



**FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Atribución-Nocomercial 2.5 Colombia

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2018

**TÍTULO:** influencia de la variación de la turbiedad en los coeficientes del modelo de san's para el cálculo del porcentaje de remoción de partículas floculentas

**AUTOR (ES):** Sánchez Sánchez, Andres Ricardo. Sotelo Pineda, Diego Alexander.

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

Pulgarin Montoya, Diego Alejandro.

**MODALIDAD:**

Trabajo de investigación.

**PÁGINAS:** 86 **TABLAS:** 33 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 21 **ANEXOS:** 0

**CONTENIDO:**

Introducción

1. Generalidades
2. Diseño metodológico
3. Resultados y discusión
4. Análisis de resultados
5. Conclusiones
6. Recomendaciones

Bibliografía

**DESCRIPCIÓN:** Se realizó un estudio detallado, de la variación del porcentaje de remoción de partículas, para determinadas turbiedades reales. Todo con el fin, de encontrar los coeficientes exactos para la ecuación de Sans'. Se tomaron los

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

datos de 4 plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) de Cundinamarca; y se prepararon, en el laboratorio, los diferentes tipos de agua con su respectiva turbiedad, utilizando como dosificador bentonita (arcilla activada que ayuda a generar una mayor turbiedad). Finalmente, se realizó el test de jarras para cada muestra con la torre de sedimentación.

Con los datos encontrados se realizaron las curvas de iso-concentración, se hizo una regresión múltiple para encontrar los coeficientes necesarios, que nos generara la ecuación precisa para cada turbiedad. Ya con los datos encontrados; se analizaron las ecuaciones, se construyó la tabla de porcentaje de remoción teórico, y se identificó una correlación entre el porcentaje de remoción de partículas teórico y experimental.

**METODOLOGÍA:** se realizo un estudio en el laboratorio de hidraulica de la universidad catolica de colombia, tomando muestras y realizando un estudio.posteriormente se realiza una regrecion lineal multiple para encontrar las ecuaciones de san´s y determinar los parametros.

**PALABRAS CLAVE:** AGUA POTABLE, ALCALINIDAD, BENTONITA, COAGULANTE, CURVAS DE ISOCONCENTRACIÓN, FLOCULACIÓN, SEDIMENTACIÓN, TORRE DE SEDIMENTACIÓN, TURBIEDAD, TURBIDÍMETRO.

**CONCLUSIONES:**

Los estudios de este presente trabajo indican valores, tablas, ecuaciones y graficas que simulan de la mejor manera, el comportamiento del agua en cuanto a turbiedad en la entrada de las PTAPS. Encontrando rangos en los que se sitúa la turbiedad con mayor frecuencia, ese fue el punto alto de esta investigación, puesto que no se tomaron valores tomados aleatoriamente. Sino por el contrario, datos reales en las plantas del municipio de Cundinamarca.

- Las curvas de iso-concentración indican en buena medida, el comportamiento del coagulante sulfato de aluminio tipo B (granulado), demostrando la poca disminución de turbiedades, por causa de los rangos bajos que se manejan, por ende, la remoción de partículas no va a ser grande.
- Se crearon 7 nuevas ecuaciones, para el cálculo del porcentaje de remoción de partículas en condiciones ideales de pH, de las cuales, las más confiables son la ecuación 14 y la ecuación 15, por dos factores; el primero, el factor de correlación de estas dos ecuaciones es el más alto,



quiere decir que no existe una dispersión muy grande y el modelo de regresión funciona en gran medida. Segundo, un análisis visual de comparación de datos, entre las tablas de porcentaje de remoción teórico y experimental, dictaminó una frecuente exactitud en las dos turbiedades mayores.

- Se identificó en gran medida, que las ecuaciones que están representando el comportamiento del porcentaje de remoción de partículas, no es el adecuado, cuando se trata de turbiedades bajas, como las que realmente están ingresando a las PTAPS. En cuanto la turbiedad sea más alta, el modelo se acerca más a la efectividad, y esto se puede demostrar con datos del coeficiente de correlación, donde indica un crecimiento proporcionalmente directo a el incremento de la turbiedad. Adicionalmente el coeficiente de correlación aumento de una forma lineal, indicando una mejoría de las ecuaciones (véase figura 15).

#### FUENTES:

- Beltran, Luis. *Turbiedad, floculación y sedimentación de aguas*. 12 de 12 de 2011. <http://procesosdeclarificaciondelagua.blogspot.com/> (último acceso: 06 de 10 de 2018).
- CEPIS. «La calidad fisicoquímica del agua y su influencia en el tratamiento.» *La calidad fisicoquímica del agua y su influencia en el tratamiento*. 2002. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14455/1/PROYECTO%20SEDIMENTACION%20TIPO%20II.pdf> (último acceso: 05 de 10 de 2018).
- Farrás, Luis E. Pérez. «Teoría de la Sedimentación.» 01 de 08 de 205. [http://www.fi.uba.ar/archivos/institutos\\_teoria\\_sedimentacion.pdf](http://www.fi.uba.ar/archivos/institutos_teoria_sedimentacion.pdf) (último acceso: 30 de 10 de 2018).
- Fibras y Normas. *Potabilización: definición, Etapas del proceso e importancia*. Bucaramanga, junio de 2017.
- Hernandez, Gabriel Jaime Posada. «3. Tabulación de datos estadísticos.» En *ELEMENTOS BASICOS DE LA ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL ANALISIS DE DATOS*, de Gabriel Jaime Posada Hernandez, 33-39. Medellín: Funlam, 2016.
- monografias.com. *monografias.com*. 16 de 04 de 2016. <https://www.monografias.com/trabajos93/materiales-e-instrumentos-laboratorio/materiales-e-instrumentos-laboratorio.shtml> (último acceso: 25 de Octubre de 2018).
- Moreno, Ruthbel Yesid Ovalle Celis - Cristian Alonso. *Cartilla guía para la ejecución de prácticas de laboratorio en saneamiento de agua potable*.



- Guía, Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014.
- operaciones, Gestion de. *REgresion lineal multiple para Excel*. Madrid, 2017.
- Pérez, Jorge Arturo. *Tratamiento de Aguas*. Argumentativo, Bogotá: Universidad Nacional, 1992.
- Pignatta, Danilo Andrés Ríos. *Utilización de parametros "Eficiencia" en remoción de turbiedad en sedimentos*. Informe, Montevideo: En línea, 1998.
- Portilla, Oscar Iván Orduz - Jessica Cirstina. *Determinación de las curvas características de la sedimentación tipo II con diferentes coagulantes comerciales a nivel laboratorio*. Tesis, Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017.
- Regla de Sturges. *Regla de Sturges*. Medellin, Antioquia, 2012.
- Ripe, Ruthbel Yesid Ovalle Celis - Cristian Alonso Moreno. «Cartilla guía para la ejecución de prácticas de laboratorio en saneamiento de agua potable.» <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1797/1/Proyecto.pdf>. 15 de 11 de 2014.  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1797/1/Proyecto.pdf> (último acceso: 02 de 10 de 2018).
- Rojas, Jairo Alberto Romero. «tipos de sedimentacion.» En *Potabilizacion de Agua*, de Jairo Alberto Romero Rojas, 252. Ciudad de Mexico: ALFA OMEGA GRUPO EDITOR, 1999.
- Sáenz, Germán Monsalve. *Hidrología en la Ingeniería*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 1995.
- San, Hasan Ali. *Analytical approach for evaluation of settling column data*. Gran Bretaña: J Environ, 1989.
- San, Hasan Ali. «Analytical approach por evaluation of settling column data.» *J. Environ. Eng*, 1994: 455-461.
- SITHEBE, NOMCEBO PRINCESS. *FLOCCULATION MODELLING OF DIFFERENTIAL SEDIMENTATION BASED ON FUNDAMENTAL PHYSICS OF SETTLING PARTICLES AND FRACTAL THEORY*. Tesis, Pretoria, Sudafrica: University of Pretoria, 2013.
- Triple A S.A. E.S.P. *Etapas de la poltablilizacion del agua*. Barranquilla: Triple A S.A. E.S.P., 2016.
- Universidad de Huelva. *CORRELACIÓN MULTIPLE Y CORRELACIÓN CANÓNICA*. Cordoba: Universidad d´ Cordoba, 2008.