

## ***ANEXO 6 - RESUMEN DE VISITAS DE CAMPO***

El equipo de CDM con apoyo de la EAAB E.S.P., visitó los principales puntos del sistema de la red matriz de acueducto, con el fin de conocer su configuración y condiciones de operación. Las visitas se realizaron el 3, 4, 7 y 8 de febrero de 2011. A continuación se presenta los aspectos más importantes observados durante las visitas, bajo la siguiente organización:

- En el numeral 1 contiene el reporte de la visita realizada el día 3 de febrero del 2011.
- En el numeral 2 contiene el reporte de la visita realizada el día 4 de febrero del 2011.
- En el numeral 3 contiene el reporte de la visita realizada el día 7 de febrero del 2011.

### **1 Visita 3 de febrero de 2011**

#### **SITIO 1 PLANTA WIESNER**

##### **Ubicación:**

Km. 1 Vía a la Calera, después del peaje

##### **Operación:**

Actualmente la planta se opera de manera independiente al sistema Red Matriz, a través del automatismo de sus estructuras (compuertas de filtros, bombeos, compuertas de aducción entre otras) las cuales un Operador de planta manipula de manera remota desde un centro de control local. Así mismo, a través del centro de control local, se monitorea variables de nivel, caudal y calidad de agua en los filtros y tanques. Se tiene tres tanques, un tanque de servicio interno de la planta (TS), un tanque para darle presión al agua en el lavado de filtros (TF) y una cámara de contacto para la aplicación del cloro (CDC).



Figura 1. Tanques de filtro planta Wiesner



Figura 2. Embalse San Rafael

- La Dirección de Abastecimiento de la EAAB E.S.P.ESP tiene planteado como proyecto de expansión del embalse de Chuza el proyecto Chuza Norte y el proyecto de aumentar la captación del río Blanco de 0,3 m<sup>3</sup>/s a 2,0 m<sup>3</sup>/s.

#### Observaciones:

- Las instalaciones de la PTAP se ven en buen estado, aseadas y mantenidas.
- La PTAP es muy sensible a los movimientos de las Estructuras de control (E.C.) de Red Matriz. Se observa que no hay válvula de regulación en la salida de la planta y se amortigua la fluctuación por medio del tanque CDC. Manifiesta el jefe de planta que la variación del volumen de tratamiento es crítica cuando se realizan movimientos en las E.C. no escalonados.
- La operación de la planta es sensible a las paradas de la PCH Santa Ana y al cambio de operación con la válvula Pratt.
- Siempre se opera la planta dejando por lo menos un filtro de reserva.
- La planta Wiesner suministra agua directamente de la entrada del túnel alterno, al municipio de la Calera y a una pequeña serie de bombeo que suministra agua a un conjunto de veredas, esta cadena no aparece dentro del sistema de Red Matriz y se alimenta del túnel. El caudal medio es de 3.6 l/s con capacidad instalada de 26 l/s. La primera estación contiene 2 unidades de bombeo que impulsa hacia un tanque de 96 m<sup>3</sup> ubicada a 3200 msnm. El segundo bombeo tiene una unidad que impulsa a un tanque de 36 m<sup>3</sup> y el tercer bombeo impulsa a un tanque de 80 m<sup>3</sup>.

## **SITIO 2 COMPLEJO SANTA ANA**

### **Ubicación:**

Calle 116 x Cr. 1Este

El complejo Santa Ana está ubicado en la primera salida de túnel de conducción de Red Matriz, a la salida del túnel alterno.

### **Operación:**

El complejo está compuesto por el portal de salida del túnel alterno (Caja F1 y Caja F2), la línea de conducción en 90" que comienza en caja F1 y se dirige a la PCH Santa Ana ó a su alternativa que es la válvula Pratt. De estas estructuras salen dos líneas con presión quebrada por la PCH Santa Ana ó por la válvula Pratt, una se dirige hacia la E. Control de Santa Ana y la otra línea que hace parte de otro sistema, el cual se dirige hacia la E. Control de Suba.

En el complejo Santa Ana se encuentra el tanque Santa Ana y su estructura de control. La E. Control tiene tres ramales instalados, y actualmente opera solo con dos ramales. El tanque Santa Ana se encontraba bajo condiciones normales de operación en caudal de demanda y niveles.

El complejo Santa Ana y sus estructuras adjuntas se encuentran automatizadas para la operación remota desde centro de control Red Matriz, sin embargo se opera de manera local automática la válvula Pratt y la PCH Santa Ana.



Figura 3 Central hidroeléctrica Santa Ana

Figura 4. Válvulas de salida de línea 60" Santa Ana

#### Observaciones:

- Las instalaciones se ven en buen estado, aseadas y mantenidas.
- En la E. Control Santa Ana el Ramal N.3 se encuentra fuera de servicio por daño electromecánico - no se tiene un ramal de reserva o stand by.
- La operación de la válvula Pratt manifiesta el operador de Santa Ana ocasionalmente tiene problema en su operación, tanto de cierre como de apertura. Esto obedece a los movimientos de la PCH Santa Ana, si la PCH Santa Ana se enciende, se cierra la válvula Pratt y si se apaga, el mecanismo automático hace que la válvula Pratt se abra.

### SITIO 3 TANQUE Y ESTRUCTURA DE CONTROL SILENCIO

#### Ubicación:

Av. Circunvalar N° 36 bis-32

*Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha*

En el portal del Silencio se ubica el punto final del túnel Los Rosales. En este punto salen dos líneas de 60", una se dirige hacia la E. Control Silencio y la otra hacia la E. Control Vitelma. El Tanque Silencio se alimenta a partir de la regulación de presión y caudal realizado por la E. Control Silencio.

El tanque Silencio es uno de los principales tanques de compensación del sistema de acueducto, quebrando presión y suministra caudal a los tanques Cazucá, Casablanca, San Diego y los tanques de la cadena de bombeo Paraíso y Pardo Rubío.



*Figura 5. Tanque Silencio*



*Figura 6. Tanque Silencio*

**Observación:**

- El tanque se encontraba en operación bajo condiciones normales. Su Estructura de control y la caja de válvulas de salida estaban cerradas.
- Tanque Silencio - en buen estado y estructura bien mantenida.

**SITIO 4 TANQUE Y ESTRUCTURA DE CONTROL VITELMA**

**Ubicación:**

CLL 9 Sur Av. Circunvalar





*Figura 7. Planta de tratamiento Vitelma*



*Figura 8. Cuarto de Bombas-Consuelo y San Dionisio*

**Observación:**

- La planta Vitelma es patrimonio histórico y artístico de la Nación está fuera de operación y la Empresa la utiliza como planta de contingencia.
- La estación con 53 años de construida se encuentra en buen estado, con excelente mantenimiento (planta, tanque y demás accesorios).
- Se visitó el cuarto de bombas donde se ubica el bombeo hacia San Dionisio y hacia El Consuelo, los cuales se observan están en operación.

**2 Visita 4 de febrero de 2011**

**SITIO 1 TANQUE Y E. CONTROL CASABLANCA:**

**Ubicación:**

Av. Gaitán Cortes X Calle 74 Sur

**Operación:**

La E. Control está compuesta por dos ramales de válvulas (una en operación y otra en stand by) que reducen la presión aguas arriba de 110 mca y regulan el caudal de entrada al tanque Casablanca, el cual varía de 200 l/s hasta 1000 l/s,

*Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha*

dependiendo del esquema de operación del sistema Matriz. Esta se opera de manera remoto automática desde el Centro de Control DRMA, en Modelia.

Bajo un esquema normal de operación, la E. Control Casablanca opera con cabeza de presión dada por El tanque de Silencio (presión baja) y bajo un esquema de operación especial ó de vulnerabilidad se opera con presión dada directamente por la PTAP (presión alta).

El tanque de Casablanca es el más grande del sistema Matriz con un volumen de 143.000 m<sup>3</sup> en sus dos compartimientos, es compensación de la Zona Baja Norte y esta intercomunicado con el tanque de Suba a través de la línea de 78" Tibitoc Casablanca. Recibe agua de dos fuentes: de la PTAP Wiesner a través de la E. Control y de PTAP Tibitoc a través de la línea de 78" Tibitoc Casablanca.

#### **Observaciones:**

- Tanque en buen estado, instalaciones aseadas y con buen mantenimiento.
- E. Control Casablanca: el Ramal N.2 se encuentra fuera de servicio con la carcasa desarmada, es decir que no se tiene un ramal de reserva o stand by.
- El tanque Casablanca no tiene un techo rígido sino que es de teja de AC, la cual parece ser fácil de infringir. Ha habido accidentes por este motivo.
- El tanque Casablanca se encuentra en predios diferentes y en una cota mucho más alta que la E. Control Casablanca.
- El tanque tiene instrumentación de nivel en cada comportamiento y macro-medidores ubicados sobre la línea de entrada y salida del tanque.



Figura 10. Ramales de salida T. Casablanca hacia línea de 78" Tibitoc-Casablanca



Figura 9.E. Control Casablanca

## SITIO 2 ESTACIÓN DE BOMBEO SIERRA MORENA I:

### Ubicación:

Carretera Perdomo - Meissen AV. Sierra Morena N. 74-18 SUR

### Operación:

La estación de bombeo de Sierra Morena tiene tres unidades de bombeo, con dos unidades en operación y una en Stand by, las cuales dependiendo de la demanda del tanque de Sierra Morena II el automatismo responde poniendo en marcha una o dos unidades. La Estación de bombeo opera de manera automática bajo el nivel del tanque Sierra Morena II, respondiendo a la demanda de la cadena de bombeo. La succión es directamente de una derivación de la línea de 78" Tibitoc-Casablanca. La estación de Sierra Morena I es el primer punto de elevación de cabeza piezométrica de la cadena de bombeo de Sierra Morena.





Figura 11. Unidades de bombeo de Sierra Morena I      Figura 12. Succión Línea 78" Tibitoc- Casablanca

### Observaciones:

- La estación de bombeo se ve en condiciones favorables de mantenimiento y operación. Todas las unidades de bombeo estaban habilitadas para operar.
- La estación no tiene vigilante sino un sistema de alarma de intruso.
- La estación de bombeo está debidamente instrumentada con sensores de presión y medidores de caudal en funcionamiento.
- Las protecciones de las unidades de bombeo, con las respectivas válvulas automatizadas ubicadas aguas arriba y aguas abajo de las bombas.
- Esta estación de bombeo no tiene cárcamo de succión - succiona directamente de una derivación de la línea de 78" Tibitoc Casablanca.

### SITIO 3 TANQUE SIERRA MORENA III:

#### Ubicación:

Calle 76A Sur x Carrera 56

#### Operación:

El tanque de Sierra Morena III, es el último tanque de la cadena de bombeo de Sierra Morena y se alimenta por bombeo del tanque Sierra Morena II. Este tanque amortigua la demanda de una parte del sector 36, alimentando directamente a la distribución mediante dos líneas en 20" de diámetro.



Figura 13. Tanque Sierra Morena III



Figura 14. Ramales salida de Sierra Morena III

### Observaciones

- El tanque de Sierra Morena III estaba en condiciones normales de operación
- El tanque se encuentra ubicado en un puesto militar, alrededor del cual se han empleado las instalaciones para uso de los militares.
- Las instalaciones se encuentran en buen estado, sin embargo en las cámaras donde se ubican las válvulas de entrada y salida del tanque se evidencian filtraciones de agua, con estanqueidad dentro de la cámara.

### 3 Visita 7 de febrero de 2011

#### SITIO 1 SISTEMA TIBITOC:

##### Ubicación:

Km.5 salida a Zipaquirá

##### Operación:

*Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha*

El sistema Tibitoc está compuesto por las líneas de conducción con diámetro de 60" y 78" que salen de la PTAP Tibitoc. La PTAP Tibitoc tiene una capacidad máxima de 10.5 m<sup>3</sup>/s, con tratamiento de tipo convencional.



*Figura 15. Planta de tratamiento de Tibitoc*



*Figura 16. Válvulas V2 y V3 de Tibitoc*

### **Observaciones:**

Durante la visita se conversó sobre los siguientes hechos relevantes:

- i. En la Bodega la Diana, propiedad de la EAAB E.S.p., a unos 6 Km de la PTAP Tibitoc, está ubicado el macromedidor de venta que registra el agua vendida a los municipios de Tocancipá, Gachancipá y Sopó, a través de la línea de 16". A partir de allí sale una línea en 8" para Sopó y otra en 12" que va hasta la entrada Tocancipá, seguida de una línea nueva de 12" (hierro dúctil) que va hasta Gachancipá. Esta última línea no se ha podido poner a funcionar por falta de los permisos de la CAR. Por tanto, por ahora se continua trabajando con una tubería de 6", la cual se encuentra en mal estado, entre otros por las múltiples chuzadas (conexiones fraudulentas) sobre la misma, a través del tiempo.
- ii. En Gachancipá el tanque de almacenamiento se encuentra ubicado a mitad de la ladera y por tanto la cobertura del servicio prestado por la EAAB E.S.P. tiene cobertura parcial. Entre otros, se requiere evaluar el tamaño y la ubicación del tanque de almacenamiento del municipio.

*Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha*

- iii. Por la calidad del agua cruda que ingresa a la planta, aunque el agua potable a la salida de la PTAP cumple con los requisitos de calidad, a poca distancia en la Bodega La Diana, se suele tapar filtro colocado en la línea de conducción correspondiente (16"), debido a depósitos en las paredes de las tuberías en un gran porcentaje compuesto de manganeso. De acuerdo con lo anterior sería importante que la CAR ejerciera un control riguroso aguas arriba de la bocatoma de la EAAB E.S.P. sobre el río Bogotá. Por otra parte, la Dirección de Abastecimiento de la Gerencia del Sistema Maestro está estudiando posibles soluciones en la misma PTAP.
- iv. A la salida de la planta de Tibitoc, sobre las líneas de conducción Tibitoc – Casablanca (78") y Tibitoc – Usaquén (60"), se encuentran las válvulas respectivas (V3 y V2, en su orden). Bajo las condiciones de operación de la visita (condiciones de normales operación), la V3 estaba abierta en un 43% y la V2 tenía un 33% de apertura y sus caudales medios eran: 3 m<sup>3</sup>/s para la de 78" y de 1.5 m<sup>3</sup>/s para la de 60".
- v. La PTAP La línea de 78" Tibitoc-Casablanca de PCCP (pretensada) está instalada en un terreno ácido y sus espiras de refuerzo de la tubería se rompen, por tanto su rehabilitación se ha programado por tramos, el primero del cual ya fue realizado: primer tramo de 30 Km aprox. entre la Válvula V8 (ubicada aprox. 5 Km aguas debajo de planta Tibitoc) y la calle 80 (periodo 2000 - 2002) V38 y segundo tramo de aprox. 5 Km entre la planta Tibitoc y la Válvula V8 (programado para el año 2011).
- vi. Para los tramos faltantes ubicados al sur de la calle 80, de la línea Tibitoc-Casablanca, al parecer no se requiere mantenimiento por las características del terreno. Además, en ese tramo no hay alternativa para suplir el servicio de dicha línea. Los resultados de las inspecciones sobre este tramo no indican condiciones críticas sobre la misma.
- vii. La línea de 60" Tibitoc-Usaquén es tipo CCP. Esta presenta inconvenientes en su alineamiento desde la calle 190 hasta E. Reductora de Usaquén, pues los Cerros Orientales de Bogotá se están desplazando hacia el occidente. Esto ha generado un desplazamiento de la línea de 2 a 3 metros, por lo cual ha sido necesario colocar juntas mecánicas dobles.



*Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha*

- viii. La línea Wiesner Suba de 2.20 m en el tramo entre carrera 7 y carrera 9, por la calle 116 se ha asentado debido, entre otras causas, a la construcción de grandes edificios con sótanos de hasta 5 pisos.. Sin embargo parece que se tiene previsto la instalación de dos juntas mecánicas flexibles entre la carrera 7ª y la avenida 9ª, y la instalación de una junta en la Av. Call 127 con Av. Boyacá.
- ix. Por pérdida de densidad y consiguiente asentamiento del terreno, de cerca de 1 m., en el tramo entre la calle 114 entre carrera 7 y Av. 9 fue necesario instalar unos 47 pilotes para proteger la línea de 60" Santa Ana-Usaquén, así como realizar un relleno para proteger dicha línea, estos trabajos fueron realizados en 1996 Recientemente se instalaron 7 juntas mecánicas flexibles sobre esta línea.