

CONCLUSIONES

- Después de realizar una amplia revisión bibliográfica y de adquirir conocimiento en el tema y en los procesos para la potabilización del agua, se puede concluir manifestando que no existe una regla exacta para realizar un diseño tipo y aplicarlo en cualquier parte, el proyectista debe realizar una amplia investigación al respecto y debe adecuar los diferentes diseños para la situación que se presente.
- El presente documento servirá como base para la ejecución del proyecto ya que este cuenta con la información obtenida en forma directa de las precisas condiciones del área de influencia de dicho estudio, para poder facilitar a su construcción en el futuro.
- Toda agua tratada debe garantizar que sea biológicamente estable, es decir que no origine recrecimiento biológico dentro de la tubería de distribución, porque puede dar origen a microorganismos patógenos y servir de albergue para el crecimiento de coliformes. Esto se puede garantizar realizando numerosas tomas de muestras en diferentes puntos de distribución así como aconseja la Norma Boliviana 512, es decir verificar el cloro residual la cual estaría garantizando la no presencia de coliformes 0.2 mg/l- 1 mg/l.
- El diseño realizado se encuentra acorde con el tipo de vida de la población de Villa Montes, su uso y costumbres, y también para proveer los materiales de la zona, y los equipos adecuados para la realización de la planta de Tratamiento.
- En base a los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a las aguas de la quebrada Tampinta y según recomendaciones de OMS y la Norma Boliviana 689, el tipo de planta de tratamiento aplicado a la zona, es idóneo para su operación y mantenimiento a bajo costo, por lo cual se le sugiere que se pueda realizar dicho proyecto.
- El diseño hidráulico requiere de conocimiento amplio del modelo hidráulico de la planta de tratamiento y parámetros hidráulicos que tiene cada uno de sus componentes.
- Todas las estructuras hidráulicas, accesorios, equipos, diseñados que intervienen en la Planta de Filtros rápidos son de vital importancia, puesto a que si alguno de ello no cumpla su función en el proceso, pone en riesgo la calidad de agua que se pretende obtener en el diseño.

- La alternativa sobre realizar una planta de tratamiento de Filtros Rápidos mejorara la calidad del afluente y cumplirá a cabalidad todos los parámetros de calidad de agua recomendados por las Norma Boliviana 512.
- Teniendo en cuenta las pruebas de laboratorio sobre la calidad del afluente de la quebrada Tampinta, se realizó el diseño hidráulico para el siguiente componente de una planta de tratamiento: la aducción, la casa química, la mezcla rápida, floculadores, Sedimentador de flujo laminar de alta tasa de placas paralelas, Batería de filtros de lavado mutuo, almacén de desinfección, Tanque de almacenamiento.
- En el diseño de la aducción se realizó tomando en cuenta la altura útil de regulación de la presa y el caudal de demanda en época de estiaje, donde el caudal de diseño requerido es de 180 l/s, también el periodo de retorno es 30 años de vida de la planta.
- Para el diseño de la mezcla rápida se hizo el diseño de mezcladores hidráulicos (canal rectangular con cambio de pendiente o rampa), estas unidades son especialmente adecuadas para aguas que la mayor parte del tiempo están coagulando mediante el mecanismo de absorción; es decir, aguas que presentan alta concentraciones de coloides.
- El diseño de los floculares se optó por diseñar floculadores de tipo horizontal el cual se eligió en base a lo que aconseja la OMS, donde los parámetros de diseño de los floculadores horizontales oscilan entre los 100 l/s a 1m³/s, para la elección de esta tipo de floculadores se tomó en cuenta el espacio del área para el emplazamiento de la planta y el material para dichos floculadores.
- Para la selección de sedimentador laminar de alta tasa de placas paralelas, se tomó en cuenta los parámetros de diseño recomendados por la OMS: la colocación de placas paralelas o módulos de diferentes tipos en la zona de sedimentación, se obtienen gran superficie para los lodos con lo cual se logra la disminuir apreciablemente el área de superficie de los tanques. son laminar debido a que estos decantadores trabajan con flujo laminar de $Nr \leq 500$.
- Los filtros son las unidades más complejas de una planta de tratamiento de agua. Su correcta concepción depende de la interrelación que exista entre las características de la suspensión afluente y los rasgos del medio filtrante, para que predominen los mecanismos de filtración apropiados que darán como resultado la máxima eficiencia posible. La Batería de Filtro de tasa declinante y lavado mutuo se consideran como

tecnología apropiada debida, donde se tiene una carga hidráulica de 3.5 m. una carrera de operación en promedio 40 a 50 horas luego de esto se debe hacer el retro lavado de los filtros.

- Las estaciones de cloración merecen mucha atención desde la etapa de diseño, por la importancia que este proceso tiene en la producción de agua segura y por los riesgos que involucran la operación y mantenimiento de las estaciones.
- El diseño del tanque de almacenamiento se realizó de acuerdo a los parámetros establecidos en la Norma Boliviana 689 donde se adopta los parámetros para su diseño, la capacidad del tanque se tubo de 2300 m³ el cual viene a ser el volumen de regulación del agua almacenada y tratada para luego su distribución para un día como mínimo de 1 día.
- Se concluye que el diseño se puntualiza solamente en el cálculo hidráulico de los elementos la planta de tratamiento y en el costo de ejecución de los mismos, no en un diseño estructural de la misma; debido a que, los elementos unitarios del sistema no requieren de grandes dimensiones.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la construcción de la planta de tratamiento de Filtros Rápidos para ciudad de Villa Montes el cual es eficiente y resulta más económico ya que se puede obtener para su construcción materiales locales de la zona.
- Para garantizar la calidad del diseño se debe ejecutar la construcción de la planta de tratamiento tal como se contempla en los planos y cálculo de diseño, ya que fueron estipuladas especialmente para este proyecto.
- Debe respetarse el periodo de diseño del proyecto, debido a que los caudales se encuentran estimados en base a la dotación por habitante, por lo que después del año 2045, habría que realizar una evaluación tanto física como hidráulica de la planta diseñada, de acuerdo al crecimiento poblacional de esa fecha para determinar la factibilidad de realizar un rediseño.
- Se aconseja, que el agua a servir para el abastecimiento publico deberá dar siempre una grata impresión a los sentidos por su calidad, estando libre de color, turbiedad, por la ausencia de sabores, olores, y el general por sus propiedades físicas y organolépticas
- Se encomienda que la operación y mantenimiento de la planta debe materializarse siguiendo los lineamientos descrito en este proyecto para evitar errores y malos proceso, y así estos existieran se recomienda monitoreo constantemente en el funcionamiento y proceder a corregir de los posible mal funcionamiento.
- Tomar en cuenta los precios que se han utilizado en la elaboración del Presupuesto general ya que la cuantificación económica del proyecto ha sido reflejada en precios actuales del mercado.
- Se recomienda que el tipo de suelo utilizado para los filtros de lavado mutuo y tasa declinante sea de arena de cuarzo, debido a las propiedades mecánicas y resistencia a la abrasión que tiene la arena, el cual viene a ser un buen material para su uso en los filtros.
- Se insinúa que la actual planta de tratamiento de agua potable de tipo FIME que se encuentra en funcionamiento en Tampinta y que en la actualidad potabiliza el agua de la quebrada Tampinta y Agua Fría, una vez construida y que se encuentre proceso de operación la planta que se está proponiendo en este proyecto. La planta de tipo FIME trabaja solo con la dotación que le proporciona la quebrada de Agua fría para así esta

planta no quedar obsoleta y también mejorar la planta de tipo FIME para que la dotación de Agua Fría mejore la calidad en su potabilización de dicha fuente.

BIBLIOGRAFIA

- **“Diseño de un sistema de tratamiento de lodos proveniente de EPMAPA”**
Santos domingo- tesis de grado – Lucia Yolanda Cabezas Yáñez
“Datos generales” EPSA MANCHACO – VILLAMONTES
- **“Manual de tratamiento de aguas”**
Jorge Arturo Pérez Parra Facultad Nacional de Minas – Medellín Colombia 1989.
- **“Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.”**
Edición 2007 -ISBN: 978-968-817-880-5 Autor: Comisión Nacional del Agua
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco El Bajo
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.
www.cna.gob.mx
- **“Reglamento Nacional para el Control de calidad de agua para el consumo Humano NB512”**
- **“Requisitos de agua potable NB 512”**
- **“Reglamento técnico de diseño para sistema de agua potable”**
Vol. 2 Revisión 2004 NB689
- **“Tratamiento de agua para consumo humano Manual tomo I –II”**
El CEPIS/OPS es una agencia especializada de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS).