

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL IMPACTO GENERADO POR LA EXPLOTACIÓN MINERA EN EL MEDIO GEOMORFOLÓGICO DE LA ISLA DE TOAS, ESTADO ZULIA

*Katty Montiel A.**

*Luz Marina Villarreal***

Resumen:

La isla de Toas está considerada como un tesoro geológico, único en Venezuela, por presentar una gran complejidad geo-estructural y por poseer una gama de rocas de diferentes edades geológicas. Por su litología, destaca la roca caliza. Su utilidad en la construcción, constituye el primer factor de intervención antrópica en este paisaje, lo que ha provocado una transformación negativa en su morfología. A través del análisis multitemporal de fotografías aéreas entre los años 1952 y 1983, la inspección de campo y la aplicación del Golden Software Surfer 7.0, se demuestra y se refleja, mediante los modelos digitales de elevación, el impacto en el medio geomorfológico causado por la explotación minera. En tal sentido, se describe la morfología original y la morfología actual, luego de 59 años de explotación a cielo abierto en esta morfoestructura. La acción modificante del relieve de la isla, ha originado la pérdida del valor natural y paisajístico de este ecosistema. Es por ello que en este estudio se pretende ofrecer un aporte a

* Departamento de Geografía, Universidad del Zulia.

** División Regional de Asuntos Indígenas del Estado Zulia.

través de un análisis comparativo de imágenes, en el área degradada por actividades mineras en la Isla de Toas, estado Zulia.

Palabras clave:

Explotación minera, caliza, isla de Toas, geomorfología.

Abstract:

Isla de Toas is considered as a geologic treasure, unique in Venezuela, because it presents a great geo-structural complexity and because it possesses a range of rocks of different geologic ages. In its lithology, limestone is notorious. Its utility in construction constitutes the first factor of anthropic intervention in this landscape, which has caused a negative transformation in its morphology. Through photointerpretative-comparative analysis between the years 1952 and 1983, field inspection and the application of the Golden Software Surfer 7.0, the impact on the geomorphological milieu caused by mining exploitation has been demonstrated and it has been reflected by means of the digital models of elevation. In this sense, the original morphology and the current morphology have been described, after 59 years of open exploitation upon this morpho-structure. The modifying action of the relief of the island has originated the loss of the naturalistic and paisagistic value of this geosystem. This is the reason why this study seeks to generate a contribution to the integral analysis required by the law and to contribute to the recovery of this degraded area.

Key words:

Mining exploitation, Isla de Toas, geomorphology.

INTRODUCCIÓN

Venezuela en las últimas décadas, ha experimentado un crecimiento acelerado que ha conducido a intensificar la intervención antrópica en el medio. En consecuencia, los problemas ambientales son cada día más acuciantes, junto a otros de índole socio-político, como la globali-

zación y la miseria. Tales problemas aparecen en cualquier territorio, paisaje, ecosistema, pero en términos geomorfológicos, las montañas, aparecen entre los más frágiles, agredidos y modificados debido a sus características físico-geográficas, y por su potencial de recursos naturales de diversos tipos (Díaz et al, 2002; 1). Es de manifiesto que el relieve es considerado como un factor geográfico de singular importancia en el análisis de los problemas ambientales.

Las montañas venezolanas tienen un potencial mineral muy útil para el crecimiento económico, es allí, donde se suscitan las explotaciones de esos recursos, que originan impactos y cambios geomorfológicos en discordancia con su estructura geográfica, que los afectan severamente. En este sentido, se asume una posición en cuanto a la necesidad de su protección como elementos naturales y por el valor intrínseco que poseen teniendo en cuenta la influencia de los procesos y formas geomorfológicas sobre las actividades humanas. En el caso de la isla de Toas, al norte del estado Zulia, el relieve está constituido por bloques o segmentos. El bloque ubicado en su parte sur, se caracteriza por la presencia de calizas puras, explotadas y comercializadas para el mercado de la construcción. Desafortunadamente, estas explotaciones mineras están generando un impacto negativo en la morfología original de esta morfoestructura, causando la pérdida permanente de la calidad de las condiciones geomorfológicas-ambientales de este paisaje.

EL PROBLEMA

La aparición y el crecimiento vertiginoso y desorganizado de la población, así como su afán de transformar y conquistar la naturaleza, ha traído como consecuencia el deterioro progresivo y acelerado del espacio natural, debido al uso irracional de los elementos y recursos, afectando al ambiente e induciéndolo a ciertos riesgos.

Dentro de las actividades que presentan más riesgos para el deterioro del entorno natural, está la explotación minera, bien sea superficial o subterránea, ya que está ligada a una serie de acciones o intervenciones por parte del hombre. El proceso de suministro de minerales comienza con la etapa de explotación, en la cual el recurso minero es convertido de su fuente geológica a un producto disponible al mercado, a través de una secuencia de fases o etapas que comprende la industria minera (Ibarra, 1999; 2). El aprovechamiento de la caliza, es de vital importancia para la industria de la construcción civil.

A pesar de esto, el impacto que ha producido en algunos de los lugares donde se realizan estas actividades extractivas, ha sido irremediablemente negativo, provocando modificaciones a la cobertura superficial (morfología) del suelo, alteraciones al paisaje natural (cortes, rellenos, excavaciones, entre otros) produciendo daños al paisaje geográfico que sirve de asiento a las formas de vida presentes. Además, el contraste de las formas del relieve, producto de la extracción, se interpreta como un impacto visual negativo.

Tal es el caso de la isla de Toas, ubicada al sur de la península de San Carlos. Es la única prominencia en la parte Nor-central del estado Zulia, y está formada por afloramientos geológicos de finales del Paleoceno, considerada por los especialistas como un tesoro geológico por su gran complejidad geo-estructural, por poseer una gama de rocas de diferentes edades geológicas (granitos, calizas macizas, conglomerado polimíctico, areniscas blancas a grises y aluviones de edad reciente) y por ser única en Venezuela, ya que difícilmente, se encuentra sobre el mar ni en otras partes del mundo. Según Albarracín (1989; 3), estructuralmente, la isla de Toas, constituye una “estructura en flor”, formada principalmente, por 5 bloques alargados de rumbo E-O.

Del mosaico geológico que constituye la isla, la roca que resulta más atractiva para la explotación es la caliza, de la Formación Apón,

del cretáceo inferior. Ésta aflora en el sector occidental de la isla, en el flanco norte, conformando un relieve de colinas. De igual forma, en el bloque sur, se encuentra muy expuesta. Estas características le otorgan un interesante potencial minero, la hacen muy atractiva. En la actualidad se localizan cuatro canteras: Cantera del Norte, C.A. Vencemos, Pecalca y Venmoca.

La extracción minera se realiza en los macizos rocosos a cielo abierto, para el aprovechamiento de material y la fabricación de cemento y cal, trae serias repercusiones sobre la topografía. Con preocupación se observa, la falta de aplicación de la Ley Penal del Ambiente, artículo 43° del capítulo III. De la degradación, alteración, deterioro, contaminación y demás acciones que se describen y son capaces de causar daños a los suelos, la topografía y el paisaje.

Aunado a esta situación, también se pasa por alto lo contemplado en la Ley Orgánica del ambiente, en el capítulo V, De la Prohibición o corrección de actividades susceptibles a degradar el ambiente, la cual, en su artículo 19 especifica: “Las actividades susceptibles de degradar el ambiente quedan sometidas al control del Ejecutivo Nacional por órgano de las autoridades competentes”. En el artículo 20, entre las actividades que están consideradas susceptibles a degradación ambiental se especifican las siguientes: “(...) las alteraciones nocivas de la topografía, las que producen ruidos molestos o nocivos, las que deterioren el paisaje, y cualesquiera otras actividades capaces de alterar los ecosistemas naturales e incidir negativamente sobre la salud y bienestar del hombre.”

Según los datos reportados, por éstas empresas, se extraen aproximadamente, 682 mil toneladas (Cemex de Venezuela, 2000; 36) de este recurso para su comercialización, generando la alteración del medio geomorfológico, dado que la explotación desarrollada ha traído como consecuencia un cambio topográfico severo y desafortuna-

damente, si no se toman las medidas correctivas y preventivas a esta afectación, la extracción de caliza seguirá degradando definitivamente este paisaje geográfico, el cual tardó 40 millones de años aproximadamente en formarse (González De Juana et al., 1980). Cabe enfatizar, que la zona ha sido afectada por la explotación minera durante 59 años en una superficie de aproximadamente, 120 hectáreas y se estima una tasa de excavación por otros 18 años más.

Ante la presencia de impactos negativos en el paisaje, surge la necesidad de realizar estudios que proporcionen información detallada acerca del nivel de afectación en el medio geomorfológico presente en la isla de Toas, ya que la acción modificante del relieve y la pérdida del paisaje original es relevante. En efecto, la actividad minera es altamente agresiva con la naturaleza de este ecosistema, siendo además una actividad transitoria y no definitiva, circunstancia que exige una restitución, restauración o rehabilitación del relieve a otros usos.

Se pretende ofrecer un aporte a través de un análisis comparativo en el área degradada por actividades mineras en isla de Toa, en el estado Zulia. Esta evaluación se realizó a través de estudio documental, fotointerpretación comparativa, creacimodelos de elevación digital e inspección de campo. Con la información obtenida, fue posible demostrar las consecuencias morfológicas de esta intervención en 30 años de explotaciones.

TÉCNICAS Y MÉTODOS

• Fotointerpretación

Para la realización de este estudio se llevó a cabo la interpretación de fotografías aéreas. Ello permitió una vista detallada del área en cuestión, antes y después de la intervención. Fueron un total de seis pares estereoscópicos las N° 077, 078, 079 y 080, de

octubre de 1952, tomadas a una escala de 1:25.000 a una altura de 3.600 mts. con una cámara F224 y misión B55. Las fotos 394 y 395, son del mes de enero de 1983, tomadas a una escala de 1:50.000, a una altura de 7.639 mts., con una cámara R.M.K y misión 0101279.

• **Inspección de Campo**

La inspección de campo a isla de Toas permitió obtener experiencias directas, mediante el análisis geográfico de áreas concretas, para verificar el estudio previo realizado a través de fotointerpretación. Con la ayuda de la muestra cartográfica y con base a la información obtenida en las fotografías aéreas, se procedió a reconocer y detallar en el campo, los siguientes aspectos:

- Verificación de las condiciones físico-naturales del área: geología, geomorfología y aspectos generales del relieve.
- Localización y verificación de las cotas actuales diferenciadas en las fotografías aéreas y en los mapas topográficos de años anteriores.

• **Modelos digitales de elevación**

Para la realización de los modelos digitales de elevación, se tomó como base los mapas topográficos de la zona de las canteras de explotación de la isla de Toas, para el año de 1962, del Ministerio de Obras Públicas, a escala 1:5000 y el plano topográfico de 1989, de Venezolana de Cemento, a escala 1.2500. Se consideró como referencia cada una de las cotas topográficas, se utilizó el programa Golden Software Surfer 7.0 para el trazado de isolíneas (contouring) y su visualización en 3 dimensiones (3D Surface mapping). Mediante este programa

de cartografía digital, se transformaron los datos topográficos de la isla de Toas en relieves sombreados para ambos años.

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LA ISLA DE TOAS

La zona de estudio está ubicada en la Isla de Toas, Municipio Almirante Padilla, estado Zulia (figura 1). Esta isla tiene 6 km de longitud, por 1,5 km de ancho. Se localiza al oeste de la Bahía de El Tablazo, en la entrada del lago de Maracaibo, a 35 km, aproximadamente de la ciudad de Maracaibo y a unos 7 km, de la población de San Rafael del Moján.

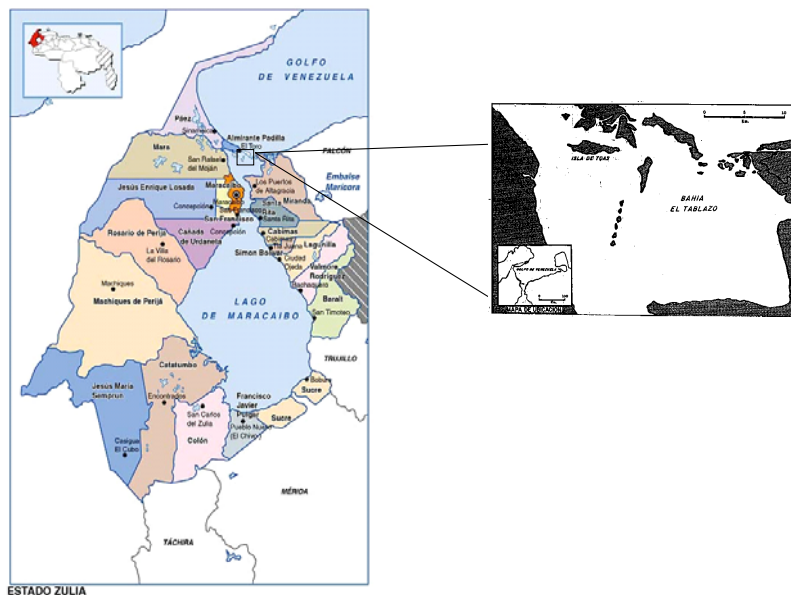


Figura 1. Localización de la isla de Toas, estado Zulia

La parroquia de la isla de Toas, para el año 2004, presenta una densidad de población de 845,8 hab/ha, con un total de 7524 habitantes. Su superficie es de 8,2 km², donde se establecen los caseríos : Punta Arenal, Carrizal, Playitas, Semeruco, El Toro, Fuego Vivo, Palmita, Cabeceras, Sotavento, Tarataras, El Potrero y El Hato. La actividad económica primordial es la pesca, la cual la realiza el 24% de la población económicamente activa, siendo ésta la principal fuente de ingreso de esta población. También se desarrollan actividades económicas como las canalizaciones, el transporte costero, el comercio y la explotación de roca caliza para la fabricación de cemento y materiales para la construcción.

Actualmente, la isla no cuenta con cauces permanentes de aguas superficiales, únicamente se observan algunos vestigios, producto de drenajes naturales esporádicos, como consecuencia de la concentración de las precipitaciones en algunas zonas de la isla, durante los meses de mayor lluvia. En la parte oeste, las escasas cañadas existentes forman de cursos rectangulares y drenan hacia el sur. Topográficamente, la isla es un bloque que constituye la única prominencia en la parte norte del estado Zulia. Presenta algunas colinas redondeadas y otras más abruptas, alineadas de este a oeste, las cuales constituyen las canteras de calizas actualmente, en explotación. Se destaca un pequeño valle en la parte centro occidental que separa las elevaciones del este con las del oeste. Las pequeñas quebradas de la parte este, drenan hacia las costas norte y sur, formando un drenaje de tipo dendrítico. Hacia la parte central de la isla, se forman pequeñas lagunas durante la época de lluvia. Las cotas mayores corresponden a los cerros de las canteras de las calizas que llegan hasta 80 mts, aproximadamente, sobre el nivel del mar.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El impacto sobre el ambiente se produce cuando una actividad determinada afecta al territorio en que se localiza, lo que ocasiona una

pérdida de recursos o induce a ciertos riesgos (Iglesias, 1998; 13). Según Funes (1999; 3), no es la magnitud absoluta del efecto lo que hay que estudiar, sino la diferencia entre él y las circunstancias previas a la acción. La evaluación multitemporal con fotografías aéreas, en estos dos años de estudio, es decir 1952 y 1983, evidenció la modificación en la morfología de la isla de Toas, como principal indicio del fuerte impacto en este paisaje. En medios degradados, el estudio del estado inicial debe mostrar el nivel de degradación y el impacto será previsto con relación a este estado, pero de igual modo en estos casos puede ser necesario conocer el estado del medio antes de la degradación (Sánchez, 1995 b; 113).

Para el año 1952, para el comienzo de este estudio, se observa en la isla altas elevaciones, las cuales presentan cotas originales de 110 m.s.n.m., como es el caso de los cerros *El Vigía*; *La Cruz*, con 60m; *Buchones*, de 90m, *El Hato*, con 50m y; *Guanito*, con 80m, correspondientes al bloque sur de la isla, y cerro *El Zamuro*, localizado al norte, con una cota de 60 m.s.n.m. (figura 2).

Así mismo, en la interpretación de pares estereoscópicos del año 1952, adquieren especial significado las tonos blanquecinos ubicadas en la parte sur de esta geoestructura, lo que evidencia el afloramiento de roca caliza, las cuales pertenecen a la formación Apón, constituida por calizas grises, duras y densas. Igualmente, resalta un amplio valle en la parte central, el cual, en el Permo-Triásico, representó el bloque de mayor levantamiento, conformado por roca ígnea. Este granito aflorante, presenta un alto porcentaje de feldespato, por lo que la erosión diferencial ha desarrollado una morfología plana, en esta área (González et al., 1980; 228).

Se evidencia la presencia de manantiales, producto de la percolación de las aguas de lluvia, así como zonas boscosas en ambos bloques de la isla, pero con especial relevancia, en el bloque sur. Cabe

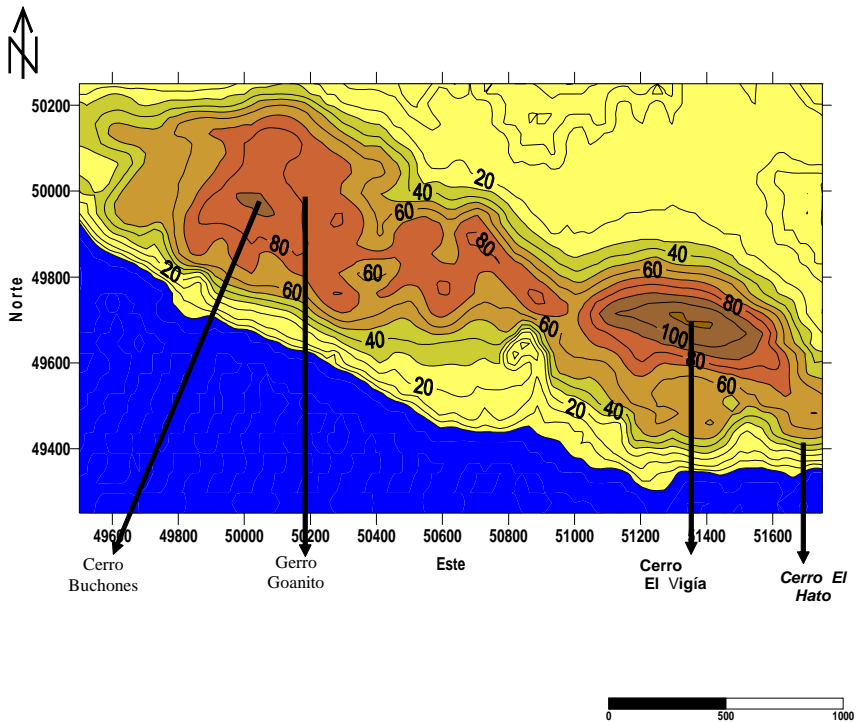


Figura N° 2. Topografía de la isla de Toas para 1952

destacar que las empresas explotadoras de roca caliza a cielo abierto, para ese momento iniciaban trabajos de minería, puesto que en las fotografías se evidencia únicamente, la presencia de tres canteras activas, a diferencia de lo observado en el mapa topográfico de 1962, donde se reconocen seis canteras activas ubicadas en el bloque sur: Martín Engebeerig C.A., Campo Mara, De Raymond, Cruz Santa Ana, Compañía Venezolana de Cemento y Juan E. París. Sobre la base de lo antes expuesto, para este momento, no se aprecia influencias notorias de esta actividad en el medio geomorfológico, puesto que en las geofomas allí presentes, no se observa afectación o modificación relevante.

En comparación con las características descritas para el año 1952, en 1983, se presenta agresión y modificación de la zona, principalmente, en su parte sur, siendo ésta el área donde se presentan los mayores afloramientos de roca caliza. Los cerros La Cruz, Los Buchones, El Hato y Guanito, desaparecieron por completo, mientras que el cerro El Vigía, no alcanza los 40 m.s.n.m. En efecto, el resto de las elevaciones no alcanzan los 50 m.s.n.m. (figura 3). Se hace indiscutible, la presencia de cuatro canteras explotadoras de material para la construcción: Cantera del Norte, C.A Vencemos, Pecalca y Venmoca. A tono con lo expuesto, los manantiales se fueron consumiendo y hoy son inexistentes. En relación con la vegetación, para el año 1983, el área de las canteras, se encuentra desprovista de capa vegetal, dado que para efectos de la explotación, se desforestó la zona y provocaron las condiciones actuales de la misma.

La actividad minera desarrollada en esta zona, ha eliminado la cubierta vegetal, provocando la degradación física del suelo, y pudiendo dejar vulnerable la superficie a procesos erosivos violentos, intensificados por la acción eólica. Como producto de esta actividad, se genera remoción del suelo y aterrazamientos de explotación, así como también taludes de canteras que provocan ***destrucción y modificación*** de este paisaje morfoestructural. Sin duda, existe una modificación del equilibrio ente los diversos componentes y se reconoce un agotamiento del sistema natural, que pone en peligro la existencia del ecosistema (Rivas y Méndez, 2004; 36). Los cambios significativos de las elevaciones y la disminución de las cotas originales pueden observarse con detalle, en los modelos digitales de elevación y por ende la afectación esta estructura morfológica. En el modelo de elevación para el año 1962 (figura 4), se aprecia que el relieve mantiene casi en estado original, todas sus elevaciones, como por ejemplo, el cerro El Vigía, que contaba para este momento, con una cota de 100 m.s.n.m. y el cerro Buchones, con 80 m.s.n.m.

En el modelo digital de elevación para 1983 (figura 5), se observa la casi desaparición de estas dos prominencias, las cuales no alcanzan los 40 m.s.n.m. Bajo este contexto, y tomando en cuenta estas **transformaciones negativas**, la afectación provocada por las explotaciones mineras en este frágil ecosistema, está plenamente identificado como **crítico e irrecuperable**. Esta valoración negativa deja al descubierto la violación de la “estrategia para la conservación mundial”, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 1984, donde se propuso armonizar el uso de los recursos ambientales y el mantenimiento de los procesos vitales de los ecosistemas en beneficio de las generaciones actuales y futuras (Negrao, 1995; 106).

Se hace evidente que el efecto es **irreversible**, debido al deterioro de la topografía original del terreno, y la pérdida permanente de la calidad de las condiciones originales geomorfológicas de esta geoestructura, única en Venezuela. Dentro de tales circunstancias, estas alteraciones no deseadas en las formas del relieve, son la causa de apreciación desfavorable por parte de los grupos sociales, es decir, el impacto visual (Sánchez, 1995 b; 206). Desde este punto de vista, las relaciones hombre-medio no son cónsonas con el marco legal vigente, ya que el mandato constitucional (2000; 36), en su artículo 127 establece que: “Es un deber y un derecho de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene el derecho individual y colectivo de disfrutar de una vida y un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado”.

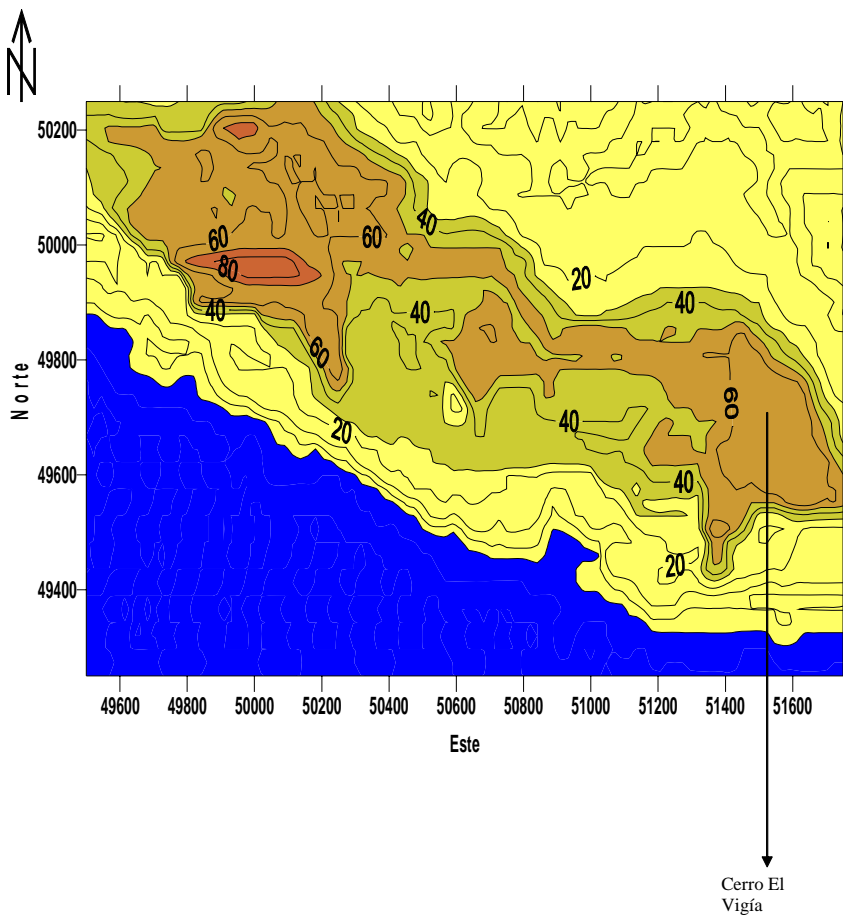
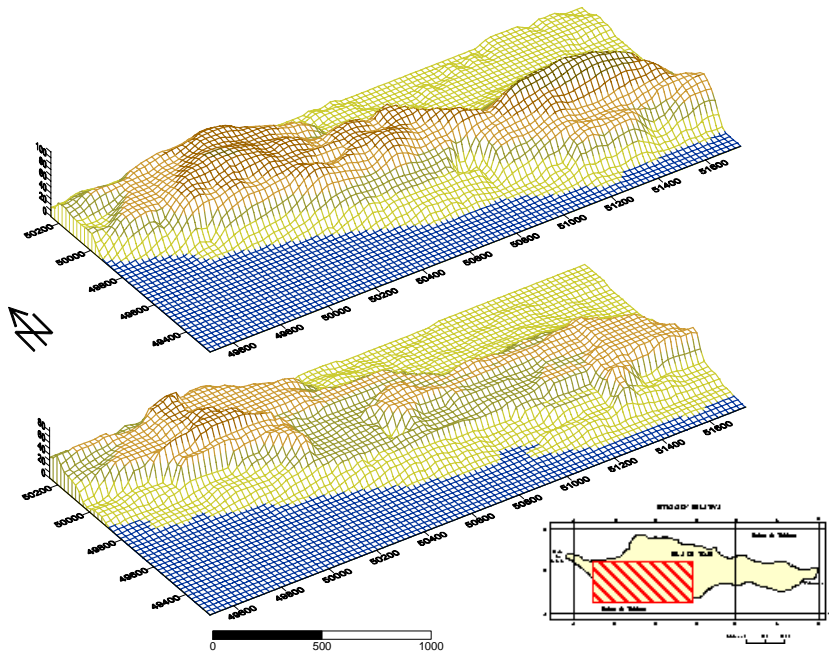


Figura N° 3. Topografía de la isla de Toas, para 1983.



Figuras 4 y 5. Modelos digitales de elevación de la isla de Toas, estado Zulia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La isla de Toas, en el estado Zulia, presenta un impacto crítico e irreparable, dado que las actividades realizadas para la extracción de la roca caliza se han traducido en la transformación de su geomorfología.
- Existe gran ligereza e irreflexión, por parte de los institutos del Estado encargados de la protección ambiental y desarrollo

sustentable, ante el entorno físico de este ecosistema, así como en la planificación y aplicación de medidas preventivas y correctivas de los abusos cometidos en éste.

- La información geomorfológica ambiental, constituye un factor fundamental en la toma de decisiones a nivel de planificación espacial y de uso de recursos de la isla, dado que puede contribuir con la obtención del objetivo superior de todo desarrollo como lo es el mayor bienestar humano, conservando y preservando, en este caso, la condición natural del relieve, o bien, interviniendo de manera racional el relieve para ocasionar el mínimo impacto
- Se recomienda, la elaboración de un plano de uso recomendado de la tierra para la Isla de Toas, orientado como instrumento para fines de restauración básica y rehabilitación que permitan el ordenamiento de este ecosistema.
- Se recomienda además, la realización de una auditoría ambiental programada con fines de fiscalización de esta actividad minera y dar cumplimiento a la legislación y regulaciones ambientales.

REFERENCIAS

- ALBARRACÍN, J. (1989) *La Isla de Toas, su origen*. Memorias del VII Congreso Geológico Venezolano (Tomo I) .Lara-Venezuela (12-18 de noviembre).
- CEMEX DE VENEZUELA (2000) *Informe Anual Vencemos*. Documento en línea. <http://www.cemex.com.ve>.
- DÍAZ, J., HERNÁNDEZ, J., REYES, R. (2002) *El análisis geomórfico-ambiental en territorios montañosos*. Memorias del III Seminario Latinoamericano de Geografía Física. Maracaibo, Venezuela (24-27 de junio).
- FUNES, M. (1999) *Impacto ambiental en minería de rocas ornamentales*. Memorias de las I Jornadas de Impacto Ambiental. Maturín, Venezuela (2-5 de marzo).

- GONZÁLEZ DE JUANA, C., J. ITURRALDE, y X. PICARD (1980) *Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas*. Eds. FONIVES. Tomo I y II (1era ed.)- Caracas
- IBARRA, E. (1999). *Guía para la aplicación de evaluaciones de impacto ambiental en la industria minera*. Memorias de las I Jornadas de Impacto Ambiental. Maturín, Venezuela (2-5 de marzo).
- IGLESIAS, F. (1999). Proyecto de Explotación, *Estudio de impacto ambiental y Plan de Restauración de la concesión de explotación derivada del permiso de Investigación*, N° 2569. Ferimag, Pontevedra.
- NEGRAO, R. (1995). *Minería, Desarrollo y Medio Ambiente. Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*. Volumen I. UNESCO.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2000). Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. *Gaceta Oficial* 5.453, 24 de marzo.
- RIVAS, F., y Z. MÉNDEZ (2004). Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto de vialidad: prolongación de la avenida Casanova Godoy, estado Aragua-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*. Volumen 45 (1).
- SÁNCHEZ, L. (1995a). *Evaluación de impacto ambiental en minería: interacciones entre el Proyecto Técnico y los Estudios Ambientales. Aspectos geológicos de Protección Ambiental*. Volumen I. UNESCO.
- SÁNCHEZ, L. (1995 b). *Impactos sobre el medio antrópico. Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*. Volumen I. UNESCO.

