



FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN O MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS BOGOTÁ D.C.

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Señale en la casilla la licencia que insertó en el trabajo de grado, tesis o artículo:

Atribución	<input checked="" type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input type="checkbox"/>
Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución sin derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>

AÑO DE ELABORACIÓN: 2020

TÍTULO: Evaluación del Índice de Riesgo de Calidad de Agua (IRCA) para la mejora de las condiciones de calidad del sistema de potabilización del acueducto de la vereda Quiche del municipio de Chiquinquirá – Boyacá.

AUTOR (ES): González Contreras, Liz Gabriela.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Pulgarín Morales, Laura.

MODALIDAD: Línea de investigación (para las especializaciones).

PÁGINAS: 74 **TABLAS:** 18 **CUADROS:** NA **FIGURAS:** 18 **ANEXOS:** NA

CONTENIDO: Se refiere a los capítulos que se desarrollaron. Sólo los grandes capítulos. Ejemplo:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES
2. MARCOS DE REFERENCIA
3. ESTADO DEL ARTE
4. MARCO GEOGRÁFICO
5. METODOLOGÍA
6. EVALUACIÓN DEL IRCA



7. ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD DEL SISTEMA DE POTABILIZACIÓN.
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN: El documento presenta la Evaluación del Índice de Riesgo de Calidad Agua (IRCA) para determinar los factores que intervienen en el cumplimiento de las condiciones de calidad de agua distribuida, de tal manera que se pueda determinar la necesidad de mejora con base en los análisis realizados a cada una de las muestras tomadas y determinar las estrategias a implementar.

METODOLOGÍA: Se desarrollo bajo la gestión y tecnología para la sustentabilidad de las comunidades de tipo descriptiva; realizando la toma de las muestras de agua para su posterior analisis de laboratorio, evaluación del índice de riesgo establecida por la Resolución 2115 de 2007 y la determinacion de las estrategias a implementar con base en los parametros que incumplen la norma de calidad de agua.

PALABRAS CLAVE:

ACUEDUCTO, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP), AGUA SUPERFICIAL, CALIDAD DE AGUA, SALUD AMBIENTAL, OPERACIONES UNITARIAS.

CONCLUSIONES:

- Se encuentra que no hay un cumplimiento de la normatividad establecida conforme a lo que dicta la resolución 2115, dado que según el IRCA la calidad del agua tiene clasificación inviable sanitariamente.
- No se encuentran medidas a implementar por parte de los responsables de la operación del acueducto, en cuanto a vigilar y tomar acciones basados en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con el fin de disminuir el riesgo que implica actualmente el consumo de agua suministrada por la vereda.
- Se evidencia negligencia por parte de los encargados de la PTAP al no



condicionar y dar una correcta operación a cada una de las unidades de tratamiento.

- Se hace un llamado de atención a los entes reguladores y autoridades correspondientes para tomar las medidas necesarias en la mejora y optimización de la planta, puesto que hay una violación de los Derechos Humanos, específicamente el derecho a la salud y la vida.
- Se recomienda la instalación y puesta en marcha de forma inmediata de una nueva planta de tratamiento o que se realice una mejora significativa de la que se encuentra operando actualmente. Esto con el fin de asegurar una mejora en todos los parámetros que actualmente incumplen con la norma y ponen en riesgo la salud de la población.
- Deben realizarse los estudios de tipo hidrológico que garanticen la operación de la PTAP brindando una mayor funcionalidad tanto para las unidades existentes como para las futuras adaptaciones al tratamiento de potabilización.
- Se requieren realizaciones de estudios a nivel local de la presencia de síntomas asociados las enfermedades vehiculizadas por el agua, para así argumentar las complicaciones por el abastecimiento de agua con mala calidad ante las autoridades competentes.
- Se recomienda seguir las instrucciones enmarcadas dentro de la norma técnica RAS 0330 de 2017, la cual establece las medidas técnicas, requisitos y estudios para la construcción de una PTAP.
- Es recomendable la adecuación del Protocolo Autocontrol persona prestadora del servicio público de acueducto y los procesos de supervisión por parte de la Autoridad Sanitaria para dar un seguimiento de operación en la planta y así mismos plantear las medidas de gestión de riesgo y contingencia que puedan presentarse.
- En el caso de no contar con presupuesto disponible para la implementación de las medidas descritas en este documento se recomienda acudir a medidas de bajo costo en apoyo con la comunidad como las presentadas en el proyecto de la Vereda El Limón en el municipio Río seco del



departamento de Cundinamarca, ya que puede presentarse como una medida temporal y de solución para mejorar la calidad de agua, sin embargo, no es recomendable que sea un sistema temporal por las proyecciones de población.

Se plantearon diseños de nuevas operaciones unitarias que permiten la reducción de los parámetros denotados como superiores a los límites permisibles establecidos por la norma, en cuyo caso se tuvo en cuenta la norma técnica RAS 0330 de 2017 que tiene por objetivo plantear las tecnologías a emplear según los parámetros. De esta forma se plantearon los procesos de coagulación, floculación y desinfección, que ayudan a la disminución de los parámetros de turbiedad, sólidos disueltos, color aparente, metales y los aspectos microbiológicos, de igual forma se recomienda utilizar el método que resulte de menor costo entre la implementación de estas nuevas unidades o la implementación de una nueva planta de tratamiento compacta.

FUENTES:

- [1] DANE, Bogotá D.C, 2015.
- [2] Gobernación de Boyacá, «Gobernación de Boyacá,» 12 Junio 2012. [En línea]. Available: <https://www.boyaca.gov.co/blog/aspectos-geograficos/>. [Último acceso: 23 Octubre 2019].
- [3] IDEAM, «CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA DEL CENTRO Y ORIENTE DEL PAÍS,» CAR, Bogotá, 2011.
- [4] A. Sanabria, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Abastecimiento de Agua, San José: ANAM, 2010.
- [5] Asociación de Suscriptores El Volcan, «Informa Colombia,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/asociacion-suscriptores-usuarios-acueducto-alcantarillado-volcan>.
- [6] ANLA , «Autoridad Nacional de Licencias Ambientales,» [En línea]. Available: <http://portal.anla.gov.co/concesion-aguas-superficiales>.
- [7] M. Medina, «Mauricio Medina Sierra,» [En línea]. Available: <https://mauriciomedinasierra.wordpress.com/primer-corte/conceptos/caudal/>.
- [8] Ingeniería Civil Info, «Ingeniería Civil Info,» 20 Marzo 2010. [En línea]. Available: <https://www.ingenierocivilinfo.com/2010/03/curva-de-duracion-de-caudales.html>.
- [9] P. García, J. Méndez y M. Zárate, «Delimitación de regiones hidrológicas en



- Colombia,» *Ingeniería y Desarrollo*, pp. 132-151, 2017.
- [10] MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, «DECRETO NÚMERO 1575 DE 2007,» Bogotá, 2007.
- [11] IDEAM, «Laboratorio Ambiental,» IDEAM, [En línea]. Available: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/aguas-superficiales>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [12] Sociedad Geográfica de Lima, Balance Hídrico Superficial, Lima: Foro Peruano para el Agua, 2011.
- [13] Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –PNGIRH, «Decreto 1076 de 2015, título 3, sección 5,» Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, 2015.
- [14] MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, «DECRET 1575 DE 2007,» Bogotá, 2007.
- [15] U. P., T. J. y R. M., «Estimación de la amenaza de inundación a partir de la comparación de caudales máximos en la parte alta del Río Frío en el Municipio de Zipaquirá, Cundinamarca,» *Bistua:Revista de la Facultad de Ciencias Básicas.2017.*, pp. 15(2):48-53, 2018.
- [16] H. M., R. D. y T. J., «Evaluación del recurso hídrico superficial en la subcuenca hidrográfica del río frío en el departamento de cundinamarca: oferta, demanda y calidad del agua.,» *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, pp. 128-136, 2017.
- [17] T. F. y P. C., «COMPONENTES DEL BALANCE HÍDRICO EN LOS PÁRAMOS DE JATUNSACHA, ECUADOR.,» *La Granja, de Ciencias de la Vida. sep2018-feb2019.*, vol. 28, pp. 52-66, 2019.
- [18] V. J., P. J. y H. S., «Modelación espacial para la ubicación de estaciones meteorológicas en cuencas hidrográficas,» *Revista Politécnica. jul-dic2013.*, vol. 9, nº 17, pp. 9-18, 2018.
- [19] & T. C. Gil E., «Hydrological modelling with TOPMODEL of Chingaza páramo, Colombia.,» *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Jul-Dec2016.*, vol. 69, nº 2, pp. 7919-7933, 2016.
- [20] S. N., «Manejo sustentable del uso de agua y crecimiento urbano,» *Ensayos*, vol. XXIX, nº 1, pp. 23-38 , 2010.
- [21] J. S., D. J., M. N., S. S. y D. N., «Hydrological role of karst in the Chalk aquifer of Upper Normandy, France,» *Hydrogeology Journal. May2014.*, vol. 22, nº 3, pp. 663-677, 2014.
- [22] HIMAT, «TECNICAS ESTADISTICAS APLICADAS EN EL MANEJO DE



- DATOS HIDROLOGICOS Y METEOROLOGICOS,» IDEAM, Bogotá, 1990.
- [23] L. HOLDRIDGE, «Simple method for determining potential evapotranspiration from temperature data,» *Science*, vol. 130, nº 3375, p. 572, 1959.
- [24] T. Sancho, «ATS-Acueducto Tajo-Segura matices para una actuación con lógica hidráulica y económica,» *Revista de Obras Públicas: Organó profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos*, Vols. %1 de %2ISSN 0034-8619, nº 3544, pp. 21 - 36, 2013.
- [25] G. Lozano, E. Monsalve, P. García, C. Rodríguez, J. Gómez y H. Triviño, «Environmental Flow Estimation Using Hydrological and Hydraulic Methods for the Quindío River Basin: WEAP as a Support Tool,» *Inge Cuc*, vol. 11, nº 2, pp. 34 - 48, 2015.
- [26] ONU, «NACIONES UNIDAS,» OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, [En línea]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>.
- [27] MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, *Resolucion 2115 de 2007*, Bogota: MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2007.
- [28] I. Archieve, *Mapas Ideam*, Bogotá: Ideam, 2020.
- [29] OMS, «OMS,» Agua, saneamiento e higiene, 2020. [En línea]. Available: https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/es/. [Último acceso: 2 Mayo 2020].
- [30] DANE, «Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda,» DANE, Bogotá, 2018.
- [31] Synertech, «Synertech,» Synertech, Enero 2020. [En línea]. Available: <https://www.synertech.com.co/agua-potable/tratamiento-de-agua-potable>. [Último acceso: 02 Mayo 2020].
- [32] W. E. E. BARRAGÁN y C. E. J. GORDILLO, «ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO RURAL VEREDA EL LIMÓN, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO-CUNDINAMARCA,» UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Bogotá, 2017.
- [33] A. Y. B. PEDRAZA, «ELEMENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO,» UNIVERSIDAD DEL ROSARIO , Bogotá, 2009.
- [34] MINSALUD, «INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO INCA 2016,» MINSALUD, Bogotá, 2016.



- [35] INS, «ENFERMEDADES VEHICULIZADAS POR AGUA (EVA) E ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD AGUA (IRCA) EN COLOMBIA 2015.,» INS, Bogotá, 2016.
- [36] M. D. D. ECONOMICO, «DOCUMENTACIÓN TÉCNICO NORMATIVA DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO:,» Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico , Bogotá, 2000.
- [37] MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL; MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, «Protocolo Autocontrol persona prestadora del servicio público de acueducto y los procesos de supervisión por parte de la Autoridad Sanitaria,» Bogotá, 2016.
- [38] GIMLTDA, «Gestión Integral y Mantenimiento Ltda.,» Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.gimltda.com/catalogo/>. [Último acceso: 07 Mayo 2020].
- [39] SECOP I, «Contratos,» 27 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/resultadoListadoProcesos.jsp#>. [Último acceso: 10 Mayo 2020].

LISTA DE ANEXOS: No aplica.