



JVP Consultores S.A.
Av. Belgrano 1370 – 6° Piso
C1093AAO –Capital Federal, Argentina
Tel./fax : (5411) 4384-6042/6035
E-mail: jvp1@jvpconsultores.com.ar

INFORME DE AUDITORIA


N° IAG/IA/A5/001/b

CALIDAD DE AGUA CRUDA Y LIBRADA AL SERVICIO EN ESTABLECIMIENTO LA TOMA

UBICACIÓN: Establecimiento La Toma, Laboratorio Interagua.
FECHA: 26 al 28 de julio de 2006.

CONTENIDO

1. OBJETIVOS DE LA AUDITORIA
2. PERSONAL PRESENTE
3. DESARROLLO DE LA AUDITORIA
 - 3.1 Organización y personal
 - 3.2 Procedimientos de trabajos e informes
 - 3.3 Análisis de una muestra de información
4. CONCLUSIONES
 - 4.1 Comentarios generales
 - 4.2 Recomendaciones
5. DOCUMENTACIÓN EN ARCHIVO DEL AUDITOR



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ



INFORME DE AUDITORIA

N° IAG/IA/A5/001/b

CALIDAD DE AGUA CRUDA Y LIBRADA AL SERVICIO EN EL ESTABLECIMIENTO

LA TOMA

OBJETIVOS DE LA AUDITORIA

1.1. Generales

- Verificación registros de calidad de agua cruda y librada al servicio.
- Evaluación de procesos: Decantación, filtración y producción

1.2. Particulares

- Verificar cumplimiento del plan de muestreo para el agua cruda y librada al servicio.
- Verificar por muestreo datos de calidad de agua cruda.
- Verificar por muestreo datos de calidad del agua tratada.
- Verificar los procedimientos de ensayos de laboratorio para el control de procesos.
- Verificar la instalación de los equipos de medición en línea de turbiedad, pH y cloro.
- Evaluación de procesos. Decantación, filtración, desinfección.
- Seguimiento de los comentarios y observaciones realizadas por el Auditor Técnico en auditorías anteriores.

2. PERSONAL PRESENTE

INTERAGUA C. LTDA.

Luis Cazar Ubilla
Félix Bobadilla Ullón
Ruth Pinos
Juana Toledo

Subgerente del Laboratorio de Interagua (SLAB)
Jefe Técnico del Laboratorio de Interagua (JLAB)
Responsable de Calidad (RCAL)
Asistente Técnico – Jefatura Producción

JVP Consultores S.A.

María Isabel Meca
Sandra Hug

Auditora
Auditora

PANNEL KERR FORSTER

Clara Glas



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

3. DESARROLLO DE LA AUDITORIA

La Auditoría se desarrolló en dependencias de la Subgerencia de Laboratorios de Interagua en el Establecimiento La Toma.

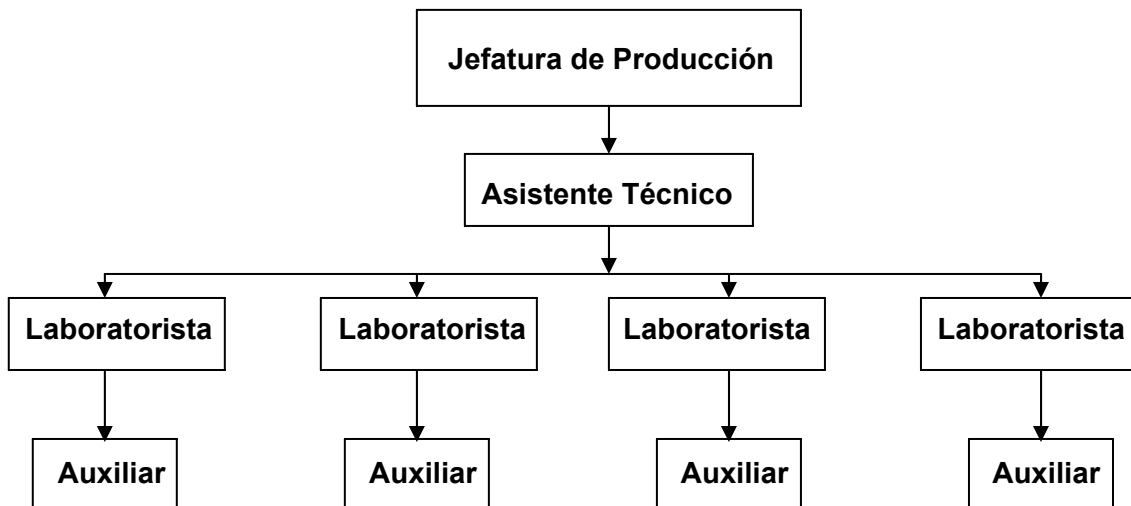
3.1 Organización y Personal

A partir del mes de enero del Año 5 de la Concesión y como resultado del trabajo de evaluación y asesoramiento que realizara la compañía SAFEG sobre el proceso de potabilización que se lleva a cabo en cada una de las tres plantas y su posible optimización, la Concesionaria decidió re-definir la estructura que había establecido para el control y seguimiento de la calidad del agua cruda, librada al servicio y en redes de distribución y para el control operativo del proceso de potabilización. La nueva estructura contempla la separación del Laboratorio de Control de Procesos del ámbito de la Subgerencia del Laboratorio de Interagua (LI) y su incorporación a la Subgerencia de Producción. Esto implicó, consecuentemente, no sólo la re-distribución de las funciones y responsabilidades que tenían asignadas cada una de estas estructuras, sino también la del personal que se desempeñaba en las mismas. Si bien a la fecha de la presente auditoría, ya se había comenzado con el proceso de transición durante el cual se fueron produciendo los cambios necesarios como así también la incorporación de nuevo personal (2), es a partir del mes de agosto del corriente año cuando el nuevo organigrama, es decir, las nuevas estructuras de la Empresa comenzarán a funcionar a independientemente.

A continuación se resumen los organigramas y funciones y responsabilidades de las dos estructuras de control de la Concesionaria.

Laboratorio de Control de Procesos

El organigrama del Laboratorio de Procesos ha quedado estructurado de la siguiente forma:

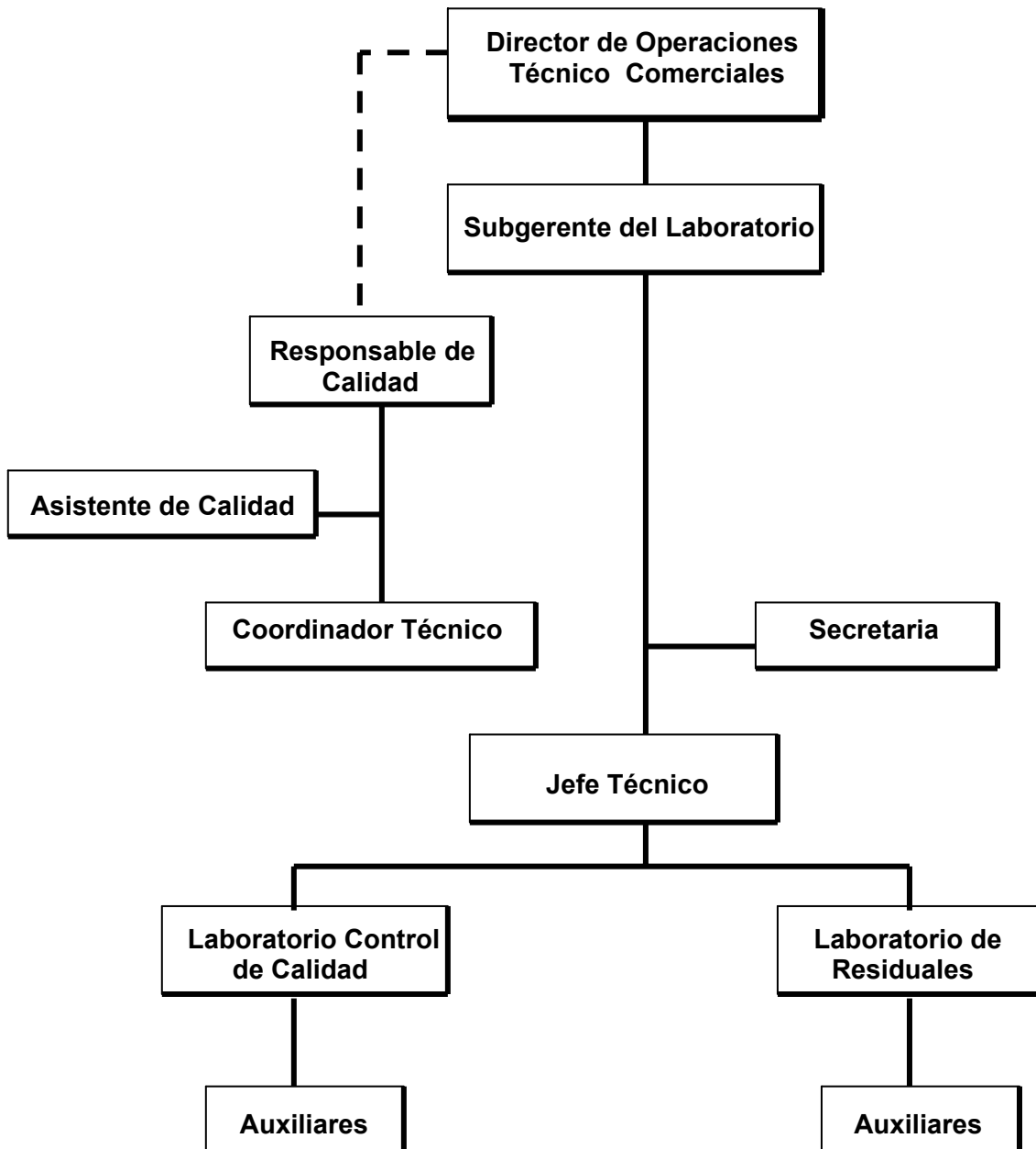



 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Dos Laboratoristas que ya prestaban servicios en este Laboratorio fueron transferidos a la Subgerencia de Laboratorio por lo que se debieron incorporar, durante el proceso de transición, dos laboratoristas a fin de mantener la cantidad de personal necesaria para atender las funciones asignadas.

Laboratorio de Control de Calidad – Subgerencia Laboratorio Interagua

Dentro del organigrama de la Subgerencia no se produjeron otros cambios mas allá de la separación del Laboratorio de Control de Procesos, por lo cual su organigrama sigue siendo el siguiente:



[Handwritten signature]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Como se indicó anteriormente, dos laboratoristas del Laboratorio de Control de Procesos fueron transferidos al Laboratorio de Control de Calidad, por lo que éste incrementó la planta de personal disponible. Esta incorporación se hizo atendiendo a que el Laboratorio Control de Calidad de la Subgerencia deberá seguir realizando los controles horarios del agua cruda y librada al servicio.

3.2 Procedimientos de Trabajo e informes

3.2.1 Procedimientos de Trabajo en el Laboratorio de Control de Procesos

El Laboratorio de Control de Procesos no sólo será el responsable de realizar el control operativo del proceso de potabilización del agua, en cada una de sus etapas (admisión; coagulación/floculación; precloración; sedimentación; filtración; post-desinfección y estabilización) , sino que además será el encargado de llevar a cabo los estudios de optimización/mejoramiento de las mismas.

De acuerdo a la información suministrada al Auditor Técnico, el Laboratorio realizará los ensayos/pruebas de jarras y determinará los siguientes parámetros: pH, Cloro residual libre, Turbiedad, Alcalinidad, y potencial Z (a modo de prueba), mientras que todos los otros parámetros de control que se venían midiendo seguirán siendo analizados por el Laboratorio Control de Calidad de la Subgerencia Laboratorio. Este último, mantendrá, además. la responsabilidad sobre el control de la calidad del agua cruda y del agua librada al servicio.

Por otra parte, el Laboratorio Control de Procesos adquirirá todos los insumos, instrumental y equipamiento necesarios para su funcionamiento, siguiendo el procedimiento de compras establecido por la Subgerencia de Producción.

De la información suministrada al Auditor Técnico por la responsable del Laboratorio de Control de Procesos, surge que se han programado algunos cambios tanto en la metodología de registro de la información a generar, como en uno de los parámetros a determinar en el agua cruda y tratada. Las modificaciones previstas hasta la fecha de la Auditoría Técnica (julio/06), son:

- Los valores de cloro residual que se determinan, seis veces por día, en agua filtrada en la Planta 10 mcs (Nueva) y que se registraban en el formato "Cloro libre residual en Agua Filtrada", a mediano plazo se incorporarán al parte diario de Control de la Planta. Este cambio se aplicará también en el caso de las otras dos plantas, una vez que se implemente la intercloración en las mismas.
- Los valores de turbiedad determinados en las muestras de agua sedimentada de las plantas Convencional y Lurgi, que se registran en el formato establecido para la elaboración de las cartas de control, a partir de agosto/06, se unificarán y se incorporarán al parte diario de control.
- En Septiembre/06, aproximadamente, se reemplazará la medición de temperatura en el agua cruda y tratada, en las tres plantas, por el de color, que sólo se determinada diariamente.

El programa de control operativo de las tres plantas potabilizadoras que implementará el Laboratorio de Control de Procesos se resume en los Cuadros 1 y 2 siguientes:



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Cuadro 1: Ensayos de Jarra

Frecuencia	Ubicación punto de muestreo	Tipo de agua	Parámetros a determinar
Mínimo uno por guardia - Verano: una vez por guardia - Invierno: Según necesidad de operación	ACP	Cruda	Turbiedad
			Alcalinidad
			pH
	En vaso con dosis óptima de coagulante	Sedimentada	Turbiedad
			Alcalinidad
			pH

En el caso de que las características del agua cruda lo hagan necesario, se seguirá agregando, como práctica ya habitual, junto con el coagulante (sulfato de aluminio líquido) polielectrolito. La dosis de polielectrolito a agregar se determina mediante ensayo de jarra. Simultáneamente con el ensayo de jarras se seguirá evaluando el ensayo de potencial zeta.

La Asistente Técnica informó al Auditor Técnico que en los últimos meses se había trasladado, en la planta 10 mcs (Nueva) el punto de pre-cloración que estaba ubicado antes del proceso de coagulación, a la salida de los sedimentadores. Con este cambio se logró bajar el consumo de cloro manteniendo la calidad del agua. También agregó que se estaba trabajando en cartas de control con el objetivo de garantizar la uniformidad de los procesos.

El Auditor Técnico fue informado que el criterio de turbiedad utilizado para la selección de la dosis de coagulante óptima que se estaba utilizando en las Plantas 10 mcs y la Convencional era de 3-4 UNT, mientras que en la Lurgi era de 5-6 UNT.

La información generada en el Laboratorio de Control de Procesos será ingresada en su base de datos, a la cual la Subgerencia de Laboratorios no tendrá acceso. En cambio, el primero de éstos si tendrá acceso a la base de datos de la Subgerencia en la cual se ingresarán los datos determinados por el Laboratorio de Control de Calidad.

Cuadro 2: Programa para el control operativo de las plantas potabilizadoras

Planta	Tipo de agua	Ubicación puntos de muestreo	Parámetros a determinar	Frecuencia de muestreo
10 mcs (Nueva)	Cruda	ACP	Turbiedad	Horaria
			pH	Horaria
			Alcalinidad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
	Sedimentada	CA1-CA6 CB1-CB6	Turbiedad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
			pH *	
			Cloro residual	
			Alcalinidad *	
	Filtrada	FA1-FA16 FB1-FB16	Turbiedad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)

Planta	Tipo de agua	Ubicación puntos de muestreo	Parámetros a determinar	Frecuencia de muestreo
	Tratada	RA RB	Turbiedad	Horaria
			pH	Horaria
			Cloro residual	Horaria
			Temperatura	Horaria
			Alcalinidad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
Lurgi	Sedimentada	SL1-SL2- SL3-SL4	Turbiedad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
			pH	
			Cloro residual	
			Alcalinidad	
	Filtrada	FL1-FL14	Turbiedad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
			Alcalinidad	
	Tratada	RL	Turbiedad	Horaria
			pH	Horaria
Cloro residual			Horaria	
Alcalinidad			2 determinaciones por guardia (6 veces por día)	
C o n v e c i o n a l	Cruda	ACC	Turbiedad	Horaria
			pH	Horaria
			Temperatura	Horaria
			Alcalinidad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
	Sedimentada	PC1-PC2 PC3-PC4	Turbiedad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
			pH	
			Cloro residual	
			Alcalinidad	
	Filtrada	FC1-FC12	Turbiedad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)
	Tratada	RC KR	Turbiedad	Horaria
			pH	Horaria
			Cloro residual	Horaria
			Temperatura	Horaria
			Alcalinidad	2 determinaciones por guardia (6 veces por día)

* El pH y la alcalinidad se determinan en CA1-CA6 ; CB1-CB4 y en caso de estar cerrados se toma en otro.

Los puntos de muestreo de agua cruda, del agua en las distintas etapas del proceso de tratamiento y del agua tratada en las tres plantas (indicados en el Cuadro 2) no se modificaron, como así tampoco se han re-ubicado los puntos establecidos en el acueducto donde se extraen las muestras para el control bacteriológico y de cloro residual libre del agua librada al servicio. Los parámetros a determinar en cada caso y la frecuencia con que se medirán tampoco ha sufrido modificaciones, excepto en el caso mencionado anteriormente, en el cual, a partir de algunos meses, se reemplazaría la determinación de temperatura por la de color.

Dado que recién a partir del mes de agosto, el Laboratorio de Control de Procesos dejará definitivamente de depender de la Subgerencia de Laboratorio, toda la información correspondiente a los ensayos de jarra realizados durante los meses de diciembre/05 a

junio/06 del Año 5 de la Concesión, fue entregada al Auditor Técnico por la Subgerencia Laboratorios. Cabe señalar que ni en la información aportada en diciembre del 2005 ni en julio próximo pasado, se incluyeron los ensayos de jarra realizados durante el mes de noviembre del 2005.

En los archivos suministrados se observa que, en general, como mínimo se realizó un ensayo de jarra por guardia, aumentándose la frecuencia cuando era necesario ajustar, durante cada turno, las dosis de coagulante a agregar debido a las importantes variaciones de turbiedad que se registraban en el agua cruda o a valores altos de la misma. Por otra parte, de estos archivos también surge que, en una guardia, como mínimo, se repite el ensayo de jarra, con la misma muestra de agua cruda, como parte del control de calidad de los datos obtenidos.

Tal como se indicara en el informe de la última Auditoría Técnica realizada en julio del 2005, tampoco a lo largo de prácticamente todo el Año 5 de la Concesión, se observa un criterio uniforme sobre el rango de turbiedad que permite seleccionar una dosis intermedia de coagulante, como tampoco entre los analistas, ya que no siempre se emplea esta alternativa.

Los Gráficos 1.a, 1.b y 1.c, que se incluyen a continuación, se realizaron en base a los valores promedios, máximos y mínimos de Turbiedad del agua decantada, adoptados durante el Año 5 de la Concesión, como criterio para establecer las dosis óptimas de coagulante (dosis de referencia) por las distintas guardias del Laboratorio de Procesos.

En el Gráfico 1.a, se observa que los valores promedios de turbiedad utilizados como criterio para establecer la dosis de coagulante, oscilan entre 4,3 y 5,2 UNT; 4,5 y 5,3 UNT y entre 4,7 y 5,2 UNT para los ensayos realizados en las guardias de la noche, mañana y tarde, respectivamente. Es decir, que, en general, el valor de la turbiedad promedio utilizado es, prácticamente, el mismo en cada guardia y para cada mes del año de Concesión considerado.

En cambio, del Gráfico 1.b surge que las variaciones registradas entre los valores mínimos de turbiedad tomados, cada mes y por cada guardia para seleccionar las dosis óptimas son más importantes. También se observa que en aquellos meses en que se registraron los valores de turbiedad del agua cruda más altos: Febrero y Marzo, los valores mínimos utilizados como criterio de selección de la dosis óptima, son, consecuentemente, mayores que los empleados en el resto del año.

En el Gráfico 1.c, se observa que las mayores variaciones de criterio entre las guardias se registran durante el período agosto/05-enero 06. De este Gráfico surge, además, que los valores máximos de turbiedad tomados para seleccionar la dosis de coagulante óptima, se presentan en la guardia noche de los meses de agosto y enero, aún cuando los valores de turbiedad del agua cruda registrados durante estos meses no fueron los más elevados del año. En cambio, los picos observados en el mes de septiembre responden a valores de turbiedad del agua cruda elevados, valores que se registraron, principalmente, entre los días 22 y 27 de ese mes.



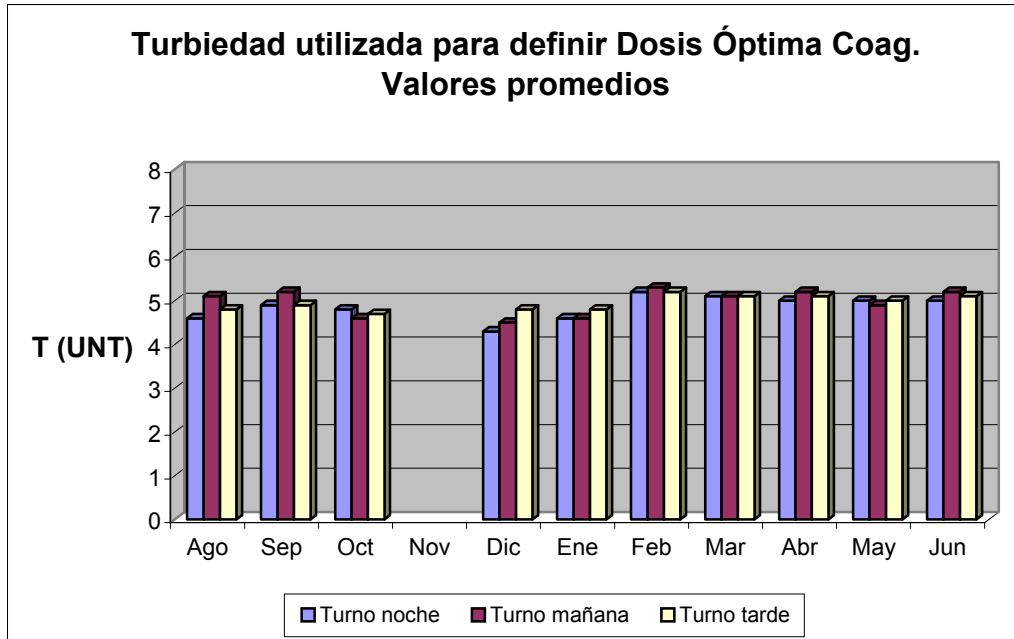


Gráfico 1.a: Turbiedad vs. Dosis óptima coagulante (Ago/05-Junio/06)

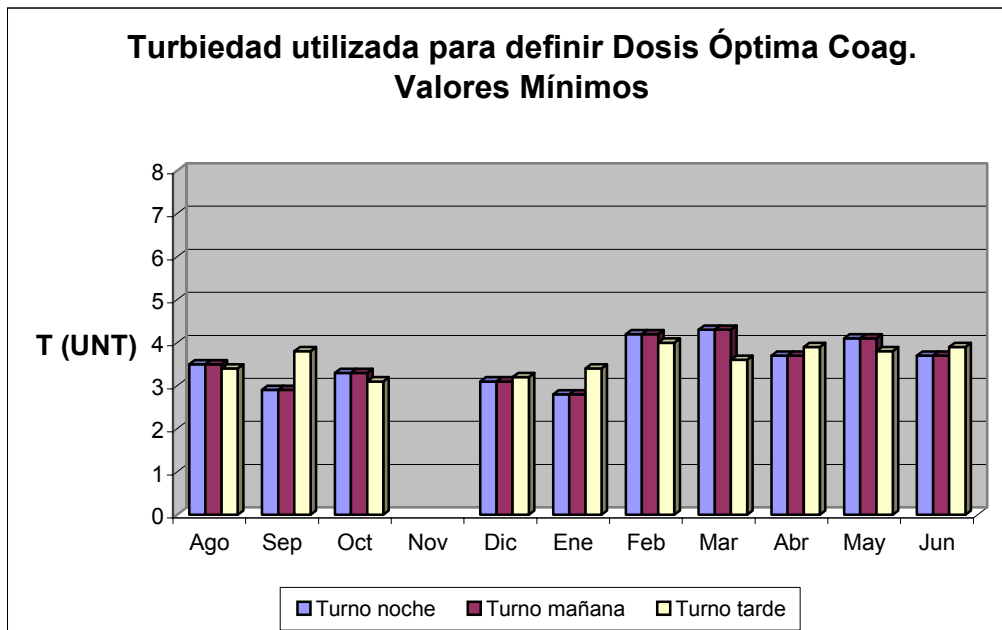


Gráfico 1.b: Turbiedad vs. Dosis óptima coagulante (Ago/05-Junio/06)

[Handwritten signature]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

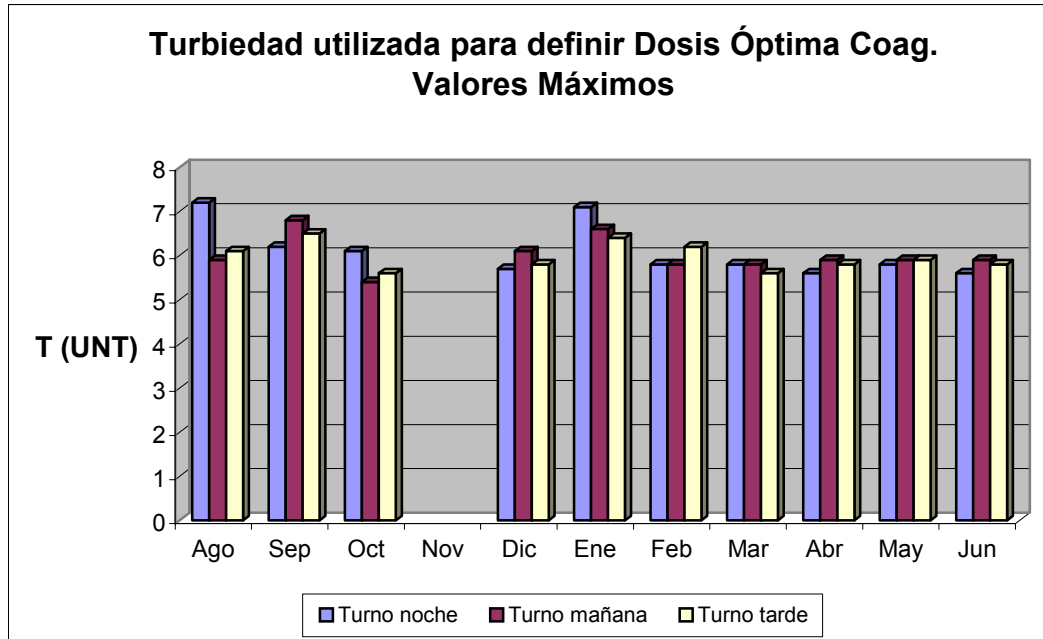
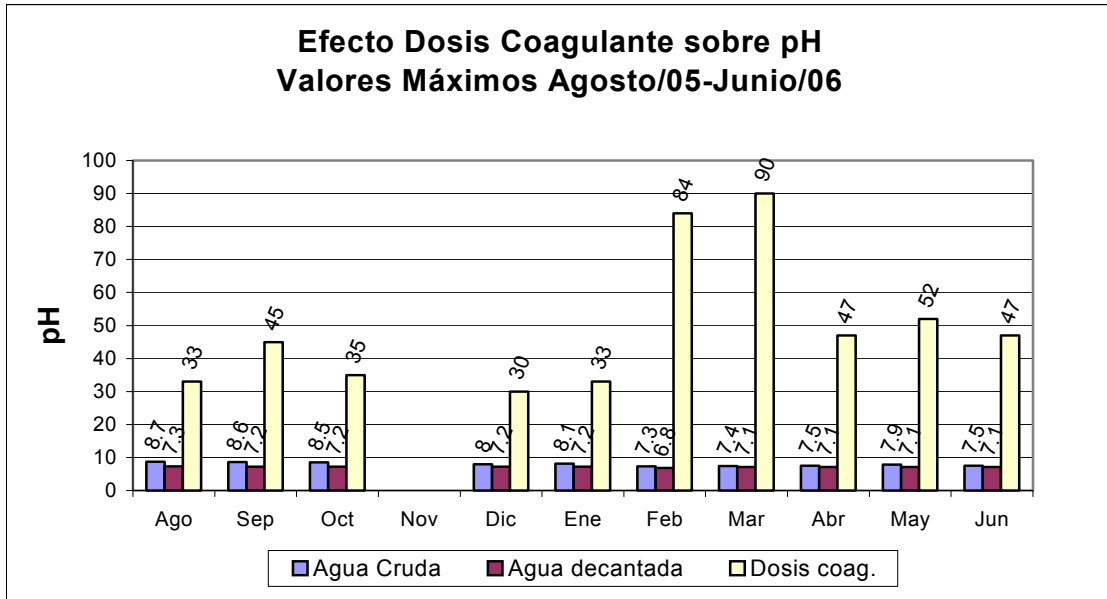


Gráfico 1.c: Turbiedad vs. Dosis óptima coagulante (Ago/05-Junio/06)

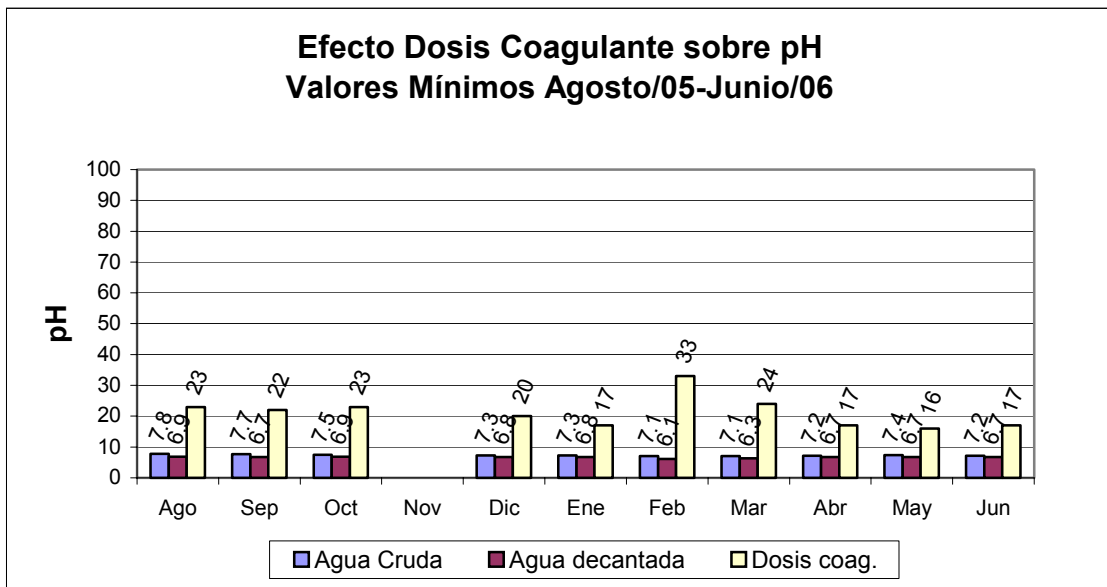
De lo informado por la Asistente Técnica sobre las turbiedades del agua sedimentada empleadas en las plantas, en particular en las de 10 mcs y la Convencional, como criterio para establecer las dosis óptimas de coagulante a agregar (3-4 UNT), y de los archivos facilitados al Auditor, surge, como ya se observara en años anteriores, que éstos difieren de los valores de turbiedad del agua decantada utilizados por personal del Laboratorio de Control de Procesos, para determinar dicha dosis en los ensayos de jarra, dosis éstas que deberían servir de referencia para las plantas. Posiblemente, una vez concluida la revisión de las variables del ensayo de jarra y que las mismas se ajusten a las condiciones operativas de cada planta, los valores de las dosis óptimas determinados en laboratorio realmente servirán de referencia para las dosis a utilizar en cada planta. Según se informó al Auditor Técnico, ya se están realizando los estudios necesarios para realizar estos ajustes.

El hecho de que en los ensayos de jarra se tome un valor de turbiedad mayor que el que se estaría utilizando en las plantas Convencional y de 10 mcs para establecer la dosis óptima de coagulante, hace que las dosis de laboratorio sean algo menores y por lo tanto que el valor del pH del agua decantada/sedimentada se mantenga dentro del rango establecido en el Anexo 2 del Contrato de Concesión. Los Gráficos 2.a; 2.b y 2.c elaborados con los resultados de los ensayos de jarra realizados desde diciembre/05 a junio/06 muestran este resultado, aún cuando las dosis de sulfato de aluminio sean relativamente elevadas:

[Handwritten signature]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

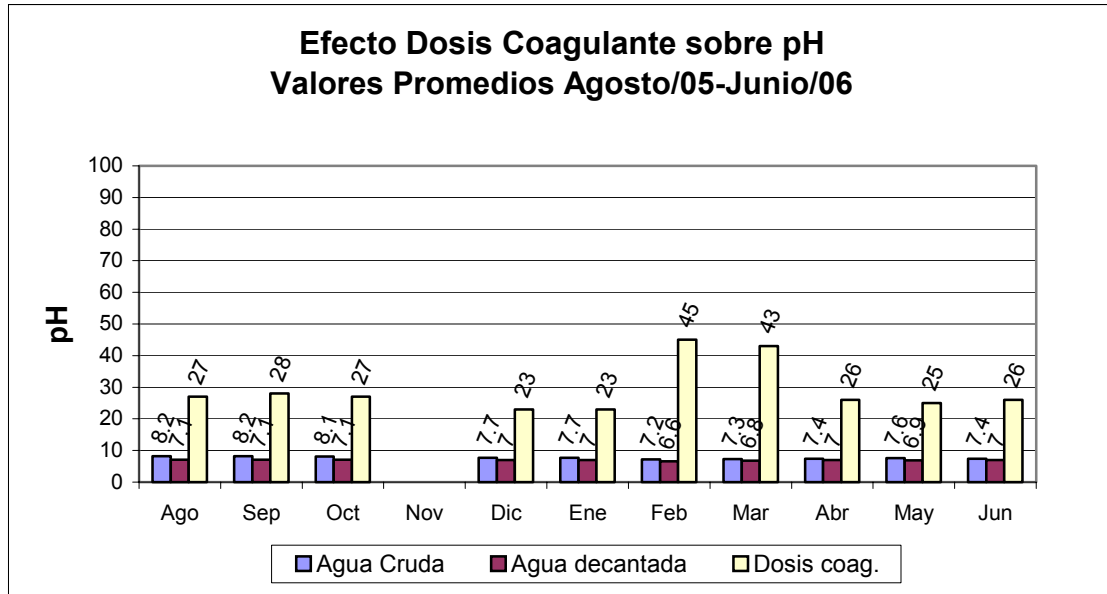


**Gráfico 2.a: Efecto de la dosis coagulante sobre pH del agua cruda-
Ensayos de Jarra - Valores máximos Ago/05-Junio/06**



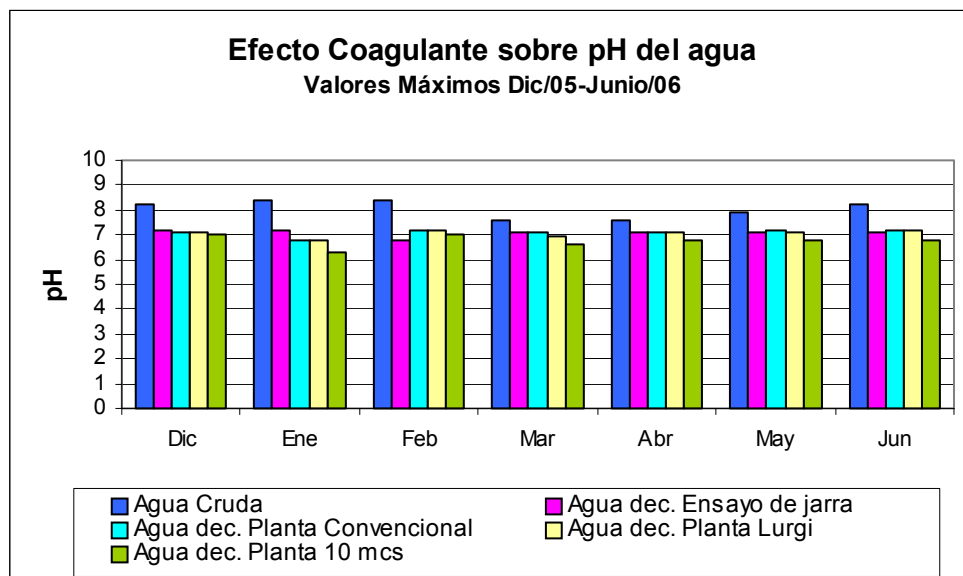
**Gráfico 2.b: Efecto de la dosis coagulante sobre pH del agua cruda-
Ensayos de Jarra - Valores mínimos Ago/05-Junio/06**

[Handwritten Signature]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ



**Gráfico 2.c: Efecto de la dosis coagulante sobre pH del agua cruda-
Ensayos de Jarra - Valores promedios Ago/05-Junio/06**

Sin embargo, si se comparan los valores máximos, mínimos y promedios de pH determinados en el agua cruda y en el agua decantada del ensayo de jarra con con los del agua a la salida de los sedimentadores de cada planta de tratamiento, es decir del agua decantada: Gráficos 3.a; 3.b y 3.c, se observa que la disminución del pH en el agua decantada debida al coagulante agregado en las plantas, es, en general, más importante que la registrada en el ensayo de coagulación.



**Gráfico 3.a: Efecto dosis coagulante sobre pH agua cruda –
Plantas potabilizadoras -Valores máx. Ago/05-Junio/06**

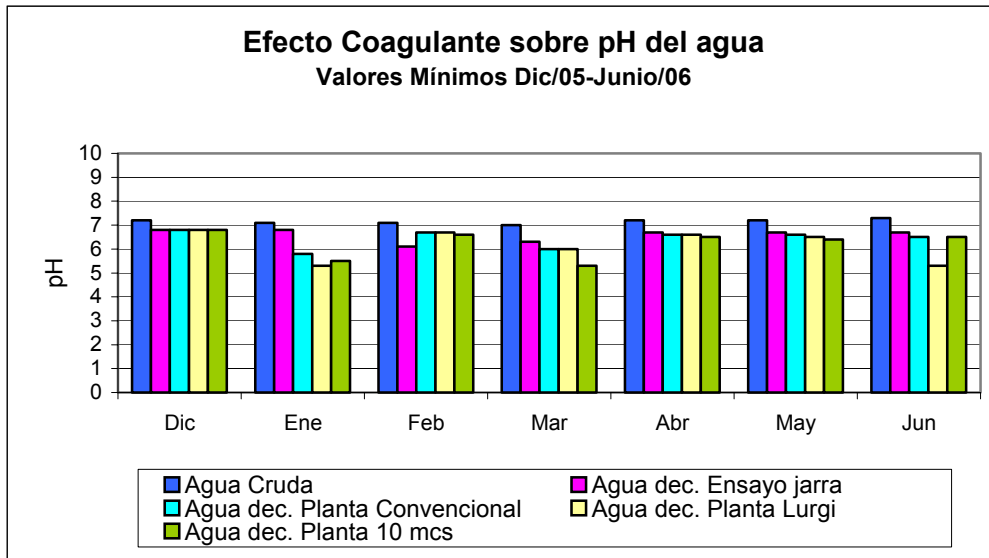


Gráfico 3.b: Efecto dosis coagulante sobre pH agua cruda – Plantas potabilizadoras -Valores min. Ago/05-Junio/06

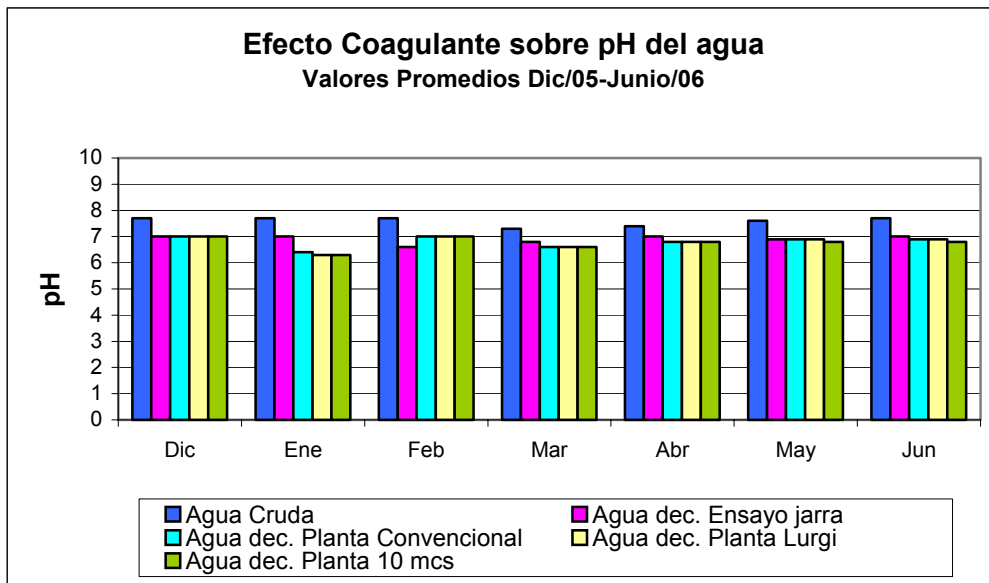


Gráfico 3.c: Efecto dosis coagulante sobre pH agua cruda – Plantas potabilizadoras -Valores promedios -Ago/05-Junio/06

Estas diferencias confirman lo que fuera informado al Auditor Técnico, es decir que el valor de turbiedad tomado en planta como criterio para la determinación de la dosis óptima de coagulante, a excepción de la utilizada en la Planta Lurgi, es menor que la seleccionada en el ensayo de jarra correspondiente.

Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

En los períodos en que se registraron los valores de turbiedad más elevados en el agua cruda, se aplicó polielectrolito (Praestol), como lo evidencian los ensayos de jarra realizados para establecer las dosis de coagulante y de polímero a agregar. De la información entregada al Auditor Técnico surge que, durante Año 5 de la Concesión, se agregó polielectrolito durante los días 22 al 27 de septiembre del 2005, tal como se indicara en el informe de la Auditoría Técnica anterior, correspondiente al primer trimestre del Año 5 de la Concesión, y a partir del turno tarde del primer día de febrero hasta el 18 de mayo del 2006, inclusive. En el primero de estos períodos se registraron, en el agua cruda, turbiedades de 40 a 210 UNT, determinándose dosis de referencia para el polielectrolito (en los ensayos de jarra) que oscilaron entre un 0,03 y 0,15 mg/l. Los valores más altos de turbiedad se presentaron en horas de la tarde y hasta la madrugada del día siguiente. Por otra parte, también se observaron, en general, en el agua cruda, valores de pH superiores a 7,8 y de hasta 8,5. Los valores más altos de pH se registraron cuando los valores de turbiedad eran de 35 a 90 UNT, mientras que valores de pH de 7,6-7,9 se observaron cuando la turbiedad del agua cruda oscilaba entre 90 y 210 UNT. Durante los meses de febrero y marzo del corriente año, se detectaron los valores más altos de turbiedad del agua cruda: 350 y 320 UNT, respectivamente. También en estos meses, los valores más altos de turbiedad se registraban cuando el pH del agua cruda oscilaba entre 7,3 – 7,5. Esto, explicaría, en principio, las dosis de polielectrolito establecidas en los ensayos de jarra. En Febrero, marzo y abril las dosis de referencia de polímero variaron entre 0,05 y 0,15 mg/l, 0,04 y 0,12 mg/l, y entre 0,02 y 0,10 mg/l, respectivamente. Llamen la atención las elevadas dosis de referencia determinadas durante mayo (0,3-0,5 mg/l), aún cuando los valores de turbiedad determinados en el agua cruda estaban entre 30 y 55 UNT. No se informó al Auditor Técnico si las dosis de polielectrolito utilizadas en planta eran similares o no a las dosis determinadas por el Laboratorio de Control de Procesos.

Durante los ensayos de jarra realizados en el mes de mayo y junio del corriente año se compararon las dosis determinadas en éstos con las establecidas mediante la medición del potencial Z en el agua. En los Gráficos 4.a y 4.b se volcaron los resultados de ambas mediciones.

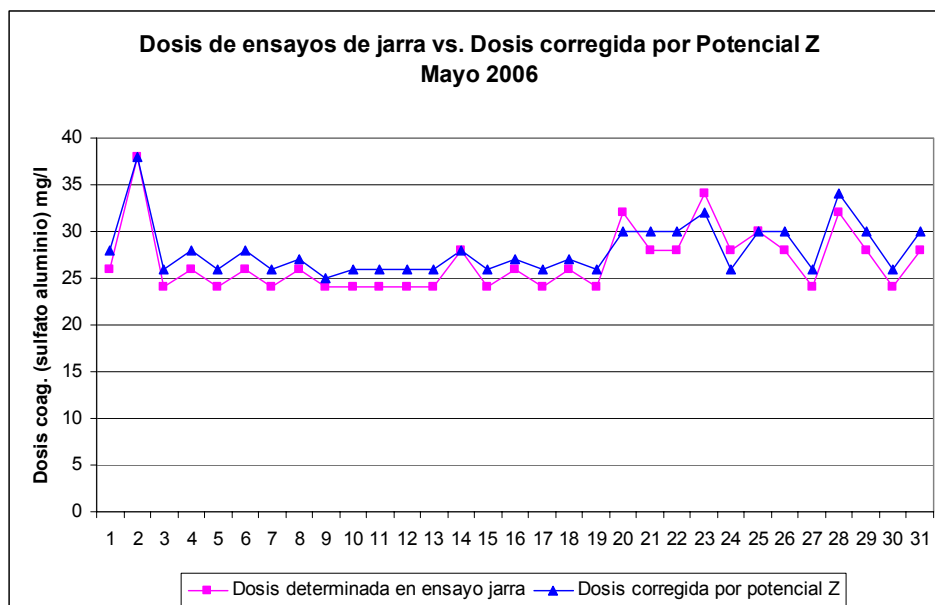


Gráfico 4.a.: Diferencias entre dosis de coagulante- Mayo/06

[Firma manuscrita]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

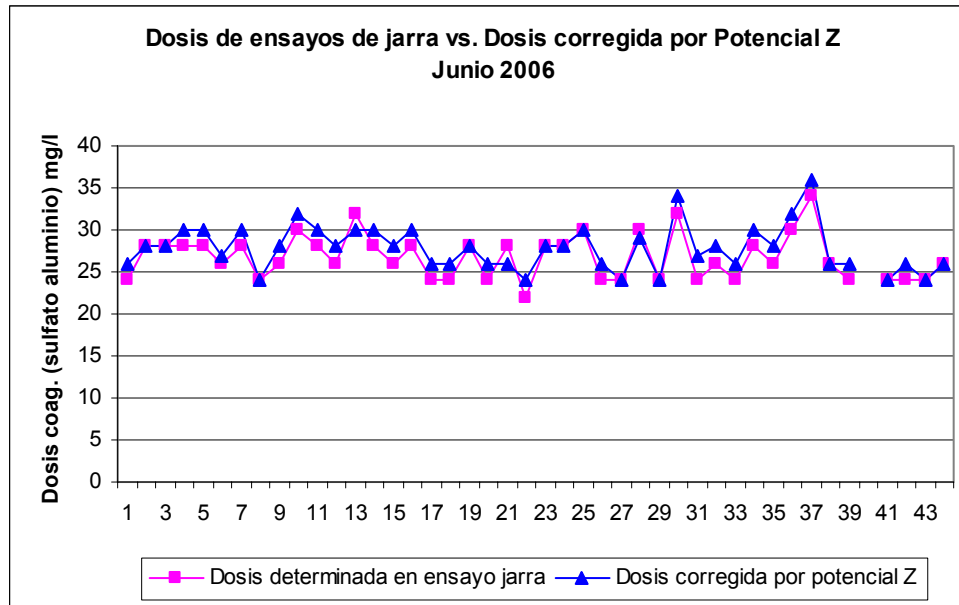


Gráfico 4.b.: Diferencias entre dosis de coagulante- Junio/06

La máxima variación registrada entre estos valores, en el mes de mayo, es de 7,7%, mientras que en junio se determinó una variación máxima del 11,11%. Si bien se requiere de un número mayor de determinaciones para arribar a una conclusión, las diferencias registradas indican que la determinación del potencial Z será de utilidad en el control operativo de las plantas.

3.2.2. Procedimientos de Trabajo en el Laboratorio Control de Calidad - LI

Si bien se introdujeron cambios en la estructura del sistema de control de calidad de la Concesionaria, la Subgerencia Laboratorios de Interagua (LI) ha conservado, tal como se menciona en apartados anteriores, la responsabilidad por: 1) la ejecución del análisis de todos los parámetros establecidos en el Anexo 2 del Contrato de Concesión para el agua cruda, librada al servicio y en las redes de distribución; 2) el control de calidad de los insumos químicos utilizados para la potabilización del agua; 3) el análisis de todos aquellos parámetros de control operativo que el Laboratorio de Control de Procesos no puede efectuar debido a la complejidad de los mismos o a la falta de la infraestructura necesaria. Por otra parte, el Laboratorio de Interagua, a través de su Laboratorio de Control de Calidad, tiene también, la responsabilidad de supervisar las actividades del Laboratorio de Control de Procesos, para lo cual deberá coordinar ensayos de intercomparación, realizar auditorías trimestrales de los procedimientos, registros y equipos del mismo y calibrar los equipos/instrumentos utilizados en dicho laboratorio.

Al tener que asumir el Laboratorio de Control de Calidad el monitoreo horario de los parámetros Cloro residual libre, turbiedad y pH en el agua librada al servicio, se debió incorporar dos laboratoristas, y se adquirió un Turbidímetro. Además se destinó a este Laboratorio una movilidad para que su personal pueda trasladarse con rapidez hasta los puntos de extracción del agua cruda y del agua librada al servicio desde cada planta potabilizadora.

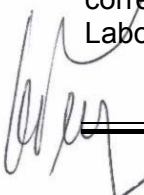
[Firma manuscrita]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

En el Cuadro 3 se resumen los controles a realizar por el Laboratorio de Control de Calidad del LI.

Cuadro 3: Acuerdo de Trabajo de Rutina – Laboratorio Control de Calidad –LI.

Tipo de muestra	Lugar de toma de muestra	Frecuencia de análisis	Parámetro a Determinar
Agua Cruda	Cámara de Admisión	Diaria	Coliformes Fecales Coliformes totales Bacterias Aerobias
		Guardia de 8:00 – 16:00 Horas	Materia orgánica N-amoniacal Color Conductividad
		2 veces por mes	Indice de Langelier
Agua Clarificada (decantada)	Clarificadores 1ª, 4ª, 1B, 4B (Planta de 10 mcs)	Diaria	Materia orgánica N-amoniacal Color Conductividad
	Piletas 1-2-3-4 (Planta Convencional)	Diaria	Materia orgánica N-amoniacal Color Conductividad
	Sedimat 1-2-3-4 (Planta Lurgi)	Diaria	Materia orgánica N-amoniacal Color Conductividad
Agua sedimentada del ensayo de prueba de jarra	Vaso de dosis óptima	Guardia de 8:00 – 16:00 Horas	Materia orgánica N-amoniacal Color Conductividad
Agua Filtrada	Filtros 4 – Planta 10 mcs 2 – Planta Conven. 2 – Planta Lurgi	Diaria	Coliformes Fecales Coliformes totales
Agua Tratada	Reservorios	Diaria	Coliformes Fecales Coliformes totales
		2 veces por mes	Indice de Langelier

Si bien en el Cuadro 3 no se incluyeron los procedimientos a utilizar para el análisis de cada uno de los parámetros listados, como así tampoco, los métodos de referencia correspondientes, en el documento (original) “Acuerdo de Trabajo de Rutina” del Laboratorio de Interagua suministrado al Auditor Técnico si aparecen todos ellos listados.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Con respecto a la documentación del Sistema de la Calidad del LI en vigor a la fecha de la presente auditoría y de acuerdo a lo que surge del listado suministrado al Auditor Técnico, desde la última Auditoría realizada en diciembre/05, sólo se han modificado algunos capítulos del Manual de Calidad (Cap 1, 2, 3, 9, 10, 11, y 12) y los Procedimientos Generales PG/LI/02, 07, 12 y 13. También se revisaron y, en enero del corriente año, se emitieron las nuevas ediciones de los siguientes documentos: PEE/LI/01, 03, 06, 08, 09, 11, 20, 86 y 87, los PEU/LI/01, 02, 03, 05, 11, 13, y 16, y EI/LI/62 y 63.

Algunas de estas revisiones obedecieron a la necesidad de incorporar en los documentos sugerencias o requerimientos surgidos durante la auditoría de acreditación de las técnicas seleccionadas por la Subgerencia de Laboratorio de Interagua.

Tal como se verificara en auditorías anteriores, la determinación de metales pesados, Aluminio, Hierro y Manganeso, se realizan en muestras extraídas en un mismo día de modo de poder contar con un análisis completo del agua cruda y de la librada al servicio.

El Auditor Técnico fue informado que aún no se ha finalizado con la puesta a punto de todas las técnicas cromatográficas para la determinación de los distintos compuesto que conforman los Trihalometanos. Falta ajustar el método para el análisis de Diclorobromometano. De todos modos, y como evidencia del trabajo realizado, se facilitó al Auditor una copia de los datos y cálculos del análisis del agua cruda y tratada efectuado el 14 de junio del corriente año.

Como se indicara anteriormente, el LI tiene entre sus funciones la de realizar los controles de los productos químicos utilizados en el tratamiento del agua,

En el Cuadro 4 se resumen los controles a realizar sobre los insumos químicos.

Cuadro 4: Toma de muestra y ensayos a realizar a la materia prima bajo control

Descripción de la muestra	Lugar de toma de muestra	Frecuencia de control	Ensayos a realizar
Sulfato de Aluminio	Tanquero de Proquimsa	Cada vez que ingresa un tanquero a la planta	Gravedad específica
	Tanquero Proquimsa Dosificador Planta Convencional Tanque dosificador Planta de 10 mcs	Semanal	Alúmina soluble total Hierro soluble total Acidez libre o basicidad Materia insoluble
	Tanquero de Proquimsa	Mensual	Metales pesados (Cd, Cr, Mn, Hg; Ni, Ag y Pb) Detergentes
	5 tanques de reserva de la plantas	Cada 15 días	Alúmina soluble total

Descripción de la muestra	Lugar de toma de muestra	Frecuencia de control	Ensayos a realizar
Cal	Bodega de químicos Planta 10 mcs	Cada vez que ingresa la partida a la Planta	Control de calidad materia prima – Cal Óxido de Calcio Hidróxido de Calcio Retenido en malla 200
HTH	Bodega de químicos Planta 10 mcs	Previa solicitud de la Subgerencia de Producción	Cloro activo
Polelectrolitos	Bodega de químicos Planta 10 mcs	Previa solicitud de la Subgerencia de Producción	Eficiencia (Ensayo de jarra)
Material Filtrante		Previa solicitud de la Subgerencia de Producción	Análisis granulométrico

Como muestra de los controles efectuados por el Laboratorio de Control de Calidad, se entregó al Auditor Técnico copia de los informes de los análisis realizados durante el mes de abril del corriente año. Durante ese mes se controló, de acuerdo al programa establecido en el cuadro anterior (Cuadro 3): 1) la gravedad específica de las 93 partidas de sulfato de aluminio líquido ingresadas (tanquetas) (LI-IE-005A-019--06); 2) Alúmina (%Al₂O₃), Hierro (%Fe₂O₃), Basicidad (%Al₂O₃) y Residuo insoluble (%) en muestras semanales extraídas de tanqueros y de los dosificadores de las Plantas Convencional y de 10 mcs (LI-IE-005A-018-06); y 3) metales pesados (Cd, Cr, Hg, Ni, Ag y Pb), Manganeseo y detergentes (LAS) en una muestra de un tanquero (04/04/06)(LI-IE-005A-020-06).

El valor de la gravedad específica osciló entre 1,315 y 1,332. En el Cuadro siguiente se incluyen los valores promedios de las cuatro muestras obtenidas de cada sitio de muestreo en el periodo considerado.

Cuadro 5: Valores promedios correspondientes a las partidas de Sulfato de Aluminio en Solución ingresadas en abril 2006.

Lugar de Muestreo	Alúmina (%Al ₂ O ₃)	Hierro (%Fe ₂ O ₃)	Basicidad (%Al ₂ O ₃)	Insolubles (%)
Tanquero	8,3	0,16	0,060	0,10
Cámara dosificadora (Planta 3)	8,1	0,15	0,055	0,07
Tanque dosificador (Planta Conv.)	8,1	0,14	0,060	0,09
Concentración requerida	Min: 8,0	Máx: 0,35	Min: 0,025	Máx: 0,20

Los valores incluidos en el informe LI-IE-005A-020-06 y resumidos en el Cuadro 5, evidencian que la calidad el sulfato de aluminio ingresado se ajusta a los requisitos establecidos por la Concesionaria. En este informe se observa, además, ausencia de metales pesados, a excepción de Plata (1,5277 mg/Kg), y de Manganeso, y que la concentración de Detergentes era de 0,25 mg/Kg.

De los archivos facilitados al Auditor Técnico surge, también, que, durante el mes de abril del corriente año, se analizaron siete muestras de cal: 5 corresponden al material almacenado en la Planta 10 mcs, y dos al del almacenado en las Plantas Convencional y en la Lurgi. Los valores promedios de Oxido de calcio aprovechable (útil), Hidróxido de calcio y Residuo retenido en malla 200, determinados en estas muestras son de: 64,6%; 85,3% y 4,3%, respectivamente.

En el mes de abril se analizó, también, una muestra de polielectrolito (LI-IE-00875-06) para determinar el pH, densidad y gravedad específica de la misma y se realizó el correspondiente ensayo de tratabilidad (prueba de jarra).

Si bien en ninguno de los informes de los análisis de cal y polielectrolito se indican los valores especificados por la Concesionaria para cada uno de los parámetros determinados en estos insumos y dado que no se registraron observaciones sobre los mismos, el Auditor Técnico puede concluir que las partidas de cal y polielectrolito se ajustaban a las especificaciones técnicas establecidas por Interagua..

Durante la auditoría a los Laboratorios de Control de Procesos y de Control de Calidad, el Auditor Técnico presenció las tareas de control de calidad del agua cruda, del agua tratada en distintas etapas del tratamiento y del agua librada al servicio, observándose que los mismos cuentan, con la infraestructura y personal técnico y de apoyo necesarios para cumplir con las funciones y responsabilidades de control que tenían asignadas y las que, a partir de los cambios introducidos en la estructura de control de calidad de la Concesionaria, asumirán en cuanto el primero de éstos pase definitivamente a depender de la Subgerencia de Producción.

3.2.3. Informes

La Subgerencia Laboratorios y sus unidades de Control de Calidad y Control de Procesos (a la fecha de la presente auditoría) no modificó significativamente la metodología que venía empleando para obtener la información necesaria para llevar el control del servicio y para elaborar los informes que, mensualmente debe enviar, en primer lugar, a la Gerencia de Operaciones y posteriormente a ECAPAG sobre la calidad de Agua Cruda y Tratada. Lo que si ha sufrido un cambio importante es la forma de registración. Al sistema de planillas en Excell se ha agregado, a partir de fines del 2005, la incorporación de toda la información correspondiente a calidad de agua cruda, librada al servicio (reservorios de plantas) y de redes de distribución en la base de datos desarrollada por la Concesionaria.

El auditor solicitó y recibió copia de la base de datos correspondiente al mes de diciembre 2005 y al período enero-junio 2006. Se observa que el criterio de incorporación de la información no ha sido el mismo ya que, la base correspondiente al mes de diciembre contiene los valores de todos los parámetros determinados en el agua cruda- cámara de admisión; tratada- reservas de plantas y/o acueductos- y potable- red y cisternas; mientras que, la base de datos del primer semestre de este año está constituida por carpetas separadas para un tipo de parámetro o grupo de parámetros:

Cuadro 6: Base datos Subgerencia Laboratorios

Carpteta	Tipo de agua	Sitio de muestreo	Parámetros incluidos
Bacteriología	Cruda Tratada	Cámara admisión Acueducto Capeira	Coliformes totales y fecales BAT
Cloro y Bacteriología	Agua Potable	Redes	Coliformes totales y fecales BAT; Cloro libre residual y Turbiedad
Físico químico	Cruda Tratada Potable	Cámara admisión Reservorios plantas Redes	Color, Dureza, Oxígeno , Conductividad elec., SDT Al, Mn, Fe, pH y Temperatura
Metales pesados Cruda Plantas Redes	Cruda Tratada Potable	Cámara de admisión Reservorios plantas Redes	Manganeso, sodio, As, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr, Ag, Hg, Se, Ba, Cu
Parámetros mensuales- semestrales	Cruda Tratada Potable	Cámara de admisión Reservorios plantas Redes	Ac.sulfhídrico, amoníaco, cloruros, nitritos, nitratos, sulfatos, fenoles, cianuro, detergente, flúor, THMs, compuestos orgánicos
Tanques de reserva	Potable	Cisternas en red	pH, Conductividad elec., temperatura, Cloro libre res., turbiedad, Coliformes totales y fecales y BAT

El Auditor Técnico considera que aún falta realizar algunos ajustes en la base de datos y por definir en qué momento se comenzarán a incorporar los datos de los primeros cuatro años de la Concesión y los que aún faltan del Año 5. Por otra parte, ninguna de estas bases incluye los datos de los ensayos de jarra ni de los controles realizados en las distintas etapas del tratamiento del agua. Por lo tanto, esta información le fue entregada al Auditor Técnico en planilla Excell como en todas las auditorías anteriores. Por otra parte, el Subgerente de Laboratorios informó al Auditor Técnico que, solamente hasta de fines de julio, se registrará la información de los controles de proceso, es decir hasta tanto la obtención de los mismos sea de responsabilidad de la Subgerencia Laboratorios. A partir de Agosto de este año, ellos sólo registrarán los datos de calidad de agua cruda, librada al servicio y en redes de distribución que ellos determinen. También, de acuerdo a lo manifestado por personal de la Subgerencia de Laboratorios, ellos no tendrán acceso a la base de datos en la cual el Laboratorio Control de Proceso registre su información, mientras que éstos si podrán acceder a la base de datos de la Subgerencia Laboratorios.

3.3 Análisis de Muestra de Información

El Auditor Técnico solicitó y recibió la siguiente información correspondiente al período Enero-junio 2006 y al mes de diciembre del 2005.

- Informes de Calidad de Agua Cruda y agua tratada (Informes mensuales elevados a ECAPAG)
- Registros de los análisis físico químicos de frecuencia diaria, semanal y mensual.
- Informes mensuales de análisis bacteriológicos (agua cruda y tratada)
- Registros Diarios de Calidad del Agua Cruda y Tratada – Laboratorio de Control de Procesos
- Registros de Análisis Químicos de Parámetros Mensuales (Plantas de tratamiento y Red de Distribución)
- Registros horarios del Tratamiento en la plantas (Plantas 10 mcs, Convencional y Lurgi) – Laboratorio Control de Procesos

- Registros Ensayos de Prueba de Jarras (diarios) (diciembre 2005-junio 2006)
- Análisis Bacteriológicos de Plantas
- Registro de las determinaciones de demanda de cloro
- Registro de análisis de productos químicos utilizados en el tratamiento del agua: cal y sulfato de aluminio en solución y polielectrolito.
- Base de datos de controles sobre redes de agua Dic 05-Junio 06 (Archivos de Bacteriológicos, Físico químicos, Cloro y Bacteriología, Metales pesados agua cruda, tratada y potable); Tanques de reserva; Parámetros mensuales y semestrales: y Diciembre 2006.

3.3.1. Verificación de los registros de calidad de agua cruda y librada al servicio

De la evaluación de la información obtenida y procesada por los laboratorios Control de Proceso y Control de Calidad, y del análisis de la recibida, especialmente de la base de datos correspondiente al período enero-junio (5to. Año de la Concesión,, el Auditor Técnico, pudo verificar que los datos generados, registrados e informados tanto a distintas áreas de la Concesionaria como a la autoridad de Control – ECAPAG- son consistentes y no se observan diferencias en las mismas.

3.3.2. Verificación de la instalación de los equipos de medición en línea de turbiedad, pH y cloro.

El Asistente Técnico de Producción, informó al Auditor Técnico que se continua con el plan de instalación de equipos de medición en línea de turbiedad, pH y cloro, habiéndose ya colocado (re-instalado) los de pH, Turbiedad y Temperatura en la línea de agua cruda, en el Sector B de la planta de 10 mcs. Además están instalándose los de Cloro residual, Turbiedad, pH y temperatura para control del agua tratada, también en la planta de 10 mcs, en los Sectores A y D. Entretanto se completa con este plan, oportunamente establecido, los controles horarios de estos parámetros en el agua tratada librada al servicio, lo seguirá haciendo personal de apoyo del Laboratorio Control de Calidad de la Subgerencia Laboratorios.

3.3.3. Evaluación de procesos: Decantación, filtración, desinfección.

Tampoco en oportunidad de esta auditoría, se facilitó al Auditor Técnico una base de datos con los resultados de las determinaciones (análisis/ensayos) diarias que se realizaron, durante el Año 5 de la Concesión, para el control del proceso de tratamiento del agua en las tres plantas. Éste recibió, como en auditorías anteriores, toda la información correspondiente a los controles realizados en las distintas etapas de tratamiento, en formato Excell. Por lo tanto, sólo se hace una evaluación global sobre la eficacia de las distintas etapas del proceso de potabilización, para remover microorganismos, turbiedad, y color, fundamentalmente. En base a la información recibida y a lo observado durante la auditoría, se puede concluir que, en general, las plantas tienen la capacidad necesaria como para remover estos componentes y para no incorporar compuestos indeseables al agua tratada.

En primer lugar, se verifica que la remoción de los microorganismos presentes en el agua cruda, medidos por medio de los tres grupos de bacterias utilizados como indicadores: Coliformes totales, Coliformes fecales y Bacterias Aerobias Totales, es efectiva ya que, a lo largo del Año 5 de la Concesión (agosto/05-junio/06), no se detectaron en el agua tratada, Coliformes totales ni fecales, y las Bacterias aerobias totales estuvieron siempre por debajo del valor CVE fijado por Contrato de Concesión: 30 UFC/100 ml.

Similar eficacia de tratamiento, se verifica en el caso de la Turbiedad, ya que aún cuando en el agua cruda se registraron valores de turbiedad de hasta 350 UNT, los valores

determinados en el agua tratada, en las tres plantas, son significativamente inferiores al valor establecido de CVE: 10 UNT. Los gráficos siguientes muestran lo indicado.

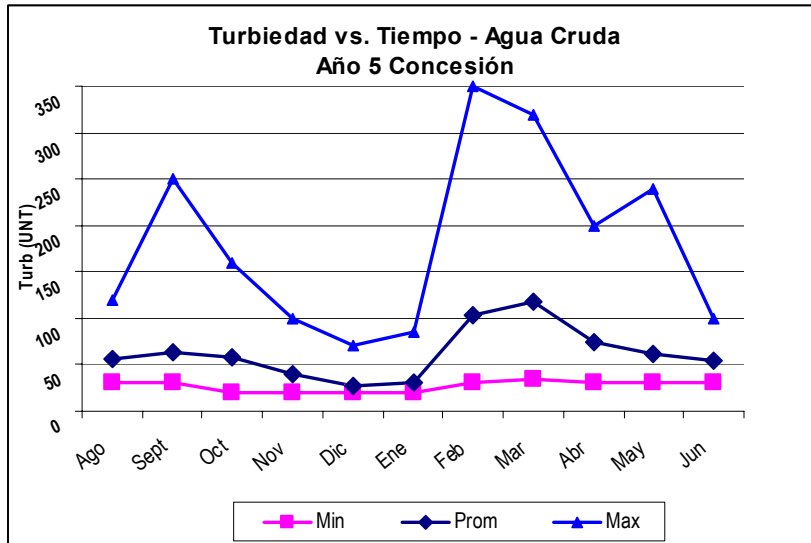


Gráfico 5: Turbiedad del Agua Cruda – Año 5 Concesión

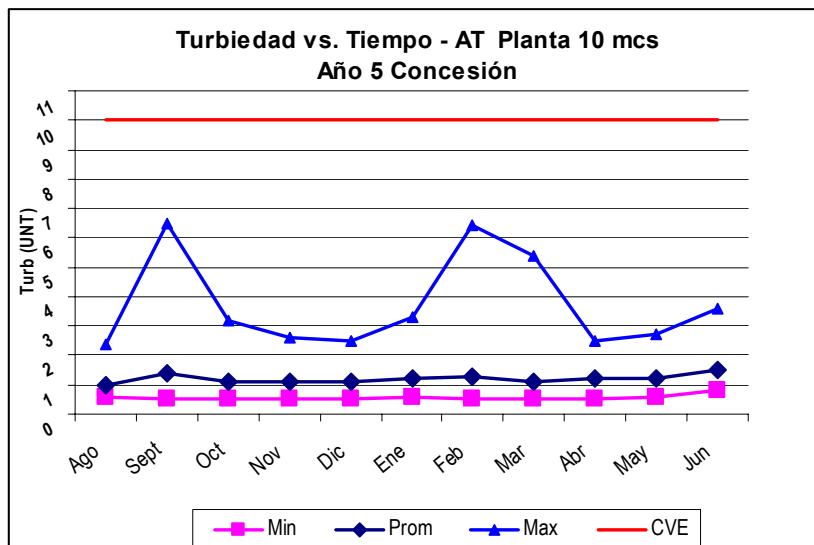


Gráfico 6.a: Turbiedad del Agua Tratada – Planta 10 mcs Año 5 Concesión

[Firma manuscrita]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

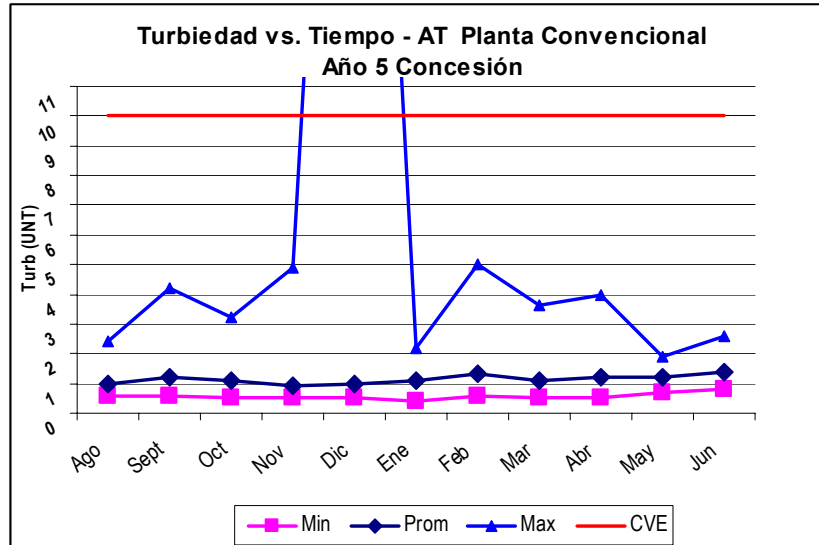


Gráfico 6.b: Turbiedad del Agua Tratada – Planta Convencional Año 5 Concesión

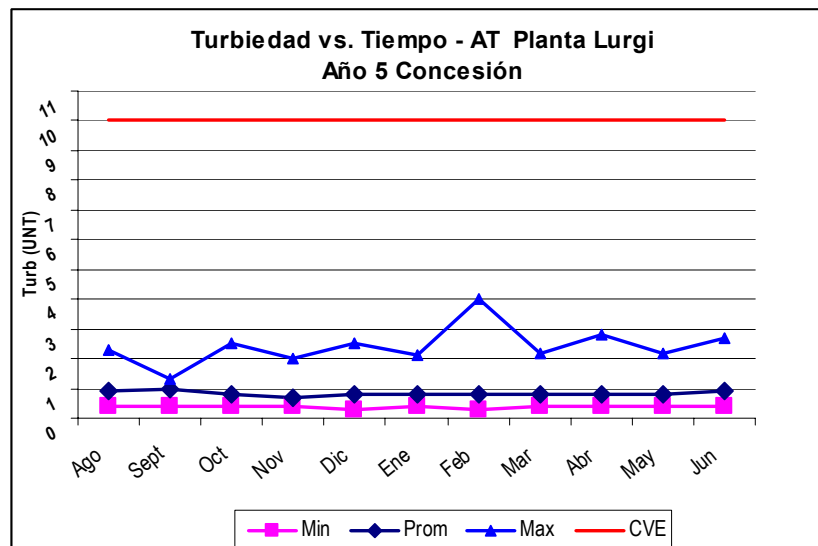


Gráfico 6.c: Turbiedad del Agua Tratada – Planta Lurgi Año 5 Concesión

Estos gráficos evidencian que, como ya se indicara en informes anteriores, la Planta Lurgi es la que produce agua tratada con turbiedades menores, es decir, que los mecanismos de remoción de turbiedad en esta planta operan con mayor eficacia.

Tal como se puede observar en los gráficos siguientes, los procesos de tratamiento, en las tres plantas remueven, también, el color del agua cruda, que, en determinados meses del año, presenta valores importantes,

[Handwritten Signature]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

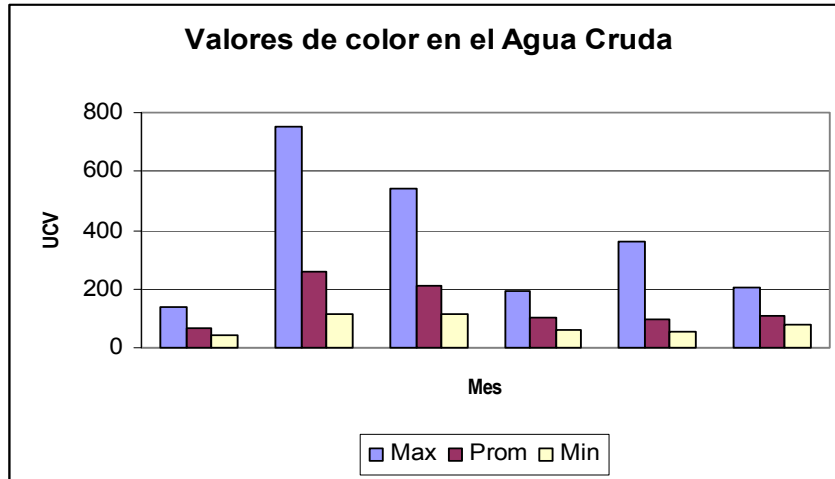


Gráfico 7: Color en Agua Cruda – Enero-Junio 2006

Los Gráficos 8.a, b y c muestran el porcentaje de determinaciones que se registraron el agua tratada en tres rangos de color: 0-5 UCV; 6-10 UCV y 11-15 UCV. El valor superior de este último de los rangos seleccionados, a los efectos de este informe, se estableció en 15 UCV por ser, en primer lugar, el valor de CVE establecido en el Contrato de Concesión para color, y, en segundo lugar, porque, en ninguna de las muestras de agua tratada analizadas se determinó un valor de color superior a este límite.

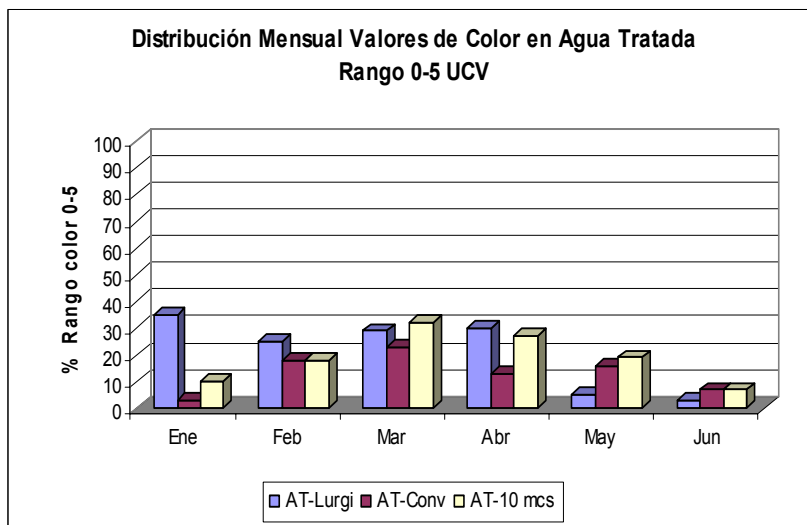


Gráfico 8.a: Porcentaje de determinaciones de color – Rango 0-5 UCV

[Handwritten signature]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

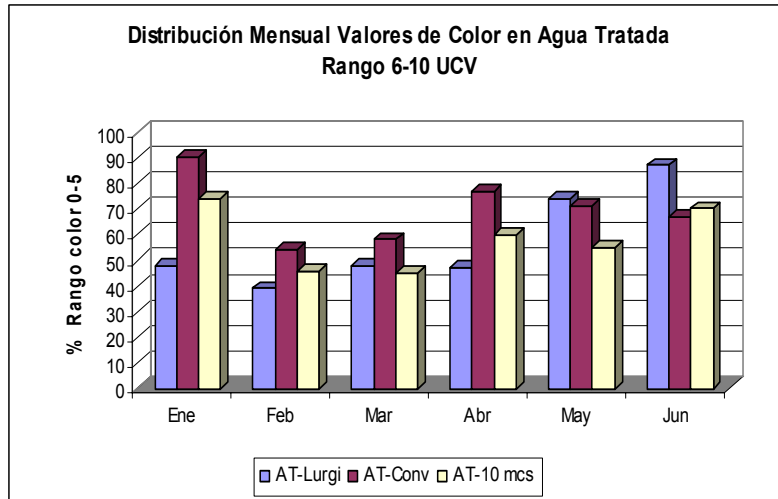


Gráfico 8.b: Porcentaje de determinaciones de color – Rango 6-10 UCV

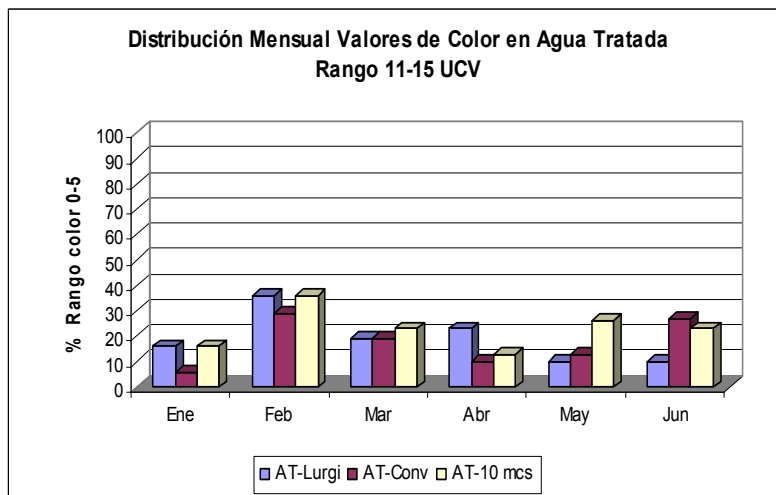
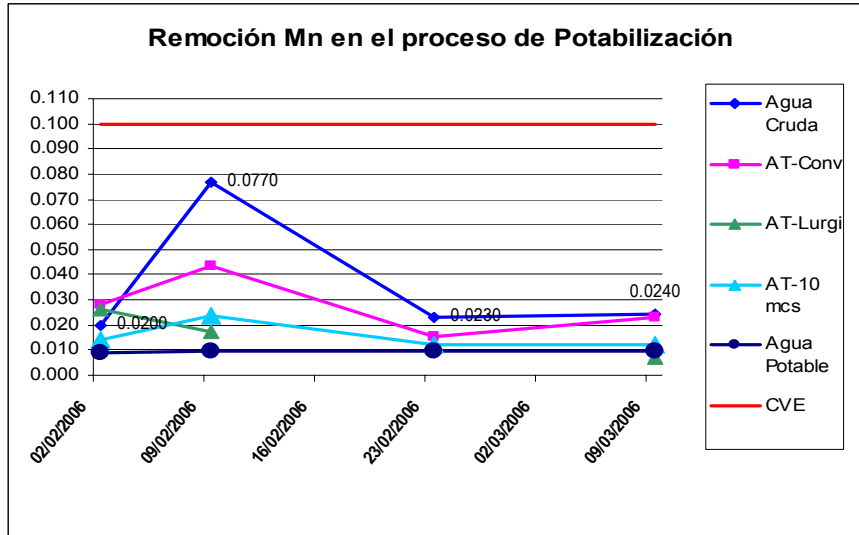


Gráfico 8.c: Porcentaje de determinaciones de color – Rango 11-15 UCV

De esos gráficos surge que, en todos los casos, los valores de color determinados, entre enero y junio de este año, en el agua tratada, como ya se mencionó, son inferiores al CVE: 15 UCV. Además, se puede observar que la mayor parte de los valores se encuentran dentro del rango de color que va de 4 a 10 UCV.

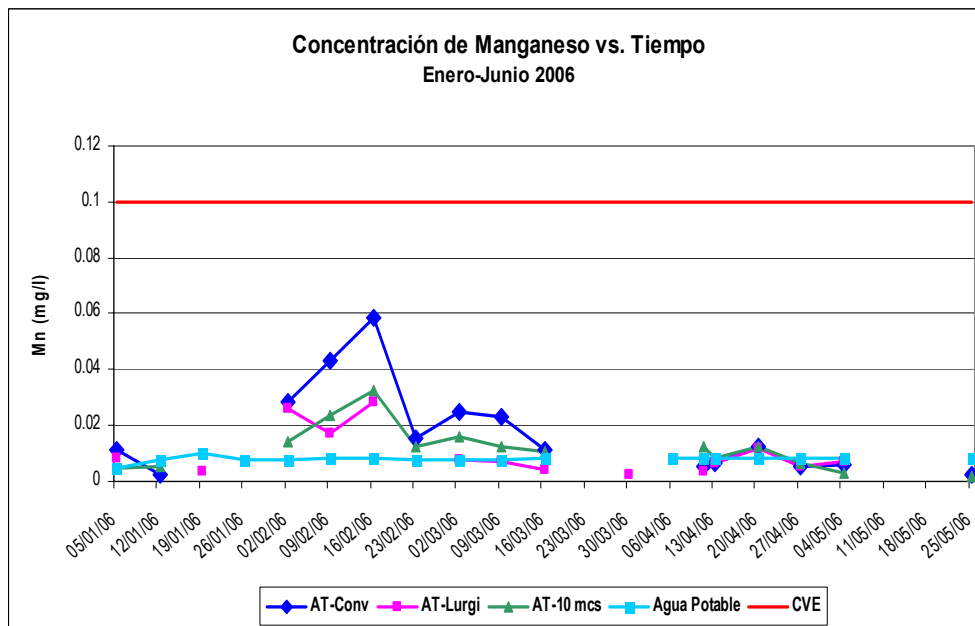
Si bien los valores de Manganeseo detectados, tanto en el agua cruda como en la tratada, están siempre por debajo de la concentración límite permitida (CVE: 0,1 mg/l), el proceso de potabilización, muestra, también, ser efectivo para remover este parámetro, el cual, en febrero-marzo de este año, ascendió, en el agua cruda, a valores de 0,200-0,760 mg/l. El gráfico siguiente: Gráfico 9, muestra la remoción que tiene lugar durante el proceso de potabilización del agua durante dichos meses.

[Handwritten signature]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ



**Gráfico 9. Remoción de Manganeseo
Febrero-marzo 2006**

En el Gráfico 10, se incluyeron, en cambio, todos los valores de Manganeseo determinados en el agua tratada y potable durante el período enero-junio 2006.



**Gráfico 10: Concentración de Mn en el agua tratada y potable
Enero-junio 2006**

Tal como se mencionó anteriormente, en todas las muestras, la concentración de Manganeseo detectada es significativamente inferior al CVE (0,1 mg/l).

El Gráfico 11, a continuación, muestra que, a pesar de las elevadas dosis de sulfato de aluminio que se utilizaron durante los meses de febrero y marzo de este año, no se detectó, en ninguna de las muestras de agua tratada que se analizaron en estos meses,

concentraciones de Aluminio disuelto superiores al CVE fijado para este elemento: 0.3 mg/l. Situación similar se observa en el resto del período Enero-junio 2006, aún cuando, en algunas oportunidades, la concentración de Aluminio en el agua cruda es significativamente superior a 0,3 mg/l.

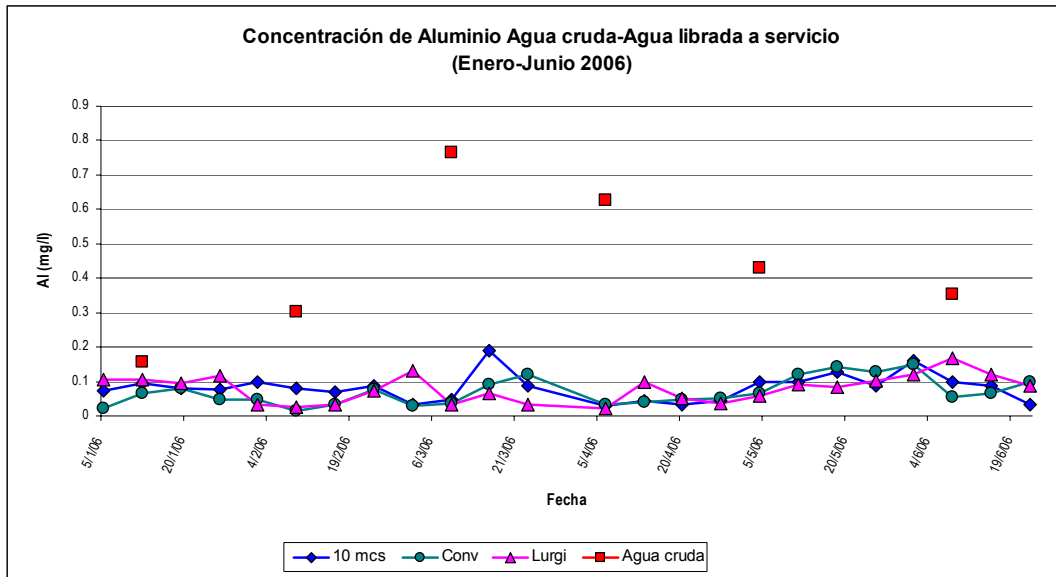


Gráfico 11. Concentración de Aluminio en Agua cruda y tratada

3.3.4. Verificación del cumplimiento del plan de muestreo para el agua cruda y librada al servicio

El Auditor Técnico pudo constatar que, a la fecha de la auditoría no se habían introducido cambios en el programa de muestreo para control de los procesos de tratamiento - frecuencia y tipo de los parámetros que se determinan. Si se producirán las modificaciones previstas una vez que el Laboratorio Control de Procesos pase definitivamente a depender de la Sugerencia de Producción.

En los registros facilitados al Auditor Técnico, correspondientes al segundo semestre del Año 5 de la Concesión (enero-junio 2006), la Subgerencia de Laboratorios indica que la Concesionaria dio cumplimiento a los planes de muestreo de agua cruda, tratada/agua librada al servicio, habiendo analizado la cantidad de muestras y parámetros establecidos por contrato (bacteriológicos, físico, y químicos: constituyentes principales, metales pesados y compuestos orgánicos). Sin embargo, de acuerdo a esta frecuencia, la cantidad de determinaciones que se han realizado, en algunos casos, es inferior a lo que correspondía para cada mes. En la Tabla siguiente se compara la cantidad de muestras a extraer con las efectivamente extraídas de agua cruda y tratada.

[Firma manuscrita]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Cuadro 7: Cumplimiento plan de muestreo agua cruda (CA)

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	Nº Muestras a Analizar	Nº muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Ene	Horaria	Turbiedad, pH, Temperatura	744	744	100%	100%
	2 veces/guardia (6 veces/día)	Alcalinidad (1)	186	174	100%	93.5%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Salinidad; Sabor-olor O ₂ Dis;	31	31	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NH ₃ ⁺ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Fenoles; Cloruros; DBO ₅ ;DQO; Detergente; Fe; Mn; Sulfatos; Na: Cianuro	1	1	100%	100%
Feb	Horaria	Turbiedad, pH, Temperatura	672	670	100%	99.7%
	1vez/guardia (3 veces/día)	Alcalinidad (1)	168	175	100%	104%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Salinidad; Sabor-olor O ₂ Dis;	28	28	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NH ₃ ⁺ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Fenoles; Cloruros; DBO ₅ ;DQO; Detergente; Fe; Mn; Sulfatos; Na: Cianuro	1	1	100%	100%
Mar	Horaria	Turbiedad, pH, Temperatura	744	736	100%	98.9%
	1vez/guardia (3 veces/día)	Alcalinidad (1)	186	195	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Salinidad; Sabor-olor O ₂ Dis;	31	31	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NH ₃ ⁺ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Fenoles; Cloruros; DBO ₅ ;DQO; Detergente; Fe; Mn; Sulfatos; Na: Cianuro	1	1	100%	100%
Abr	Horaria	Turbiedad, pH, Temperatura	720	718	100%	99.7%
	1vez/guardia (3 veces/día)	Alcalinidad (1)	180	180	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Salinidad; Sabor-olor O ₂ Dis;	30	30	100%	100%

	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NH ₃ ⁺ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Fenoles; Cloruros; DBO ₅ ;DQO; Detergente; Fe; Mn; Sulfatos; Na: Cianuro	1	1	100%	100%
May	Horaria	Turbiedad, pH, Temperatura	744	739	100%	99.3%
	1 vez/guardia (3 veces/día)	Alcalinidad (1)	186	191	100%	102,6%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Salinidad; Sabor-olor O ₂ Dis;	31	31	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NH ₃ ⁺ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Fenoles; Cloruros; DBO ₅ ;DQO; Detergente; Fe; Mn; Sulfatos; Na: Cianuro	1	1	100%	100%
Jun	Horaria	Turbiedad, pH, Temperatura	720	719	100%	99.9%
	1 vez/guardia (3 veces/día)	Alcalinidad (1)	186	180	100%	96.8%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Salinidad; Sabor-olor O ₂ Dis;	30	30	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NH ₃ ⁺ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Fenoles; Cloruros; DBO ₅ ;DQO; Detergente; Fe; Mn; Sulfatos; Na: Cianuro	1	1	100%	100%

Cuadro 8.a: Cumplimiento plan de muestreo agua tratada – Planta Convencional

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	Nº Muestras a Analizar	Nº muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Ene	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre;Temperatura	744	744	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	124	124	100%	100%
			31	31	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros;fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%	
	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre;Temperatura	672	670	100%	99.7%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	112	112	100%	100%
			28	28	100%	100%

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	N° Muestras a Analizar	N° muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Feb	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%
Mar	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	731	100%	98.3%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT	124	124	100%	100%
		Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	31	31	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%
Abr	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	720	716	100%	99.4%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT	120	102	100%	85%
		Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	30	30	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%
May	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	739	100%	99.3%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT	124	124	100%	100%
		Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	31	31	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%
	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	720	720	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT	120	120	100%	100%
		Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	30	30	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	N° Muestras a Analizar	N° muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Jun	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%

Cuadro 8.b: Cumplimiento plan de muestreo agua tratada – Planta Lurgi

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	N° Muestras a Analizar	N° muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Ene	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	744	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	62	62	100%	100%
			31	31	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%	
Feb	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	672	670	100%	99.7%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	112	112	100%	100%
			28	28	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%	
Mar	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	694	100%	93.3%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	62	60	100%	96.7
			31	30	100%	96.7
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%
Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	720	682	100%	94.7%	

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	N° Muestras a Analizar	N° muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Abr	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	60	60	100%	100%
	1 vez/semana	Alcalinidad; Fe; Mn;	30	30	100%	100%
			4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruros	1	1	100%	100%
May	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	738	100%	99.2%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	62	62	100%	100%
			31	31 (1)	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%
Jun	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	720	720	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	60	60	100%	100%
			30	30	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%

(1) El sabor-olor sólo se determinó en 30 muestras.

Cuadro 8.c: Cumplimiento plan de muestreo agua tratada – Planta 10 mcs

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	N° Muestras a Analizar	N° muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	744	100%	100%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	62	62	100%	100%
			31	31	100%	100%

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	N° Muestras a Analizar	N° muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
Ene	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%
Feb	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	672	669	100%	99.6%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	56	56	100%	100%
			28	28	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%
Mar	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	735	100%	98.8%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	62	62	100%	100%
			31	31	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	5	5	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%
Abr	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	720	715	100%	99.3%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	60	60	100%	100%
			30	30	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%
	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	744	739	100%	99.3%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	62	62	100%	100%
			31	31	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	4	4	100%	100%

Mes	Frecuencia	Parámetros a determinar	Nº Muestras a Analizar	Nº muestras analizadas	Porcentaje Cumplimiento Informado	Porcentaje Cumplimiento Detectado
May	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	1	1	100%	100%
Jun	Horaria	Turbiedad, pH, Cloro res. libre; Temperatura	720	719	100%	99.9%
	Diario (1 vez/día)	Coliformes totales y fecales; BAT Color, Dureza, SDT Sabor-olor; O ₂ Dis;	60	60	100%	100%
	Semanal (1 vez/sem.)	Alcalinidad; Fe; Mn;	30	30	100%	100%
	Mensual (1 vez/mes)	Metales pesados; Ac. Sulfhídrico; Al, NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Cloruros; fenoles; DBO ₅ ; DQO; Sodio; Detergente; Sulfatos; Cianuro; Fluoruro	5	5	100%	100%

De los cuadros anteriores surge que, en algunos meses, se extrajeron un número menor de muestras, casi siempre con respecto a lo que estaba estipulado en el Contrato de Locación para análisis de los parámetros horarios, aunque puede ser que, en dichos casos las diferencias verificadas sólo se hayan debido a desfasajes en los horarios/días o por algún impedimento técnico. Aún así, se puede considerar que, en general, la Concesionaria cumplió con el plan de muestreo horario, diario, semanal y mensual requerido por Contrato de Concesión.

En el mes de junio 2006 se extrajeron, además, las muestras para determinar compuesto orgánicos (pesticidas) y Trihalometanos, es decir que también se cumplió con el plan de muestreo semestral. Las otras muestras para análisis de estos parámetros se extrajeron en el mes de diciembre de 2005, con lo que se cumpliría con el plan de control semestral para el año 5 de la Concesión.

3.3.5. Verificación datos de calidad de agua cruda y agua tratada

En base a la documentación evaluada durante la auditoría realizada a los Laboratorio de Control de Calidad y de Proceso, de las entrevistas mantenidas con su personal, y del análisis de la información facilitada, el Auditor Técnico pudo constatar que, tal como se indicara en el apartado anterior, la Concesionaria ha cumplido, durante los 11 meses del Año 5 de la Concesión (agosto/05-Junio/06) con los controles y parámetros exigidos, tanto para el agua cruda como para la tratada.

Si bien los datos correspondiente al período agosto-diciembre del 2005 ya fueron verificados y analizados en las dos auditorías técnicas anteriores correspondientes al Año 5 de Concesión (Diciembre/05 y Enero/06), en el Cuadro 9 se incluyen todos los valores máximos, mínimo y promedio de los parámetros más representativos de la calidad del agua cruda, correspondientes a todo este año de Concesión, para que, a partir de los mismos, se pueda evidenciar, en forma global y de manera simple, no sólo el grado de cumplimiento del programa de control de calidad establecido para el agua cruda, sino también verificar sus características físico-químicas y bacteriológicas a lo largo del año.

Cuadro 9 – Calidad del Agua Cruda

Mes	Cantidad Muestras analizadas	Cumplimiento plan muestreo (%)	Parámetro (1)	Agua Cruda (2)		
				Min.	Prom. (2)	Max.
Ago.	744	100	pH	7,7	8,2	8,9
	744	100	Turbiedad	30	57	120
	744	100	Temperatura	25,4	26,7	27,6
	31	100	SDT	61	68	75
	94	100	Alcalinidad	46	59	67
	31	100	Dureza	53	63	83
	31	100	Colif. Totales	1400	6490	50000
	31	100	Colif. Fecales	500	1050	2200
Sept.	702	100	pH	7,4	8,2	8,8
	702	100	Turbiedad	30	64	250
	702	100	Temperatura	26,2	27,4	29
	30	100	SDT	61	68	77
	92	100	Alcalinidad	50	655	65
	30	100	Dureza	46	55	60
	30	100	Colif. Totales	1100	9510	30000
	30	100	Colif. Fecales	800	1330	3000
Oct.	742	100	pH	7,4	8,1	8,7
	742	100	Turbiedad	20	58	160
	742	100	Temperatura	26,6	27,8	28,9
	31	100	SDT	62	68	76
	100	100	Alcalinidad	49	56	69
	31	100	Dureza	47	60	75
	31	100	Colif. Totales	2200	13490	50000
	31	100	Colif. Fecales	800	1360	5000
Nov.	717	100	pH	7,5	8,0	8,4
	717	100	Turbiedad	20	40	100
	717	100	Temperatura	28,9	28,1	29,4
	30	100	SDT	54	60	70
	91	100	Alcalinidad	45	51	59
	30	100	Dureza	44	54	59
	30	100	Colif. Totales	1700	10500	30000
	30	100	Colif. Fecales	400	1150	3000
Dic.	738	100	pH	7,2	7,7	8,2
	738	100	Turbiedad	20	28	70
	738	100	Temperatura	27	27,9	29
	31	100	SDT	51	55	68
	95	100	Alcalinidad	50	53	60
	31	100	Dureza	44	56	62
	31	100	Colif. Totales	3000	16630	70000
	31	100	Colif. Fecales	800	1330	5000
	31	100	BAT	160	1110	2400
	744	100	pH	7,1	7,7	8,4
	744	100	Turbiedad	20	30	85
	744	100	Temperatura	27,5	28,8	30,6
	31	100	SDT	52	56	64
	174	100	Alcalinidad	44	51	60

Enero	31	100	Dureza	40	60	78
	31	100	Colif. Totales	3000	11690	90000
	31	100	Colif. Fecales	700	1240	3000
	31	100	BAT	700	1300	2250
Feb	670	100	pH	7	7,2	7,4
	670	100	Turbiedad	40	104	350
	670	100	Temperatura	26	27	28
	28	100	SDT	53	80	101
	175	100	Alcalinidad	46	53	66
	28	100	Dureza	43	57	64
	28	100	Colif. Totales	5000	17830	50000
	28	100	Colif. Fecales	700	1240	3000
Marzo	736	100	BAT	260	1220	2200
	736	100	pH	7	7,3	7,6
	736	100	Turbiedad	35	117	320
	736	100	Temperatura	26,8	27,6	
	31	100	SDT	67	91	100
	195	100	Alcalinidad	48	56	65
	31	100	Dureza	55	62	75
	31	100	Colif. Totales	1300	11900	90000
Abril	31	100	Colif. Fecales	500	1160	3000
	31	100	BAT	260	800	2100
	718	100	pH	7,2	7,4	7,6
	718	100	Turbiedad	30	75	200
	718	100	Temperatura	26,7	27,9	29,2
	30	100	SDT	56	76	90
	180	100	Alcalinidad	48	55	63
	30	100	Dureza	55	57	67
Mayo	30	100	Colif. Totales	2800	15180	50000
	30	100	Colif. Fecales	700	1160	5000
	30	100	BAT	260	1150	2100
	739	100	pH	7,2	7,6	7,9
	739	100	Turbiedad	30	61	240
	739	100	Temperatura	26,8	28,1	29,6
	31	100	SDT	69	80	94
	191	100	Alcalinidad	49	59	68
Junio	31	100	Dureza	55	60	77
	31	100	Colif. Totales	1400	12060	30000
	31	100	Colif. Fecales	600	1080	3000
	31	100	BAT	650	1170	1950
	719	100	pH	7,3	7,7	8,2
	719	100	Turbiedad	30	55	100
	719	100	Temperatura	26	27,2	28,5
	30	100	SDT	74	80	91
Junio	180	100	Alcalinidad	55	62	70
	30	100	Dureza	52	58	74
	30	100	Colif. Totales	5000	11900	30000
	30	100	Colif. Fecales	800	1000	2200
	30	100	BAT	400	1120	2300

(1) Unidades: pH -unidades de pH; Turbiedad: UNT; Temperatura -°; SDT -mg/l; Alcalinidad mg/l CO₃Ca; Dureza mg/l CO₃Ca; Coliformes Totales y fecales- NMP/100ml; Bacterias aerobias totales (BAT) - colonias/ml

(2) Promedio de valores obtenidos en Cámara de admisión.

En los cuadros que siguen –Cuadros 10.a y 10.b, se han resumidos los valores de otros parámetros que se analizan mensualmente, a modo de referencia rápida, para evaluar las características del agua cruda que se utiliza para potabilizar.

**Cuadro 10.a – Calidad del Agua Cruda – Parámetros de control mensual
Año 5: Agosto-Diciembre 2005**

Parámetro (1)	Agosto	Sept	Octubre	Nov.	Dic.
Cloruros	5	4	5	3	3
Sulfatos	3	10	10	8	3
Sodio	9,84	7,58	8,07	5,24	5,76
Nitrito	0,0069	0,0056	0,0067	0,0083	ND
Nitrato	ND	1,8	0,8	ND	ND
Arsénico	0,0011	0,0016	0,00163	0,00028	0,00094
Bario	ND	0,0479	0,0445	ND	0,025
Selenio	ND	ND	ND	ND	ND
Plata	ND	ND	ND	ND	ND
Cromo	ND	ND	ND	ND	ND
Mercurio	ND	ND	ND	ND	ND
Cianuro	0,007	0,013	0,009	ND	ND

**Cuadro 10.b – Calidad del Agua Cruda – Parámetros de control mensual
Año 5: enero-junio 2006**

Parámetro (1)	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Cloruros	4	8	4	4	5	5
Sulfatos	2	27	26	21	21	22
Sodio	8,88	11,97	13,49	7,89	10,98	11,72
Nitrito	0,0130	0,0102	0,0070	0,0069	0,0064	0,0055
Nitrato	ND	ND	1,4	1,3	0,9	1,2
Arsénico	0,00009	0,00031	0,00147	0,00111	0,00137	0,00133
Bario	0,047	0,059	0,381	0,291	0,057	0,077
Selenio	ND	0,00036	0,00041	ND	ND	0,00083
Plata	ND	ND	0,0022	ND	0,0028	ND
Cromo	ND	ND	ND	ND	0,003	ND
Mercurio	ND	ND	ND	ND	0,000078	0,000041
Cianuro	0,009	0,008	ND	0,005	0,009	0,008

(1) Unidades: mg/l

(2) ND: no detectable

Aún cuando no existe una norma que regule la calidad o características que debe reunir la fuente de provisión de agua potable, en el Cuadro 10.a se puede ver que, durante el Año 5 de la Concesión, las concentraciones de los metales pesados y Cianuro detectadas en el agua cruda, no superaron los Valores Límites Permisibles establecidos en el Anexo 2 del Contrato de Concesión para el agua potable, Por otra parte, en ninguno de estos controles mensuales se detectó Cadmio, Níquel o Plomo.

Los análisis semestrales -diciembre/05 y Junio/06- de los compuestos orgánicos regulados por el Contrato de Concesión, evidencian que, en ningún caso se detectaron, en el agua cruda, los pesticidas incluidos en dicho Anexo.

A partir de los valores promedios incluidos en los cuadros anteriores se graficaron, para el agua cruda, las variaciones de los parámetros considerados a lo largo del Año 5 de la Concesión.

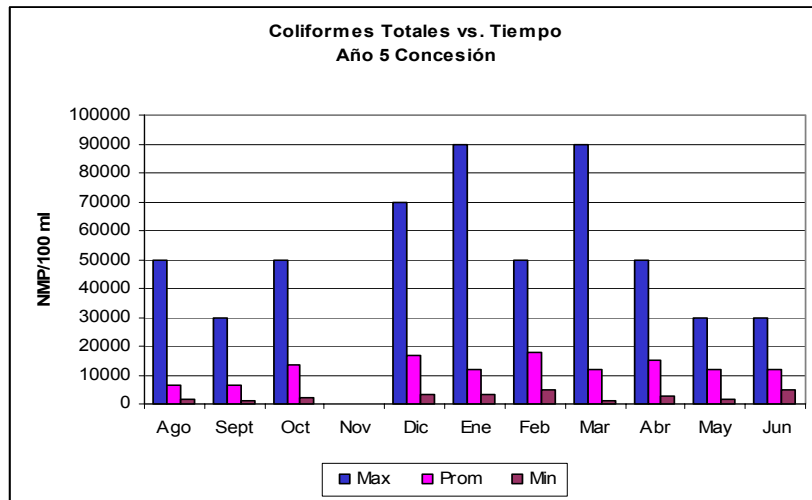


Gráfico 12.a: Coliformes Totales vs. Tiempo – Agua Cruda

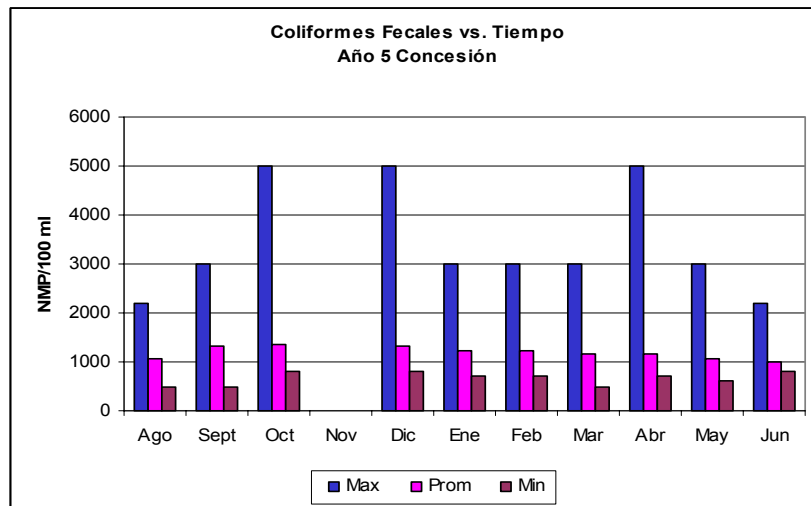


Gráfico 12.b: Coliformes Fecales vs. Tiempo – Agua Cruda

[Firma manuscrita]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

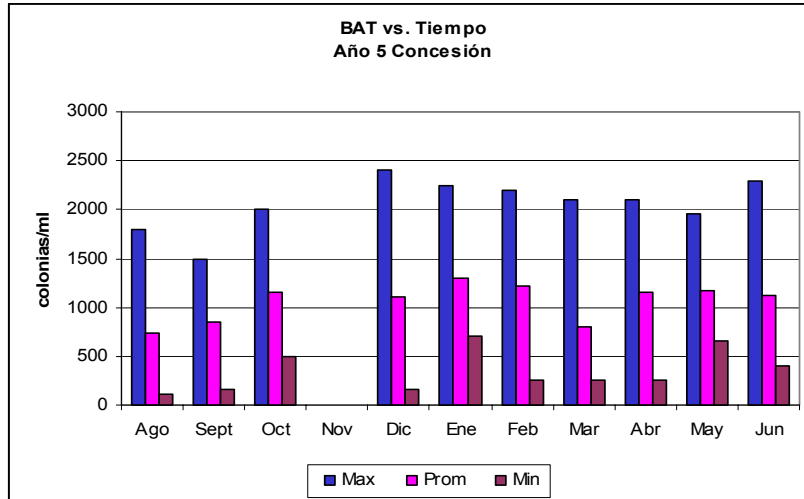


Gráfico 12.c: BAT vs. Tiempo – Agua Cruda

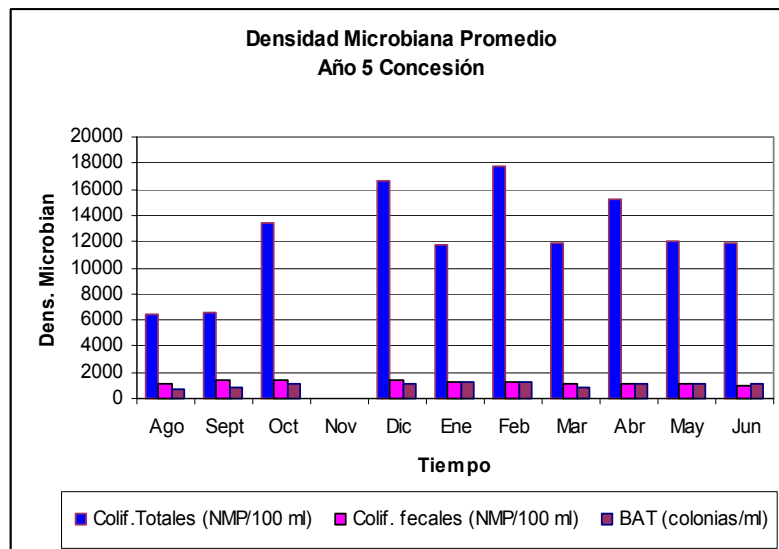


Gráfico 13: Densidad microbiana promedio – Agua Cruda

[Firma manuscrita]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

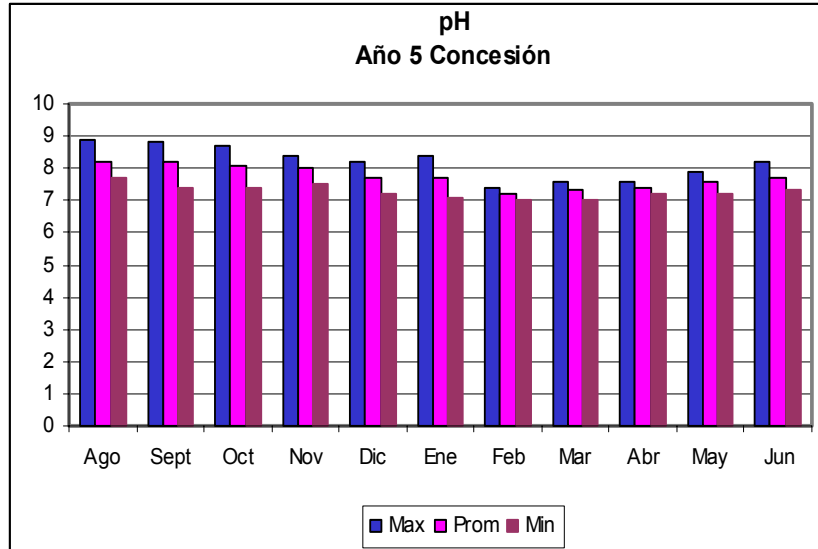


Gráfico 14: pH vs. Tiempo – Agua Cruda

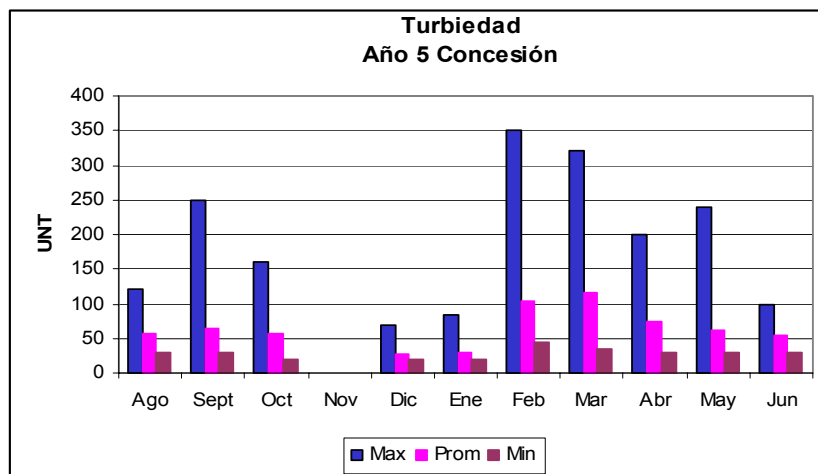


Gráfico 15: Turbiedad vs. Tiempo – Agua Cruda

Dada las características físico-químicas del agua cruda, la eficacia del proceso de potabilización, evaluada en apartados anteriores, y la calidad de los insumos químicos utilizados en el mismo, se puede concluir, que, en general, el agua tratada, en las reservas de las tres plantas de tratamiento que será librada a consumo, se debe ajustar a lo establecido en el Anexo 2 del Contrato de Concesión para la misma. En los cuadros siguientes, Cuadros 11.a; b, y c, se han resumidos los parámetros considerados más significativos: pH, Turbiedad, Cloro libre residual; Coliformes totales y fecales y BAT.

[Firma manuscrita]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Cuadro 11.a – Calidad del Agua Tratada – Planta Convencional

Mes	N° Muestras Analizadas	Cumplimiento plan control (%)	Parámetro (1)	Planta Convencional (2)			
				Min.	Prom.	Max.	% (3)
Ago.	744	100	PH	7,7	7,3	8,0	0
	744	100	Turbiedad	0,6	1,0	2,4	0
	744	100	Cloro Res. Libre	1,0	1,4	1,9	11.4
	122	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	122	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	122	100	BAT	0	7	26	0
Sept.	697	100	PH	6,9	7,3	8.7	0
	697	100	Turbiedad	0,6	1,2	4,2	0
	697	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	2,0	0.9
	118	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	118	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	118	100	BAT	0	6	25	0
Oct.	741	100	PH	7,0	7,2	8,4	0
	741	100	Turbiedad	0,5	1,1	3,2	0
	741	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,0	20.1
	124	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	124	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	124	100	BAT	0	4	22	0
Nov.	717	100	PH	6,8	7,1	8,4	3.3
	717	100	Turbiedad	0,5	0,9	4,9	0
	717	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,0	16.3
	118	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	118	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	118	100	BAT	0	4	22	0
Dic	710	100	PH	6,8	7,1	8.9	3.2
	710	100	Turbiedad	0,5	1,0	40,8	0,1
	710	100	Cloro res. Libre	0,9	1,4	2,2	14,6
	122	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	122	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	122	100	BAT	0	5	25	0
Ene	744	100	PH	6,9	7,2	7,8	0,5
	744	100	Turbiedad	0,4	1,1	2,2	0
	744	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	2,0	8,2
	114	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	124	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	124	100	BAT	0	6	21	0
Feb.	670	100	PH	6,3	7,0	8,1	43,6
	670	100	Turbiedad	0,6	1,3	5,0	0
	670	100	Cloro res. Libre	0,7	1,5	2,2	33,1
	112	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	112	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	112	100	BAT	0	5	21	0
Mar.	731	100	PH	6,6	7,2	8,0	12
	731	100	Turbiedad	0,5	1,1	3,6	0
	731	100	Cloro res. Libre	0,7	1,5	2,2	37,9
	124	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	124	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	124	100	BAT	0	6	28	0
	716	100	PH	6,8	7,1	8,4	5,4
	716	100	Turbiedad	0,5	1,2	4,0	0
	716	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	2,1	8,8

Mes	N° Muestras Analizadas	Cumplimiento plan control (%)	Parámetro (1)	Planta Convencional (2)			
				Min.	Prom.	Max.	% (3)
Abril	102	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	102	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	102	100	BAT	0	5	27	0
May	739	100	PH	6,8	7,2	7,8	5,1
	739	100	Turbiedad	0,7	1,2	2,4	0
	739	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	1,9	5
	124	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	124	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	124	100	BAT	0	5	29	0
Jun.	720	100	PH	6,9	7,3	8,2	0,8
	720	100	Turbiedad	0,8	1,4	2,6	0
	720	100	Cloro res. Libre	0,9	1,4	1,8	3,2
	120	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	120	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	120	100	BAT	0	6	26	0

(1) Unidades: Turbiedad – UNT; Cloro res. Libre – mg/l; Coliformes Totales y fecales en agua tratada UFC/ml; Bacterias aerobias totales (BAT) – UFC/ml

(2) Promedios de valores obtenidos en Acueducto Capeiras 1250-1050

(3) % de muestras que exceden el C.V.E.

Cuadro 11.b – Calidad del Agua Tratada – Planta Lurgi

Mes	N° Muestras analizadas	Cumplimiento plan control (%)	Parámetro (1)	Planta Lurgi (2)			
				Min.	Prom.	Max.	% (3)
Ago.	711	100	PH	7,0	7,3	7,8	0
	711	100	Turbiedad	0,4	0,9	2,3	0,1
	711	100	Cloro Res. Libre	0,8	1,4	2,0	11,4
	61	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	61	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	61	100	BAT	0	8	28	0
Sept.	696	100	PH	6,8	7,4	9,0	1,4
	696	100	Turbiedad	0,4	1,0	1,3	0
	696	100	Cloro res. libre	0,9	1,4	2,0	6,0
	59	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	59	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	59	100	BAT	0	6	24	0
Oct.	735	100	PH	7,0	7,2	7,8	0
	735	100	Turbiedad	0,4	0,8	2,5	0
	735	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,0	12,5
	62	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	5	20	0
Nov.	710	100	PH	6,7	7,1	7,6	5,2
	710	100	Turbiedad	0,4	0,7	2,0	0
	710	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,0	10,8
	59	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	59	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	59	100	BAT	0	6	20	0
	674	100	PH	6,8	7,2	7,8	2,1
	674	100	Turbiedad	0,3	0,8	2,5	0

Mes	N° Muestras analizadas	Cumplimiento plan control (%)	Parámetro (1)	Planta Lurgi (2)			
				Min.	Prom.	Max.	% (3)
Dic	674	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,1	10,4
	61	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	61	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	61	100	BAT	0	5	21	0
Ene	744	100	PH	6,9	7,3	7,9	0,7
	744	100	Turbiedad	0,4	0,8	2,1	0
	744	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	2,0	5,0
	62	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	7	20	0
Feb.	670	100	PH	5,5	6,9	8,5	33,5
	670	100	Turbiedad	0,3	0,8	4,0	0
	670	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,0	29,4
	56	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	56	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	56	100	BAT	0	4	22	0
Mar.	694	100	PH	6,6	7,2	8,9	17,4
	694	100	Turbiedad	0,4	0,8	2,2	0
	694	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,1	33,9
	60	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	60	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	60	100	BAT	0	8	26	0
Abril	682	100	PH	6,8	7,1	9,6	6,0
	682	100	Turbiedad	0,4	0,8	2,8	0
	682	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	1,8	7,6
	60	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	60	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	60	100	BAT	0	5	29	0
May	738	100	PH	6,8	7,2	7,9	4,5
	738	100	Turbiedad	0,4	0,8	2,2	0
	738	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	2,0	3,9
	62	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	6	20	0
Jun.	720	100	PH	6,5	7,2	8,2	4,4
	720	100	Turbiedad	0,4	0,9	2,7	0
	720	100	Cloro res. Libre	0,9	1,3	2,0	0,8
	60	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	60	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	60	100	BAT	0	6	20	0

(1) Unidades: Turbiedad – UNT; Cloro res. Libre – mg/l; Coliformes Totales y fecales en agua tratada UFC/ml. Bacterias aerobias totales (BAT) – UFC/ml

(2) Promedios de valores obtenidos en Acueducto Capeiras 1800

(3) % de muestras que exceden el C.V.E.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Cuadro 11.c– Calidad del Agua Tratada – Planta 10 mcs

Mes	N° Muestras analizadas	Cumplimiento plan control (%)	Parámetro (1)	10 mcs (2)			
				Min.	Prom.	Max.	% (3)
Ago.	744	100	PH	7,7	7,3	8,0	0
	744	100	Turbiedad	0,6	1,0	2,4	0
	744	100	Cloro Res. libre	1,0	1,4	1,9	11.4
	61	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	61	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	61	100	BAT	0	8	29	0
Sept.	702	100	PH	6,7	7,2	8,0	0
	702	100	Turbiedad	0,5	1,4	6,5	0
	702	100	Cloro res. libre	1,1	1,4	2,1	6.4
	59	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	59	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	59	100	BAT	0	6	23	0
Oct.	742	100	PH	6,9	7,3	7,8	0.4
	742	100	Turbiedad	0,5	1,1	3,2	0
	742	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,0	13.9
	62	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	4	21	0
Nov.	698	100	PH	6,9	7,2	8,2	0.6
	698	100	Turbiedad	0,5	1,1	2,6	0
	698	100	Cloro res. Libre	0,9	1,5	2,1	16.0
	59	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	59	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	59	100	BAT	0	5	24	0
Dic	734	100	PH	6,8	7,2	9,0	1,2
	734	100	Turbiedad	0,5	1,1	2,5	0
	734	100	Cloro res. Libre	1	1,4	1,9	9,9
	61	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	61	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	61	100	BAT	0	7	26	0
Ene	744	100	PH	6,9	7,2	7,8	0,9
	744	100	Turbiedad	0,6	1,2	3,3	0
	744	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	1,8	4,7
	62	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	7	30	0
Feb.	669	100	PH	6,0	6,8	7,8	85,9
	669	100	Turbiedad	0,5	1,3	6,4	0
	669	100	Cloro res. Libre	1,0	1,5	2,1	32,1
	56	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	56	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	56	100	BAT	0	4	24	0
Mar.	735	100	PH	6,4	7,0	7,6	43,7
	735	100	Turbiedad	0,5	1,1	5,4	0
	735	100	Cloro res. Libre	0,6	1,5	2,2	33,5
	62	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	7	29	0
	715	100	PH	6,7	7,1	8,2	15,4
	715	100	Turbiedad	0,5	1,2	2,5	0
	715	100	Cloro res. Libre	1,0	1,4	1,8	6,9

Mes	N° Muestras analizadas	Cumplimiento plan control (%)	Parámetro (1)	10 mcs (2)			
				Min.	Prom.	Max.	% (3)
Abril	60	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	60	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	60	100	BAT	0	4	21	0
May	739	100	PH	6,8	7,2	8,0	3,1
	739	100	Turbiedad	0,6	1,2	2,7	0
	739	100	Cloro res. Libre	1,0	1,3	1,8	5,0
	62	199	Colif. Totales	0	0	0	0
	62	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	62	100	BAT	0	6	26	0
Jun.	719	100	PH	6,9	7,5	8,5	0,1
	719	100	Turbiedad	0,8	1,5	3,6	0
	719	100	Cloro res. Libre	0,7	1,3	1,7	2,2
	60	100	Colif. Totales	0	0	0	0
	60	100	Colif. Fecales	0	0	0	0
	60	100	BAT	0	5	20	0

- (1) Unidades: Turbiedad – UNT; Cloro res. Libre – mg/l; Coliformes Totales y fecales en agua tratada UFC/ml; Bacterias aerobias totales (BAT) en agua tratada UFC/100 ml)
- (2) Promedios de valores obtenidos en Acueducto Capeiras 2000
- (3) % de muestras que exceden el C.V.E.

De estos cuadros surge, sin embargo, que siguen registrándose importantes desviaciones con respecto al valor CVE establecido en el Anexo 2 del Contrato de Concesión para Cloro residual libre y pH en el agua tratada, especialmente en aquellos meses en que los valores de Turbiedad son altos.

En los gráficos siguientes se muestran estas desviaciones, las que alcanzaron valores significativos en el mes de febrero y marzo de este año, meses en los que se registraron, como se indicó en apartados anteriores, Turbiedades de 350 y 320 UNT, respectivamente. Si bien, en estos meses, se utilizó polielectrolito para ayudar en la etapa de coagulación/sedimentación, estas turbiedades requirieron de importantes dosis de coagulante (sulfato de aluminio) y, seguramente de dosis de cloro también importantes, lo que, sin duda, explica la gran cantidad de desviaciones detectadas en las determinaciones.

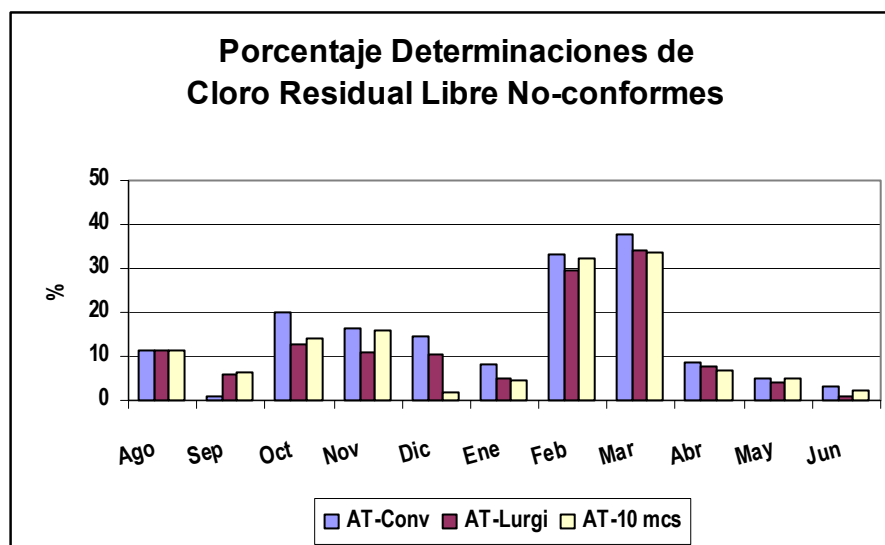


Gráfico 16: Porcentaje Determinaciones de Cloro Residual Libre No-conformes

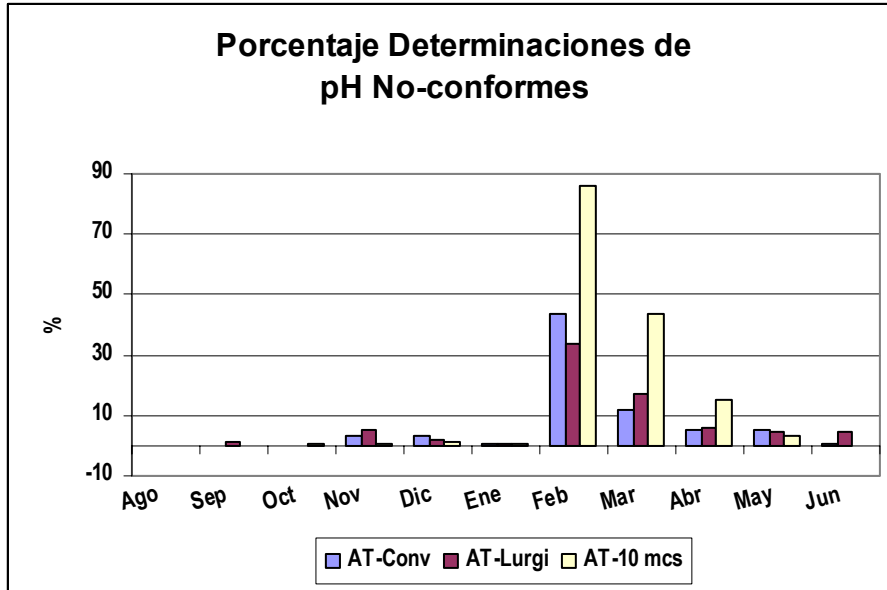


Gráfico 17: Porcentaje Determinaciones de pH No-conformes

En este último gráfico se observa, además, que es en la Planta de 10 mcs donde se presentan la mayor cantidad de no conformes respecto al CVE establecido.

Del informe entregado al Auditor Técnico surge que, en el agua cruda, sólo se detectó uno de los cuatro componentes del grupo de THMs: Cloroformo (3,31 µg/l), mientras que en el agua tratada extraída de los reservorios de planta, se detectó Cloroformo, Bromodiclorometano, Dibromoclorometano. En ninguna de las muestras analizadas se encontró Bromoformo. En el cuadro siguiente se muestran los valores obtenidos.

Cuadro 12: Concentración de THMs en el agua cruda y tratada (14/06/06)

THMs (µg/l)	AC (Cámara de adm.)	Promedio de las Cámaras		
		RA y RB (Planta 10 mcs)	RC y KR (Planta Conv.)	RL (Planta Lurgi)
Cloroformo	6,31	59,07	84,55	50,78
Bromodiclorometano	ND	39,47	41,53	44,64
Dibromoclorometano	ND	4,13	9,49	5,39
Bromoformo	ND	ND	ND	ND
THMs	6	103	136	101

Cromatografía de gases LD = 0,080 ug/l

De este cuadro surge que la concentración de THMs en el agua tratada supera el CVE establecido en el Anexo 2 del Contrato de Concesión (100µg/l), especialmente en el agua librada al servicio desde las plantas Convencional y de 10 mcs. Si bien no se tiene información sobre la dosis de Cloro utilizada en las plantas para la pre-cloración y desinfección final, el nivel de Cloro residual libre, detectado en los reservorios, ese día, fue de 1.3 mg/l.

Para poder evaluar con mayor precisión el potencial de formación de subproductos clorados (THMs) durante el proceso de pre-cloración y desinfección, se debería medir la concentración de materia orgánica del agua cruda susceptible de reaccionar con el cloro agregado, mediante la utilización de un/os parámetro/s más sensibles que la DBO₅ y la DQO, que se utilizan actualmente. Estos parámetros no resultan muy adecuados para medir la concentración orgánica en los rangos en que se están presentando en el agua cruda

Los Gráficos siguientes muestran las concentraciones de distintos metales pesados detectados en el agua cruda y librada al servicio.

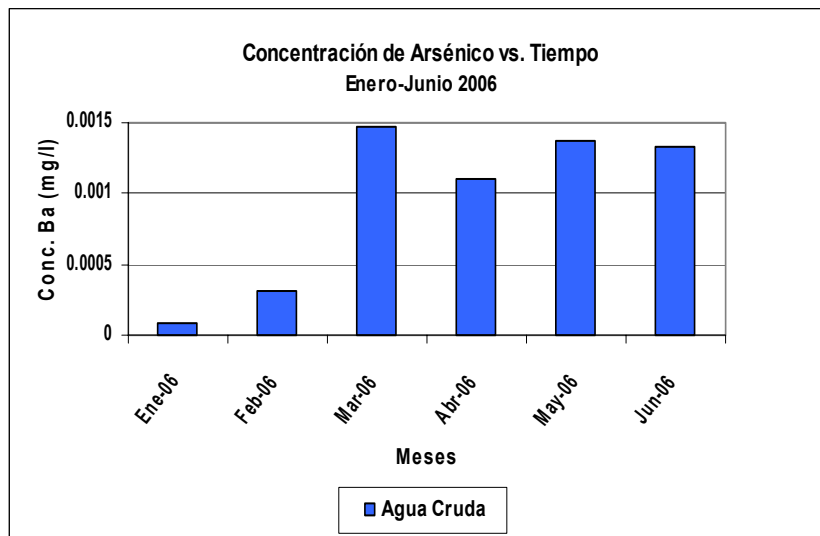
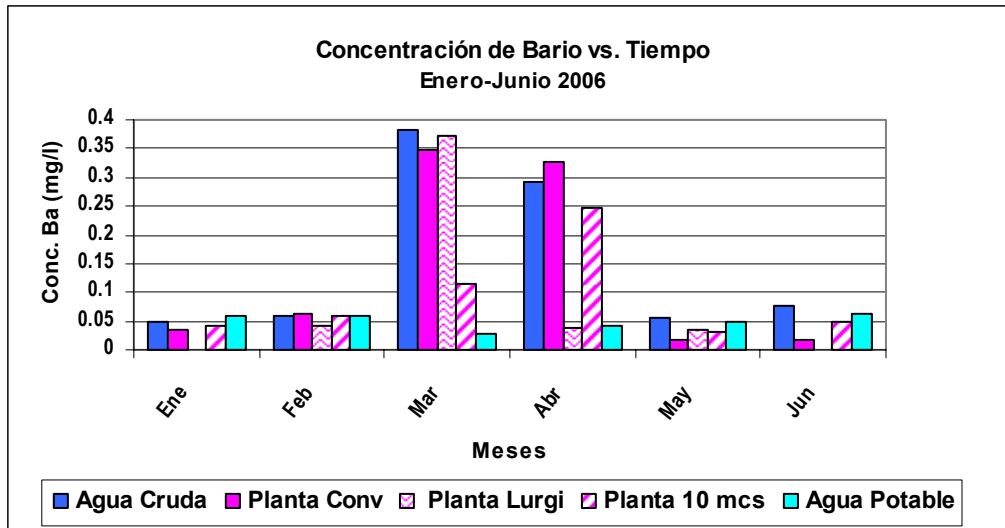


Gráfico 18: Concentración Arsénico en Agua Cruda (Enero-Junio 2005)

En ninguna de las muestras de agua tratada extraídas de las tres plantas de tratamiento, durante los meses considerados, se detectó Arsénico (LD: 0,00003 mg/l).

Con respecto a los otros metales pesados que si fue posible detectar tanto en el agua cruda como en algunas muestras de agua tratada, cabe señalar que, en ningún caso dichos valores superan los valores de CVE establecidos en el Contrato de Concesión. Por ejemplo, en los Gráficos 19, 20 y 21 se muestran las concentraciones de Bario, Cobre y Zinc, respectivamente, detectadas, mensualmente, en el agua cruda y tratada en las tres plantas.

[Firma manuscrita]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ



Cuadro 19: Concentración de Bario Agua Cruda, Tratada y Potable

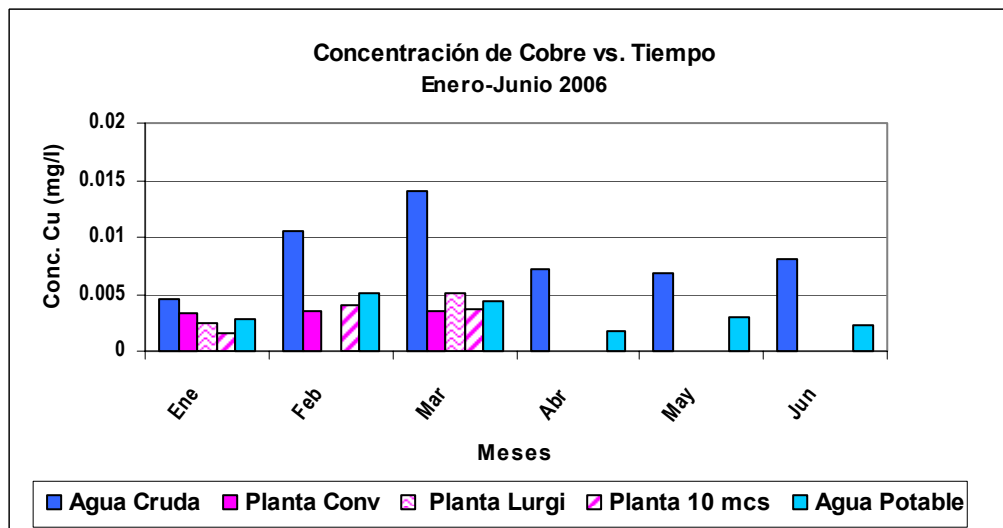
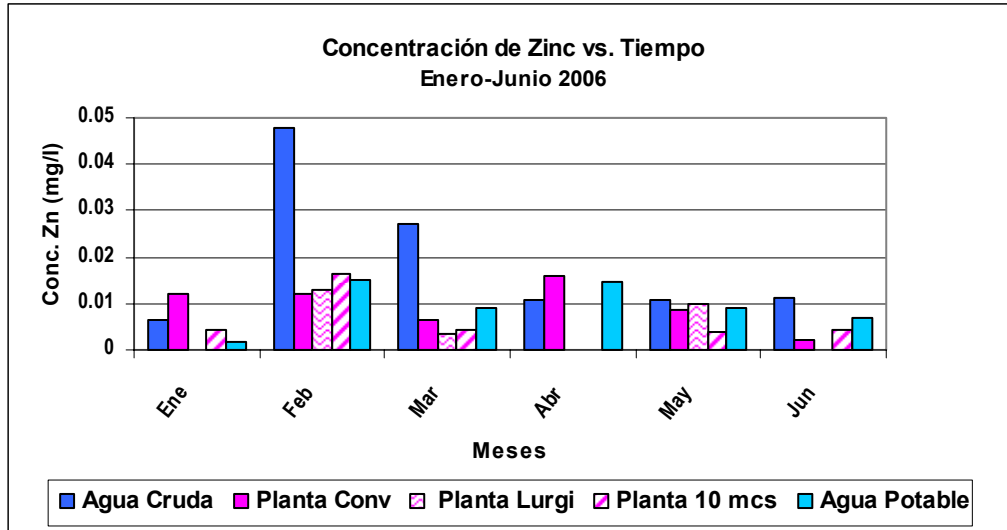


Gráfico 20: Concentración Cobre – Agua Cruda, tratada y potable

[Handwritten Signature]
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ



Cuadro 21: Concentración de Zinc – Agua cruda, tratada y potable

Como se indicó, en ningún caso estos valores son superiores a sus correspondientes CVE: 1 mg/l; 1 mg/l; y 5 mg/l, respectivamente

Con respecto a los otros metales pesados que se determinan mensualmente, durante el periodo enero-junio 2006, solamente se detectó Cromo en las muestras extraídas en las Plantas Convencional y 10 mcs en mayo; Níquel, en la de la Planta Lurgi en enero y febrero; y Selenio en la planta Convencional en marzo del 2006.

En la información facilitada al Auditor Técnico (no incluida en la base de datos), se observa que la concentración de Flúor en el agua tratada está por debajo del valor máximo, pero, en general, no estaría tampoco dentro del rango considerado como óptimo para el agua potable. El Gráfico 22 muestra esta información.

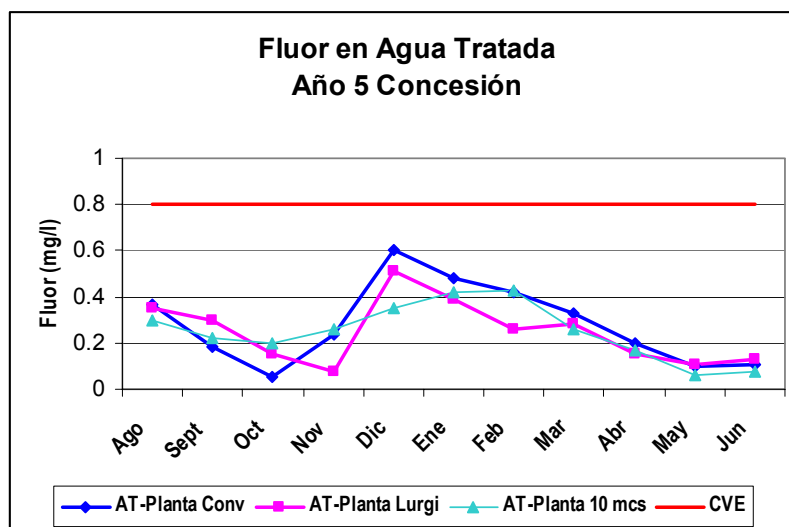


Gráfico 22: Flúor vs. Tiempo – Agua tratada Año 5 Concesión

[Handwritten signature]
 Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

4. CONCLUSIONES

4.1. Comentarios Generales

Tal como se concluyera en Auditorías Técnicas anteriores, la Subgerencia de Laboratorio, tanto en sus Laboratorios de Control de Procesos como en el de Control de Calidad cuenta con personal técnico y de apoyo y con las instalaciones, equipamiento, transporte y comunicaciones necesarias para cumplir con las funciones que le fueran asignadas relativas al control de los procesos y del agua cruda y librada al servicio.

Se ha modificado la estructura del sistema de control de calidad de la Concesionaria y a partir de agosto, el Laboratorio Control de Proceso pasará a depender de la Subgerencia de Producción. Dado que en este Laboratorio no sólo permanecerá prácticamente todo el personal que ya tenía el mismo, sino que, además, se ha incorporado, durante la etapa de transición, personal de apoyo y equipos (pHmetro, turbidímetros), para cuando se concrete el cambio de dependencia, contará, también, con personal e infraestructura suficiente como para llevar a cabo las tareas que asumirá: control operativo de las plantas y optimización de los procesos.

El Laboratorio de Control de Calidad retiene la responsabilidad de la ejecución de los análisis de todos los parámetros establecidos en el Anexo 2 del Contrato de Concesión para el agua cruda, librada al servicio y en las redes de distribución; el control de calidad de los insumos químicos utilizados para la potabilización del agua; el análisis de todos aquellos parámetros de control operativo que el Laboratorio de Control de Procesos no puede efectuar debido a la complejidad de los mismos o a la falta de la infraestructura necesaria; y la supervisión de las actividades del Laboratorio de Control de Procesos. Para ejercer esta supervisión está previsto que la Subgerencia de Laboratorios coordine ensayos interlaboratorios, realice auditorías trimestrales de los procedimientos, registros y equipos y calibre los equipos/instrumentos utilizados por dicho Laboratorio.

Para fines del 2005 – diciembre- se comenzó a registrar la información generada por la Subgerencia de Laboratorios en una base de datos. La forma en que está agrupada la información sobre los controles realizados en el agua cruda, tratada y potable no es siempre la misma ya que en diciembre se incorporaron todos los valores de todos los parámetros de los tres tipos de agua, en una sola base, mientras que para el primer semestre de este año, existen varias carpetas electrónicas conteniendo distintos tipos de agua y distintos tipos de parámetros. Además, los datos de las cisternas/reservorios que forman parte de la red de distribución de agua potable, están en una única carpeta y solo incluyen los datos de Conductividad eléctrica, cloro libre residual, pH, turbiedad, temperatura y Coliformes totales y fecales y BAT. Se debe aún establecer si se incorporarán o no, a esta base de datos, los valores obtenidos en los primeros 4 años de la Concesión y lo que falta del presente año, y si se decide hacerlo, en qué momento se comenzará a cargar dicha información.

Se evidenció un importante avance en el trabajo de control de calidad de los datos producidos por los distintos Laboratorios con el objetivo asegurar la calidad de la información generada y para seguir incorporando, progresivamente, otras técnicas de análisis/ensayo al proceso de acreditación.

Se verificó la consistencia entre la información generada por los analistas, registradas por los Laboratorios de Control de Procesos y Control de Calidad de la Subgerencia con los datos informados por ésta a distintas áreas de la Concesionaria y finalmente, al Entre regulador- ECAPAG.

El Auditor Técnico pudo constatar, en base a la información que se le facilitara, que, durante el Año 5 de la Concesión, la Subgerencia de Laboratorio, a través de sus Laboratorios de Control de Procesos y de Control de Calidad, cumplió con los programas de control de los procesos, del agua cruda y librada al servicio desde las tres plantas, y con el de los insumos químicos utilizados para potabilizar el agua, tanto en lo que se refiere a número de muestras como frecuencia de muestreo y parámetros determinados.

De acuerdo a lo informado por la Asistente Técnica de la Subgerencia de Producción, ya se han re-ubicado los equipos de medición en línea de pH, temperatura y turbiedad en el agua cruda en la planta de 10 mcs, y están en proceso de instalación los equipos para medir pH, cloro residual libre y turbiedad en el agua tratada también en esta planta.

Los resultados de los ensayos de jarra realizados en cada turno y entregados al Auditor Técnico en planillas Excell, muestran que el valor de turbiedad utilizado para determinar, en laboratorio, la dosis óptima de sulfato de aluminio líquido, oscila, en promedio, entre 4,5 y 5,2 UNT mientras que en planta, según lo informado por la Asistente Técnica se trabaja con valores de 3-4 UNT en las plantas Convencional y de 10 mcs, mientras que en la Lurgi se trabaja con 5-6 UNT. Esta diferencia de criterio con respecto a los valores de turbiedad que se usan en las distintas plantas obedecería a que la capacidad de remoción de la Lurgi es superior a las de las otras dos.

De los registros facilitados al Auditor Técnico surge que, a excepción de los parámetros de pH y cloro residual libre, todos los otros parámetros incluidos en el programa de control de la calidad del agua tratada, se ajustan a los valores límites establecidos para cada uno de ellos en el Anexo 2 del Contrato de Concesión. Los valores de cloro residual libre y pH superan, y en algunos casos significativamente, los establecidos para ellos. Estas desviaciones que se observan principalmente en los meses en que la turbiedad del agua cruda alcanzó sus valores más altos: febrero y marzo de este año.

Tal como el Auditor Técnico informara en auditorías anteriores, la mayor cantidad de desviaciones se presentaron en la planta de 10 mcs y las menores en la Lurgi.

Con respecto al resto de los parámetros que se determinan diaria, semanal, mensual y semestralmente, se observó que, en todos los casos, se ajustaban a los valores de CVE fijados, en el Contrato de Concesión, para cada uno de ellos. Sólo los valores de THMs detectados en el agua tratada de los reservorios de las tres plantas potabilizadoras, se registraron valores ligeramente superiores al CVE establecido (100 µg/l).

En base a lo comentado más arriba, en este informe, el Auditor Técnico pudo verificar que las unidades de tratamiento que las unidades de tratamiento de las tres plantas potabilizadoras remueven con eficacia no sólo los microorganismos presentes en el agua cruda sino también el color, turbiedad y compuestos trazas de la misma.

4.2. Recomendaciones

El Auditor Técnico recomienda:

- a) Unificar el criterio de incorporación de los valores de los parámetros controlados a la base informática de datos.
- b) Incorporar, a la brevedad posible toda la información generada en años anteriores de la Concesión.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

- c) Verificar que los procedimientos para el control operativo de las plantas potabilizadoras, que se están elaborando para ser utilizados en el Laboratorio de Control de Procesos una vez que éste pase a depender definitivamente de la Subgerencia de Producción, y en particular los referentes a métodos de análisis o ensayos, no difieran de los que utiliza actualmente la Subgerencia de Laboratorio, ya que de haber diferencias entre las metodologías empleadas por uno y otro laboratorio podrían dificultar sino impedir la comparación entre los datos generados por uno y otro laboratorio.
- d) Dado que el Laboratorio Control de Calidad deberá extraer muestras de agua librada al servicio desde las tres plantas potabilizadoras, cada hora durante las 24 horas del día, y si bien se ha previsto una movilidad y personal para atender esta tarea, se recomienda tender una cañería desde los puntos de toma de muestras en las tres plantas hasta este Laboratorio, de modo de que se puedan extraer las muestras directamente de un grifo. Esto no sólo evitaría las constantes idas y venidas a las plantas, sino que además les permitiría extraer muestras toda vez que lo consideren especialmente.
- e) Evaluar la conveniencia de que los datos que comience a generar Laboratorio de Control de Procesos, una vez que se formalice su traspaso a la Subgerencia de Producción sean incorporados, también, a la base informática que hoy ya tiene implementada la Subgerencia de Laboratorios. De este modo la Concesionaria contaría con una única base de datos general que reúna toda la información relativa a las características microbiológicas y físico químicas del agua cruda, tratada y potable para ser utilizada por todos aquellos sectores de la misma que puedan necesitarla y puedan contribuir con su experiencia y conocimientos a la optimización de los procesos y mantenimiento de la calidad del agua potable provista a la población.
- f) Completar, a la brevedad posible, la puesta a punto de los métodos para la determinación de los compuestos que conforman el grupo THMs a fin de que se pueda hacer el seguimiento de los mismos y se pueda verificar con precisión si se confirman los valores detectados, toda vez que éstos superan el valor límite fijado en el Anexo 2 del Contrato de Concesión. Posiblemente, hasta tanto no se determine si los valores detectados en oportunidad del análisis de frecuencia semestral, realizado en este Año 5 de la concesión, son una excepción o no, sería conveniente aumentar la frecuencia de análisis, por lo menos a una vez por mes. En aquellos meses en que las características del agua cruda exijan de la aplicación de importantes dosis de cloro en las etapas de pre-cloración, quizás sea necesario aumentar aún más la frecuencia del control de THMs a fin de asegurarse de que se cumple con el CVE establecido para este parámetro.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

5. DOCUMENTACIÓN EN ARCHIVO DEL AUDITOR

- Lista maestra de documentos – Laboratorio Control de Procesos
- Organigrama Subgerencia Laboratorios
- Funciones y responsabilidades del Laboratorio Control de Calidad
- Organigrama Laboratorio Control de Proceso
- Funciones y responsabilidades del Laboratorio Control de Procesos
- Listado de Documentos vigentes – Documentos técnicos – del Sistema de la Calidad del Laboratorio.
- Informes de Calidad de Agua Cruda y agua tratada (Informes elevados a ECAPAG)
- Registros de los análisis físicos químicos de frecuencia diaria, semanal y mensual.
- Informes mensuales de análisis bacteriológicos (agua cruda y tratada)
- Registros Diarios de Calidad del Agua Cruda y Tratada – Laboratorio de Control de Procesos
- Registros de Análisis Químicos de Parámetros Mensuales (Plantas de tratamiento y Red de Distribución)
- Registros horarios del Tratamiento en la plantas (Plantas 10 mcs, Convencional y Lurgi) – Laboratorio Control de Procesos
- Registros Ensayos de Prueba de Jarras (diarios)
- Análisis Bacteriológicos de Plantas
- Análisis de THMs en agua cruda, plantas y red.
- Registro de las determinaciones de demanda de cloro
- Promedios mensuales de SDT, Temperatura, pH, Alcalinidad, Dureza, Cloruros y Sulfatos - Año 5 Concesión.
- Análisis insumos químicos – Abril 2006.
- Base de datos de controles sobre agua cruda, tratada y potable del mes de diciembre 2005
- Base de datos de controles sobre agua cruda, tratada y potable del período enero-junio 2006.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

