



**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**  
**Nº IAG/IA/A5/004a**  
**CALIDAD DE AGUA EN REDES**

**UBICACIÓN:** Laboratorio de Calidad y Oficinas OMARSA  
**FECHA:** 24 al 26 de Enero 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**
- 5. DOCUMENTACIÓN EN ARCHIVO DEL AUDITOR**



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ



**INFORME DE AUDITORIA**

**N° IAG/IA/A5/004 a**

**CALIDAD DE AGUA EN REDES**

**1. OBJETIVOS DE LA AUDITORIA**

- Verificar cantidad y ubicación de Puntos de Muestreo fijos en la Red de Distribución
- Verificar la realización de controles programados en el Agua Distribuida
- Verificar el seguimiento y cierre de anomalías registradas en la Red de Distribución
- Verificar controles realizados por personal de Redes en la atención de Reclamos por calidad de agua.

**2. PERSONAL PRESENTE**

**INTERAGUA C. LTDA**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Mario Semiglia    | Coordinador de Gerencia de Planificación                      |
| Luis Cazar Ubilla | Subgerente del Laboratorio                                    |
| Félix Bobadilla   | Jefe Técnico del Laboratorio                                  |
| Ruth Pinos        | Responsable de Calidad del Laboratorio                        |
| Xavier Aragón     | Gerente de Agua Potable y Alcantarillado                      |
| David Cortés      | Jefe de la Zona Sur de Distribución                           |
| Pedro Pincay      | Asistente Técnico en Atención de Reclamos por Calidad de Agua |

**JVP Consultores S.A**

Elizabeth Raed                      Auditor Técnico

**3. DESARROLLO DE LA AUDITORIA**

**3.1 Organización y Personal**

Nombre del Sector:                      Subgerencia Laboratorio

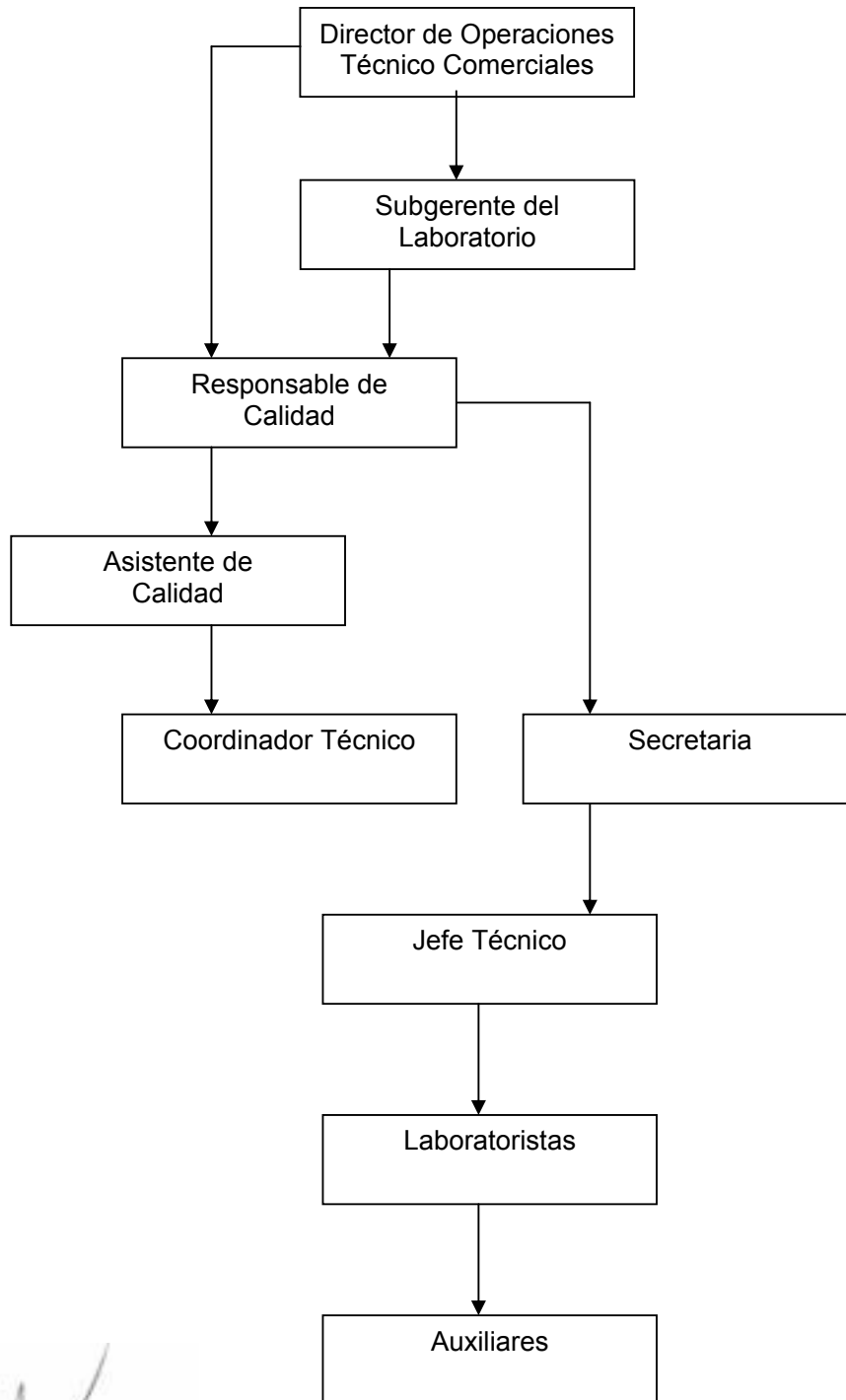
Dirección de la cual depende:        Operaciones Técnico Comerciales



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

El Laboratorio, dependiente de la Dirección de Operaciones Técnico Comerciales, organiza y ejecuta las actividades programadas y operativas vinculadas al control de la calidad del agua potabilizada en el sistema de distribución.

En la actualidad cuenta con una dotación de 28 personas, incluido el Subgerente y responde a la siguiente organización:



  
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

## 3.2 Procedimientos de Trabajo e Informes

### 3.2.1 Procedimientos de Trabajo

La metodología de trabajo vinculada al control de calidad del agua en las Redes de Distribución tiene por objeto el seguimiento de la calidad del agua distribuida en toda el área de la Concesión desde la salida de las Plantas Potabilizadoras hasta su llegada al cliente.

Según lo informado al Auditor Técnico, el control está organizado en 8 (ocho) Rutas de muestreo con 32 Puntos por Ruta: 29 sitios ubicados en la Red de Distribución y 3 en Tanques Elevados, abarcando cada Ruta todo el Sistema de Distribución.

La cantidad de muestras y frecuencia de extracción (diaria) ha sido calculada en base a la población total de Guayaquil de aproximadamente de 2.500.000 hab. Los parámetros a analizar y ubicación de los sitios de muestreo, están previamente establecidos en lo que constituye el Plan de Muestreo de Aguas, para el monitoreo de agua cruda, tratada y distribuida implementando por el Concesionario en base a las exigencias contractuales.

El Auditor Técnico recibió un plano con la ubicación de los sitios de muestreo en la Red de Distribución.

La toma de muestras en redes, es realizada por 2 (dos) extractores de muestras de agua del Laboratorio; una persona realiza el muestreo programado y la otra el muestreo correspondiente al seguimiento de anomalías en Redes

En las zonas donde aún se mantiene un abastecimiento de agua discontinuo, el abastecimiento se realiza ente las 05:00 y las 10:00 h y entre las 17:00 y 22:00. En dichas zonas las muestras se toman teniendo en cuenta el horario mencionado y el sistema en régimen

El Auditor Técnico entiende necesario, y así lo hizo saber durante la Auditoria, que durante un período determinado se realicen controles operativos en las zonas de servicio discontinuo, extrayendo muestras al iniciarse el llenado de las cañerías y al finalizar el abastecimiento de agua y comienza a disminuir la presión.

Estos datos, que no se incluirían en los Informes estadísticos mensuales, permitirían contar con una información más completa sobre la calidad del agua que actualmente se distribuye. En estos muestreos se determinaría Turbiedad y Cloro libre y ensayos Bacteriológicos en los casos en que se considere necesario.

La tarea del extractor comienza a las 06:30 h de la mañana, llevando consigo el Parte de Extracción correspondiente a los sitios de muestreo del día, de acuerdo a la programación, y los frascos necesarios para la extracción de las muestras cuyos parámetros no se determinan in situ sino en el Laboratorio y regresa al Laboratorio alrededor de las 13:00 – 14:00 h.

---



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

El extractor tractor realiza además del muestreo, determinaciones de Turbiedad, pH, Oxígeno Disuelto y Cloro libre y Cloro total in situ. Diariamente el Laboratorio determina Color y Sólidos Disueltos Totales en 4 (cuatro) muestras y que corresponden a un 10 % de las muestras extraídas.

El Auditor Técnico estima conveniente que se determine Turbiedad en todas las muestras que se extraen.

### 3.2.2. Informes

La Subgerencia Laboratorio lleva los registros en base papel de los análisis que realiza y luego ingresa cada conjunto de datos diarios en una hoja Excel. Mensualmente obtiene un Protocolo ó Planilla que se remite a ECAPAG, con la cantidad de muestras extraídas y parámetros estadísticos de las determinaciones realizadas.

Al momento de la Auditoria el Laboratorio no cuenta con un sistema que permita asegurar la Trazabilidad de los datos, desde el muestreo, ingreso de muestras al sistema y obtención de los resultados, la obtención automática de la Planilla arriba mencionada, evolución de los parámetros, consultas, etc.

### 3.3 Análisis de una Muestra de Información

#### 3.3.1 Rutas y Puntos de Muestreo en la Red de Distribución

##### Objetivo

Verificar la existencia de las Rutas de control y sus Sitios de Extracción, según lo informado al Auditor Técnico,

##### Alcance

Auditor Técnico solicitó y recibió la siguiente documentación:

- Base de Datos en Excel de los controles realizados en la Red de Distribución en el período comprendido entre Agosto y Diciembre de 2005.
- Plano con la ubicación de los sitios de extracción por Ruta y el Código y dirección de cada Punto

##### Resultado

A partir de la documentación mencionada el Auditor Técnico realizó los siguientes Cuadros:

| Puntos de Muestreo - Ruta 1     | Puntos de Muestreo - Ruta 2            |
|---------------------------------|--|
| R1-01 COOP. FLORIDA SUR         | R2-01 LA PLAYITA( MIAMI BEACH)         |
| R1-02 COOP. STELLA MARIS        | R2-02 GUASMO CENTRAL                   |
| R1-03 PUERTO MARITIMO           | R2-03 U. CÍVICA (H. CADENA Y 3ER CJÓN) |
| R1-04 GUASMO NORTE              | R2-04 COOP. JACOBO BUCARAM             |
| R1-05 PRADERA II                | R2-05 TNTARIA COOP. INDEPENDENCIA      |
| R1-06 BARRIO CUBA               | R2-06 CARCHI Y BOLIVIA                 |
| R1-07 ORIENTE Y NICOLAS SEGOVIA | R2-07 CDLA LOS ALMENDROS               |

| Puntos de Muestreo - Ruta 1  | Puntos de Muestreo - Ruta 2   |
|--|---|
| R1-08 FCO. SEGURA Y LA 25<br>R1-09 47 Y CALLE J<br>R1-10 CALLE P Y CALLE 42<br>R1-11 L PLAZA Y PORTETE<br>R1-12 CUENCA Y LA 14<br>R1-13 P.P. GOMEZ Y LA 21<br>R1-14 COOP. SAN PEDRO<br>R1-15 TULCAN Y LUQUE<br>R1-16 CDLA CHEMISE<br>R1-17 CDLA ADACE<br>R1-18 CDLA SAUCES 1   | R2-08 CDLA COVIEN<br>R2-09 ESMERALDAS Y ROSENDO AVILES<br>R2-10 OCTAVA Y AZUAY<br>R2-11 CDLA LA CHALA<br>R2-12 MALDONADO Y LA 17<br>R2-13 N.A. GONZALEZ Y LA 36<br>R2-14 LA Q Y LA 27<br>R2-15 41 Y CHAMBERS<br>R2-16 GOMEZ RENDON Y LA 27<br>R2-17 ALCEDO Y LA 16<br>R2-18 ESTACION CLORINADORA  |
| Puntos de Muestreo - Ruta 1  | Puntos de Muestreo - Ruta 2   |
| R1-19 CDLA ALBORADA IX ETAPA<br>R1-20 URDENOR<br>R1-21 CDLA HUANCABILCA NORTE<br>R1-22 COOP. JUAN MONTALVO<br><b>R1-23 LA PLAYITA</b><br><b>R1-24 FLORIDA 1</b><br><b>R1-25 GUAYAS Y QUI 1</b><br><b>R1-26 GUAYAS Y QUI 2</b><br><b>R1-27 LUCHA POPULAR</b><br><b>R1-28 UNION DE BANANEROS</b><br><b>R1-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO</b> | R2-19 OLIMPO Y CALLE E<br>R2-20 CDLA LA ATARAZANA<br>R2-21 ANFITEATRO ANATOMICO<br>R2-22 CDLA BRISAS DEL RIO<br><b>R2-23 LUCHA POPULAR</b><br><b>R2-24 FLORIDA 1</b><br><b>R2-25 GUAYAS Y QUI 1</b><br><b>R2-26 GUYAS Y QUI 2</b><br><b>R2-27 COOP. AMAZONAS</b><br><b>R2-28 UNION DE BANANEROS</b><br><b>R2-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO</b> |

| Puntos de Muestreo - Ruta 3  | Puntos de Muestreo - Ruta 4  |
|--|--|
| R3-01 GUASMO SUR<br>R3-02 LENIN Y CALLE D<br>R3-03 COOP. PONGUILLO<br>R3-04 COOP. SIETE LAGOS<br>R3-05 CDLA VILLAMIL<br>R3-06 SAN SALVADOR Y SEDALANA<br>R3-07 CALLE D Y CALLE OCTAVA<br>R3-08 ORIENTE Y TULCAN<br>R3-09 LOS CLAVELES<br>R3-10 CAMILO DESTRUGE Y G. LARA<br>R3-11 BARRIO GARAY<br>R3-12 6 DE MARZO Y COLON<br>R3-13 FCO. DE MARCOS Y NOGUCHI<br>R3-14 GOMEZ RENDON Y CARCHI<br>R3-15 AGUIRRE Y GARCIA AVILES<br>R3-16 PANAMÁ Y ORELLANA<br>R3-17 JULIAN CORONEL Y CORDOVA<br>R3-18 L. URDANETA Y AV. DEL EJERCITO<br>R3-19 CDLA. LA FAE<br>R3-20 CDLA MIRAFLORES<br>R3-21 URDESA NORTE<br>R3-22 LA ALBORADA VI ETAPA<br><b>R3-23 LA PLAYITA</b><br><b>R3-24 FLORIDA 1</b><br><b>R3-25 GUAYAS Y QUI 1</b> | R4-01 COOP. EUGENIO ESPEJO<br>R4-02 LAS EXCLUSAS<br>R4-03 COOP. SANTIAGO ROLDOS<br>R4-04 FERTISA<br>R4-05 COOP. LOS TULIPANES<br>R4-06 TNTARIA (COOP. 4 DE SPTMBRE)<br>R4-07 CDLA. 9 DE OCTUBRE<br>R4-08 EL ORO Y 5 DE JUNIO<br>R4-09 CDLA. LOS DELFINES<br>R4-10 EL CISNE 2<br>R4-11 L. PLAZA Y ORIENTE<br>R4-12 CALLE 25 Y LA F<br>R4-13 47 Y SEDALANA<br>R4-14 45 Y LA F<br>R4-15 LETAMENRDI ENTRE LA 14 Y 15<br>R4-16 GARCIA GOYENA Y LA 23<br>R4-17 TULCAN Y SUCRE<br>R4-18 CDLA BOLIVARIANA<br>R4-19 URDESA CENTRAL<br>R4-20 MAPASINGUE ESTE<br>R4-21 CDLA LOS ALAMOS<br>R4-22 CDLA GUAYACANES<br><b>R4-23 LA PLAYITA</b><br><b>R4-24 FLORIDA 1</b><br><b>R4-25 GUAYAS Y QUI 1</b> |

| Puntos de Muestreo - Ruta 3  | Puntos de Muestreo - Ruta 4   |
|--|---|
| R3-26 GUAYAS Y QUIL 2<br>R3-27 LUCHA POPULAR<br>R3-28 UNION. DE BANANEROS<br>R3-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO | R4-26 GUAYAS Y QUIL 2<br>R4-27 LUCHA POPULAR<br>R4-28 UNION DE BANANEROS, BLOQUE 2<br>R4-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO |

| Puntos de Muestreo - Ruta 5  | Puntos de Muestreo - Ruta 6  |
|--|--|
| R5-01 COOP. VENECIA<br>R5-02 COOP. SANTA MONICA<br>R5-03 LAS MALVINAS<br>R5-04 COOP. LUZ DEL GUAYAS<br>R5-05 CDLA SOPEÑA<br>R5-06 CDLA LA SAIBA<br>R5-07 FCO. SEGURA Y GARCIA MORENO<br>R5-08 BRASIL Y VILLAVICENCIO<br>R5-09 6 DE MARZO Y CAÑAR<br>R5-10 HUANCAVILCA Y G. MORENO<br>R5-11 SAN MARTIN Y ESMERALDAS<br>R5-12 JOSE MASCOTE Y GARCIA GOYENA<br>R5-13 BRASIL Y CHILE<br>R5-14 FCO DE MARCOS Y LA 36<br>R5-15 PUERTO AZUL<br>R5-16 CHONGON<br>R5-17 CHONGONCITO<br>R5-18 PUERTO HONDO<br>R5-19 CDLA LOS CEIBOS<br>R5-20 CDLA EL PARAISO<br>R5-21 MAPASINGUE OESTE<br>R5-22 PROSPERINA<br>R5-23 LA PLAYITA<br>R5-24 FLORIDA 1<br>R5-25 GUAYAS Y QUIL 1<br>R5-26 GUAYAS Y QUIL 2<br>R5-27 LUCHA POPULAR<br>R5-28 UNION. DE BANANEROS, BLOQUE 2<br>R5-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO | R6-01 COOP. M. FEBRES CORDERO<br>R6-02 COOP. UNION DE BANANERO<br>R6-03 CALLE 25 Y LA N<br>R6-04 CDLA HUANCAVILCA<br>R6-05 CDLA GUANGALA<br>R6-06 VILLAVICENCIO Y SAN MARTIN<br>R6-07 AV. OLMEDO Y CALISTO ROMERO<br>R6-08 CALLE 36 Y MALDONADO<br>R6-09 1ro DE MAYO Y J. MASCOTE<br>R6-10 CDLA BELLAVISTA<br>R6-11 CDLA LOS GIRASOLES<br>R6-12 CDLA LOS PARQUES<br>R6-13 CDLA CIMAS<br>R6-14 CDLA QUISQUIS<br>R6-15 CDLA LA GARZOTA<br>R6-16 ALBORADA VII ETAPA<br>R6-17 SAUCES IX<br>R6-18 CDLA. LA FLORIDA<br>R6-19 CDLA MONTEBELLO<br>R6-20 CDLA LAS ORQUIDEAS<br>R6-21 CDLA LOS VERGELES<br>R6-22 CDLA LOS ROSALES<br>R6-23 LA PLAYITA<br>R6-24 FLORIDA 1<br>R6-25 GUAYAS Y QUIL 1<br>R6-26 GUAYAS Y QUIL 2<br>R6-27 LUCHA POPULAR<br>R6-28 UNION DE BANANEROS, BLOQUE 2<br>R6-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO |

| Puntos de Muestreo - Ruta 7   | Puntos de Muestreo - Ruta 8  |
|---|--|
| R7-01 CDLA LOS VIGILANTES<br>R7-02 CDLA LA FLORESTA<br>R7-03 CDLA LOS ESTEROS<br>R7-04 TNTARIA (COOP. A. DUARTE)<br>R7-05 COOP. S. DE GUAYAQUIL<br>R7-06 CDLA LAS ACACIAS<br>R7-07 CDLA MORAN VALVERDE<br>R7-08 BOLIVIA Y VILLAVICENCIO<br>R7-09 LA 11 Y SEDALANA<br>R7-10 HOSP DEL SUBURB. (C. AMAZONAS)<br>R7-11 CALLE 23 Y LA C<br>R7-12 45 ENTR LA F Y LA G | R8-01 FLORESTA TRES<br>R8-02 CDLA LAS TEJAS<br>R8-03 TNTARIA (COOP. 12 DE MARZO)<br>R8-04 CDLA EMPLEADOS DEL IESS<br>R8-05 COOP. 1RO DE SEPTIEMBRE<br>R8-06 LETAMENDI ENTRE LA 30 Y 31<br>R8-07 LA 40 ENTRE LA F Y 2DO CLLJÓN F<br>R8-08 LA K ENTRE LA 24 Y CLLJÓN 24<br>R8-09 CALLEJÓN PARRA E/ 34 Y 35<br>R8-10 CHAMBERS ENTRE 42 Y 43<br>R8-11 LA 27 E/MARACAIBO N.A. GZLEZ<br>R8-12 CALLE 33 Y VENEZUELA |

| Puntos de Muestreo - Ruta 7   | Puntos de Muestreo - Ruta 8  |
|---|--|
| R7-13 MARACAIBO ENTRE LA 41 Y 42<br>R7-14 FEBRES CORDERO Y LA 25<br>R7-15 CAMILO DESTRUGE Y LA 11<br>R7-16 P.P. GOMEZ Y PÍO MONTUFAR<br>R7-17 CDLA FERROVIARIA<br>R7-18 CDLA VERNAZA<br>R7-19 TERMINAL TERRESTRE  | R8-13 COOP. PALESTINOS<br>R8-14 COOP. LOS JARDINES<br>R8-15 LA 15 ENTRE C. PARRA Y LA B<br>R8-16 SAUCES VIII<br>R8-17 CDLA EL CONDOR<br>R8-18 CDLA MARTHA DE ROLDOS<br>R8-19 BASTION POPULAR   |
| Puntos de Muestreo - Ruta 7   | Puntos de Muestreo - Ruta 8  |
| R7-20 CDLA SAUCES III<br>R7-21 CDLA LOS SAMANES<br>R7-22 KM. 21 VIA DAULE<br><b>R7-23 LA PLAYITA</b><br><b>R7-24 FLORIDA1</b><br><b>R7-25 GUAYAS Y QUIL 1</b><br><b>R7-26 GUAYAS Y QUIL 2</b><br><b>R7-27 LUCHA POPULAR</b><br><b>R7-28 U. DE BANANEROS BLOQUE 2</b><br><b>R47-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO</b> | R8-20 LOS PINOS<br>R8-21 PASCUALES<br>R8-22 COOP. EUGENIA CORDOVEZ<br><b>R8-23 LA PLAYITA</b><br><b>R8-24 FLORIDA 1</b><br><b>R8-25 GUAYAS Y QUIL 1</b><br><b>R8-26 GUAYAS Y QUIL 2</b><br><b>R8-27 LUCHA POPULAR</b><br><b>R8-28 UNION DE BANANEROS</b><br><b>R8-29 ESCUELA A. PERDOMO FRANCO</b> |

Como se observa en los Cuadros precedentes, hay 7 (siete) Puntos, resaltado con negritas, que están incluidos en todas las Rutas y que se identifican con distinto Código e iguales direcciones.

El Auditor Técnico estima necesario que dichos puntos tengan el mismo Código, independientemente de las Rutas, los cuales podrían ser: R-23, R-24, R-25, R-26, R-27, R-28 y R-29

Cabe señalar que en la Base de Datos del mes de Agosto, el Punto R2-23 corresponde a La Playita y en el resto de los meses a Lucha Popular.

En el Plano suministrado por el Concesionario, dicho Punto se registra como La Playita. Asimismo el Auditor Técnico señala que en el Plano mencionado figuran 2 (dos) puntos R1-27

Sin entrar en el análisis de la distribución de los Puntos de Muestreo y los criterios que se tuvieron en cuenta para realizarla, el Auditor Técnico ha verificado la existencia de Puntos de Muestreo fijos distribuidos en 8 (ocho) circuitos de control en la Red de Distribución de Agua Potable, como asimismo, que la zona del Guasmo, tiene (siete) sitios de control que están incluidos en todos los circuitos.

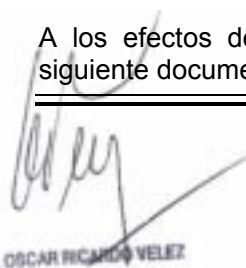
### 3.3.2 Controles de Calidad de frecuencia diaria en la Red de Distribución de Agua Potable

#### Objetivo

Verificar la realización de los controles de calidad establecidos con frecuencia diaria en la Red de Distribución.

#### Alcance

A los efectos de cumplir con el objetivo planteado, el Auditor Técnico analizó la siguiente documentación solicitada y entregada por el Concesionario:



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

- Base de Datos en Excel de los controles realizados en la Red de Distribución (No incluye los Tanques de Reserva: Oeste, Cisterna y Tres Cerritos) en el período comprendido entre Agosto y Diciembre de 2005.
- Planillas mensuales de Calidad de Agua Tratada (Red de Distribución y Tanques de Reserva: Oeste, Cisterna y Tres Cerritos) correspondiente a los meses de Agosto a Diciembre de 2005.

**Resultado**

A partir de la Base de Datos en Excel, el Auditor Técnico realizó las Tablas siguientes que no incluyen los controles diarios realizados en las 3 (tres) Cisternas, ya que no se han registrado en la Base de Datos:

**Agosto/05**

| Parámetro                       | Nº Det. | Máx.              | Mín. | Prom. |
|---------------------------------|---------|-------------------|------|-------|
| Bacterias Aerobias (UFC/100 ml) | 897     | 99,78 % Conformes |      |       |
| Coliformes Fecales (UFC/100 ml) | 897     | 99,78 % Conformes |      |       |
| Coliformes Totales (UFC/100 ml) | 897     | 99,78 % Conformes |      |       |
| Cloro Libre Residual (mg/l)     | 897     | 1,44              | 0    | 0,65  |

La Conformidad Bacteriológica inferior a 100 % responde a las siguientes anomalías:

El punto R2-01 LA PLAYITA (MIAMI BEACH) el día 19/08/2005 presenta: B. Aerobias 100 UFC/100ml, Colif. Totales 110 UFC/100ml y Colif. Fecales 70 UFC/100ml.

El punto R3-28 UNION DE BANANEROS el día 20/08/2005 presenta: Colif. Totales 28 UFC/100ml y Colif. Fecales 12 UFC/100ml.

**Agosto/05**

| Parámetro                        | Nº Det. | Máx.  | Mín. | Prom. |
|----------------------------------|---------|-------|------|-------|
| Color (uc Pt/Co)                 | 125     | 153   | 1    | 8     |
| Dureza (mg/l)                    | 124     | 260   | 50   | 66    |
| Oxígeno (mg/l)                   | 124     | 8,5   | 6,4  | 7,6   |
| pH (upH)                         | 124     | 7,7   | 6,8  | 7,1   |
| Sólidos Disueltos Totales (mg/l) | 124     | 635   | 70   | 84    |
| Temperatura (° C)                | 124     | 27,9  | 25,3 | 26,9  |
| Turbiedad (NTU)                  | 125     | 30,15 | 0,26 | 1,25  |

Los valores máximos de Dureza, Sólidos Disueltos Totales y Turbiedad se registraron el día 19/08/05 en el Punto R2-01.

El Auditor Técnico considera que los resultados de las 3 (tres) determinaciones no son representativos de la calidad físico química del agua distribuida, sino que responden a una situación puntual de la red, probablemente por alguna intervención.

En estos casos, en que la muestra no es representativa, el Auditor Técnico estima conveniente no incluir los datos en el cálculo de los parámetros estadísticos e informarlos separadamente dando las causas de los desvíos.

**Setiembre/05**

| Parámetro                       | Nº Det. | Máx.              | Mín. | Prom. |
|---------------------------------|---------|-------------------|------|-------|
| Bacterias Aerobias (UFC/100 ml) | 812     | 99,88 % Conformes |      |       |
| Coliformes Fecales (UFC/100 ml) | 812     | 99,75 % Conformes |      |       |
| Coliformes Totales (UFC/100 ml) | 812     | 99,75 % Conformes |      |       |
| Cloro Libre Residual (mg/l)     | 812     | 1,44              | 0,27 | 0,63  |

La Conformidad Bacteriológica inferior a 100 % responde a las siguientes anomalías:



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

El punto R3-28 UNION DE BANANEROS el día 05/09/2005 presenta: B. Aerobias 100 UFC/100ml, Colif. Totales 100 UFC/100ml y Colif. Fecales 18 UFC/100ml.

El punto R3-26 GUAYAS Y QUIL 2 el día 05/09/2005 presenta: Colif. Totales 88 UFC/100ml y Colif. Fecales 21 UFC/100ml.

**Setiembre/05**

| Parámetro                        | Nº Det. | Máx. | Mín. | Prom. |
|----------------------------------|---------|------|------|-------|
| Color (uc Pt/Co)                 | 112     | 14   | 1    | 7     |
| Dureza (mg/l)                    | 112     | 84   | 44   | 58    |
| Oxígeno (mg/l)                   | 112     | 8,0  | 7,3  | 7,7   |
| pH (upH)                         | 112     | 7,7  | 6,8  | 7,2   |
| Sólidos Disueltos Totales (mg/l) | 112     | 90   | 67   | 77    |
| Temperatura (° C)                | 112     | 29,5 | 26,2 | 27,7  |
| Turbiedad (NTU)                  | 112     | 7,16 | 0,64 | 1,31  |

El valor máximo de Turbiedad se registró el día 23/09/05 en el Punto R5-26 Guayas y Quil 2

**Octubre/05**

| Parámetro                       | Nº Det. | Máx.              | Mín. | Prom. |
|---------------------------------|---------|-------------------|------|-------|
| Bacterias Aerobias (UFC/100 ml) | 898     | 100 % Conformes   |      |       |
| Coliformes Fecales (UFC/100 ml) | 898     | 99,89 % Conformes |      |       |
| Coliformes Totales (UFC/100 ml) | 898     | 99,78 % Conformes |      |       |
| Cloro Libre Residual (mg/l)     | 898     | 1,41              | 0,06 | 0,73  |

La Conformidad Bacteriológica inferior a 100 % responde a las siguientes anomalías:

El punto R6-01 COOP. M. FEBRES CORDERO el día 18/10/2005 presenta: Colif. Totales 13 UFC/100ml y Colif. Fecales 2 UFC/100ml.

El punto R5-24 FLORIDA 1 el día 25/10/2005 presenta: Colif. Totales 30 UFC/100ml.

**Octubre/05**

| Parámetro                        | Nº Det. | Máx. | Mín. | Prom. |
|----------------------------------|---------|------|------|-------|
| Color (uc Pt/Co)                 | 124     | 14   | 2    | 8     |
| Dureza (mg/l)                    | 124     | 83   | 43   | 61    |
| Oxígeno (mg/l)                   | 124     | 8,0  | 6,6  | 7,4   |
| pH (upH)                         | 124     | 7,6  | 6,9  | 7,2   |
| Sólidos Disueltos Totales (mg/l) | 124     | 82   | 65   | 72    |
| Temperatura (° C)                | 124     | 30,1 | 26,0 | 27,1  |
| Turbiedad (NTU)                  | 124     | 2,00 | 0,56 | 1,03  |

**Noviembre/05**

| Parámetro                       | Nº Det. | Máx.              | Mín. | Prom. |
|---------------------------------|---------|-------------------|------|-------|
| Bacterias Aerobias (UFC/100 ml) | 841     | 100 % Conformes   |      |       |
| Coliformes Fecales (UFC/100 ml) | 841     | 99,88 % Conformes |      |       |
| Coliformes Totales (UFC/100 ml) | 841     | 99,88 % Conformes |      |       |
| Cloro Libre Residual (mg/l)     | 841     | 1,51              | 0,00 | 0,75  |

La Conformidad Bacteriológica inferior a 100 % responde a las siguientes anomalías:

El punto R8-28 UNION DE BANANEROS el día 29/11/2005 presenta: Colif. Totales 50 UFC/100ml y Colif. Fecales 2 UFC/100ml.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

**Noviembre/05**

| Parámetro                        | Nº Det. | Máx. | Mín. | Prom. |
|----------------------------------|---------|------|------|-------|
| Color (uc Pt/Co)                 | 116     | 12   | 2    | 8     |
| Dureza (mg/l)                    | 116     | 67   | 46   | 59    |
| Oxígeno (mg/l)                   | 116     | 8,0  | 6,1  | 7,2   |
| pH (upH)                         | 116     | 8,0  | 6,8  | 7,1   |
| Sólidos Disueltos Totales (mg/l) | 116     | 87   | 60   | 69    |
| Temperatura (° C)                | 116     | 28,8 | 26,0 | 27    |
| Turbiedad (NTU)                  | 116     | 5,70 | 0,64 | 1,21  |

**Diciembre/05**

| Parámetro                       | Nº Det. | Máx.              | Mín. | Prom. |
|---------------------------------|---------|-------------------|------|-------|
| Bacterias Aerobias (UFC/100 ml) | 872     | 99,77 % Conformes |      |       |
| Coliformes Fecales (UFC/100 ml) | 872     | 99,66 % Conformes |      |       |
| Coliformes Totales (UFC/100 ml) | 872     | 99,66 % Conformes |      |       |
| Cloro Libre Residual (mg/l)     | 872     | 1,39              | 0,18 | 0,64  |

La Conformidad Bacteriológica inferior a 100 % responde a las siguientes anomalías:

El punto R4-25 GUAYAS Y QUIL 1 el día 27/12/2005 presenta: B. Aerobias 100 UFC/100ml, Colif. Totales 88 y 96 UFC/100ml, y Colif. Fecales 57 y 41 UFC/100ml.

El punto R4-28 UNION DE BANANEROS el día 27/12/2005 presenta: B. Aerobias 120 UFC/100ml, Colif. Totales 100 UFC/100ml y Colif. Fecales 63 UFC/100ml.

**Diciembre/05**

| Parámetro                        | Nº Det. | Máx. | Mín. | Prom. |
|----------------------------------|---------|------|------|-------|
| Color (uc Pt/Co)                 | 120     | 59,4 | 2    | 8,7   |
| Dureza (mg/l)                    | 120     | 98   | 7    | 0,6   |
| Oxígeno (mg/l)                   | 120     | 57,4 | 6,6  | 0,6   |
| pH (upH)                         | 120     | 58,4 | 6,5  | 0,6   |
| Sólidos Disueltos Totales (mg/l) | 120     | 220  | 61   | 69    |
| Temperatura (° C)                | 120     | 28,9 | 25,6 | 27,2  |
| Turbiedad (NTU)                  | 120     | 3,22 | 0,60 | 1,18  |

Se verifica el control diario en la Red de Distribución de los parámetros establecidos por Plan de Muestreo y que responden a exigencias contractuales.

El Auditor Técnico constató la realización de controles diarios en los 3 (tres) Tanques de Reserva en los meses considerados, a partir de las Planillas mensuales de Calidad de Agua Tratada. No se registraron anomalías Bacteriológicas y el valor máximo de Turbiedad se registró en el mes de Diciembre y fue de 4,2 NTU.

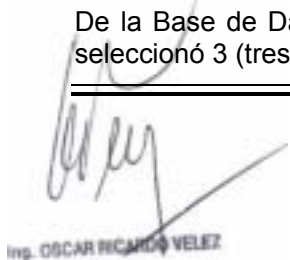
**3.3.3 Control de parámetros de frecuencia mensual según Plan de Muestreo**

Objetivo

Verificar el control de parámetros de calidad de agua en la Red de Distribución, de frecuencia programada mensual.

Alcance

De la Base de Datos en Excel suministrada por el Concesionario, el Auditor Técnico seleccionó 3 (tres) meses a los efectos de verificar el cumplimiento.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Resultado

Los resultados se muestran en el Cuadro siguiente:

| Parámetro                 | Agosto de 2005 |            | Octubre de 2005 |            | Diciembre de 2005 |            |
|---------------------------|----------------|------------|-----------------|------------|-------------------|------------|
|                           | Fecha          | Nº de det. | Fecha           | Nº de det. | Fecha             | Nº de det. |
| Acido Sulhídrico          | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Aluminio-Hierro-Manganeso | 04/08/2005     | 4          | 06/10/2005      | 4          | 01/12/2005        | 4          |
|                           | 11/08/2005     | 4          | 13/10/2005      | 4          | 08/12/2005        | 4          |
|                           | 18/08/2005     | 4          | 20/10/2005      | 4          | 15/12/2005        | 4          |
|                           | 25/08/2005     | 4          | 27/10/2005      | 4          | 22/12/2005        | 4          |
|                           | -              | -          | -               | -          | 28/12/2005        | 4          |
| Arsénico                  | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Bario                     | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Cadmio                    | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Cianuros                  | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Clorofenoles              | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Cloruros                  | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Cobre                     | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Cromo                     | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Mercurio                  | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Nitratos                  | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Nitritos                  | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Niquel                    | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Plata                     | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Plomo                     | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Selenio                   | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Sodio                     | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |
| Zinc                      | 04/08/2005     | 3          | 06/10/2005      | 3          | 08/12/2005        | 3          |

Se verifica el cumplimiento en los meses analizados de los parámetros de control.

**3.3.4 Seguimiento y cierre de Anomalías - Controles operativos**

Objetivo

Verificar los controles realizados para el seguimiento y cierre de las anomalías registradas en el control de la calidad del agua realizado por el Laboratorio en la Red de Distribución.

Verificar si se han realizado controles operativos en el período considerado.

Alcance

A los efectos de cumplir con los objetivos planteados, el Auditor Técnico solicitó y obtuvo la siguiente documentación:

- 357 Informes de Ensayos por Anomalías, realizados por el Laboratorio en muestras extraídas en distintos sitios de la Red de Distribución, a solicitud del Jefe de Mantenimiento de Redes de AAPP, en el período comprendido entre Agosto y Diciembre de 2005.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Resultado

Los Informes de Ensayo están individualizados en la documentación entregada por el Concesionario como Anomalías y Anomalías de Seguimiento y en todos los casos se registra que los ensayos se realizan a solicitud del Jefe de Mantenimiento de Redes de AAPP.

En el Cuadro siguiente se muestran la cantidad de Ensayos realizados en los meses considerados:

| Mes            | Cantidad de Ensayos por Anomalías | Cantidad de Ensayos por Seguimiento de Anomalías |
|----------------|-----------------------------------|--|
| Agosto / 05    | 63                                | -  |
| Setiembre / 05 | 13                                | 33   |
| Octubre / 05   | 19                                | 27   |
| Noviembre / 05 | 90                                | 9  |
| Diciembre / 05 | 12                                | 91   |

Cabe señalar que de acuerdo a la Base de Datos suministrada por el Concesionario las Anomalías Bacteriológicas y por Cloro libre registradas en el control programado del Laboratorio fueron las siguientes, considerando 0,2 mg/l de Cloro libre como Anomalía:

- Agosto/05: 7 muestras con Cloro libre  $\leq 0,2$  mg/l y 2 muestras con Bacteriología positiva.
- Setiembre/05: 2 muestras con Bacteriología positiva.
- Octubre/05: 5 muestras con Cloro libre  $\leq 0,2$  mg/l y 2 muestras con Bacteriología positiva.
- Noviembre/05: 7 muestras con Cloro libre  $\leq 0,2$  mg/l y 1 muestras con Bacteriología positiva.
- Diciembre/05: 3 muestras con Cloro libre  $\leq 0,2$  mg/l y 3 muestras con Bacteriología positiva.

El Auditor Técnico entiende necesario que las muestras tomadas por el Laboratorio para el seguimiento de Anomalías registradas en su propio control programado se registren en la Base de Datos en Excel como seguimiento de Anomalías y Cierre de Anomalías, en este último caso cuando corresponda el cierre y, los demás controles solicitados por Mantenimiento de Redes de AAPP ó que surjan de iniciativas propias del Laboratorio para un mayor control de calidad de agua en las Redes, se ingresen en la Base de Datos Excel como controles operativos.

De la documentación suministrada y como muestra de información, el Auditor Técnico analizó los Informes de Ensayos de Seguimiento de Anomalías en ciudadela Los Ceibos entre el 05/12/05 y el 03/01/06:

- 25 Informes de Ensayo informados por el Laboratorio, donde se registran los resultados de Cloro libre, pH, Conductividad, Turbiedad y Bacteriología, de 88 muestras de la ciudadela Los Ceibos.



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

-De las 88 muestras mencionadas, 57 registraron una concentración de Cloro libre igual a 0 mg/l y las restantes oscilaron entre 0,1 y 0,9 mg/l.

-De las 57 muestras que registraron una concentración de Cloro libre igual a 0 mg/l, 6 muestras presentaron Bacteriología positiva en Coliformes Totales y 7 muestras presentaron Bacteriología positiva en Coliformes Totales y Fecales.

-En la no conformidad Bacteriológica registrada en el Punto R2-01 La Playita el día 19/08/05 se realiza el siguiente seguimiento y cierre:

| Fecha    | Nº de muestras | Nº de muestras con bacteriología positiva | Concentración de Cloro libre (mg/l) |
|----------|----------------|---|-------------------------------------|
| 01/09/05 | 4              | 1   | Entre 0,3 y 0,4                     |
| 02/09/05 | 4              | 1   | Entre 0,3 y 0,5                     |
| 03/09/05 | 4              | 3   | Entre 0,0 y 0,4                     |
| 04/09/05 | 4              | 2   | 0,3                                 |
| 05/09/05 | 4              | -   | Entre 0,9 y 1,0                     |

### 3.3.5 Atención de Reclamos por Calidad

#### Objetivo

Verificar la atención y cierre de Reclamos por Calidad de Agua realizado por personal de Mantenimiento de Redes de AAPP.

#### Alcance

El Auditor Técnico solicitó y recibió la siguiente documentación:

- Listado de 60 Reclamos por calidad de agua correspondientes al mes de Diciembre de 2005
- 57 ODT por Anomalías y Reclamos por calidad en Redes, Diciembre de 2005

#### Resultado

Del análisis de la documentación señalada el Auditor Técnico verificó, a partir de las Ordenes de Trabajo, la atención de los Reclamos listados, como asimismo que prácticamente en todas las ODT analizadas se encuentran correctamente registrados al dorso de la hoja, los datos de los parámetros medidos: Cloro libre, Oxígeno Disuelto, Sólidos Totales Disueltos, Conductividad, pH, Temperatura y Turbiedad.. Asimismo, quien atiende el Reclamo agrega observaciones de interés, en general inquietudes del usuario.

Cabe agregar que los valores de parámetros medidos se encontraron dentro de los registros normales, prácticamente en todos los casos

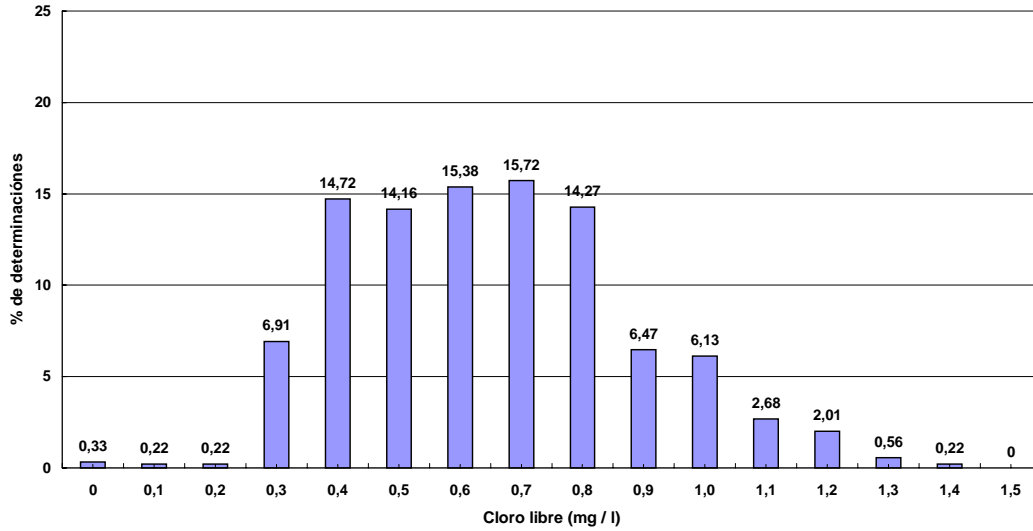


Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

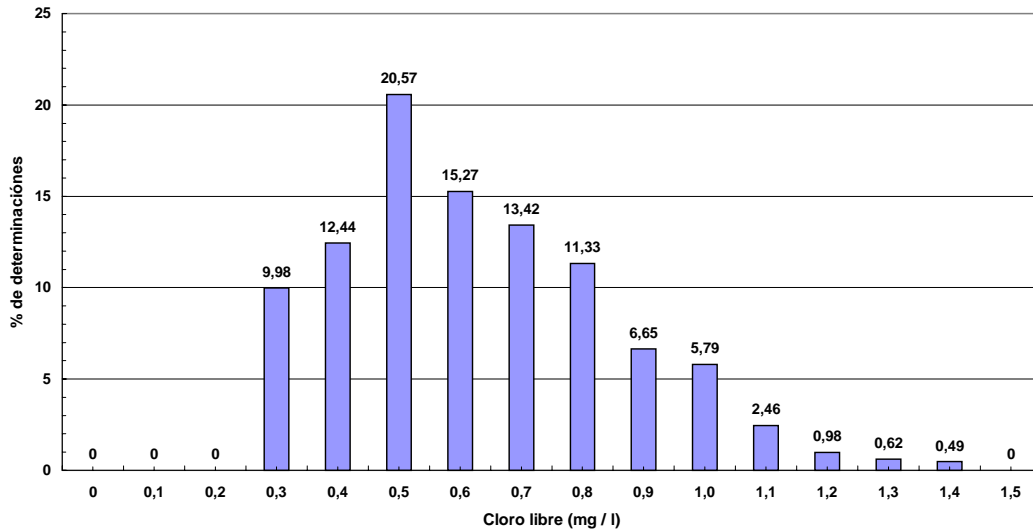
### 3.3.6 Concentraciones de Cloro libre en la Red de Distribución

Con el objeto de verificar la razonabilidad de los datos de Cloro libre registrados en el control de redes durante el Semestre analizado, el Auditor Técnico realizó los siguientes Gráficos de Distribución de Frecuencias:

Distribución de Cloro libre en Red  
Agosto de 2005

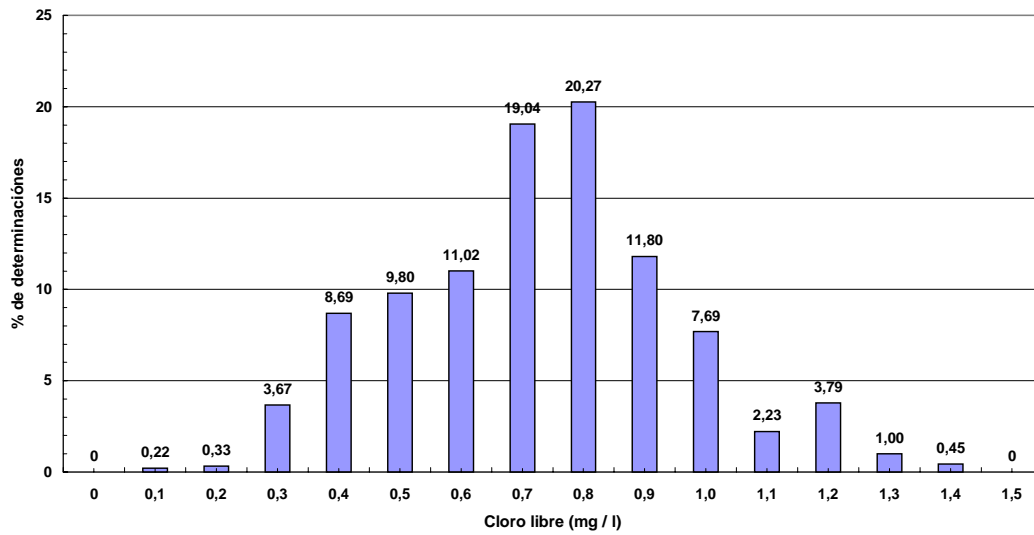


Distribución de Cloro libre en Red  
Setiembre de 2005

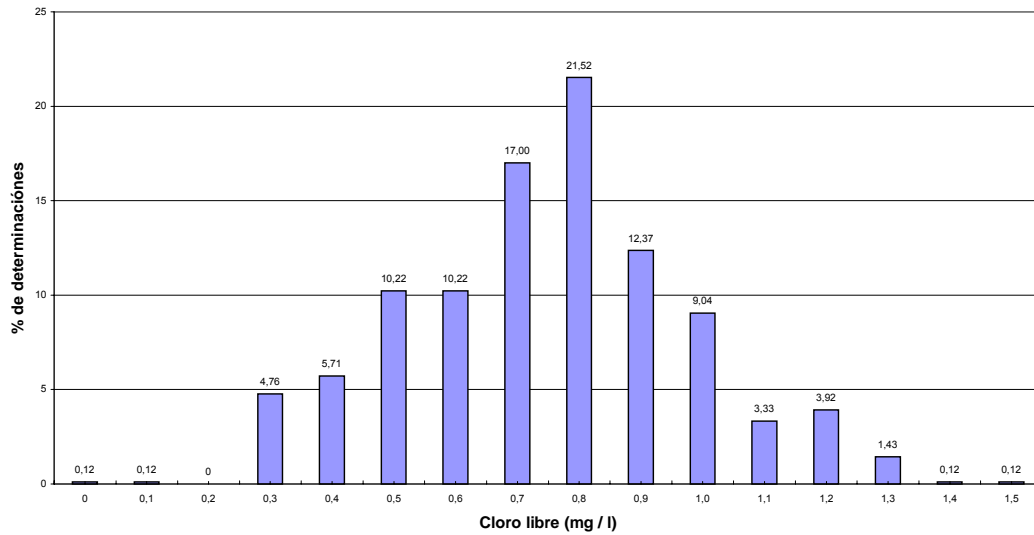


*[Handwritten Signature]*  
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Distribución de Cloro libre en Red  
Octubre de 2005

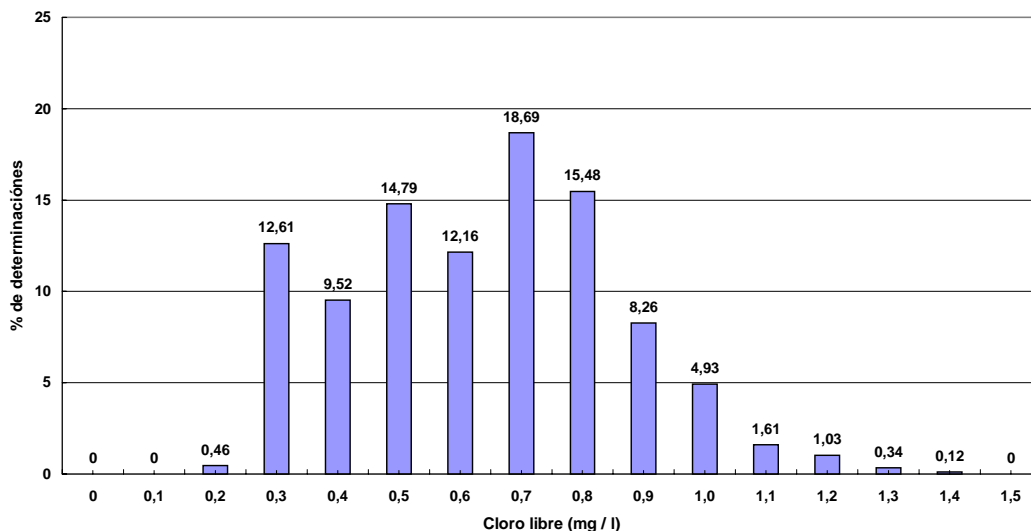


Distribución de Cloro libre en Red  
Noviembre de 2005



*[Handwritten Signature]*  
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

Distribución de Cloro libre en Red  
Diciembre de 2005



Si bien los valores promedio de Cloro libre en los meses analizados oscilan entre 0,6 y 0,7 mg/l (Ítem 3.3.2) en los Gráficos se observa un rango de dispersión significativo observándose un porcentaje alto de valores de Cloro  $\leq$  a 0,4 mg/l, valor que el Auditor Técnico estima bajo, teniendo en cuenta los trabajos que actualmente se vienen realizando y que implican intervenciones frecuentes en la Red.

El Auditor Técnico estima conveniente ajustar todo el sistema de Cloración a los efectos de poder asegurar en todo el sistema de distribución una concentración de Cloro más uniforme y no inferior a 0,6 mg/l.

#### 4. CONCLUSIONES

##### 4.1 Comentarios Generales

El Concesionario dispone de una organización e infraestructura para el control y seguimiento de la calidad del agua en el sistema de distribución.

El Auditor Técnico verificó el cumplimiento de los controles diarios en la Red de Distribución para el Semestre considerado; asimismo verificó el control de parámetros de frecuencia programada mensual.

El Auditor Técnico verificó que el Laboratorio realiza el seguimiento y cierre de anomalías y muestreos y controles no programados en base a requerimientos operativos del Servicio.

El Auditor Técnico constató que el Laboratorio Central informa a la Gerencia de agua potable y a la Dirección de Operaciones Técnico – Comerciales las anomalías bacteriológicas y de turbiedad.

*[Handwritten signature]*  
Ing. OSCAR RICARDO VELEZ

El Auditor Técnico verificó que todos los No Conformes registrados en la base de datos fueron informados a Ecapag.

En base a la documentación analizada, el Auditor Técnico pudo verificar que las anomalías bacteriológicas fueron informadas a ECAPAG.

#### 4.2 DOCUMENTACIÓN EN ARCHIVO DEL AUDITOR

- Organigrama del Laboratorio
- Base Excel, análisis en Redes de Distribución, período Agosto a Diciembre de 2005
- En archivo magnético PE – LI – 09 Determinación de Turbiedad
- En archivo magnético PE – LI – 86 Determinación de Coliformes Totales
- En archivo magnético PE – LI – 86 Determinación de Coliformes Fecales
- En archivo magnético PEU – LI – 06 Utilización de Turbidímetro Turbidiquant 1000IR
- En archivo magnético PG – LI – 09 Gestión de Anomalías: Tratamiento
- ODT por Anomalías y Reclamos por calidad en Redes, Diciembre de 2005
- Plano con Puntos de Muestreo y zonas con servicio discontinuo.
- Listado de Reclamos por calidad de agua correspondientes al mes de Diciembre de 2005



Ing. OSCAR RICARDO VELEZ