

USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA IDENTIFICACIÓN DE AREAS AFECTADAS POR LA EXPLOTACIÓN DE ARCILLA EN EL MUNICIPIO DE SANDIEGO DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN THE IDENTIFICATION OF AREAS IMPACTED BY CLAY EXPLOITATION IN THE MUNICIPALITY OF SANDIEGO IN THE DEPARTMENT OF CESAR.

FECHA DE RECIBIDO: 13 DE AGOSTO DE 2014

FECHA DE APROBADO: 27 DE AGOSTO DE 2014

J. GALVIS

Ingeniero de Minas

Docente de la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Valledupar

JGALVIS@AREANDINA.EDU.CO

K. MEDINA

Estudiante de Ingeniería de Minas

de la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Valledupar

KEMEDINA@AREANDINA.ESTUDIANTE.EDU.CO

RESUMEN

San Diego es un municipio perteneciente al departamento del Cesar-Colombia, conocido por tener múltiples minas dedicadas a la explotación artesanal de arcilla para la fabricación de losas y ladrillos. Las extracciones realizadas han generado múltiples impactos en los componentes bióticos y abióticos del ambiente en las distintas áreas donde se ejercen estos pequeños proyectos mineros. De manera general con el proyecto se buscó identificar las áreas impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego-Cesar, utilizando las herramientas de los sistemas de información geográfica. La metodología que se empleó fue de tipo descriptivo en la cual se delimitó el área del proyecto, se aplicó imágenes satelitales y SIG y por último se identificó y zonificó áreas impactadas. Finalmente con la ejecución del proyecto se logró identificar, georeferenciar y cuantificar las áreas donde se adelantan procesos de extracción de arcilla en el municipio de San Diego-Cesar. Teniendo en cuenta los resultados anteriormente planteados se concluyó que el uso de los sistemas de información geográfica es una herramienta eficaz que permiten identificar, georeferenciar y cuantificar zonas o puntos específicos en el espacio; en este caso, estas áreas corresponden a las impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego-Cesar.

ABSTRACT

San Diego is a municipality belonging to the department of Cesar-Colombia known for its multiple mines dedicated to artisanal exploitation of clay for making tiles and bricks. The extractions have generated multiple impacts on the biotic and abiotic components of the environment in the various areas where these small mining projects are exercised. Generally the project aimed to identify the areas impacted by the exploitation of clay in the municipality of San Diego-Cesar, using the tools of geographic information systems. The methodology used was descriptive in which was delimited the project area, satellite imagery was applied and sig and finally was identified and zoned impacted areas. Finally, with the execution of the project we managed to identify, georeference and quantify areas where clay extraction processes are advanced in the municipality of San Diego-Cesar. Considering the above results raised concluded that the use of geographic information systems is an effective tool to identify, georeference and quantify areas or specific points in space; in this case, these correspond to areas impacted by exploitation of clay in the municipality of San Diego-Cesar.

INTRODUCCIÓN

La arcilla es un material que se ha utilizado desde la prehistoria para la fabricación de elementos de cerámica. Según Besoain, E. (1985) este material "Se caracteriza por adquirir plasticidad al ser mezclada con agua, y también sonoridad y dureza al calentarla por encima de 800°C. La arcilla endurecida mediante la acción del fuego fue la primera cerámica elaborada por el hombre, y aun es uno de los materiales más económicos y de uso más amplio. Ladrillos, utensilios de cocina, objetos de arte e incluso instrumentos musicales como la coarina son elaborados con arcilla. También se utiliza en muchos procesos industriales, tales como en la elaboración de papel, producción de cemento y procesos químicos.

Petrográficamente se llama arcilla a una gran cantidad de materiales sedimentarios, de granulometría fina y mineralógicamente poco definidos.

Desde el punto de vista de su origen, la arcilla no tiene significado genético unitario ya que puede ser un depósito sedimentario, un producto de meteorización, un producto hidrotermal, o ser el resultado de una síntesis".

San Diego es un municipio situado en el noreste del país en el departamento de Cesar a 20 km de Valledupar. Las actividades económicas principales son la agricultura y la ganadería, pero además de esto se ha venido destacando en los últimos años por la explotación de

arcilla de forma artesanal, este material es utilizado para la fabricación de ladrillos el cual es vendido en la industria local. Estos procesos de extracción se han realizado por más de 20 años en dicho municipio, lo cual ha generado múltiples impactos en los componentes bióticos y abióticos del ambiente en las distintas áreas donde se ejercen estos pequeños proyectos mineros. Estos impactos son fácilmente evidenciados pues la mayor parte de las explotaciones se encuentran a lado y lado de las vías por las cuales se ingresa al municipio.

La finalidad de este proyecto fue identificar las áreas impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego en el departamento del Cesar, utilizando las herramientas de sistemas de información geográfica. Para hacer esto posible, específicamente se identificaron los tipos de impactos ambientales producidos durante la extracción de arcilla, se usaron imágenes satelitales como soporte de estudio para identificar las zonas impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego y por último se realizó el análisis de información espacial utilizando software Arcgis.

Al identificar las áreas impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego se crean bases que permiten posteriormente la realización de una evaluación de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental tendientes a mitigar o corregir las afecciones que se han generado al ambiente.

IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA EXPLOTACIÓN DE ARCILLA

1. CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Este impacto está relacionado con la producción de residuos sólidos por parte del personal que labora en el área y de la actividad de extracción como tal, dichos impactos se producirán en el área de explotación.



Figura I: Acopio

CONTAMINACIÓN DEL AIRE 2. EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

Este impacto se presenta durante la cocción de los ladrillos, los cuales se llevan a los hornos donde son sometidos durante tres días seguidos a una temperatura que varía entre 800 y 1300°C.



Figura II: Horno tipo Pampa

FLORA

3. MODIFICACIÓN DEL PAISAJE

Este impacto se presenta cuando se realiza la etapa de remoción de cobertura vegetal debido a las actividades propias del proyecto.



Figura III: Área ya explotada

FAUNA

4. ALTERACIÓN DE HABITAT NATURAL Y AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS

Estos impactos se relacionan directamente con las áreas donde se llevan a cabo las actividades del proyecto y está relacionado con la remoción de la cobertura vegetal y en consecuencia de ello la dispersión o fuga de las especies animales.



Figura IV: Segunda mina ya explotada

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Peña, Juan. (2010) plantea que “Los sistemas de información geográfica son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, que

nació como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar preguntas de modo inmediato.

Como sistemas de información se entiende la unión de la información y herramientas informáticas (programas o software) para su análisis con unos objetivos concretos. Por otra parte, al incluir el término geográfica se asume que la información es especialmente explícita, es decir, incluye la posición en el espacio”2.

OBJETIVO DE UN SIG

Gutiérrez, J., & Gould, M. (1994) señalan que los objetivos de los sistemas de información geográfica son los siguientes:

- “Permitir el acceso, transformación y manipulación interactiva de información geográfica, con un propósito particular.
- Permitir la transformación de datos geográficos en información confiables para la toma de decisiones” 3.

FUNCIONALIDAD DE LOS SIG

Bravo, J. D. (2000) establece que “existen al menos cinco argumentos básicos para la utilización de un SIG.

Estos motivos son:

- Un SIG nos permite realizar análisis vicariantes, es decir, nos permite realizar comparaciones entre escalas y perspectivas emulando una cierta capacidad de representación de diferentes lugares al mismo tiempo.
- Un SIG nos permite diferenciar entre cambios cualitativos y cuantitativos; aportándonos una gran capacidad de cálculo.
- Un SIG nos permite gestionar un gran

volumen de información a diferentes escalas y proyecciones.

- Un SIG integra espacialmente datos tabulares y geográficos junto a cálculos sobre variables (topología).
- Un SIG admite multiplicidad de aplicaciones y desarrollos; poniendo a nuestra disposición herramientas informáticas estandarizadas que pueden ir desde simples cajas de herramientas hasta paquetes llave en mano”4.

Funcionamiento de un SIG

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentran asociada por un identificador común a los datos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e inversamente preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales cuestiones que puede resolver un sistema de información geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad son:

1. LOCALIZACIÓN

preguntar por las características de un lugar concreto.

2.CONDICIÓN:

El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.

3.TENDENCIA:

Comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de algunas características.

4.RUTAS:

Cálculo de las rutas optimas entre dos o más puntos.

5.PAUTAS:

Detección de pautas espaciales.

6.MODELOS:

Generación de modelo a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

CREACIÓN DE DATOS

Las modernas tecnologías SIG trabajan con información digital, para la cual existen varios métodos utilizados en la creación de datos digitales. El método más utilizado es la digitalización, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transmite a un medio digital por el empleo de un programa de diseño asistido por ordenador (DAO o CAD) con capacidades de georeferenciación.

Dada la amplia disponibilidad de imágenes orto-rectificadas (tanto de satélites como aéreas), la digitalización por esta vía se está convirtiendo en la principal fuente de extracción de datos geográficos. Esta forma de digitalización implica la búsqueda de datos geográficos directamente en las imágenes aéreas en lugar del método tradicional de la localización de formas geográficas sobre un tablero de digitalización.

REPRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos SIG representan los objetos

del mundo real (carreteras, el uso del suelo, altitudes). Los objetos del mundo real se pueden dividir en dos abstracciones: objetos discretos (una casa) y continuos (cantidad de lluvia caída, una elevación). Existen dos formas de almacenar los datos en un SIG: raster y vectorial.

En la actualidad, muchos países del mundo emplean imágenes satelitales con fuente de datos geográficos. Tiene la ventaja de ser una herramienta que proporciona los datos de forma digital, la adquisición de las imágenes es económica, precisa, actualizada y flexible.

En Colombia el instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se apoya de software sig y de imágenes satelitales para la cartografiar el país y realizar gestión de territorio. Países como España, Estados Unidos, Austria, utilizan las tecnologías de los sig en todos los proyectos que involucren manejo de información geográfica.

METODOLOGÍA

La metodología que se llevó a cabo fue de tipo descriptivo, en el cual se desarrollaron las siguientes fases:

DELIMITAR EL ÁREA DEL

PROYECTO En la cual se hizo una recopilación de información bibliográfica de estudios previos realizados en la zona. Posteriormente se llevaron a cabo visitas técnicas al área de estudio para recolectar información de los impactos producidos y luego se georeferenció las minas activas y zonas ya explotadas.

APLICAR IMÁGENES

SATELITALES Y SIG: Se llevaron a cabo visitas a entidades encargadas de

la gestión del territorio (IGAC) y se realizó la solicitud de compra de imágenes satelitales y aéreas de la zona de estudio para posteriormente Ingresarlas al software Arcgis para realizar el análisis espacial del proyecto. Identificar y zonificar áreas impactadas. Se utilizaron herramientas de análisis del software Arcgis para determinar las áreas impactadas por la explotación de arcilla.

RESULTADOS

Con la ejecución del presente proyecto:

1. Se realizó una clasificación supervisada de las distintas áreas encontradas en la imagen satelital ingresada al software Arcgis, correspondiente al municipio de San Diego-Cesar.



Figura 5. Imagen satelital correspondiente al municipio de San Diego-Cesar.

2. Posteriormente Se identificaron y geo-referenciaron las áreas impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego-Cesar.

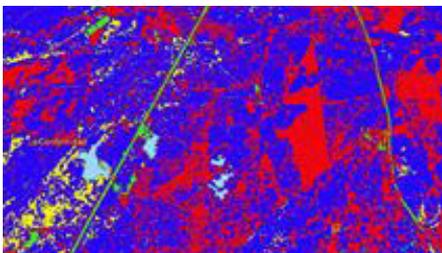


Figura 6. Georeferenciación de áreas impactadas por la explotación de arcilla

3. Por último Se cuantificaron las áreas donde se adelantan procesos de extracción de arcilla en el municipio de San Diego-Cesar.

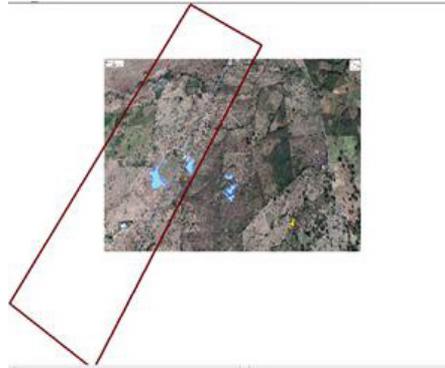


Table			
areas			
FID	Shape *	Id	area
0	Polygon	0	7942,66
1	Polygon	0	2879,82
2	Polygon	0	1419,59
3	Polygon	0	1926,11
4	Polygon	0	1103,5

Figura 7. Cuantificación de áreas impactadas

CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta el referente bibliográfico utilizado en la elaboración del proyecto y los resultados arrojados por el software Arcgis, se concluye que el uso de los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta eficaz que permiten identificar y geo-referenciar zonas o puntos específicos en el espacio; en este caso, estas áreas corresponden a las zonas impactadas por la explotación de arcilla en el municipio de San Diego-Cesar.

RECOMENDACIONES

- Estar lo suficientemente informado y capacitado en el manejo de los sistemas de información geográfica.

- Obtener el material necesario para la ejecución del proyecto (imágenes satelitales o fotografías aéreas) de buena calidad y de fuentes confiables.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al ingeniero de minas Jorge Eliecer Galvis Daza por su colaboración y asesorías a lo largo del proyecto, así mismo al área de investigación de la Fundación universitaria del Área Andina por el apoyo brindado como joven investigador.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Besoain, E. (1985). Mineralogía de arcillas de suelos (No. 60). Bib. Orton IICA/CATIE.
2. Peña, Juan. (2010). Sistema de información geográfica aplicados a la

gestión del territorio. Entrada, manejo, análisis y salida de datos espaciales. Teoría general y práctica para ESRI ArcGIS 9. (4a ed). España: Ecu.

3. Gutiérrez, J., & Gould, M. (1994). Sistemas de información Geográfica. Síntesis, Madrid. ananieto@ unex. es.
4. Bravo, J. D. (2000). Breve introducción a la cartografía ya los sistemas de información geográfica (SIG). Ciemat.
5. Jones, c. (1997), Geographical information systems and computer cartography, Harlow: Longman
6. Aliaga, G. (2006). Juan Peña Llopis. Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. Revista de Geografía Norte Grande, (36), 97-101.