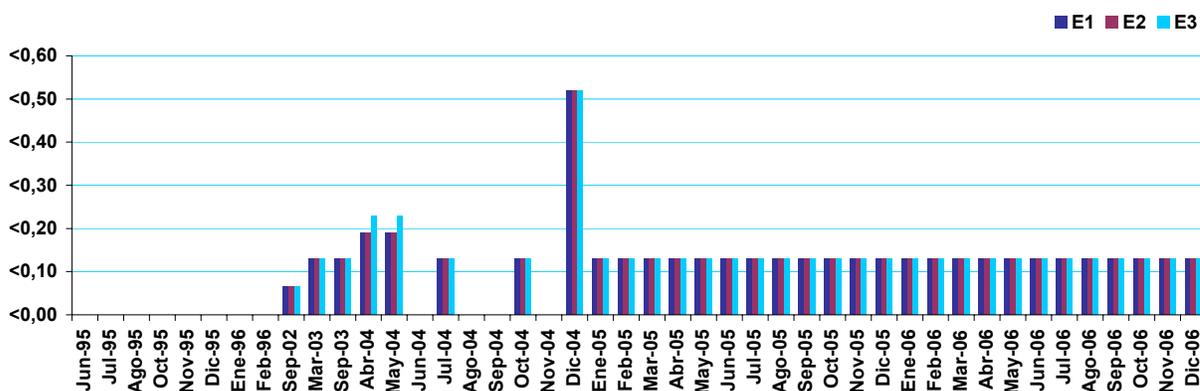
Simazina (mg/L)

C.E.: 0,005 mg/L

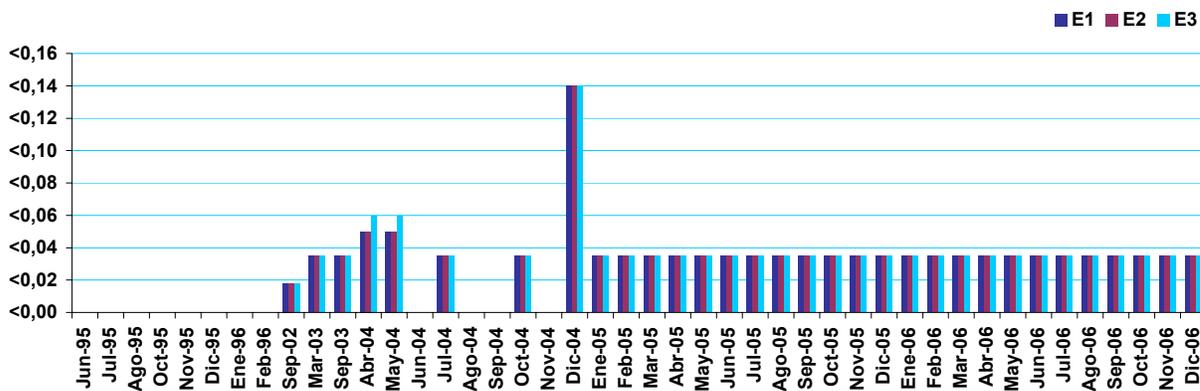


Atrazina (µg/L)

C.E.: 1 µg/L



Propazina (µg/L)



C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

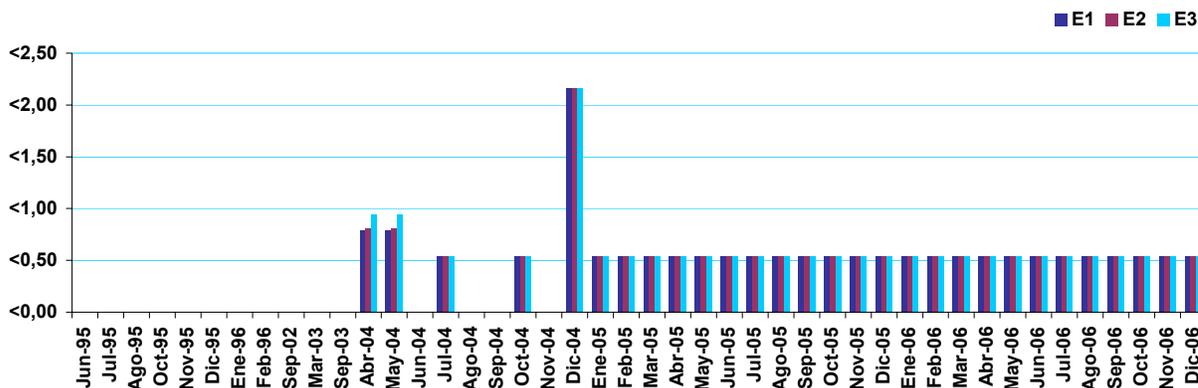
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

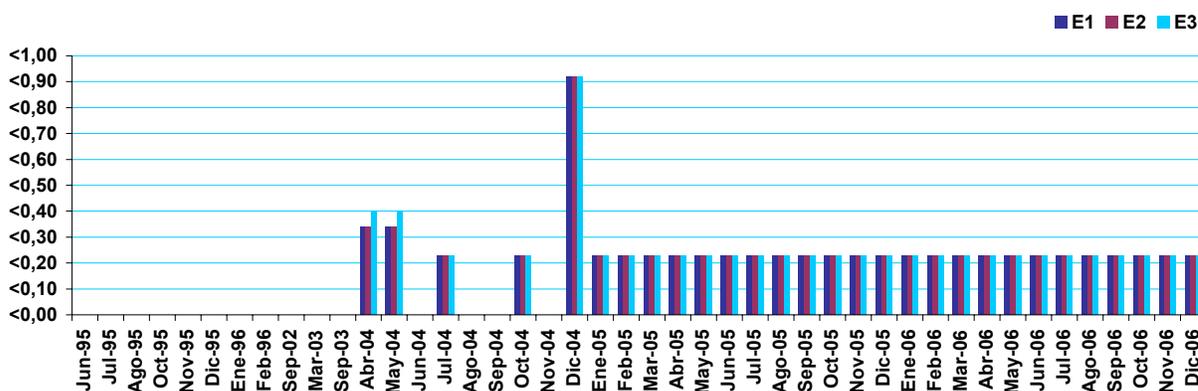
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS (cont.)

Dimetoate (µg/L)

C.E.: < 6,2 µg/L

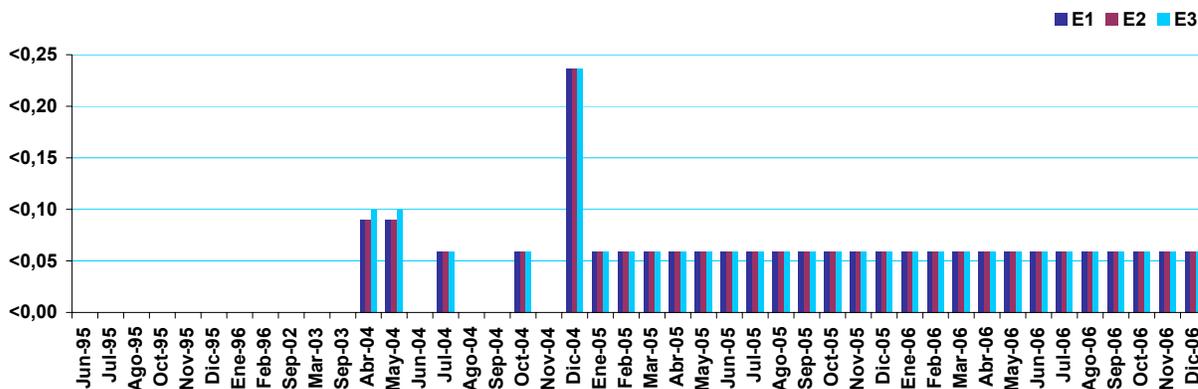


Cloridazon (µg/L)



Aldicarb (µg/L)

C.E.: < 1 µg/L



C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

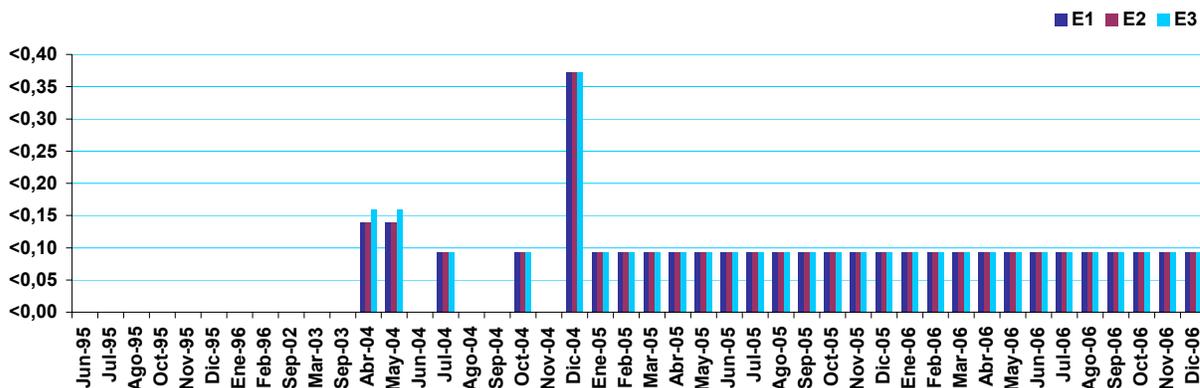
3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.3. ANÁLISIS GRÁFICO HISTÓRICO (cont.)

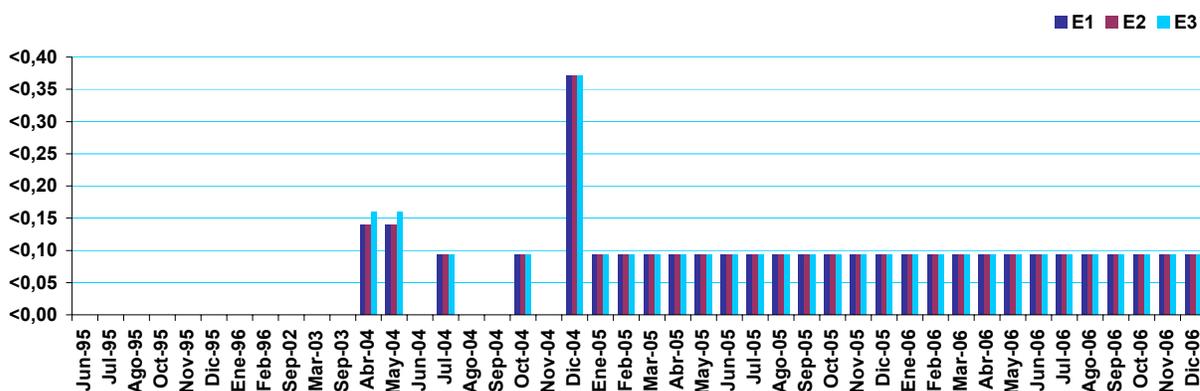
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS (cont.)

Cyanazina (µg/L)

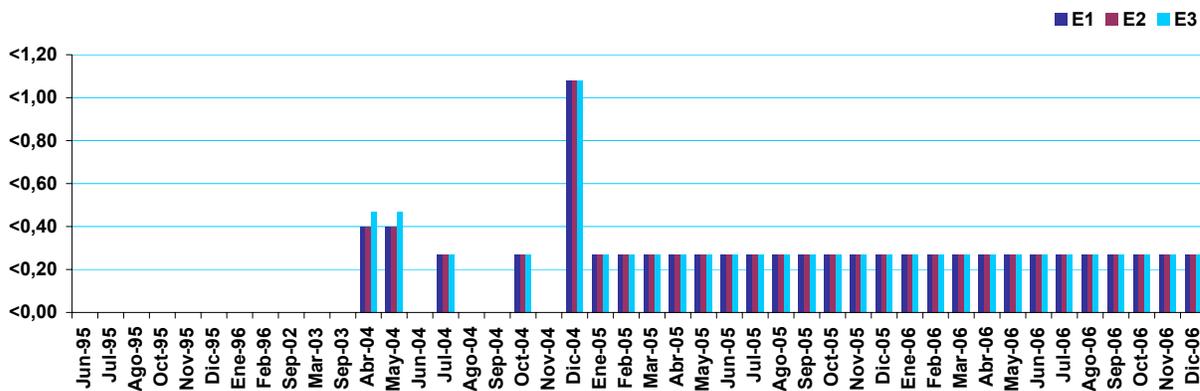
C.E.: < 0,5 µg/L



Metil Clorpirifos (µg/L)



Clorpirifos (µg/L)



C.E.: Calidad de excepción, de acuerdo a Norma Secundaria de Calidad (CONAMA)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD

Grupo de Contaminantes	LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004				
	Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04

INDICADORES FISICOQUIMICOS

Temperatura	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	1	1	E	E	3	E	1	1	1
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	1	E	1	3	1	1	1	1
pH	E1	(**)	(**)	(**)	(**)	E	(**)	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	(**)	(**)	(**)	E	E	(**)	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	(**)	(**)	(**)	E	E	(**)	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Conductividad	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Oxígeno Disuelto	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	2	2	2
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	2	2	2
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	2	2	2
Demanda Bioquímica de Oxígeno	E1	E	E	E	1	E	E	E	E	E	E	E	2	E	E	E	E
	E2	E	1	E	E	E	1	E	E	E	E	E	2	E	E	E	E
	E3	E	E	E	1	E	E	E	E	E	E	E	2	E	E	E	E
Sólidos Suspendidos	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2004				2005											
	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05

INDICADORES FISICOQUIMICOS

Temperatura	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	1	1	1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
pH	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	(**)	(**)	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Conductividad	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Oxígeno Disuelto	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Demanda Bioquímica de Oxígeno	E1	E	E	E	2	E	E	E	E	E	E	1	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	2	E	E	E	E	E	1	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Sólidos Suspendidos	E1	E	E			E	E	E	E	2	3	E	E	2	E	E	E	E
	E2	E	E			E	E	E	E	2	2	E	E	2	E	E	E	E
	E3	E	E			E	E	E	E	E	2	E	E	2	E	E	E	E
Sólidos Disueltos Totales	E1			E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2			E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3			E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2006											
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06

INDICADORES FISICOQUIMICOS

Temperatura	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
pH	E1	E	E	E	E	(**)	(**)	(**)	E	E	(**)	E	E
	E2	E	(**)	E	E	(**)	(**)	(**)	E	E	E	E	E
	E3	E	(**)	E	E	(**)	(**)	(**)	E	(**)	E	E	E
Conductividad	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Oxígeno Disuelto	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Demanda Bioquímica de Oxígeno	E1	E	E	E	1	E	E	E	E	E	1	E	E
	E2	E	E	E	1	1	E	E	E	E	1	E	1
	E3	E	E	E	1	E	E	E	E	E	1	E	E
Sólidos Suspendidos	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Sólidos Disueltos Totales	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004			
	Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04

INORGANICOS

Amonio	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Cloruros	E1	E	E	E			E			E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E			E			E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E			E			E	E	E	E	E	E	E
Sulfatos	E1	E	E	E			E			E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E			E			E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E			E			E	E	E	E	E	E	E
Nitritos	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Cianuro	E1	E	E				1			E	E	E	3			3
	E2	E	E				1			E	E	E	3			3
	E3	E	E				1			E	E	E	3			3
Fluoruro	E1	E	E				E			E	E	E	E			E
	E2	E	E				E			E	E	E	E			E
	E3	E	E				E			E	E	E	E			E

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2004				2005										
	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05

INORGANICOS

Amonio	E1	E				E		E		E				E		
	E2	E				E		E		E				E		
	E3	E				E		E		E				E		
Cloruros	E1	E		E		E		E		E				E		
	E2	E		E		E		E		E				E		
	E3	E		E		E		E		E				E		
Sulfatos	E1	E		E		E		E		E				E		
	E2	E		E		E		E		E				E		
	E3	E		E		E		E		E				E		
Nitritos	E1	E		E		E		E		E				E		
	E2	E		E		E		E		E				E		
	E3	E		E		E		E		E				E		
Cianuro	E1	3		3		E		E		E				E		
	E2	3		3		E		E		E				E		
	E3	3		3		E		E		E				E		
Fluoruro	E1	E		E		E		E		E				E		
	E2	E		E		E		E		E				E		
	E3	E		E		E		E		E				E		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2006											
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06

INORGANICOS

Amonio	E1	E		E			E			E		
	E2	E		E			E			E		
	E3	E		E			E			E		
Cloruros	E1	E		E			E			E		
	E2	E		E			E			E		
	E3	E		E			E			E		
Sulfatos	E1	E		E			E			E		
	E2	E		E			E			E		
	E3	E		E			E			E		
Nitritos	E1	E		E			E			E		
	E2	E		E			E			E		
	E3	E		E			E			E		
Cianuro	E1	E		E			E			E		
	E2	E		E			E			E		
	E3	E		E			E			E		
Fluoruro	E1	E		E			E			E		
	E2	E		E			E			E		
	E3	E		E			E			E		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004			
	Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04

METALES ESENCIALES

Boro	E1	E	E			E			E	E	E	1				E
	E2	E	E			E			E	E	E	1				E
	E3	E	E			E			E	E	E	1				E
Cobre	E1	2	E			E			E	E	E	2				2
	E2	2	E			E			E	E	E	2				2
	E3	2	E			2			E	E	E	2				2
Cromo Total	E1	E	E			E			E	E	E	2				E
	E2	E	E			E			E	E	E	2				E
	E3	E	E			E			E	E	E	2				E
Fierro Soluble	E1	E	E			E			E	E	E	E				E
	E2	E	E			E			E	E	E	E				E
	E3	E	E			E			E	E	E	E				E
Manganeso	E1	E	E			E			E	E	E	E				E
	E2	E	E			E			E	E	E	E				E
	E3	E	E			E			E	E	E	E				E
Molibdeno	E1	E	E			E			2	2	2	1				E
	E2	E	E			E			2	2	2	1				E
	E3	E	E			E			2	2	2	1				E
Níquel	E1	E	E			E			E	E	E	1				E
	E2	E	E			E			E	E	E	1				E
	E3	E	E			E			E	E	E	1				E
Selenio	E1	E	E			E			E	E	E	2				E
	E2	E	E			E			E	E	E	2				E
	E3	E	E			E			E	E	E	2				E
Zinc	E1	E	E			E			E	E	E	E				E
	E2	E	E			E			E	2	E	E				E
	E3	E	E			E			E	E	E	E				E

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2004				2005											
	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
METALES ESENCIALES																
Boro	E1	E	E	E			E		E		E			E		
	E2	E	E	E			E		E		E			E		
	E3	E	E	E			E		E		E			E		
Cobre	E1	2	2			E		E		E				E		
	E2	2	2			E		E		E				E		
	E3	2	2			E		E		E				E		
Cromo Total	E1	E	E			E		E		E				E		
	E2	E	E			E		E		E				E		
	E3	E	E			E		E		E				E		
Fierro Soluble	E1	E	E			E		E		E				E		
	E2	E	E			E		E		E				E		
	E3	E	E			E		E		E				E		
Manganeso	E1	E	E			E		E		E				E		
	E2	E	E			E		E		E				E		
	E3	E	1			E		E		E				E		
Molibdeno	E1	E	E			2		E		E				E		
	E2	E	E			2		E		E				E		
	E3	E	E			2		E		E				E		
Níquel	E1	E	E			E		E		E				E		
	E2	E	E			E		E		E				E		
	E3	E	2			E		E		E				E		
Selenio	E1	E	E			E		E		E				E		
	E2	E	E			E		E		E				E		
	E3	E	E			E		E		E				E		
Zinc	E1	E	E			E		E		E				E		
	E2	E	E			E		E		E				E		
	E3	E	E			E		E		E				E		

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2006											
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06

METALES ESENCIALES

Boro	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Cobre	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Cromo Total	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Fierro Soluble	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Manganeso	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Molibdeno	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Níquel	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Selenio	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	
Zinc	E1	E		E			E				E	
	E2	E		E			E				E	
	E3	E		E			E				E	

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004			
	Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04

METALES NO ESENCIALES

Aluminio	E1	E	E			E			3	3	3	2	E	1	3	3
	E2	E	E			E			1	3	3	2	E	E	3	3
	E3	E	E			E			E	3	3	2	E	E	3	3
Arsénico	E1	E	E			E			E	E	E	1			E	
	E2	E	E			E			E	E	E	1			E	
	E3	E	E			E			E	E	E	1			E	
Cadmio	E1	E	E			E			2	E	E	2			2	
	E2	E	E			E			E	E	E	2			2	
	E3	E	2			E			2	E	E	2			2	
Mercurio	E1	3	E			3			3	3	3	3			3	
	E2	3	E			3			3	3	3	3			3	
	E3	3	E			E			3	3	3	3			3	
Plomo	E1	E	E			E			2	2	2	2			E	
	E2	E	E			E			2	2	2	2			E	
	E3	E	E			E			2	2	2	2			E	

MICROBIOLOGICO

Coliformes Fecales	E1		1			1			1	1	1	1	1	1	1	1
	E2		1			1			1	1	1	1	1	2	1	2
	E3		1			1			1	1	1	1	1	1	1	2

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2004				2005											
	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05

METALES NO ESENCIALES

Aluminio	E1	3	3	3	1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	3	3	3	3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	3	3	1	3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	2	E	E
Arsénico	E1		E	E			E		E		E			E				
	E2		E	E			E		E		E			E				
	E3		E	E			E		E		E			E				
Cadmio	E1		2		E		1		1		1					E		
	E2		2		E		1		1		1					E		
	E3		2		E		1		1		1					E		
Mercurio	E1		3		3		3		3		3				3			
	E2		3		3		3		3		3				3			
	E3		3		3		3		3		3				3			
Plomo	E1		E		E		2		E		E			E				
	E2		E		E		2		E		E			E				
	E3		E		E		2		E		E			E				

MICROBIOLOGICO

Coliformes Fecales	E1	1	1	1	E	1	1	1	1	1	1	1	E	E	1	3	1
	E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	E	1	E	1	3	1
	E3	1	1	1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	E	1	3	1

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2006											
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06

METALES NO ESENCIALES

Aluminio	E1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	E3	3	E	E	E	E	E	E	1	E	E	E	E
Arsénico	E1	E			E			E			E		
	E2	E			E			E			E		
	E3	E			E			E			E		
Cadmio	E1	E			E			E			E		
	E2	E			E			E			E		
	E3	E			E			E			E		
Mercurio	E1	3			3			3			3		
	E2	3			3			3			3		
	E3	3			3			3			3		
Plomo	E1	E			2			E			E		
	E2	E			1			E			E		
	E3	E			E			E			E		

MICROBIOLOGICO

Coliformes Fecales	E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	E3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004			
	Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04

ORGANICOS PLAGUICIDAS

Aldrín	E1	3	3			1			1	1	1	1	1	1	1	1
	E2	3	3			3			1	1	1	1	1	1	1	1
	E3	3	3			3			1	1	1	1	1	1	1	1
Aldicarb	E1															
	E2															
	E3															
Atrazina	E1															
	E2															
	E3															
Dieldrín	E1	1	1			1			1	1	1	1	1	1	1	1
	E2	1	1			1			1	1	1	1	1	1	1	1
	E3	1	1			1			1	1	1	1	1	1	1	1
Clorotalonil	E1								1	1	1	1	1	1	1	2
	E2								1	1	1	1	1	1	1	2
	E3								1	1	1	1	1	1	1	2
Cyanacina	E1															
	E2															
	E3															
DDT	E1															
	E2															
	E3															

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	LB 1995						LB 1996		2002 -2003			2004			
	Jun-95	Jul-95	Ago-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Sep-02	Mar-03	Sep-03	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04

ORGANICOS PLAGUICIDAS

Heptaclor	E1															
	E2															
	E3															
Dimetoate	E1															
	E2															
	E3															
Paratión	E1	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1
	E2	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1
	E3	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1
Captán	E1								1	1	1	1	1	1	1	1
	E2								1	1	1	1	1	1	1	1
	E3								1	1	1	1	1	1	1	1
Simazina	E1	1	1						1	1	1	1				3
	E2	1	1						1	1	1	1				3
	E3	1	1						1	1	1	1				3
Trifuralin	E1															
	E2															
	E3															
Pentaclorofenoles	E1	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1
	E2	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1
	E3	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2004				2005												
	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05	
ORGANICOS PLAGUICIDAS																	
Aldrín	E1	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Aldicarb	E1					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Atrazina	E1					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Dieldrín	E1	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Clorotalonil	E1	2	2	2	2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	2	2	2	2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	2	2	2	2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Cyanacina	E1					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
DDT	E1					2	2	2	2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					2	2	2	2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					2	2	2	2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes		2004				2005											
		Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05
ORGANICOS PLAGUICIDAS																	
Heptaclor	E1					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Dimetoate	E1					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Paratión	E1	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Captán	E1	1	1	3	3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1	1	3	3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1	1	3	3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Simazina	E1		1		3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2		1		3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3		1		3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Trifuralin	E1					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3					1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Pentaclorofenoles	E1	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1	1	1	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2006											
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06

ORGANICOS PLAGUICIDAS

Aldrín	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Aldicarb	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Atrazina	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Dieldrín	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Clorotalonil	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Cyanacina	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
DDT	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.4. ANALISIS DE CALIDAD (cont.)

Grupo de Contaminantes	2006											
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06

ORGANICOS PLAGUICIDAS

Heptaclor	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Dimetoate	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Paratión	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Captán	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Simazina	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Trifuralin	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
Pentaclorofenoles	E1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E2	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)
	E3	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)

Clasificación Según Anteproyecto.

E Clase Excepcional: Agua de la mejor Calidad.

1 Clase 1. Muy Buena Calidad.

2 Clase 2. Buena Calidad.

3 Clase 3. Regular Calidad.

(*) Parámetros mejores que Clase 1. No están determinados límites de detección para Clase E.

(**) Parámetro fuera de rango aceptable, según Norma Calidad

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Las condiciones meteorológicas durante los días de muestreo fueron las siguientes: 18 de octubre, parcial nublado; 23 de noviembre, parcial nublado; y 20 de diciembre, día parcial nublado y chubascos. En relación a los caudales de dilución disponibles en la estación de la Bocatoma y en el área del puente Rucaco, fueron similares en ambas estaciones y correspondieron a: 18 de octubre, 87m³/s; 23 de noviembre 39 m³/s y el 20 de diciembre, 29,2 m³/s. Si se comparan los dos últimos meses del año, se observa que en Noviembre y Diciembre hay una fuerte caída del caudal a menos de la mitad de mes de Octubre, situación que se debe tener presente a la hora de analizar y discutir los resultados de este IV Trimestre del 2006.

A objeto de facilitar el análisis de los resultados del presente trimestre se adjunta una tabla con una síntesis de los valores históricos (valor medio, valor máximo y mínimo, mas desviación Standard y número de análisis) (Ver punto 3.6).

A continuación, se presentan los resultados del comportamiento de los parámetros o variables ambientales obtenidos en el presente monitoreo.

TEMPERATURA

Las temperaturas del río en este trimestre muestran valores mayores que el trimestre anterior, mostrando sobre todo en los meses de Noviembre y Diciembre un mayor incremento producto del incremento estacional de fines de la Primavera. No se observa influencia del RIL en las estaciones aguas abajo.

PENETRACION DE LA LUZ

Los valores de este parámetro en la mayoría de las estaciones, muestra una buena visibilidad hasta el fondo. No se observó influencia del RIL.

COLOR VERDADERO

Los valores, en este trimestre, se mantienen en los rangos históricos. En los tres meses del trimestre los valores de la estación 2, de impacto del RIL, se observa una caída en los valores, la cual se recupera aguas abajo. Por otra parte, en los meses de Noviembre y Diciembre hay un incremento de estos valores que pueden explicarse por efecto estacional.

TURBIDEZ

En las tres estaciones los valores son prácticamente similares y fueron muy parecidos al trimestre anterior. No se observa influencia del RIL en las estaciones aguas abajo de la descarga.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN (cont.)

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA

Los valores de productividad primaria se mantienen en los órdenes de magnitud a los históricos, pero sin mostrar un patrón definido respecto a las estaciones de medición, lo que podría ser producto de las condiciones imperantes en el momento de la medición.

pH

Los valores del pH se mantienen en los tres meses y en las tres estaciones bajo 6.9 unidades, siendo el menor valor alcanzado durante este trimestre de 6.3. Así se mantiene la tendencia hacia la acidez, es decir valores alrededor entre 6.3 y 6.9 unidades de pH. No se observa efectos del RIL sobre el valor de este parámetro.

CONDUCTIVIDAD

Los valores de la conductividad determinados fueron muy parecidos a los del trimestre anterior (25,0-45,4 uS/cm), encontrándose dentro de los órdenes de magnitud de los valores históricos.

SODIO

Los valores obtenidos en este trimestre, muestran la tendencia observada durante todo el año, en general de valores bajos (2,64-6,67 mg/L). Este parámetro muestra en el mes de Octubre también un valor más bajo en la estación de impacto que en la estación control, lo que se aleja de la tendencia histórica, por lo que se mantendrá en observación.

CLORUROS

Los valores de este parámetro al igual que el trimestre anterior se mantienen bajo el límite de detección del método (< 10 mg/L) en las tres estaciones.

OXÍGENO DISUELTO Y OXÍGENO DISUELTO SATURADO

Se mantiene el patrón histórico, en el sentido que la columna de agua se mantiene con muy buena oxigenación, en todas las estaciones, durante todos los meses del trimestre analizado. Al mismo tiempo no se observa influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro. Tampoco se observa efectos del incremento de la Temperatura de las aguas del río por efecto estacional.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN (cont.)

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO

En todos los meses del cuarto trimestre del 2006, se determinaron valores mayores que el trimestre anterior de DBO5 (1,5 a 2,4 mg/L). Pero sólo en el mes de Diciembre la estación de impacto del RIL muestra valores ligeramente superiores a los de la estación de control, a saber de 0,2 unidades.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

Los valores obtenidos en este trimestre están dentro de los rangos históricos y en general son congruentes con los valores de la DBO. El mes de Octubre se determinó el mayor valor de la concentración en la estación E3 (13 mg/L), valor superior a los otros valores determinados en este trimestre.

COLOR LIBRE RESIDUAL

Prácticamente todos los valores de este trimestre se mantienen bajos del límite de detección del método (<0,02 mg/L). No se observa una influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

CLORATOS

Los valores de todo el trimestre se mantienen bajo los límites de detección del método (< 0,08 mg/L). Al igual que en el caso del Cloro Libre Residual, no se observa influencia del RIL.

SULFATOS

En este trimestre en el mes de Octubre, los valores de Sulfatos en las estaciones E1 y E2 estuvieron bajo el límite de detección del método (<2,5 mg/L). Sólo en la en la estación E3, se determinó un valor de 3,0 mg/L. No se observa influencia del RIL en este parámetro.

FÓSFORO SOLUBLE Y FÓSFORO TOTAL

El fósforo soluble muestra los mismos rangos que los del trimestre anterior (<10,00-30,00 ug/L), aún cuando los caudales son diferentes. En el mes de Diciembre con el caudal reducido este parámetro alcanza valores bajo el límite de detección del método.

En cuanto al fósforo total también sus valores son muy semejantes a los de trimestre anterior (0,02-0,04 mg/L).

En ambos parámetros no se observa influencia del Ril en las estaciones aguas abajo.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN (cont.)

NITRATOS, NITRITOS, AMONIO, NITRÓGENO ORGÁNICO Y NITRÓGENO TOTAL

Los valores de nitratos son menores al trimestre anterior pero en los mismos órdenes de magnitud (0,18-0,32). Los valores de los nitritos están bajo los valores del límite de detección del método. En cuanto al amonio en dos de las estaciones los valores están bajo los límites de detección (E1 y E2). No se observa tampoco influencia del RIL en el comportamiento de estos parámetros.

En cuanto a los valores del nitrógeno orgánico y nitrógeno total los valores de este trimestre de los dos parámetros son muy similares a los del trimestre anterior.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

Los valores determinados en este trimestre del 2006, se mantienen en los rangos históricos (2,2-5,3 mg/L).

SÓLIDOS SEDIMENTABLES

Al igual que todo el año 2006, todos los valores en este trimestre están bajo los límites de detección, manteniendo así el patrón histórico (<0,01 mg/L).

SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES, ORGANICOS E INORGANICOS

En este cuarto trimestre, los valores obtenidos para los sólidos disueltos totales son en general más altos (21-62 mg/L) que los valores medidos durante el trimestre anterior. Esto podría estar asociado a la disminución de caudal en el río.

El mismo comportamiento se observa en los valores de los sólidos disueltos orgánicos e inorgánicos en los tres meses. Sin embargo, los valores de las fracciones orgánicas e inorgánicas muestran valores muy diversos en los tres meses, sin un patrón explicable a algún factor específico. En el mes de Noviembre los valores de los sólidos inorgánicos son superiores a los orgánicos.

ALUMINIO

Todos los valores de este cuarto trimestre del 2006, mantienen el patrón histórico, es decir bajo los límites de detección del método (<0,06 mg/L). No se observa influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

ARSÉNICO

Al igual que el parámetro anterior el arsénico mantiene el patrón histórico, es decir, bajo los límites de detección del método (<0,0005 mg/L) y tampoco se observa una influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

BARIO

El bario en este trimestre mantiene el patrón histórico, es decir valores bajo los límites de detección del método (< 0,01 mg/L). Tampoco se observa una influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN (cont.)

BERILIO

El berilio mantiene el patrón histórico, es decir valores bajo los límites de detección del método (< 0,01 mg/L) y tampoco se observa una influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

BORO

El boro mantiene el patrón histórico, es decir valores bajo los límites de detección del método (< 0,02 mg/L) y tampoco se observa una influencia del RIL en su comportamiento.

CADMIO

El cadmio mantiene valores bajo los límites de detección del método (< 1,00 ug/L), es decir el patrón histórico y tampoco se observa una influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

CIANURO, COBALTO

Ambos metales pesados mantienen sus valores bajo los límites de detección del método (< 0,01 mg/L y <0,9 ug/L, respectivamente), es decir en el patrón histórico. Tampoco se observa una influencia del RIL en el comportamiento de ambos metales pesados.

COBRE

Este elemento en este trimestre muestra en todas las estaciones, valores similares al patrón histórico, es decir, bajo el límite de detección (< 5,00 ug/L).

CROMO TOTAL, FLUOR, LITIO, MERCURIO, MOLIBDENO, NIQUEL, PLOMO, SELENIO, VANADIO

Al igual que el trimestre anterior, los valores medidos en Octubre de este cuarto trimestre del 2006 de todos estos metales pesados, mantienen sus valores bajo los límites de detección de los métodos, y mantienen el patrón histórico. En ninguno de ellos se observa una influencia del RIL en el comportamiento de todos estos parámetros.

En este trimestre el Niquel muestra valores en los meses de Noviembre y Diciembre sobre los límites de detección (4,0 mg/L), pero dentro de los rangos históricos.

FIERRO

Los valores de fierro soluble determinados en este trimestre (en el mes de Octubre) son muy similares a los del trimestre anterior y se mantienen en los rangos de los valores históricos (0,039-0,094).

MANGANESO

El manganeso, en el mes de Octubre de este cuarto trimestre del 2006, mantiene valores similares al patrón histórico (0,004-0,019 mg/L).

ZINC

El zinc presenta en este trimestre valores bajo los límites de detección del método (<0,001 mg/L).

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN (cont.)

AOX

Los valores de AOX determinados en este trimestre son levemente más altos (< 2,0-22 ug/L) que el trimestre anterior. Los valores más altos se presentan en el mes de Diciembre. Esto podría estar relacionado con la disminución de caudal en el río, ya que este comportamiento se aprecia en años anteriores.

ÁCIDOS GRASOS

A excepción de la estación E2 del mes de Octubre, todos los valores de este parámetro, en el presente trimestre, estuvieron bajos el límite de detección del método (< 10,00 ug/L). Estos valores son muy similares a los del trimestre anterior, no observándose una influencia del RIL en el comportamiento de él.

ÁCIDOS RESINICOS

Los valores de este parámetro, en este trimestre, se mantienen bajo el límite de detección del método (< 10,00 ug/L), manteniendo el patrón histórico y no se observa influencia del RIL en el comportamiento de él.

CLOROFENOLES

Los clorofenoles se mantienen valores bajo los límites de detección del método (< 51.000 ng/L), es decir siguiendo el patrón histórico y no se observa una influencia del RIL en el comportamiento de este parámetro.

PENTACLOROFENOL

También el pentaclorofenol mantiene sus valores bajo los límites de detección del método (< 0,02 ug/L), es decir el patrón histórico y tampoco se observa una influencia del RIL.

COLIFORMES FECALES

En general, este parámetro se mantiene en los rangos históricos (50 a 900 NMP/100 ml), y no se observa influencia del RIL aguas abajo.

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS

En todos los congéneres de la familia de pesticidas organoclorados se mantiene el patrón histórico, es decir todos sus valores están bajo los límites de detección del método.

PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS

También los compuestos de esta familia mantienen el patrón histórico, con valores bajo los límites de detección del método.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN (cont.)

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN NORMA SECUNDARIA (CONAMA 2005)

De los 90 parámetros incluidos en el Programa de Monitoreo de la Planta Valdivia, como se ha indicado anteriormente, 42 de ellos están incluidos en la Norma Secundaria de Calidad del Agua.

En este cuarto trimestre de los 42 parámetros incluidos en la norma indicada, el DBO (Octubre, en las tres estaciones y Diciembre en la estación E2), Mercurio (Octubre, Noviembre y Diciembre, en las tres estaciones), pH (Octubre, en la estación E1) y Coliformes Fecales (Octubre, Noviembre y Diciembre, en las tres estaciones). En cuanto al mercurio, éste no cumple debido a que el límite de detección del método está por encima del límite que fija la norma de calidad del agua. En cuanto a las colimetrías sus valores ya se encuentran en esta clase en la estación control por lo cual tampoco corresponde a la influencia del efluente industrial.

Como conclusión general, las condiciones de calidad del agua del río Cruces mantienen el patrón histórico. En relación a la normativa de calidad del agua de referencia el Ril de Planta Valdivia no genera cambios en las clases de calidad del sistema fluvial receptor, el río Cruces.

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO

MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
Temperatura (°C)	E1	12,36	20,80	6,50	44	3,95
	E2	12,79	21,10	6,00	44	4,05
	E3	12,97	22,00	5,00	44	4,56
Penetración de la Luz (m)	E1	1,51	3,00	0,30	36	0,63
	E2	0,77	1,50	0,20	36	0,43
	E3	1,58	3,00	0,80	36	0,67
Color (Pt/Co)	E1	13,08	29,00	5,00	36	5,86
	E2	13,76	25,90	5,00	36	6,36
	E3	13,66	30,00	5,00	36	6,32
Productividad Primaria (mgC/m ³ /h)	E1	9,55	79,70	0,00	33	15,46
	E2	8,24	77,60	0,00	33	14,56
	E3	16,25	169,12	0,00	33	32,18
Turbidez (NTU)	E1	4,55	20,00	0,90	18	4,47
	E2	4,05	20,00	1,00	18	4,45
	E3	3,18	6,00	1,74	18	1,67
pH	E1	6,88	7,70	5,60	44	0,41
	E2	6,83	7,70	5,70	44	0,46
	E3	6,81	7,65	5,90	44	0,42
Conductividad (µS/cm)	E1	36,69	90,40	20,80	42	13,71
	E2	60,63	206,00	19,40	42	40,16
	E3	58,75	177,00	23,90	42	34,27
Sodio (mg/L)	E1	3,26	6,90	1,59	24	1,67
	E2	5,76	36,50	1,70	24	7,54
	E3	6,42	34,00	1,82	24	7,08
Oxígeno Disuelto (mg/L)	E1	9,65	11,30	6,87	44	1,16
	E2	9,67	11,80	6,37	44	1,31
	E3	9,29	11,30	5,91	44	1,20
Oxígeno Disuelto Saturado (%)	E1	92,37	101,65	82,00	42	5,45
	E2	92,82	112,00	68,00	42	9,39
	E3	90,24	105,00	69,00	42	7,75
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	E1	1,67	9,20	0,50	44	1,66
	E2	1,95	19,30	0,56	44	2,94
	E3	1,73	15,10	0,20	44	2,23
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	E1	7,45	40,00	0,51	44	8,70
	E2	8,81	40,00	1,10	44	8,50
	E3	8,36	40,00	1,00	44	9,18
Cloruros (mg/L)	E1	7,02	18,00	2,80	22	4,64
	E2	7,45	16,80	1,90	22	4,73
	E3	6,96	14,00	1,90	22	4,48
Cloro Libre Residual (mg/L)	E1	0,02	0,06	0,00	40	0,01
	E2	0,02	0,04	0,01	40	0,01
	E3	0,02	0,14	0,00	40	0,02
Cloratos (mg/L)	E1	0,10	0,20	0,08	36	0,05
	E2	0,16	1,80	0,08	36	0,30
	E3	0,12	0,60	0,08	36	0,12
Sulfatos (mg/L)	E1	3,61	5,55	0,50	19	1,86
	E2	7,14	33,90	1,30	19	7,43
	E3	6,00	24,20	0,61	19	5,34

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO (cont.)
MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
O-Fosfato / Fósforo Soluble (mg/L)	E1	22,40	336,00	0,01	42	50,59
	E2	14,63	40,00	0,01	42	10,28
	E3	15,18	50,00	0,01	42	11,08
Fósforo Total (mg/L)	E1	0,03	0,12	0,00	44	0,03
	E2	0,03	0,10	0,00	44	0,02
	E3	0,03	0,09	0,00	44	0,02
Nitratos (mg/L)	E1	0,35	0,90	0,03	26	0,21
	E2	0,36	0,95	0,04	26	0,23
	E3	0,35	1,02	0,04	26	0,24
Nitritos (mg/L)	E1	0,01	0,01	0,00	26	0,00
	E2	0,01	0,01	0,00	26	0,00
	E3	0,01	0,01	0,00	26	0,00
Amonio (mg/L)	E1	0,02	0,05	0,00	26	0,01
	E2	0,02	0,07	0,00	26	0,02
	E3	0,04	0,18	0,00	26	0,04
Nitrógeno Orgánico (mg/L)	E1	0,20	1,80	0,03	26	0,36
	E2	0,20	1,80	0,03	26	0,38
	E3	0,19	1,80	0,01	26	0,36
Nitrógeno Total (mg/L)	E1	0,25	0,96	0,07	44	0,16
	E2	1,01	33,00	0,07	44	4,94
	E3	0,29	1,30	0,03	44	0,25
Sólidos Suspendidos Orgánicos (mg/L)	E1	1,36	3,90	0,00	20	1,36
	E2	1,38	3,97	0,00	20	1,35
	E3	1,40	3,93	0,00	20	1,30
Sólidos Suspendidos Inorgánicos (mg/L)	E1	4,01	13,99	0,43	20	3,58
	E2	5,35	14,99	0,62	20	4,42
	E3	4,45	13,99	0,15	20	3,81
Sólidos Suspendidos (mg/L)	E1	7,90	52,70	1,00	44	10,36
	E2	8,22	47,30	1,00	44	9,65
	E3	6,06	33,30	1,00	44	6,38
Sólidos Sedimentables (mg/L)	E1	0,23	0,80	0,10	40	0,20
	E2	0,22	0,50	0,10	40	0,18
	E3	0,21	0,50	0,10	40	0,18
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	E1	47,72	160,00	8,00	40	29,07
	E2	63,19	152,00	7,00	40	37,08
	E3	59,30	144,00	12,00	40	34,08
Sólidos Filtrables Orgánicos (mg/L)	E1	20,27	48,00	1,00	24	11,65
	E2	25,20	67,00	1,00	24	15,94
	E3	23,71	57,00	2,00	24	15,22
Sólidos Filtrables Inorgánicos (mg/L)	E1	17,25	48,00	1,00	24	12,74
	E2	29,63	102,50	1,00	24	29,34
	E3	31,06	109,00	1,00	24	28,77
Aluminio (mg/L)	E1	0,10	0,34	0,00	39	0,09
	E2	0,12	0,80	0,00	39	0,15
	E3	0,11	0,46	0,00	39	0,11
Arsénico (mg/L)	E1	0,003	0,05	0,0001	21	0,01
	E2	0,003	0,05	0,00003	21	0,01
	E3	0,003	0,05	0,0001	21	0,01

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO (cont.)

MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
Bario (mg/L)	E1	0,023	0,10	0,010	21	0,03
	E2	0,025	0,10	0,010	21	0,03
	E3	0,028	0,10	0,010	21	0,03
Berilio (mg/L)	E1	0,012	0,05	0,005	21	0,01
	E2	0,012	0,05	0,005	21	0,01
	E3	0,021	0,18	0,005	21	0,04
Boro (mg/L)	E1	0,160	0,50	0,010	21	0,13
	E2	0,174	0,50	0,010	21	0,13
	E3	0,165	0,50	0,010	21	0,13
Cadmio (µg/L)	E1	2,566	10,00	0,005	21	2,88
	E2	2,164	10,00	0,005	21	2,39
	E3	3,490	25,00	0,005	21	5,87
Cobalto (mg/L)	E1	0,01	0,05	0,0003	21	0,011
	E2	0,01	0,05	0,0003	21	0,011
	E3	0,01	0,05	0,0003	21	0,011
Cobre (µg/L)	E1	8,16	50,00	0,8000	21	10,759
	E2	8,26	50,00	0,7000	21	10,825
	E3	9,68	50,00	2,4000	21	11,438
Cromo Total (µg/L)	E1	6,64	50,00	0,0500	21	10,940
	E2	6,52	50,00	0,0500	21	11,003
	E3	6,52	50,00	0,0500	21	11,003
Fierro Soluble (mg/L)	E1	0,14	0,40	0,0200	21	0,116
	E2	0,14	0,46	0,0500	21	0,104
	E3	0,31	2,53	0,0340	21	0,571
Flúor (mg/L)	E1	0,14	0,50	0,0100	21	0,112
	E2	0,14	0,50	0,0100	21	0,111
	E3	0,14	0,50	0,0100	21	0,110
Litio (mg/L)	E1	0,02	0,10	0,0001	21	0,025
	E2	0,02	0,10	0,0001	21	0,025
	E3	0,02	0,10	0,0001	21	0,025
Manganeso (mg/L)	E1	0,01	0,03	0,0030	21	0,010
	E2	0,02	0,03	0,0030	21	0,009
	E3	0,02	0,05	0,0030	21	0,013
Mercurio (µg/L)	E1	0,52	1,00	0,0000	21	0,33
	E2	0,47	1,00	0,0000	21	0,35
	E3	0,48	1,00	0,0000	21	0,34
Molibdeno (mg/L)	E1	0,02	0,06	0,0060	21	0,024
	E2	0,02	0,06	0,0060	21	0,024
	E3	0,02	0,06	0,0060	21	0,024
Níquel (µg/L)	E1	6,55	50,00	0,10	21	11,263
	E2	7,94	50,00	0,90	21	11,693
	E3	10,16	60,00	0,10	21	16,617
Plomo (mg/L)	E1	0,01	0,05	0,0003	21	0,012
	E2	0,01	0,05	0,0003	21	0,012
	E3	0,01	0,05	0,0003	21	0,012
Selenio (µg/L)	E1	0,91	10,00	0,0040	21	2,28
	E2	0,91	10,00	0,0040	21	2,28
	E3	0,90	10,00	0,0000	21	2,28

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO (cont.)
MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
Vanadio (mg/L)	E1	0,25	3,00	0,01	21	0,69
	E2	0,25	3,00	0,01	21	0,69
	E3	0,25	3,00	0,01	21	0,69
Zinc (mg/L)	E1	0,01	0,05	0,00	21	0,01
	E2	0,03	0,33	0,00	21	0,08
	E3	0,01	0,06	0,00	21	0,02
Cianuro (µg/L)	E1	15,29	100,00	0,50	21	28,05
	E2	15,29	100,00	0,50	21	28,05
	E3	15,29	100,00	0,50	21	28,05
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX) (µg/L)	E1	16,77	200,00	2,00	37	39,43
	E2	26,17	97,00	2,00	37	24,91
	E3	18,91	69,00	2,00	37	15,41
Ácidos Resínicos (µg/L)	E1	9,77	10,00	1,60	36	1,40
	E2	12,04	92,00	1,60	36	13,78
	E3	9,77	10,00	1,60	36	1,40
Ácidos Grasos (µg/L)	E1	18,32	70,00	1,60	36	18,56
	E2	17,38	63,00	1,60	36	14,93
	E3	18,91	73,00	1,60	36	18,10
Clorofenoles Totales (ng/L)	E1	34001,7	51000,0	1,00	36	24411,9
	E2	32058,8	51000,0	0,02	36	25000,1
	E3	33001,7	51000,0	0,98	36	24736,3
Pentaclorofenoles (µg/L)	E1	0,03	0,26	0,002	39	0,05
	E2	0,03	0,25	0,002	39	0,04
	E3	0,02	0,09	0,002	39	0,02
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	E1	424,0	5000	7	38	811
	E2	369,9	3000	13	38	578
	E3	383,5	5000	2	38	854

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO (cont.)

MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
Alfa-BHC (ng/L)	E1	2,63	15,90	2,00	39	2,7
	E2	3,90	42,00	2,00	39	8,1
	E3	2,82	32,20	2,00	39	5,0
Beta-BHC (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E2	2,66	16,40	2,00	39	2,9
	E3	2,16	8,10	2,00	39	1,0
Delta-BHC (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E2	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E3	2,00	2,00	2,00	39	0,0
Heptacloro (ng/L)	E1	2,21	9,70	2,00	39	1,3
	E2	2,59	18,40	2,00	39	2,8
	E3	2,00	2,00	2,00	39	0,0
Aldrín (µg/L)	E1	0,002	0,01	0,002	39	0,002
	E2	0,003	0,02	0,002	39	0,003
	E3	0,003	0,02	0,002	39	0,003
Hexaclorobenceno (µg/L)	E1	0,002	0,002	0,002	32	0,0
	E2	0,002	0,002	0,002	32	0,0
	E3	0,002	0,002	0,002	32	0,0
Heptacloro Epóxido (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E2	2,39	16,60	2,00	39	2,4
	E3	2,00	2,00	2,00	39	0,0
Dieldrín (µg/L)	E1	0,002	0,002	0,002	39	0,0
	E2	0,002	0,002	0,002	39	0,0
	E3	0,002	0,002	0,002	39	0,0
Endrín (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E2	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E3	2,00	2,00	2,00	39	0,0
Endosulfán II (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	39	0,0
	E2	3,00	25,00	2,00	39	4,3
	E3	2,00	2,00	2,00	39	0,0
Metoxicloro (ng/L)	E1	2,92	3,00	0,00	39	0,5
	E2	3,00	3,00	3,00	39	0,0
	E3	3,00	3,00	3,00	39	0,0
Trifluralín (ng/L)	E1	3,75	4,00	2,00	36	0,6
	E2	3,75	4,00	2,00	36	0,6
	E3	3,75	4,00	2,00	36	0,6

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO (cont.)

MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
Gama-BHC (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	36	0,00
	E2	2,00	2,00	2,00	36	0,00
	E3	2,00	2,00	2,00	36	0,00
Clorotalonil (µg/L)	E1	0,20	0,30	0,01	36	0,10
	E2	0,20	0,30	0,01	36	0,10
	E3	0,20	0,30	0,01	36	0,10
Paratión (µg/L)	E1	0,03	0,04	0,01	39	0,01
	E2	0,03	0,04	0,01	39	0,01
	E3	0,03	0,04	0,01	39	0,01
Captán (µg/L)	E1	1,40	25,00	0,00	36	5,81
	E2	1,40	25,00	0,00	36	5,81
	E3	1,40	25,00	0,00	36	5,81
Endosulfán I (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	39	0,00
	E2	2,00	2,00	2,00	39	0,00
	E3	2,00	2,00	2,00	39	0,00
pp-DDE (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	36	0,00
	E2	2,00	2,00	2,00	36	0,00
	E3	2,00	2,00	2,00	36	0,00
pp-DDD (ng/L)	E1	2,00	2,00	2,00	36	0,00
	E2	2,00	2,00	2,00	36	0,00
	E3	2,00	2,00	2,00	36	0,00
Op-DDT (ng/L)	E1	1,71	4,00	1,00	35	1,05
	E2	1,71	4,00	1,00	35	1,05
	E3	1,71	4,00	1,00	35	1,05
pp-DDT (ng/L)	E1	1,44	2,00	1,00	36	0,50
	E2	1,56	6,00	1,00	36	0,91
	E3	1,44	2,00	1,00	36	0,50

3. CALIDAD DE AGUA DEL RIO CRUCES Y HUMEDAL

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO HISTÓRICO (cont.)

MONITOREO HISTÓRICO PLANTA VALDIVIA

		Prom.	Máx.	Min	Nº	D.Stand
Carbaryl (µg/L)	E1	0,13	0,48	0,06	32	0,07
	E2	0,13	0,48	0,06	32	0,07
	E3	0,14	0,48	0,06	32	0,07
Lenacil (µg/L)	E1	0,13	2,16	0,05	32	0,37
	E2	0,13	2,16	0,05	32	0,37
	E3	0,13	2,16	0,05	32	0,37
Tebuconazol (µg/L)	E1	0,13	0,48	0,06	32	0,07
	E2	0,13	0,48	0,06	32	0,07
	E3	0,14	0,48	0,06	32	0,07
Simazina (mg/L)	E1	0,07	1,52	0,00	35	0,28
	E2	0,07	1,52	0,00	35	0,28
	E3	0,07	1,52	0,00	35	0,29
Atrazina (µg/L)	E1	0,14	0,52	0,07	35	0,07
	E2	0,14	0,52	0,07	35	0,07
	E3	0,15	0,52	0,07	35	0,07
Propazina (µg/L)	E1	0,04	0,14	0,02	35	0,02
	E2	0,04	0,14	0,02	35	0,02
	E3	0,04	0,14	0,02	35	0,02
Dimetoate (µg/L)	E1	0,61	2,16	0,54	29	0,30
	E2	0,61	2,16	0,54	29	0,31
	E3	0,62	2,16	0,54	29	0,31
Cloridazon (µg/L)	E1	0,26	0,92	0,23	29	0,13
	E2	0,26	0,92	0,23	29	0,13
	E3	0,27	0,92	0,23	29	0,13
Aldicarb (µg/L)	E1	0,07	0,24	0,06	29	0,03
	E2	0,07	0,24	0,06	29	0,03
	E3	0,07	0,24	0,06	29	0,03
Cyanazina (µg/L)	E1	0,11	0,37	0,09	29	0,05
	E2	0,11	0,37	0,09	29	0,05
	E3	0,11	0,37	0,09	29	0,05
Metil Clorpirifos (µg/L)	E1	0,11	0,37	0,09	29	0,05
	E2	0,11	0,37	0,09	29	0,05
	E3	0,11	0,37	0,09	29	0,05
Clorpirifos (µg/L)	E1	0,31	1,08	0,27	29	0,15
	E2	0,31	1,08	0,27	29	0,15
	E3	0,31	1,08	0,27	29	0,16

ANEXOS

Tabla 3.1. Procedimientos de almacenamiento, preservación y metodologías analíticas utilizadas en calidad de agua del río cruces y humedal (parámetros en orden alfabético).

Parámetro	Tipo de Envase	Preservación	Método Analítico
Aluminio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 D Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Ácidos Grasos	Vidrio Ámbar	Refrigeración 5°C	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS
Ácidos Resínicos	Vidrio Ámbar	Refrigeración 5°C	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS
Amonio	Plástico	Refrigeración 5°C	4500 – NH ₃ F Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
AOX	Vidrio Ámbar	HNO ₃ a pH <2 + Ref.	ISO 9582 (1989). Método AOX-DIN/38409-H14. Coulombimetría
Arsénico	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3114 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Generación de hidruros
Bario	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS
Berilio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS
Boro	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	4500–B B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Cadmio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Cianuro	Vidrio	Refrigeración 5°C	4500-CN C Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Cloratos	Plástico	Refrigeración 5°C	Rodier J. Análisis de las Aguas pp 268. Espectrofotometría Absorción Molecular (1)
Cloro Libre Residual	<i>In situ</i>	-	4500-CI-G (HACH 8167) Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Cloro Libre Residual	Vidrio	Refrigeración 5°C	4500-CI-G (HACH 8167) Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Cloruros	Plástico	Refrigeración 5°C	4500–CI - B Standard Methods 20th Edition. Volumetría

ANEXOS

Parámetro	Tipo de Envase	Preservación	Método Analítico
Cobalto	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS
Cobre	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Cromo	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Coliformes Fecales	Vidrio esterilizado	Refrigeración 5°C	Tubos Múltiples
Color Verdadero	Plástico	Refrigeración 5°C	2120 B Modificado Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Conductividad	In situ	-	2510 B Standard Methods 20th Edition. Electrometría
Clorofenoles Totales	Vidrio Ámbar	Refrigeración 5°C	EPA 525.2 Extracción fase sólida análisis por GC ECD
DBO5	Plástico	Refrigeración 5°C	5210 - B Standard Methods 20th Edition. Volumetría. Winkler
DQO	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/24 Of97. Espectrofotometría Absorción Molecular
Fluoruro	Plástico	Refrigeración 5°C	Standard Methods 18th edition. Electrodo específico.
Fosforo Total	Plástico	Refrigeración 5°C	4500-P – B, Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular.
Fósforo Soluble	Plástico	Refrigeración 5°C	4500-P B. Standard Methods 20th Edition. Filtración-Espectrofotometría Absorción Molecular
Hierro	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Litio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS
Manganeso	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Mercurio	Vidrio	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3112-B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Vapor Frio
Molibdeno	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama

ANEXOS

Parámetro	Tipo de Envase	Preservación	Método Analítico
Níquel	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Nitratos	Plástico	Refrigeración 5°C	4500 – NO ₃ E Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Nitritos	De preferencia <i>In situ</i>	Refrigeración 5°C.	4500 – NO ₂ B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Nitrógeno Orgánico	Plástico	Refrigeración 5°C	Método indirecto. Se obtiene de la sustracción entre Nitrógeno Total y Nitrato más Nitrito más amonio.
Nitrógeno Total	Plástico	Refrigeración 5°C	4500-N C. Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Oxígeno Disuelto	Vidrio	MnSO ₄ en solución yoduro alcalino	4500 O Standard Methods 20th Edition. Volumetría Winkler
Pentaclorofenol	Vidrio Ámbar	Refrigeración 5°C	6640 B Modificado. Standard Methods 20th Edition. GC - ECD
Pesticidas Organoclorados	Vidrio Ámbar	Refrigeración 5°C	6630 B Standard Methods 20th Edition. GC-ECD
Pesticidas Organofosforados	Plástico	Refrigeración 5°C	SPE HPLC-DAD. Método Laboratorio Eula
pH	<i>In situ</i>	-	4500-H B Standard Methods 20th Edition. Electrometría.
Plomo	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Productividad Primaria	Vidrio	MnSO ₄ en solución yoduro alcalino	Botella Clara – Oscura. Wetzel RG, Likens E, 1990, Limnological Analysis. Springer-Verlag, London, pp. 219-239
Selenio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3114 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Generación de hidruros
Sodio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Sólidos Disueltos Totales	Plástico	Refrigeración 5°C	2540 C Standard Methods 20th Edition. Gravimetría
Sólidos Disueltos Orgánicos	Plástico	Refrigeración 5°C	2540 C Standard Methods 20th Edition. Gravimetría

ANEXOS

Parámetro	Tipo de Envase	Preservación	Método Analítico
Sólidos Disueltos Inorgánicos	Plástico	Refrigeración 5°C	2540 C Standard Methods 20th Edition. Gravimetría
Sólidos Sedimentables	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/4 Of 95. Gravimetría.
Sólidos Suspendidos Totales	Plástico	Refrigeración 5°C	2540 D Standard Methods 20th Edition. Gravimetría
Sól. Susp. Inorgánicos	Plástico	Refrigeración 5°C	2540 E Standard Methods 20th Edition. Gravimetría
Sól. Sup. Orgánicos	Plástico	Refrigeración 5°C	Método Indirecto. Se obtiene de la sustracción entre Sólidos Suspendidos Totales y Sólidos Suspendidos Inorgánicos
Sulfatos	Plástico	Refrigeración 5°C	HACH S6. Espectrofotometría de Absorción Molecular
Temperatura	<i>In situ</i>	-	2250 B Standard Methods 20th Edition. Termometría
Turbidez	Plástico o Vidrio	-	Método directo (HACH). Nefelometría
Vanadio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama
Zinc	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama

EAA.: Espectrofotometría de absorción atómica; EAM: Espectrofotometría de absorción molecular; HPLC: Cromatografía de alta resolución con detector diodo; CG-ECD: Cromatografía -detector ionización llama; ICP - Plasma: Inductivity Coupled Plasma-Mass Detector

ANEXOS
Tabla 3.2 Resumen Métodos de Análisis, Límites de Detección (LD), Laboratorios y Calidad de Acreditación para calidad de agua del río cruces y humedal.

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación INN - SISS
Conductividad	µS/cm	EULA	0,1	0,1	2510 B Standard Methods 20 th Edition. Electrometría.	SI
pH	-	EULA	-	-	4500-H B Standard Methods 20th Edition. Electrometría.	SI
Temperatura	°C	EULA	0,1	0,1	2250 B Standard Methods 20th Edition. Termometría.	SI
(3)	Pt-Co	EULA	5	5	2120 B Modificado Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Productividad Primaria	mgC/m3/h	EULA	-	-	Botella Clara – Oscura. Wetzel RG, Likens E, 1990, Limnological Analysis. Springer-Verlag, London, pp. 219-239	NO
Turbidez	NTU	EULA	1	1	Método directo (HACH). Nefelometría	NO
Conductividad	µS/cm	EULA	0,1	0,1	2510 B Standard Methods 20th Edition. Electrometría	SI
Sodio	mg/L	EULA	0,03	0,03	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Oxígeno Disuelto	mg/L	EULA	1,0	1,0	4500 O Standard Methods 20th Edition. Volumetría Winkler	SI
Oxígeno Disuelto Saturado	mg/L	EULA	2%	2%	Determinación en base a calculo dependiente de OD, Presión y Temperatura	-
DBO ₅	mg/L	EULA	2,0	1,0	5210 - B Standard Methods 20th Edition. Volumetría. Winkler	SI
DQO	mg/L	EULA	1,0	1,0	NCh 2313/24 Of97. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Cloruros	mg/L	EULA	10	(6)	4500–Cl - B Standard Methods 20th Edition. Volumetría	NO
Cloro Libre Residual	mg/L	EULA	0,01	0,01	4500-Cl-G (HACH 8167) Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Cloratos	mg/L	EULA	0,08 (4)	0,2 (5)	Rodier J. Análisis de las Aguas pp 268.	NO

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación INN - SISS
					Espectrofotometría Absorción Molecular (1)	
Cloratos	mg/L	EULA - CELCO	0,2	0,2	Cromatografía Iónica (2)	NO
Sulfatos	mg/L	EULA	5,0	5,0	HACH S6. Espectrofotometría de Absorción Molecular	NO
Fósforo Total	mg/L	EULA	0,01	0,01	4500-P – B, Standard Methods 20 th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular.	SI
Fósforo Soluble	µg/L	EULA	12	12	4500-P B. Standard Methods 20th Edition. Filtración- Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
Nitratos	mg/L	EULA	0,05	0,05	4500 – NO3 E Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
Nitritos	µg/L	EULA	0,005	0,005	4500 – NO2 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
Amonio	mg/L	EULA	0,02	0,02	4500 – NH3 F Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
Nitrógeno orgánico	mg/L	EULA	0,1	0,1	Método indirecto. Se obtiene de la sustracción entre Nitrógeno Total y Nitrato más Nitrito más amonio.	NO
Nitrógeno Total	mg/L	EULA	0,01	0,01	4500-N C. Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Sólidos Suspendidos Orgánicos	mg/L	EULA	1,0	1,0	Método Indirecto. Se obtiene de la sustracción entre Sólidos Suspendidos Totales y Sólidos Suspendidos Inorgánicos	NO
Sólidos Suspendidos Inorgánicos	mg/L	EULA	1,0	1,0	2540 E Standard Methods 20th Edition. Gravimetría	NO
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	EULA	1,0	1,0	2540 D Standard Methods 20th Edition. Gravimetría	SI
Sólidos Sedimentables	mL/L	EULA	0,1	0,5	NCh 2313/4 Of 95. Gravimetría.	SI
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	EULA	1,0	1,0	2540 C Standard Methods 20th Edition. Gravimetría	
Sólidos Disueltos Orgánicos	mg/L	EULA	1,0	1,0	Método Indirecto. Se obtiene de la sustracción entre Sólidos Disueltos Totales y Sólidos Disueltos	

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación INN - SISS
					Inorgánicos	
Sólidos Disueltos Inorgánicos	mg/L	EULA	1,0	1,0	2540 C Standard Methods 20th Edition. Gravimetría	
Aluminio	mg/L	EULA	0,06	0,06	3111 D Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Arsénico	mg/L	EULA	0,0005	0,0005	3114 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Generación de hidruros	SI
Bario	mg/L	LRR	0,02	0,01	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS	SI
Berilio	mg/L	LRR	0,02	0,01	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS	SI
Boro	mg/L	EULA	0,2	0,2	4500–B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Cadmio	µg/L	EULA	2	2	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Cobalto	mg/L	LRR	0,02	0,01	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS	SI
Cobre	µg/L	EULA	5	5	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Cromo	mg/L	EULA	0,005	0,005	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Fierro	mg/L	EULA	0,003	0,003	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Flúor	mg/L	AQUALAC	0,01	0,01	Standard Methods 18th edition. Electrodo específico.	NO
Litio	mg/L	LRR	0,01	0,05	Norma Chilena 2313/25 ICP-MS	SI
Manganeso	mg/L	EULA	0,003	0,003	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Mercurio	µg/L	EULA	0,5	(6)	3112-B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Vapor Frio	NO

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación INN - SISS
Molibdeno	mg/L	EULA	0,06	(6)	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	NO
Níquel	µg/L	EULA	3	3	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Plomo	mg/L	EULA	0,01	(6)	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Selenio	µg/L	EULA	0,5	0,5	3114 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Generación de hidruros	NO
Vanadio	mg/L	EULA	3,0	(6)	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	NO
Zinc	mg/L	EULA	0,001	0,001	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Cianuro	µg/L	EULA	0,9	0,9	4500-CN C Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
AOX	µg/L	LRR	2	2	ISO 9582 (1989). Método AOX-DIN/38409-H14. Coulombimetría	SI
Ácidos Resínicos	µg/L	LRR	10	10)	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS	NO
Ácidos Grasos	µg/L	LRR	10	10	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS	NO
Clorofenoles Totales	ng/L	LRR	2	51000	EPA 525.2 Extracción fase sólida análisis por GC ECD	NO
Pentaclorofenoles	µg/L	EULA		0,002	6640 B Modificado. Standard Methods 20th Edition. GC - ECD	NO
Pesticidas Organoclorados						
Trifluralín	µg/L		0,004	0,004	6630 B Standard Methods 20th Edition. GC-ECD	SI
Alfa-BHC	µg/L		0,002	0,002		
HCB	µg/L		0,002	0,002		

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación INN - SISS		
Beta-BHC	µg/L		0,002	0,002				
Gama-BHC	µg/L		0,002	0,002				
Delta-BHC	µg/L		0,002	0,002				
Clorotalonil	µg/L		0,300	(6)				
Heptacoloro	µg/L		0,002	0,002				
Heptaclorobenceno	µg/L		0,002	0,002				
Aldrín	µg/L		0,002	0,002				
Paratión	µg/L		0,04	0,04				
Heptacoloro Epóxido	µg/L		0,002	0,002				
Captán	µg/L		0,015	0,015				
Endosulfan I	µg/L		0,002	0,002				
pp-DDE	µg/L		0,002	0,002				
Dieldrín	µg/L		0,002	0,002				
pp DDT	µg/L		0,002	0,001				
op DDT	µg/L		0,002	0,001				
Endrín	µg/L		0,002	0,002				
Endosulfán II	µg/L		0,002	0,002				
Metoxiclor	µg/L		0,002	0,002				
Captan	µg/L		0,015	0,015			NCh 2313/29 Of 99. GC-ECD GC-MS	NO
Pesticidas Organofosforados								
Carbaryl	µg/L		0,12	0,12	SPE HPLC-DAD. Método Laboratorio Eula	NO		
Lenacil	µg/L		0,054	0,054				
Tebuconazol	µg/L		0,12	0,12				
Simazina	µg/L		0,38	0,38				

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación INN - SISS
Atrazina	µg/L		0,13	0,13		
Propazina	µg/L		0,035	0,035		
Dimetoato	µg/L		0,54	0,54		
Cloridazon	µg/L		0,23	0,23		
Aldicarb	µg/L		0,059	0,059		
Cyanacina	µg/L		0,093	0,093		
Metil Clorpirifos	µg/L		0,093	0,093		
Clorpirifos	µg/L		0,27	0,27		

Notas

- (1).- Límites de Detección para el periodo Enero – Abril 2005.
- (2).- Límites de Detección consensuados con CELCO Planta Valdivia para el periodo de Mayo a futuro.
- (3).- Color. Según “Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th edition” se debe entender como Color Verdadero..
- (4).- Analizadas con O-toluidina. Las muestras también son analizadas mediante Cromatografía Iónica en planta Valdivia por personal del Centro EULA.
- (5).- Analizadas mediante cromatografía iónica en CELCO Planta Valdivia por personal del Centro EULA.
- (6).- Límites de Detección de parámetros sobre los cuales se buscarán alternativas que permitan tener LD concordantes con lo solicitado por Norma de Calidad Secundaria.
- (7).- LRR. Laboratorio de Recursos Renovables. EULA. Laboratorio de Química Ambiental

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.1. ANTECEDENTES GENERALES

El período del muestreo de la calidad del efluente descrito en este informe corresponde al cuarto trimestre del presente año entre las fechas comprendidas entre el 01 de Octubre y el 31 de Diciembre de 2006.

En este trimestre CELCO Planta Valdivia operó en forma continuada durante todos los meses monitoreados. De igual forma que el trimestre anterior, Planta Valdivia se ha mantenido funcionando con un 80% de su capacidad total de producción.

Los tres muestreos mensuales correspondientes a los meses de Octubre (19/10/06), Noviembre (23/11/06) y Diciembre (21/12/06), se realizaron con producción de celulosa en base a Pino con producciones de 1350,27, 1350,87 y 1219,77 ton/día, respectivamente.

MUESTREO CONTINUO

Sitio de Muestreo

Los equipos se encuentran ubicados a la salida del tratamiento terciario, específicamente en el Parshall, y sus coordenadas son:

N: 5.619.332
E: 680.751

Instrumentos y Equipos

Medidor de Caudal Modelo 621EDC2J6B0F1111/SCC601/DR0174/J9, Marca ABB.
Pechímetro Modelo CPF 81-LN31C8, marca Endress + Hauser
Termómetro modelo 3244MVF1NAA01B4Q4, marca Rosemount Inc.
Transmisor de Conductividad Rosemount 5081T, sensor modelo 228.

Metodología

Cada uno de los parámetros monitoreados en forma continua, está asociado a un instrumento en particular, los cuales registran sus valores en la base de datos asociada al Sistema de Control Distribuido (DCS) marca Delta V. Desde esta base de datos los valores son almacenados en otra base de datos de tipo Administrativa. Esta última base de datos se llama IP21 la cual es un software proporcionado por la empresa Aspentech.

MUESTREO SEMANAL, MENSUAL Y SEMESTRAL

Producto de las exigencias por parte de la SISS se dividió el muestreo semanal en dos muestreos (semanales) situación que se mantuvo en este trimestre. Como se ha indicado anteriormente, en los informes precedentes, se informa sólo lo establecido en la RCA 279. Sin embargo, es importante señalar que los datos obtenidos de estos muestreos están disponibles en Planta Valdivia para ser consultados por la autoridad.

La información obtenida para los parámetros de sulfato, aluminio y manganeso medidos con frecuencia semanal son incluidos en este informe para dar cumplimiento a lo exigido en la carta n°432 del 18/04/05.

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.1. ANTECEDENTES GENERALES (cont.)

Metodología

Como se ha indicado anteriormente, el muestreo del RIL se ha llevado a cabo mediante el uso de un dispositivo de muestreo que permite integrar las muestras (muestreador automático). En este caso, se recolectaron muestras de 24 horas. El procedimiento es el adecuado, según se indica en NCh411 Calidad del agua - Guía, para el muestreo de aguas residuales.

La preparación de recipientes, identificación, llenado, preservación y transporte de las muestras se realizaron, siguiendo las técnicas señaladas en la norma NCh411/3.Of96 correspondiente a la "Guía sobre preservación y manejo de las muestras" (ver Tabla 4.1).

Los métodos de análisis empleados se indican en la tabla 4.2, denominado "Resumen de Métodos de Análisis, Límites de Detección, Laboratorios y Calidad de Acreditación para Efluente". En este documento se indican las metodologías analíticas utilizadas durante el monitoreo del efluente. Ambos anexos se adjuntan como antecedentes al final de este capítulo.

Consideraciones relativas a la toma de muestras

Por consideración de tipo logístico, los muestreos semanales son realizados por personal de la Planta Valdivia, y éste envía las muestras refrigeradas por transporte terrestre (Chile Express) al Centro EULA dos veces por semana. Las muestras mensuales y trimestrales son obtenidas por personal del Centro EULA desde el Parshall. La recolección y acumulación de muestras se realiza con el equipo automático de Planta Valdivia.

Los valores diarios de caudal, temperatura, pH y conductividad corresponden a valores promedios diarios.

4. CALIDAD DEL EFLUENTE
4.2. MONITOREO CONTINUO
TABLAS DE DATOS DE PARÁMETROS

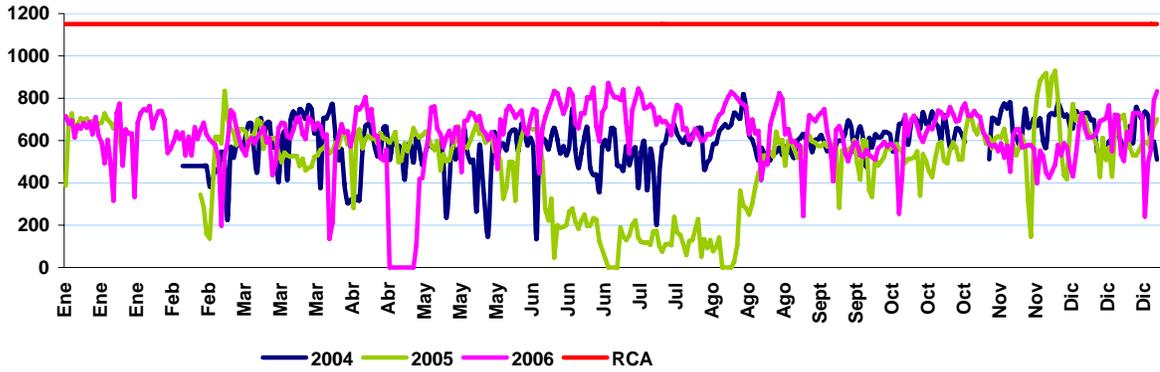
	CAUDAL (l/s)			TEMPERATURA (°C)			pH			CONDUCTIVIDAD (µS/cm)		
	Oct	Nov	Dic	Oct	Nov	Dic	Oct	Nov	Dic	Oct	Nov	Dic
1	594,3	719,2	569,6	27,0	27,3	27,6	6,6	6,8	6,7	2263,6	2160,5	2291,3
2	571,7	711,4	473,7	26,8	27,3	28,4	6,7	6,7	6,7	2277,8	2136,5	2243,5
3	584,4	639,2	429,8	26,6	27,2	28,8	6,6	6,7	6,7	2388,0	2092,3	2317,3
4	578,9	618,5	536,8	26,7	27,3	28,6	6,7	6,7	6,7	2304,5	2287,9	2464,1
5	552,5	579,8	670,6	26,6	27,1	28,4	6,8	6,7	6,7	2222,8	2340,0	2363,1
6	253,5	573,9	729,8	26,7	27,1	28,3	6,5	6,7	6,7	2211,7	2401,1	2301,9
7	438,4	580,9	656,4	26,8	27,3	28,1	6,5	6,7	6,7	2240,3	2405,8	2249,1
8	720,7	550,2	613,5	27,0	27,6	28,1	6,5	6,7	6,7	1848,9	2322,5	2240,9
9	625,5	586,3	615,2	27,3	28,0	28,1	6,6	6,7	6,7	2042,7	2291,8	2208,6
10	696,4	518,4	621,0	27,2	28,1	28,3	6,6	6,7	6,7	1888,3	2216,1	2156,8
11	717,7	575,6	644,6	27,3	28,0	28,2	6,8	6,6	6,7	1768,0	2074,9	2168,8
12	669,7	452,2	692,3	27,5	26,4	28,2	6,9	6,6	6,7	1820,6	1730,9	2082,0
13	618,8	625,1	697,6	27,3	25,7	28,0	6,9	6,6	6,7	1833,6	1658,9	1968,0
14	593,7	653,1	707,4	27,1	26,8	27,8	7,1	6,6	6,7	1933,6	1901,9	1963,8
15	636,1	653,3	766,1	27,1	27,2	27,9	7,1	6,6	6,7	1970,4	2021,9	1953,7
16	664,1	566,8	549,5	27,2	27,3	27,7	7,1	6,6	6,7	1939,1	2075,6	1858,1
17	653,4	571,4	721,9	27,2	27,5	27,3	7,1	6,6	6,7	1978,1	2143,6	1821,6
18	693,2	578,6	718,6	27,5	27,6	27,4	7,1	6,6	6,7	1925,0	2145,7	2001,1
19	741,0	577,4	534,1	27,5	27,9	27,6	7,1	6,6	6,7	1870,6	2157,8	2033,0
20	733,7	559,9	503,3	27,7	27,8	27,2	7,0	6,6	6,8	1795,2	2175,4	1941,3
21	703,1	398,8	640,6	27,7	27,6	27,4	7,0	6,6	6,7	1730,6	2168,3	1861,6
22	716,7	551,2	603,6	27,4	27,7	27,6	7,0	6,7	6,8	1716,1	2191,0	1892,8
23	757,5	528,2	730,0	27,4	27,7	27,4	7,0	6,6	6,8	1661,9	2213,7	1886,4
24	723,3	447,0	729,6	27,2	27,8	27,7	7,0	6,7	6,7	1609,7	2302,9	2162,4
25	689,8	424,4	728,7	27,3	27,8	28,0	6,9	6,7	6,7	1858,2	2317,7	2272,3
26	694,8	453,3	715,1	27,4	27,8	27,8	6,8	6,6	6,7	2077,9	2275,9	2338,6
27	752,5	485,0	240,5	27,2	27,9	27,8	6,7	6,7	6,7	2074,3	2316,7	2230,5
28	774,1	579,7	498,5	27,1	28,1	27,6	6,7	6,7	6,6	2056,3	2420,1	2137,2
29	717,9	530,2	557,5	27,0	27,9	28,0	6,7	6,8	6,6	2095,5	2345,1	1961,8
30	715,4	587,1	788,9	27,2	27,5	28,4	6,7	6,7	6,7	2211,9	2316,6	1899,7
31	739,4		832,5	27,3		28,8	6,8		6,7	2271,4		1812,3
Prom.	655,6	562,5	629,6	27,2	27,5	28,0	6,8	6,7	6,7	1996,3	2187,0	2099,5
Max.	774,1	719,2	832,5	27,7	28,1	28,8	7,1	6,8	6,8	2388,0	2420,1	2464,1
Min.	253,5	398,8	240,5	26,6	25,7	27,2	6,5	6,6	6,6	1609,7	1658,9	1812,3

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

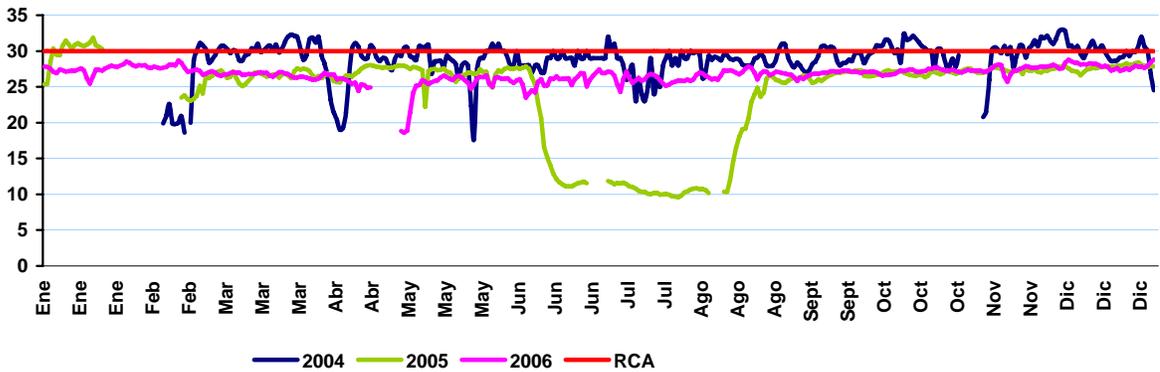
4.2. MONITOREO CONTINUO (cont.)

GRÁFICOS DE PARÁMETROS DE MONITOREO CONTINUO

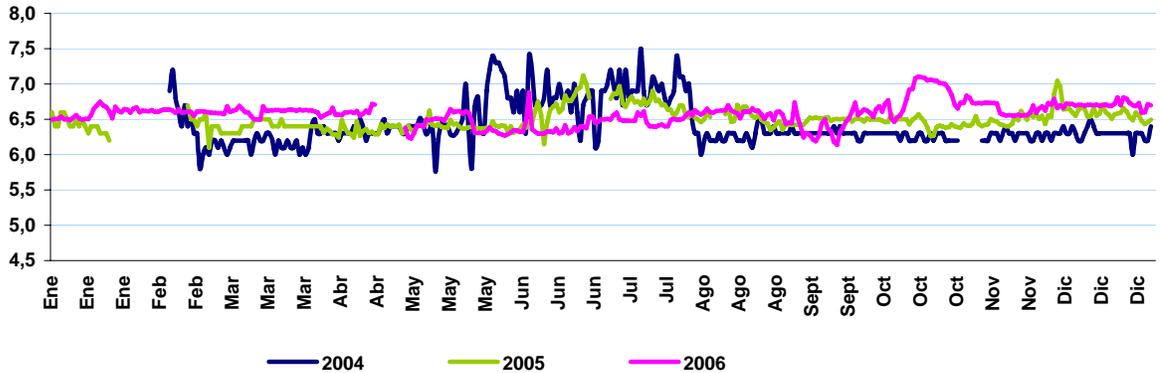
Promedios Diarios de Caudal RIL (l/s) - RCA 1150 l/s



Promedios diarios de Temperatura RIL (°C) - RCA 30°C



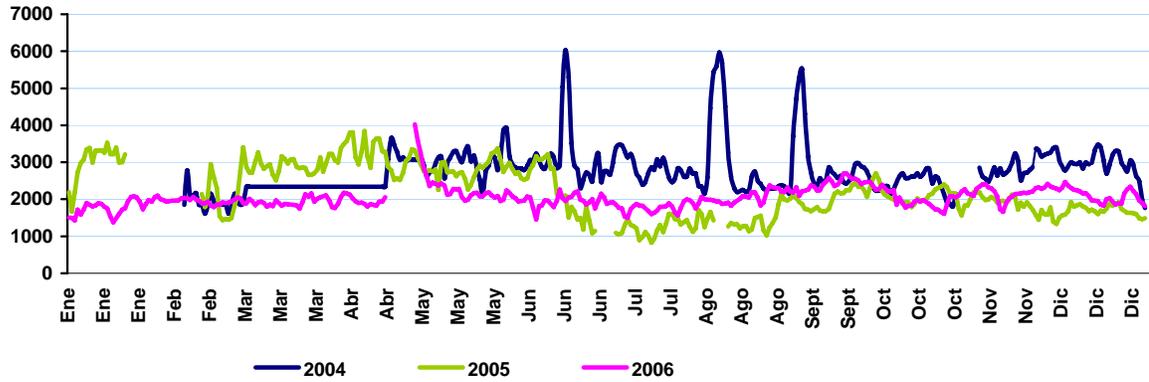
Promedios diarios de pH RIL



4. CALIDAD DEL EFLUENTE

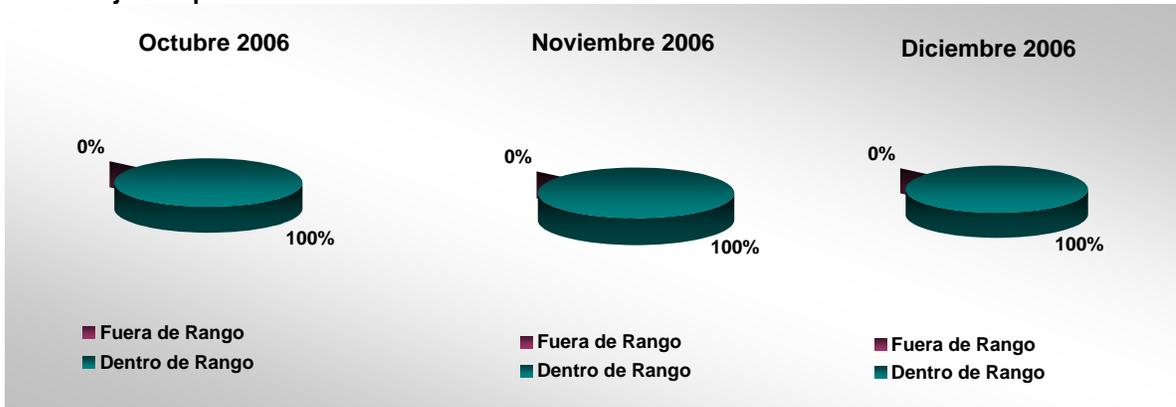
4.2. MONITOREO CONTINUO (cont.)

Promedios diarios de Conductividad RIL ($\mu\text{S/cm}$)



GRÁFICOS CUMPLIMIENTO DE LA RCA

Porcentaje Cumplimiento RCA Caudal



Porcentaje Cumplimiento RCA Temperatura



4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.3. MONITOREO SEMANAL

TABLAS DE DATOS DE VARIABLES SEMANALES

Variables Octubre 2006

VARIABLES	Unid.	05/10	12/10	19/10	26/10	RCA
DBO	mg/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	50,0
DQO	mg/L	34	32	24	26	313,0
SST	mg/L	5,0	10,6	5,9	8,0	50,0
AOX	mg/L	0,9	0,9	0,6	1,0	7,6
Cloratos	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	17,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	0,65	0,91	1,23	0,98	4,20
Fósforo Total	mg/L	0,046	<0,015	<0,015	<0,015	0,330
Color Verdadero	mg/L	17,0	22,0	18,0	23,0	367,0
Aluminio	mg/L	0,91	0,71	0,60	0,49	--
Sulfato	mg/L	455,3	421,4	375,6	368,9	--
Manganeso	mg/L	0,009	0,009	0,018	0,013	--
Nº Certificado		658 A	670	684-2	703	

Variables Noviembre 2006

VARIABLES	Unid.	02/11	09/11	16/11	23/11	30/11	RCA
DBO	mg/L	<2,0	<2,0	<2,0	2,6	<2,0	50,0
DQO	mg/L	22	26	14	32	48	313,0
SST	mg/L	7,6	10,2	12,1	11,8	9,3	50,0
AOX	mg/L	0,5	0,6	1,1	1,0	1,1	7,6
Cloratos	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	17,00
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	0,82	2,71	0,36	0,73	0,80	4,20
Fósforo Total	mg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,330
Color Verdadero	mg/L	14,0	22,0	25,0	17,0	19,0	367,0
Aluminio	mg/L	0,27	0,96	0,44	0,83	0,97	--
Sulfato	mg/L	487,2	457,6	491,3	540,7	519,2	--
Manganeso	mg/L	0,013	0,025	0,019	0,013	0,028	--
Nº Certificado		717	735	755	774	787	

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.3. MONITOREO SEMANAL (cont.)

TABLAS DE DATOS DE VARIABLES SEMANALES

VARIABLES Diciembre 2006

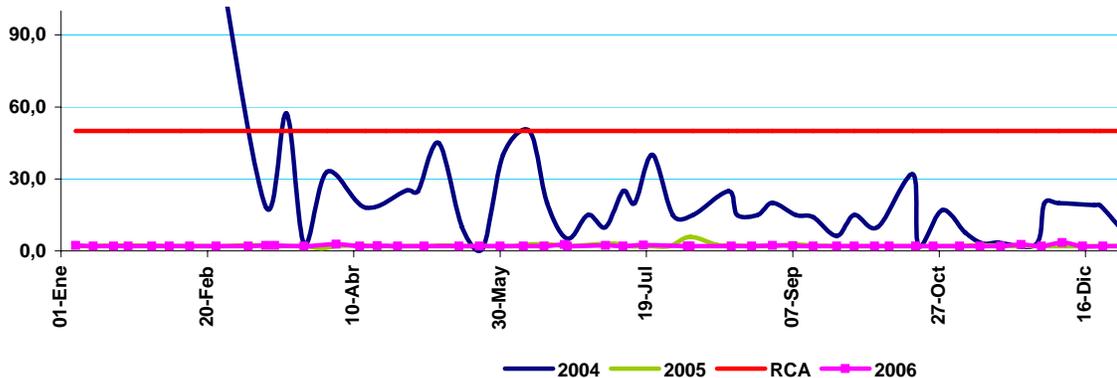
VARIABLES	Unid.	07/12	14/12	21/12	28/12	RCA
DBO	mg/L	3,4	<2,0	<2,0	<2,0	50,0
DQO	mg/L	55	23	32	22	313,0
SST	mg/L	10,0	6,2	6,5	3,8	50,0
AOX	mg/L	0,8	0,8	0,8	0,8	7,6
Cloratos	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	17,00
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	1,00	1,18	2,98	0,89	4,20
Fósforo Total	mg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,330
Color Verdadero	mg/L	18,0	18,0	14,0	13,0	367,0
Aluminio	mg/L	0,99	0,74	0,60	0,82	--
Sulfato	mg/L	558,8	429,5	338,1	476,2	--
Manganeso	mg/L	0,020	0,013	0,010	0,009	--
Nº Certificado		802	825	846	001	

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

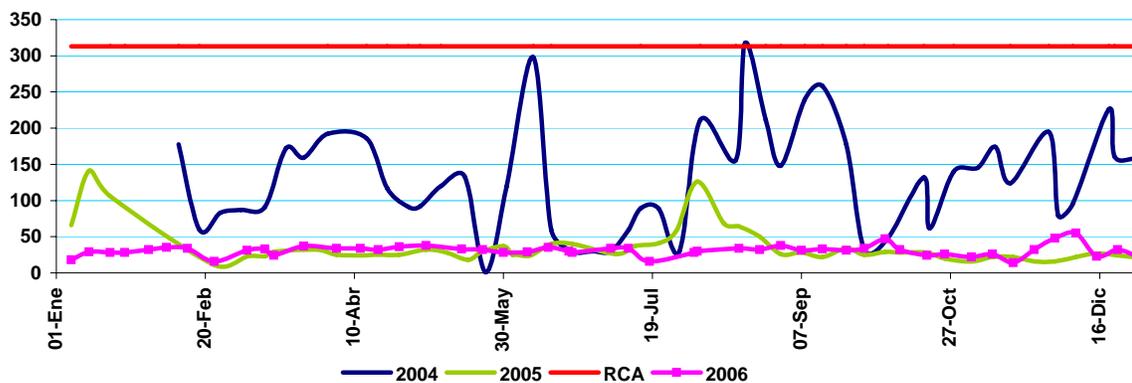
4.3. MONITOREO SEMANAL (cont.)

GRÁFICOS DE PARÁMETROS SEMANALES

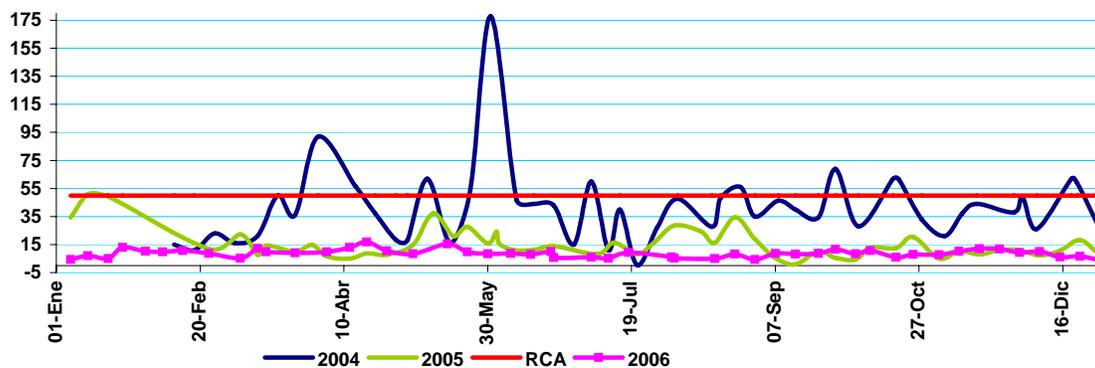
DBO₅ 2004 - 2005 - 2006 RCA 50 (mg/L)



DQO 2004 - 2005 - 2006 RCA 313,0 (mg/L)



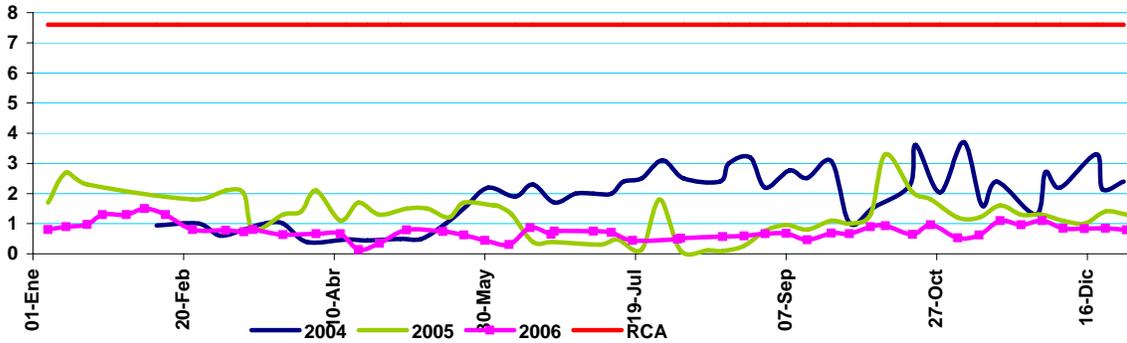
Sólidos Suspendidos Totales 2004 - 2005 - 2006 RCA 50 (mg/L)



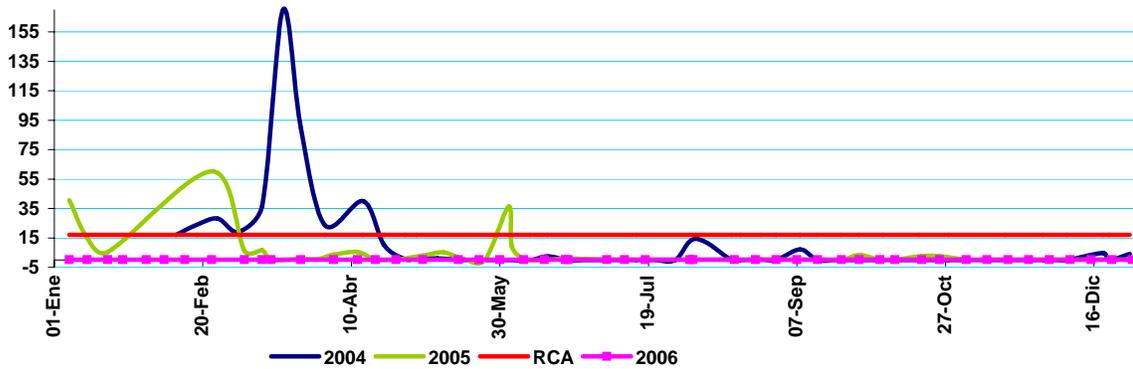
4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.3. MONITOREO SEMANAL (cont.)

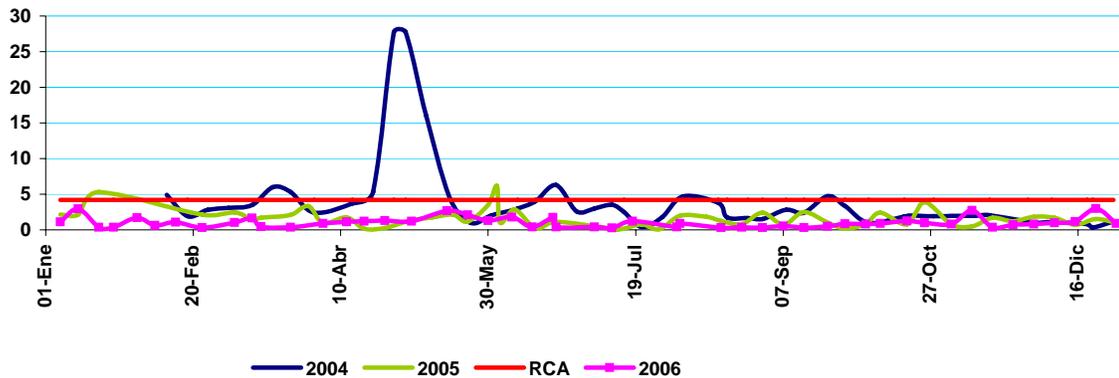
AOX 2004 - 2005 - 2006 RCA 7,6 (mg/L)



Cloratos 2004 - 2005 - 2006 RCA 17 (mg/L)



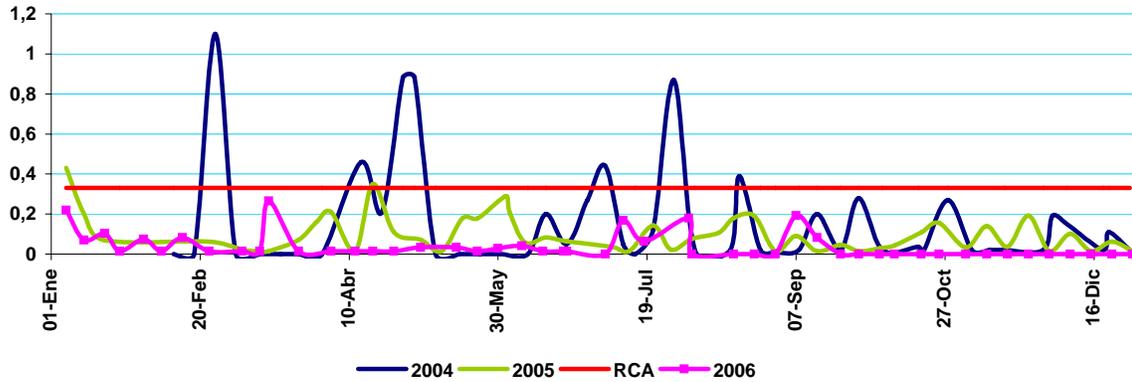
Nitrógeno Total Kjeldahl 2004 - 2005 - 2006 RCA 4,2 (mg/L)



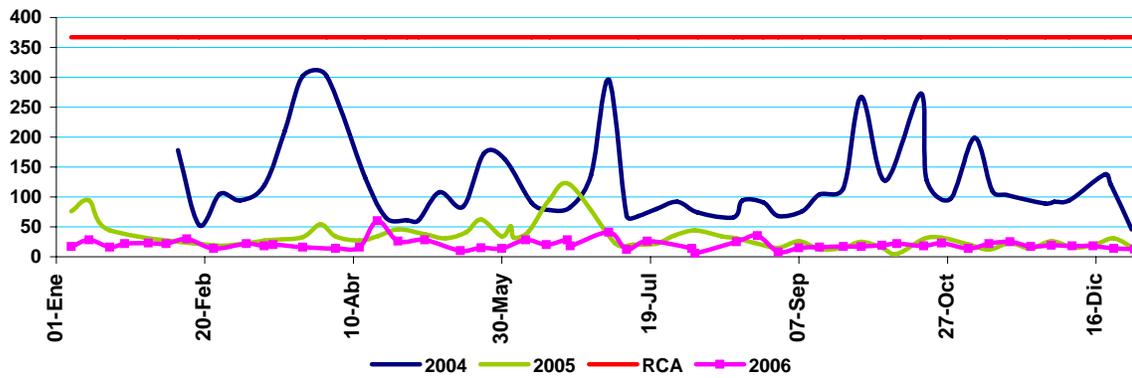
4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.3. MONITOREO SEMANAL (cont.)

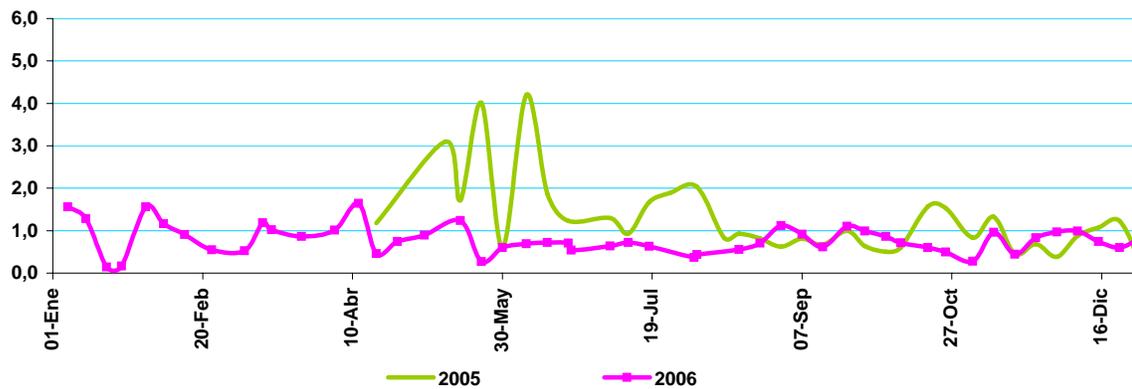
Fósforo Total 2004 - 2005 - 2006 RCA 0,33 (mg/L)



Color Verdadero 2004 - 2005 - 2006 RCA 367 (mg/L)



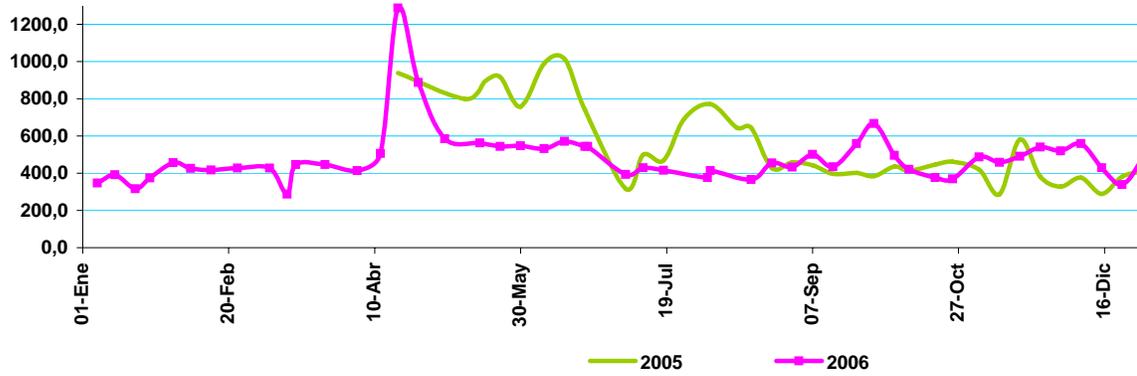
Aluminio 2005 - 2006 (mg/L)



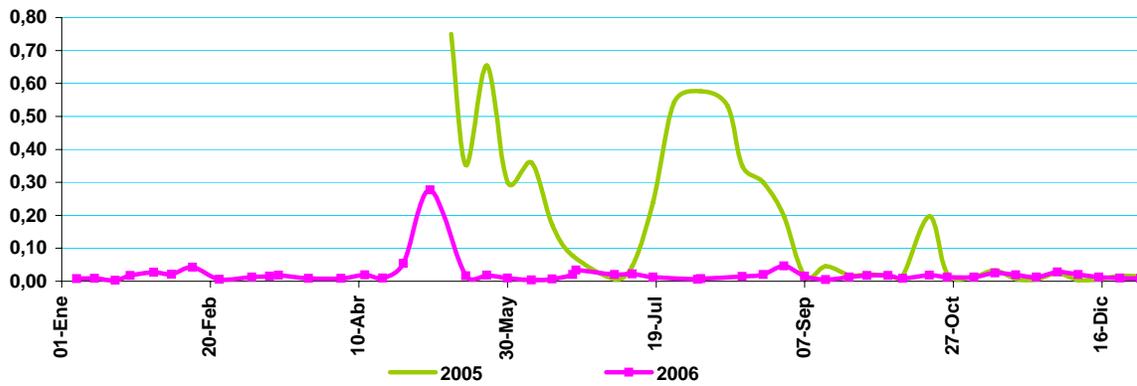
4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.3. MONITOREO SEMANAL (cont.)

Sulfato 2005 - 2006 (mg/L)



Manganeso 2005 - 2006 (mg/L)



4. CALIDAD DEL EFLUENTE
4.4. MONITOREO MENSUAL
TABLAS DE DATOS PARÁMETROS MONITOREO MENSUAL
Parámetros Año 2004

PARÁMETRO	Unidad	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	RCA
Acidos Grasos	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	4,20	0,04	0,02	<0,01	0,02	0,27
Acidos Resínicos	mg/L	0,04	<0,01	0,09	0,04	9,00	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,033
Clorofenoles	ng/L	LD	<20,00	<20,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	67000
Nº Certificado											

Parámetros Año 2005 - Enero a Junio

PARÁMETRO	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	RCA
Acidos Grasos	mg/L	0,022	0,024	<0,01	<0,01	0,030	0,022	0,27
Acidos Resínicos	mg/L	<0,01	0,020	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,033
Clorofenoles	ng/L	<51000	<51000	<2,00	<2,00	<51000 (1)	<51000	67000
Nº Certificado		28	67	104	143	178	222	

(1): A partir del mes de mayo del 2005, se cambió límite de detección de este parámetro de 2 ng/L a 51000 ng/L. La razón de lo anterior, es la subcontratación del análisis, por parte de EULA, a un laboratorio con la metodología acreditada.

Parámetros Año 2005 - Julio a Diciembre

PARÁMETRO	Unidad	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	RCA
Acidos Grasos	mg/L	0,010	0,020	0,012	0,078	0,046	0,005	0,27
Acidos Resínicos	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,033
Clorofenoles	ng/L	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	67000
Nº Certificado		270	337	389	446	565	647	

Parámetros Año 2006 - Enero a Junio

PARÁMETRO	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	RCA
Acidos Grasos	mg/L	0,04	0,07	0,04	0,04	0,02	<0,01	0,27
Acidos Resínicos	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,033
Clorofenoles	ng/L	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	67000
Nº Certificado		60	139	185	252-2	337-2	390	

Parámetros Año 2006 - Julio a Diciembre

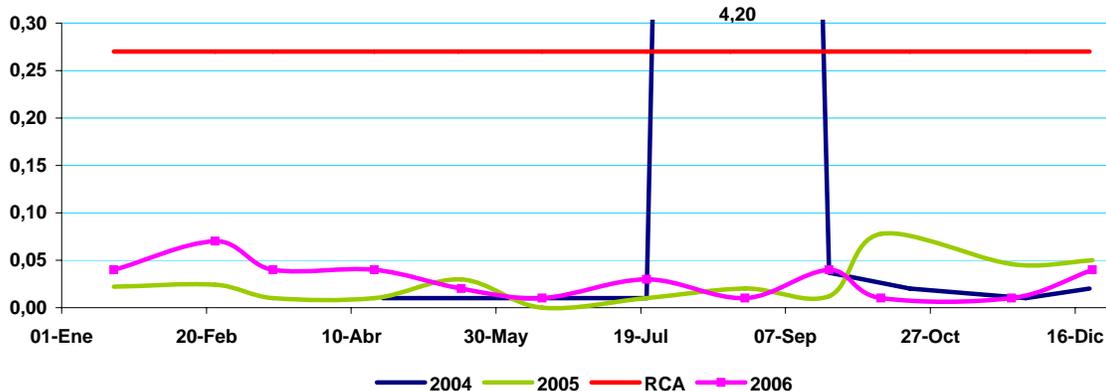
PARÁMETRO	Unidad	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	RCA
Acidos Grasos	mg/L	0,03	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,04	0,27
Acidos Resínicos	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,033
Clorofenoles	ng/L	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	<51000	67000
Nº Certificado		465-2	523	613	684-2	774	846	

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.4. MONITOREO MENSUAL (cont.)

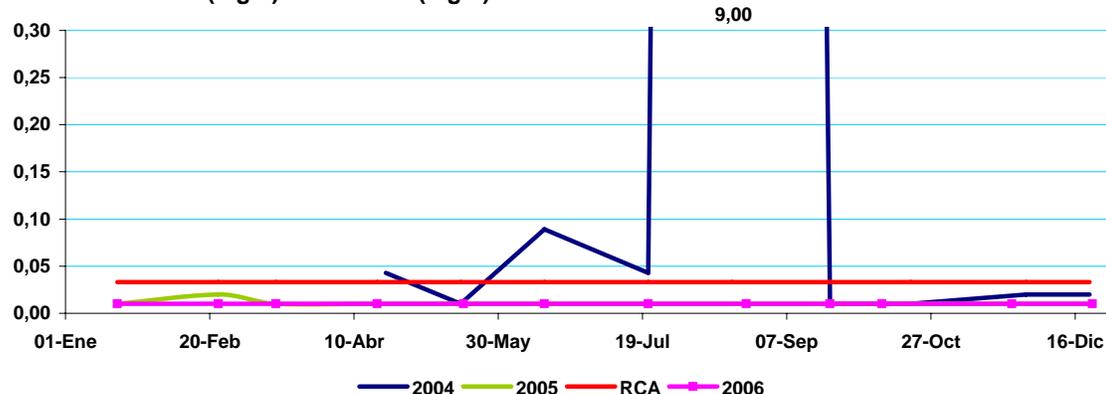
GRÁFICOS PARÁMETROS MENSUALES

Ácidos Grasos (mg/L) RCA 0.27 (mg/L)



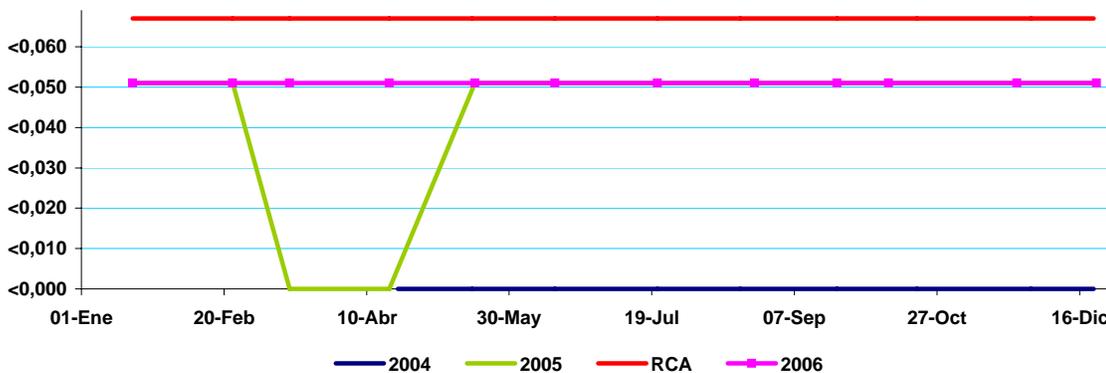
Nota: Se ajustó la escala del eje Y con objetivo de poder apreciar tendencia de las curvas

Ácidos Resínicos (mg/L) RCA 0.033 (mg/L)



Nota: Se ajustó la escala del eje Y con objetivo de poder apreciar tendencia de las curvas

Clorofenoles (mg/L) RCA 0.067 (mg/L)



Nota: A partir del mes de mayo del 2005, se cambió límite de detección de este parámetro de 2 ng/L a 51000 ng/L. La razón de lo anterior, es la subcontratación del análisis, por parte de EULA, a un laboratorio con la metodología acreditada.

4. CALIDAD DEL EFLUENTE
4.5. MONITOREO SEMESTRAL
TABLAS DE DATOS PARÁMETROS SEMESTRALES
Parámetros Año 2004-2005

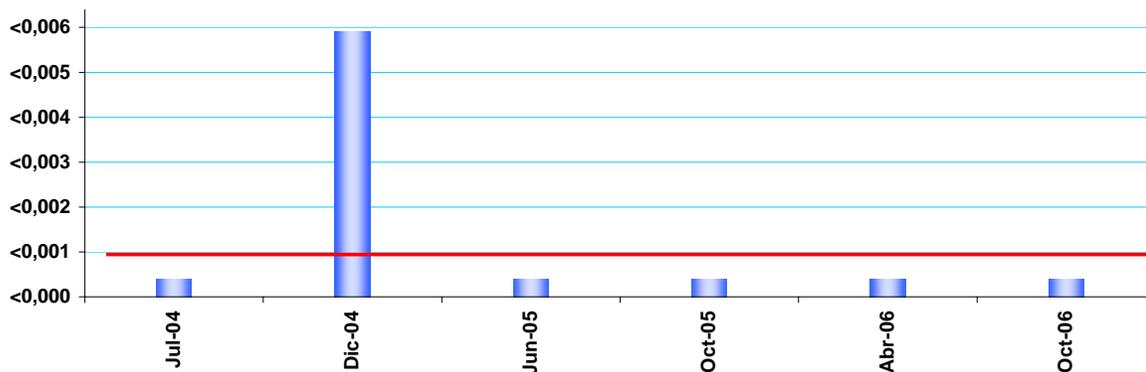
PARÁMETROS	Unidad	Jul-04	Dic-04	Jun-05	Oct-05	Abr-06	Oct-06	RCA
Arsénico	mg/L	<0,0005	<0,0060	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001
Cadmio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	0,001	<0,001	0,01
Cobre	mg/L	<0,010	0,020	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,07
Cromo Total	mg/L	<0,004	<0,004	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05
Hierro Soluble	mg/L	0,030	0,190	0,009	0,054	0,037	<0,003	1,3
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,005
Molibdeno	mg/L	<0,01	<0,01	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,05
Níquel	mg/L	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,06
Plomo	mg/L	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,014	<0,001	0,03
Zinc	mg/L	0,060	0,060	0,036	0,064	0,143	0,031	1,0
Nº Certificado				233	446	252-2	684-2	

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

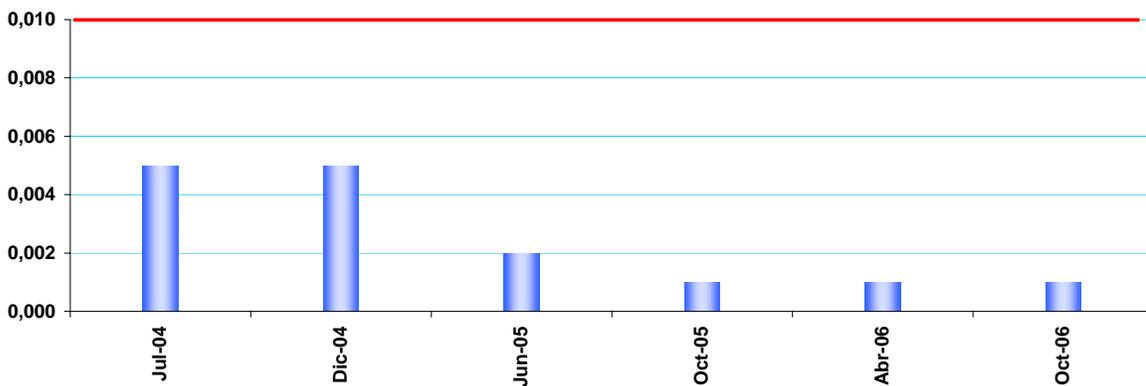
4.5. MONITOREO SEMESTRAL (cont.)

GRÁFICOS PARÁMETROS SEMESTRALES

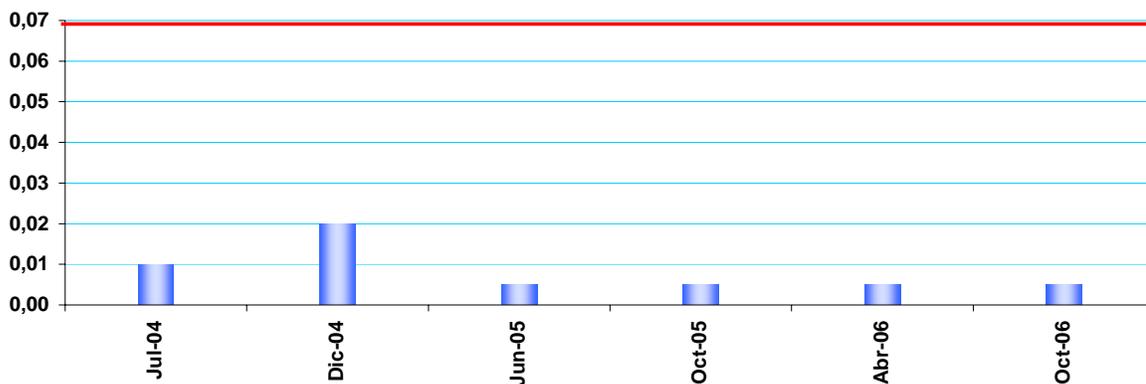
Arsénico - RCA 0,001 (mg/L)



Cadmio - RCA 0,01 (mg/L)



Cobre - RCA 0,07 (mg/L)

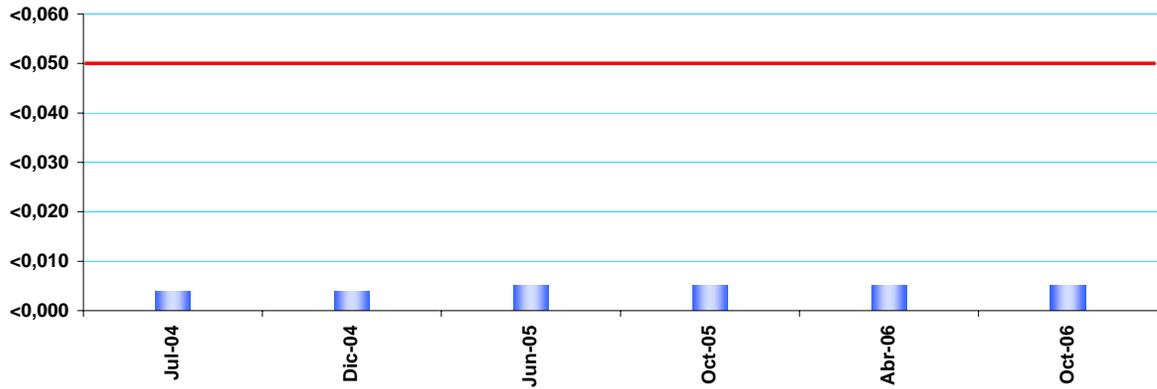


4. CALIDAD DEL EFLUENTE

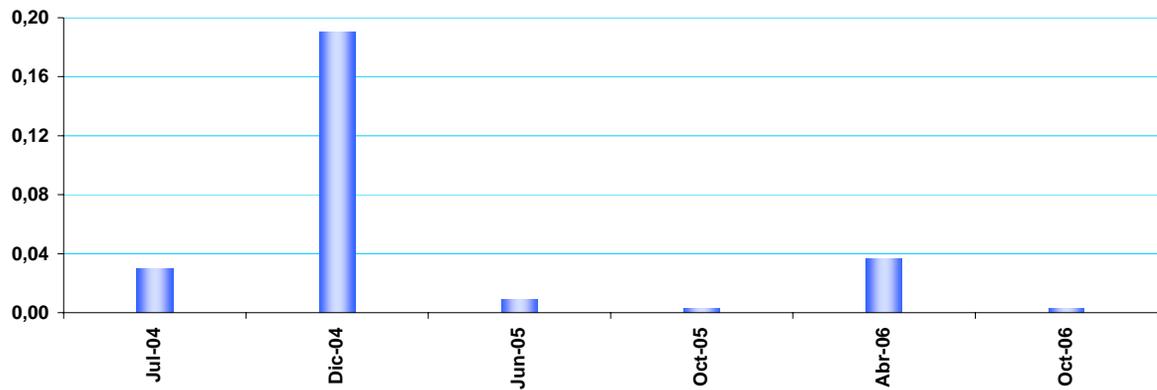
4.5. MONITOREO SEMESTRAL (cont.)

GRÁFICOS PARÁMETROS SEMESTRALES

Cromo Total - RCA 0,05 (mg/L)

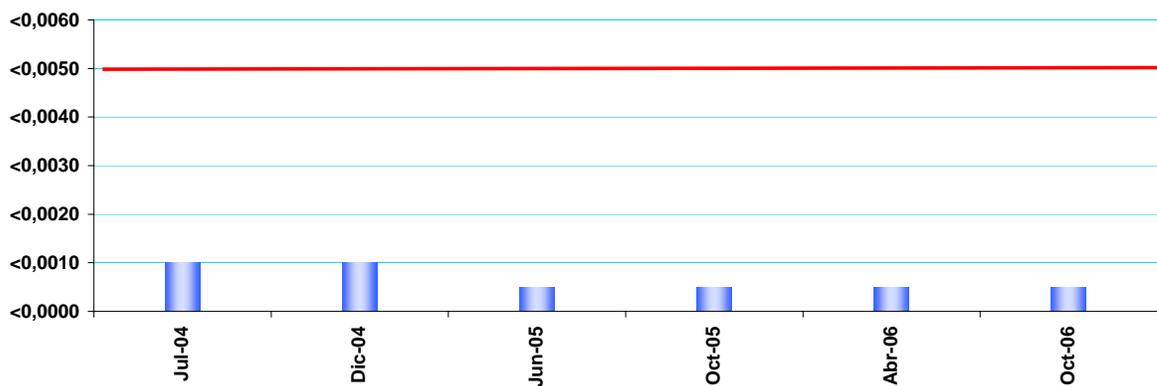


Hierro Soluble - RCA 1,3 (mg/L)



Nota: No se graficó el límite de la RCA, para que pudiera apreciarse la magnitud de las mediciones.

Mercurio - RCA 0,005 (mg/L)

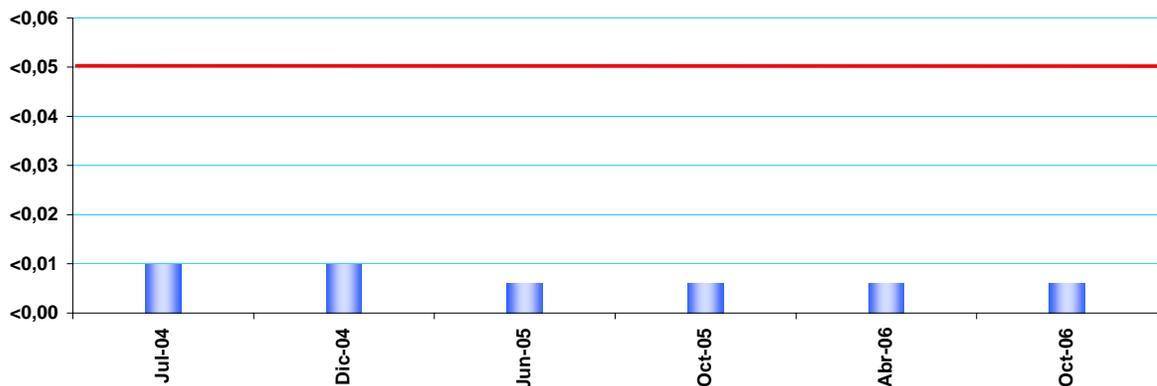


4. CALIDAD DEL EFLUENTE

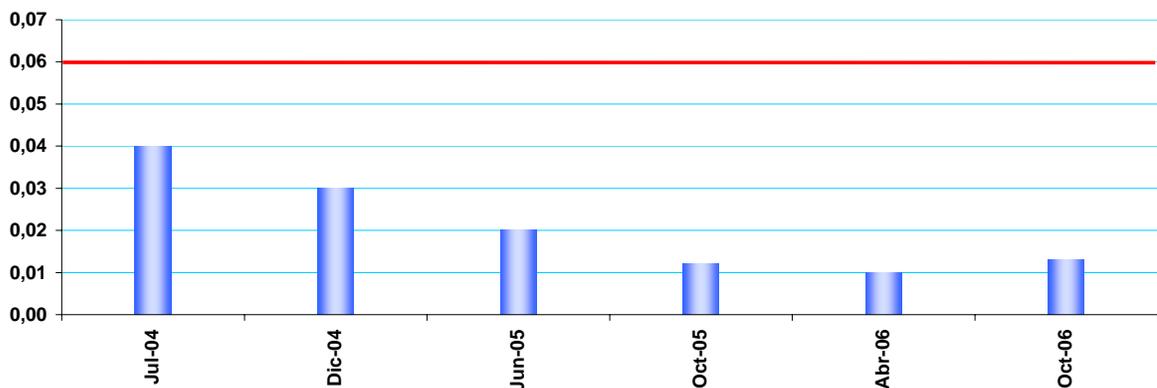
4.5. MONITOREO SEMESTRAL (cont.)

GRÁFICOS PARÁMETROS SEMESTRALES

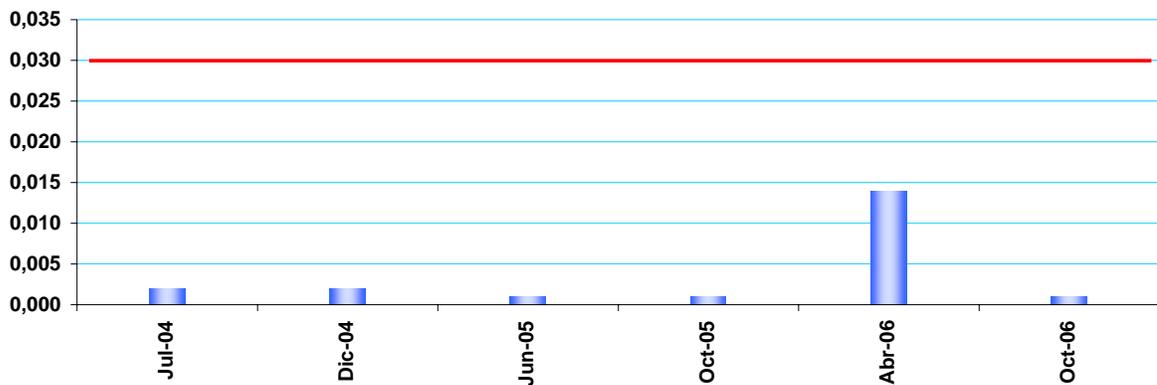
Molibdeno - RCA 0,05 (mg/L)



Níquel - RCA 0,06 (mg/L)



Plomo - RCA 0,03 (mg/L)

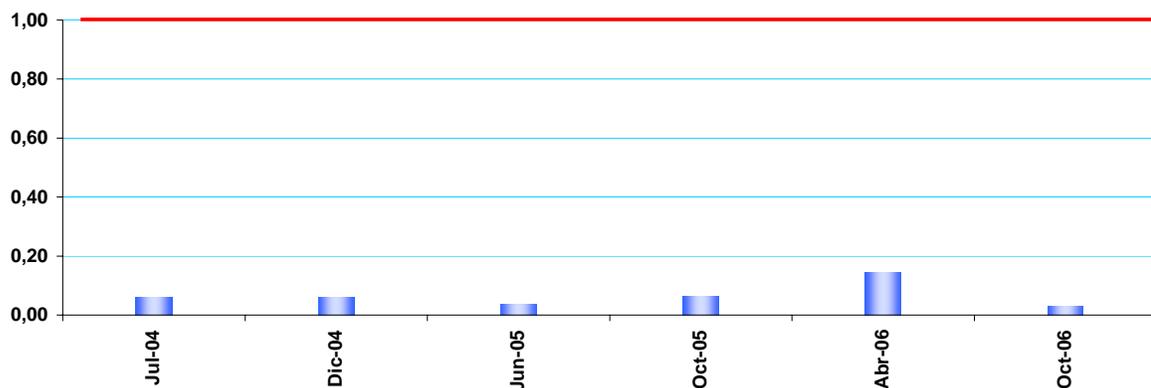


4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.5. MONITOREO SEMESTRAL (cont.)

GRÁFICOS PARÁMETROS SEMESTRALES

Zinc - RCA 1,0 (mg/L)



TOXICIDAD

Metodología Utilizada

La mantención de los cultivos de dáfidos y los bioensayos de toxicidad aguda con *D. Magna* se realizaron de acuerdo a la NCh 2083 Of.1999. El método estadístico para la obtención del LC50, corresponde al método Probit (USEPA, 1991).

Análisis LC50 para muestra Parshall-2 (FIM 684 del 19-10-2006)

LC50 24 horas de la muestra Parshal CELCO	No Detectado
LC50 48 horas de la muestra Parshall CELCO	No Detectado

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.6. CONTINGENCIAS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL EFLUENTE

Durante este trimestre hubo 20 derivaciones a la Laguna de Derrames. De las cuales 14 corresponden a derivaciones efectuadas por contingencias de control operacional del área de efluentes y, las restantes, debido a medidas precautorias por condiciones de contingencias operacionales en el resto de la Planta.

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

4.7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

MONITOREO CONTINUO

Temperatura

El cumplimiento de este parámetro es de un 100% para este trimestre. El rango de variabilidad observado es de 25,7 °C para la mínima y 28,8 °C para la máxima en el período. Se observa además que el comportamiento de la temperatura es relativamente estable y con menor variación entre máxima y mínima que lo registrado el trimestre anterior.

Conductividad

La conductividad presentó un comportamiento estable y dentro de los valores observados anteriormente.

pH

El parámetro pH presentó un ligero aumento sobre los valores observados durante el año. Los valores máximos de pH del año se registraron en el mes de Octubre con un valor de 7,1 entre los días 14 al 21 de Octubre los cuales, sin embargo, no superaron los valores históricos de 7,5 unidades observados en el año 2004.

Caudal

El caudal del efluente muestra un cumplimiento del 100% para el trimestre, manteniéndose con un valor promedio de 615 L/s, valor menor al reportado para el trimestre anterior.

MONITOREO SEMANAL

El análisis de los 8 parámetros ambientales regulados por límites de Resolución de Calificación Ambiental (DBO, DQO, Sólidos Suspendidos Totales, AOX, Clorato, Nitrógeno Total Kjeldahl, Fósforo Total y Color Verdadero) muestra que todos ellos cumplen en un 100% los requerimientos exigidos.

Los parámetros aluminio, sulfato y manganeso, no afectos a RCA, muestran un comportamiento estable dentro del período y en comparación al observado en el trimestre anterior. Además se observa que los valores registrados son menores a los valores históricos.

La evaluación del monitoreo semanal de este trimestre es satisfactoria para los parámetros evaluados por la RCA.

Con fecha 19/01/07, mediante Ord. N°132, CONAMA solicitó antecedentes para explicar 3 valores de sulfato y un valor de aluminio, de los informados en el 3er Informe Trimestral del año 2006.

La explicación de las diferencias en los valores de sulfato y aluminio, respecto de los mismos periodos del año 2005 es la siguiente:

Sulfato. Los valores más altos con respecto a los del año 2005, obedecen a una mayor adición de sulfato de aluminio en el tratamiento terciario, para control de DQO. Por otro lado esta mayor DQO proveniente de los reactores biológicos obedeció a una baja en la eficiencia temporal de éstos, la cual fue normalizada, tal como muestran los valores de sulfato de las semanas siguientes.

Aluminio. El valor consultado corresponde a la última semana de agosto del 2006 obedece a un mayor arrastre de aluminio durante el día 24/08/06, producto de inestabilidad operacional del tratamiento terciario. Esta inestabilidad se debió a una falla en una de las bombas de dosificación de sulfato de aluminio (esto fue informado en la página web).

4. CALIDAD DEL EFLUENTE

MONITOREO MENSUAL

Todos los valores determinados en este trimestre para Ácidos Grasos, Ácidos Resínicos y Clorofenoles, cumplieron con lo establecido en la RCA y mantienen las tendencias registradas para cada uno de ellos durante el presente año.

MONITOREO SEMESTRAL

Metales

Todos los valores determinados en el trimestre para los parámetros de Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro soluble, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo y Zinc cumplieron satisfactoriamente con lo establecido en la RCA. La mayoría de ellos, con excepción de Níquel, presentaron disminución de los valores registrados el semestre anterior.

Debido a que estos parámetros corresponde analizarlos semestralmente, según lo establecido en la RCA 279/98, son informados en el 2do y 4to informes de cada año. En el 2do informe trimestral entregado este año, los gráficos de metales se señalaba como muestreados en el mes de junio, en circunstancias que debía decir abril, tal como lo señalaba la tabla con las concentraciones para cada parámetro. Lo anterior, fue sólo una diferencia en el nombre del eje X del gráfico correspondiente al 2do semestre de este año, ya que los valores graficados, correspondían a los valores del mes de abril, tal como fueron informados. Este error, fue corregido en los gráficos presentados en este informe.

Toxicidad

El ensayo de toxicidad realizado con D. Magna para la muestra de CELCO Planta Valdivia (Parshall) correspondiente al mes de mayo del 2006 no registra toxicidad aguda (LC50) a las 24 y 48 horas.

ANEXOS
Tabla 4.1. Procedimientos de almacenamiento, preservación y metodologías analíticas utilizadas en RIL (parámetros en orden alfabético).

Parámetro	Tipo de Envase	Preservación	Método Analítico
Ácidos Resínicos	Vidrio Ámbar	HCl a pH <1 Refrigeración 5°C	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS
Ácidos Grasos	Vidrio Ámbar	HCl a pH <1 Refrigeración 5°C	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS
AOX	Vidrio Ámbar	HNO ₃ a pH <2 + Bisulfito de Sodio	ISO 9582 (1989). Método AOX-DIN/38409-H14. Coulombimetría
Arsénico	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/9 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Generación de hidruros
Aluminio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 D Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Cadmio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Cloratos	Plástico	Refrigeración 5°C	Rodier J. Análisis de las Aguas pp 268. Espectrofotometría Absorción Molecular (1)
Cloruros	Plástico o vidrio	No requiere	NCh 2313/32 Of 99. Volumetría
Cobre	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Cromo	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Color Verdadero	Plástico	Refrigeración 5°C	2120 B Modificado Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Clorofenoles Totales	Vidrio Ámbar	Refrigeración 5°C	EPA 525.2 Extracción fase sólida análisis por GC ECD
DBO5	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/5 Of 96. Winkler
DQO	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/24 Of 97. Espectrofotometría Absorción Molecular
Fósforo Total	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/15 Of 97. Espectrofotometría Absorción Molecular
Hierro Disuelto	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama

ANEXOS

Parámetro	Tipo de Envase	Preservación	Método Analítico
Índice de Fenol	Vidrio	H ₃ PO ₄ a pH <2	NCh 2313/19 Of.98. Espectrofotometría Absorción Molecular
Manganeso	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Mercurio	Vidrio	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/12 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Generación de vapor frío.
Molibdeno	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Sodio	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Níquel	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Nitrógeno Total	Plástico	Refrigeración 5°C	4500-N C. Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular
Nitrógeno Total Kjeldahl	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/28 Of.97. Método Kjeldahl . Potenciometría
Plomo	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama
Sólidos Suspendedos Totales	Plástico	Refrigeración 5°C	NCh 2313/3 Of95. Gravimetría
Sulfato	Plástico o vidrio	Refrigeración 5°C	HACH Code S6. Espectrofotometría de Absorción Molecular
Temperatura	<i>In situ</i>	-	NCh 2313/2 Of 95.
Zinc	Plástico	HNO ₃ a pH <1 + Refrigeración	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama

EAA.: Espectrofotometría de absorción atómica; EAM: Espectrofotometría de absorción molecular; HPLC: Cromatografía de alta resolución con detector diodo; CG-ECD: Cromatografía -detector ionización llama; ICP - Plasma: Inductivity Coupled Plasma-Mass Detector

ANEXOS
Tabla 4.2 Resumen Métodos de Análisis, Límites de Detección (LD), Laboratorios y Calidad de Acreditación para Efluente.

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación (INN -SISS)
DQO	mg/L	EULA	1,0	1,0	NCh 2313/24 Of97. Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
DBO ₅	mg/L	EULA	2,0	2,0	NCh 2313/5 Of 96. Winkler	SI
AOX	mg/L	LRR	0,02	0,02	ISO 9582 (1989). Método AOX-DIN/38409-H14. Coulombimetría	SI
Cloratos	mg/L	EULA	0,08	0,08	Rodier J. Análisis de las Aguas pp 268. Espectrofotometría Absorción Molecular (1)	NO
Cloratos	mg/L	EULA - CELCO	0,2	0,2	Cromatografía Iónica (3)	NO
Cloruros	mg/L	EULA	10	10	NCh 2313/32 Of 99. Volumetría	SI
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	EULA	1,0	1,0	NCh 2313/3 Of95. Gravimetría	SI
Nitrógeno Total	mg/L	EULA	0,01	0,01	4500-N C. Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Fósforo Total	mg/L	EULA	0,01	0,01	NCh 2313/15 Of 97. Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
Color (4)	Pt/Co	EULA	5	5	2120 B Modificado Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Ácidos Grasos	mg/L	LRR	0,01	0,01	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS	NO
Ácidos Resínicos	mg/L	LRR	0,01	0,01	LRR-P-MS-02 Extracción líquido-líquido análisis por GCMS	NO
Clorofenoles	mg/L	LRR	0,000002	0,051	EPA 525.2 Extracción fase sólida análisis por GC ECD	NO
Índice de Fenol	mg/L	EULA	0,001	0,001	NCh 2313/19 Of.98. Espectrofotometría Absorción Molecular	SI
Sulfato	mg/L	EULA	5	5	HACH Code S6. Espectrofotometría de Absorción	NO

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Accreditación (INN -SISS)
					Molecular	
Arsénico	mg/L	EULA	0,0005	0,0005	NCh 2313/9 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Generación de hidruros	SI
Aluminio	mg/L	EULA	0,06	0,06	3111 D Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI
Cadmio	mg/L	EULA	0,002	0,002	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	SI
Cobre	mg/L	EULA	0,005	0,005	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	SI
Cromo	mg/L	EULA	0,005	0,005	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	SI
Fierro disuelto	mg/L	EULA	0,003	0,003	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	SI
Manganeso	mg/L	EULA	0,003	0,003	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	SI
Mercurio	mg/L	EULA	0,0005	0,0005	NCh 2313/12 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Generación de vapor frío.	SI
Molibdeno	mg/L	EULA	0,06	0,03	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	NO
Nitrógeno Total	mg/L	EULA	0,01	0,01	4500-N C. Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Molecular	NO
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	EULA	0,02	0,02	NCh 2313/28 Of.97. Método Kjeldahl . Potenciometría	NO
Níquel	mg/L	EULA	0,003	0,003	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	NO
Plomo	mg/L	EULA	0,01	0,01	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	NO
Na	mg/L	EULA	0,03	0,03	3111 B Standard Methods 20th Edition. Espectrofotometría Absorción Atómica – Llama	SI

ANEXOS

Parámetro	Unidad	Laboratorio	LD (1)	LD (2)	Método	Acreditación (INN -SISS)
Zinc	mg/L	EULA	0,001	0,001	NCh 2313/10 Of 96. Espectrofotometría Absorción Atómica - Llama	SI
Temperatura	°C	EULA	0,1	0,1	NCh 2313/2 Of 95.	SI

Notas

- (1).- Límites de Detección para el periodo Enero – Abril 2005.
- (2).- Límites de Detección consensuados con CELCO Planta Valdivia para el periodo de Mayo a futuro.
- (3).- Analizadas mediante cromatografía iónica en CELCO Planta Valdivia por personal del Centro EULA.
- (4).- Color. Según “Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th edition” se debe entender como Color Verdadero.
- (5).- LRR. Laboratorio de Recursos Renovables. EULA. Laboratorio de Química Ambiental

5. pH AGUAS LLUVIAS

5.1. ANTECEDENTES GENERALES

Sitios de Muestreo

De acuerdo a lo especificado en la RCA, se definieron tres puntos de monitoreo del pH del agua lluvia. Un punto se ubica a un costado del laboratorio de maderas y los otros dos están alrededor de 500 metros al sur de la planta.

Metodología

Bajo lo dictaminado por la RCA 279/98, que exige realizar la medición continua de pH de aguas lluvias a Planta Valdivia, se realizaron un sin fin de esfuerzos para cumplir con dicho cometido. Bajo este aspecto se realizó la adquisición de pH-metros continuos en la etapa de construcción de la Planta, los cuales no fueron posibles de implementar, realizando entonces una medición alternativa consistente en recolectar aguas lluvias en recipientes de PVC. Las mediciones de pH de aguas lluvias en estos recipientes de PVC se comenzó en junio de 2004, colocándose dos en la estación 500 metros al sur y uno en el Laboratorio de Madera.

En el procedimiento original definido para cada punto de muestreo, existían discrepancias en la frecuencia de muestreo entre las diferentes estaciones, lo que se corrigió en febrero de 2005 definiendo una metodología única para medir el pH en todos los muestreos instalados. La medición se realiza, desde entonces, los días lunes, miércoles y viernes de cada semana en ambas estaciones.

Dado que este sistema de medición de pH no era de conformidad de Planta Valdivia, y pensando en la efectividad de la medición y la confiabilidad de la sistema de monitoreo, se optó por adoptar una metodología alternativa, que corresponde a la utilizada por la National Atmospheric Deposition Program (NADP) de Estados Unidos. De acuerdo con esta metodología, Planta Valdivia adquirió 3 equipos a un proveedor reconocido por dicho organismo norteamericano, para la recolección de aguas lluvias.

El primer equipo llegó a Planta Valdivia el 09/08/04 y se instaló durante el cuarto trimestre del año 2004. Los 2 equipos restantes llegaron a planta la última semana de marzo del 2005, debido a un retraso del proveedor en Estados Unidos.

A partir del mes de agosto de 2005, y considerando el adecuado desempeño de los equipos de recolección automáticos, la recolección de agua lluvia se hizo sólo con colectores de este tipo, uno para el laboratorio de maderas y dos para el sector de 500 m Sur.

5. pH AGUAS LLUVIAS
5.2. MEDICIONES DE pH
TABLAS DE DATOS
Tabla pH Laboratorio Maderas

DÍA	Oct	Nov	Dic
	MA	MA	MA
1		5.5	
2	6.3		
3		5.2	
4	5.5		6.3
5			
6	5.8		
7			
8			
9			
10			
11	5.0		5.2
12			
13	5.4	5.3	5.4
14			
15		5.2	
16	5.1		
17			
18			5.0
19			
20			5.0
21			
22			5.0
23			
24			
25	5.7		
26			
27	6.1		5.0
28			
29			
30	5.6		
31			
Prom.	5.6	5.3	5.3

Tabla pH 500 m al Sur

DÍA	Oct		Nov		Dic	
	MA1	MA2	MA1	MA2	MA1	MA2
1			4.6	4.6		
2						
3	5.6	5.4	5.4	5.6		
4					4.9	5.0
5						
6						
7	5.2	5.1				
8						
9						
10	5.3	5.3				
11						
12	5.5	5.2				
13			5.2	4.9	5.3	5.6
14	4.7	4.7				
15			4.9	4.9		
16						
17	5.7	5.4				
18					4.7	4.6
19	5.9	5.5				
20					4.8	5.1
21	5.0	5.1				
22					5.0	5.6
23						
24	5.3	5.3				
25						
26	5.1	5.0				
27					5.1	5.3
28						
29						
30						
31						
Prom.	5.3	5.2	5.0	5.0	5.0	5.2

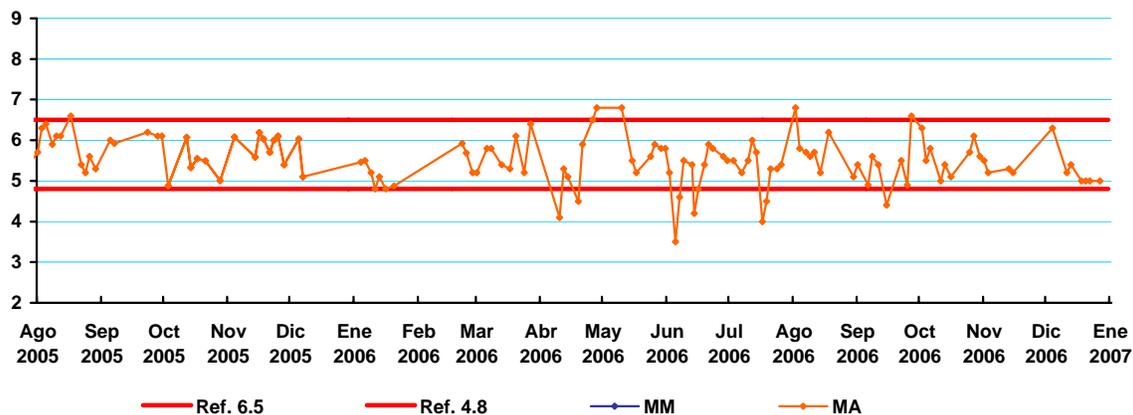
Nota 1: Cada uno de los colectores automáticos tiene un área circular de 30 cm de diámetro. Además para poder introducir el electrodo se requiere de a lo menos 10 cm³ de agua. De acuerdo a estos 2 datos, la lluvia mínima requerida es de aproximadamente 0,3 mm (Ver Anexo A.1).

5. pH AGUAS LLUVIAS

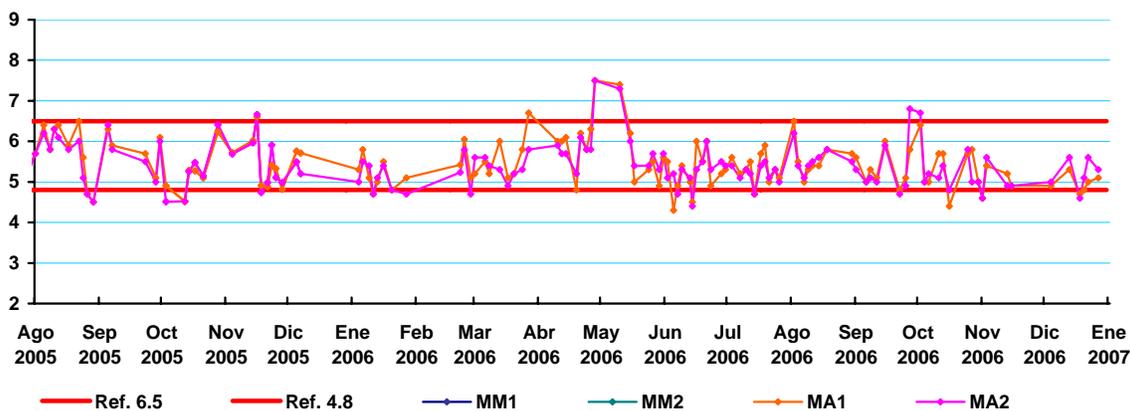
5.2. MEDICIONES DE pH (cont.)

GRÁFICOS

pH Aguas Lluvia Laboratorio Madera



pH Aguas Lluvias 500m al Sur



Nota 1: Límites de 6,5 y 4,8; indicados como referencia para límites normales de pH en aguas lluvia.

Fuente: Springer A. (2000). Environmental Control. Pulp and paper Industry. 3ª Edition.

Nota 2: **MM** Muestrero Manual - Lab. Maderas (utilizado hasta agosto 2005)

MA Muestrero Automático - Lab. Maderas

MM1 Muestrero Manual 1 - 500 m Sur (utilizado hasta agosto 2005)

MM2 Muestrero Manual 2 - 500 m Sur (utilizado hasta agosto 2005)

MA1 Muestrero Automático 1 - 500 m Sur

MA2 Muestrero Automático 2 - 500 m Sur

5.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Durante el día 8 de diciembre se registraron 4.8 mm de agua caída durante la tarde, sin embargo no se presentan valores de medición de pH debido a que las precipitaciones se presentaron justamente durante la tarde, período que se encuentra fuera del horario de recolección y medición de pH.

LABORATORIO MADERA

La variación de pH en esta estación se ha estabilizado respecto al trimestre anterior, no mostrando valor alguno bajo el pH de referencia de 4.8. Cabe mencionar que los datos en el mes de octubre, noviembre y diciembre presentaron valores promedio de pH iguales a 5.6, 5.3 y 5.3.

500 m SUR

En 500 metros sur el 92.5% de los valores registrados se mantuvieron sobre el valor de 4.8 establecido como referencia, presentando valores levemente inferiores a este sólo en 3 oportunidades.

ANEXO A.1: HOJA DE CÁLCULO

**PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE pH EN AGUAS LLUVIA
(Muestreros Automáticos)**

Volumen mínimo requerido para utilizar el medidor de pH: $10 \text{ ml} = 10 \text{ cm}^3$
Diámetro del recipiente = 30 cm aprox.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$10 \text{ cm}^3 = \pi \cdot (15 \text{ cm})^2 \cdot h$$

$$h = 0.014 \text{ cm}$$

$$h = 0.14 \text{ mm}$$

$$h_{\text{REAL}} = h \cdot f_{\text{SEGURIDAD}}$$

$$h_{\text{REAL}} = 0.14 \cdot 2$$

Mínima cantidad de Agua Lluvia necesaria para realizar una medición:
 $h = 0.3 \text{ mm}$ aprox.

VOL/JMS