



PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. RESULTADOS DE APLICACIÓN.

Sara Fernández Cruz

Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. E-mail: sarafe@fe.uho.edu.cu; sara@hlg.unaicc.cu

RESUMEN

Se presenta un procedimiento para la gestión ambiental de las aguas subterráneas que incluye un conjunto de herramientas de apoyo y es válido para ser aplicado en cuencas hidrográficas, haciéndose específico a partir de las características físico-naturales propias del escenario en cuestión. Está estructurado en cuatro fases: Contextualización, Diagnóstico, Planificación e implementación y la fase de control, además de catorce pasos para su implementación, contando con un orden metodológico que permite diseñar estrategias y accionar más acertadamente sobre las presiones que afectan al agua subterránea en el contexto de la cuenca.

La aplicación de este procedimiento en el contexto holguinero demostró ser una herramienta importante partir de su impacto positivo en la gestión ambiental de las aguas subterráneas, manifestados a través un cambio de conducta y adopción de buenas prácticas en los diferentes sectores de la población, propició el desempeño de las instituciones que rigen la actividad hidráulica y ambiental en el contexto de la cuenca en correspondencia con los intereses y el objeto social de cada una de ellas, ejemplo de ello es, la Empresa de perforación de pozos de abasto y La Empresa de Aprovechamiento Hidráulico; también se incrementó el nivel de cobertura boscosa de la cuenca en 1.49%. Con estos resultados se contribuye al uso racional y sostenible del agua subterránea al obtenerse un incremento del índice de sostenibilidad del agua en la cuenca en un 15%.

Palabras clave: gestión ambiental, aguas subterráneas, procedimiento de gestión.

ABSTRACT

Its presented a procedure for the environmental administration of the ground waters that includes a group of support tools and it is valid to be applied in hydrographics basins, becoming specific starting from the physical-natural characteristics characteristic of the scenario in question. It is structured in four phases: Contextualization, Diagnosis, Planning and implementation and the control phase, besides fourteen steps for their implementation, having a methodological order that allows to design strategies and to work more wisely on the pressures than they affect to the underground water in the context of the basin.

The application of this procedure in the Holguin context demonstrated to be an important tool to leave of its positive impact in the environmental administration of the underground waters, manifested to inclination a behavior change and adoption of good practical in the population's different sectors, it propitiated the acting of the institutions that you/they govern the hydraulic and environmental activity in the context of the basin in correspondence with the interests and the social object of each one of them, example of it is it, the Company of perforation of supply wells and The Company of Hydraulic Use; the level of forest covering in the basin was also increased in 1.49%. With these results it is contributed to the rational and sustainable use from the underground water when being obtained an increment of the environmental sustainability index of the water in the hydrographic basin in 15%.

Key words: environmental administration, ground waters, procedure for the administration.

INTRODUCCIÓN

Históricamente la protección de las aguas subterráneas, se ha desarrollado de forma limitada, es decir, se ha centralizado puntualmente a la protección de las fuentes de abasto conforme con la



complejidad hidrogeológica existente en los diferentes territorios, según se referencia en Klimentov y Kononov (1982), Fagundo y otros, (1996) y CIASMA (2011). Este es un aspecto importante que indica que no se considera suficientemente el contexto del escenario de gestión a la hora de su aplicación en las aguas subterráneas.

En el estudio de infometría realizado por Fernández y Aguirre (2012) sobre las tendencias mundiales de las investigaciones relacionadas con la gestión ambiental de las aguas subterráneas, se evidenció, primeramente la pobre producción documental científica sobre los modelos de gestión ambiental de las aguas subterráneas y en segundo lugar, no contemplan suficientemente la cuenca hidrográfica como escenario de gestión ambiental de las aguas subterráneas. Sin embargo cada vez más, las cuencas hidrográficas son consideradas como unidades de gestión ambiental, dado al carácter sistémico de las mismas (Mateo, 2007).

En este sentido el funcionamiento sistémico natural propio de la cuenca, marcado por la manifestación de las etapas del ciclo hidrológico (entradas, interrelaciones y salidas) y donde los acuíferos forman parte esencial de la misma, es una particularidad que evidencia la incidencia de la cuenca en la gestión ambiental de las aguas subterráneas y en consecuencia la necesidad de reconocerse como escenario de gestión.

En el presente trabajo se brinda un procedimiento para la realización de la gestión ambiental de las aguas subterráneas en el contexto de una cuenca hidrográfica, que constituye el principal escenario en la formación, almacenamiento y explotación de las aguas subterráneas y donde precisamente se generan las acciones antrópicas, presentando un carácter integrador y funcional.

MATERIALES Y MÉTODOS

El procedimiento tiene como objetivo fundamental viabilizar y brindar un orden de ejecución de acciones que favorezcan la gestión ambiental de las aguas subterráneas en el contexto de un escenario sistémico de gestión (cuenca hidrográfica) y contribuir a la protección y al uso racional de este recurso. El mismo incluye un conjunto de herramientas de apoyo, que deben ser adaptadas por el organismo responsable, en correspondencia a las características de la cuenca hidrográfica en cuestión.

A continuación se describen las fases y pasos que conforman el procedimiento para la gestión ambiental de las aguas subterráneas (GAAS).

Fase I. Contextualización

Objetivo: Crear las condiciones organizativas necesarias para viabilizar la aplicación del procedimiento para la GAAS, asegurando la preparación técnica del equipo de trabajo y la definición del contexto donde se llevará a cabo. En esta etapa se realizarán los siguientes pasos:

Paso 1.1. Selección del equipo de trabajo. La composición y cantidad de especialistas y técnicos que conformen el equipo de trabajo, será decisión del CTCH, siempre considerando un perfil de competencia acorde a la función a desempeñar.

Paso 1.2. Preparación del equipo de trabajo a través de la sistematización e intercambio del conocimiento en la temática de gestión ambiental, así como específicamente en la tecnología para la gestión ambiental de las aguas subterráneas como tal, sus objetivos, estructura y funcionamiento.



Paso 1.3. Definición de los responsables de la ejecución de las tareas específicas que marcan el funcionamiento de la tecnología. Estos responsables deben contar con un perfil de competencia profesional acorde con la responsabilidad asignada.

Paso 1.4. Definición del escenario sistémico de gestión (cuenca hidrográfica), donde se implementará el procedimiento para la gestión ambiental de las aguas subterráneas, a partir de un análisis y valoración de las prioridades y necesidades de cada territorio. En este sentido se valorarán tres aspectos esenciales: condiciones físicas, condiciones sociales y condiciones económicas.

Fase II. Diagnóstico

Objetivo: conocer el estado ambiental actual del escenario sistémico de gestión, para poder identificar los principales problemas que afectan a las aguas subterráneas y sobre estos resultados diseñar el plan de acciones que se llevará a cabo. Esta es una etapa de búsqueda de información, detección, jerarquización de problemas y valoración de su posible solución.

En esta etapa se realizan una serie de acciones que posibilitan el conocimiento y comprensión del estado de la situación sobre la cual se actuará, como son:

Paso 2.1. Recopilación y análisis de documentos e investigaciones existentes realizadas con anterioridad, referente a aspectos físico-naturales, medioambientales, sociales, políticos enmarcados en el escenario de gestión (cuenca hidrográfica).

Paso 2.2. Realización de un diagnóstico ambiental del escenario de gestión, consistente en una caracterización de las variables que influyen en el comportamiento hídrico de la misma.

Paso 2.3. Valoración de los impactos identificados en el diagnóstico ambiental que por su relevancia e implicación sobre el medio, provocan efectos significativos sobre las aguas subterráneas.

Paso 2.4. Evaluación de los impactos identificados, en correspondencia a su clasificación según la importancia del efecto del impacto.

Paso 2.5. Definir los elementos caracterizadores del estado, presión, impacto y respuesta del recurso agua a través de la aplicación del Esquema evaluador FPEIR, de la Agencia de Medio Ambiente.

Fase III. Planificación e implementación

Objetivo: definir un conjunto de tareas que permiten de forma organizada y coherente, el proceder de las acciones que deben emprenderse para la gestión ambiental de las aguas subterráneas y su implementación, cuya secuencia es la siguiente:

Paso 3.1. Confección de una base informativa gráfica, particularizando en los factores del medio físico-natural y antrópico del contexto del escenario de gestión.

Paso 3.2. Elaborar el programa de manejo para el escenario sistémico de gestión.

Se deben tener en cuenta los sectores de mayor incidencia en la calidad y cantidad de las aguas subterráneas, que se manifiestan en los indicadores de protección y uso racional de las aguas subterráneas. En este sentido se deberá realizar el siguiente plan de actuación:



- I. Actuar sobre los objetivos económicos y sociales de mayor incidencia en la cuenca como grandes consumidoras o contaminadoras de las aguas subterráneas
- II. Actuar sobre los usos del suelo. Para ello se tendrá en cuenta dos aspectos: la cubierta boscosa de las áreas de la cuenca y la identificación de las zonas posibles para abasto
- III. Actuar sobre los asentamientos poblacionales ubicados en la cuenca hidrográfica, para lo cual se prevé: diseñar e implementar un programa de educación ambiental a través de una estrategia de comunicación educativa ambiental.

Paso 3.3: Aplicar el programa de manejo en el escenario sistémico de gestión

Esta tarea consiste en implementar el programa de manejo diseñado para el escenario sistémico de gestión, según la planificación de las acciones y el orden de ejecución previsto y descrito en el paso anterior.

Fase IV: Control

Objetivo: Verificar el comportamiento y la efectividad de la aplicación del procedimiento que instrumenta al modelo para la gestión ambiental de las aguas subterráneas.

Paso 4.1. Evaluar el cumplimiento y la efectividad de la aplicación del procedimiento.

Paso 4.2. Aplicar medidas correctoras en función de los resultados obtenidos, con el objetivo de reorientar y reajustar acciones

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del procedimiento para la gestión ambiental de las aguas subterráneas, durante el período de la investigación se demostró la pertinencia del mismo a partir de su impacto positivo en la gestión ambiental de las aguas subterráneas, manifestados a través de un conjunto de beneficios en los diferentes sectores como son:

- La estrategia de comunicación educativa, contribuyó a un cambio de conducta y adopción de buenas prácticas en los diferentes sectores de la población del Consejo Popular de Pueblo Nuevo.
- El Mapa de gestión ambiental de las aguas subterráneas propició el desempeño de las instituciones que rigen la actividad hidráulica y ambiental en el contexto de la cuenca, estando en correspondencia con los intereses y el objeto social de cada una de ellas. Ejemplo de ello es:
 - a) La Empresa de perforación de pozos de abasto, logró una eficiencia sustancial en la perforación de pozos, al solamente perforar en los lugares de mayores perspectivas de agua.
 - b) La Empresa de Aprovechamiento Hidráulico mantiene un mejor control entre usuarios en cuanto a régimen de explotación y autorización de fuentes de abasto. Además de mantener un mejor control sobre los focos contaminantes.
- Se incrementó el nivel de cobertura boscosa de la cuenca en 1.49%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



El procedimiento para la gestión ambiental de las aguas subterráneas, ofrece un orden metodológico que le permite a los decisores diseñar estrategias y accionar más acertadamente sobre las presiones que afectan a las aguas subterráneas en el contexto del escenario sistémico de gestión (cuencas hidrográficas). Además se aporta un mapa de gestión ambiental e incorpora una metodología para el control basada en indicadores de EPR, que constituyen herramientas novedosas de la tecnología propuesta.

La aplicación del procedimiento en la cuenca hidrográfica Holguín, posibilitó constatar su pertinencia y efectividad como instrumento metodológico y práctico para la gestión ambiental de las aguas subterráneas en un escenario sistémico de gestión, permitiendo a los decisores armonizar y fortalecer las relaciones multisectoriales, el carácter participativo, la multidisciplinariedad, así como la concepción del carácter sistémico de la cuenca y las mejoras continuas en el desempeño ambiental territorial.

Se lograron resultados positivos de los indicadores de protección y uso racional de las aguas subterráneas, según el Índice de Sostenibilidad del Agua en la Cuenca (Fonseca, 2005), visualizados a mediante el incremento en un 15%, para los años observados (2009-2013), permitiendo validar la hipótesis planteada y afirmar que la tecnología propuesta constituye un valioso instrumento de trabajo para la gestión ambiental de las aguas subterráneas en el contexto de un escenario sistémico de gestión (cuencas hidrográficas), permitiendo armonizar el bienestar de las personas, la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

Dado los resultados satisfactorios obtenidos de la aplicación del procedimiento, se recomienda como herramienta teórico práctica y evaluar su aplicación en otros contextos de escenarios de gestión sistémicos (cuenca hidrográfica) en correspondencia a las necesidades de cada territorio y las condiciones físicas del escenario.

BIBLIOGRAFÍA

- CIASMA. Curso Internacional sobre Aguas subterráneas y Medio Ambiente (2011). Metodología del estudio de las aguas subterráneas. INRH. ISPJAE. La Habana. Cuba.
- Fagundo, J.R, Pérez F.D, García F.J.M, Álvarez N. A. Morell I. (1996). Contribuciones a la hidrogeología y medio ambiente en Cuba. Publicaciones de la Universitat Jaume I, Campus de la Penyeta Roja. 12071. Castelló de la Plana. Valencia. España. 387 pp.
- Fernández Cruz, S. y Aguirre, G. (2012). Estudio sobre las tendencias mundiales de las investigaciones relacionadas con la gestión ambiental. CIGET. CITMA. Holguín. 22 pp.
- Fonseca, C. (2005). ISAAC. Índice de Sostenibilidad del Agua en la Cuenca. Indicadores ambientales de sostenibilidad. Desarrollo del ejercicio Lerma-Chapala. UAM. México.
- Klimentov, P.P y V.M. Kononov. (1982). Metodología de las Investigaciones Hidrogeológicas. Edición Ciencias Técnicas. Editorial Mir. Moscú. 447 pp.
- Mateo Rodríguez, J.M. (2007), "Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad", Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias. Universidad de La Habana.