



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA VERANO

MARZO / 2.015



BRUNO A. MARIN
Apoderado Gral.
ICTIO'S 0



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

INDICE

Generalidades	02
Introducción	03
Resumen y Conclusiones	04
Pautas Metodológicas Generales	07
Muestreo de Agua	07
a. Estaciones de Muestreo	07
Identificación de las Muestras	07
b. Cantidad y tipo de muestras por estación	08
c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros	08
d. Metodología de toma de muestras	09
e. Metodología analítica	10
f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo	11
g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo	12
h. Laboratorio Encargado de los Análisis	12
Figuras	13
Figura N° 1 (Croquis de Ubicación General)	14
Figura N° 2 (Croquis de Ubicación de Muestreos de Calidad de Agua)	15
Cuadros y Gráficos de Resultados	16
Estación de Muestreo 3: Presa	17
Estación de Muestreo 4: Río Chubut 400 m. aguas abajo dique	18
Tabla General de Resultados	19
Gráfico General de Temperatura de Agua	20
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	20
Gráfico General de pH	21
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	21
Gráfico General de Nitrógeno Total	22
Gráfico General de Serie Nitrogenada	22
Gráfico General de Fósforo Total	23
Gráfico General de Sólidos Totales	24
Gráfico General de Sólidos Suspendedos	24
Gráfico General de Clorofila a	25
Gráfico General de Transparencia	25
Gráfico General de Coliformes Totales	26
Gráfico General de Coliformes Fecales	26
Fitoplancton	27
Zooplancton	30



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

GENERALIDADES

Los ríos de la Provincia del Chubut pertenecen a distintas pendientes, del océano Atlántico y del océano Pacífico. El Río Chubut y el Río Chico, pertenecen a las pendientes del Atlántico.

Los ríos más importantes son los que, originados en la zona cordillerana, luego de atravesar la meseta patagónica, echan sus aguas en el mar Argentino. El Río Chubut se origina en el Sudoeste de la provincia de Río Negro, en el Cerro Carreras y luego de un recorrido de 810 Km., desagua en la Bahía Engaño; sus principales afluentes son el Tecka-Gualjaina en su curso superior, y el Río Chico en el inferior.

El Río Chico nace en una zona de bañados contigua al lago Colhué Huapi, y luego de recorrer algo más de 330 Km. se une al Chubut. Unos 15 Kilómetros después de la confluencia de ambos ríos y sobre el Río Chubut, se encuentra construido el Embalse Florentino Ameghino, que abastece gran parte de las necesidades de energía eléctrica de la provincia.

Las finalidades principales de este embalse son el control de crecidas, el riego y la generación de hidroelectricidad, funcionando desde 1.964.

La cuenca del Río Chubut, hasta su represamiento, tiene un desarrollo de 29.000 Km², presentando un módulo de 47 m³/seg. en la estación Los Altares. Los mayores aportes fluviales se registran durante los meses de junio a noviembre, registrándose el mayor valor medio mensual en octubre (82,2 m³/seg. y otro 82,5 m³/seg.). El valor máximo medio mensual se produjo el mes de junio de 1.977 con 226 m³/seg.

La cota máxima de embalse es de 166 m.s.n.m.

En cuanto a la flora de la zona, es muy pobre, típicamente xerófila, como consecuencia del rigor del clima. Los arbustos se desarrollan bajos y achaparrados, generalmente formando cojines hemisféricos, evitando la acción del viento sobre ellos; se encuentra coirón, cebadilla, neneo, jarillas y otros, solo en las zonas un poco húmedas se forman los mallines, que son depresiones sin drenaje, con fondos chatos y arcillosos, en las que el agua acumulada permite el desarrollo de gramíneas.

Con respecto a la fauna autóctona de la zona, pueden encontrarse: guanaco, choique, mara, zorro gris patagónico, martineta común, agachonas, cuises, cuco-tucos, y otros roedores. Dentro de las aves se hallan aguilucho común, halcones, gavilán de campo, lechuzón campestre, chorlo, bandurria, monjita chocolate y dormilona.

En lo que respecta a la ictiofauna, pueden hallarse: percas o truchas criollas, pejerrey patagónico, otuno o bagre aterciopelado, puyen, truchas arco iris, truchas marrones.

FUENTE: ATLAS 2000 – ARGENTINA y ESTUDIO DE COLMATACIÓN –
EVARSA-

2



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por ICTIOS S.A. (Bruno Marín), inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, bajo el Número 177, y los análisis de aguas fueron realizados por el Laboratorio “Servicios Analíticos”, con su personal de muestreo y de análisis, que se encuentra inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el Número 3.

Estos prestatarios de Servicios hacia Hidroeléctrica Ameghino S.A., lo realizan conforme a exigencias contractuales a esta misma en Pliegos de Concesión.

Específicamente el trabajo que aquí se informa, condice en un todo con lo exigido por Hidroeléctrica Ameghino S.A., realizados en la zona de Embalse Florentino Ameghino (Ver Figura 1).

Las tareas de muestreos se realizaron el día 09 de Marzo de 2.015, siendo esta la denominada Campaña de Verano.

Los equipos de medición in situ (peachímetro, oxímetro, conductímetro), fueron calibrados al comienzo de las mediciones en general.

Las metodologías de muestreo, conservación y de análisis aplicadas, están basadas en estándares internacionales.

Las condiciones del Clima fueron relativamente buenas, con cielo que se presentó mayormente nublado y vientos medios.

Los Materiales y Equipos de trabajo utilizados tanto para la toma de muestra como para los análisis fueron los idóneos para estas tareas.

Las Estaciones de Muestreo fueron dos, una de ellas fue en el embalse Florentino Ameghino, aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de ½ agua: próxima a la altura de toma de agua hacia turbinado (E.M. 3-½), y la tercera de fondo de embalse (E.M. 3 Fdo.); y la Estación de Muestreo (E.M. 4), fue tomada en forma subsuperficial, en el Río Chubut, aguas debajo de la presa, frente a la Villa. (Ver Figura 2).



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

RESÚMEN

Las condiciones hidrológicas, demarcaron muy bajos caudales ingresantes al embalse ($15,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$ por el Río Chubut), Cota alta de embalse, de $156,34 \text{ m.s.n.m.}$, con un Volumen de 1083 Hm^3 y una erogación promedio de $37 \text{ m}^3/\text{seg.}$

En general, los **valores obtenidos en los análisis** de las distintas variables estudiadas, tanto físicas como químicas, se encuentran **dentro de los máximos y mínimos registrados en el sistema** en estudio.

Se realizaron comparaciones con muestreos anteriores realizados en similares épocas (Febrero '04, Enero/'05, Febrero/'06, Febrero/'07, Febrero/'08, Febrero/'09, Febrero/'10, Febrero/'11, Febrero/'12, Febrero/'13 y Febrero/'14). Se pueden observar en Gráficos de Página N° 20 a N° 26. Las comparaciones se realizaron solo en las Estaciones de Control N° 3 (Embalse Presa) y N° 4 (Río Chubut aguas debajo de Presa), ya que los muestreos en las Estaciones N° 1 y N° 2, se realizan anualmente, en Primavera.

Las **Temperaturas de las aguas**, son intermedias en Presa-Superficie, Presa-Medio y en Río Chubut, de los últimos 12 veranos. En Presa-Fondo, se encuentra el valor hallado, entre los más elevados. Ver Gráfico de Pág. N° 20. Los valores extremos estuvieron entre $16,7^\circ\text{C}$ en Río Chubut y $19,1^\circ\text{C}$ en Presa Superficie.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, en todas las muestras, fueron intermedias de los últimos 12 veranos. Los valores son levemente elevados para los usos del tipo agrícola, registrándose en estos momentos, valores entre 196 y $203 \mu\text{S/cm.}$ en las 4 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 20.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados continúan indicando aguas de valores ligeramente alcalinos, que van desde $7,33$ a $7,60$ Unid. de pH.

En la zona de Presa los valores de pH marcan una "V", diferente a lo habitual como lo demuestra el gráfico de Pág. 21 y en las anteriores determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son buenos para el desarrollo de la biología acuática. Los valores hallados son de los más elevados, de los últimos 12 veranos.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: $9,1$ y $9,7 \text{ mg/l.}$, no observándose la característica caída en la concentración en el agua de fondo de embalse.

Ver Gráfico de Página N° 21.

La **Transparencia**, en la estación Presa alcanzó a los $3,90$ metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo un valor medio a elevado, comparado con los valores hallados en los últimos 12 veranos.

Ver Gráfico de Página N° 25.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia al **Nitrógeno Total**, los valores hallados fueron medios a bajos, de acuerdo a los registros de los últimos 12 veranos.

Los valores registrados en las 4 Muestras se encuentran entre 164,53 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo) y 316,67 $\mu\text{g/l}$ (Presa Superficie).

Ver Gráfico de Página N° 22.

Analizando los resultados de los análisis de toda la serie nitrogenada (Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal y Nitrógeno Orgánico), se observa que es el Nitrógeno Orgánico, quien influye mayormente en el Nitrógeno total, incluso siendo el gráfico del N. orgánico, muy similar al del N. Total. Ver Gráfico de Página N° 22.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 5,04 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo) y 16,02 $\mu\text{g/l}$ (Río Chubut).

Los valores hallados de este nutriente, se encuentran entre los más bajos, comparando con los valores hallados en los últimos 12 muestreos en verano, incluso en Presa Fondo, se registró el valor más bajo.

Ver Gráfico de Página N° 23.

Las concentraciones de **Clorofila a**, son unas de las más bajas halladas en los últimos 12 veranos.

Los valores extremos fueron de 0,51 $\mu\text{g/l}$ en Presa-Superficie, y menor al límite de detección del método (0,10 $\mu\text{g/l}$) en Presa-Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron medios a levemente bajos.

Los valores extremos registrados son de 142,50 mg/l en zona de Presa-Fondo y de 150,00 mg/l en Presa-Medio y Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados son los más elevados, comparados con los registrados en los últimos 12 veranos.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 128,00 mg/l (Río Chubut), y 154 mg/l (Presa Medio).

Ver Gráfico de Página N° 24.

Los valores de **Boro, Mercurio, Zinc, y Cadmio**, dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación ($< 0,1 \mu\text{g/l}$).



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, los resultados fueron positivos en las 4 muestras, con un máximo de 240 NMP/100 ml. en Río Chubut y un mínimo de apenas 17 NMP/100 ml. en las muestras de Presa Medio y Fondo.

Gráfico de Página N° 26.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales**, fue positivo en dos muestras, específicamente en la de Presa Superficie con 48 NMP/100 ml., y la del Río Chubut, con 240 NMP/100 ml.

Ver Gráfico de Página N° 26.

En lo que respecta a los cultivos específicos de Bacterias de **Vibrión colérico**, en todas las estaciones de muestreo, los resultados fueron negativos.

Con respecto a los análisis de Fitoplancton y Zooplancton, ver los apartados específicos a partir de páginas 27 y 30 respectivamente, pero **se le debe prestar especial atención al informe de Fitoplancton por la aparición de Cianobacterias, que potencialmente podrían llegar a ser NEUROTÓXICAS.**



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

PAUTAS METODOLOGICAS GENERALES

Muestreo de agua

a. Estaciones de Muestreo

Se estudiaron un total de 2 estaciones de muestreo, cuya localización es la siguiente :

Estación	Lugar
E.M. 3	Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (ingreso con embarcación) S 43° 41' W 66° 29'
E.M. 4	Río Chubut, aprox. 400 metros aguas debajo de Presa Florentino Ameghino (Margen Izquierda) S 43° 41' W 66° 27'

VER FIGURA 2

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Estación	Identificación
E.M. 3 Sup.	3 Sup.
E.M. 3 - ½	3 - ½
E.M. 3 Fdo.	3 Fdo.
E.M. 4	4

NOTA: Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

b. Cantidad y tipo de muestras por estación

La cantidad y tipo de muestras que se colectan son:

Estación	Profundidad	Colectar
E.M. 3 Sup.	<i>Superficie</i> , prof. aprox. 0,20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 3 – ½	<i>Altura de Toma a Turbinado</i> , prof. aprox. 20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 3 Fdo.	<i>Fondo</i> , prof. aprox. 40 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 4	<i>Superficie</i> , prof. aprox. 0,20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos

c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros

Los análisis determinados no varían para cada estación de muestreo, pero sí en la época, de acuerdo al siguiente detalle:

Estación/Epoca	Parámetros
E.M. 3 y E.M. 4 (Otoño, Invierno, Primavera, Verano)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ Fósforo total (PT) Nitrógeno total (NT) Sólidos totales Sólidos suspendidos Clorofila a Coliformes totales
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	Coliformes fecales Vibrión colérico Transparencia ¹ (E.M. 3) Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro) Transparencia ¹ (E.M. 1, E.M. 2 y E.M. 3) Fitoplancton Zooplancton

¹ Medición *in situ*



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

d. Metodología de toma de muestras

Para la extracción de las muestras se aplica la metodología que se detalla :

Analito	Metodología
Temperatura	Estas mediciones se realizan in situ con equipos electrónicos provistos de electrodos específicos. Los equipos poseen calibración de temperatura.
pH	
Oxígeno disuelto	Los Muestreos de agua de profundidad se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior, realizando las mediciones dentro de la botella, introduciendo los electrodos por sobretapa superior. Capacidad de la botella de VAN DÖRN: 2.250 cc.
Conductividad eléct.	
Transparencia	Esta medición se realiza in situ con Disco de Secchi de 25 cm. de diámetro, pintado en cuartos blancos y negros.
Fósforo total	Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido clorhídrico y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.
Nitrógeno total	
Sólidos Totales	
Sólidos Suspend.	
Zinc	Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido nítrico 1 + 1, y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.
Cadmio	
Mercurio	
Boro	
Clorofila a	Posteriormente a la toma de la muestra se procede al filtrado mediante membrana, y al resguardo de la misma mediante envoltura en papel aluminio, las cuales son refrigeradas por debajo de 6 °C.
Coliformes totales	La toma de muestra se realiza mediante el uso de envases estériles, con apertura y cierre debajo del pelo de agua, en el caso de muestreos de superficie, y con Botella de MEYER en muestreo de profundidad. Las Muestras son refrigeradas de inmediato.
Coliformes fecales	
Vibrión colérico	

NOTA 1: Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.

NOTA 2: Los Muestreos de agua de profundidad, para análisis químicos se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior.

e. Metodología Analítica

Analito	Método o Técnica	Lím. Detecc.	Rango de Cuantificación
Temperatura	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico (termistor)	---	-50 °C a 150 °C
pH	Electrométrico (Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico, membrana de vidrio)	---	0 – 14 unid. de pH.
Oxígeno disuelto	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de membrana permeable al oxígeno.	0.1 mg/l	0.1 – 19.9 mg/l
Conductividad eléct.	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de platino	0.1 µs/cm.	0.1µs/cm. – 200 mS/cm.
Transparencia	Medición in situ con disco de Secchi	0.01 m	0.01 m. – 25 m.
Fósforo total	Cloruro estagnoso	0.3 µg/l	0.5 – 200 µg/l
Nitrógeno total	Test Spectroquant (Merck)	0.3 mg/l	0.5 – 15 mg/l
Clorofila a	Extracción de pigmentos y lectura espectrofotométrica.	0.01 µg/l	0.03 – 16 µg/l
Sólidos Totales	Secado a 103° -105°C	0.5 µg/l	0.1 mg/l – 200 g/l
Sólidos Suspendidos	Filtrado y Secado a 103° -105°C	0.5 µg/l	0.5 mg/l – 200 g/l
Zinc	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Cadmio	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Mercurio	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Boro	Colorimétrico (curcumina)	0.2 µg/l	0 – 1 µg/l
Coliformes totales	Fermentación en tubos múltiples	2 colonias /100 ml	2-1600 colonias/ 100 ml
Coliformes fecales	Fermentación a alta temperatura e identificación en medio específico	2 colonias /100 ml	2-1600 colonias/ 100 ml
Vibrión colérico	Filtración, enriquecimiento y aislamiento en TCBS	1 colonia	1-300 colonias

NOTA: En general, los Rangos de Cuantificación pueden modificarse, realizando técnicas de preconcentración o de dilución para valores mínimos y máximos respectivamente.

f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo

Nombre	Marca	Modelo	N° Serie	Utilidad y Observación
Botella tomamuestra de VAN DÖRN	ACUATOTAL	2.250 cc.	No posee	Toma de muestras de agua de profundidad en lagos y en cursos de agua lóticos.
Oxímetro	HANNA	HI 9142	129777	Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos
Oxímetro, Peachímetro, Termómetro.	LUFTMAN	P300	7039	Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos, de pH y Temperatura.
Conductímetro	LUTRON	CD 4301	L 561751	Medición de Conductividad Eléctrica en líquidos
Termómetro Digital	HANNA	Checktemp	000751	Medición de Temperatura ambiental, líquidos, alimentos.
Disco de Secchi	ACUATOTAL	25 cm.	No posee	Medición de Transparencia en ambientes de agua lóticos
GPS	LOWRANCE	GLOBALNAV/212	5233999	Georeferenciación Sitios de Muestreo
Balanza Analítica de Precisión	SARTORIUS	2442	174183	Pesaje de Reactivos, Sólidos totales, Sólidos suspendidos
Estufa de Esterilización	SITE	---	---	Esterilización de Material, Secado de Muestras
Estufa de Cultivo	SITE	---	---	Cultivos Bacteriológicos
Estufa de Cultivo	---	---	---	Cultivos Bacteriológicos
Baño Termostatizado	VICKING	Masson	2525-81	Cultivos Bacteriológicos. Acondicionamiento de Temperatura en Reacciones Analíticas
Espectrofotómetro UV Visible	METROLAB	1000	1084037	Medidas Espectrofotométricas de Fósforo total. Serie Nitrogenada. Clorofila a, Boro.
Microscopio	NIKON	Alphaphot-YS	243369	Investigación Microbiana
Centrífuga de Pie	ROLCO	135	38542	Clorofila a
Centrífuga de Mesa	ROLCO	CP36	128012	Clorofila a
Espectrofotómetro UV Visible	ESPECTROCUANT MERCK	Novago	83213056	Nitrógeno Total
Equipo de Filtración p/ Membrana	ACUATOTAL	---	---	Filtración de Clorofila a
Equipo de Filtración para Membrana	MILIPORE	---	---	Filtración de Clorofila a y Sólidos Suspendidos.
Bomba de Vacío	ACUATOTAL	---	---	Filtración de Clorofila a y Sólidos suspendidos totales
Espectrofotómetro de Absorción Atómica con llama y generación electrotérmica	IL	IL 4900	No visible	Mercurio, Zinc, Cadmio



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo

La Empresa que realizó los muestreos fue la responsable del presente informe, y el personal afectado a la toma de muestras, su acondicionamiento, conservación y envío a laboratorio analítico, personal además del Laboratorio Analítico, fue:

- Bruno Alejandro Marín (Técnico Universitario en Acuicultura)

h. Laboratorio Encargado de los Análisis

Las determinaciones que se realizaron in situ, estuvieron a cargo de Bruno A. Marín.

El Laboratorio que practicó los demás análisis fue: “Servicios Analíticos”, y el personal afectado fue:

- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.
- Dr. Ricardo Echenique.
- Dra. María Cristina Claps.

NOTA: El Laboratorio Analítico, con su personal de muestreo y análisis se encuentra inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el N° 3.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

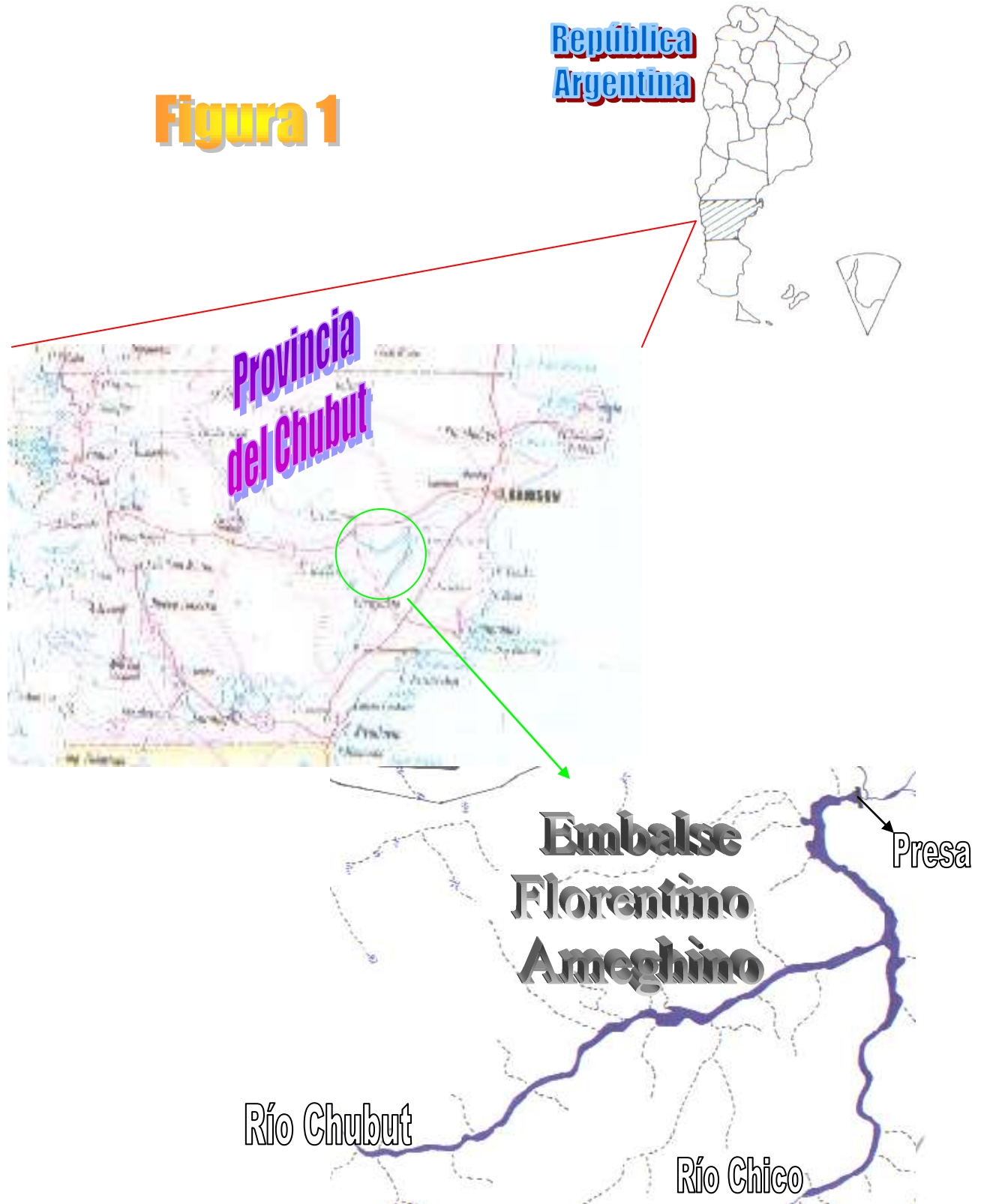
FIGURAS



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL

Figura 1





CROQUIS DE UBICACIÓN DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA

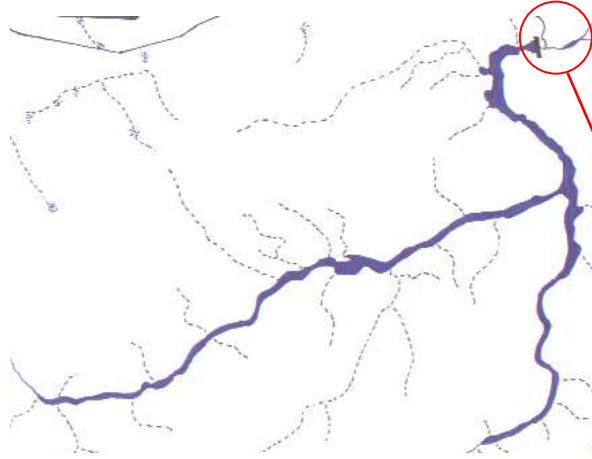


Figura 2

3 Presa: Superficie, Salida a Turbinas, Fondo

4 Aguas abajo Presa

Camping

Villa

N





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3
EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 29'

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 09 / Marzo / 2.015

Hora de Muestreo: 10:30 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 10 / Marzo / 2.015

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: ---

Viento: Calmo

Temperatura Ambiente: 15,2 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	40 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,58	7,33	7,60
Conductividad (µS/cm)	196	203	200
Temperatura de Agua (°C)	19,1	19,0	17,0
Transparencia (m.)	3,90	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,3	9,4	9,1
Fósforo Total (µg/l)	7,92	8,46	5,04
Nitrógeno Total (µg/l)	316,67	218,64	164,53
NO ₃ (µg/l)	170,00	140,00	170,00
NO ₂ (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	269,35	184,98	97,36
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	10,90	2,00	36,7
Sólidos totales (mg/l)	145,00	150,00	142,50
Sólidos suspendidos (mg/l)	143,00	154,00	136,00
Clorofila a (µg/l)	0,51	0,31	< 0,10
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	95	17	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	48	Ausencia	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

ESTACIÓN DE MUESTREO: 4
RÍO CHUBUT (aprox. 400 m. aguas abajo dique –
Margen izquierda, pasando Camping Municipal)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 68° 27'

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 09 / Marzo / 2.015

Hora de Muestreo: 12:10 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 10 / Marzo / 2.015

Nubosidad: 1 / 4 (Levemente nublado)

Dirección del Viento: 279° NW

Viento: 5,9 Km/h

Temperatura Ambiente: 22,9 °C

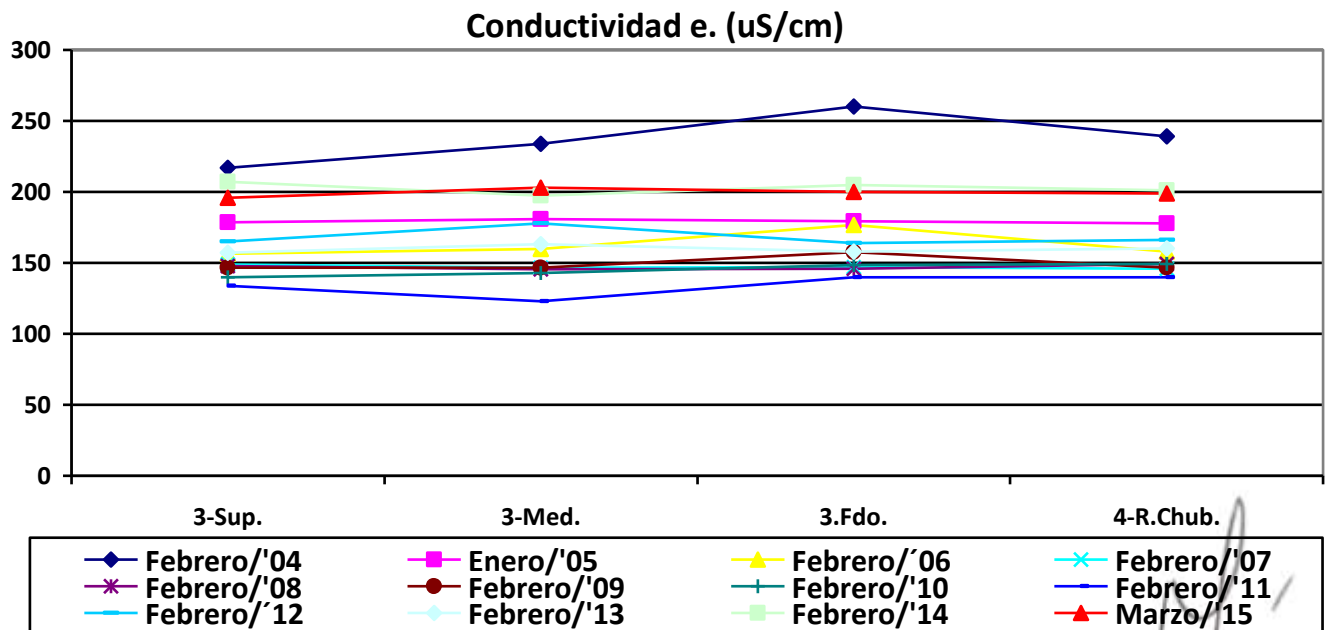
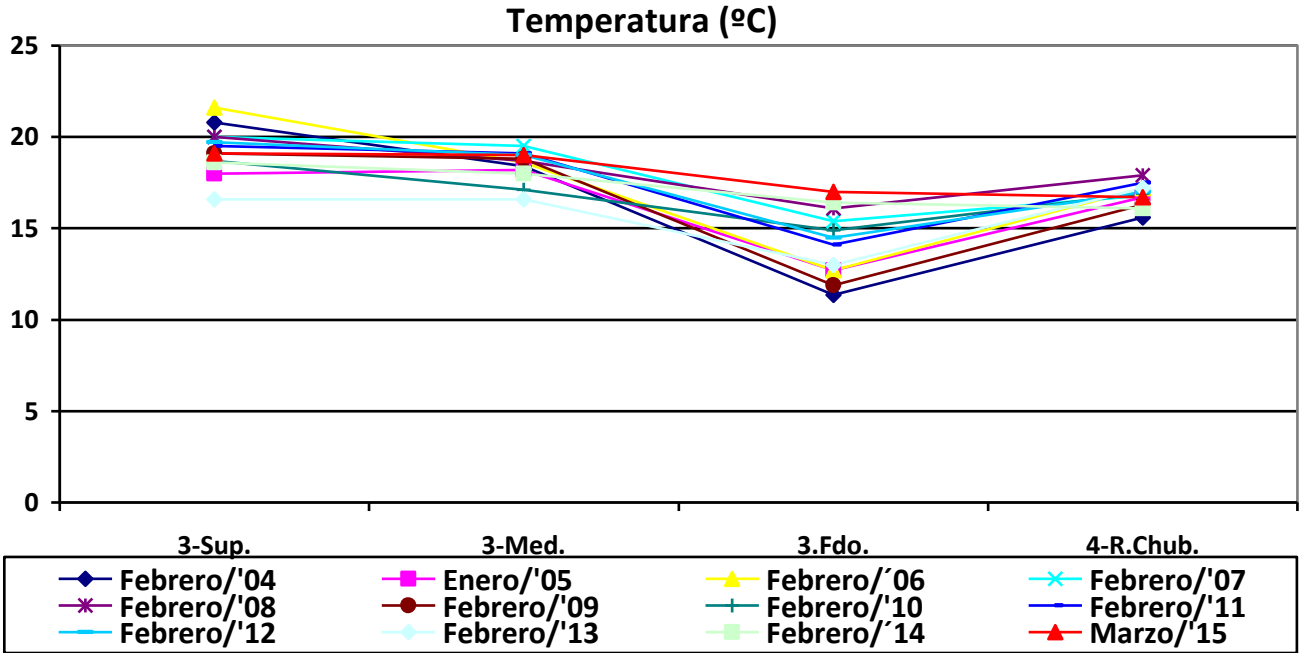
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,51
Conductividad (µS/cm)	199
Temperatura de Agua (°C)	16,7
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,7
Fósforo Total (µg/l)	16,02
Nitrógeno Total (µg/l)	189,46
NO ₃ (µg/l)	130,00
NO ₂ (µg/l)	< 0,01
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	155,77
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	5,00
Sólidos totales (mg/l)	150,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	128,00
Clorofila a (µg/l)	0,22
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	< 0,1
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	240
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	240
Vibrión Colérico	Negativo

TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (MARZO/2.015)

MUESTRA	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	
Fecha	09/03/15			
Hora Muestreo	10:30			12:10
Nubosidad	0 / 4 (Despejado)			^¼ (Levem.Nub.)
Viento	Calmo			5,9 Km/h 279°NW
Temp. Ambiente (°C)	15,2			22,9
Profundidad	0,20 m.	20 m.	40 m.	0,20 m.
pH	7,58	7,33	7,60	7,51
Conductividad (µS/cm)	196	203	200	199
Temperatura de Agua (°C)	19,1	19,0	17,0	16,7
Transparencia (m.)	3,90	////////	////////	////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,3	9,4	9,1	9,7
Fósforo Total (µg/l)	7,92	8,46	5,04	16,02
Nitrógeno Total (µg/l)	316,67	218,64	164,53	189,46
NO ₃ (µg/l)	170,00	140,00	170,00	130,00
NO ₂ (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	269,35	184,98	97,36	155,77
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	10,90	2,00	36,7	5,00
Sólidos totales (mg/l)	145,00	150,00	142,50	150,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	143,00	154,00	136,00	128,00
Clorofila a (µg/l)	0,51	0,31	< 0,10	0,22
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	95	17	17	240
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	48	Ausencia	Ausencia	240
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

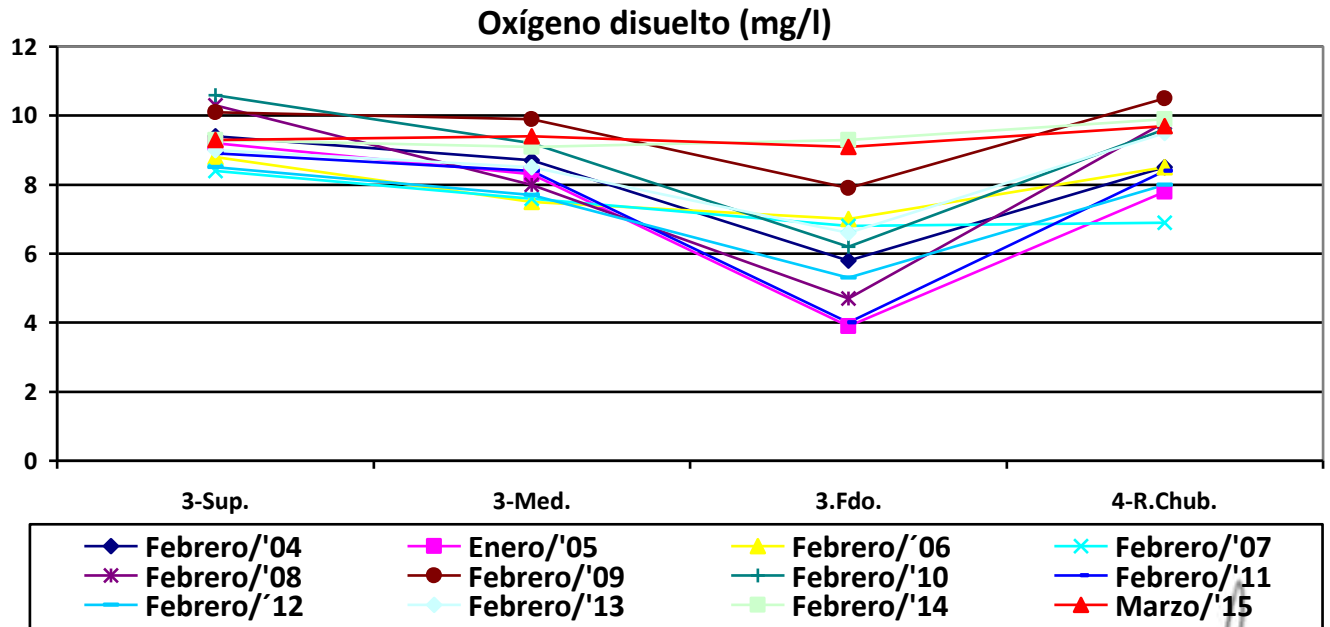
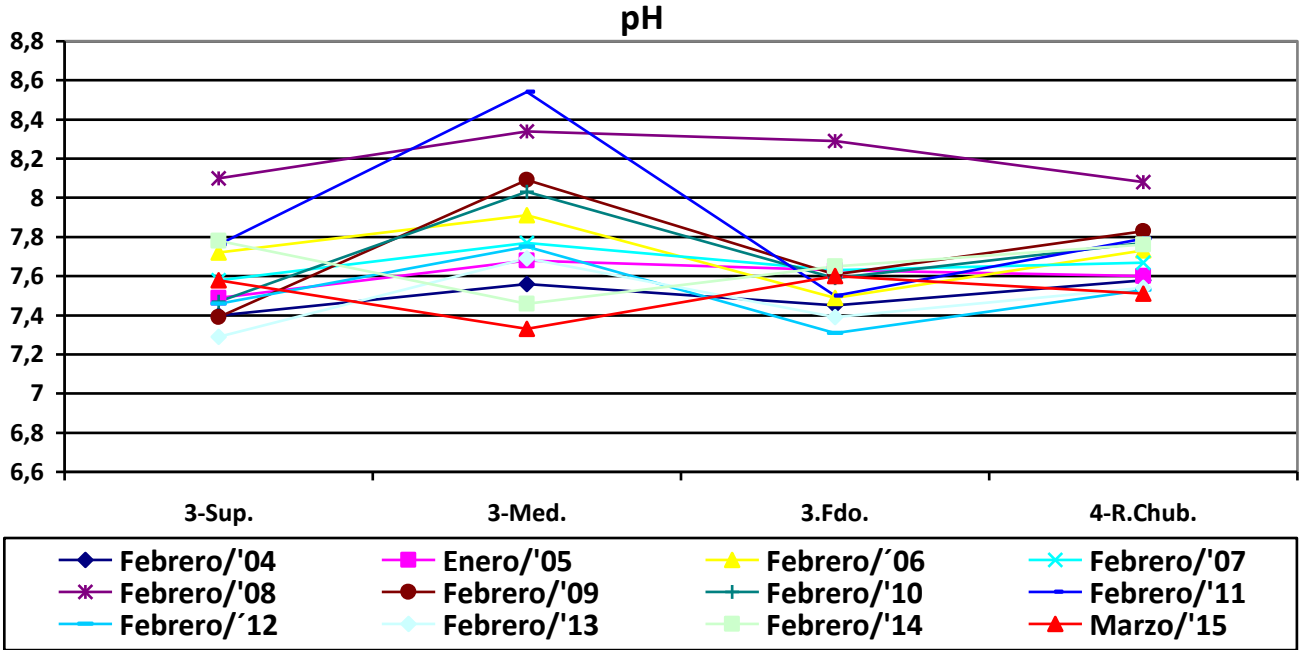


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO



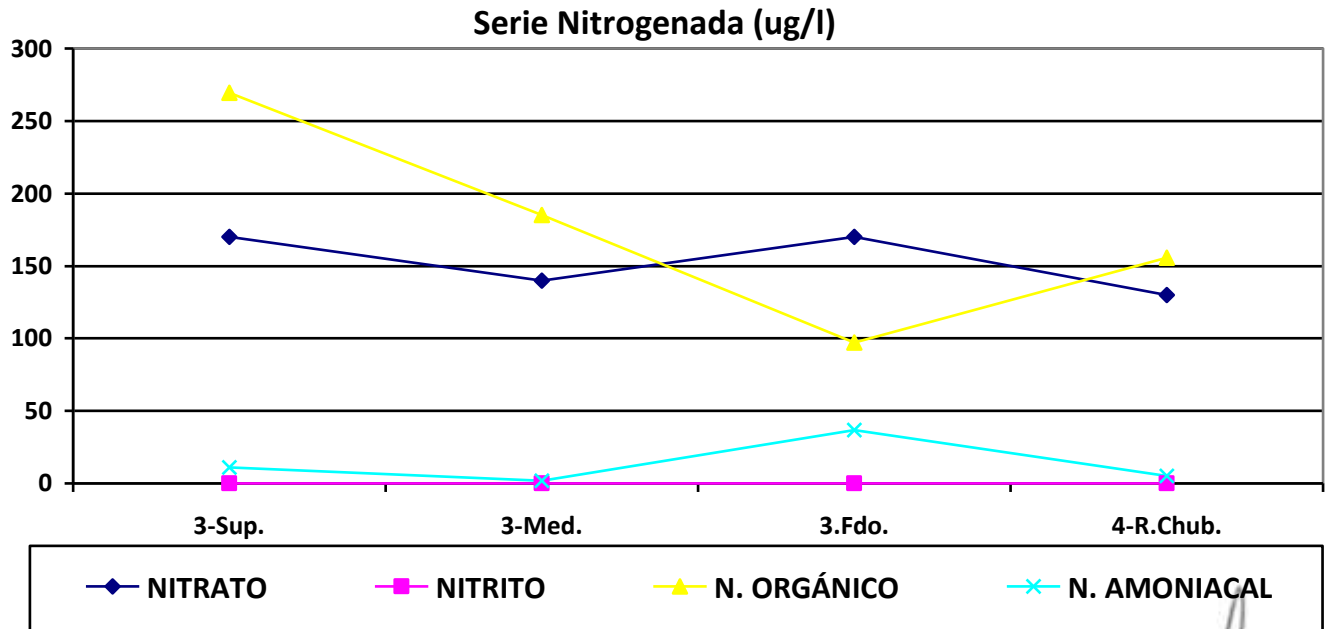
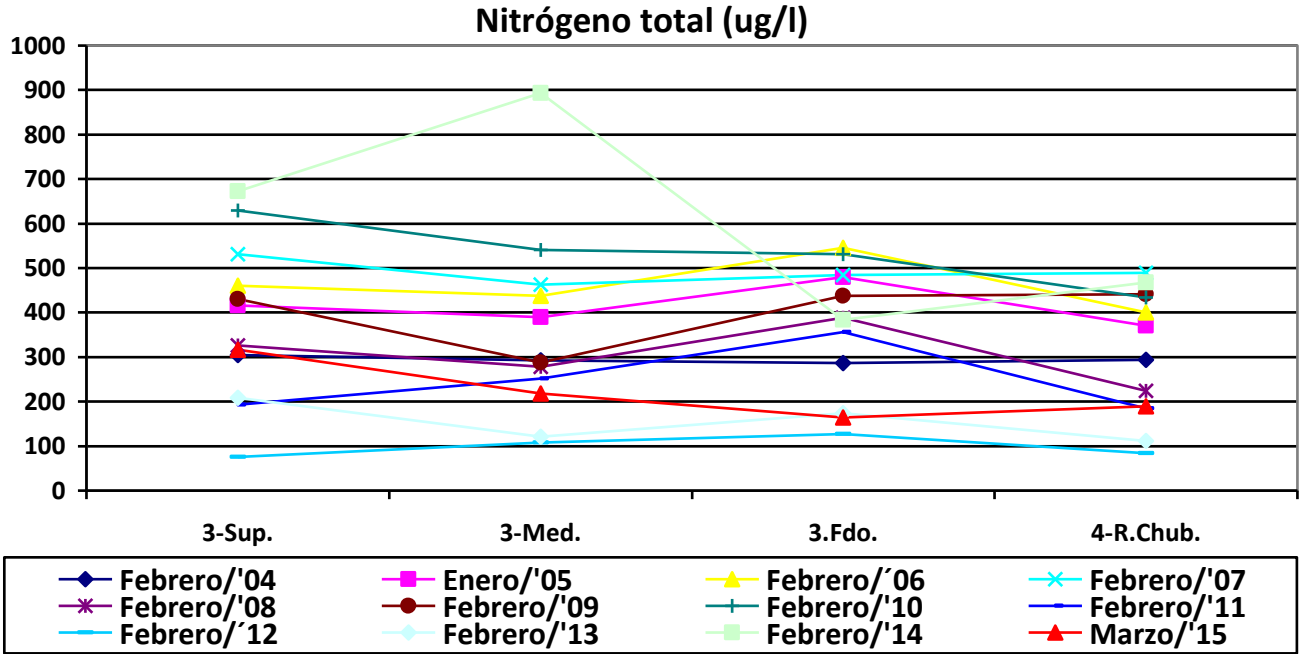


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO



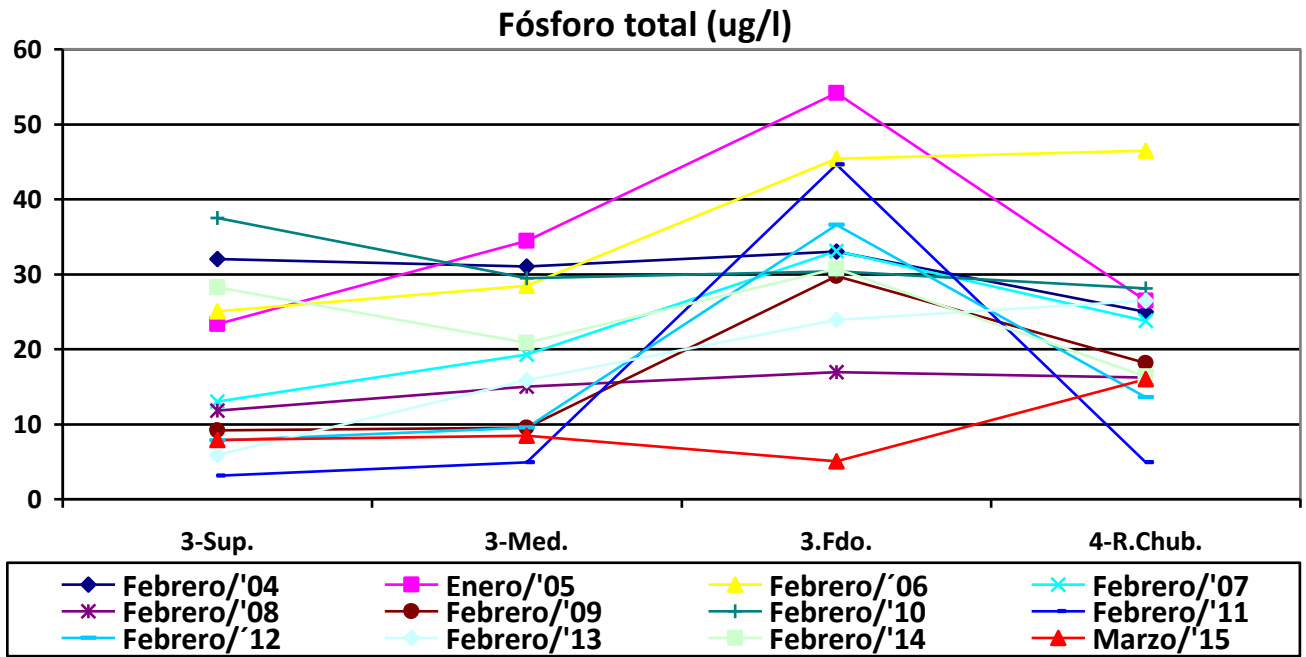


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

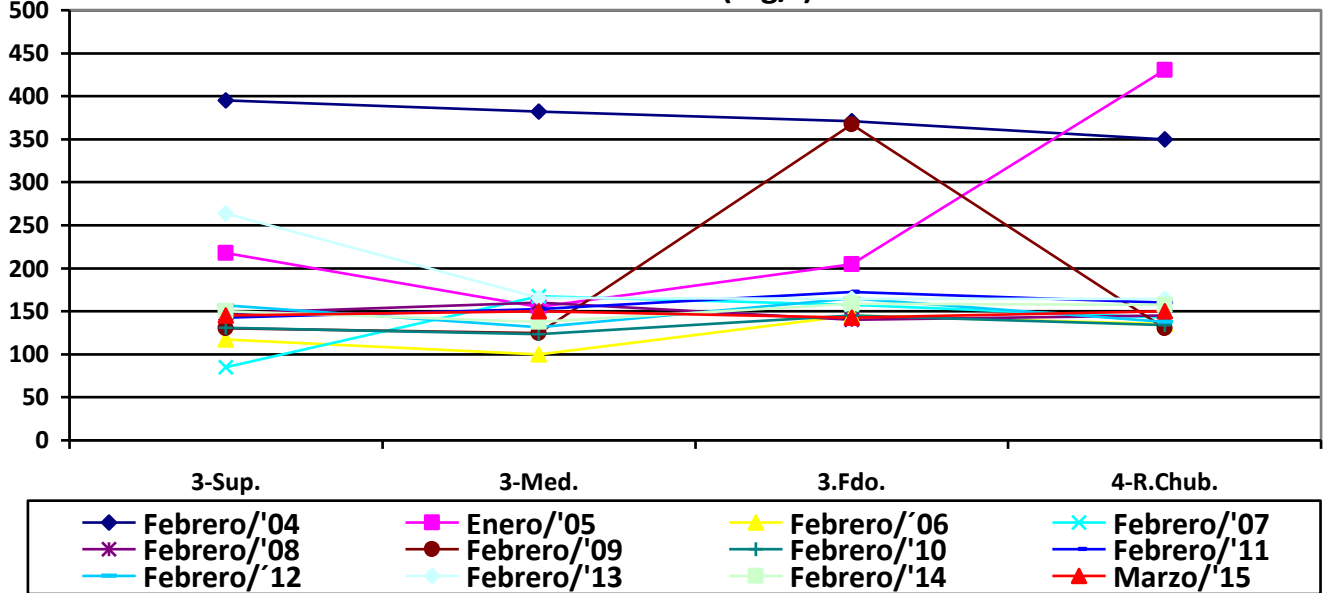




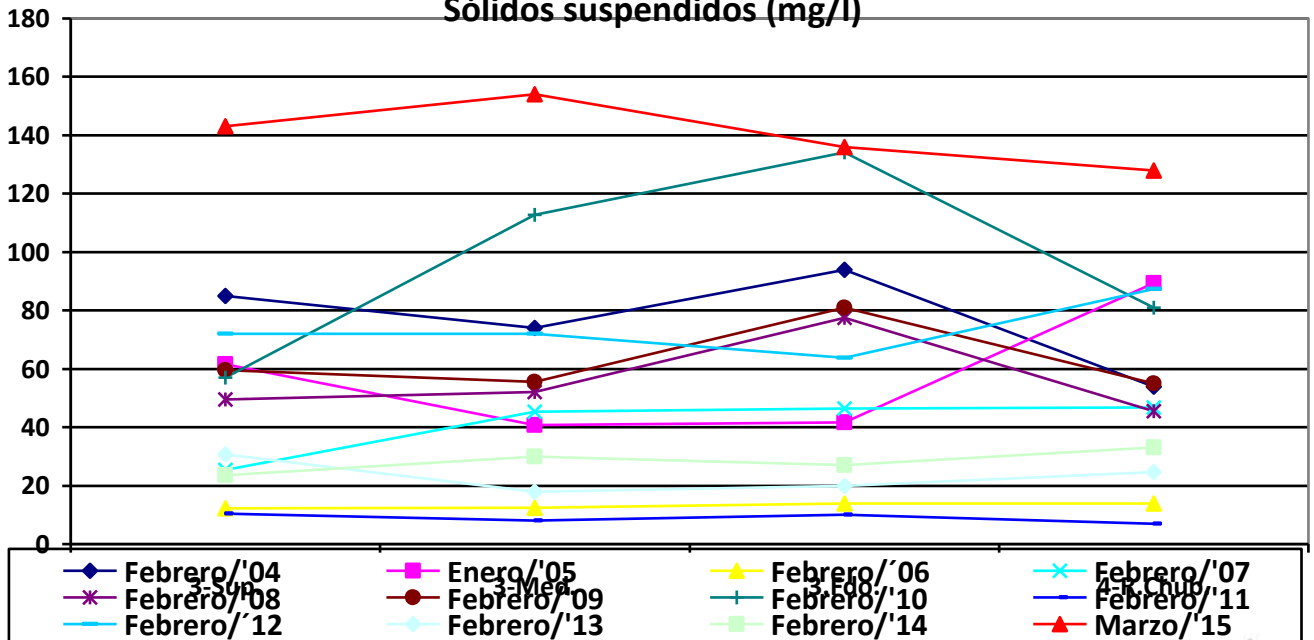
MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO



Sólidos totales (mg/l)



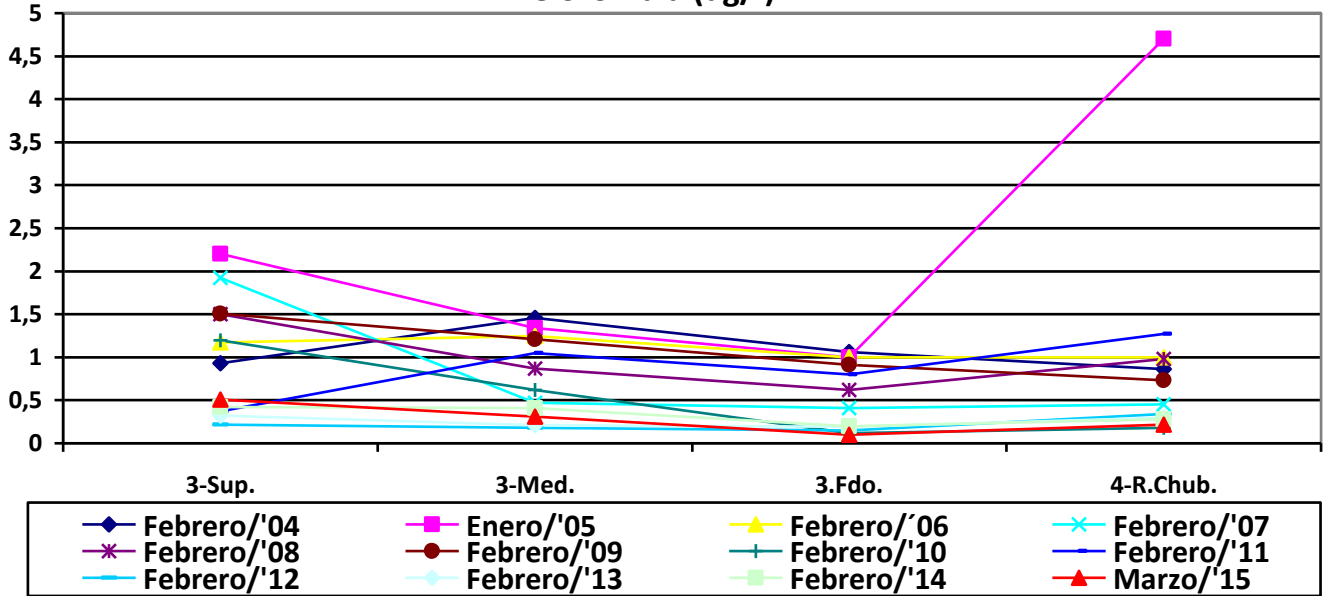
Sólidos suspendidos (mg/l)



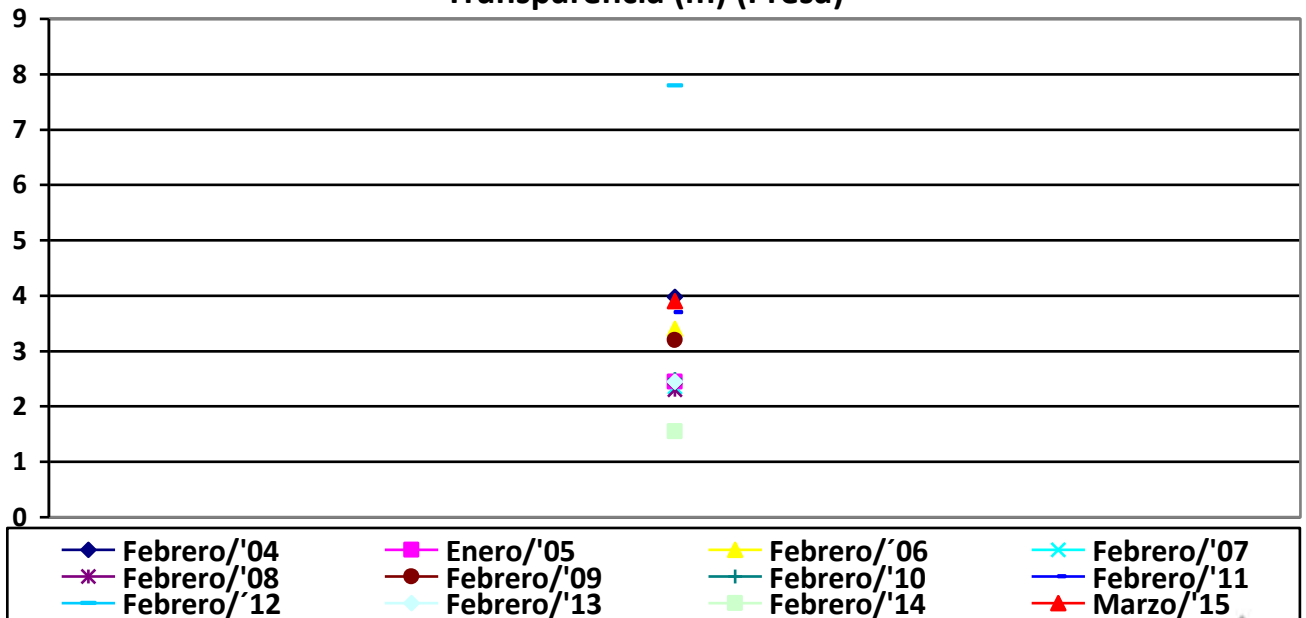


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Clorofila a (ug/l)



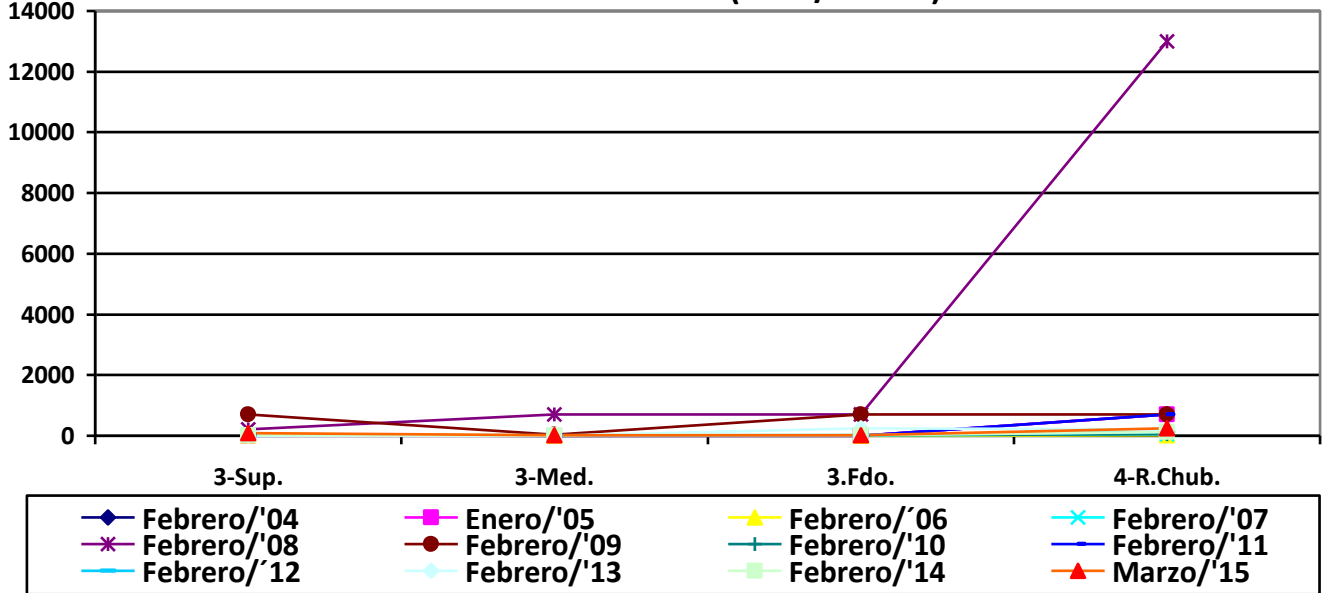
Transparencia (m) (Presa)



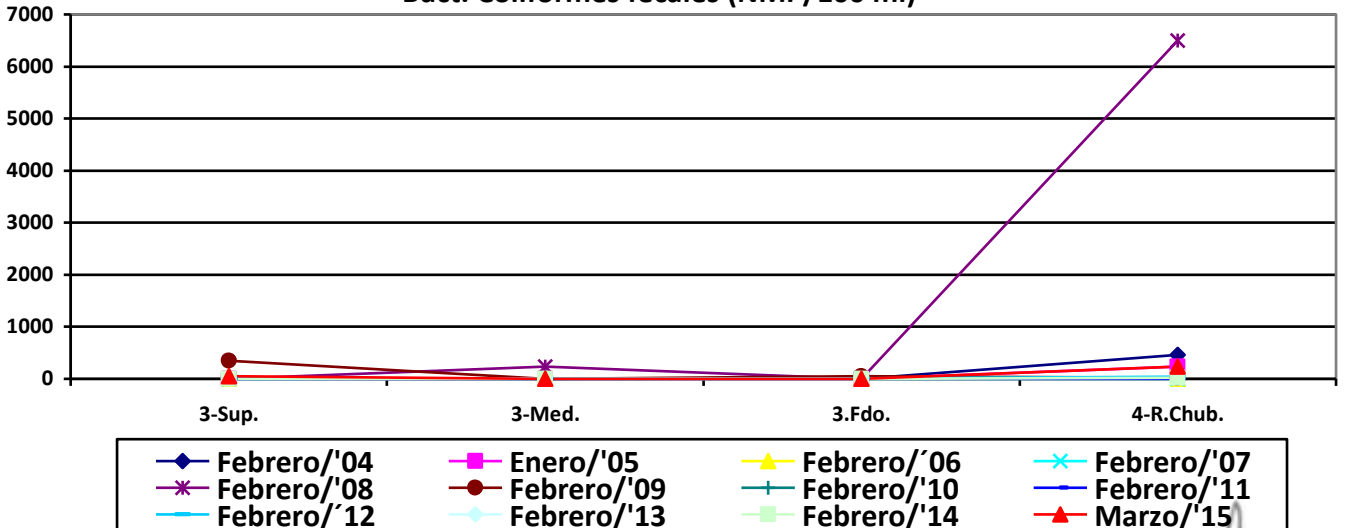


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Bact. Coliformes totales (NMP/100 ml)



Bact. Coliformes fecales (NMP/100 ml)





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de FITOPLANCTON

Estación de Muestreo Embalse Ameghino cercano a Presa: "E.M.3"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 29'

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 40 Metros

Estación de Muestreo Río Chubut, aguas debajo de Presa, Margen Izquierda: "E.M.4"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 27'

Profundidad: Sub Superficie

RESULTADOS

Los valores de densidad celular, en todas las estaciones consideradas en el embalse Ameghino fueron las siguientes: superficie: **7215** cél.ml⁻¹, 20 metros: **336** cél.ml⁻¹ y 40 metros (fondo) **3000** cél.ml⁻¹. En la muestra correspondiente al Río Chubut (aguas abajo del embalse Ameghino), el total de la densidad celular fue: **801** cél.ml⁻¹.

En esta oportunidad, pudo observarse que el taxón que predominó la taxocenosis fitoplanctónica en superficie, a los 40 metros de profundidad de la columna de agua y en la estación aguas abajo del embalse, fue *Dolichospermum* sp. (Complejo toxígenas). A los 20 metros de profundidad, el organismo predominante fue *Eudorina* aff. *elegans*. Los taxa acompañantes de densidades celulares destacables a los 20 metros de profundidad, en la columna de agua del embalse, fueron: *Dolichospermum* sp. (Complejo toxígenas), *Chroomonas* sp. (aff. *minuta*), *Aulacoseira pseudogranulata* y *Stephanodiscus* sp. y en la estación Río Chubut (aguas abajo del embalse), *Phormidium* sp., *Fragilaria crotonensis* y *Dolichospermum* aff. *planctonicum*.

Los índices de diversidad específica, indicaron que el más bajo se registró en superficie y el mayor en la muestra colectada en el Río Chubut (aguas abajo del embalse). Los valores observados son: superficie (H: **0,256** bits.cél⁻¹; D: **0,052**); 20 metros: (H: **2,627** bits.cél⁻¹; D: **0,791**) y 40 metros (fondo) (H: **0,321** bits.cél⁻¹; D: **0,078**) y en el Río Chubut, aguas abajo del embalse Ameghino: (H: **2,482** bits.cél⁻¹; D: **0,702**). Estos valores situarían a los ambientes analizados, entre los denominados de tipo eutrófico, en superficie y a los 40 metros de profundidad y como mesotrófico a los 20 metros de profundidad de la columna de agua y aguas abajo del embalse.

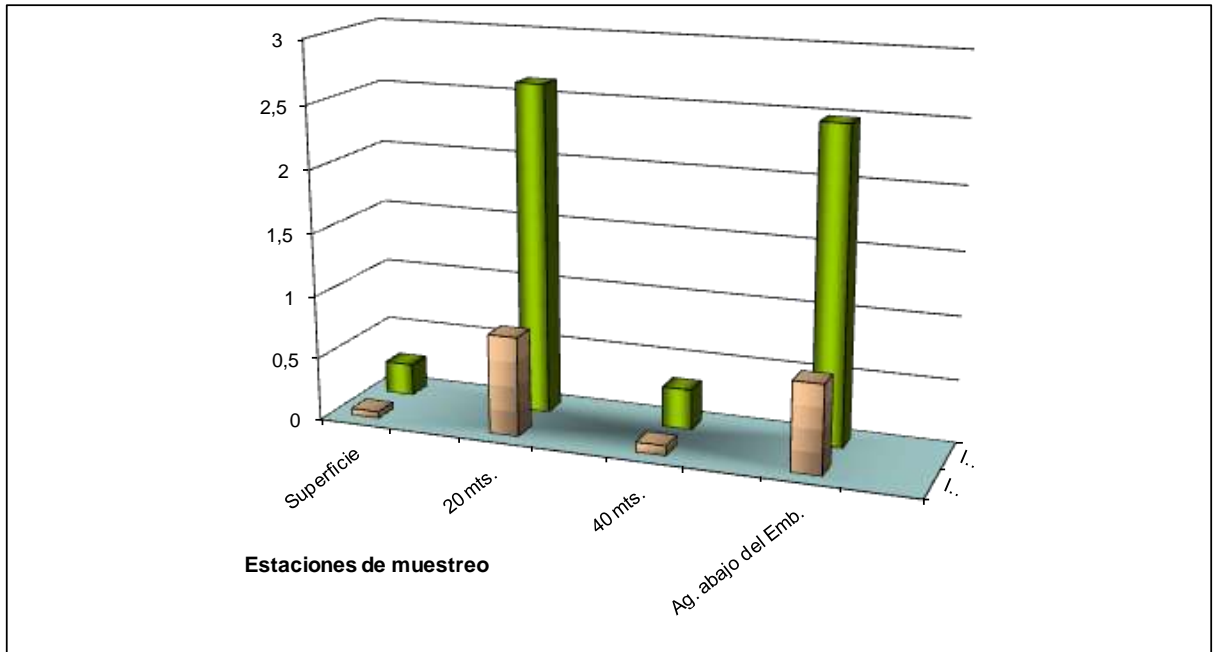
En esta ocasión, los grupos mejor representados en la taxocenosis fitoplanctónica del embalse Ameghino, fue el de las Chrysophyta.

De los organismos hallados, *Dolichospermum* sp. (Complejo toxígenas) resulta un organismo a tener en cuenta muy seriamente, dada su alta densidad y su potencial capacidad de generar cianotoxinas (neurotoxinas). Otros organismos citados como nocivos para la economía humana, hallados en las muestras analizadas, son *Ceratium hirundinella*, *C. furcoides* y *Aulacoseira pseudogranulata*. Estos taxa suelen ser mencionados como nocivos, por alterar las características organolépticas del agua o por ser taponadores de filtros, sin embargo la densidad celular registradas de las poblaciones presentes, no representan un riesgo.

TAXA	Embalse Ameghino						Río Chubut	
	Superficie		20 mts.		40 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	09/03/2015							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Cyanobacteria								
<i>Dolichospermum</i> sp. (Complejo)	6980	96,7	81	24,1	2855	95,17	372	46,4
<i>D. aff. planctonicum</i>							60	7,5
<i>Dolichospermum</i> sp.	Presente						120	15
<i>Phormidium</i> sp.								
Chlorophyta								
<i>C. parvulum</i>	Presente				Presente		Presente	
<i>Eudorina aff. elegans</i>			96	28,6				
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	5	0,07						
<i>Mougeotia</i> sp.	20	0,28	6	1,8	Presente			
Cryptophyta								
<i>Chroomonas</i> sp. (aff. minuta)	5	0,07	36	10,7	25	0,83	15	1,9
Pyrrophyta								
<i>Ceratium furcoides</i>	10	0,14	Presente		Presente		Presente	
<i>C. hirundinella</i>	30	0,41	12	3,6	25	0,83	12	1,5
<i>Peridinium</i> sp.	5	0,07						
Chrysophyta								
<i>Achnanthes minutissima</i>							3	0,37
<i>Achnanthes</i> sp.	5	0,07	3	0,9			9	1,12
<i>Aulacoseira pseudogranulata</i>	30	0,41	36	10,7	Presente		12	1,5
<i>Cocconeis placentula</i>							27	3,37
<i>Cyclotella</i> sp.	35	0,49	15	4,46	5	0,17	9	1,12
<i>Diatoma hiemale</i>							3	0,37
<i>Epithemia adnata</i>							Presente	
<i>E. sorex</i>	Presente		3	0,9	Presente		9	1,12
<i>Fragilaria crotonensis</i>	40	0,56	12	3,6	60	2	69	8,6
<i>Gomphonopsis herculeana</i>	Presente						Presente	
<i>Gomphonema</i> sp.							15	1,9
<i>Gyrosigma</i> sp.			Presente					
<i>Melosira varians</i>							18	2,25
<i>Navicula</i> sp.					Presente		12	1,5
<i>Nitzschia</i> sp.							12	1,5
<i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>							6	0,75
<i>Stephanodiscus</i> sp.	45	0,62	30	8,9	25	0,83	24	3
<i>Synedra ulna</i>			Presente				3	0,37
<i>Urosolenia eriensis</i>	5	0,07	6	1,8	5	0,17	Presente	
Total de células por mililitro	7215		336		3000		801	

Indices de diversidad

	Embalse Ameghino			Río Chubut
	Superficie	20 mts.	40 mts.	Ag. abajo del Emb.
	09/03/2015			
Indice de Simpson	0,052	0,791	0,078	0,702
Indice de Shannon (Log ²)	0,256	2,627	0,321	2,482




Dr. Ricardo O. Echenique



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de ZOOPLANCTON

Estación de Muestreo Embalse Ameghino cercano a Presa: "E.M.3"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 29'

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 40 Metros

Estación de Muestreo Río Chubut, aguas debajo de Presa, Margen Izquierda: "E.M.4"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 27'

Profundidad: Sub Superficie

RESULTADOS

Se registró la presencia de seis especies: cuatro rotíferos, un cladóceros y un copépodo (Tabla 1). Los organismos colectados son típicos representantes de la comunidad planctónica.

Tabla 1. Composición específica y abundancia del zooplancton en los sitios analizados.

	Presa (sup.)	Presa (20 m)	Presa (40 m)	Río Chubut
ROTIFERA				
Bdelloidea indeterminado1	2.000	5.000	1.000	5.000
Bdelloidea indeterminado2				1.000
<i>Ploesoma truncatum</i>	14.000	13.000	10.000	
<i>Synchaeta</i> sp.		1.000	1.000	
ARTHROPODA				
Crustacea				
Branchiopoda				
<i>Bosmina chilensis</i>		1.000	7.000	
Maxillopoda				
Larva nauplii Cyclopoida				1.000
Densidad total (Individuos/m³)	16.000	20.000	19.000	7.000

La riqueza específica fue extremadamente baja. Los rotíferos tuvieron representantes en todos los sitios analizados mientras que los crustáceos sólo estuvieron ausentes en el sector de superficie del perfil vertical de la presa (Fig. 1 y Tabla 1).

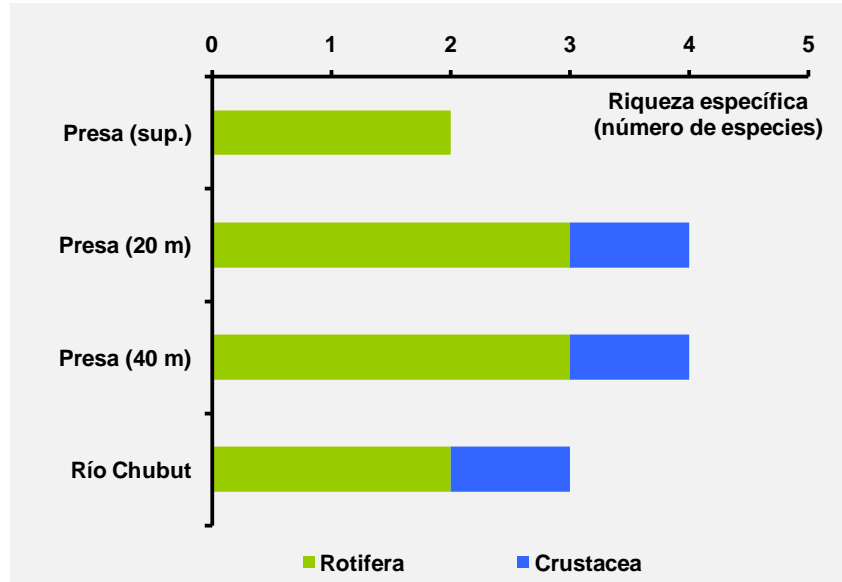


Figura 1. Distribución espacial del número de especies de los grupos zooplanctónicos registrados.

La abundancia del zooplancton fue escasa y uniforme en los niveles del perfil vertical de la presa mientras que en el río Chubut se registraron valores que corresponden a la mitad de los estimados para el embalse (Fig. 2, Tabla 1).

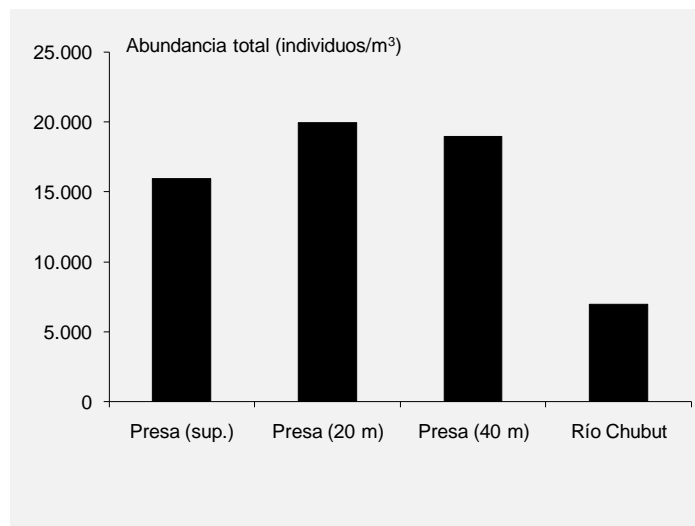


Figura 2. Variación espacial de la densidad zooplanctónica total

Los rotíferos constituyeron el grupo dominante en todos los sectores analizados con excepción del sector más profundo del perfil vertical de la presa donde los crustáceos fueron codominantes (Fig. 3, Tabla 1).

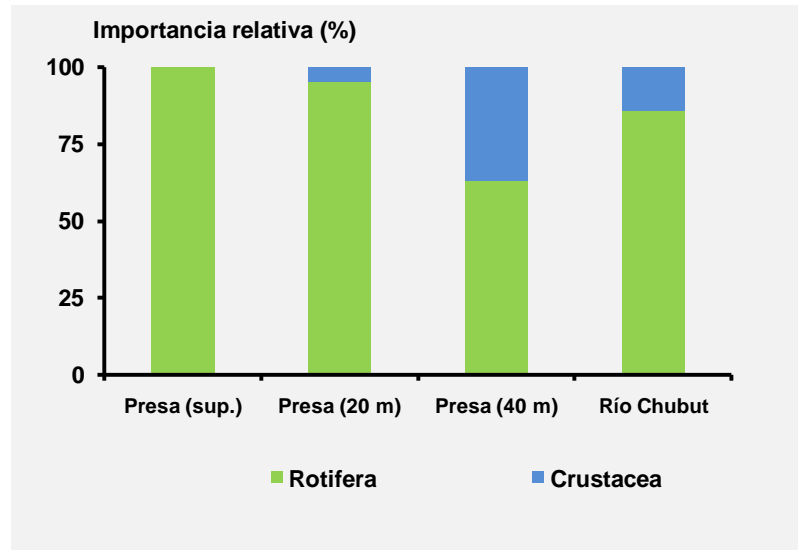


Figura 3. Variación espacial de la contribución de los grupos a la abundancia total zooplanctónica.

Los valores de los índices de diversidad específica fueron bajos en virtud al número de especies registradas y su abundancia. Los valores de equitabilidad estuvieron vinculados a la dominancia numérica de algunas de las especies en cada sector analizado (Fig. 4, Tabla 2).

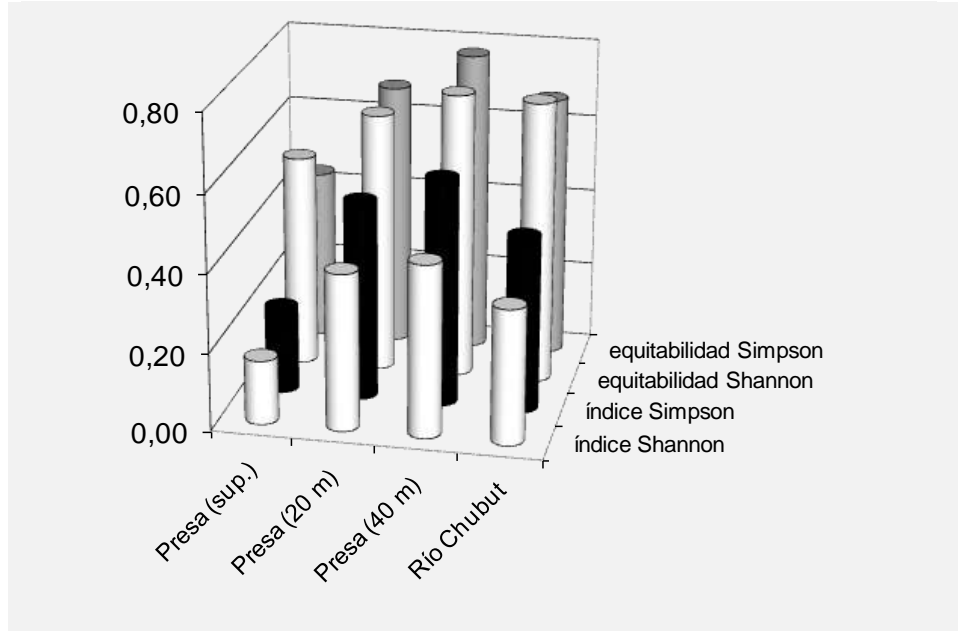



Figura 4. Variación espacial de los valores de los índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton.

Tabla 2. Valores de los índices de diversidad específica, equitabilidad y riqueza específica estimados para el zooplancton en los sitios de muestreo analizados

	Presa (sup.)	Presa (20 m)	Presa (40 m)	Río Chubut
índice Simpson	0,22	0,51	0,58	0,45
equitabilidad Simpson	0,44	0,68	0,78	0,67
índice Shannon	0,16	0,40	0,44	0,35
equitabilidad Shannon	0,54	0,67	0,73	0,73
número especies	2	4	4	3



Dra. María Cristina Clippi
Subdirectora
Instituto de Limnología
"Dr. R. Ringuelet"
Cenical - ONLP