



GRUPO DE INVESTIGACION AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA S.A. E.S.P.

SISTEMA PARA AJUSTE DE pH EN PRECAL Y POSCAL EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LA EMPRESA AGUAS Y AGUAS PEREIRA

William Rendón L¹, Rodrigo Arturo Rivas², Balmes Linares G³

(1) Químico Industrial wrendon@aguasyaguas.com.co; (2) Ingeniero Sanitario rrivas@aguasyaguas.com.co; (3) Químico Industrial blinares@aguasyaguas.com.co



Resumen

La utilización de coagulantes químicos, usualmente baja el pH a valores por debajo de 6.5 unidades, valor que esta por fuera de lo permitido en el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007 para agua potable; se hace necesario la adición de Hidróxido de Calcio para compensar la falta de alcalinidad. El Sistema para ajuste de pH en Precal y Poscal comprende varias fases de estudio e implementación, teniendo sus inicios con las pruebas de sedimentabilidad, las cuales permitieron determinar el tiempo de sedimentación de la cal, estudio necesario para el diseño de los tanques de Precal y Poscal. La siguiente fase se dio mediante ensayos de jarras para determinar la dosis y concentración óptimas de Hidróxido de Calcio. En la fase final se diseñó e implementó el sistema Piloto para ajuste de pH para la planta Quimbaya en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira. Se puede concluir que la Cal permite ser reutilizada en la Precal y el clarificado se puede usar en Poscal con resultados óptimos para el tratamiento de agua potable y mejorando de esta forma la calidad de la misma, sin alterar sus condiciones de calidad iniciales.

Abstract

SYSTEM FOR ADJUSTMENT OF pH IN PRE-LIME AND POST-LIME IN WATER PURIFICATION PLANTS

In the purification water process, the use of chemical coagulants usually low the pH values below 6.5 units, this value are out of the Colombian regulation as established by decree 1575/2007 and the resolution 2115 of 2007 for drinkable water; there becomes necessary the addition of calcium hydroxide to compensate the lack of alkalinity. The System for adjustment of pH in pre-lime and post-lime understands several phases of study and implementation, having his beginnings with the tests of sedimentability, which allowed to determine the time of sedimentation of the lime, study necessary for the design of the tanks of pre-lime and post-lime. The following phase was given by means of tests of pitchers to determine the ideal dose and concentration of lime. In the final phase the pilot system was designed and implemented for pH adjustment in one water purification plant named Quimbaya in the Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira. It is possible to conclude that the lime allows to be re-used in the pre-lime and the clarified to be able to be used in post-lime by ideal results for the treatment of drinkable water and improving of this form the quality of the same one, without altering his initial conditions of quality.

Keywords

Palabras claves: Ajuste de pH, Hidróxido de Calcio (CaOH₂), Cal, Lechada de Cal.

Key words: pH adjustment, Calcium Hydroxide (CaOH₂), Lime, Lime mixture reagent.

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Ajustar la alcalinidad y el pH al agua cruda y tratada en las diferentes etapas del proceso de tratamiento de agua potable, mediante la utilización de hidróxido de calcio como producto alcalinizante en las plantas de tratamiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P., teniendo en cuenta su eficiencia en la etapa de Precal, en la etapa de Poscal y el efecto ambiental positivo del sistema con el entorno.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar pruebas de sedimentabilidad en el montaje piloto, para determinar la cantidad a recuperar del hidróxido de calcio no solubilizado y su posterior aplicación en Precal.
- Realizar mediciones de pH al Residuo de Hidróxido de calcio recuperado disponible de la disolución provenientes del ajuste de pH. Definir las concentraciones mínima y máxima de Hidróxido de Calcio a preparar según las condiciones reales de operación de la planta Quimbaya.
- Realizar las mediciones de pH al Clarificado de Hidróxido de Calcio, para ser utilizado en la Poscal.
- Realizar pruebas de Alcalinidad al agua cruda para evaluar la efectividad del sistema.

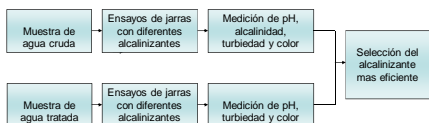
Materiales y Métodos

FASE 1. Etapa experimental en Laboratorio

Como se aprecia en la foto 1, los ensayos de laboratorio y estudios previos permitieron elegir el producto alcalinizante a utilizar y las concentraciones requeridas, también apoyaron la información necesaria para el diseño del sistema; en esta investigación se utilizaron los equipos del laboratorio del Departamento de Producción como Jartest, Turbidímetro, Espectrofotómetro, pH-metros y demás equipos y materiales de laboratorio necesarios para llevar a cabo los análisis requeridos.



Foto 1. Ensayos de Laboratorio previos



FASE 2. Etapa de Diseño del Sistema para ajuste de pH

El diseño final del sistema para ajuste de pH, se obtuvo gracias a las pruebas de laboratorio y estudios previos realizados para determinar el volumen de producto a dosificar y los caudales de agua cruda y tratada entrantes y salientes del sistema de tratamiento.

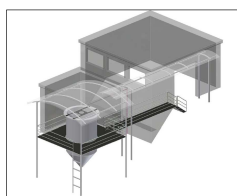


Foto 2. Diseño del Sistema para ajuste de pH

FASE 3. Construcción e Implementación del Sistema

El sistema para ajuste de pH en precal y poscal, se construyó e implementó en las plantas de tratamiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira.



Foto 3. Sistema implementado para ajuste de pH

Resultados

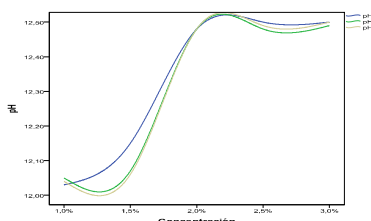


Fig.1. Concentración ideal del producto alcalinizante a utilizar.

En la figura 1 se relaciona los diferentes pH de las soluciones de Hidróxido de Calcio en diferentes concentraciones. Se aprecia un excelente pH de la solución a una concentración del 2%. Indicando que esta es la ideal y de mejor desempeño para el ajuste de pH.

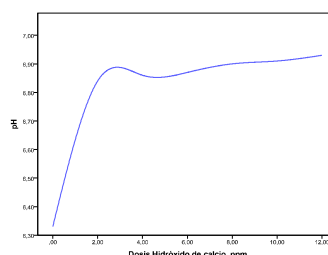


Fig.2. Medición de pH a diferentes dosis de Hidróxido de Calcio.

En la figura 2, la gráfica muestra que en aguas tratadas con pH bajos por efecto de los coagulantes, el ajuste realizado con dosis superiores de 2.0 ppm de hidróxido de calcio, proporciona un aumento notable en el pH llevándolo a valores requeridos por los estándares de calidad.

La gráfica permite evidenciar la efectividad del Hidróxido de Calcio en el ajuste de pH en la Poscal.

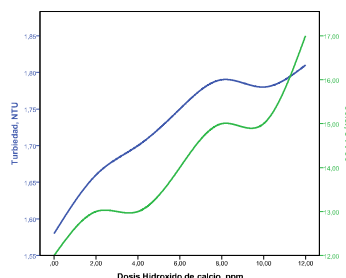


Fig.3 Gráfico que muestra el comportamiento de la Turbiedad y Color en un agua tratada.

En la figura 3, se observa que en aguas tratadas al aumentar la dosis de Hidróxido de Calcio, se percibe un aumento en la Turbiedad y Color residual, es por este efecto que el ajuste en la poscal se realiza con el clarificado de Hidróxido de Calcio, el cual no altera la turbiedad y color residuales; pero ofreciendo igual resultado en el ajuste de pH.

Conclusiones

- Las pruebas de ajuste de pH realizadas con diferentes alcalinizantes, permitieron escoger el producto más eficiente que para nuestro estudio fue el Hidróxido de Calcio, el cual presentó un excelente rendimiento y un costo razonable.
- Al analizar el residuo de Hidróxido de Calcio obtenido en cada una de las soluciones preparadas, se concluyó que el rango óptimo de preparación inicial del Hidróxido de Calcio debe estar entre 1.0 % y 3.0%. Valores por debajo de este rango de concentraciones no aportan el contenido necesario de componente activo para el ajuste de pH y las concentraciones mayores al 3.0%, exceden la solubilidad del producto, además de incurrir en sobrecostos de producción.
- El estudio con los diferentes alcalinizantes permitió la elaboración del diseño final del sistema piloto para ajuste de pH en precal y poscal, éste estudio facilitó el diseño de los tanques en el montaje que inicialmente se aplicará para el ajuste de pH en la planta Quimbaya (Poscal) y el residuo de Hidróxido de Calcio generado en el sistema se utilizará en el agua cruda a la entrada de la planta (Precal).
- Los ensayos de laboratorio realizados previamente y el diseño del sistema para ajuste de pH, permitieron definir con exactitud los parámetros de tratamiento como caudales de agua cruda y tratada y los volúmenes de los tanques a utilizar.

Referencias

- ROJAS CH, Olga. Análisis Físicoquímico de Aguas. Métodos normalizados. Santiago de Cali. Universidad del valle, facultad de ingeniería.1988.)
- ARBOLEDA VALENCIA, Jorge. Teoría y práctica de la purificación del agua. Santa Fe de Bogota, D.C.: McGraw-Hill, 2000.
- American Water Works Association. 2000 Letterman D, Raymond.2002. CALIDAD Y TRATAMIENTO DEL AGUA. Manual de Suministro de Agua Comunitaria. Ed. MacGrawHill, 5ª ed Madrid.2002.