

CARACTERIZACIÓN DE LIXIVIADOS PRODUCTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN

C. Z. Nava Vera / D. Nieves Mendoza / J. C. Rolón Aguilar / R. Garza Flores.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de pruebas de laboratorio realizadas a residuos sólidos de demolición de obras de concreto (viviendas, pavimentos, comercios) a través de una lixiviación (proceso de disolución de un sólido por un líquido) por medio mecánico, caracterizándolo con procedimientos de espectrofotometría y reacciones de óxido-reducción, con la finalidad de establecer la presencia de constituyentes o compuestos indicativos de contaminación y peligrosidad tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Encontrándose que los residuos sólidos de demolición de obras presentan constituyentes peligrosos y contaminantes que pueden ser liberados por un medio líquido; por lo que en su gestión no pueden ser considerados como "residuos inertes".

Palabras clave: residuos, demolición, contaminación.

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos de demolición de obras urbanas se incrementa, debido a la sustitución de obras que han llegado al final de su vida útil (más de 30 años) o por la modernización urbana reflejado en la necesidad de desarrollo urbano, comercial y turístico. A falta de una regulación en su gestión se ocasiona que sean utilizados principalmente como rellenos en zonas bajas, en márgenes de cuerpos de agua y particularmente en zonas inundables; estas zonas se comunican con otros cuerpos de agua que pueden ser fuentes de producción marina o de turismo, ocasionando que el funcionamiento ecológico se vea

afectado considerándose evidencias de esta afectación la eutroficación, acidificación de aguas, disminución del oxígeno, salinización, toxicidad, entre otros fenómenos. La principal justificación de estos usos es considerar a estos residuos como inertes.

En esta investigación se demuestra que los residuos de demolición de obras presentan constituyentes peligrosos y contaminantes que pueden ser liberados por un medio líquido; por lo que en su gestión no pueden ser considerados como "residuos inertes". Para demostrarlo se hace uso de procedimientos de química analítica que evalúan constituyentes considerados contaminantes y peligrosos en la normativa nacional mexicana en el marco legislativo de la SEMARNAT y de la Unión Europea.

METODOLOGÍA

Obtención de lixiviado por medio mecánico (rotación mecánica durante 18 horas).

Caracterizada con técnicas de espectrofotometría de absorción atómica, cromatografía y reacciones de óxido-reducción; búsqueda de al menos 27 constituyentes básicos y compuestos orgánicos e inorgánicos, indicativos de contaminación y peligrosidad al medio ambiente y por sus efectos en la salud humana.

Preparación de muestras conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-ECOL-1993. (ver figura 1a y 1b).

Elaboración de la solución líquida utilizada para desarrollar el lixiviado en tres condiciones de pH (pH4, pH7, pH9), que representan de las condiciones del

medio ambiente de exposición de los residuos.

Medición del pH, conductividad y demanda química de oxígeno (DQO), valoración de componentes orgánicos e inorgánicos en base a la Norma Mexicana NOM-001-ECOL-1996 y la NOM 021 REC-NAT 2000.

Análisis de los resultados en base a lo establecido en las Normas NOM-001-ECOL-1996, NOM-052-ECOL-1993, esta última establece las características de los residuos peligrosos.

RESULTADOS

Los valores de las analíticas realizadas al lixiviado de los residuos de demolición se compararon con los valores máximos permitidos para las condiciones de peligrosidad y contaminación, obteniéndose los resultados de los constituyentes de contaminación básica, los metales pesados y los compuestos orgánicos e inorgánicos que se presentan en las tablas 1 y 2.

La tabla 1 indica que en el caso del pH del residuo (medido en solución acuosa neutra) y el pH del lixiviado producido con solución a pH7 y pH9 se tiene un residuo peligroso por su corrosividad según lo señala la NOM-052-ECOL y contaminante según las NOM-001-ECOL y la NOM-127-SSA, para aguas residuales y es no apta como agua de consumo.

La condición más probable de contacto de un residuo en el medio ambiente son aguas a pH7 y pH9, por lo que la probabilidad de contaminación por el lixiviado que se genera de los residuos es alta por las siguientes consideraciones.

La conductividad y la DQO no caracterizan peligrosidad por norma, pero se puede

observar en los resultados que son contaminantes; en cuanto a la conductividad al suelo se esperaría que produjera un efecto de aumento en la salinidad del mismo; la presencia de los residuos influiría en la demanda química de oxígeno del agua donde sea depositado el residuo o descargado su lixiviado, produciendo efectos en la fauna y flora del ecosistema, generando una competencia por el oxígeno disponible en el medio por su reacción altamente alcalina.

Con respecto a los contaminantes metálicos analizados se obtuvieron los resultados que se presentan en la tabla 2. A pesar de que los resultados indican que no existe liberación peligrosa con respecto a los metales pesados y otros metales tales como el Hierro, ya que solo en el caso de Bario rebasa el límite permitido, en necesario señalar que el proceso de lixiviación establecido en la norma para clasificar residuos peligrosos requiere que el residuo se mantenga en contacto con la solución acuosa ácida por un tiempo de 18 horas, en el caso de los residuos estudiados la composición de los mismos hizo que la solución ácida lixivante se neutralizara o alcalinizara casi instantáneamente al contacto con los mismos, por lo que el residuo no estuvo en solución ácida propiamente.

En el caso de los componentes orgánicos e inorgánicos los resultados obtenidos se presentan en la tabla 3, indican que los residuos no son peligrosos ni contaminantes con respecto a algunos parámetros, pero con respecto a la liberación de sulfatos que rebasan el permitido y en el caso del nitrógeno amoniacal y del Carbono el cual fue medido en relación al porcentaje de cenizas y al contenido de humedad, si son contaminantes, estos parámetros pueden generar cambios importantes en el medio acuoso en el cual sean liberados o interactúen químicamente con los constituyentes de los cuerpos de agua o suelos.

CONCLUSIONES

Dentro de las principales conclusiones se tiene que la principal estrategia de gestión con respecto a los residuos de demolición, debe orientarse a no considerar los residuos de demolición y/o construcción como inertes, con esta investigación

se demuestra que aún y a pesar de no contar con metodologías adecuadas para analizar este tipo de comportamientos se deben de considerar como peligrosos y contaminantes.

Si se logra producir un lixiviado con un pH mayor al cinco, el lixiviado resultante se debe considerar un residuo contaminante y peligroso. Este tipo de lixiviado se podría obtener aún si el residuo de construcción interactúa con agua neutra.

Los parámetros que merecen atención especial son los Sulfatos, la Conductividad, la Dureza, la DQO, el COT y el Nitrógeno amoniacal. Por lo que se deben de tomar en cuenta los efectos de los residuos en el cuerpo receptor con respecto a estos parámetros, como serían la participación en la salinidad, en el consumo de oxígeno, en la participación de materia orgánica y en la liberación de gases tóxicos según el caso.

Con respecto a los metales, si bien es cierto que las analíticas desarrolladas nos permiten concluir que los residuos de demolición estudiados (pétreos, cerámicos y de hormigón) no son peligrosos ni contaminantes en cuanto a la liberación de estos metales, ya que bajo las técnicas empleadas su liberación es aparentemente nula, sin embargo el comportamiento de estos residuos en relación al procedimiento de su extracción, de origen muy alcalinos, causa interferencia con la interpretación de los resultados y las soluciones químicas utilizadas. Dando resultados favorables de interpretación, lo cual es si mismo es de considerarse con mucha cautela, ya en estos tiempos se proponen diversos métodos para obtener lixiviación de residuos que puedan ser más adecuados y representativos de las condiciones reales.

La inter-actuación de un residuo de construcción o demolición de obras con cuerpos de agua, debe ser considerada una actuación contaminante y peligrosa por el tipo de lixiviado que se produce y por los constituyentes que podría liberar por este proceso de disolución. El depósito de los residuos debe ser regulada ya que su contacto con el medio ambiente y los fenómenos naturales (de lluvia, vientos, intemperismos) pueden producir lixivios contaminantes y peligrosos. ■

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en especial a la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller", y al Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública SEP. Así como a la Universidad Autónoma de Tamaulipas por la implementación del Doctorado en Formación e Investigación en Medio Ambiente con la Universidad de Sevilla, España lo que me permitió desarrollar la línea de investigación desde el 2004 para el estudio de residuos en particular los de construcción y demolición de obras que fueron el objeto de la investigación doctoral.

REFERENCIAS

- Fontanet Sallán Luis, Justo García Navarro "Gestión del medio ambiente urbano. Residuos que se generan en la actividad de la construcción. Directiva CE DW" España. 2001

- Huete Fuertes Ricardo, Mercedes García Delgado "Aproximación a un modelo de construcción ecoeficiente". Universidad de Sevilla. España. Febrero 2003

- Llatas Oliver, Carmen. "Residuos generados en las construcciones de viviendas". Universidad de Sevilla. España. Tesis Doctoral. 2000.

- Domingo, José L., Marta Schuhmacher. "Exposición a contaminantes químicos y biológicos a través del compuesto elaborado con la fracción orgánica de RSU. Riesgos sobre la salud". Lab. de Toxicología y Salud Medioambiental, Universidad "Rovira I Virgili", Tarragona. 2000

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

- Centro De Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, Cioh. "Manual de Técnicas para análisis de Parámetros Físicoquímicos y Contaminantes Marinos". Cartagena. Julio 1990.

- Coya, E. Marañón y H. Sastre "Estudio de la Ecotoxicidad de residuos industriales y su relación con el contenido en metales pesados". Universidad de Oviedo (Gijón). España. 1997.

- Secretaría de Medio Ambiente de Recursos Naturales. NOM-053-ECOL-1993. Norma Oficial Mexicana 053 Ecología del año 1993. Prueba de extracción para toxicidad. México.

- Barrantes Pérez, José. "Planes de minimización de residuos". Departamento de Medio Ambiente de Bureau Veritas Español. España.

- Barra Bizinotto, M. y Vázquez, E. "Lixiviación de residuos de construcción". Universidad de la Cataluña, Barcelona, España. 2006