

RESUMEN

El presente estudio de prefactibilidad de diseño de una planta de tratamiento de agua potable, es una alternativa de tratamiento por medio de un sistema de aireación, floculación y coagulación, sedimentación, filtración y desinfección.

La planta va a ser utilizada para el tratamiento de aguas superficiales del Río San Juan del Oro para satisfacer las necesidades de las trece comunidades que corresponden a la zona.

Dada la problemática que la mayoría de las comunidades no cuentan con agua potable apta para el consumo humano según lo establece la Norma Boliviana NB-512 en el municipio de El Puente.

DEFINICIONES

Para interpretar y aplicar este reglamento se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

Ablandamiento: Remoción de la dureza (calcio y/o magnesio) del agua.

Agitación hidráulica: Movimiento obtenido al aprovechar la energía del agua para producir turbulencia.

Agitación mecánica: Movimiento obtenido mediante dispositivos mecánicos (paletas, aspas, etc.) para producir turbulencia.

Agua cruda: Agua que no ha sido sometida a proceso de tratamiento.

Agua dura: Agua que contiene cationes divalentes y sales disueltas en concentraciones tales que interfieren con la formación de la espuma del jabón.

Agua potable: Agua que cumple los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en la norma boliviana NB-512, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

Aeración: Proceso en el que se produce un contacto entre el aire y el agua con el objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.

Alcalinidad: Capacidad del agua para neutralizar los ácidos. Esta capacidad se origina en el contenido de carbonatos (CO_3^{2-}), bicarbonatos (HCO_3^-), hidróxidos (OH^-) y ocasionalmente boratos, silicatos y fosfatos. La alcalinidad se expresa en miligramos por litro de equivalente de carbonato de calcio (CaCO_3).

Análisis físico-químico del agua: Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

Análisis microbiológico del agua: Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

Análisis organoléptico: Se refiere a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

Calidad del agua: Conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.

Campo de medida (Rango): Espectro o conjunto de valores sobre los cuales el instrumento permite medir la variable observada.

Capacidad de almacenamiento: Volumen de agua retenido en un tanque o embalse.

Capacidad hidráulica: Caudal que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.

Carbón activado: Forma de carbón altamente adsorbente, usada para remover material orgánico disuelto causante del mal sabor, color y olor del agua.

Caudal de diseño: Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

Clarificación: Proceso de separación de los sólidos del agua por acción de la gravedad.

Cloración: Aplicación de cloro al agua, generalmente para desinfectar o para oxidar compuestos indeseables.

Coagulación: Aglutinación de las partículas suspendidas y coloidales presentes en el agua mediante la adición de coagulantes.

Coagulantes: Sustancias químicas que inducen el aglutinamiento de las partículas muy finas, ocasionando la formación de partículas más grandes y pesadas.

Coloides: Sólidos finamente divididos (que no disuelven) que permanecen dispersos en un líquido por largo tiempo debido a su menor diámetro y a la presencia de una carga eléctrica en su superficie.

Contaminación del agua: Alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o

procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

Control de calidad del agua potable: Análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos realizados al agua en cualquier punto de la red de distribución, con el objeto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la norma.

Criterio de diseño: Parámetros establecidos como base de diseño de una obra.

Densidad: Relación existente entre la masa de un cuerpo y el volumen ocupado por éste.

Desinfección: Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

Dosificación: Acción mediante la cual se suministra una sustancia química al agua.

Dotación: Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes.

Drenaje: Dispositivo para la extracción o inyección de agua de una superficie.

Dureza: 1) Resistencia que opone un determinado material a ser rayado por otro; se relaciona con su estructura cristalina. 2) Característica del agua debido a la presencia de varias sales.

Edificio de operación: Área o conjunto de dependencias de una planta de tratamiento de agua potable que cumple determinadas funciones auxiliares, directa o indirectamente ligadas al proceso de tratamiento, necesarias para su correcta operación, mantenimiento y control.

Efluente: Flujo proveniente de un sistema hidráulico.

Escherichia Coli (E-Coli): Bacilo aerobio gram-negativo que no produce esporas, pertenece a la familia de los enterobacteriaceas y se caracteriza por poseer las enzimas β -Galactosidasa y β Glucoroanidasa. Se desarrolla a 44 ± 0.5 °C en medios complejos,

fermenta la lactosa liberando ácido y gas, produce indol a partir del triptófano y no produce oxidasa.

Filtración: Proceso mediante el cual se remueven las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un medio poroso.

Floculación: Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.

Flotación: Proceso de separación de los sólidos del agua mediante adhesión de micro burbujas de aire a las partículas para llevarlas a la superficie.

Fuente de abastecimiento de agua: Depósito o curso de agua superficial o subterráneo, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro de agua.

Granulometría: Técnica para la medida del tamaño de los granos o partículas y estudio de la distribución de los mismos con arreglo a una escala de clasificación.

Impacto ambiental: Afectación del entorno ocasionada por la realización de una obra.

Índice coliforme: Número estimado de microorganismos del grupo coliforme presentes en cien centímetros cúbicos de agua (100 cm³), cuyo resultado se expresa en términos de número más probable (NMP) por el método de los tubos múltiples y por el número de microorganismos en el método del filtro de membrana.

Mantenimiento: Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.

Material flotante: Aquellos materiales que se sostienen en equilibrio en la superficie del agua y que influyen en su apariencia.

Mezclador: Equipo para producir turbulencia en el agua.

Muestra compuesta de agua: Integración de muestras puntuales tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, preparadas a partir de mezclas de volúmenes iguales o proporcionales al flujo durante el periodo de toma de muestras.

Muestra puntual de agua: Muestra tomada en un punto o lugar en un momento determinado.

Norma de calidad del agua potable: Valores de referencia admisibles para algunas características presentes en el agua potable, que proporcionan una base para estimar su calidad.

Número de Reynolds: Relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas de fricción.

$$Re = \rho * V * L / \mu$$

Donde:

ρ es densidad, V velocidad, L longitud característica y μ viscosidad absoluta del agua.

Operación: Conjunto de acciones para mantener en funcionamiento un sistema.

Parámetros de control de un proceso: Criterios preestablecidos que se utilizan como base para compararlos con los obtenidos en un proceso, con el fin de controlar o medir la eficiencia del mismo.

Parámetros de diseño: Criterios preestablecidos con los que se diseñan y construyen cada uno de los equipos de la planta de tratamiento.

Patógenos: Microorganismos que pueden causar enfermedades en otros organismos, ya sea en humanos, animales y plantas.

Período de diseño: Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

Planta de potabilización: Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

Porosidad: Relación entre el volumen de los poros formados dentro de un medio filtrante y el volumen total del mismo.

Precloración: Adición de cloro al iniciar un proceso o una serie de procesos.

Pretratamiento: Proceso previo que tiene como objetivo remover el material orgánico e inorgánico flotante, suspendido o disuelto del agua antes del tratamiento final.

Punto de muestreo: Sitio específico destinado para tomar una muestra representativa del cuerpo de agua.

Registro de control de calidad: Recopilación escrita de los resultados de los análisis del agua que se suministra a la población.

Sedimentación: Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad, previa adición de químicos coagulantes.

Sistema de control: El sistema de control permite mantener variables de un proceso dentro de un rango de operación, tomando acciones a partir de comparar el valor deseado con el valor requerido. Un sistema de control está compuesto usualmente por los siguientes elementos.

Sistema de suministro de agua potable: Conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano.

Sistema de potabilización: Conjunto de procesos unitarios para purificar el agua y que tienen por objeto hacerla apta para el consumo humano.

Sólidos disueltos: Mezcla de un sólido (soluto) en un líquido solvente en forma homogénea.

Sólidos suspendidos: Pequeñas partículas de sólidos dispersas en el agua; no disueltas.

Solubilidad: Capacidad de una sustancia o soluto de mezclarse homogéneamente en un solvente para unas condiciones de presión y temperatura específicas.

Sustancias flotantes: Materiales que se sostienen en equilibrio en la superficie del agua y que influyen en su apariencia.

Tanque de almacenamiento: Depósito destinado a mantener agua para su uso posterior.

Tasa de aplicación superficial (carga superficial): Relación entre el caudal y el área superficial de una determinada estructura hidráulica ($\text{m}^3/\text{m}^2\text{día}$).

Tiempo de operación: Periodo de funcionamiento de un sistema.

Tratamiento: Conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla potable de acuerdo a las normas.

Turbiedad: Propiedad óptica del agua basada en la medida de luz reflejada por las partículas en suspensión.

Velocidad de filtración: Caudal de filtración por unidad de área.