

**I CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL**  
**“ISLACIENCIA 2021”**

**EXTRACCION ECOLOGICA DE LAS ARENAS DEL RIO TOA, MUNICIPIO BARACOA.**

**ECOLOGICAL EXTRACTION OF THE TOA RIVER SANDS, BARACOA MUNICIPALITY**

**Rafael Charón La O<sup>1</sup>, Eugenio Vidal Méndez<sup>2</sup>, Vladimir Charón La O<sup>3</sup>**

1- MSc. Rafael Charón La O. Universidad de Guantánamo, Cuba. [rcharon@cug.co.cu](mailto:rcharon@cug.co.cu)

2- Dr.C. Eugenio Vidal Méndez. Universidad de Guantánamo, Cuba. [eugeniovm@cug.co.cu](mailto:eugeniovm@cug.co.cu)

3- MSc. Vladimir Charón La O. Universidad de Guantánamo, Cuba. [vcharon@cug.co.cu](mailto:vcharon@cug.co.cu)

**Eje Temático: El desarrollo socioeconómico y la protección ambiental**

**RESÚMEN**

En las costas del territorio de Baracoa, existen unos accidentes geográficos únicos en toda el área del Caribe insular, conocidos como tibaracones. De los seis registrados hasta el momento el más grande es del río Toa. Estas barras de arenas, son constantemente saqueadas ilegalmente por personas inescrupulosas, que con su acción incontrolada provocan impactos negativos al medioambiente de la zona.

Por otra parte; la falta de materiales de construcción y en especial áridos en el municipio para el desarrollo local y antes frecuentes fenómenos climatológicos adversos; se hace cada vez más necesario y costoso, el tener que trasladar muchos de éstos, desde lugares muy distantes y de difícil acceso, así como su procesamiento. El aporte total de sólidos de granulometría fina del río al tibaracón del Toa es como promedio anual de 509 058 m<sup>3</sup>.

De acuerdo con la cifra antes expuesta una extracción de arena del orden de los 10 000 m<sup>3</sup>/año, (cantidad demanda), representaría tan sólo el 2,0 % de la tasa de remoción media anual, la cual resulta admisible, si se tiene en cuenta que los recursos que se pretenden extraer son dinámicos.

Desde el punto de vista medio ambiental, la cuenca hidrográfica como tal no sufrirá impacto alguno, pues los impactos que se producirían estarían asociados a la zona de su desembocadura y estos no resultarán severos, y si recuperable a mediano plazo.

Partiendo de esta experiencia, en esta investigación se dan a conocer cuáles son los principales impactos de la extracción ilegal de arena y las acciones académicas y científicas que hoy se llevan a cabo para el enfrentamiento de los mismos en la zona costera objeto de análisis.

Son muchos y variados los riesgos ambientales que incrementan en la región de estudio los efectos de la extracción ilegal de arena. Dentro de ellos se pueden citar el uso de la tierra sin una planificación física apropiada; la erosión y degradación creciente del ecosistema costero; la deforestación y explotación desmedida de los recursos naturales para fines productivos; el mal uso de las cuencas hidrográficas y dentro de ellas, de la arena; la apertura de nuevas vías de comunicación y las urbanizaciones, entre otras.

**PALABRAS CLAVES:** Tibaracón, medioambiente, recursos dinámicos.

## **SUMMARY**

On the coasts of the Baracoa territory, there are unique geographical features in the entire insular Caribbean area, known as tibaracónes. Of the six registered so far, the largest is from the Toa River. These sand bars are constantly illegally looted by unscrupulous people, who with their uncontrolled action cause negative impacts on the environment in the area.

On the other hand; the lack of construction materials and especially aggregates in the municipality for local development and previously frequent adverse weather events; It is becoming increasingly necessary and expensive, having to move many of these, from very distant and difficult to access places, as well as their processing. The total contribution of fine-grained solids from the river to the Toa tibaracón is an annual average of 509 058 m<sup>3</sup>.

According to the above figure, a sand extraction of the order of 10 000 m<sup>3</sup> / year, (quantity demanded), would represent only 2.0 % of the average annual removal rate, which is admissible, if one has Note that the resources to be extracted are dynamic.

From the environmental point of view, the hydrographic basin as such will not suffer any impact, since the impacts that would occur would be associated with the area of its mouth and these will not be severe, and if recoverable in the medium term.

Based on this experience, this research reveals the main impacts of illegal sand extraction and the academic and scientific actions that are being carried out today to confront them in the coastal area under analysis.

There are many and varied environmental risks that increase the effects of illegal sand extraction in the study region. Among them, land use can be cited without proper physical planning; the erosion and increasing degradation of the coastal ecosystem; deforestation and excessive exploitation of natural resources for productive purposes; the misuse of the hydrographic basins and within them, of the sand; the opening of new communication routes and urbanizations, among others.

**KEY WORDS:** Tibaracón, environment, dynamic resources.

## INTRODUCCIÓN

Constituye una referencia para las zonas costeras del país y del mundo el nivel alcanzado por varias instituciones ubicadas en la región Suroriental de Cuba en la incorporación de resultados de la ciencia, como parte del proceso de ordenamiento territorial y urbano, mediante la aplicación de técnicas de investigación e implementación en el planeamiento, la gestión y el control del territorio, incluidas las acciones destinadas a la reducción de las ilegalidades constructivas en ecosistemas sensibles, como las playas. (De Miguel: 1999, 2012).

Partiendo de esta experiencia, en esta investigación se dan a conocer cuáles son los principales impactos de la extracción ilegal de arena y las acciones académicas y científicas que hoy se llevan a cabo para el enfrentamiento de los mismos en la zona costera objeto de análisis

La región extremo oriental de Cuba abarca los territorios de la provincia Guantánamo (6 municipios costeros), para una población de 130 974 habitantes. Las urbanizaciones de esta zona conforman un escenario del paisaje costero que presentan dos formas predominantes; el primero ofrece un panorama ordenado y armónico; el otro, informal, desequilibrado, contaminado y vulnerable, donde existen zonas con altos riesgos ante eventos naturales y antrópicos, a lo cual se adiciona el ascenso del nivel medio del mar por el cambio climático, que requieren de la intervención preventiva y de la adaptación. (Nagy E: 1983).

En las costas del municipio Baracoa, existen unos accidentes geográficos únicos en toda el área del Caribe insular, conocidos como tibaracones, de los seis registrados hasta el momento el más grande es el del río Toa. Estas barras de arenas, son constantemente saqueadas ilegalmente por personas inescrupulosas, que con su acción incontrolada provocan impactos negativos al medioambiente de la zona.

Por otra parte, la falta de materiales de construcción y en especial de áridos en el municipio para el desarrollo local y ante frecuentes fenómenos climatológicos adversos, se hace cada vez más necesario y costoso el tener que trasladar muchos de éstos desde lugares muy distantes y de difícil acceso, así como su procesamiento.

Son muchos y variados los riesgos ambientales que incrementan en la región de estudio los efectos de la extracción ilegal de arena. Dentro de ellos se pueden citar el uso de la tierra sin una planificación física apropiada; la erosión y degradación creciente del ecosistema costero; la deforestación y explotación desmedida de los recursos naturales para fines productivos; el mal uso de las cuencas hidrográficas y dentro de ellas, de la arena; la apertura de nuevas vías de comunicación y las urbanizaciones, entre otras. Estas actividades generan conflictos que se

mantienen por la ausencia de acciones preventivas de planificación y ordenamiento previo del territorio. (Colectivo de autores: 2012).

La singularidad que caracteriza al municipio Baracoa, demanda para su manejo, de un tratamiento y una planificación diferenciados, en pos de garantizar el mantenimiento ambiental de los diferentes entornos y hábitats que allí se localizan. La revisión del estado del arte y de los numerosos programas, planes y proyectos desarrollados para la región (muchos de los cuales aún se encuentran en progreso o se están actualizando), permitió comprobar los principales impactos de esta actividad en el territorio (Santiesteban: 2017), destacándose como:

### **Objetivo general**

Explotar los recursos dinámicos de arenas, depositado por el río Toa en el tibaracón que el mismo conforma en su desembocadura, con la mayor racionalidad posible y menor impacto al medio.

### **Objetivos específicos**

1. Eliminar las extracciones ilegales de arenas del tibaracón.
2. Garantizar un suministro seguro, estable y con menor costo posible de arena de buena calidad, al municipio para su desarrollo sostenible.
3. Minimizar el impacto ambiental que en la actualidad se está ocasionando a éste interesante accidente geográfico, garantizando una explotación científicamente estudiada y ordenada.
4. Crear nuevas fuentes de empleo para los habitantes del territorio.
5. Insertar estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Guantánamo y de la Facultad de Geología y Minas de la Universidad de Moa, en las prácticas docentes y trabajos de diplomas.

### **Materiales y métodos**

El aporte total de sólidos de granulometría fina del río al tibaracón del Toa es como promedio anual de 509 058 m<sup>3</sup>. De acuerdo con la cifra antes expuesta una extracción de arena del orden de los 10 000 m<sup>3</sup>/año, (cantidad demandada), representaría tan sólo el 2,0 % de la tasa de remoción media anual, la cual resulta admisible, si se tiene en cuenta que los recursos que se pretenden extraer son dinámicos.

Desde el punto de vista medio ambiental, la cuenca hidrográfica como tal no sufrirá impacto alguno, pues los impactos que se producirían estarían asociados a la zona de su desembocadura, estos no resultarán severos y si recuperable a mediano plazo.

Entre los actores sociales involucrados figuran: Comité Provincial y Municipal del Partido Comunista, Asamblea Provincial y Municipal del Poder Popular, Empresa de Materiales de la Construcción, Instituto Nacional Recursos Hidráulicos, Dirección Provincial y Municipal de Planificación Física (DPPF), Delegación Provincial y Municipal del CITMA, la Universidad de Guantánamo, el ISMM de Moa y la Oficina Nacional de Recursos minerales.

### **Acciones a realizar durante la explotación o puesta en marcha**

1. Limpieza del área de extracción y deposición de escombros.
2. Explotación del árido.
3. Estacionamiento vehicular.

### **Impactos residuales**

- Alteración de las propiedades físicas del suelo por movimientos de equipos pesados.
- Alteración al hábitat de la fauna terrestre.
- Efectos nocivos a la salud por aumento en los niveles de ruidos.
- Muerte por impacto directo de especies típicas de grupos faunísticos tales como: crustáceos, anfibios, reptiles y moluscos terrestres.

Se prevén medidas que garanticen uniformidad de la topografía del área de extracción, además se retirarán las señalizaciones utilizadas dentro del perímetro de influencia. Los impactos potenciales derivados de esta etapa no causarán daños significativos al medio ambiente. (Díaz D. José A.: 2013).

La extracción se realizará en el perímetro aprobado por la microlocalización de 500,00 m de largo y 40,00 m de ancho, con una profundidad que no sobrepasará los 0,50 m, se espaciarán por trimestres a 2 500 m<sup>3</sup> por cada uno, hasta completar los 10 000 m<sup>3</sup> al año. Las operaciones serán realizadas a no menos de 40,00 m de la orilla del río, se separará de la cresta del tibaracón 10,00 m por su lado N y NW.

El árido se comercializará directamente en el sitio, teniendo en cuenta las características del yacimiento no será necesario procesar el material. Para acometer la explotación del árido se utilizará un **cargador sobre neumáticos** con las siguientes características técnicas.

- Rendimiento 80 m<sup>3</sup>/h
- Capacidad del cubo 2,5 m<sup>3</sup>
- Consumo de combustible Diesel 0,014 m<sup>3</sup>/h

Dada las óptimas características físicas - mecánicas del material, el mismo no necesita otro recurso natural ni materias primas para su procesamiento. (Auge M.: 2004, 2012).

## **Medidas preventivas y correctoras**

Tienen el objetivo de:

1. Prevenir, mitigar o corregir los impactos que provocará la obra sobre el medio ambiente durante la etapa explotación
2. Cumplir de manera responsable por la empresa ejecutora y el inversionista.
3. Ser verificado permanentemente por las autoridades competentes para lograr un proyecto en armonía con el entorno.

Por tales razones se recomienda un plan de medidas (Tabla 1) y un plan de monitoreo (Tabla 2) que se muestran en el anexo.

## **CONCLUSIONES**

1. Se elimina la extracción ilegal de arena del tibaracón.
2. Se garantiza el suministro seguro de no menos de 10 000 m<sup>3</sup> de arena al año con el menor impacto posible al medio ambiente.
3. Se minimizan los costos por concepto de adquisición del material en territorios lejanos.
4. Se garantizan fuentes de empleo para los moradores de la zona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

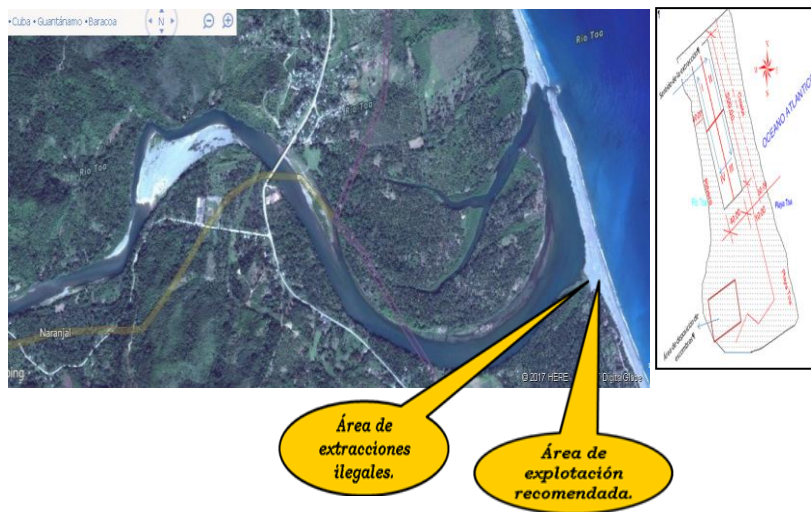
1. Auge M. Hidrogeología Ambiental I. Universidad de Buenos Aire. Argentina. 2004. [auge@gl.fcen.ub.ar](mailto:auge@gl.fcen.ub.ar)
2. Auge M. Vulnerabilidad de acuíferos. Conceptos y métodos. Ebook: 1- 38 Red Iris. Red Académica y Científica de España en Internet. 2012. [www.tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/vunerabilidad.html](http://www.tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/vunerabilidad.html)
3. Balado, G. *La naturaleza y nosotros*. La Habana. 1986.
4. BORISOV, S.; KLOKOV, M. y GORNOVOI, B.: Capítulo VIII. Explotación de los yacimientos a cielo abierto. En BORISOV, S. ; KLOKOV, M. y GORNOVOI, B.: *Labores Mineras*, primera reimpresión: Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1986, página 415
5. Colectivo de autores. Curso Internacional de Agua Subterránea y Medio Ambiente. Centro de Investigaciones Hidráulica del ISPJA. Unión de investigaciones y Proyectos Hidráulico del INRH. La Habana 2012.
6. Díaz D., José A. Metodología de la Investigación Geofísica. Editorial Félix Varela. La Habana, 2013.
7. De Miguel, F. C. Hidrogeología aplicada con aspectos ambientales. Editorial Digital Universitaria de Moa, año 2012.
8. De Miguel, F. C. *Impactos ambientales sobre acuíferos y su evaluación*. Universidad Tomas Frías, Potosí. 1999.
9. Nagy E. y otros, (1983). Contribución a la Geología de Cuba Oriental. I.G.P. Editorial Científico Técnica. La Habana.
10. Santiesteban, E. P. *Evaluación de impactos ambientales en comunidad de Holguín*. Tesis de maestría. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 85 p. 2017.

# ANEXO 1. Mapas e Imágenes

Fig.1 Mapa de ubicación del tibaracón del río Toa



Fig.2 Imagen Satelital del tibaracón del río Toa y área de explotación propuesta.





**ANEXO 2. Tablas.**

**Tabla 1. Plan de medidas**

<b>Componentes del medio</b>	<b>Impactos significativos</b>	<b>Medidas</b>	<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costo</b>
Suelo	Afectación a las propiedades físicas por movimiento de equipos pesados.	Realizar mantenimientos trimestrales en las áreas adyacentes al vial de acceso hacia el sitio de deposición de escombros.	Preventiva	Inversionista	6 500 MN
	Afectación a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por acumulación de desechos sólidos en áreas aledañas.	Evacuar los escombros generados por la limpieza del área de extracción en lugares con requerimientos ambientales.	Preventiva	Técnico A en extracción	5 250 MN
Vegetación	Afectación a plantaciones frutales y la formación de costa arenosa.	Reforestar los sitios dañados con un equivalente a 230 posturas de Coco, 500 Uva Caleta y 75 de Almendra.	Correctora	Inversionista	8 825 MN
	Cambio en el cromatismo de la parte área de las plantas.	Rociar cada siete días con agua el vial de acceso al área de extracción.	Correctora	Inversionista	6 600 MN
Fauna	Muerte por impacto directo de especies típicas de grupos faunísticos.	Señalizar el vial de acceso con límites establecidos.	Correctora	Inversionista	5 500 MN
	Alteración en el hábitat de especies faunísticas.	Verificar quincenalmente que la extracción de áridos se realice en los límites establecidos por el proyecto.	Correctora	Especialista del CITMA.	1 550 MN

**Tabla 2.** Plan de monitoreo

Componentes del medio	Objetivo a monitorear	Indicador	Técnica	Frecuencia	Responsable
Suelo	Chequear que la deposición de desechos sólidos se realice en áreas con requerimientos ambientales.	Ausencia de residuos sólidos en áreas aledañas a la extracción.	Observación directa.	Después de concluir la limpieza del área de extracción.	Técnico A en extracción.
	Verificar el mantenimiento periódico en las áreas adyacentes al vial de acceso.	Presencia de suelo mullido.	Análisis físico del suelo (Densidad aparente y real).	Anual	Inversionista
Vegetación	Verificar la reforestación de la formación de costa arenosa y plantaciones frutales en las áreas afectadas.	Presencia de ejemplares establecidos.	Control de la efectividad y supervivencia de las especies sembradas.	Después de concluida la extracción de áridos.	Especialista CITMA.
	Verificar el cumplimiento del rociado con agua en la vía de acceso en las áreas afectadas por el cambio de cromatismo en las plantas.	Presencia de una coloración normal en las plantas.	Observación directa.	Diario	Técnico A en extracción.
Fauna	Chequear que la extracción de áridos se realice como dispone el certificado de microlocalización. Chequear el cumplimiento de los límites establecidos para el movimiento de maquinarias y equipos.	Presencia de especies características del ecosistema.  Disminución de animales muertos.	Observación directa  Observación directa	Trimestral  Semanal	Especialista CITMA.  Técnico A en extracción.