

## INFORME VISITA GUIADA SESIÓN TÉCNICA FORMATIVA EN PLANTA

A continuación, se presenta el informe producto de la Visita guiada 08 día viernes 08 de julio del 2022.

Para tal fin nos trasladamos desde las oficinas de Hidrosuroeste hasta la planta de potabilización Cordero, con el apoyo del ingeniero Franklin Arrieta coordinador Regional del Plan de Formación.

Procedimos primeramente a desayunar e inmediatamente comenzamos el recorrido por la planta.

### **Participantes**

Maribel Velazco

Miguel Fernández

Miguel Álvarez

Maidy Garzón

Gabriel Angulo

Audrey Silva

Antonny Cárdenas

José Goita

Arquímedes Uzcátegui

Manteniendo el formato expresado en la Guía para la sesión técnica formativa en planta se desarrolla.

### 1. Aspectos generales

- **Nombre de la planta:** Planta de Potabilización Cordero.

- **Ubicación y características orográficas, dirección del viento:**

Localización: San Rafael de Cordero, Municipio Cárdenas, Estado Táchira.

Dirección de la Planta: Sector San Rafael de Cordero, Paramito Parte alta.

Distancia de la capital: 20 km. Altitud: 1.387 msnm. Coordenadas (951, 7915, 469, 722).

- **Caudal de diseño y caudal más frecuente de operación:** Caudal de Diseño 4.000 LPS y Caudal de Operación: 4.500 LPS

- **Nombre de las poblaciones abastecidas y número de habitantes:**

Localidades Abastecidas: San Cristóbal, Táriba, Cordero, San Josecito, Zorca, La Popa – El Mirador, Barrancas, Peribeca, Belandria, Campo C, La Laja, El Valle, Rancherías, Capacho Libertad e Independencia, Lomas Bajas, Hato de la Virgen, San Antonio, Ureña, Táriba, Palmira, Borota, La Llanada, Michelena, Lobatera, Las Minas, Colón. Números de Habitantes abastecidos: 850.000 Habitantes

- **Nombre y tipo de fuente (s) de abastecimiento:**

Fuente de abastecimiento: Captaciones Río San Antonio, Río Bobo, Río Queniquea, Quebrada La Cachicama, Quebrada La Jabonosa, Quebrada La Verdosa.

- **Cuenca donde se ubican las fuentes de abastecimiento y principales características.**

Estas sub-cuencas comprenden una superficie de 29.625 Ha con un 35% del

área protegida en los Parques Nacionales Juan Pablo Peñaloza y Choro del indio

El Acueducto Regional del Táchira obtiene el agua de las tomas ubicadas en cada una de estas microcuencas, que a continuación se caracterizan brevemente.

#### ➤ **Río San Antonio**

- Tipo de toma: dique toma de fondo, transversal al curso del río.
- Caudal de Diseño 2.000 LPS
- Distancia: 9,3 km
- Tipos de tuberías: Acero Ø (36"-40"-48"-54"-56")



#### □ **RÍO BOBO**

- Tipo de toma: dique toma lateral.
- Caudal de Diseño: 2.500 LPS
- Distancia: 8,5 km
- Tipos de tuberías: Acero Ø (42"-48"-54"-56").



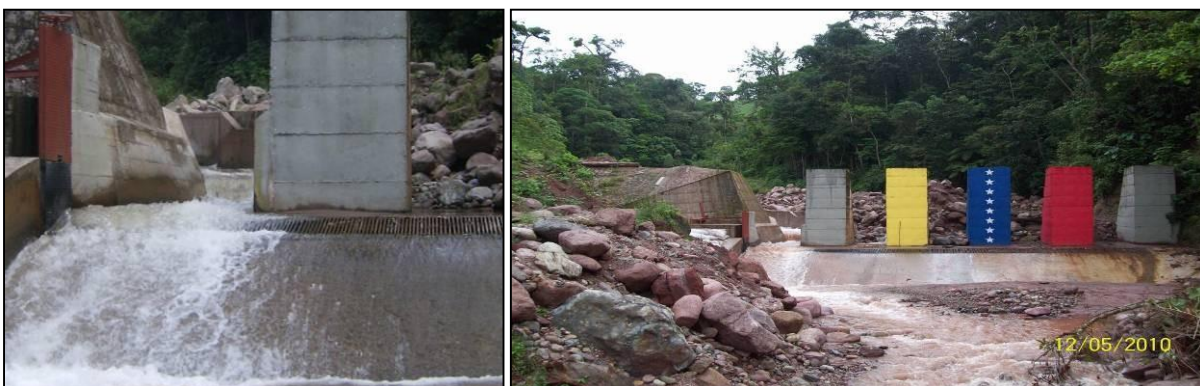
#### ➤ **RÍO QUENIQUEA**

- Tipo de toma: dique toma de fondo.
- Caudal de Diseño: 1.000 LPS
- Distancia: 2,4 km
- Tipos de tuberías: Acero Ø (28"-30")



## □ QUEBRADA LA JABONOSA

- Tipo de toma: dique toma de fondo.
- Caudal de Diseño: 300 LPS
- Distancia: 0,5 km
- Tipos de tuberías: Acero Ø 24"



## QUEBRADA LA CACHICAMA

- Tipo de toma: dique toma de fondo.
- Caudal de Diseño: 800 LPS
- Distancia: 0,2 km
- Tipos de tuberías: Acero Ø 30"



## QUEBRADA LA VERDOSA

- Tipo de toma: boca toma
- Caudal de Diseño: 300 LPS
- Distancia: 0,3 km
- Tipos de tuberías: Acero Ø 28"





Cuenca del Rio Pereño y Cuenca la Jabonosa, siendo su principal característica de pendientes pronunciada y de alto arrastre de sedimento producto de las torrenteras existentes en el paisaje andino.

- **Obra de captación:** Las obras de captación son de tipo lateral y transversales
- **Tratamientos preliminares:** Desarenadores, exceptuando captación La Jabonosa.
- **Señalizaciones de Seguridad, Advertencias y Equipos de protección personal.**

Se cuenta con señalización y demarcación en los circuitos de los decantadores y filtros, así como los avisos de advertencias en sitio de riesgo en planta.

## 2. Entrada de agua cruda

- La Medidores de caudal se realiza por equipo tipo ultrasonido, su registro el realizado en forma automática en memoria incorporada al equipo y reportada en forma continua.
- Tipo de válvula en la entrada de volante de 60" de diámetro y accionada manualmente
- Dosificación de las sustancias químicas en la entrada: En el punto de mezcla rápida se inyecta sulfato de aluminio como coagulante primario, así como ayudante de coagulación como polímeros. • No existe ningún tipo de Medidores en continuo (o en línea) en la entrada, para registrar parámetros físicos químicos tales como: Temperatura, Conductividad, pH, Turbiedad, Carbón Orgánico Total etc.

Descripción general del Proceso: La planta de tratamiento CORDERO fue diseñada por la Empresa Veneagua, con Patente de DEGREMONT en el año 1972, DEGREMONT y comenzó su Operación en el año 1984. Las captaciones fueron construyéndose y poniéndose en funcionamiento por etapas. La Planta trabaja con un caudal mínimo de 2.200 l/s y máximo de 4.500 l/s. Las características de las fuentes de abastecimiento son todas diferentes, pero presentan una buena calidad a pesar de la gran intervención de las cuencas hechas por los lugareños. Esta intervención desmesurada de las Cuencas ha hecho que aumente el consumo de sustancias químicas para hacerla potable. Estas captaciones son conducidas todas a través de un túnel de trasvase de una longitud aproximada de 20 Km. desde Queniquea Sector La Pérez hasta la

Planta de Potabilización Cordero, donde el agua es tratada aplicando las diferentes sustancias químicas que requiere para hacerla Potable y luego distribuirla a través de las diferentes tuberías. El 65% aproximadamente de la producción va hacia la ciudad de San Cristóbal y un 35% va hacia la línea de la Frontera. La Planta dispone de una obra de llegada en la cual se adiciona el coagulante, se lleva a cabo el proceso de mezcla rápida, que es del tipo salto hidráulico, y se regula la entrada de agua al desarenador de la Planta. La capacidad del desarenador es de 3.000 L/s lo que indica que 1.000 L/s pasan por la línea directa hacia el resto de las unidades de la planta. Posterior al desarenador el agua es conducida a tres unidades de floculación – sedimentación con manto de lodo, tipo Superpulsator patente de la Empresa Degremont. Cada Unidad cuenta con 428 láminas inclinadas a 60 Grados de Fibra de Vidrio y 150 Tubos  $\varnothing$  300 mm y Longitud 5 Mts con perforaciones de  $\frac{3}{4}$ " a lo largo de estas. Finalmente, el agua clarificada pasa luego a 11 filtros rápidos de arena, abiertos con medio filtrante homogéneo (arena de tamaño efectivo de 0.95 mm y coeficiente de uniformidad de 1.6 como máximo), que disponen de retrolavado con agua y aire modelo Aquazur Tipo "V" de Degremont.

## PRINCIPALES CARÁCTERISTICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO CAPTACIONES

La planta Cordero forma parte de las infraestructuras del Acueducto Regional del Táchira (ART), operado por Hidrosuroeste, una estructura construida en el año 1977 para abastecer de agua a la capital del estado de Táchira, San Cristóbal, así como varias poblaciones cercanas, que presentaban graves problemas de suministro.

Las microcuencas que suministran el agua al ART son las formadas por las Quebradas La Jabonosa, La Verdosa y La Cachicama, que conjuntamente forman la sub-cuenca de La Jabonosa y por otro lado los ríos Bobo, San Antonio y Queniquea, que conforman la sub-cuenca del río Pereño.

### PLANTA DE TRATAMIENTO

#### Línea de tratamiento

La línea de tratamiento está integrada por las siguientes instalaciones:

- Obra de llegada
- Desarenador
- Dosificación de reactivos
- Precloración
- Tanquilla de by-pass
- Obra de reparto
- Decantación
- Postcloración
- Filtración
- Depósito de agua de lavado
- Recirculación de lavados de filtros

- Servicios auxiliares
- Distribución de agua tratada

### **Obra De Llegada**

La galería de agua cruda entra en la planta en la obra de llegada, compuesta por una cámara de recepción, provista de una plataforma móvil para permitir el acceso de una retroexcavadora, necesaria para la extracción de sedimentos. Al final de la cámara, en un lateral se aloja una compuerta mural de mando manual, para by-pass general de la planta.

A continuación, tras un dissipador de energía el agua cruda entra en un tanque provisto de aliviadero y de dos compuertas murales de accionamiento también manual. Cada compuerta aísla una tubería de alimentación de agua cruda a la planta, diseñada para el caudal futuro de 8.000 l/s.

La primera tubería se corta en su inicio y se deja para la mencionada ampliación futura. La segunda tubería, de DN1500 mm, denominada de alimentación directa, tiene en su inicio una derivación de DN1200 hacia el desarenador y a continuación una válvula de mariposa reguladora del caudal de entrada.

En el tanque anterior se realiza la dosificación de reactivos y recibe la recirculación de lavados.





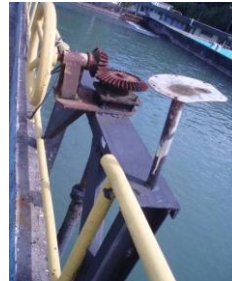


## Desarenador

El desarenador está formado por dos depósitos simétricos. La entrada de agua es por tubería de DN1200, a la tanquilla de reparto, existiendo 3 compuertas manuales por desarenador de 1,10 m de ancho, que comunican con una segunda tanquilla, de donde, por rebosadero el agua cruda entra en 7 canales de distribución de 1,10 m de ancho. La salida es por canal que termina en la tubería de conexión a la entrada general de planta.

Las dimensiones se han extraído de los planos disponibles. Según los mismos en la zona media del desarenador están habilitadas dos compuertas murales de fondo de accionamiento manual de 1,10 m x 0,70 m, para desagüe de sedimentos. Así mismo, al final del desarenador existen otras dos compuertas de las mismas características.

De la tanquilla de entrada sale una tubería, previa compuerta mural de fondo, de 40 mm que conecta con el canal de desagüe.



La salida del agua desarenada es por rebose a un canal que comunica con la tanquilla de salida provista de una compuerta de fondo. De dicha tanquilla parte la tubería de agua desarenada, que conecta otra vez, con la de alimentación directa, antes de la medición de caudal.

Las características del desarenador, son:

- Caudal de diseño: 3.000 l/s
- Caudal de operación: 3.000 l/s
- Longitud: 44,0 m
- Ancho: 8,0 m
- Profundidad: (2,5 – 3,7) m
- Área unitaria superficial: 352,0 m<sup>2</sup>
- Área total: 704 m<sup>2</sup>
- Volumen: 2.464 m<sup>3</sup>
- Carga superficial diseño: 368,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-d
- Carga superficial operación: 368,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-d
- Tiempo de retención diseño: 13,69 min
- Tiempo de retención operación: 13,69 min
- Dosificaciones: Precloración

La precloración en esta línea se realiza en esta fase del tratamiento, a la salida del mismo.

## Tanquillas

Previamente a la entrada en la obra de reparto, la tubería general de agua cruda, tanto la correspondiente a la entrada directa como la procedente del desarenador, ya reunidas, pasan por una primera tanquilla provista de un medidor de caudal por ultrasonidos y una segunda tanquilla con la derivación del by-pass de planta, mediante una válvula de mariposa.





## Obra de reparto

Esta obra reparte a los tres decantadores mediante sendas compuertas que comunican con las tres tuberías (DN1200) de alimentación a decantación. En esta obra se dosifica polielectrolito, mediante preparación manual. La obra de reparto tiene instalada una bomba de agua de 7,5 Hp de alimentación a los cloradores, cuando están fuera de servicio los decantadores.



## Decantadores

La decantación de que dispone el tratamiento está basada en el contacto de fangos. El sistema de alimentación a decantación es mediante 3 tuberías, DN 1.200 mm, dispuestas por debajo de los decantadores y con entrada en la cámara de vacío central.

En este proceso se mejora la floculación y la decantación en una instalación que produce un manto de fangos en cuyo seno la concentración de materia en suspensión es elevada. De esta forma, puede aumentarse la velocidad de circulación del agua y obtenerse reacciones completas con precipitados densos.

Este sistema mejora los fenómenos de floculación y permite obtener un rendimiento óptimo de la cantidad de reactivo introducida, debido a la concentración que se produce en el lecho de fango, mejorando la absorción de materia disuelta.

Este tipo de decantadores son de alto rendimiento en situación de funcionamiento continuado. La puesta en marcha de los decantadores requiere un período de tiempo en el transcurso del cual la sedimentación está garantizada parcialmente por el carácter conservador de los

parámetros de diseño.

El número de decantadores es de 3 tipo Super-Pulsator, dobles. La tubería de llegada entra por la cámara central donde se crea un vacío mediante aspiración con ventiladores, hecho que origina el ascenso del agua en el interior de la campana a un nivel superior al exterior hasta crear una depresión máxima que activa el sistema de equilibrado de presión con la atmosférica, mediante válvula de mariposa de accionamiento neumático. Esto hace que el agua entre en el decantador a gran velocidad por los colectores inferiores, a través de orificios practicados en su parte inferior, donde, tras pasar por los tranquilizadores, entra en contacto con el lecho de fangos.

La entrada en cada decantador es mediante 150 tubos de asbesto cemento de DN 300 mm y 5 m de longitud.

Una operación típica, sería con un ciclo de 24 segundos, de los cuales 7 son de descarga y 17 de carga. El agua decantada es recogida por los colectores superiores que conducen el agua hasta dos canales de agua decantada.

La superficie de cada decantador es de 960 m<sup>2</sup>. Los fangos en exceso se acumulan en las tolvas de recogida y son purgados de forma automática o manual mediante conducciones independientes hasta el canal de recogida de fangos. El agua decantada sale por 150 tuberías de 300 mm por decantador, con orificios de 3/4".

El agua decantada discurre por tres canales de recogida hasta el canal general de reparto a filtros, cada uno provisto de una compuerta de aislamiento.

Las características de los decantadores, son:

- N°: 3 uds
- Longitud: 38,0 m
- Ancho: 25,8 m
- Superficie unitaria: 960 m<sup>2</sup>
- Alto: 5,00 m
- Carga superficial diseño: 5,06 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h
  
- Tiempo de retención teórico de diseño: 1,01 h
- Tiempo de retención teórico de operación: 1,07 h
- Longitud total de vertederos: 3 x 76,60 m

- Carga de diseño sobre vertedero: 63,45 m<sup>3</sup>/h.m
  - Carga de operación sobre vertedero: 59,44 m<sup>3</sup>/h.m
  - Lamelas:
    - Nº: 428
    - Inclinación: 60°
    - Material: PRFV
    - Dimensiones: 5 x 2 m x m
    - Espesor: 3 mm
    - Separación: 33,3 cm
- Los equipos para servicio de cada decantador, son:
- Ventilador
    - Caudal: 2.790 m<sup>3</sup>/h
    - Potencia: 17,3 kW
  - Válvulas de mariposa
    - Aspiración ventilador: DN250 mm/manual
    - Conexión atmósfera: DN350 mm/neumático
    - Regulación de pulsaciones: DN350 mm/manual
  - Electroválvula
  - Interruptor de flotador
  - Conjunto de tuberías: DN250 / 350 mm
- La válvula para extracción de lodos, de cada decantador, es:
- Válvula mariposa: DN150/neumática/8 uds
  - Electroválvulas automáticas: 4 uds.
  - Válvulas de compuerta: DN150/manual/8 uds
  - Válvulas de compuerta: DN350/manual/4 uds. (\*)
- Válvulas de compuerta: DN250/manual/8







## Filtros

El sistema de filtración, está formado por 11 filtros rápidos AQUAZUR Tipo "V" de arena, de tasa declinante, dispuestos en dos líneas. De este modo, es necesaria sólo una galería de filtros.

El canal de agua decantada surte en paralelo al conjunto de filtros dividiéndose en dos canales simétricos.

La entrada a cada filtro es mediante orificios rectangulares de 0,60 x 0,25 m, dos con compuertas manuales de aislamiento y dos con dos válvulas pronal (vejiga hinchable de accionamiento neumático).

Cada filtro tiene un rebose conectado al tanque de recirculación.

El agua decantada es repartida en el filtro mediante vertederos en la parte central y canaletas perforadas a ambos lados, que además ayudan en el barrido superficial de las aguas sucias durante el lavado.

La salida de agua filtrada es por tubería de DN500 con válvula reguladora de mariposa de caudal, descargando el agua en el canal de agua filtrada mediante tubería DN600 de la galería de filtros, que conecta con el tanque de agua filtrada provisto con rebosadero para

comunicar a la tanquilla de salida, de la que salen las tuberías a distribución.

El sistema de lavado de filtros a contracorriente con agua y aire.

El agua de lavado se recoge en el canal de drenaje de cada filtro hasta el tanque de agua de lavados.

El medio filtrante es una capa homogénea de arena silícea, de un tamaño efectivo nominal de 0,95 mm, con un coeficiente de uniformidad de 1,6 como máximo. Esta arena descansa en una capa soporte de grava, de tamaño efectivo nominal de 4 a 8 mm, en un falso fondo constituido de placas de concreto armado que contiene casquillos empotrados donde son insertadas boquillas, con ranuras de 0,35 mm, de material plástico.

El número de boquillas por falso fondo es de 6.374.

Estas boquillas, distribuyen el agua y el aire a presión por toda la masa filtrante en el momento del lavado, así como también aceptan el agua sin impurezas durante la etapa de filtración. A medida que el lecho filtrante va cumpliendo su función de retener las impurezas presentes en el agua, va aumentando el grado de atascamiento, entonces se procede al lavado del filtro con aire y agua conjuntamente (cada 24 horas).

En el lavado están involucrados los siguientes equipos:

***Entrada de agua de lavado***

- Válvula de mariposa DN450
- Una (1) electroválvula (mando válvula de entrada de agua de lavado)

***Entrada de aire de lavado***

- Una (1) válvula mariposa DN300
- Una (1) electroválvula (mando de válvula entrada aire)

***Salida agua de lavado***

- Una (1) compuerta mural de 600 mm x 600 mm de accionamiento neumático
- Una (1) electroválvula (acciona la compuerta mural)

***Purga de aire falso fondo***

- Una (1) válvula tipo PIC de accionamiento neumático, de 40 mm
- Una (1) electroválvula

Cada filtro tiene una válvula de vaciado de mando manual de 100 mm.

Una parte del agua filtrada es utilizada como agua de lavado, la cual es enviada a los filtros para realizar la operación de lavado mediante tres (2+1) electro-bombas marca KSB tipo centrífuga de 910 m<sup>3</sup>/h, 7,9 m de presión y 28,8 kw, de las cuales una de ellas es utilizada solo en emergencia.

Las válvulas para servicio de las bombas, son por bomba:

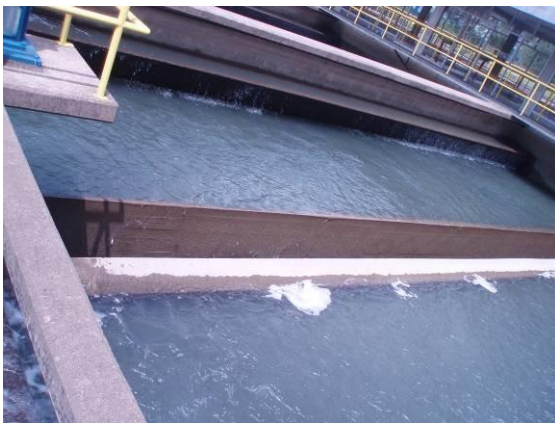
- 1 válvula de compuerta: DN400 en aspiración
- 1 válvula de compuerta: DN350 en impulsión
- 1 válvula de antiretorno: DN350

en impulsión Las válvulas de compuerta son manuales.

Las principales características de los filtros son:

- Tipo de filtro: Tasa declinante
- Número de unidades y dimensiones: 11 filtros de 2 x 4,0 m x 15,14 m  
cada uno
- Tipo de lecho filtrante: homogéneo, arena
- Altura lecho filtrante: 1,40 m
- Coeficiente de uniformidad de la arena: 1,6 max
- Tamaño efectivo de la arena: 0,95 mm
- Tamaño efectivo de la grava: 4 a 8 mm
- Área de filtración: 121 m<sup>2</sup>
- Tasa de filtración promedio de diseño: 120 m/h
- Altura de agua en filtración: 1,20 m
- Caudal de agua lavado: 1.820 m<sup>3</sup>/h
- Caudal aire lavado: 7.390 m<sup>3</sup>/h
- Bombas de lavado de filtros
  - Tipo: Centrífuga vertical
  - Número: 3 (2+1)
  - Caudal unitario: 910 m<sup>3</sup>/h
  - Carga dinámica: 0,8 atm
- Soplador de lavado de filtros
  - Tipo: Electrocompresor
  - Número: 3 (2+1)
  - Caudal unitario: 3.675 m<sup>3</sup>/h
  - Potencia: 43,2 kw





### **Recirculación de lavados**

Las aguas sucias generadas en el lavado de filtros se conducen hasta el extremo de la galería donde se almacenan en un tanque equipado con rebose conectado al drenaje general.

Las bombas de recirculación, centrífugas de cámara seca y ubicadas en la sala de bombas, son 3 (2+1) de 275 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario,

altura manométrica de 19,0 m y 22 kw de potencia.

Cada bomba dispone de una válvula de compuerta manual en aspiración de 250 mm y otra en impulsión de 200 mm, además de una retención de 200 mm.

## Distribución

Las salidas de agua a distribución conectadas al área de reparto, son:

- Una a San Antonio con válvula de mariposa.
- Una a San Cristóbal con válvula de mariposa y ventosa.
- Dos a Cordero, una procedente de la anterior, dotadas con válvulas de compuerta.

## Cloración

Tanto la precloración como la postcloración se efectúan con un sistema de tres cloradores de vacío y 2 balanzas de tres cilindros cada una.

Cada clorador tiene una capacidad de 2.000 lbs/24 h. La alimentación de cloro es en forma de gas al vacío. Tanto la pre como la post cloración trabajan de manera conjunta con eyectores independientes. Se utilizan 2 cloradores en precloración y uno en postcloración.

Las bombas de agua filtrada para cloración de origen, eran 3 (2+1) de 85 m<sup>3</sup>/h, a 45 m, de 18 kw.



## Dosificación de reactivos

Los reactivos utilizados en la planta son PAC, sulfato sólido, cal hidratada y polímero catiónico.

Los dos primeros se dosifican en la obra de llegada produciéndose una mezcla rápida hidráulica.

La utilización de PAC se tiene como reserva del sulfato.

La cal hidratada también se aplica en este punto, según las características del agua, o en el tanque de agua filtrada.

La planta fue diseñada en origen con dosificación de sulfato de alúmina, cal y polielectrolito, además de permanganato, flúor y carbón activo, estos en desuso.

Posteriormente se han implementado instalaciones de PAC y polímero.

Actualmente, se utilizan parcialmente las instalaciones de sulfato. La cal se dosifica manualmente al estar desmanteladas las instalaciones por problemas recurrentes de almacenamiento. El polímero se dosifica manualmente en el punto de aplicación, y el PAC utiliza las instalaciones de polielectrolito, previa disolución en los de permanganato, que fueron adaptados a tal fin.

## **DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO**

El sulfato de aluminio (sacos de 50 Kg.) almacenado es llevado y descargado manualmente en la tolva del transportador para que a través de un mecanismo de llenado, traslada la sustancia hacia la parte superior de tres silos por medio de una banda transportadora, los cuales son llenados y por la acción de su propio peso fluye hacia el fondo de los mismos, posteriormente el paso del reactivo hacia el mecanismo de alimentación es controlado por una válvula de guillotina y un alimentador alveolar activados neumáticamente, que depositan el sulfato en un sistema de balanzas controladas por un PLC que marca la cantidad y frecuencia de aplicación del reactivo, al dosificador a través de un tornillo de dosificación, permitiendo que el reactivo fluya a un tanque de mezcla. Finalmente, una bomba succiona la solución y la envía a la obra de llegada. Cabe destacar que de los tres dosificadores de sulfato que existen solo dos (2) cuentan con este sistema de balanzas ya que el dosificador uno (1) tiene el sistema original de diseño por control de nivel (gravimétrico).

Estos equipos son activados en la sala de control, pero su calibración se realiza en el sitio de operación por lo que trabajan de manera semiautomática.







## DOSIFICACIÓN DE CAL

La cal cuenta con un sistema de aplicación igual a la del sulfato de Aluminio (gravimétrico), pero debido al apelmazamiento continuo de la sustancia en el silo por condiciones climáticas producto de la ubicación de la planta (alta humedad y clima frío), se producía un atascamiento en el bif que imposibilitaba la dosificación de esta forma, por lo que fue quedando inoperativo este sistema y la aplicación se fue haciendo manual. Se diluía la sustancia en el tanque de mezcla para luego ser enviada a la obra de llegada y al área de reparto. Cabe destacar que en la actualidad la aplicación de cal es muy intermitente, llevando a la utilización de los equipos de estos dosificadores en los dosificadores de sulfato de aluminio por la falta de repuestos ya que no son comerciales.

## DOSIFICACIÓN DE POLÍMERO

La aplicación de esta sustancia se ejecuta de forma manual debido a que no existe en la planta un equipo adaptado para la aplicación de la misma, se procede a realizar una solución del producto la cual es preparada en los puntos de aplicación, en unos tanques de plástico (cap. 200 lts.) y luego es aplicada por gravedad en la obra de llegada y de reparto.

Las instalaciones, según su diseño original, son:

## SULFATO DE ALÚMINA

- N° de silos: 3 x 180 m<sup>3</sup>
- Carga: 1 elevador de cangilones de 28 ton/h de 10 Hp de potencia
  
- Pantalón de distribución
- Tolva de vaciado de sacos, con filtro de mangas y vibrador

- Sistema de fluidificación con aire comprimido
- Válvula de compuerta (aislamiento) de 250 mm
- Alimentador alveolar de 2.000 l/h, de 0,15 kw
- Dosificador volumétrico: 2.580 lbs/h
- Tanque de dilución: 4,8 m<sup>3</sup>
- Agitador de 2 Hp
- 1 electrobomba vertical de 2 Hp
- 1 bomba de dosificación de 8 m<sup>3</sup>/h, a 11 m

## **CAL**

- N° de silos: 3 x 75 m<sup>3</sup>
- Carga: 1 elevador de cangilones de 16 ton/h de 10 Hp
- Pantalón de distribución
- Tolva de vaciado de sacos, con filtro de mangas (1,1 kw) con ventilador y vibrador (de 0,070 kw)
- Sistema de fluidificación con aire comprimido
- Válvula de compuerta (aislamiento) de 250 mm
- Alimentador alveolar de 2.000 l/h, de 0,15 kw
- Tolva intermedia: 365 l
- Dosificador volumétrico: 1.000 kg/h de 0,16 kw
- Tanque de dilución: 2,5 m<sup>3</sup>
- Agitador de 1,5 Hp
- Extractor de impurezas de 0,75 kw
- Electrobomba vertical de 2 Hp y 8 m<sup>3</sup>/h
- Dosificación por gravedad

## **ELECTROLITO**

- Tolva de 250 l
- Tornillo dosificador: 100 l/h
- N° de tanques: 2 x 50 m<sup>3</sup> con agitador de 7,5 Hp
- Dosificación: 4 bombas pistón de 1,1 kw de 14,7 l/h a 5 bar

El edificio de reactivos dispone de su montacargas de 1.000 Kg de capacidad.

## **Servicios auxiliares**

El agua de servicio para las instalaciones de reactivos así como para el abastecimiento de la planta, succionan también del depósito de reserva de agua filtrada, mediante 2 (1+1) bombas centrífugas de cámara seca de 200 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario, 42 m y 37 kw de



potencia.

La válvula asociada a cada bomba es de compuerta manual, una en aspiración otra en impulsión, ambas de DN200.

La red de aire comprimido para accionamiento de las válvulas, está integrado por:

- 1 compresor de pistones alternativos de 117 m<sup>3</sup>/h, 10 bars y 14,4 kw.
- 1 refrigerador de aire de 234 m<sup>3</sup>/h y 10 bars, con un caudal de refrigeración de 500 l/h.
- 1 depósito vertical de aire de 1.100 l.
- 1 secador para 235 m<sup>3</sup>/h a 8 bars.

También existe un compresor auxiliar rotativo, de 1 Hp.

La planta dispone de las siguientes bombas toma muestras:

Agua cruda: 1 bomba de 1 Hp



Bomba de servicio



Bomba de  
Cloración



**Bombas de recirculación**



**Caldera**



### **Acometida eléctrica**

La planta de tratamiento dispone de una única acometida aérea en Alta Tensión a 13,8kV. Llega a un apoyo fin de línea desde el cual se alimenta a dos pórticos. Desde uno de ellos se alimenta a una batería de transformadores 13.800/440 Vol de 3x250 kVA y desde el otro a dos baterías de condensadores, una de 13.800/440 Vol de 3x250 kVA y otra de 13.800/208 Vol de 3x167 kVA. Las dos salidas a 440 Vol llegan a un tablero de transferencia manual situado en el exterior junto al pórtico. La salida de 208 Vol llega a un tablero de transferencia manual situado en el interior.

La protección de los transformadores se realiza mediante seccionador fusible instalados en sendos pórticos.

### **Planta de emergencia (Grupo diésel)**

Se dispone de un grupo diésel de emergencia de 750 kVA de potencia, capaz de suministrar 450V/60 Hz. Dicho grupo está conectado a un tablero



de transferencia automática que recibe la línea de salida del tablero de transferencia manual a 440 Vol citada en el apartado anterior. Ante un fallo en la red de suministro conmuta la alimentación de red a grupo, previo arranque del mismo, y viceversa cuando se restablece el suministro.

Desde este tablero de transferencia automática se alimenta por un lado al tablero principal de fuerza situado junto a la sala de control y por otro a una batería de transformadores secos 440/208 Vol de 3x100 kVA. Esta salida a 208 Vol acomete a un tablero de transferencia manual junto con la salida a 208 Vol citada en el apartado anterior.