



## Evaluación de los focos contaminantes que afectan el río Pontezuelo, Mayarí, Holguín\*

**Marlen Torres Beltrán**

Carrera: Ingeniería Geológica

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** El municipio de Mayarí (provincia de Holguín) presenta una situación adversa referente al manejo de los residuos líquidos domésticos, destacándose como caso más crítico el núcleo urbano Mayarí. El residual líquido de la ciudad de Mayarí no cuenta con un sistema de tratamiento construido y la mayoría de las industrias vierten sus desechos a los ríos cargándolos de contaminantes y sustancias tóxicas, sólidos en suspensión, ácidos metálicos pesados y compuestos orgánicos pesados constituidos por altas demandas biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno (DBO y DQO). En ese trabajo se identificaron, caracterizaron y evaluaron los impactos producidos sobre el río Pontezuelo y se definieron las medidas correctoras con el objetivo de disminuir o eliminar los principales focos y fuentes de contaminación que afectan la calidad de sus aguas.

**Palabras clave:** Evaluación de impactos ambientales; cuencas hidrográficas.

---

\* Recibido: 16 octubre 2013 / Aceptado: 25 mayo 2014.

## Point sources of pollution in Pontezuelo river, Mayarí, Holguín

**Abstract:** The municipality of Mayari, province of Holguin, is facing a critical situation regarding domestic liquid waste management. The urban community of Mayari is the most critical situation of all. There is no treatment system in place for liquid wastes in the city. Most of the industries discharge their wastes to the rivers, filling them up with pollutants and toxic substances, suspended particles, acidic wastes containing heavy metals and heavy organic compounds with high DBP and DQO. This investigation included an environmental assessment of the impacts caused on the Pontezuelo river. The corrective actions were identified to reduce or eliminate the main point sources of contamination affecting water quality.

**Keywords:** Environmental impact assessment; hydrographic basins.

## Introducción

El agua no se encuentra en la naturaleza en su forma químicamente pura, compuesta solamente por moléculas de agua. Disuelve ávidamente a la mayoría de los compuestos sólidos, líquidos y gaseosos, en su forma natural se encuentran normalmente impregnadas en ellos. Esta característica es muy buena pues es precisamente el oxígeno disuelto el que permite la actividad acuática; los sólidos en solución modulan su actividad química y son aprovechados por los seres vivos. Es interesante hacer notar que el agua químicamente pura no es apropiada para la vida. Pero esta propiedad de disolver compuestos extraños a ella es la que provoca serios problemas de contaminación: los desechos industriales o domésticos incorporados a la masa de agua la hacen inadecuada y hasta peligrosa para la vida. Conocer los límites de impurezas que para cada uso pueden aceptarse y estudiar la manera de eliminarlos es una tarea de higiene extremadamente importante para conservar los recursos hídricos (Fernández, 2003).

Actualmente en la mayoría de los centros urbanos se controlan estos problemas, pero el creciente desarrollo de la sociedad hace aumentar continuamente la cantidad y tipos de fuentes. Numerosas fuentes industriales, productos químicos arrastrados por las lluvias así como la erosión de los suelos contribuyen, al igual que fuentes de origen natural, a deteriorar la calidad de las aguas.

El municipio de Mayarí se localiza en la parte centro-este de la provincia de Holguín y limita por el extremo septentrional con la bahía de Nipe, por el extremo meridional con el municipio de Frank País, por el extremo oriental con los municipios de Mella y de San Luís y por el extremo occidental con los municipios de Cueto y de Báguanos.

El municipio de Mayarí está insertado en el contexto ambiental cubano, lo cual no escapa a toda la problemática ambiental del mundo y de nuestro país. Su economía está sustentada en seis sectores priorizados: el turismo, la producción de alimentos, producción niquelífera, la agricultura, la generación de energía y el sector agroalimentario e industrial. Situada en la misma zona se encuentra la termoeléctrica de Feltón y varios grupos electrógenos instalados en el territorio, los más significativos son: Carbónico 110 Kv y Nipe 220 Kv.

Resumiendo, toda la actividad socioeconómica genera un alto por ciento de residuales, tanto domésticos, industriales y hospitalarios, lo que conlleva a impactar negativamente en la sociedad mayaricera y ello se le suma a la fuerte sequía por la que ha atravesado y otros eventos climáticos que han influido negativamente en la salud ambiental del territorio.

Sobre la base de lo dicho anteriormente se desarrolla la presente investigación, la cual analiza la contaminación de las aguas del río Pontezuelo y ausencia de herramientas de gestión de los impactos ambientales en la ciudad de Mayarí, con el objetivo de evaluar los focos y fuentes contaminantes existentes en el cauce del río Pontezuelo para así implementar estrategias de mitigación de la contaminación.

El río Mayarí, con una extensión de 106 *km*, ocupa el noveno lugar en el país y es el mayor de la provincia de Holguín. Es navegable en sus últimos 20 *km* y su parte más ancha mide 100 *m*. En él vierten sus aguas 19 afluentes.

El sistema hídrico Pontezuelo se encuentra al noroeste del poblado de Mayarí; está formado por el río Pontezuelo, el cual tiene un curso permanente, y dos afluentes de drenaje temporal. Su drenaje es en dirección suroeste y noroeste y su longitud es de 6 *km* aproximadamente; el mismo se extiende en la cuenca de la parte inferior del río Mayarí.

Para una eficaz y óptima investigación sobre la contaminación existente en el río Pontezuelo fue desarrollada la siguiente metodología:

### **Análisis de los impactos ambientales**

1. Identificación y caracterización de los focos de contaminación.
2. Análisis de los factores ambientales afectados por la contaminación del río.
3. Identificación de los principales impactos ambientales: Para la identificación de los impactos se realizaron visitas-marcha de reconocimiento a lo largo del cauce del río, anotando los más significativos desde el punto de vista de la calidad ambiental, haciendo uso además de las consultas de expertos, las encuestas y entrevistas, listas de revisión, escenarios comparados (Fundación MAPFRE, 1994).
4. Evaluación de los impactos ambientales: La identificación de los impactos ambientales que se producen, vertimiento de residuales sólidos y líquidos, nos permitió la evaluación de cada uno, teniendo en cuenta los parámetros definidores

de impactos propuestos por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (2008) y su ponderación se procede asignarle un valor a cada impacto, en dependencia de los valores asignados según la fórmula.

$$IT = Mg + I + S + R + O + D + C$$

Donde: Mg Magnitud, I Importancia, S Sinergismo, R Reversibilidad, O Ocurrencia, D Duración, C Certeza. Estos indicadores alcanzan un valor máximo de 10 puntos que luego se multiplicará por los siete indicadores para un total de 70 puntos total, que finalmente se promedia para ubicarlos en cada una de las categorías propuestas en términos de: compatibles, moderados, severos y críticos.

### **Parámetros definidores de impactos teniendo en cuenta la naturaleza de los impactos**

Es necesario, cuando se habla de impactos ambientales, saber desde el principio, que los efectos ocasionados al ambiente pueden ser impactos negativos y positivos.

- Impactos positivos: Representan una mejoría en la calidad intrínseca de los componentes del medio físico, contribuyendo a aumentar su complejidad orgánica-funcional y su estabilidad zonal.
- Impactos negativos: Suponen un empeoramiento de las condiciones naturales del medio ambiente, favoreciendo su desestabilización y conduciéndolo hacia una mayor simplicidad funcional concretada en su disminución de la riqueza biológica y de las relaciones ecológicas de autorregulación (Conesa, 1996).

### **Presentación y análisis de los resultados**

Tabla 1. Clasificación de los focos contaminantes

Contaminantes	Cantidad de focos	%	Procedencia
Sólidos	7	8	Vecinos e industrias
Líquidos	63	76	Vecinos e industrias
Biológicos	2	2,40	Centros de salud
Mixtos	11	13,20	Vecinos e industrias

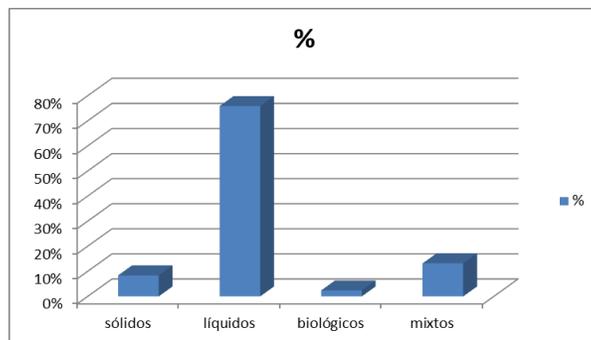


Figura 1. Porcentaje de contaminantes por cantidad de focos.

### **Breve caracterización de los agentes contaminantes de las aguas del río Pontezuelo**

Los agentes contaminantes detectados en el área son del tipo biológico, químico y físico:

#### **1-. Contaminantes biológicos:**

- Corresponden a desechos orgánicos, tales como la materia fecal y restos de alimentos.

#### **2-. Contaminantes químicos:**

- Son compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos, que llegan al agua proveniente de las actividades domésticas, industriales y agropecuarias.

- Están formados por hidrocarburos derivados del petróleo, plaguicidas, aceites, detergentes, etc.

#### **3-. Contaminantes físicos:**

Están formados por vertidos de líquidos calientes y sustancias radioactivas provenientes de hospitales y laboratorios.

Sedimentos: Son partículas de suelo o sólidos de basura que se acumulan en el fondo de depósitos o corrientes de agua.

Otras partículas no forman sedimentos: flotan cerca de la superficie enturbiando el agua y obstaculizando la penetración de la luz, la fotosíntesis llevada a cabo por algas y otras plantas requiere de esa luz, al no producirse la fotosíntesis, provoca el decaimiento no solo de algas y plantas sino también de los organismos. Si los sedimentos acarrean sustancias tóxicas pueden producir, a través de las cadenas alimentarias, la muerte de organismos acuáticos (Fernández, 2003).

## **Factores que influyen en la contaminación del río Pontezuelo**

### **Causas de la contaminación:**

El municipio de Mayarí tiene una situación bastante desfavorable en cuanto al manejo de los residuos líquidos domésticos, destacándose como caso más crítico el núcleo urbano Mayarí. La ciudad tiene una cobertura de alcantarillado del 11,3 %, mientras que el 88,7 % utiliza letrinas y fosas; existen 2 109 letrinas que contaminan directamente las aguas subterráneas y una gran parte de las fosas contaminan el manto freático directamente por su mala construcción, las redes construidas vierten a los tramos de colectores ejecutados y estos a los ríos Mayarí y Pontezuelo (Oficina Nacional de Estadísticas, 2010).

El residual líquido de la ciudad de Mayarí no cuenta con un sistema de tratamiento construido y la mayoría de las industrias vierten sus desechos a los ríos cargándolos de contaminantes y sustancias tóxicas, sólidos en suspensión, ácidos metálicos pesados y compuestos orgánicos pesados constituidos por una alta DBO y DQO. Además, a esto se suman los residuos líquidos de 3 hospitales, 5 policlínicos y un banco de sangre con su respectivo laboratorio. Las estadísticas prueban que Mayarí se encuentra afectada por epidemia de Hepatitis, entre otras enfermedades de riesgo, por contaminación hídrica, en aumento cada año, y se calcula que unos 0,7 millones de metros cúbicos de residuales se incorporan anualmente a los ríos.

### **Fuentes contaminantes del río Pontezuelo**

Cabaret El Puente

Seminternado Frank País García

Policlínico Mayarí

Vertedero Rpto. Emergencia

Escuela SBEC Cocal 2

Centro de Elaboración  
Hospital Mayarí  
Terminal de ómnibus  
Cocal 1

Los agentes contaminantes detectados en el área son:

**Contaminantes biológicos:**

- Corresponden a desechos orgánicos, tales como la materia fecal y restos de alimentos.



Figura 1. Contaminantes biológicos que afectan al río Pontezuelo.

**Contaminantes físicos:**

- Están formados por vertidos de líquidos calientes y sustancias radioactivas provenientes de hospitales y laboratorios.



Figura 1. Contaminantes físicos que afectan al río Pontezuelo.

### **Contaminantes químicos:**

- Son compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos, que llegan al agua proveniente de las actividades domésticas, industriales y agropecuarias.



Figura 1. Contaminantes químicos que afectan al río Pontezuelo.

### **Acciones impactantes que afectan al río Pontezuelo**

El incremento de la población, con una infraestructura necesariamente superior pero insuficiente.

1. La no utilización de inversiones ambientales, fundamentalmente en la industria, y los sistemas de tratamiento de residuales urbanos, lo cual determina el empleo de las corrientes superficiales como receptoras de crudos o parcialmente tratados, que frecuentemente llegan a las zonas costeras o cuencas hidrográficas.

2. La utilización de tecnología obsoleta, la indisciplina tecnológica, así como la no introducción de práctica de producción más limpia en la mayoría de las instalaciones de la industria, salud y agroalimentarias.
3. La práctica insuficiente de rehúso de los residuos de la actividad agroalimentaria, del turismo, de hospitales y domésticos.
4. Construcción de viales mal ubicados, y en algunos casos sobredimensionados, sin sistemas de drenajes y de protección adecuado.
5. Disminución de la cobertura vegetal.
6. Aumento de los procesos erosivos.
7. Contaminación de las aguas del río.
8. Pérdida de la diversidad biológica.

### **Evaluación de las matrices**

Del análisis de la matriz se llegó a la conclusión de que todos están siendo afectados de manera negativa, y que los más representativos son los cambios de las propiedades químicas del agua, la contaminación del acuífero, cambio del régimen del agua superficial y subterránea, la alteración del hábitat de especies de reptiles e insectos, la proliferación de vectores y la disminución del atractivo paisajístico. Seguidos de manera severa por los cambios de las propiedades físico-químicas de los suelos, la pérdida de la vegetación, la modificación de las características visuales del paisaje y la propagación de enfermedades y epidemias.

El resto de los impactos se consideran moderados, se producen daños de moderada intensidad, son regionales, indirectos, pero su importancia es considerable y debe tenerse en cuenta en los tres tipos de casos, la implementación de medidas preventivas, correctoras y de mitigación.

### **Medidas de mitigación**

1. Divulgar el plan de medidas de prevención, corrección y de mitigación de impactos negativos, a través de murales, carteles, conferencias, seminarios, plegables.
2. Realizar talleres con los ejecutores para analizar los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación registradas en el proyecto.

3. Establecer una estrategia con la participación de todos los actores identificados, encaminada a lograr la aceptación de la población del uso indiscriminado de las aguas como vertedero con acciones educativas preventivas.
4. Implementar murales, carteles, conferencias, seminarios, plegables, para sensibilizar a los vecinos y la población, en general, sobre la importancia de las aguas.
5. Divulgar los beneficios de la protección del medio ambiente a través de charlas, intercambios, plegables, entre otros.
6. Diseñar y coordinar materiales que apoyen la divulgación de conocimientos que promuevan las conductas para la protección de los recursos naturales (carteles, folletos, críticos, guías prácticas, materiales audiovisuales).
7. Incorporar materias con perspectivas de protección civil en todos los niveles educacionales.
8. Suprimir los criaderos de animales en zonas aledañas para evitar la incorporación de los residuos a la zona.
9. Establecer los perímetros de protección sanitaria según las normas establecidas para estos fines.
10. Monitorear sistemáticamente la composición física-química y bacteriológicamente de las aguas.
11. Alertar, para convencer a la población, sobre los daños que pueden ocasionar la contaminación de las aguas.

## **Conclusiones**

La evaluación ambiental del río Pontezuelo permitió identificar, caracterizar y evaluar los impactos producidos, con un alto nivel de impactos negativos sobre los componentes ambientales, la población, la economía, la atmósfera, el suelo y el paisaje.

Las medidas correctoras pueden disminuir o eliminar los principales focos y fuentes de contaminación que afectan la calidad de las aguas (que ocupa un lugar cimero dentro de los factores afectados). Por lo que se recomienda aplicar las medidas preventivas, correctoras y de mitigación establecidas en el estudio para satisfacer las necesidades que la problemática ambiental demanda.

**Referencias bibliográficas**

CONESA, V. 1996: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España, p. 401.

FERNÁNDEZ, M. 2003: *Evaluación de la calidad de las aguas de consumo humano en la zona urbana de la ciudad de Moa*. Tesis de maestría. Instituto Superior Minero Metalúrgico, p. 124.

FUNDACIÓN MAPFRE. 1994: *Manual de contaminación ambiental*. Editorial MAPFRE S. A. España, p. 569.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. 2008: Guías para la realización de las solicitudes de licencia ambiental. Centro de Inspección y Control Ambiental. Cuba, p. 18.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN. 2010: Anuario Nacional de Estadísticas. [en línea]. Consultado: 10 nov 2012. Disponible en: <http://www.one.cu/aec2010.htm>.