



**SNC•LAVALIN
International**

SNC•LAVALIN
INTERNATIONAL Inc.
2200 Lake Shore Blvd. West
Toronto, Ontario
Canada M8V 1A4

Telephone: (416) 255-4055
Fax: (416) 201-5923

Toronto, 1 de Agosto de 2007

Proyecto No.: 333009-CC-042

Organización de los Estados Americanos
Secretaría General – Proyecto Acuífero Guaraní
Calle Luis Piera 1992, 2o piso, CP 11.200
Edificio Mercosur, Montevideo, Uruguay

Atención: Sr. Luiz Amore, Secretario General - Proyecto Acuífero Guaraní

Ref.: **Informe de Control de Calidad de Hidrogeoquímica e Isotopía**
Proyecto para la protección ambiental y Desarrollo Sostenible del
Sistema Acuífero Guaraní – Servicios de Inventario, Muestreo,
Geología, Geofísica, Hidrogeoquímica, Isótopos, Hidrogeología
localizada y otros, del Sistema Acuífero Guaraní. LPI/03/05.

Estimado Señor Amore:


Tengo el agrado de enviar adjunto a la presente el Informe de Control de Calidad de los trabajos realizados hasta la fecha en Hidrogeoquímica e Isotopía, en la Subregión Norte (SON) y Subregión Sur (SOS).

Atentamente,
SNC-Lavalin Internacional Inc.

Stephen Lindley, M.Sc., MCIP, RPP
Director, Medio Ambiente

cc: File

Encl.

 SNC•LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión		
	Control de Calidad Hidroggeoquímica e Isotopía		No.	Fecha	Pág.
	333009		PA	Julio 31 de 2007	1

CONTROL DE CALIDAD HIDROGEOQUÍMICA E ISOTOPIA

**SUBREGIÓN OPERATIVA NORTE (SON)
SUBREGIÓN OPERATIVA SUR (SOS)**

SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ

**SNC-Lavalin International
Julio, 2007**



 SNC-LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Control de Calidad Hidrogeoquímica e Isotopía		No.	Fecha
	333009		PA	Julio 31 de 2007

TABLA DE CONTENIDO

1.0	CONTROL DE CALIDAD HIDROGEOQUÍMICA E ISOTOPÍA – PRIMER AÑO.....	3
1.1	CONTROL DE CALIDAD DE TRABAJOS DE CAMPO.....	3
1.1.1	Auditoría de Trabajos de Campo Zona Norte (SON).....	3
1.1.2	Auditoría de Trabajos de Campo Zona Sur (SOS).....	3
1.2	CONTROL DE CALIDAD DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	4
1.2.1	Laboratorio de Subregión Norte (SON)	4
1.2.2	Laboratorio de Subregión Sur (SOS)	5
2.0	CONTROL DE CALIDAD HIDROGEOQUÍMICA E ISOTOPÍA - SEGUNDO AÑO.....	6
2.1	SUBREGIÓN NORTE (SON)	6
2.2	SUBREGIÓN SUR (SOS)	6

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Informe de Auditoría de Trabajos de Campo Subregión Norte (SON) del SAG
Anexo 2	Informe de Auditoría de Trabajos de Campo Subregión Sur (SON) del SAG
Anexo 3	Informe de Auditoría de Laboratorio Subregión Norte (SON) del SAG
Anexo 4	Informe de Auditoría de Laboratorio Subregión Sur (SOS) del SAG

 SNC-LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión		
	Control de Calidad Hidrogeoquímica e Isotopía		No.	Fecha	Pág.
	333009		PA	Julio 31 de 2007	3

1.0 CONTROL DE CALIDAD HIDROGEOQUÍMICA E ISOTOPÍA – PRIMER AÑO

A fin de asegurar la calidad de los resultados de los trabajos de Hidrogeoquímica se realizaron auditorías de los trabajos de muestreo de campo y análisis “in situ” en la Subregión operativa Norte (SON) y en la Subregión Operativa Sur (SOS).

Asimismo, se controlaron los resultados de análisis de Laboratorio de Hidrogeoquímica, para lo cual se enviaron muestras duplicadas al laboratorio SGS Lakefield, Canadá y se compararon los resultados con los laboratorios locales en Brasil y Argentina.

Se efectuaron reuniones de control de calidad con el laboratorio Ecolabor de San Paulo, Brasil y de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Argentina. Con cada laboratorio se discutieron las causas de diferencias encontradas en los valores de algunos parámetros respecto a los resultados obtenidos en Canadá.

Se informó a la SG-SAG sobre el estado de las diferencias encontradas y siguiendo recomendaciones de la SG-SAG se tomaron medidas para reforzar la verificación de la calidad de los resultados.

1.1 CONTROL DE CALIDAD DE TRABAJOS DE CAMPO

El Control de calidad de los trabajos de campo se realizó por medio de auditorías llevadas a cabo por SNC-Lavalin en cada Subregión Norte y Sur.

En cada Subregión se observó la aplicación de los procedimientos de Hidrogeoquímica e Isotopía del proyecto como se detalla a continuación.

1.1.1 Auditoría de Trabajos de Campo Zona Norte (SON)


La Auditoría concluyó que la toma de muestras para hidrogeoquímica e isotopía se llevo a cabo de acuerdo a los procedimientos de Calidad elaborados por SNC Lavalin.

En **Anexo 1** Se adjunta el informe de Auditoría preparado por SNC-Lavalin durante la observación de los trabajos de campo en Ribeirao Preto los días 15 y 16 de Agosto de 2006.

1.1.2 Auditoría de Trabajos de Campo Zona Sur (SOS)

La Auditoría concluyó que la toma de muestras para hidrogeoquímica e isotopía se llevo a cabo siguiendo los procedimientos de Calidad elaborados por SNC Lavalin.

En **Anexo 2** Se adjunta el informe de Auditoría preparado por SNC-Lavalin durante la observación de los trabajos de campo en Concordia-Salto el 9 de Octubre de 2006 y el 5 y 6 de Marzo de 2007.

 SNC-LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Control de Calidad Hidrogeoquímica e Isotopía		No.	Fecha
	333009		PA	Julio 31 de 2007

1.2 CONTROL DE CALIDAD DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

A fin de efectuar el control de calidad de los resultados de análisis de laboratorios de Argentina y Brasil, se compararon los resultados de 6 muestras (3 de cada Subregión) con los resultados de análisis de las mismas muestras realizados en Canadá, como se describe a continuación.

1.2.1 Laboratorio de Subregión Norte (SON)

El día 9 de Mayo de 2007, SNC-Lavalin junto con DH efectuaron una visita de control de calidad al laboratorio Ecolabor en Sao Paulo, Brasil.

Durante la reunión se discutieron las diferencias encontradas en algunos parámetros respecto a los valores, en las mismas muestras, medidos por el laboratorio SGS Lakefield de Canadá.

Ecolabor explicó que el Método utilizado para determinar metales es el Standard Methods, Inductively Coupled Plasma (ICP), similar al usado por el laboratorio de Canadá, lo que eliminaría fuentes de diferencia en la comparación.

Asimismo, Ecolabor expuso el método para determinación del Límite de detección interno del laboratorio y explicó las curvas de relación intensidad vs. Concentración de los elementos. De tal forma, demostró que la diferencia de valores entre laboratorios, en la mayoría de los parámetros, es debido a una relación matemática, lo que no afecta la validez de las mediciones químicas. Ecolabor entregó los cálculos de curvas de calibración del Cobre y del Cromo para demostrar la validez de los resultados de dichos parámetros, que mostraban diferencias con el laboratorio de Canadá.

Se observó la importancia de calcular el Balance Iónico de Cationes y Aniones para cada muestra analizada. Ecolabor entregó los Balances Iónicos de las muestras usadas para control de calidad. Las tres muestras controladas muestran un porcentaje de balance iónico entre -5 % y -8 % que es aceptable dentro según el criterio de Standard Methods.


En **Anexo 3** se presentan las comparaciones de resultados de los laboratorios de Brasil y Canadá y los documentos explicativos presentados por Ecolabor.

En conclusión, se aceptaron las explicaciones del laboratorio Ecolabor respecto a las diferencias de valores entre laboratorios y se concluyó que los análisis cumplen con los estándares de calidad requerida por el proyecto.

Acciones Correctivas

No se requieren acciones correctivas para el laboratorio de Subregión Norte (SON).

- No se realizará el envío previsto inicialmente, de muestras cruzadas entre los laboratorios Ecolabor de Brasil y UNL de Argentina.

 SNC-LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Control de Calidad Hidrogeoquímica e Isotopía		No.	Fecha
	333009		PA	Julio 31 de 2007

1.2.2 Laboratorio de Subregión Sur (SOS)

El día 11 de Mayo de 2007, SNC-Lavalin junto con PROINSA mantuvieron una conferencia telefónica para efectuar el control de calidad del laboratorio de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) de Santa Fe, Argentina.

Durante la reunión se discutieron las diferencias encontradas en algunos parámetros respecto a los valores, en las mismas muestras, medidos por el laboratorio SGS Lakefield de Canadá.

El laboratorio UNL explicó que el Método utilizado para determinar la mayoría de metales es el Standard Methods, Espectrofotómetro de absorción atómica método de llama, diferente del usado por el laboratorio de Canadá que es el Inductively Coupled Plasma (ICP), lo que podría introducir ciertas diferencias en la comparación.

Asimismo, el laboratorio de UNL confirmó que cumple con los Límites de detección requeridos por los términos de referencia y entregó los límites de detección y sensibilidad interno del laboratorio, correspondiente a cada norma de detección analítica.


El laboratorio UNL entregó la explicación de método de Sulfonazo III para medición de Bario y la curva de calibrado con las comparaciones de valores obtenidos. También entregó la explicación del método de Zincon para medir Zinc y la correspondiente curva de calibración, según el Instituto de investigaciones en catálisis y petroquímica (INCAPE) del CONICET, Argentina.

Se observó la importancia de calcular el Balance Iónico de Cationes y Aniones para cada muestra analizada. El laboratorio de UNL entregó los Balances Iónicos de las muestras usadas para control de calidad. Las muestras controladas muestran un porcentaje de balance iónico aceptable según el criterio de Standard Methods.

Se observó que las muestras provenientes de aguas muy saladas, presentaban mayores diferencias en resultados al compararlas con Canadá. El laboratorio UNL explicó que efectivamente había encontrado problemas al medir las muestras muy saladas.

En **Anexo 4** se presentan las comparaciones de resultados de los laboratorios de Argentina y Canadá y los documentos explicativos presentados por el Laboratorio de la Universidad Nacional del Litoral (UNL).

En conclusión, el laboratorio no cumple con todos los requerimientos de calidad establecidos por los procedimientos de Hidrogeoquímica e Isotopía del proyecto. Por lo tanto se decidió tomar las acciones correctivas que se describen a continuación.

 SNC-LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Control de Calidad Hidroggeoquímica e Isotopía		No.	Fecha
	333009		PA	Julio 31 de 2007

Acciones Correctivas

Los resultados de los análisis y las aclaraciones provistas por el laboratorio fueron consideradas y discutidas por SNC-Lavalin con la empresa PROINSA y con la Secretaría General del SAG, durante el taller de empresas realizado el 15 de mayo de 2007 en Montevideo. A fin de asegurar la calidad de los resultados de los análisis de laboratorio de la Subregión Sur (SOS); SNC-Lavalin, PROINSA y la SG-SAG acordaron implementar las acciones correctivas que se enumeran a continuación.

- PROINSA deberá Re-muestrear 6 sitios para que el laboratorio de UNL analice, incluyendo sitios de agua salada y de agua no salobre.
- Los pozos a re-muestrear y analizar con el protocolo básico (únicamente) de hidroggeoquímica son los siguientes: Un pozo en Itapúa, un pozo en Rivera-Santana, el pozo La Paz, el pozo Villa Elisa, el pozo Federación, y el pozo Concordia.
- Los análisis serán realizados en el laboratorio de UNL y el control de calidad se hará en el laboratorio SGS Buenos Aires, Argentina.
- El laboratorio SGS Buenos Aires, fue elegido por cumplir con los requisitos de calidad establecidos por los Términos de Referencia y además por tener el mismo método analítico que el laboratorio de UNL.
- Los laboratorios deben calcular los balances de aniones y cationes y repetir los análisis donde sea necesario garantizar los resultados.
- Los laboratorios deben presentar sus resultados internos de control de calidad y ensayos.

2.0 CONTROL DE CALIDAD HIDROGEOQUÍMICA E ISOTOPÍA - SEGUNDO AÑO

Durante el segundo año se tomarán muestras de nuevos pozos o se hará un re-muestreo de pozos ya analizados durante el primer año, según el programa que será establecido por el Contrato HGTRM. Estos pozos formarán la red de monitoreo permanente. Se realizarán controles de calidad en cada Subregión Norte (SON) y Sur (SOS).

2.1 Subregión Norte (SON)


El control de calidad a ser realizado durante el segundo año en la Subregión Norte (SON) no presenta variaciones respecto a lo programado originalmente.

2.2 Subregión Sur (SOS)

El control de calidad a ser realizado durante el segundo año en la Subregión Sur (SOS) será determinado en función de los resultados que se obtengan del control de calidad del primer año actualmente en ejecución.

ANEXO 1

INFORME DE AUDITORÍA DE TRABAJOS DE CAMPO SUBREGIÓN NORTE (SON) DEL SAG

 SNC•LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Informe de Auditoría # 01	No.	Fecha	Pág.
	333009	PA	Agosto 15 de 2006	1

Informe de Auditoría

Procedimientos de Hidrogeoquímica e Isotopía Proyecto Sistema Acuífero Guaraní

Auditoría realizada por:

Lic. Adriana E. Lafleur – SNC-Lavalin International

Objetivo


Observar y verificar los procedimientos utilizados para la toma de muestras de hidrogeoquímica e isotopía durante muestreo de campo en la Subregión Operativa Norte (SON).

Fecha: Agosto 14 y 15, 2006

Observación de Muestreo y Mediciones de Hidrogeoquímica e isotopía en el Área Piloto Ribeirao Preto, Brasil

Reunión en el campo con DH (presentes: Valter Galdiano, Mario de Nascimento, Ivanir Borella Mariano, Alvaro Peres), SNC-Lavalin (Adriana E. Lafleur) el facilitador del SAG (Sr. Heraldo Campos), Organización Internacional de Energía Atómica, OIEA.

- Reunión previa para control de programa de inventario y muestreo
- Procedimientos de muestreo observados en 3 pozos en Ribeirao Preto
- La ubicación de los pozos se realizó utilizando GPS.
- Mediciones "In situ". Las mediciones de temperatura del aire y del agua, el pH, la conductividad, alcalinidad, oxígeno disuelto y CO₂ disuelto se realizaron in situ. Se utilizó Una célula de flujo continuo.
- Se dejó correr el agua por 2 minutos antes de tomar las muestras.
- Las botellas llevaban etiquetas.
- Se lavaron las botellas 3 veces con el agua de muestreo.
- El agua de las muestras para analizar metales disueltos se filtró en el lugar y se acidificó con ácido nítrico.
- El filtro utilizado fue un filtro de membrana porosa de 0.45 µm.
- El agua para medir el total de metales no se filtró pero se acidificó con ácido nítrico.
- Se sellaron las muestras sin dejar aire adentro.
- Los procedimientos utilizados en el ensayo parecieron estar realizados correctamente, no se notaron fallas técnicas.
- El monitoreo de la preparación de las muestras incluyó duplicados y embalaje. No hubo problemas.
- Se refrigeraron las muestras utilizando heladeras móviles con gel congelado luego de cerrar las botellas.

 SNC•LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Informe de Auditoria # 01	No.	Fecha	Pág.
	333009	PA	Agosto 15 de 2006	2


- Se utilizó un vehículo especial para transporte de las heladeras con muestras refrigeradas.
- El muestreo total completado incluye 3 pozos profundos muestreados para realizar los tres protocolos Básico, Industrial y Agrícola. Los mismos pozos fueron muestreados para realizar los análisis de Isotopía.

CONCLUSIONES:

La toma de muestras para hidrogeoquímica e isotopía se llevo a cabo de acuerdo a los procedimientos de Calidad elaborados por SNC Lavalin y las técnicas se desarrollaron de manera acorde.

ANEXO 2

INFORME DE AUDITORÍA DE TRABAJOS DE CAMPO SUBREGIÓN SUR (SOS) DEL SAG

 SNC-LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuífero Guaraní		Revisión	
	Informe de Auditoria # 02	No.	Fecha	Pág.
	333009-	PA	Abril 12 de 2007	1

Informe de Auditoria

Procedimientos de Hidrogeoquímica-Isotopía Proyecto Sistema Acuífero Guaraní

Auditoria llevada a cabo por:

Sr. Andrew Gilchrist – Coordinador del Proyecto SNC-Lavalin

Objetivo


Observar y verificar los procedimientos utilizados para la toma de muestras de hidrogeoquímica e isotopía durante el muestreo de campo de la Subregión Operativa Sur (SOS).

Fecha: Octubre 9, 2006

Observación de Muestras y Mediciones de Hidrogeoquímica e isotopía en el Área Piloto Salto – Concordia

Reunión en el campo con PROINSA (presentes: Silvana Santarelli, Ignacio Martínez, Rodrigo Gonsalvez), SNC-Lavalin (Henri Sangam, James Harris, Andrew Gilchrist) y el facilitador (Enrique Massa Segui).

- Reunión en las termas de Dayman
- Observación de los procedimientos de muestreo en el área de pozo de la Posada del Siglo XIX.
- Ensayo de monitoreo in situ el cual incluyo temperatura, pH, NO₂, NO₃, Eh, OD; COD, alcalinidad.
- Los procedimientos utilizados en el ensayo parecieron estar realizados correctamente, no se notaron fallas técnicas.
- El monitoreo de la preparación de las muestras incluyo duplicados y embalaje. No hubo problemas.
- Se presentaron algunos contratiempos con las tapas de las botellas.
- Todos los procesos observados fueron llevados a cabo de manera correcta, no hubo indicios de mal manejo de los mismos.
- Todas las locaciones de los pozos se determinaron utilizando Trimble GPS con Station y ½ hora de tiempo de adquisición.
- El muestreo en el área piloto se completo. Un total de 6 pozos profundos, 4 superficiales, 2 de agua superficial, uno ubicado en el Río Uruguay y 1 en el Río Dayman fueron muestreados en Salto para química general. En Concordia, 2 pozos profundos y 3 superficiales se muestrearon para química general. Para análisis isotópico, 3 pozos profundos y 2 superficiales se muestrearon en Salto mientras que 2 pozos profundos y 3 superficiales se muestrearon en Concordia.

 SNC•LAVALIN International	OEA – Contrato LPI/03/05 Sistema Acuifero Guaraní		Revisión	
	Informe de Auditoria # 02	No.	Fecha	Pág.
	333009-	PA	Abril 12 de 2007	2

Fecha: Marzo 5 y 6, 2007

Muestras de Hidrogeoquímica e isotopía y observaciones de medición durante los ensayos de bombeo en el Área Piloto Salto Concordia

Reunión en el campo con SG-SAG (Jorge Santa Cruz, Daniel Garcia y Alberto Manganelli), PROINSA (presentes: Silvana Santarelli, Ignacio Martínez, Rodrigo Gonsalvez), el facilitador (Enrique Massa Segui) y el consultor Danilo Anton.

- Los ensayos fueron llevados a cabo en las instalaciones del Club Remeros en la ciudad de Salto.
- Las muestras se tomaron en la línea de tuberías que alimenta las piletas termales. Esta agua no posee ningún agregado químico.
- Se dejó correr el agua por 2 minutos antes de tomar las muestras.
- Las botellas ya se encontraban etiquetadas.
- Se lavaron las botellas 3 veces con el agua de muestreo.
- El agua de las muestras para analizar metales disueltos se filtró en el lugar y se acidificó con ácido nítrico.
- El filtro utilizado fue un filtro de membrana porosa de 0.45 µm.
- El agua para medir el total de metales no se filtró pero se acidificó con ácido nítrico.
- Se sellaron las muestras sin dejar aire adentro.
- Las mediciones de temperatura del aire y del agua, el pH, la conductividad, alcalinidad, oxígeno disuelto y CO2 disuelto se realizaron in situ. Se utilizó una célula de flujo continuo.
- Se refrigeraron las muestras utilizando heladeras móviles con gel congelado luego de cerrar las botellas.
- El muestreo se realizó cuando comenzó el ensayo de bombeo, otros muestreos similares se planificaron para ser llevados a cabo al final del ensayo luego del tiempo de recuperación del pozo.

CONCLUSIONES:

La toma de muestras para hidrogeoquímica e isotopía se llevó a cabo de acuerdo a los procedimientos de Calidad elaborados por SNC Lavalin y las técnicas se desarrollaron de manera acorde.

ANEXO 3

INFORME DE AUDITORÍA DE LABORATORIO SUBREGIÓN NORTE (SON) DEL SAG

TABLE 1
COMPARISON OF ECOLABOR AND SGS LAKEFIELD RESEARCH RESULTS

Report No. CA10414-OC106
Customer SNC Lavalin
Attention Adriana E. Lafleur

Title Final Report

Sample ID	ECOLABOR RESULTS		Units
	164596	164596 Dissolved	

SGS LAKEFIELD RESULTS

164596	164596 Diss	QC - Blank	QC - STD % Recovery	QC - DUP % Recovery
--------	-------------	------------	---------------------	---------------------

Analysis	Temperature Upon Receipt °C	164596	164596 Diss	QC - Blank	QC - STD % Recovery	QC - DUP % Recovery
Chlorophyll A	mg/L	<0.53	---	---	---	---
Total Solids	mg/L	57	---	---	---	---
Total Dissolved Solids	mg/L	57	---	< 30	---	105%
DO	mg/L	<1	---	< 1	99%	100%
...	mg/L	0.0815	---	< 0.06	101%	100%
...	mg/L	0.234	---	< 0.02	101%	98%
...	mg/L	27	---	< 8	102%	100%
...	as N mg/L	<0.03	---	< 0.04	105%	---
...	mg/L	<1	---	< 1	99%	102%
...	mg/L	0.407	---	< 0.2	97%	---
...	mg/L	0.0688	---	< 0.5	96%	---
...	as N mg/L	<0.0007	---	< 0.06	103%	96%
...	as N mg/L	0.0144	---	< 0.05	99%	100%
...	µg/L	<0.2	<0.2	< 0.1	---	---
...	mg/L as CaCO3	22	---	25.3	---	---
...	mg/L	<0.01	<0.01	< 0.0001	105%	130%
...	mg/L	<0.002	<0.002	< 0.0005	97%	108%
...	mg/L	<0.027	<0.027	0.024	< 0.001	---
...	mg/L	0.0606	0.0586	0.0582	< 0.0005	97%
...	mg/L	6.0	---	6.72	6.71	102%
...	mg/L	<0.0002	<0.0002	< 0.0006	< 0.03	104%
...	mg/L	0.0002	0.0002	0.0017	0.0025	99%
...	mg/L	0.0009	0.0008	0.0015	0.0013	101%
...	mg/L	<0.0055	<0.0055	< 0.01	< 0.01	102%
...	mg/L	3.55	---	4.02	4.06	94%
...	mg/L	0.0007	<0.0004	0.00050	0.00013	< 0.0002
...	mg/L	2.11	---	2.23	2.22	< 0.01
...	mg/L	0.0008	0.0008	0.0009	< 0.0007	95%
...	mg/L	1.76	---	2.07	2.07	< 0.003
...	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.00012	< 0.0004	---
...	mg/L	<0.0002	<0.0002	< 0.0007	< 0.0007	96%
...	mg/L	0.271	---	0.24	0.25	< 0.01
...	mg/L	---	11.6 (Converted from SiO ₂)	10.5	10.5	< 0.01
...	mg/L	0.028	0.005	0.0012	0.0007	< 0.0003
...	mg/L	---	---	0.0012	0.0007	< 0.0003

SGS LAKEFIELD RESULTS

Sample ID	ECOLABOR RESULTS		Units
	164596	164596 Dissolved	

Analysis	Temperature Upon Receipt °C	164596	164596 Diss	QC - Blank	QC - STD % Recovery
...	ug/L	<0.0008	---	< 0.2	93%
...	ug/L	<0.005	---	< 0.5	107%
...	ug/L	<0.005	---	< 0.5	108%
...	ug/L	<0.004	---	< 0.5	110%
...	ug/L	<0.004	---	< 0.25	97%
...	ug/L	<0.005	---	< 0.25	100%
...	ug/L	<0.001	---	< 0.5	107%
...	ug/L	---	---	< 0.5	104%

Lab Comparison % diff	Lab Comparison % diff
164596	164596
Total	Dissolved
-33.58	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-20.39	#VALUE!
10.81	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
1.73	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-13.95	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
2.98	4.16
-11.32	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-157.89	-170.37
-50.00	-47.62
#VALUE!	#VALUE!
-12.42	#VALUE!
33.33	#VALUE!
-5.53	#VALUE!
-11.76	#VALUE!
-16.19	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
12.13	#VALUE!
#VALUE!	9.95
183.56	150.88

Endosulfan sulphate	ug/L	<0.5	<0.5	106%
Indrin	ug/L	<0.001	<0.5	106%
Malathion	ug/L	<0.3	<0.5	100%
Leftyl Parathion	ug/L	<0.03	<0.5	100%
ldrin + Dieldrin	ug/L	<0.5	<0.5	---
ldrin	ug/L	<0.001	<0.5	109%
ieldrin	ug/L	<0.001	<0.5	119%
trazine + N-dealkylated metabc	ug/L	<0.5	<0.5	---
trazine	ug/L	<0.3	<0.5	102%
De-ethylated atrazine	ug/L	<0.5	<0.5	84%
zinphos-methyl	ug/L	<0.5	<0.5	85%
hlordane (Total)	ug/L	<0.001	<0.5	---
-chlorthane	ug/L	<0.5	<0.5	107%
-chlorthane	ug/L	<0.5	<0.5	108%
xychlorthane	ug/L	<0.5	<0.5	111%
hlorpyrifos	ug/L	<0.04	<0.5	99%
iazinon	ug/L	<0.02	<0.5	101%
DDT) + Metabolites	ug/L	<0.5	<0.5	---
p-DDT	ug/L	<0.5	<0.5	101%
p-DDD	ug/L	<0.001	<0.5	96%
p-DDE	ug/L	<0.001	<0.5	117%
p-DDT	ug/L	<0.001	<0.5	96%
Dimethoate	ug/L	<0.3	<0.5	86%
heptachlor + Heptachlor Epoxide	ug/L	<0.001	<0.5	---
heptachlor	ug/L	<0.001	<0.5	107%
heptachlor epoxide	ug/L	<0.001	<0.5	111%
lethoxychlor	ug/L	<0.001	<0.5	101%
arathion	ug/L	<0.04	<0.5	99%
horate	ug/L	<0.02	<0.5	102%
imazine	ug/L	<0.0162	<0.5	96%
erbufos	ug/L	<0.5	<0.5	101%
trifluralin	ug/L	<0.01	<0.5	91%
4-dichlorophenoxyacetic acid (ug/L	<0.0024	<0.5	99%

ECOLABOR RESULTS

Sample ID	L.Q.	L.D	167042	167042	Dissolved	167042	167042 Diss	QC - Blank	QC - STD %	Recovery	QC - DUP %	Recovery
SGS LAKEFIELD RESULTS												
Analysis	Units											
Temperature Upon	Receipt °C											
Chlorophyll A	mg/L	1.60	0.53	0.53	-	12.0	12.0	<0.1	---	---	---	---
Total Solids	mg/L	3	1	44	-	46	---	46	<30	---	---	105%
Total Dissolved Solids	mg/L	3	1	44	-	63	---	63	<30	---	---	105%
POD	mg/L	3	1	1	-	3	---	3	<1	96%	92%	---
Total Reactive P	mg/L	0.15	0.05	n.d	-	<0.06	---	<0.06	<0.06	101%	100%	---
POD	mg/L	0.0070	0.0020	0.0880	-	0.11	---	0.11	<0.03	99%	---	---
POD	mg/L	15.00	5.00	14	-	<8	---	<8	<8	103	---	---
PH3+NH4	as N mg/L	0.09	0.03	0.04	-	1.2	---	1.2	---	109%	107%	---
POC	mg/L	3	1	n.d	-	<1	---	<1	<1	90%	101%	---
PO4	mg/L	0.0291	0.0091	3.589	-	3.4	---	3.4	<0.2	97%	---	---
PO4	mg/L	0.0177	0.0056	0.7014	-	0.7	---	0.7	<0.5	98%	106%	---
PO2	as N mg/L	0.0021	0.0007	0.0007	-	<0.06	---	<0.06	<0.06	100%	100%	---
PO3	as N mg/L	0.0023	0.0007	3.098	-	3.14	---	3.14	<0.05	99%	100%	---
PO4	ug/L	0.6	0.2	n.d	n.d	<0.1	<0.1	<0.1	---	---	---	---
Hardness	mg/L as CaCO3	3	1	22	---	22.8	23.1	23.1	---	---	---	---
PO4	mg/L	0.0330	0.010	n.d	n.d	0.0011	0.0007	<0.0001	<0.0001	98%	101%	---
PO4	mg/L	0.006	0.002	n.d	n.d	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	98%	99%	---
PO4	mg/L	0.081	0.027	n.d	n.d	0.006	<0.001	<0.001	<0.001	100%	---	---
PO4	mg/L	0.0088	0.0002	0.1330	0.121	0.139	0.140	<0.0005	<0.0005	103%	99%	---
PO4	mg/L	0.0069	0.0022	5.2000	---	6.09	6.16	<0.03	<0.03	97%	100%	---
PO4	mg/L	0.0005	0.0002	n.d	n.d	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	96%	101%	---
PO4	mg/L	0.0008	0.0002	0.0024	n.d	0.0045	0.0048	<0.0003	<0.0003	102%	99%	---

Lab
Comparison
% diff
Total

Lab
Comparison
% diff
Dissolved

-4.44	#VALUE!
-35.51	#VALUE!
-100.00	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-22.22	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-187.10	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
5.41	#VALUE!
0.20	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-1.35	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-3.57	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-4.41	-14.56
-15.77	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-60.87	#VALUE!

Zu	mg/L	0.0015	0.0005	n.d	n.d	0.0005	0.0005	<0.0001	105%	100%	#VALUE!	#VALUE!
Ze	mg/L	0.0170	0.0055	n.d	n.d	<0.01	<0.01	<0.01	98%	0.10	#VALUE!	#VALUE!
Zc	mg/L	0.03	0.01	4.24	---	5.00	5.23	<0.01	92%	100%	-16.45	#VALUE!
Zb	mg/L	0.0014	0.0004	n.d	n.d	<0.00002	0.00003	<0.00002	103%	103%	#VALUE!	#VALUE!
Za	mg/L	0.06	0.02	2.13	---	2.17	2.19	<0.01	95%	95%	-1.86	#VALUE!
J	mg/L	0.0005	0.0002	0.0009	0.0008	<0.0007	0.0023	<0.0007	100%	100%	#VALUE!	-96.77
Mg	mg/L	0.0050	0.0014	2.440	---	1.85	1.87	<0.003	96%	99%	27.51	#VALUE!
Mn	mg/L	0.0008	0.0002	n.d	n.d	0.00011	0.00011	<0.00004	109%	94%	#VALUE!	#VALUE!
ji	mg/L	0.0008	0.0002	n.d	n.d	<0.0007	<0.0007	<0.0007	100%	105%	#VALUE!	#VALUE!
S	mg/L	0.027	0.009	0.105	---	0.10	0.12	0.01	100%	100%	4.88	#VALUE!
Si (converted from SiO2)	mg Si/L (or SiO2)	(1.5)	(0.5)	---	10.3	9.43	9.52	<0.01	96%	92%	#VALUE!	7.87
zn	mg/L	0.007	0.002	0.020	n.d	0.0017	0.0010	<0.0003	103%	123%	168.66	#VALUE!

ECOLABOR RESULTS

Sample ID	167043	L.Q.	L.D	167043	Dissolved	167043	167043 Diss	QC - Blank	- STD %	Reco	QC - DUP %

SGS LAKEFIELD RESULTS

Analysis	Units	Receipt °C	167043	Dissolved	167043	167043 Diss	QC - Blank	- STD %	Reco	QC - DUP %
Temperature Upon	mg/L	1.59	0.53	n.d	---	12.0	---	---	---	---
Chlorophyl A	mg/L	3	1	59	---	34	---	<30	---	105%
Total Solids	mg/L	0	1	27	---	46	---	<30	---	105%
Tot.Dissolved Solids	mg/L	3	1	1	---	1	---	<1	96%	92%
3OD	mg/L	0.15	0.05	n.d	---	0.08	---	<0.06	101%	100%
Tot.Reactive P	mg/L	0.007	0.002	0.25	---	0.24	---	<0.03	99%	---
3OD	mg/L	15	5	16	---	<8	---	<8	103	---
NH3+NH4	as N mg/L	0.09	0.03	0.35	---	0.3	---	---	109%	107%
LOC	mg/L	3	1	n.d	---	<1	---	<1	90%	101%
3I	mg/L	0.0291	0.0091	0.084	---	<0.2	---	<0.2	97%	---
3O4	mg/L	0.0177	0.0056	0.0358	---	<0.5	---	<0.5	98%	106%
NO2	as N mg/L	0.0021	0.0007	0.0008	---	<0.06	---	<0.06	100%	100%
NO3	as N mg/L	0.0023	0.0007	0.01	---	0.06	---	<0.05	99%	100%
lg	µg/L	0.6	0.2	n.d	n.d	<0.1	<0.1	---	---	---
Hardness	mg/L as CaCO3	0.03	0.01	17.00	---	15.2	15.7	---	---	---
Al	mg/L	0.0325	0.0102	n.d	n.d	0.0003	0.0008	<0.0001	98%	101%
As	mg/L	0.006	0.002	n.d	n.d	<0.0005	<0.0005	<0.0005	98%	99%
3	mg/L	0.081	0.027	0.083	0.067	0.005	<0.001	<0.001	100%	---
3a	mg/L	0.0008	0.0002	0.0488	0.0484	0.0471	0.0501	<0.00005	103%	99%
3a	mg/L	0.0069	0.0022	3.64	---	4.16	4.30	<0.03	97%	100%
3d	mg/L	0.0005	0.0002	n.d	n.d	<0.00006	<0.00006	<0.00006	96%	101%
3r	mg/L	0.0008	0.0002	n.d	n.d	0.0028	0.0028	<0.0003	102%	99%
3u	mg/L	0.0015	0.0005	n.d	n.d	0.0011	0.0012	<0.0001	105%	100%
3e	mg/L	0.0170	0.0055	n.d	n.d	<0.01	<0.01	<0.01	98%	0.10
3	mg/L	0.03	0.01	3.08	---	3.66	3.97	<0.01	92%	100%
3b	mg/L	0.0014	0.0004	n.d	n.d	<0.00002	<0.00002	<0.00002	103%	103%
3a	mg/L	0.06	0.02	1.08	---	1.15	1.16	<0.01	95%	95%
3i	mg/L	0.0005	0.0002	0.0006	0.0006	<0.0007	0.0012	<0.0007	100%	100%
Mg	mg/L	0.005	0.001	1.850	---	1.17	1.21	<0.003	96%	99%
Vin	mg/L	0.0008	0.0002	n.d	n.d	0.00022	0.00022	<0.00004	109%	94%
Ni	mg/L	0.0008	0.0002	n.d	n.d	<0.0007	<0.0007	<0.0007	100%	105%
S	mg/L	0.027	0.009	0.306	---	0.26	0.28	<0.01	100%	100%
Si (converted from SiO2)	mg Si/L (or SiO2)	(1.5)	(0.5)	---	9.8	9.60	9.92	<0.01	96%	92%
zn	mg/L	0.0065	0.002	0.04	0.02	0.0179	0.0169	<0.0003	103%	123%

ECOLABOR RESULTS

Sample ID	167042	L.Q.	L.D	Results	167042	QC - Blank	QC - STD %	Recovery

SGS LAKEFIELD RESULTS

Analysis	Units	Receipt °C	167042	Dissolved	167042	QC - Blank	QC - STD %	Recovery
Temperature Upon	mg/L	1.59	0.53	n.d	---	12.0	---	---
Hexachlorobenzene	µg/L	0.0024	0.0008	n.d	<0.2	<0.2	<5	95%
gamma-BHC	µg/L	0.015	0.005	n.d	<0.5	<0.5	<0.5	107%
alpha-BHC	µg/L				<0.5	<0.5	<0.5	108%
beta-BHC	µg/L				<0.5	<0.5	<0.5	110%
Pentachlorophenol	µg/L	0.0110	0.0040	n.d.	<0.25	<0.25	<0.25	96%

#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-16.45	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-1.86	#VALUE!
#VALUE!	-96.77
27.51	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
4.88	#VALUE!
#VALUE!	7.87
168.66	#VALUE!

Lab	Lab
Comparison	Comparison
% diff	% diff
Total	Dissolved

53.76	#VALUE!
-82.05	#VALUE!
0.00	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
4.08	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
15.38	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-142.86	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
11.18	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
177.27	#VALUE!
3.55	-3.45
-13.33	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-17.21	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
-6.28	#VALUE!
#VALUE!	-66.67
45.03	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
#VALUE!	#VALUE!
16.25	#VALUE!
#VALUE!	-1.22
76.34	16.80

Alcalinidade (Materiais e Reagentes)

- Bureta de 25mL
- Erlenmeyer de 250mL
- Proveta de 50mL
- Ácido Sulfúrico 0,02N padronizado com Na_2CO_3
- Indicador Fenolftaleína 1%
- Indicador Laranja de Metila 1%.

Cálculo da Alcalinidade

Volume de amostra = 100 mL

$$Alc.fenol = \frac{V_{H_2SO_4 \text{ Gasto}} \times N \times F \times 50000}{100}$$

$$Alc.Total = \frac{V_{H_2SO_4 \text{ GastoTotal}} \times N \times F \times 50000}{100}$$

onde: N – Normalidade do H_2SO_4 ;
F – Fator de correção do ácido.

Amostra: 164596

PARÂMETROS	UNIDADES	L.D.	Concentração	meq/L	SDT CALCULADO
Arsênio Total.	mg As/L	0.002	ND		
Arsênio Solúvel.	mg As/L	0.002	ND		37
Bário Total	mg Ba/L	0.0002	0.0606		SDT Medido
Bário Solúvel	mg Ba/L	0.0002	0.0590		57
Cádmio Total	mg Cd/L	0.0002	ND		SDT Medido / SDT Calculado
Cádmio Solúvel	mg Cd/L	0.0002	ND		1.5
Cálcio Total	mg Ca/L	0.0022	6.00	0.30	
Chumbo Total	mg Pb/L	0.0004	0.0007		Balanço Iônico
Chumbo Solúvel	mg Pb/L	0.0004	ND		Somatória de Cátions meq/L
Cobre Total	mg Cu/L	0.0005	0.0009		0.63
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0.0005	0.0008		Somatória de Ânions meq/L
Cromo Total	mg Cr/L	0.0002	0.0002		0.73
Cromo Solúvel	mg Cr/L	0.0002	0.0002		% Diferença
Ferro Total	mg Fe/L	0.0055	ND		-7.9
Ferro Solúvel	mg Fe/L	0.0055	0.000	0.00	
Magnésio Total	mg Mg/L	0.0014	1.760	0.14	
Manganês Total	mg Mn/L	0.0002	ND		
Manganês Solúvel	mg Mn/L	0.0002	0.000	0.00	
Mercurio Total.	mg Hg/L	0.0002	ND		
Mercurio Solúvel.	mg Hg/L	0.0002	ND		
Níquel Total	mg Ni/L	0.0002	ND		
Níquel Solúvel	mg Ni/L	0.0002	ND		
Potássio Total	mg K/L	0.01	3.55	0.09	
Selênio Total.	mg Se/L	0.002	ND		
Selênio Solúvel.	mg Se/L	0.002	ND		
Sódio Total	mg Na/L	0.02	2.11	0.09	
Zinco Total	mg Zn/L	0.002	0.028		
Zinco Solúvel	mg Zn/L	0.002	0.005		
Nitrato.	mg N/L	0.0007	0.0144	0.001	
Cloreto.	mg Cl/L	0.0091	0.407	0.011	
Alcalinidade a HCO ₃	mg CaCO ₃ /L	0	36	0.720	
Sulfato.	mg SO ₄ /L	0.0056	0.069	0.001	
Orto-Fosfato	mg P/L	0.002	0.234		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1	57		
Silica Solúvel	mg SiO ₂ /L	0.5	24		
Nitrito.	mg N/L	0.0007	ND		
N Amoniacal	mg N/L	0.03	ND		

PARÂMETROS	UNIDADES	L.D.	Concentração	meq/L	SDT CALCULADO
Arsênio Total.	mg As/L	0.002	ND		
Arsênio Solúvel.	mg As/L	0.002	ND		
Bário Total	mg Ba/L	0.0002	0.133		29
Bário Solúvel	mg Ba/L	0.0002	0.121		SDT Medido 44
Cádmio Total	mg Cd/L	0.0002	ND		SDT Medido / SDT Calculado 1.5
Cádmio Solúvel	mg Cd/L	0.0002	ND		
Cálcio Total	mg Ca/L	0.0022	5.20	0.26	
Chumbo Total	mg Pb/L	0.0004	ND		Balanco Iônico
Chumbo Solúvel	mg Pb/L	0.0004	ND		Somatória de Cations meq/L 0.66
Cobre Total	mg Cu/L	0.0005	ND		Somatória de Anions meq/L 0.73
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0.0005	ND		% Diferença -5.0
Cromo Total	mg Cr/L	0.0002	0.0024		
Cromo Solúvel	mg Cr/L	0.0002	ND		
Ferro Total	mg Fe/L	0.0055	ND		
Ferro Solúvel	mg Fe/L	0.0055	0.0000	0.00	
Magnésio Total	mg Mg/L	0.0014	2.44	0.20	
Manganes Total	mg Mn/L	0.0002	ND		
Manganes Solúvel	mg Mn/L	0.0002	0.000	0.00	
Mercurio Total.	mg Hg/L	0.0002	ND		
Mercurio Solúvel.	mg Hg/L	0.0002	ND		
Niquel Total	mg Ni/L	0.0002	ND		
Niquel Solúvel	mg Ni/L	0.0002	ND		
Potássio Total	mg K/L	0.01	4.24	0.11	
Selênio Total.	mg Se/L	0.002	ND		
Selênio Solúvel.	mg Se/L	0.002	ND		
Sódio Total	mg Na/L	0.02	2.13	0.09	
Zinco Total	mg Zn/L	0.002	0.02		
Zinco Solúvel	mg Zn/L	0.002	ND		
Nitrato.	mg N/L	0.0007	3.02	0.216	
Cloreto.	mg Cl/L	0.0091	3.589	0.101	
Alcalinidade a HCO3	mg CaCO3/L	0	20	0.400	
Sulfato.	mg SO4/L	0.0056	0.701	0.015	
Orto-Fosfato	mg P/L	0.002	0.088		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1	44		
Silica Solúvel	mg SiO2/L	0.5	22		
Nitrito.	mg N/L	0.0007	0.0007		
N Amoniacal	mg N/L	0.03	0.04		

PARÂMETROS	UNIDADES	L.D.	Concentração
Arsênio Total.	mg As/L	0.002	ND
Arsênio Solúvel.	mg As/L	0.002	ND
Bário Total	mg Ba/L	0.0002	0.0488
Bário Solúvel	mg Ba/L	0.0002	0.0484
Cádmio Total	mg Cd/L	0.0002	ND
Cádmio Solúvel	mg Cd/L	0.0002	ND
Cálcio Total	mg Ca/L	0.0022	3.64
Chumbo Total	mg Pb/L	0.0004	ND
Chumbo Solúvel	mg Pb/L	0.0004	ND
Cobre Total	mg Cu/L	0.0005	ND
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0.0005	ND
Cromo Total	mg Cr/L	0.0002	ND
Cromo Solúvel	mg Cr/L	0.0002	ND
Ferro Total	mg Fe/L	0.0055	ND
Ferro Solúvel	mg Fe/L	0.0055	0.000
Magnésio Total	mg Mg/L	0.0014	1.85
Manganês Total	mg Mn/L	0.0002	ND
Manganês Solúvel	mg Mn/L	0.0002	0.000
Mercurio Total.	mg Hg/L	0.0002	ND
Mercurio Solúvel.	mg Hg/L	0.0002	ND
Níquel Total	mg Ni/L	0.0002	ND
Níquel Solúvel	mg Ni/L	0.0002	ND
Potássio Total	mg K/L	0.01	3.08
Selênio Total.	mg Se/L	0.002	ND
Selênio Solúvel.	mg Se/L	0.002	ND
Sódio Total	mg Na/L	0.02	1.08
Zinco Total	mg Zn/L	0.002	0.040
Zinco Solúvel	mg Zn/L	0.002	0.020
Nitrato.	mg N/L	0.0007	0.010
Cloreto.	mg Cl/L	0.0091	0.0840
Alcalinidade a HCO ₃	mg CaCO ₃ /L	0	25
Sulfato.	mg SO ₄ /L	0.0056	0.0358
Orto-Fosfato	mg P/L	0.002	0.250
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1	27
Sílica Solúvel	mg SiO ₂ /L	0.5	21
Nitrato.	mg N/L	0.0007	0.0008
N Amoniacal	mg N/L	0.03	0.35

Amostra: 167043

PARÂMETROS	UNIDADES	L.D.	Concentração	meq/L	SDT CALCULADO
Arsênio Total.	mg As/L	0.002	ND		
Arsênio Solúvel.	mg As/L	0.002	ND		22
Bário Total	mg Ba/L	0.0002	0.0488		SDT Medido
Bário Solúvel	mg Ba/L	0.0002	0.0484		27
Cádmio Total	mg Cd/L	0.0002	ND		SDT Medido / SDT Calculado
Cádmio Solúvel	mg Cd/L	0.0002	ND		1.2
Cálcio Total	mg Ca/L	0.0022	3.64	0.18	
Chumbo Total	mg Pb/L	0.0004	ND		Balanco Iônico
Chumbo Solúvel	mg Pb/L	0.0004	ND		Somatória de Cátions meq/L
Cobre Total	mg Cu/L	0.0005	ND		0.46
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0.0005	ND		Somatória de Ânions meq/L
Cromo Total	mg Cr/L	0.0002	ND		0.50
Cromo Solúvel	mg Cr/L	0.0002	ND		% Diferença
Ferro Total	mg Fe/L	0.0055	ND		-4.6
Ferro Solúvel	mg Fe/L	0.0055	0.000	0.00	
Magnésio Total	mg Mg/L	0.0014	1.85	0.15	
Manganês Total	mg Mn/L	0.0002	ND		
Manganês Solúvel	mg Mn/L	0.0002	0.000	0.00	
Mercurio Total.	mg Hg/L	0.0002	ND		
Mercurio Solúvel.	mg Hg/L	0.0002	ND		
Níquel Total	mg Ni/L	0.0002	ND		
Níquel Solúvel	mg Ni/L	0.0002	ND		
Potássio Total	mg K/L	0.01	3.08	0.08	
Selênio Total.	mg Se/L	0.002	ND		
Selênio Solúvel.	mg Se/L	0.002	ND		
Sódio Total	mg Na/L	0.02	1.08	0.05	
Zinco Total	mg Zn/L	0.002	0.040		
Zinco Solúvel	mg Zn/L	0.002	0.020		
Nitrato.	mg N/L	0.0007	0.010	0.001	
Cloreto.	mg Cl/L	0.0091	0.0840	0.002	
Alcalinidade a HCO3	mg CaCO ₃ /L	0	25	0.500	
Sulfato.	mg SO ₄ /L	0.0056	0.0358	0.001	
Orto-Fosfato	mg P/L	0.002	0.250		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1	27		
Sílica Solúvel	mg SiO ₂ /L	0.5	21		
Nitrito.	mg N/L	0.0007	0.0008		
N Amoniacal	mg N/L	0.03	0.35		

<u>PROTOCOLO ANALITICO BASE</u>	<u>SM</u> (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater)	ECOLABOR					Observaciones
		MÉTODO	LDM	LDM (SM)	LDM	LCM	
ENSAYO	METODO ENSAYO						
Carbono Orgánico Total	SM 5310D SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método 5310 B (Análise tercerizada)	0.3 mg/l		1,0 mg/L	3,0 mg/L	
Cloruros	SM 4500-Cl ⁻ B SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método 4500-Cl ⁻ C. USEPA Method 300.1. "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography", August 1993.	0.2 mg/l		0,6 mg/L	1,8 mg/L	
					0,009 mg/L	0,0027 mg/L	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	SM 5210-B SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 5210 B	2 mg/l		1 mg/L	3 mg/L	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SM 5220- D SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 5220 C/D	5mg/l		5 mg/L	15 mg/L	
Dureza Total	SM 2340-C SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método 2340 B por Cálculo	0.04 mg/l		0,01 mg/L Técnica: ICP-OES	0,03 mg/L	
Aluminio Disuelto y Total	SM 3500-Al B SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método 3120	0.006 mg/l		0,010 mg/L Técnica: ICP-OES	0,033 mg/L	
Arsénico Disuelto y Total	SM 3114 B FI HG/FAAS SM 20 TH 1998	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3114B – As/Se por generador de hidretos/AAS ;	10 ug/l		0,002 mg/L ou 2 µg/L Técnica: Absorção Atômica GH	0,006 mg/L	
Antimônio		Standard Methods for the Examination			0,001 mg/L	0,003	

				of Water and Wastewater 20 th Edition – Método 3113		Técnica AAS- Forno de Grafite	mg/L	
Bario Disuelto y "Total	Sulfonazo III Espectrofotometría		0.15 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120		0,0002 mg/L Técnica: ICP-OES	0,0008 mg/L	
Boro Disuelto y Total	SM 4500 B B SM 20 TH 1998		0.2 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 4500-B B. Método 3120		0,027 mg/L Técnica: Colorimetría 0,10 mg/L ICP- OES	0,081 mg/L 0,30 mg/L	
Cadmio Disuelto y Total	SM 3500-Cd-D SM 20 TH 1998		0.01 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120		0,0002 mg/L Técnica: ICP-OES	0,0005 mg/L	
Calcio	SM 3500- Ca B SM 20 TH 1998		0.04 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120		0,002 mg/L Técnica: ICP-OES	0,007 mg/L	
Cobre Disuelto y Total	SM 3500-Cu C SM 20 TH 1998		0.02 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120		0,0005 mg/L Técnica: ICP-OES	0,0015 mg/L	
Cromo Disuelto y Total	SM 3500- Cr B SM 20 TH 1998		0.001 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120		0,0002 mg/L Técnica: ICP-OES	0,0008 mg/L	
Fósforo Total	SM 4500 -P C SM 20 TH 1998		0.2 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 4500-P E método do ácido ascórbico		0,009 mg/L Técnica: Colorimetría	0,027 mg/L	
Hierro Disuelto y Total	SM 3500 -Fe B SM 20 TH 1998		0.01 mg/l	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120		0,006 mg/L Técnica: ICP-OES	0,017 mg/L	
Lítio Disuelto y Total	SM 3500 - Li B		n.d.	Standard Methods for the Examination		0,0002 mg/L	0,0005	

	SM 20 TH 1998			of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	Técnica: ICP-OES	mg/L	
Magnesio	SM 3500- Mg B SM 20 TH 1998	0.025 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	0,001 mg/L Técnica: ICP-OES	0,005 mg/l	
Manganeso Disuelto y Total	SM 3500-Mn B SM 20 TH 1998	0.04 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	0,0002 mg/L Técnica: ICP-OES	0,0008 mg/l	
Mercurio Disuelto y Total	FI CV AAS SM 3112 B SM 20 TH 1998	1 ug/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3112 B.	0,0002 mg/L ou 0,2 µg/L Técnica: Absorção Atômica Vapor à Frio	0,0006 mg/L	
Niquel Disuelto y Total	SM 321C- SM Ed 1985	0.05 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	0,0002 mg/L Técnica: ICP-OES	0,0008 mg/L	
Plomo Disuelto y Total	SM 3111 A SM 20 TH 1998	30 ug/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	0,0004 mg/L ou 0,4 µg/L Técnica: ICP-OES	0,0014 mg/l	
Potasio	SM 3500-K B SM 20 TH 1998	0.1 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	0,01 mg/L Técnica: ICP-OES	0,03 mg/L	
Selenio Disuelto y Total	SM 3500-Se C SM 20 TH 1998	0.01 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3114B – As/Se por gerador de hidretos/AAS ;	0,002 mg/L Técnica: Absorção Atômica GH	0,006 mg/L	
Silicio	SM 4500- SiO2 C SM 20 TH 1998	1 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método 4500-SiO ₂ C	0,5 mg/L	0,15 mg/L	
Sodio	SM 3500- Na B SM 20 TH 1998	0.1 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition	0,02 mg/L Técnica:	0,06 mg/L	

					- Método (s) 3120	ICP-OES			
Zinc Disuelto y Total	SM 3500-Zn B SM 20 TH 1998		0.02 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 3120	0,01 mg/L Técnica: ICP-OES	0,03 mg/L		
Fluoruros	SM 413 D- SM ed 1985		0.01 mg/l		USEPA Method 300.1. "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography", August 1993.	0,003 mg/L Técnica: Cromatografía iónica (Cl)	0,009 mg/L		
Fosfatos (ortofostatos)	SM 4500-P C SM 20 TH 1998		0.2 mg/l		U.S.Environmental Protection Agency. US.EPA Method 300.0. "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography", August 1993.	0,002 mg/L Técnica: Cromatografía iónica (Cl)	0,007 mg/L		
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH3 C-SM 1992		0.02 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 4500 NH3 G	0,03 mg/L Técnica: Colorimetria	0,09 mg/L		
Nitrógeno de Nitratos	SM 4500-NO3 ⁻ B SM 20 TH 1998		0.01 mg/l		U.S.Environmental Protection Agency. US.EPA Method 300.0. "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography", August 1993.	0,0007 mg/L Técnica: Cromatografía iónica (Cl)	0,0023 mg/L		
Nitrógeno de Nitritos	SM 4500 NO2 ⁻ B SM 1992		0.005 mg/l		U.S.Environmental Protection Agency. US.EPA Method 300.0. "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography", August 1993.	0,0007 mg/L Técnica: Cromatografía iónica (Cl)	0,0021 mg/L		
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	SM 2540 C SM 20 TH 1998		0.001 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 2540-B/C/D	1 mg/L	3 mg/l		
Sólidos Totales (105° C)	SM 2540 B SM 20 TH 1998		0.001 mg/l		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 2540-B/C/D	1 mg/L	3 mg/L		
Sulfatos	SM 4500-SO4 ²⁻ E		1 mg/l		U.S.Environmental Protection Agency.	0,006 mg/L	0,018		

	SM 20 TH 1998			US.EPA Method 300.0. "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography", August 1993.	Técnica: Cromatografia iônica (Cl)	mg/L	
Coliformes Totales	SM 9222 SM 20 TH 1998	1 ufc/ 100ml		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 9222	Ausente em NMP/ 100 mL	---	
Coliformes Fecales	SM 9222 SM 20 TH 1998	1 ufc/100ml		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 9222	Ausente em NMP/ 100 mL	---	
Escherichia Coli	SM 9222 SM 20 TH 1998	1 ufc/100ml		Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition – Método (s) 9222	Ausente em NMP/ 100 mL	---	
Clorofila a	SM 10200 SM 20 TH 1998	1 ufc/l		SM 10200 21 st 2005	0,53 µg/L	1,59 mg/L	

Lista de Parâmetros
Q.F Rita Caristo

Planilha de Cálculo de L.D.M. (Limite de Detecção do Método) e L.Q.M. (Limite de Quantificação do Método)									
Parâmetro:		CROMO							
IT n°:	ITLAB1015	Revisão:		0					
Equipamento utilizado:		ICP - n.º 400.							
Analista:		QUENIA							

Curva de Calibração: 06/07/05

Conc. (mg/L)	Leitura
0.0000	34.1000
0.0200	1187.1000
0.0500	3164.7000
0.2000	12570.1000
0.5000	29090.2000
1.000	58035.5000
-	-
-	-
a:	57840
b:	277.6
linearidade:	0.999868

Y= ax + b

Concentração teórica do padrão em mg/L :

0.0005

n°	Data análise	Leitura (Pad)	Concentração
1	7/6/2005	513.4000	0.0004
2	7/6/2005	491.4000	0.0004
3	7/6/2005	594.5000	0.0006
4	7/7/2005	495.1000	0.0004
5	7/7/2005	537.2000	0.0005
6	7/7/2005	522.5000	0.0005
7	7/8/2005	542.5000	0.0004
média:		528.0857	0.00046
Desvio padrão (s):		35.07722	0.00008
t:		3.14	
L.D.M.:		0.0002	
L.Q.M.:		0.0008	

L.D. = t(s)

L.Q. = 10(s)

Curva de Calibração: 07/07/05

Conc. (mg/L)	Leitura
0.0000	7.6000
0.0200	1123.6000
0.0500	2729.2000
0.2000	10964.600
0.5000	26573.500
1.000	51500.300
-	-
-	-
a:	1029000.00
b:	-6101.100
linearidade:	0.999895

Curva de Calibração: 08/07/05

Conc. (mg/L)	Leitura
0.0000	14.9000
0.0200	1165.8000
0.0500	2849.8000
0.2000	11482.5000
0.5000	28270.8000
1.000	55548.2000
-	-
-	-
a:	1133000
b:	-4439.6
linearidade:	0.999982

Analista Responsável: QUENIA DA SILVA SANTOS

Aprovação: JOSÉ SILVESTRE CERRI DE FARIA

Data de aprovação:

Planilha de Cálculo de L.D.M. (Limite de Detecção do Método) e L.Q.M. (Limite de Quantificação do Método)									
Parâmetro:		COBRE							
IT nº:	ITLAB1015	Revisão:		0					
Equipamento utilizado:		ICP - n.º 400.							
Analista:		QUENIA							

Curva de Calibração:06/07/05

Conc.(mg/L)	Leitura
0.0000	1864.3000
0.0200	9448.9000
0.0500	21506.7000
0.2000	81918.4000
0.5000	192747.7000
1.0000	390600.1000
-	-
-	-
a:	
b:	
linearidade:	

Y=ax + b

Concentração teórica do padrão em mg/L :

0.0005

nº	Data análise	Leitura (Pad)	Concentração
1	7/6/2005	2879.1000	0.0003
2	7/6/2005	2963.3000	0.0003
3	7/7/2005	2922.5000	0.0006
4	7/7/2005	2653.4000	0.0005
5	7/7/2005	3253.7000	0.0007
6	7/8/2005	2645.5000	0.0004
7	7/8/2005	3009.6000	0.0005
média:		2903.8714	0.00047
Desvio padrão (s):		211.16451	0.00015
t:		3.14	
L.D.M.:		0.0005	
L.Q.M.:		0.0015	

L.D.= t(s)

L.Q.=10(s)

Curva de Calibração:07/07/05

Conc.(mg/L)	Leitura
0.0000	2117.1000
0.0200	620.9000
0.0500	15168.2000
0.2000	62204.300
0.5000	152384.900
1.000	301461.700
-	-
a:	1029000.00
b:	-6101.100
linearidade:	0.999895

Curva de Calibração:08/07/05

Conc.(mg/L)	Leitura
0.0000	2150.4000
0.0200	6705.8000
0.0500	16247.1000
0.2000	66091.1000
0.5000	163981.1000
1.000	368956.4000
-	-
a:	1133000
b:	-4439.6
linearidade:	0.999982

Analista Responsável: QUENIA DA SILVA SANTOS

Aprovação: JOSÉ SILVESTRE CERRI DE FARIA

Data de aprovação:

ANEXO 4

INFORME DE AUDITORÍA DE LABORATORIO SUBREGIÓN SUR (SOS) DEL SAG

--	--	--	--

	#VALUE!	-53.5	-41.4	#VALUE!	-22.7	#VALUE!	Total Solids
	#VALUE!	-29.9	-15.3	#VALUE!	-12.9	#VALUE!	Tot.Dissolved Solids
	#VALUE!	-77.9	16.2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	BOD
	#VALUE!	-155.1	66.7	#VALUE!	-176.2	#VALUE!	F
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	Tot.Reactive P
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	COD
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	NH3+NH4
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	TOC
	#VALUE!	-127.5	73.8	#VALUE!	43.0	#VALUE!	Cl
	#VALUE!	5.1	-27.1	#VALUE!	75.4	#VALUE!	SO4
	#VALUE!	200.0	200.0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	NO2
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	NO3
	#VALUE!	198.5	199.3	200.0	189.6	#VALUE!	Hg
	#VALUE!	144.8	-193.7	-181.0	#VALUE!	#VALUE!	Hardness
	#VALUE!	-16.9	21.4	23.2	14.6	29.0	Al
	#VALUE!	93.0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	As	B
	#VALUE!	-133.3	42.1	#VALUE!	-171.5	-168.9	Ba
	1980.0	1980.0	1979.9	200.0	199.4	#VALUE!	Ca
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	Cd
	#VALUE!	3.7	26.1	-154.4	45.4	70.8	Cr
	#VALUE!	#VALUE!	152.2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	Cu
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	Fe
	#VALUE!	-3.8	200.0	-5.5	200.0	17.5	K
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	Pb
	5.3	200.0	-6.6	200.0	-9.7	#VALUE!	Na
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	-0.8	-18.9	Li
	198.5	200.0	194.3	200.0	193.8	#VALUE!	Mg
	-200.0	#VALUE!	-199.7	-199.8	-199.9	-199.8	Mn
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	Ni
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	P
	511.6	511.6	52.8	#VALUE!	-49	#VALUE!	Sr
	-191.1	-181.2	#VALUE!	-199.1	-199	-175	Zn

Sample ID	43 QC - Blank	QC - STD % Recovery
Sample Date/Time		

REUNION REALIZADA EL 10/04/07 – TEMA: CONTROL DE CALIDAD
PARTICIPANTES: PROFESIONALES DEL LABORATORIO DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL (UNL) Y PROINSA

Comentarios del Ing.H.G.Santarelli sobre aspectos que considera destacables de la misma:

- Se considera que las diferencias existentes de mayor amplitud se focalizan en una cantidad reducida de elementos.
- Que la explicación se hubiese acelerado si se hubiese establecido un canal de comunicación que precisara en que elementos se encontraban las principales diferencias y que pautara el valor de diferencia considerado aceptable.
- El envío de una planilla con todos los elementos por parte del LC permitió verificar que en muchos de los elementos las diferencias se consideran razonables y dentro de rangos de variación aceptables para los límites de detección exigidos por los términos de referencia del trabajo contratado.
- El envío de una planilla con todos los elementos permitió hacer análisis globales que detectan incongruencias en ciertas determinaciones para ambos laboratorios, incluso por ejemplo en valores disueltos y totales, de mayor magnitud para el LC que el de la UNL.
- Las diferencias de mayor amplitud se explicarían en gran parte por errores sistemáticos derivados del instrumental y de la metodología empleada.
- Se considera apropiado para tener más información a los fines de aclarar las diferencias encontradas, incorporar los resultados de las repeticiones de las muestras del 1º envío (41-43-47) y los resultados de las muestras del 2º envío (119-120-123), con los respectivos balances iónicos.
- Se considera de gran utilidad recibir comentarios respecto a lo que se envíe desde el L.UNL y se percibe una actitud de apertura a críticas constructivas que se reciban del LC con el fin de superar los conflictos que se puedan presentar.

PROINSA-Solicitud:

A los fines de realizar un control de calidad de los resultados de analisis de laboratorio y verificar los mismos, el comitente solicita se realice el balance iónico de cada muestra analizada (Referencia: Sección 1030 F, Pag. 1-12 - "Standard Methods ,18th Edition, 1992"). El mismo deberá ser enviado a PROINSA, siendo posible en formato digital, para luego acompañar el informe correspondiente.

Traducción:

1. Balance Anión-Catión:

La suma de aniones y cationes, cuando se expresa en miliequivalentes/litro, debe balancearse por que toda agua potable es eléctricamente neutra. El Test está basado en diferentes % definidos como sigue:

$$\% \text{Diferencia} : 100 \cdot \frac{\Sigma \text{ cationes} - \Sigma \text{ aniones}}{\Sigma \text{ cationes} + \Sigma \text{ aniones}}$$

Y el criterio de aceptación será el siguiente:

Suma Aniones (meq/L)	%Diferencia Aceptable
0 – 3.0	± 0,2 meq/L
3,0 – 10,0	± 2 %
10,0 - 800	± 2-5 %

Cationes	meq/l g	Aniones	meq/l g
Al ⁺⁺⁺	8.99	BO2-	42.81
Ba ⁺⁺	68.67	Br-	79.91
Cd ⁺⁺	112.40	Cl-	35.45
Ca ⁺⁺	20.04	CrO4=	58.00
Cu ⁺⁺	31.77	F-	19.0
Fe ⁺⁺⁺	27.92	NO3-	62.00
K ⁺	39.10	PO4=	31.66
Li ⁺	6.939	SiO3=	38.04
Mg ⁺⁺	12.16	SO4=	48.03

Muestra 41-Canadá

Cationes	K	ppm	ppm/K
Al+++	8.994	0.0015	0.0002
Ba++	68.67	0.261	0.0038
Ca	20.04	18.9	0.9431
Cd++	56.2		0.0000
Cu++	31.77	0.01	0.0003
Fe+++	27.92		0.0000
K+	39.1	5.96	0.1524
Mg ++	12.16	7.18	0.5905
Mn++	27.47	0.00042	0.0000
Ni++	29.34		0.0000
NH4+	14		0.0000
Na+	22.99	176	7.6555
Zn++	32.69	0.0007	0.0000
Sumatoria de Cationes			9.3458

Aniones	K	ppm	ppm/K
BO2-	42.81	0.61	0.0142
Br-	79.91		0.0000
Cl-	35.45	320	9.0268
CrO4=	58	0.034	0.0006
F-	19	0.48	0.0253
NO3-	62	0.57	0.0092
PO4=	31.66		0.0000
SiO3=	38.04	21.54	0.5662
SO4=	48.03	150	3.1230
Sumatoria de aniones			12.7654

% Diferencia: -15.4653

Muestra 47-Canadá

Cationes	K	ppm	ppm/K
Al+++	8.994	0.032	0.0036
Ba++	68.67	0.0045	0.0001
Ca	20.04	1.73	0.0863
Cd++	56.2		0.0000
Cu++	31.77	0.0013	0.0000
Fe+++	27.92		0.0000
K+	39.1		0.0000
Mg ++	12.16	0.138	0.0113
Mn++	27.47	0.0004	0.0000
Ni++	29.34		0.0000
NH4+	14		0.0000
Na+	22.99	278	12.0922
Zn++	32.69		0.0000
Sumatoria de Cationes			12.1936

Aniones	K	ppm	ppm/K
BO2-	42.81	9.6	0.2242
Br-	79.91		0.0000
Cl-	35.45	150	4.2313
CrO4=	58		0.0000
F-	19	5.26	0.2768
NO3-	62		0.0000
PO4=	31.66		0.0000
SiO3=	38.04	50	1.3144
SO4=	48.03	250	5.2051
Sumatoria de aniones			11.2519

% Diferencia: 4.01648

Muestra 43-Canadá

Cationes	K	ppm	ppm/K
Al+++	8.994	0.0048	0.0005
Ba++	68.67	0.322	0.0047
Ca	20.04	5.86	0.2924
Cd+	56.2		0.0000
Cu++	31.77	0.0006	0.0000
Fe+++	27.92		0.0000
K+	39.1	2.6	0.0665
Mg ++	12.16	2.17	0.1785
Mn++	27.47	0.0006	0.0000
Ni++	29.34		0.0000
NH4+	14		0.0000
Na+	22.99	116	5.0457
Zn++	32.69	0.0034	0.0001
Sumatoria de Cationes			5.5884

Aniones	K	ppm	ppm/K
BO2-	42.81	0.87	0.0203
Br-	79.91		0.0000
Cl-	35.45	32	0.9027
CrO4=	58	0.067	0.0012
F-	19	0.79	0.0416
NO3-	62	0.46	0.0074
PO4=	31.66		0.0000
SiO3=	38.04	25.02	0.6577
SO4=	48.03	22	0.4580
Sumatoria de aniones			2.0889

% Diferencia: 45.58187

Muestra 41- Laboratorio UNL

Cationes	K	ppm	ppm/K
Al+++	8.994		0.0000
Ba++	68.67	3.4	0.0495
Ca	20.04	30	1.4970
Cd++	56.2		0.0000
Cu++	31.77		0.0000
Fe+++	27.92	5.4	0.1934
K+	39.1	5	0.1279
Mg ++	12.16	3.1	0.2549
Mn++	27.47	1.89	0.0688
Ni++	29.34		0.0000
NH4+	14		0.0000
Na+	22.99	194	8.4385
Zn++	32.69	0.33	0.0101
Sumatoria de Cationes			10.6401

Aniones	K	ppm	ppm/K
BO2-	42.81		0.0000
Br-	79.91	1.2	0.0150
Cl-	35.45	206.8	5.8336
CrO4=	58	0.02163	0.0004
F-	19	7.59	0.3995
NO3-	62	2.21	0.0356
PO4=	31.66	1.89	0.0597
SiO3=	38.04	73.7	1.9374
SO4=	48.03	67.9	1.4137
Sumatoria de aniones			9.6949

% Diferencia: 4.648047

Muestra 47-Laboratorio UNL

Cationes	K	ppm	ppm/K
Al+++	8.994	0.2	0.0222
Ba++	68.67		0.0000
Ca	20.04	1.3	0.0649
Cd++	56.2		0.0000
Cu++	31.77		0.0000
Fe+++	27.92	3.6	0.1289
K+	39.1	1.3	0.0332
Mg ++	12.16	2	0.1645
Mn++	27.47	0.89	0.0324
Ni++	29.34		0.0000
NH4+	14		0.0000
Na+	22.99	297	12.9187
Zn++	32.69	1.88	0.0575
Sumatoria de Cationes			13.4223

Aniones	K	ppm	ppm/K
BO2-	42.81		0.0000
Br-	79.91	1.31	0.0164
Cl-	35.45	325.5	9.1819
CrO4=	58	0.06244	0.0011
F-	19	10.52	0.5537
NO3-	62	1.66	0.0268
PO4=	31.66	5.795	0.1830
SiO3=	38.04	178.4	4.6898
SO4=	48.03		0.0000
Sumatoria de aniones			14.6527

% Diferencia: -4.38245119

Muestra 43- Laboratorio UNL

Cationes	K	ppm	ppm/K
Al+++	8.994		0.0000
Ba++	68.67	3.4	0.0495
Ca	20.04	30	1.4970
Cd++	56.2		0.0000
Cu++	31.77		0.0000
Fe+++	27.92		0.0000
K+	39.1	2.7	0.0691
Mg ++	12.16	8	0.6579
Mn++	27.47	1.53	0.0557
Ni++	29.34		0.0000
NH4+	14		0.0000
Na+	22.99	110	4.7847
Zn++	32.69	0.15	0.0046
Sumatoria de Cationes			7.1184

Aniones	K	ppm	ppm/K
BO2-	42.81		0.0000
Br-	79.91	0.76	0.0095
Cl-	35.45	144.5	4.0762
CrO4=	58	0.65	0.0112
F-	19	6.25	0.3289
NO3-	62	2.84	0.0458
PO4=	31.66	3.35	0.1058
SiO3=	38.04	87.856	2.3096
SO4=	48.03	20.9	0.4351
Sumatoria de aniones			7.3222

% Diferencia: -1.41074



ENSAYO	Límite de detección	M41-	M43-	M47-	M41-C	M43-C	M47-C
			09-10-06 15:00	10-10-06 21:30		09-10-06 15:00	10-10-06 21:30
Carbono orgánico total (ppm)	0.3	0.54	0.87	0.71			
Cloruros (ppm)	0.2	206.8	144.5	325.5		32	150
Dureza total c/CO ₃ Ca	0.04	80.0	30.0	90.0	76.9	23.6	4.9
Aluminio disuelto (ppm)	0.006	<0.006	0.002	0.06	0.0023	0.0040	0.0030
Aluminio total (ppm)	0.006	<0.006	0.03	0.20	0.0015	0.0048	0.0032
Bario disuelto (ppm)	0.15	2.8	0.48	<0.15	0.253	0.313	0.00461
Bario total (ppm)	0.15	3.4	1.61	<0.15	0.261	0.322	0.00444
Boro disuelto (ppm)	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.160	0.177	1.96
Boro total (ppm)	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.153	0.219	0.242
Bromo (ppm)	0.1	1.2	0.76	1.31			
Cadmio disuelto (ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00006	<0.00006	<0.00006
Cadmio total (ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00006	<0.00006	<0.00006
Calcio (ppm)	0.04	30.0	5.0	1.3	18.9	5.86	1.73
Cobre disuelto (ppm)	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.0008	0.0002	0.0005
Cobre total (ppm)	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.0010	0.0006	0.0013
Cromo disuelto (ppm)	0.001	0.0084	0.025	0.014	0.0176	0.0325	0.0018
Cromo total (ppm)	0.001	0.0097	0.0290.	0.0280.	0.0154	0.0301	<0.0003
Hierro disuelto (ppm)	0.01	0.4	<0.01	2.4	<0.01	<0.01	<0.01
Hierro total (ppm)	0.01	5.4	<0.01	3.6	<0.01	<0.01	<0.01



		M41	M43	M47	M41-C	M43-C	M47-C
ENSAYO	Límite de detección	0.5-10-06 11:10	09-10-06 15:00	10-10-06 21:30	5-10-06 11:10	09-10-06 15:00	10-10-06 21:30
Magnesio (ppm)	0.025	3.1	8.0	2.0	7.18	2.17	0.138
Manganeso disuelto (ppm)	0.04	1.22	0.51	0.88	0.00050	<0.00004	0.00048
Manganeso total (ppm)	0.04	1.89	1.53	0.89	0.00042	0.00015	0.00060
Níquel disuelto (ppm)	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Níquel total (ppm)	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Selenio disuelto (ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
Selenio total (ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
Silicio (ppm)	1.0	27.1	32.3	65.6	7.92	9.2	18.4
Zinc disuelto (ppm)	0.02	0.14	0.14	1.81	0.0094	0.0069	0.0039
Zinc total (ppm)	0.02	0.33	0.15	1.88	0.0007	0.0034	<0.0003
Fluoruros (ppm)	0.01	7.59	6.25	10.52	0.48	0.76	5.26
Fósforo total (ppm)	0.2	0.62	1.10	1.90	<0.01	<0.01	<0.01
Nitratos (ppm)	0.02	2.21	2.84	1.66	0.57 como N =2.53	0.46 como N =2.04	<0.05 como N = 0.22
Nitrógeno - NH ₄ ⁺ (ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.05 como N	<0.1 como N
Sólidos disueltos totales (ppm)	0.001	686.3	467.4	1022.7		356	877
Sólidos totales 110°C (ppm)	0.001	757.4	593.6	1331.4		343	875
Sulfatos (ppm)	1.0	67.9	20.9	328.5	150	22	250



AGUA-Acuífero

BARIO

Método Sulfonazo III

Sulfonazo III (2,7-di-(o-sulfophenylazo)-1,8-dihydroxy naphthalene-3,6-disulfonic acid), es utilizado en espectrofotometría para la determinación de bajas concentraciones de Bario y/o sulfato. Forma un complejo intensamente coloreado de azul con el bario sin reaccionar. El complejo tiene una absorción máxima a 645nm. Su absorbancia es inversamente proporcional al contenido de bario y el rango de trabajo del método es de 4-40 ug de bario.

Esta determinación de bario representa la más sensible y selectiva de todas las determinaciones conocidas de Bario.

REACTIVOS : Preparar todos los reactivos con agua destilada

-Patrón stock de Ba: Pesar exactamente 113 mg de perclorato de bario y diluir a 1 L con ácido perclórico 0.001M-0.147gr ac perclórico 70-72% en 1L **1 ml = 40 ugBa**

-Patrón Usual de Ba: 10 ml de patrón stock diluir a 100ml con etanol 72% -

Solución estable 1 mes.

1 ml = 4 ug Ba

-Solución Sulfonazo III 2.02×10^{-4} M: Pesar 15.7mg de sulfonazo III y diluir a 100ml con buffer(acético-acetato)pH 4.5
Solución estable 1 semana.

-Buffer ácido acético-acetato pH=4.5: Diluir 5.7ml de ácido acético glacial en 100ml de agua destilada. Agregar NaOH 1M para subir el pH a 4.5. Diluir a 1L con agua destilada.

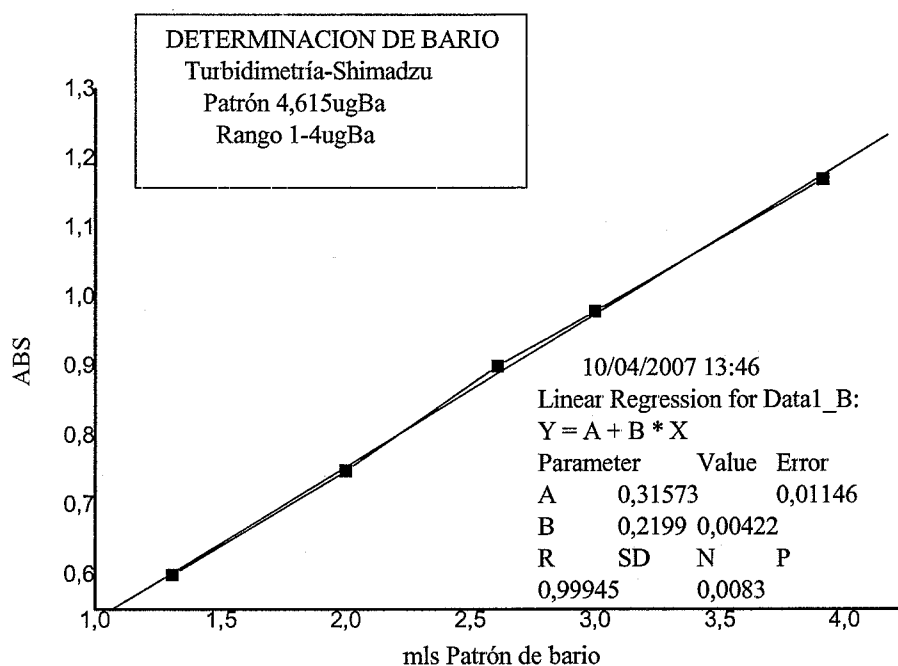
-Etanol 72%

PROCEDIMIENTO :

Ajustar el pH de la muestra a 4.5 .

Agregar una alícuota de 0-5 ml de muestra tratada en un matraz de 25 ml y 5 ml de agua destilada, más 2ml de sol. Sulfonazo III y enrasar con etanol. Mezclar bien. Esperar 1 hora y medir la absorbancia a 645 nm en cubeta de 10mm contra blanco.

Curva de calibrado : se traza con patrón de 4 ugBa usando el procedimiento descripto.



Control:

Se prepara un patrón de $BaCl_2$ de 50,60 ppm Ba a fin de probar la nueva curva. Se valida también con las muestras de agua N° 41 y 43-Acuífero- con su análisis realizados en Canadá.

	41 sin filtrar	43 sin filtrar	$BaCl_2$
Canadá	0,261	0,322	
LBR	0,29	0,43	50,00
	0,28	0,42	51,00
	0,28	0,40	50,50
	X = 0,28 ppm	X = 0,42 ppm	X = 50,50 ppm

Datos corroborados por Laboratorio Central de Análisis-FIQ-UNL - A.Atómica.

REFERENCIAS:

- “Spectrophotometric Determination of Sulphate for Measuring Sulfur dioxide in Air” -T.Fernandez -A.Garcia Luis-F.Garcia Montenegro – Analyst, April, 1980, Vol.105,pp.317-327
- Espectrofotometría Método SULFONAZO III.



CINC-Acuífero

Método Zincón

El Cinc (Zn) forma con 2-carboxy-2'-hydroxy-5'sulfoformazyl benzerne (Zincón) un complejo coloreado azul en solución baferizada a pH = 9,0.

Otros metales tambien forman complejos con Zincón, por lo tanto se adiciona cianuro para acomplejar Zn y metales pesados. Aldehído fórmico se agrega luego para liberar selectivamente al Zn de su complejo cianurado de manera de poder acomplejarlo con Zincón formando el color azul.

El ascorbato de sodio reduce la interferencia del manganeso.

REACTIVOS:

- Patrón de Zn Stock: Sulfato de Zn 0,1M-Titriosol Merck
- Patrón Usual:Preparar a partir del patrón stock y será de 1-2ugZn/ml
- Buffer pH = 9 -Disolver 8,4 g NaOH (pellets) en 500mls de agua destilada.Agregar 31,0g B(OH)₃ agitar a disolución.
Diluir a 1000ml con agua destilada.
- Reactivo Zincón:Disolver 100mgZincón en 100ml metanol.Como es de disolución lenta,se agita lo suficiente o se deja reposar una noche.
- Ascorbato de sodio
- Aldehído Fórmico 37%
- HCl conc y 6N
- NaOH 6N

PROCEDIMIENTO:

La toma de muestra se realiza por pesada sobre aguas previamente neutralizadas.

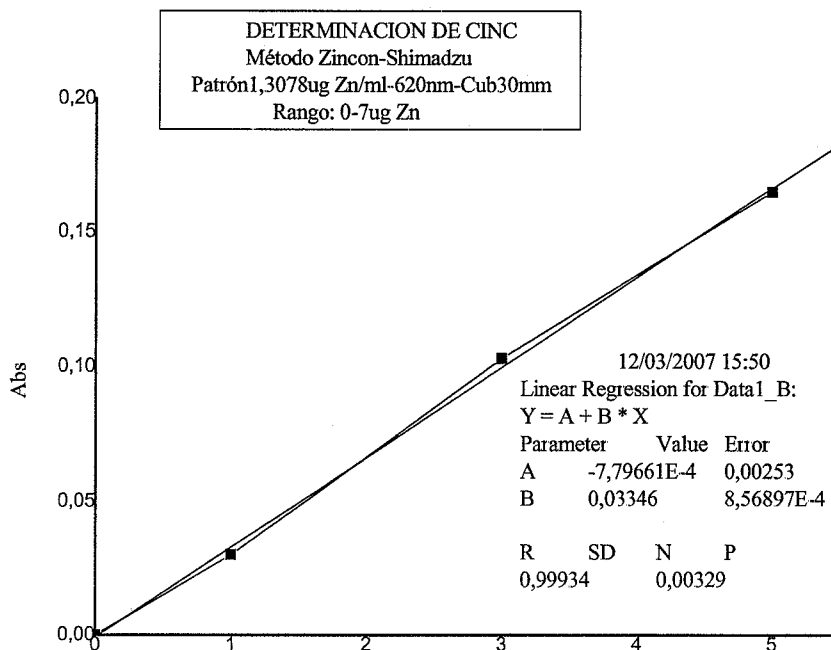
Para alícuotas de 20mls agregar ±15gts NaOH 1M y sucesivamente:

- 5ml sol buffer pH=9
- 2ml NaCN 1%,para eliminar interferencias.
- 3 ls Reactivo Zincón agitando bien
- 4 gotas aldehído fórmico ,agitar bien y enrasar con agua destilada

Leer a 620nm en cubeta de 30mm de paso, al minuto del agregado del formaldehído.Se aconseja leer en batch de no más de seis muestras.



Curva de calibrado: Se cargan matraces de 50ml de capacidad con 0,1,3,5 y 7 ml de patrón usual de Zn de ± 1 ug Zn/ml. Llevar a 20 mls con agua destilada y seguir cuidadosamente el procedimiento antes descripto.



Muestra artificial : 1,5ppm Zn, con el agregado de los interferentes del método:
Cr: 0,03 $\mu\text{g/ml}$; Fe: 5 $\mu\text{g/ml}$; Mn: 2 $\mu\text{g/ml}$; Al: 0,5 $\mu\text{g/ml}$.

Zn agregados (ppm)	Zn recuperados (ppm)
1,5	1,50
1,5	1,49
1,5	1,505
	X = 1,498

Datos corroborados por Laboratorio Central de Análisis-FIQ-UNL - A.Atómica.
REFERENCIA: SM 3500-Zn F 1992

Protocolo Analítico Base (ppm)	NORMAS / DETERMINACION ANALITICA	Límit de Detección-Sensibilidad (ppm)	LBR
Carbono orgánico total	SM 5310 D – 1998	0.3	0.01 100cc
Cloruros	SM 4500-Cl(-) B – 1998	0.2	0.16 100cc
Dureza total	SM 2340 C – 1998	0.04	0.04 100cc
Aluminio disuel y total	SM 3500-Al B – 1998	0.05 0.06	0.001 30cc
Bario disuel y total	Met. Sulfonazo III	0.15	0.002 10cc
Boro disuel y total	SM 4500-B B – 1998	0.2	0.002 30cc
BROMO	SM 4500-Br-1992	0.01	0.06 15cc
Cadmio disuelto y total	SM 3500-Cd D – 1992	0.01	0.002 20cc
Calcio	SM 3500-Ca B – 1998	0.04	0.04 100cc
Cobre disuelto y total	SM 3500-Cu C – 1998	0.02	0.003 200cc
Cromo disuelto y total	SM 3500-Cr B – 1998	0.01	0.001 100cc
Hierro disuelto y total	SM 3500-Fe B – 1998	0.01	0.01 30cc
Magnesio	SM 3500-Mg B – 1998	0.25	0.04 100cc
Manganeso disuelt y total	SM 3500-Mn B – 1998	0.03	0.04 100cc
Níquel disuelto y total	SM 321 C – 1985	0.04	0.01 40cc
Selenio Disuelto y Total	SM 3500-Se C – 1998	0.01	0.001 50cc
Silicio	SM 4500-SiO ₂ C – 1998	1.0	0.13 40cc
Zinc disuelto y total	SM 3500-Zn B – 1998	0.02	0.01 30cc
Fluoruros	SM 413 D - 1985	0.01	0.02 70cc
Fosforo de ortofosfato	SM 4500-P C – 1998	0.2	0.034 48cc
Nitrógeno amoniacal	SM 4500-NH ₃ C – 1992	0.02	0.02 100cc
Nitrógeno de nitratos	SM 4500-NO ₃ (-) B – 1998	0.01	0.08 30cc
Sólidos disueltos totales (SDT)	SM 2540 C – 1998	0,01	1.0 100cc
Sólidos totales(110°C)	SM 2540 B – 1998	0,01	
Sulfatos	SM 4500-SO ₄ (-2) E – 1998	1.0	0.02 20cc