

Foro sobre Mitigación de Eutrofización y Taller sobre Cianobacterias

Control y manejo de floraciones de cianobacterias en
plantas potabilizadoras de Aguas de Corrientes S.A .

Bioq. Nancy Roman-Ing Qca Cinthia Bogarin.- Oc. Silvia Otaño
Gerencia de calidad-laboratorio central Aguas de Corrientes S.A.

27, 28 y 29 de noviembre de 2019
Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande
Argentina-Uruguay
www.saltogrande.org/jece





CAPTACIÓN SUPERFICIAL: 6 PLANTAS



CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA: 8 PLANTAS

Concesión integral de explotación de los servicios de agua potable y desagües cloacales de 14 localidades de la Pcia. de Corrientes



DATOS TECNICOS

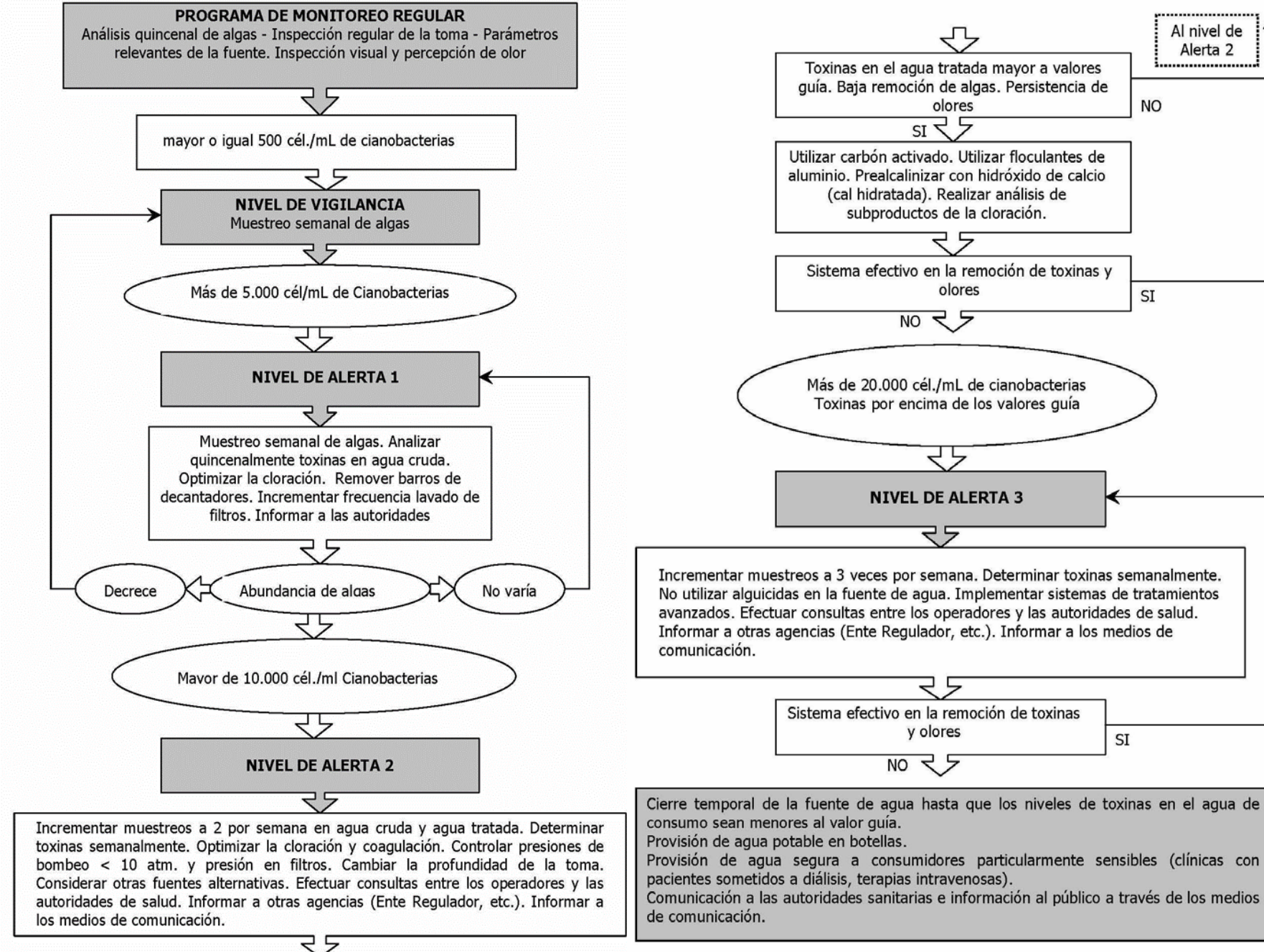
Población total abarcada por el contrato (Agua) : (cantidad de habitantes en área de prestación)	771560 habitantes
Porcentaje de habitantes con cobertura de agua (% cobertura de agua)	95.5 % (193961 hogares -737052 habitantes)
Población total abarcada por el contrato (Cloaca) : (cantidad de habitantes en área de prestación)	610094 habitantes (160551 conexiones)
Porcentaje de habitantes con cobertura de cloaca (% cobertura de cloaca)	79.13%
Cantidad de clientes de agua: Cantidad de Cuentas de agua.	203.312 clientes (agua/ agua y cloaca)
Cantidad de conexiones de agua:	180.220 Conexiones
Cantidad de micromedidores instalados (parque de medidores)	163.948 Medidores
Cobertura de micromedición. (% conexiones de agua)	95 %
Metros cúbicos anuales recolectados de aguas residuales	60.548.444 m3
Metros cúbicos anuales con tratamiento de líquidos cloacales	18.953.740 m3/Anuales

Puntos de muestreo de rutina en fuentes de captación superficial

Identificación y recuento de fitoplancton con frecuencia semanal

- Río Paraná: Corrientes, Goya (Riacho Goya), Esquina (rio Corriente)
- Río Uruguay: Santo Tomé, Paso de los Libres, Monte Caseros



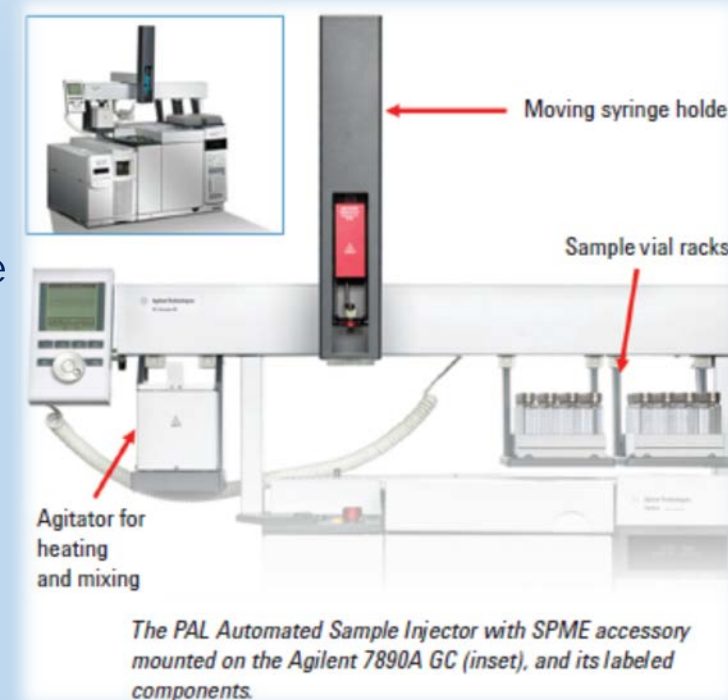


Plan de contingencia

- ▶ **Monitoreo regular:** Análisis quincenal de algas
- ▶ **Nivel de vigilancia:** 500 cél./mL. Análisis semanal de algas en agua cruda.
- ▶ **Nivel de alerta 1:** 5.000 cél./mL. Análisis quincenal de toxinas en agua cruda
- ▶ **Nivel de alerta 2:** 10.000 cél./mL. Análisis de algas 2 por semana en agua cruda y tratada. Análisis semanal de toxinas en agua cruda y tratada. Optimización del tratamiento.
- ▶ **Nivel de alerta 3:** 20.000 cél./mL. Análisis de algas 3 por semana. Tratamientos avanzados.

Parámetros determinados superado el nivel de alerta

- **Fitoplancton** (identificación y recuento):
Se incorporan puntos de muestreo en proceso
- **Cianotoxinas:** Microcystinas (HPLC/UV y ELISA), Saxitoxinas y Cylindrospermopsina (ELISA): cuando se detecta abundancia de algas potencialmente tóxicas.
Método de análisis por UPLC /MS/MS APA-ACSA: para determinación simultánea de MYC (LR,YR, RR, LW, LF) CYL, ANA, NOD
- **Prueba ratón (UNNE):** cuando se detectan algas potenciales productoras de Anatoxina-a, o cuando resulte necesario.
- **Geosmina y 2-metilisoborneol (APA):** cuando se detecta abundancia de algas productoras de olores. **Por GC MS microextracción en fase sólida (SPME) sistema PAL automatizado**
- **Panel de olores:** verano frecuencia diaria, resto del año semanal o mensual.



Monitoreo de Cianobacterias Ente Binacional Yaciretá

- Monitoreos realizados por EBY en el Embalse de Yaciretá (6 puntos) y en los puntos de toma de las potabilizadoras aguas abajo: Ituzaingó, Ayolas (Paraguay), Itá Ibaté, Itatí ,Paso de la Patria, desde noviembre de 2016
- Frecuencia trimestral



Monitoreo de calidad de agua del Río Paraná

PARTICIPACION EN EL MONITOREO:

AGUAS DE CORRIENTES S.A. - CORRIENTES - ACSA

SERVICIO DE AGUA Y MANTENIMIENTO EMPRESA DEL ESTADO PROVINCIAL - CHACO - SAMEEP

ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA - CHACO - APA

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE - FORMOSA - SPAP

COMISIÓN VECINAL DE SANEAMIENTO - PASO DE LA PATRIA - COVESA

AGUA Y SANEAMIENTOS ARGENTINOS S.A. - BUENOS AIRES - AYSA

● **ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO ACSA Y APA**

● **ANALISIS MICROBIOLÓGICOS: ACSA Y SAMEEP**

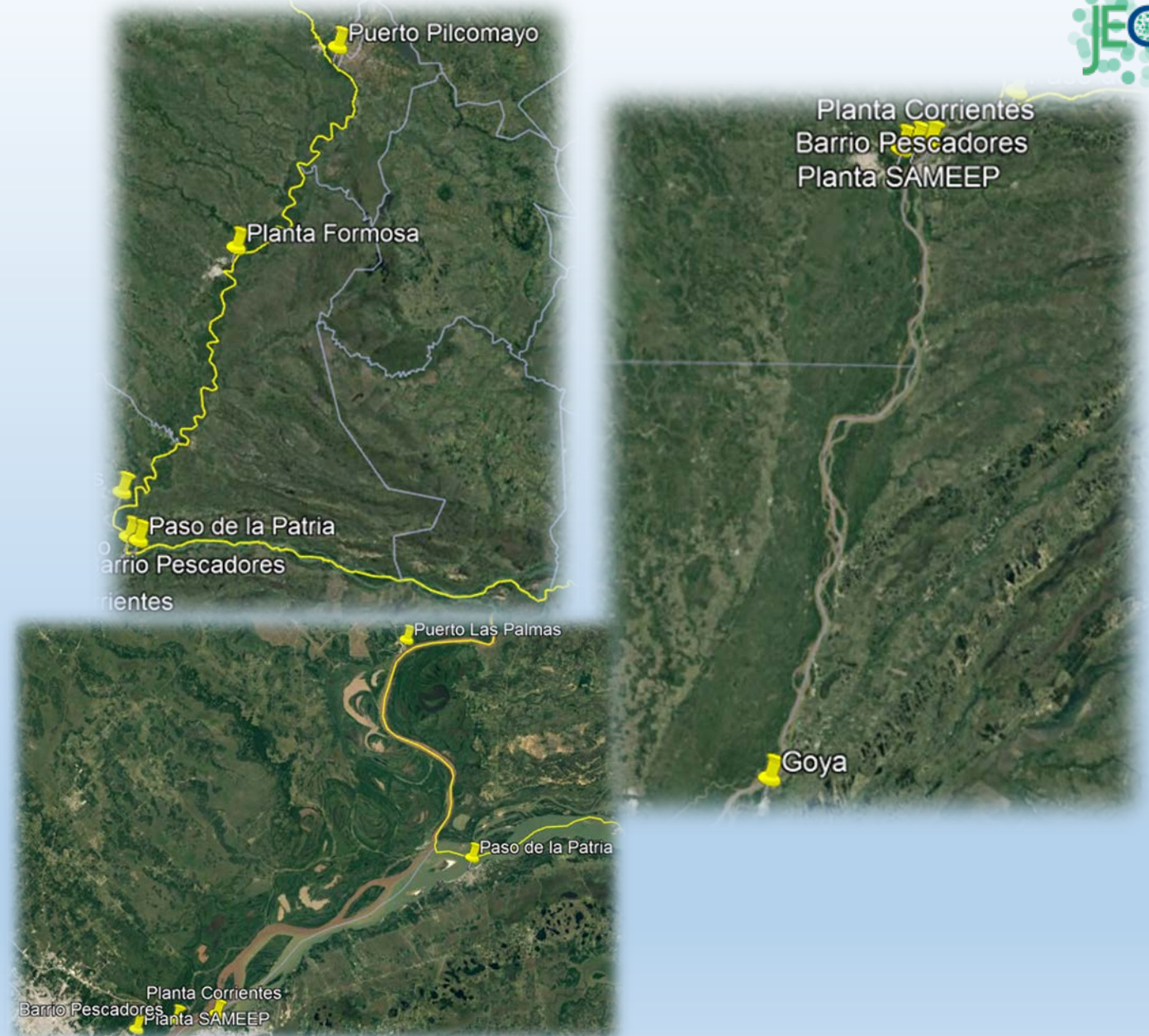
● **EVALUACION DE DATOS : ACSA**

● **ANALISIS DE METALES Y ORGANICOS: AYSA.**

- Comienzo del monitoreo diciembre de 2015
- Frecuencia trimestral

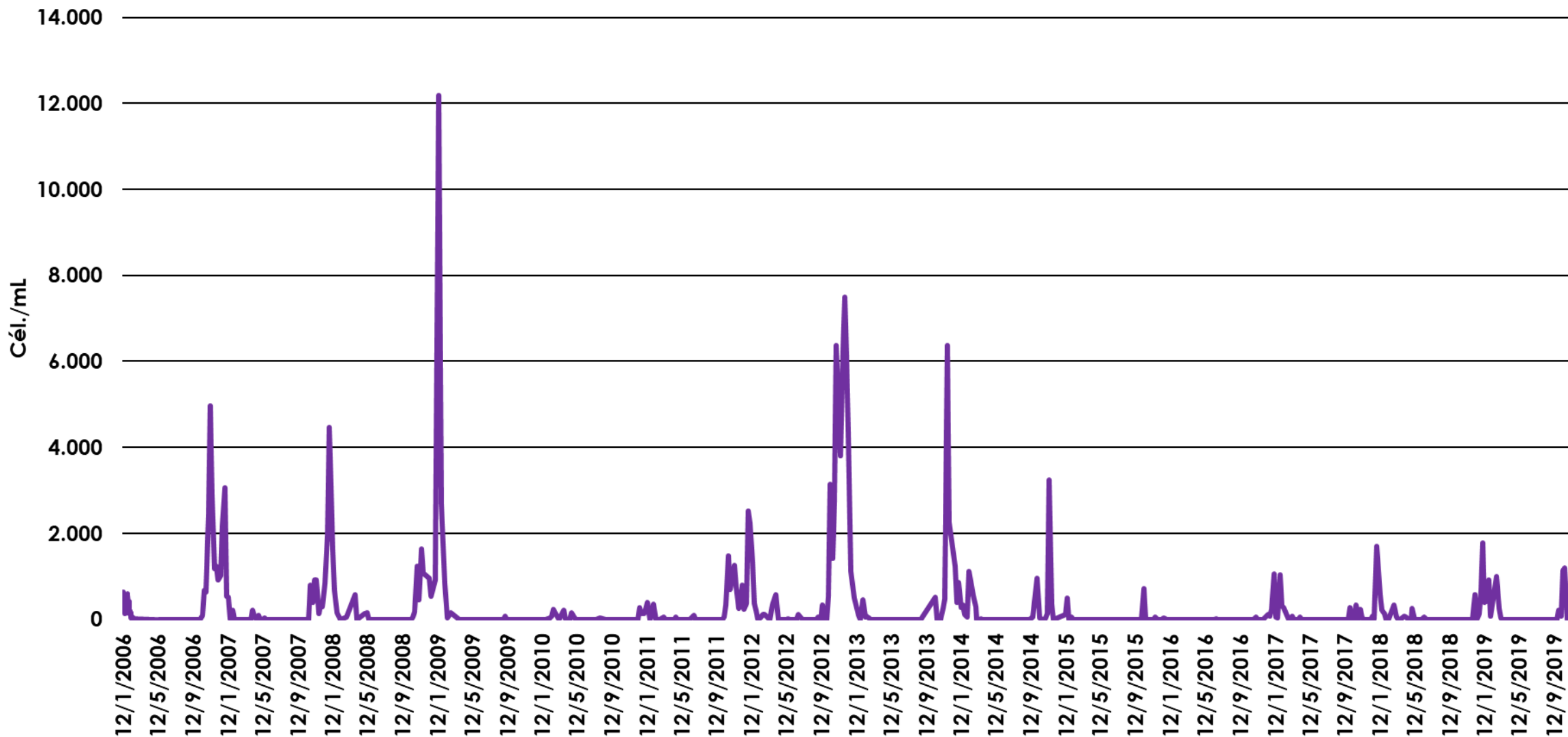
Sitios de muestreo:

- Río Pilcomayo – Puerto Pilcomayo
- Río Paraguay – Planta potabilizadora Formosa
- Río Paraguay – Puerto Las Palmas
- Río Paraná – Barrio San Pedro Pescador
- Riacho Barranqueras – Planta Potabilizadora Sameep
- Río Paraná – Planta Potabilizadora Paso de la Patria
- Río Paraná – Planta Potabilizadora Corrientes
- Riacho Goya – Planta Potabilizadora Goya

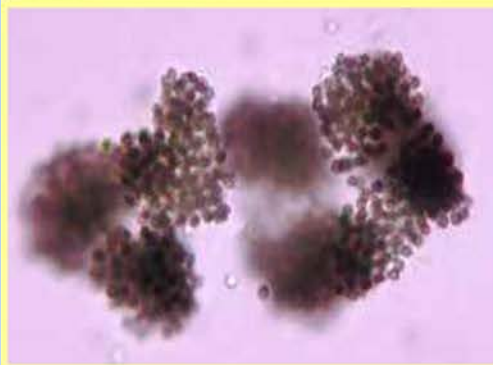


Toma captación Corrientes Capital 2006-2019

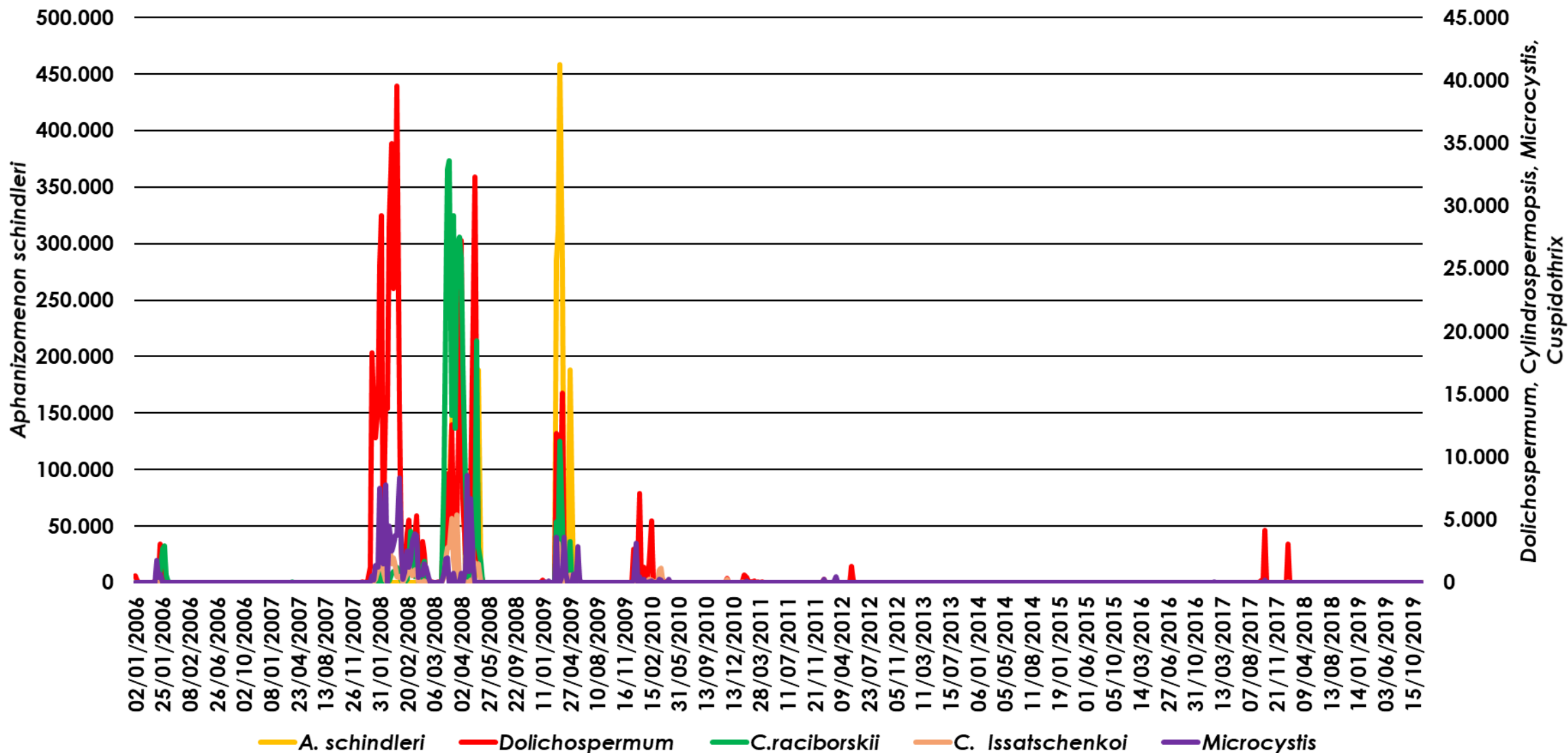
Microcystis aeruginosa



Río Uruguay año 2008



Toma Captación Santo Tomé 2006-2019





Rio Uruguay año 2008



Evento de olores en Corrientes Capital Marzo 2016



Dolichospermum circinale; Microcystis aeruginosa; Aulacoseira granulata; Dolichospermum off vigueri

CORRIENTES CAPITAL fines de febrero principio de Marzo 2016

- Se detectó escasa cantidad de células algales productoras de olores y sabores, entre 10-40 cél/ml, muy por debajo de los niveles de alerta recomendados en el árbol de decisión (5.000 cel/ml).
- Se detecta la presencia de olor y sabor en el agua a tratar.
- Aguas de Corrientes decide activar las acciones correctivas descriptas en el plan de contingencia.
- Se analizan muestras de agua natural y de los procesos de plantas potabilizadoras ubicadas aguas arriba de Corrientes.
- Determinación de toxinas, recuentos diarios, paneles de olores y sabores, ajustes en los procesos de potabilización, inyección de carbón activado, purgas de redes.

DATOS EN PLANTAS AGUAS ARRIBA

FECHA DE EXTRACCIÓN:		08/03/2016		PROCEDENCIA DE MUESTRA:		RÍO PARANÁ - ITÁ IBATÉ	
FECHA DE RECEPCIÓN		08/03/2016		SOLICITANTE:			
Nº IDENTIFICACION LABORATORIO:				RESPONSABLE EXTRACCIÓN:			
Muestra Nº 1577		ITUZAINGÓ		FECHA DE EXTRACCIÓN:		02/03/2016	
Muestra Nº 1359		ITÁ IBATÉ		FECHA DE RECEPCIÓN		03/03/2016	
Muestra Nº 1358		ITATÍ		Nº IDENTIFICACION LABORATORIO:			
Muestra Nº 1360		PASO DE LA PATRIA		Muestra Nº 1235		Natural	
				Muestra Nº 1252		Agua decantador	
Muestra Nº	1577	1359	1358	1360	Muestra Nº	1235	1252
ESPECIES POTENCIALMENTE TÓXICAS (cél./ml)					ESPECIES POTENCIALMENTE TÓXICAS (cél./ml)		
<i>Dolichospermum spiroides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Dolichospermum spiroides</i>	0	0
<i>Dolichospermum circinale</i>	8,00	15,40	2,52	1,20	<i>Dolichospermum circinale</i>	22	77.000
<i>Microcystis aeruginosa</i>	42,00	0,00	0,00	0,00	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	0	0
<i>Microcystis wesenbergii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00			



Valores máximos de cianobacterias (cél./mL)

ESPECIE	Río Paraná	Río Uruguay
<i>Aphanizomenon schindleri</i>	ND	458.000
* <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	53	50.200
* <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	62	9.000
* <i>Dolichospermum circinale</i>	110	19.100
* <i>D. spiroides</i>	218	87.750
* <i>D. planctonicum</i>	18	6.500
* <i>D. viguieri</i>	103	510
<i>D. helicoideum</i>	ND	116
* <i>Microcystis aeruginosa</i>	12.180	11.375
* <i>M. novaceckii</i>	440	ND
* <i>M. wesenbergii</i>	30	32.306
<i>Planktothricoides raciborskii</i>	ND	453.000
<i>Sphaerocavun brasiliense</i>	ND	7.800

*: Especies potencialmente tóxicas

Nuevas citas para Argentina

- *Aphanizomenon schindleri* (Canadá).
- *Planktothricoides raciborskii* (Indonesia, Israel y Australia)
- *Dolichospermum helicoideum* (Indonesia, España y México)
- *Sphaerocavum brasiliense* (Brasil).

Máximos valores de toxinas en agua cruda

Valores guía

1 µg/L

3 µg/L

6 µg/L

1-15 µg/L

RÍO URUGUAY	12/04/08	26/03/08	22/03/08
MICROCISTINAS (µg/L)	0,60		
<i>M. aeruginosa</i> (cél./mL)	9.000		
SAXITOXINAS (µg/L)		0,31	
<i>C. raciborskii</i> (cél./mL)		13.300	
ANATOXINA-A (µg/L)			0,055
<i>D. spiroides</i> (cél./mL)			9.250
CYLINDROSPERMOPSINA	Nunca detectada		
RÍO PARANÁ	19/01/2009		
MICROCISTINAS (µg/L)	1,2		
<i>M. aeruginosa</i> (cél./mL)	12.000		

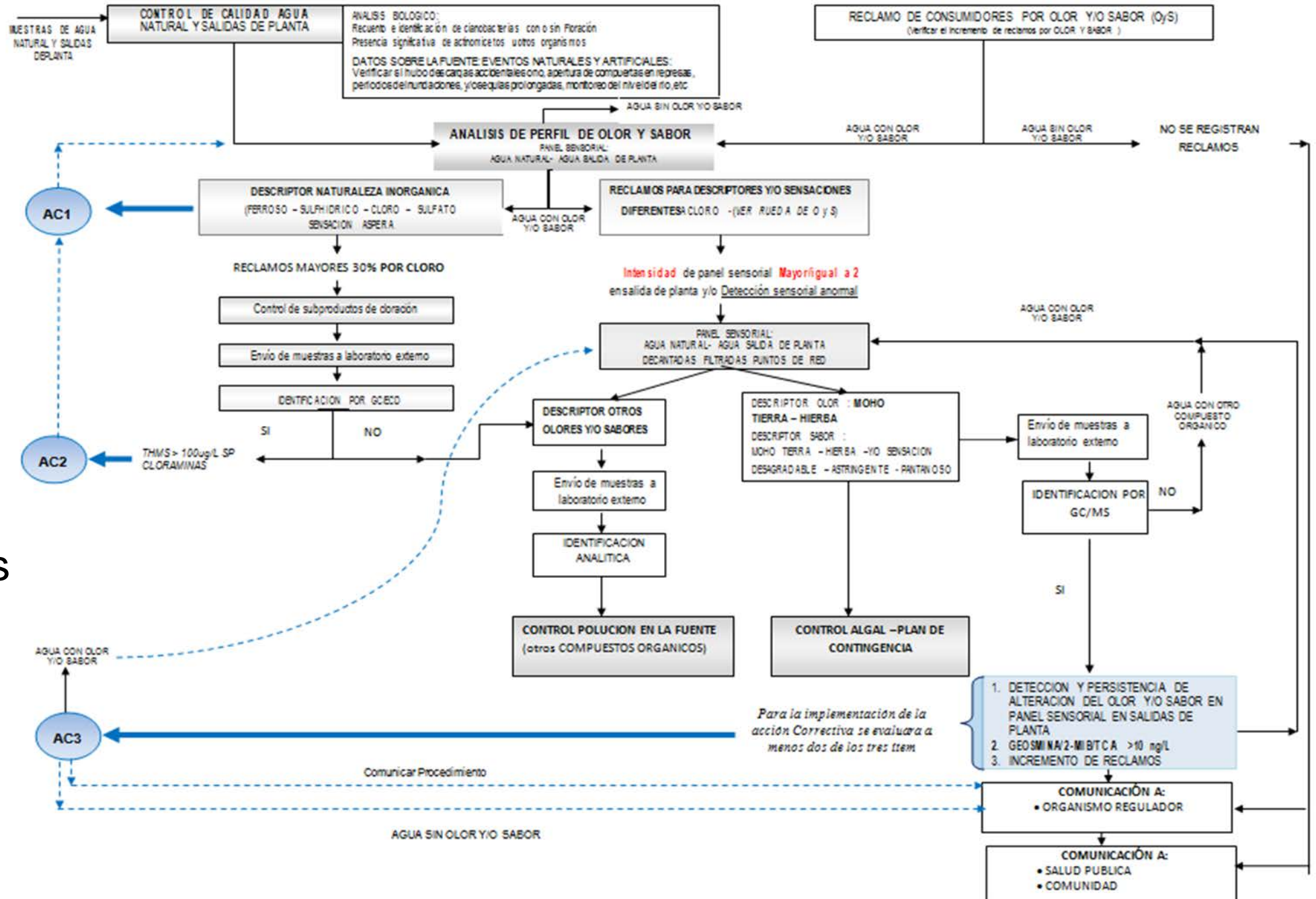
Ensayos de laboratorio y otras acciones

- Ensayos de selección del carbón activado óptimo.
- Ensayos de remoción de microcystina por acción del cloro.
- Capacidad de remoción de cianobacterias en las plantas potabilizadoras
- Implementación panel de olores
- Implementación del plan de contingencia de olores

Panel de olores



Árbol de decisión para problemas de olores en plantas potabilizadoras



Análisis de Cianotoxinas por UPLC MS MS

EQUIPAMIENTO

MS System XEVO TQD

SOURCE: ELECTROSPRAY

MODO IONIZACION: ES+

VOLTAJE CAPILAR: 3 Kv

TEMP. DE DESOLVACION: 600 L/hr

FLUJO GAS DESOLVACION: 950 L/hr

TEMPERATURA FUENTE: 150 C

FLUJO GAS CONO: 150 L/hr

Condiciones UPLC:

Columna : Acquity Uplc BEH C18 1,7 um, 2,1 x 100 mm

Fase móvil A: Agua + Acido Fórmico 0,1%

Fase Móvil B: Acetonitrilo + Acido Fórmico 0,1 %

Flujo: 0,4 ml / min

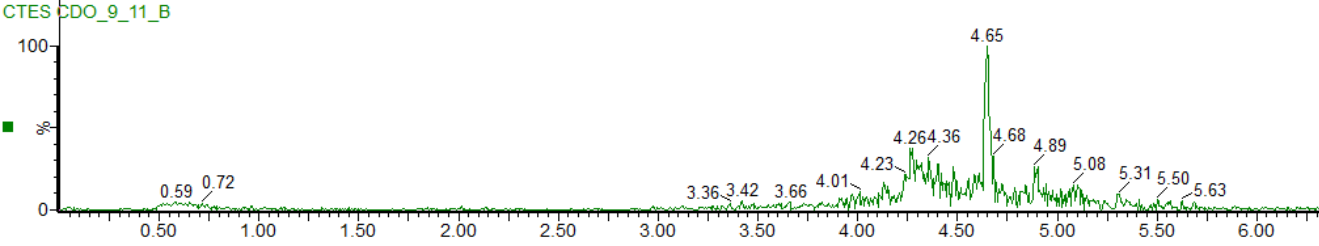
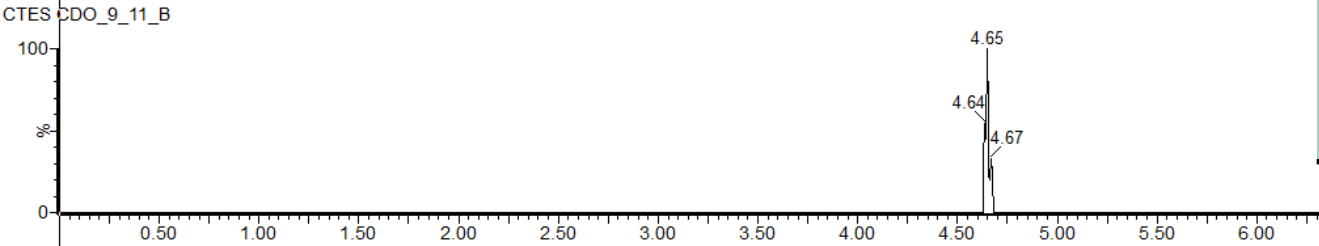
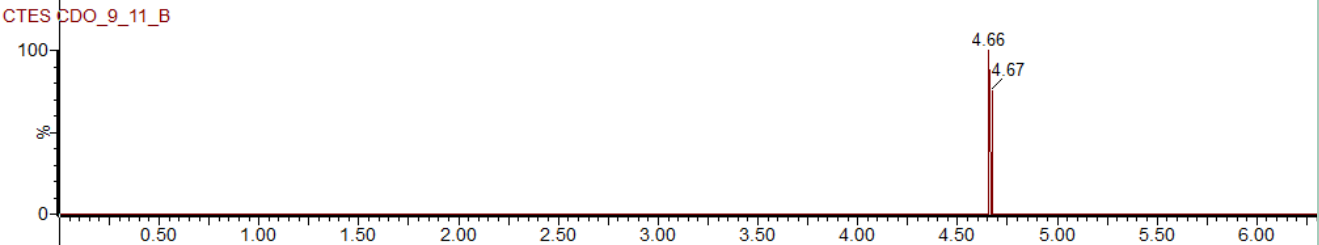
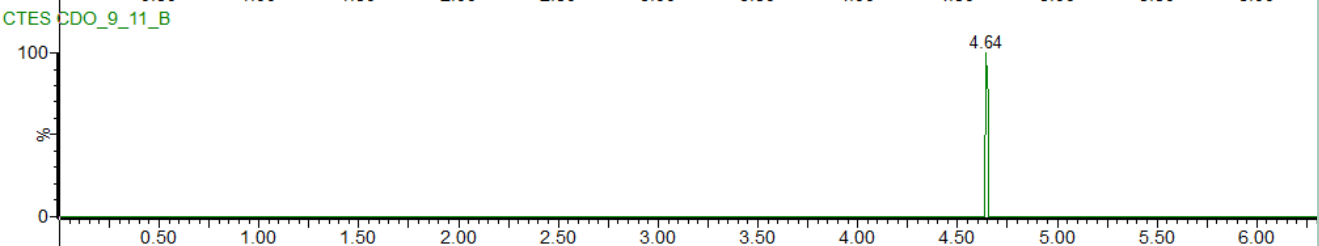
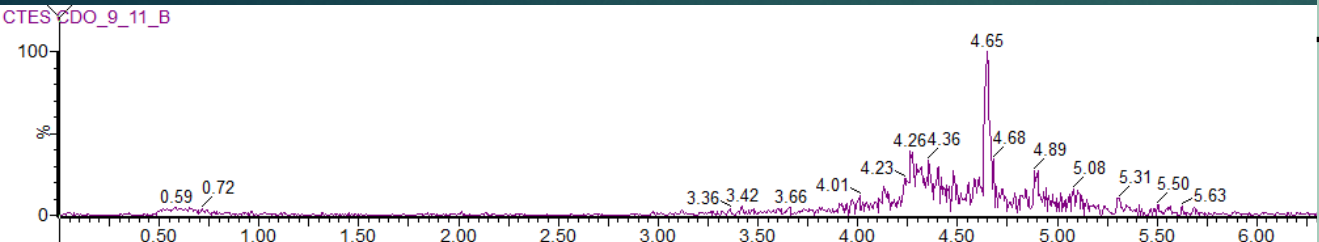
Volumen de Inyección: 50 uL

Temperatura de columna: 50 °C

Temperatura de muestra: 15 °C

Run Time: 8 min

Tiempo min	% A	%B	Curve
0	98	2	6
0.8	98	2	6
5	20	80	6
6	0	100	6
8	98	2	1



compuesto	Parent m/z	Daughter m/z	Cono	Collision V
ANA	166	43	20	23
	166	131	35	14
	166	149	20	15
MYC YR	1046.5	127.1	62	85
	1046.5	135.1	95	50
	1046.5	212	95	60
	1046.5	1046.5	95	5
	1046.5	1046.5	95	5
MYC LF	987.5	135	40	50
	987.5	544.2	40	30
	987.5	852.4	40	21
	987.5	987.5	40	5
MYC LW	1026.5	127	45	42
	1026.5	583.2	45	31
	1026.5	891.4	45	24
	1026.5	1026.5	45	5
MYC LR	996.5	135	85	50
	996.5	213	85	60
	996.5	107	60	80
	996.5	996.5	50	5
NOD	826.4	70	73	73
	826.4	135.1	73	55
	826.4	227.2	80	50
CYL	416	194	45	37
	416	176	45	39
	416	336	60	22
MYC RR	520.2	135	45	35
	520.2	520.2	45	5

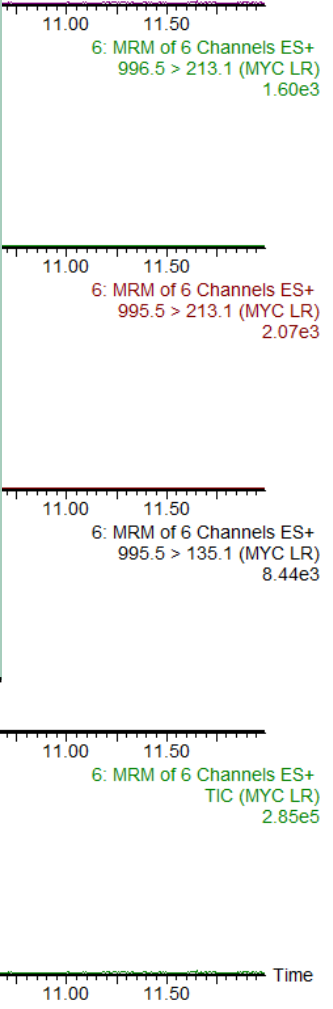
6: MRM of 6 Channels ES+
996.5 > 996.5 (MYC LR)
2.75e5

6: MRM of 6 Channels ES+
996.5 > 213.1 (MYC LR)
1.60e3

6: MRM of 6 Channels ES+
996.5 > 213.1 (MYC LR)
2.07e3

6: MRM of 6 Channels ES+
996.5 > 135.1 (MYC LR)
8.44e3

6: MRM of 6 Channels ES+
TIC (MYC LR)
2.85e5



Acciones implementadas en plantas potabilizadoras

- Incremento en frecuencia de limpieza de decantadores lavado y purga (para minimizar liberación de toxinas en barros)
- Optimización de todas las etapas del proceso de potabilización para aumentar remoción de células de cianobacterias y metabolitos.
- Incorporación de productos especiales para la potabilización (carbón activado en polvo, coadyuvantes de la coagulación)
- Adecuaciones de las instalaciones para dosificación de productos químicos especiales.
- Optimización de filtración: se establecieron carreras por tiempo, ajustando la duración de los lavados y asegurando las velocidades óptimas de filtración y lavado para obtener máximas eficiencias posibles, sobre todo en remociones de cianobacterias y subproductos. Limpiezas de mantos filtrantes con soda cáustica para eliminar bolas de barro, renovación de mantos filtrantes y mejora del sistema de lavado.

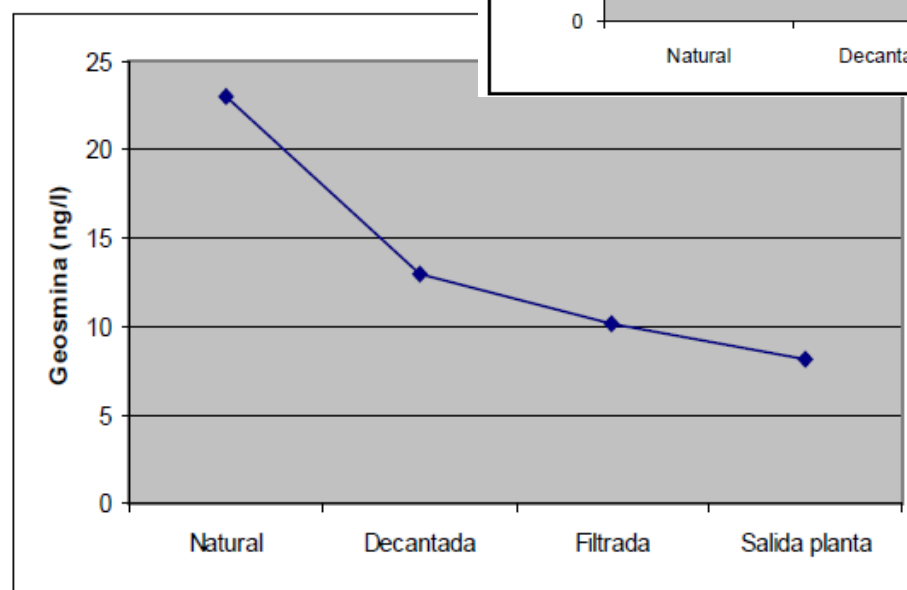
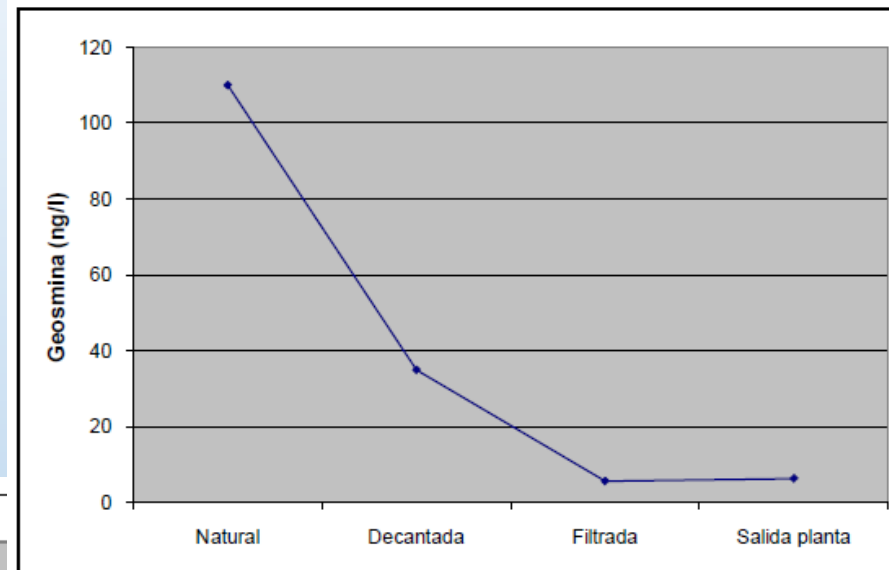
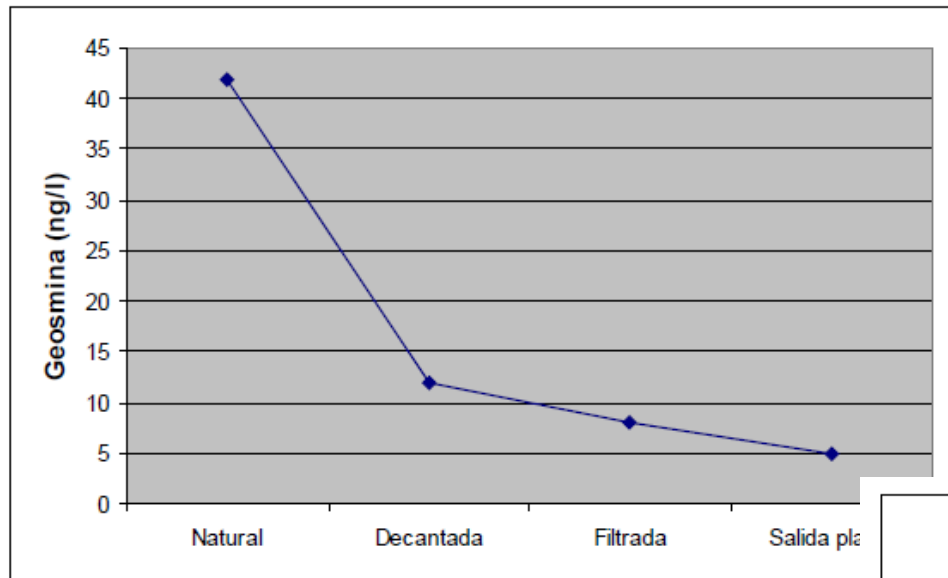
Acciones en plantas potabilizadoras



Dosificación de carbón activado en polvo



Remoción de geosmina en potabilizadoras sobre el río Uruguay año 2008-Remociones del 98%



REFLEXION FINAL: Como operadores del servicio de agua no podemos hacer selección de la materia prima, si bien se pueden implementar muchas acciones de mejora y control dentro de los procesos de potabilización, es fundamental la protección de las fuentes, la acción conjunta de organismos competentes tanto para la prevención de contaminación como para el control y mitigación del desarrollo de cianobacterias en los embalses.-



¡Muchas gracias!

Bioq. Nancy Roman

Ing Qca Cinthia Bogarin.

Oc. Silvia Otaño

lab.central@aguasdecorrientes.com

