

**FACULTAD D INGENERIA
ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HIDRICOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2015

TÍTULO: estimar la vulnerabilidad intrínseca de los sistemas acuíferos presentes en el área del Municipio de Ambalema, Departamento del Tolima, Colombia.

AUTOR (ES): Martínez Malpica, Gloria Estella y Ruiz Rojas, Diego Armando

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): González Méndez, Alex Mauricio

MODALIDAD: Trabajo de investigación

PÁGINAS: **TABLAS:** **CUADROS:** **FIGURAS:** **ANEXOS:**

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES
2. MARCOS DE REFERENCIA
3. METODOLOGIA
4. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
6. BIBLIOGRAFIA

DESCRIPCIÓN: Los criterios de amenaza de los acuíferos a la contaminación se alcanzan a partir del análisis de vulnerabilidad de acuíferos convirtiéndose en un indicador ambiental y socioeconómico importante para las áreas que serán intervenidas por actividades antrópicas. Para la estimación de la vulnerabilidad de acuíferos se han desarrollado diversas metodologías que para efectos del presente proyecto se han seleccionado los métodos GOD y DRASTIC.

METODOLOGÍA: En cuanto a las técnicas e instrumentos que se utilizan para el logro del desarrollo de los objetivos de este proyecto de investigación y teniendo en cuenta lo anteriormente descrito en el enfoque y el tipo de investigación, este proyecto se trabaja desde un análisis documental, dado que se trabaja a partir de los datos que surgen de la indagación a las instituciones o entidades de índole gubernamental en Colombia, los cuales se convierten en el insumo para el proceso analítico; asimismo la caracterización y descripción de los elementos físicos de la cuenca sedimentaria y su relación con el flujo subterráneo permite establecer o predecir su comportamiento con los agentes contaminantes móviles originados entrópicamente.

PALABRAS CLAVES: Acuíferos, Método GOD, Método DRASTIC, Vulnerabilidad intrínseca

CONCLUSIONES: De acuerdo con la metodología GOD, las zonas que presentan alta vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos en el municipio de Ambalema corresponden a los estratos de los depósitos aluviales poco consolidados y las de moderada vulnerabilidad se presentan en el sector centro occidental del municipio, zona corresponde al abanico aluvial, en los dos sectores se registró presencia de acuíferos libres y una mayor inclinación del terreno lo cual permite que pueda existir una mayor velocidad de infiltración de un posible contaminante.

Según el método DRASTIC, los sectores calificados con índice > 180 corresponden a zonas de vulnerabilidad alta (Ver Tabla 15) y de acuerdo con la aplicación del método sobre el municipio de Ambalema, se encuentra que gran parte del territorio corresponde a las zonas con mayor exposición a la contaminación de acuíferos debido a la presencia de la litología conformada por

unidades de abanico aluvial y depósitos aluviales recientes con poca consolidación de sus estratos.

En las zonas norte y suroeste del municipio como producto de la aplicación de los métodos GOD y DRASTIC se encuentran zonas con vulnerabilidad a la contaminación baja a muy baja, dada la presencia de las formaciones Mesa y Honda conformadas por sedimentos consolidados, presencia de acuíferos libres (semiconfinados), cubiertos por una pequeña capa de finos, lo cual reduce la exposición a la contaminación de acuíferos.

Los sedimentos aflorantes en el municipio de Ambalema corresponden a depósitos con porosidad primaria, conformando acuíferos de tipo libre lo cual genera mayor susceptibilidad a la contaminación de tales acuíferos.

Los métodos utilizados para la evaluación de vulnerabilidad intrínseca o propia de los unidades hidrogeológicas coinciden que en esta área su comportamiento y condiciones los hacen susceptibles al ingreso al sistema acuífero de contaminantes móviles, producidos por la industria agrícola, la cual es dominante en el área y a las actividades antrópicas domesticas; además la mala gestión en la disposición de residuos sólidos y líquidos evidenciados en el área aceleran o aumentan los riesgos de contaminación.

La utilización de metodologías basada en la superposición temática permite la conceptualización y el análisis espacial de variables que generan un mayor grado de confiabilidad en los resultados; aunque cabe aclarar que, la falta de información primaria y/o recurrir a información teórica muchas veces no refleja la realidad de las áreas, además el factor de escala es otra de las limitaciones encontradas debido al enmascaramiento de propia de la definición cartográfica que no permite hacer un análisis más detallado de las unidades hidrogeológicas.

Como era de esperarse las unidades con mayor grado de consolidación (sea por compactación, litificación o cementación), son menos susceptibles a la contaminación por agentes móviles, aunque una vez ingresados al sistema acuíferos son más difíciles de recuperar, caso contrario de los sedimentos no consolidados del cuaternario los cuales son más susceptibles a recibir contaminantes móviles debido a su porosidad, pero la Transmisividad permite que estos salgan más rápido del sistema.

Recomendaciones de medidas para el manejo de las zonas con vulnerabilidad moderada a alta:

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



- Dado que el sector rural del municipio de Ambalema carece de servicios de saneamiento ambiental, se realizan descargas al suelo (pozos sépticos), basuras, residuos líquidos de lavado y cocinas, etc, se recomienda implementar un adecuado sistema sanitario para el vertimiento de residuos líquidos y sólidos domésticos, así como la realización de jornadas de capacitación a las comunidades referente al adecuado manejo y disposición final de éstos residuos.
- Realizar un inventario municipal de puntos de agua subterránea (pozos, aljibes y manantiales), que permita conformar una red de monitoreo regional para temas de calidad y disponibilidad del recurso hídrico.
- Formular planes o políticas enfocadas a la disminución o uso regulado de los agroquímicos o pesticidas utilizados por la actividad agrícola, que afecten la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas.

FUENTES:

Aller, I. B. (1987). DRASTIC: A standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic setting. U.S. Environmental Protection Agency, EPA, Report 600/2-87-035 , 1455.

Anales del Concejo de Bogotá D.C. (2013). Proyecto de Acuerdo 134 de 2013. Recuperado el 21 de 10 de 2014, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53667>

Andersen, L. J. (1987). Applicability of vulnerability maps. TNO Committee for Hydrological Research: Proceedings and Information. Delft, Netherlands. 38 , 321-332.

Bear, J. B. (1992). Fundamentals of GroundWater Modeling. . Ground Water Issue. EPA. , 11.

Beleño, I. (13 de 02 de 2011). El 50% del agua potable es de mala calidad. un periódico, 141, pág. 14.

Carbonell, A. (1993). Groundwater vulnerability assessment: predicting relative contamination potential under conditions of uncertainty. National Research Council. National Academy Press. , 2004.

Custodio, E. (1995). Consideraciones sobre el concepto de vulnerabilidad de los acuíferos. . II Seminario Hispano–argentino sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea. Serie Correlación Geológica # 11, 99-122.

EPA. (1991). A review of methods for assessing the sensitivity of aquifers to pesticide contamination. Washington DC. , 1-21.: Preliminary document: .

Food and Agriculture Organization of the United Nations, F. (20 de 10 de 2014). Aquastat database. <http://www.fao.org/nr/aquastat>.

Forero, I. A. (20 de Oct de 2014). Las Etapas de un Cultivo de Arroz. (D. Ruiz, Entrevistador)

Foster, S. (1987). Fundamental concept in aquifer vulnerability pollution risk and protection strategy. Proc. Intl. Conf. Vulnerability of soil and groundwater to pollution. Nordwijk, The Netherlands.

Foster, S. (1995). Groundwater protection: the science and practice of land surface zoning. Groundwater Quality: Remediation and Protection. . IAHS Publ. 225 , 471-482.

Foster, S., & Hirata. (1991). Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Una metodología basada en datos existentes. . Lima: OPSCEPIS.

Foster, S., & Hirata. (2002). Groundwater quality protection. A guide for water utilities, municipal authorities, and environment agencies. Washington, D.C.: The World Bank.

IDEAM. (2010). SIAC. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de https://www.siac.gov.co/contenido/contenido_imprimir.aspx?conID=1346&catID=813

INAB. (2003). Metodología para la determinación de áreas críticas de recarga hídrica natural. Guatemala.

Kreft, S., & Eckstein, D. (2013). Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de Global climate risk index 2014: <http://germanwatch.org/en/download/8551.pdf>

Lindström, R. (2005). Groundwater Vulnerability Assessment Using Process-Based Models. Vetenskap Och Kons, KTH. Architecture and the Built Environment. Stockholm, Sweden.

Margat, J. (1968). Vulnérabilité des nappes d'eau souterraines la pollution. Bases de la cartographie. Orleáns.: BRGM # 68. SLG 198 HYD.

Matus, O. (2007). Elaboración participativa de una metodología para la identificación de zonas potenciales de recarga hídrica en subcuencas hidrográficas, aplicada a la subcuenca del río Jucuapa. Matagalpa, Nicaragua.

OMS, C. /., Foster, S., & Caminero, D. (16 de 05 de 2002). Recuperado el 20 de 10 de 2014, de Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas una evaluación de métodos y costos: <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/repind46/monito/monito.html>

Ríos, L. V. (2008). Vulnerabilidad a la contaminación, zona sur acuífero del Valle Del Cauca, Colombia. . Bogotá: Boletín Ciencias de la Tierra.

Rodriguez, C. &. (2010). Estudio Nacional del Agua, Oferta y Uso del Agua Subterránea en Colombia. Bogotá: IDEAM.

Sanchez, F. (08 de Mayo de 2013). III Seminario de Actualización en Ingeniería Ambiental; Gestión del Recurso Hídrico en Colombia. Recuperado el 20 de 10 de 2014, de http://www.fuac.edu.co/recursos_web/documentos/ing.ambiental/RECURSO_HIDRICO_EN_COLOMBIA_UAUTONOMA_1.pdf

Toth, J. (2000). Las aguas subterráneas como agente geológico: causas, procesos y manifestaciones. Boletín Geológico y Minero, vol. 111, núm. 4, (págs. 9-26).

Vrba, J. (1998). Vulnerabilidad, protección y gestión de la calidad de las aguas subterráneas. Jornadas sobre la contaminación de las aguas subterráneas: Un problema pendiente. . Valencia: AIHGE. .

Zamudio, C. (Diciembre de 2012). Gobernabilidad sobre el recurso hídrico en Colombia: entre avances y retos. Revista Gestión y Ambiente, 15(3), 99-110.

Zaporozec, A. (1994). Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability. . International Association of Hydrogeologist. Vol 16 , 131.

LISTA DE ANEXOS: No Aplica.