

Sesión Especial

**Caracterización,
vulnerabilidad y riesgo a la
contaminación de acuíferos**

Organizador:
Jaime Herrera

SE15-1

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO DEL USO DEL SUELO EN LA CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE FLUJO LOCAL EN SAN LUIS POTOSÍ

Cardona Benavides Antonio, Martínez Revilla Daniel, Núñez Hernández Elías, López Álvarez Briseida y Martínez Banda Fernando

Facultad de Ingeniería, UASLP

acardona@uaslp.mx

Una parte de los sistemas de flujo locales identificados en la cuenca de San Luis Potosí, manifiestan una serie de problemas de calidad que incluyen parámetros inorgánicos, orgánicos y de microorganismos. Los problemas más serios que representan impacto antropogénico, incluyen elevada salinidad y altas concentraciones de contaminantes como el NO₃, coliformes y algunos elementos traza (Mn, Ni, Co, Al, Y, Pb, Mo, Cr, Sb, Se, As, U, entre otros), características que limitan en forma determinante la utilización de este recurso hídrico para consumo humano. Se realizó un estudio del impacto del uso del suelo en la calidad del agua de los sistemas de flujo local por medio del análisis e interpretación de datos de campo, análisis de imágenes de satélite y resultados de análisis químicos de agua subterránea. De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que los principales usos de suelo en la cuenca (urbano, industrial y agrícola), generan incrementos de elementos químicos específicos que impactan de manera negativa la calidad del agua subterránea somera. Con base en los elementos traza y sus concentraciones dentro de la zona de interés, es posible identificar, dentro de la zona contaminada, el origen del agua residual que impacta al subsuelo. Por ejemplo, la presencia de concentraciones relativamente elevadas de Mn, Ni, Co, Al, Y (entre otros), sugiere que esta región ha sido afectada por aguas residuales de origen industrial. Las condiciones oxidantes que prevalecen en el sistema, indican que la movilidad de algunos elementos sensitivos a las condiciones redox (como pueden ser el Fe y Mn) pudiera estar limitada; adicionalmente, la movilidad de elementos que forman oxi-aniones estables (Mo, Cr, Sb, As, Se, U); puede incluir restricciones que limitarían su movimiento. Adicionalmente, se identifica una movilización de Se y U a partir probablemente de la interacción del agua residual infiltrada con el material geológico, lo que incrementa las concentraciones sobre todo de U (hasta casi 0.2 mg l⁻¹); el efecto de formación de complejos orgánicos con estos elementos puede ser el factor condicionante de esa movilización. La movilidad de elementos traza potencialmente peligrosos como algunos metales pesados, generalmente no puede explicarse por medio de mezclas conservativas ente el agua subterránea y la residual, ya que está condicionada por las condiciones redox y el pH que se desarrollan en la zona del suelo y en la zona saturada, además de los complejos que pueden formar (orgánicos e inorgánicos) con otros constituyentes presentes en las aguas residuales.

Cada uso del suelo produce incrementos en las concentraciones de elementos específicos y que pueden ser explicados por las diversas fuentes potenciales de contaminación que se asocian con cada uso del suelo. En términos generales la zona con uso de suelo agrícola manifiesta la calidad de agua más deficiente, lo que se relaciona con el gran volumen de aguas residuales que se utilizan para la irrigación de cultivos y a que la dirección del flujo subterráneo tiende a movilizar los contaminantes en el subsuelo hacia esa región.

SE15-2

EVOLUCION DE ACUIFEROS, EN PRUEBAS DE BOMBEO: CASO DEL VALLE DEL LLANO, AGUASCALIENTES

Ortiz Pérez Manuel y Marín Stillman Luis E.

Instituto de Geofísica, UNAM

mortiz@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

El Valle del El Llano se localiza al sureste a 10 km de la ciudad de Aguascalientes, se prolonga al este y sur hacia Jalisco, es una planicie de forma irregular con una superficie aproximada de 487 Km² y pendiente hacia el suroeste con una altitud promedio de 2,040 m.s.n.m (INEGI, 1973); es bordeado por cerros y lomeríos, al oeste se une a los Valles de Aguascalientes y Chicalote. Es drenado por pequeños arroyos intermitentes, entre los que destaca el Arroyo Calvillito. Ubicado dentro de la Región Hidrológica No. 12, "Lerma-Chapala-Santiago", en la subregión Alto Santiago. Está formado por rellenos de una paleocuenca de edad terciaria, estos sedimentos están representados por arcillas y arenas de grano fino a medianos en donde se intercalan horizontes de tobas retrabajadas, calizas y bandas de sílice. Alcanzan espesores de más de 200 m (CNA, 2000). Por otra parte se considera que el basamento impermeable es de tipo metamórfico. El excesivo bombeo subterráneo en el acuífero del Llano, en especial la zona sur – oriente ha ocasionado en los niveles estáticos, un abatimiento medio anual de 0.84 m (GEA y UAA, 1972). Actualmente el acuífero del Llano es considerado zona de veda por tiempo indefinido, desde el año de 1963. Sin embargo, En el presente estudio se tienen evidencias que en la zona del valle existen un acuífero profundo poco conocido y explotado (CNA, 2000). Se identificaron dos familias de agua, una bicarbonatada cálcica de carácter local y/o intermedio y una bicarbonatada sódica de carácter regional.

SE15-3 CARTEL

CRITERIOS AMBIENTALES Y GEOLÓGICOS BÁSICOS PARA LA PROPUESTA DE UN RELLENO SANITARIO EN ZINAPÉCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO

Sánchez Núñez Juan Manuel¹, Velázquez Serna Jessica², Serrano Flores María Elena³, Ramírez Treviño Alfredo⁴, Balcazar Vázquez Alejandro³ y Quintero Rodríguez Raúl⁵

¹ Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

³ Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, IPN

⁴ Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, IPN

⁵ Proyectos de Ingeniería y Medio Ambiente

jmsanchezn2004@yahoo.com.mx

El municipio de Zinapécuaro ubicado a 50 km de la ciudad de Morelia, Michoacán no esta exento de los problemas de la disposición de los residuos sólidos urbanos generados por sus 14 547 habitantes; actualmente dichos residuos se depositan en un área que no cuenta con las especificaciones técnicas de un sitio de disposición, lo que genera alteraciones al medio como son: contaminación visual y del suelo, malos olores, generación de fauna nociva y degradación del recurso hídrico, entre los más significativos. La disposición inadecuada de los residuos en el municipio de Zinapécuaro es un problema vigente que debe ser tratado con urgencia. El objetivo central del presente estudio se

enfocó a realizar una propuesta técnica básica, donde se señalan los elementos para la selección del sitio y los principios de diseño para la construcción de un relleno sanitario.

Los trabajos de investigación se basaron en la Norma Oficial Mexicana NOM 083-SEMARNAT-2003 y las Normas Técnicas Mexicanas (NMX) que marcan los lineamientos para la caracterización de los residuos generados en una comunidad. Como resultado de la aplicación de dichas normas, se determinó que la categoría del sitio de disposición final es tipo "C"; que la densidad de población del municipio para el año 2000 fue de 94 habitantes por km², lo que se traduce en un incremento en la generación per cápita de residuos y que con base en el análisis estadístico realizado al muestreo de los residuos sólidos, se determinó que la generación promedio es de 0.62 kg/hab/día y su peso volumétrico es de 252.54 kg/m³.

Desde el punto de vista geológico, se identificaron cuatro unidades litológicas: rocas basálticas y depósitos volcánoclasticos del Terciario superior y Cuaternario; así como depósitos lacustres y aluviales del Cuaternario que coronan la secuencia litológica. Lo anterior resulta importante para conocer el peligro potencial por infiltración de lixiviados al subsuelo.

Es importante remarcar que las autoridades del municipio mostraron interés en aprovechar estructuras abandonadas de minas a cielo abierto donde eran explotados materiales pétreos para la construcción. Por lo anterior, los resultados del presente estudio mostraron que el sitio Francisco Villa cumplió con las especificaciones técnicas que marca la normatividad para un sitio tipo C, aunque resultaría conveniente realizar otros estudios de mayor detalle para complementar la presente propuesta.

SE15-4 CARTEL

VULNERABILIDAD ACUÍFERA EN ZONAS TECTÓNICAMENTE ACTIVAS

Ramos Leal J. Alfredo¹, González Blanco Sergio² y Valero Reyes Angel³

¹Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

²Consultor

³Comisión Nacional del Agua

jalfredo@ipicyt.edu.mx

En zonas tectónicamente activas se aplican tres técnicas de vulnerabilidad acuífera para demostrar su validez en este tipo de escenarios. Los resultados demuestran que los métodos tradicionales como el SINTACS y AVI, no reflejan la influencia de estas estructuras en la vulnerabilidad de un acuífero. Por otro lado otras técnicas isotópicas arrojaron mejores resultados y pueden ser aplicadas en otras zonas de la región central de México en donde se tiene reportado la presencia de contaminantes asociados a este tipo de estructuras.

SE15-5 CARTEL

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO DEL ARROYO ALAMAR, B.C. Y ACTITUD SOCIAL HACIA SU PROTECCIÓN

Gutiérrez Anima Arizbé Alexandra^{1 y 2}, Herrera Barrientos Jaime², Sánchez Munguía Vicente¹ y Peinado Héctor³

¹El Colegio de la Frontera Norte, COLEF

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

³Universidad Nacional Autónoma de México

jherrer@cicese.mx

El acuífero del Arroyo Alamar es una de las dos fuentes de abastecimiento de agua subterránea con que cuenta la ciudad de Tijuana. Del subsuelo del Río Tijuana y el Arroyo Alamar se obtiene, dentro del perímetro urbano, una producción promedio mensual de 0.2 m³/s. Para asegurar la disponibilidad del agua subterránea del acuífero mencionado es necesario su protección contra la contaminación asociada a la actividad económica en la zona, por lo que, conocer la distribución de la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea en el área del acuífero es un insumo necesario para establecer las políticas hacia la protección del agua del acuífero. La vulnerabilidad a la contaminación del acuífero del Arroyo Alamar se obtuvo mediante el método DRASTIC, resultando que, la porción noreste del Arroyo Alamar es la más sensible a la contaminación, la cual es la de mayor desarrollo urbano.

Respecto a la respuesta social, actitud de los residentes del área del arroyo Alamar se determinó ésta a través de encuestas evaluadas mediante la escala Likert, para ello se consideró una muestra de 110 individuos, encuestados en campo. La muestra se determinó a partir del número de viviendas con un nivel de confianza del 95% y un error en la estimación de la muestra del 9.5%. Los resultados encontrados muestran un índice Likert alto, el cual significa una actitud favorable hacia la protección del acuífero de los pobladores, por lo que, con una actitud positiva y un reconocimiento de las áreas más sensibles a la contaminación se tienen dos elementos básicos para la formulación de política hacia la protección del acuífero.

