



**REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA  
“DR. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ”  
DEPARTAMENTO DE MINERÍA**

**INVENTARIO INTEGRADO GEOMINERO-AMBIENTAL  
DE LA HOJA 5941 DE MÉRIDA EDO. MÉRIDA VENEZUELA**

**Tesis presentada para optar al título de Master en Minería**

**Geog. Roa Pernía Greta Teresa**

**Tutor: Dr. Orlando Belete Fuentes**

**MÉRIDA, 2014**

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
Índice General	iii
Índice de Figuras	vi
Índice de Cuadro	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPITULO I ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA</b>	<b>5</b>
1.1. Reseña Histórica de los Recursos Minerales y mapas geológicos.	5
1.2. Estado de la temática a nivel internacional.	6
1.3. Estado de la temática en Venezuela.	11
1.4. En la Región de Los Andes Venezolanos.	12
1.5. En la Región de Los Andes Venezolanos Inventarios Mineros Tradicionales e Integrados.	16
1.6. Bases conceptuales.	20
<b>CAPITULO II METODOLOGÍA GENERAL</b>	<b>23</b>
2.1. Método descriptivo.	23
2.2. Métodos de estimación.	23
2.2.1. Método geomorfológico.	24
2.2.2. Método heurístico.	24
2.2.3. Métodos estadístico / bivariado.	24
2.3. Sistemas de información geográfica (SIG).	25
2.4. Fases	25
2.4.1. Preliminar.	25
2.4.2. Operativa.	26
a) Variables del medio físico – natural y socio – económico: preparación cartográfica y SIG.	26
b) Variables del medio socio – económico: preparación cartográfica y SIG.	29

<b>CAPITULO III CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS MINERALES</b>		<b>33</b>
<b>3.1. CONDICIONES POLÍTICO ADMINISTRATIVAS.</b>		<b>33</b>
3.1.1. Localización y situación		33
3.1.2. Bases legales de administración y regimentación de los recursos minerales.		34
<b>3.2. CONDICIONES FÍSICO- NATURALES</b>		<b>37</b>
3.2.1. Geomorfología		37
3.2.2. Bioclima		38
3.2.3. Hidrografía		40
3.2.4. Geología		42
3.2.5. Ambientales		45
➤ Parques Nacionales		
➤ Zonas Protectoras		
➤ Monumentos Naturales		
➤ Reservas Hidráulicas		
<b>3.3. CONDICIONES HISTÓRICAS - ECONÓMICAS –SOCIALES</b>		<b>47</b>
3.3.1. Histórico Cultural en la Minería		47
<b>CAPITULO IV ANÁLISIS INTEGRAL Y VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS MINERALES</b>		<b>53</b>
<b>4.1. COMPONENTES FÍSICO-NATURALES</b>		<b>53</b>
4.1.1. RECURSOS MINERALES METÁLICOS		53
a) Cobre.		53
Área de Jají		54
4.1.2. RECURSOS MINERALES NO METÁLICOS		55
a) Arenas y Gravas		55
a.1) Descripción del aprovechamiento minero		56
b) Arcillas		59
c) Calizas		60
d) Fosfatos		61
Área de Jají		62
e) Rocas Intrusivas		63
➤ Granito: - Granodiorita de El Carmen		63

➤ Pegmatitas: - Feldespatos:	64
Área San José - Acequias	65
- Micas: La Margarita	66
f) Urao	67
g) Otros Minerales;	67
➤ Pizarras	68
➤ Areniscas	68
➤ Mataconglomerados	68
<b>4.2 CONDICIONES SOCIO–ECONÓMICAS</b>	69
➤ Recursos minerales	69
➤ Gestión Minera	74
➤ Ambiente - prohibiciones y restricciones en el área de estudio para ejercer la actividad minera.	74
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	78
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	79

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Algunos mapas geológicos en el Mundo, Suramérica y Venezuela en diferentes épocas. Modificado por Roa, 2014. Fuente: Urbani, 2008). U.C.V.	5
Figura 2.	Algunos mapas geológicos en Venezuela en diferentes épocas. Modificado por Roa, 2014. Fuente Urbani, (2008). U.C.V.	11
Figura 3.	Mapa Geológico de los Andes Centrales Venezuela. Fuente Shagan, (1969).	14
Figura 4.	MEM (1981), Mapa Minerales no Metálicos de Venezuela MEM (1981).	15
Figura 5.	Proceso Metodológico Inventario Integrado geominero-ambiental.	32
Figura 6.	Ubicación geográfica de la hoja 5941 Cartografía Nacional, área para el estudio integrado geominero ambiental en el Estado Mérida.	33
Figura 7.	División política territorial de la hoja 5941 Mapa recursos y límites municipales.	36
Figura 8.	Vista del flanco sur Sierra de la Culata, Ejido, parte media de la cuenca del río Chama. 2013.	37
Figura 9.	Extracción de arenas gravas: plazoletas de sedimentación contribuyen a minimizar la pendiente, reducir la velocidad del río y controla la descarga de sedimentos por niveles de acumulación, Qda. La Mucuy, Tabay.	38
Figura 10.	Principales Unidades Ecológicas de Los Andes Venezolanos . La Marca y Soriano 2004.	39
Figura 11.	Mapa de áreas homogéneas recursos minerales	41
Figura 12.	Afloramiento Pizarras Asociación Mucuchachi – vía San José - Acequias. Fuente: Roa, 2005	42
Figura 13.	Intrusión Pegmatitas Asociación Tostos, Polígono de Tiro Ejido Mcpio Campo Elías. Edo. Mérida. INGEOMIN 2009-2010.	42
Figura 14.	Izquierda Formación Aguardiente afloramiento de areniscas. Derecha Formación Capacho calizas, coquinoideas cuenca alta Montalbán, Mcpio Campo Elías. Edo. Mérida. INGEOMIN 2007.	43
Figura 15.	Formación Mucujún, Edo. Mérida. Roa, 2005	44
Figura 16.	Representación gráfica de los Recursos Minerales del estado Mérida Roa, 2005	45
Figura 17.	Izquierda. Parque Nacional Sierra La Culata, cuenca Montalbán Ejido, Mcpio. Campo Elías, parte alta vegetación de páramo Frailejón. Derecha Laguna de Urao, Monumento Natural en Lagunillas Mcpio. Sucre. Fuente: Roa, 2007 e imagen satelital Big-Map 2014	47
Figura 18.	Mapa áreas bajo régimen de administración especial /recursos minerales	49
Figura 19.	Izquierda, casa de bareque en los Pueblos del Sur. Edo. Mérida. Derecha, Pueblo del Sur ruinas antiguo San José - Acequias casas construidas de	50

	bareque .Roa, 2005	
Figura 20.	Artesanos de los Guáimaras Ejido 2003. Roa, 2005	50
Figura 21.	Izquierda trabajo de reconocimiento en el afloramiento de pegmatita, sector El Ceibal, por especialistas de INGEOMIN 2007. Derecha, mineralización cobre-malaquita localizado en la pegmatita del Sector El Ceibal – Ejido. Fuente Roa, 2005.	54
Figura 22.	Depósitos de Arena Río Chama, Municipio Sucre, sector Las González, Mérida Estado Mérida. Fuente: Roa, 2013.	56
Figura 23.	Ejemplo de diagrama de flujo – de planta trituradora de piedras. Izquierda afloramiento y saque de Arcilla en los Guaimaros Ejido. Edo. Mérida.	57
Figura 24.	Roa. 2005 Edo. Mérida. Derecha saque ALFRAGRES sector Puente Real-Lagunillas Edo. Mérida. Fuente Imagen Big-Map 2014	60
Figura 25.	Afloamiento de caliza coquinoide de sectores Ejido- Montalbán cuenca alta, sector La Chorrera vía Jají. Edo. Mérida. Fuente: INGEOMIN 2007, Geog. Roa, 2005.	61
Figura 26.	Fosfato. San Miguel . Sta. Cruz de Mora Muestra facilitada por el Geol. Ensy Jiménez. 2003	62
Figura 27.	Granodiorita de El Carmen. Tabay - Edo. Mérida Muestra facilitada por Geol. Brian M, Vilas Berrey . 2004	63
Figura 28.	Arcilla Caolinítica. San José – Acequias. Fuente: Roa 2005.	65
Figura 29.	Izquierda, Mica Moscovita en pegmatita correspondiente a la Asociación Tostos El Ceibal-Ejido, Roa, 2005. Derecha Mica Margarita. Bailadores. Muestra, facilitada por: Geol. Raúl García Jarpa en el año 2004	67
Figura 30.	Carbonato de Sodio – Urao. Lagunillas Edo. Mérida Roa, 2005.	67
Figura 31.	Pizarra de San José - Acequias. Roa,2005	67
Figura 32.	Izquierda arenisca de la Formación Mucujun, sector El Conuco en Los Chorros de Milla. Derecha arenisca de la Formación Aguardiente. Fuente: INGEOMIN 2010-2012	69
Figura 33.	Metaconglomerados color violeta grisáceo pálido. Obsérvese los litoclastos de pizarras y filitas. Estacionamiento de la Venezuela de Antier, vía principal Mérida – Jají, (azimut 300°). Fuente: Méndez, 2011.	70
Figura 34.	Mapa integrado geológico- minero.	71
Figura 35.	Materiales de agregados en diques que pueden ser extraídos. Ejemplo: La Pedregosa Alta Lasso de La Vega Mcpio. Libertador Estado Mérida.	72
Figura 36.	Industrias mineras: areneras, caliza, urao, arcilla, pizarra, arenisca en el Estado Mérida. Modificado por Roa 2014.	74
Figura 37.		

Figura 38.	Empresa Minera se localiza en abanico aluvial y en confluencia de tres ríos Albarregas, Montalbán tributarios del río Chama, empresa expuesta a las amenazas geológicas evento histórico descarga por flujo de detritos en el 1947 y área de inundación, por ello, se considera zona de alto riesgo.	75
Figura 39	Mapa de Distribución de las áreas de prohibición, restricción y no restricción de explotación minera	77

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Administración de los Recursos Mineros en el Edo. Mérida. 2014.	35
Cuadro 2.	Áreas bajo régimen de administración especial y relación con los recursos minerales	48
Cuadro 3.a	Características generales de los minerales de arenas y gravas empresas activas, en el área de estudio Mérida. 2014. Fuente: Roa, 2005 y Tesorería, Dpto. Minería Gobernación del Estado Mérida, 2014 Modificado por Roa, G.	58
Cuadro 3. b	Características generales de los minerales de arenas y gravas empresas activas, en el área de estudio Mérida. 2014. Fuente: Roa, 2005 y Tesorería, Dpto. Minería Gobernación del Estado Mérida, 2014 Modificado por Roa, G.	59
Cuadro 4.	Características generales del mineral arcilla en el estado Mérida. Roa, 2005, Modificado por Geog. Greta Roa 2014.	60
Cuadro 5.	Características generales del mineral caliza, Estado Mérida Roa, 2005. Modificado por Geog. Greta Roa 2014.	62
Cuadro 6.	Características generales del mineral pizarra, Estado Mérida, Roa, 2014.	69
Cuadro 7.	Datos de empresas conexas a la actividad minera piedras ornamentales. Fuente Tesorería del Estado Dpto. Minería. 2013-2014.	73

**INVENTARIO INTEGRADO GEOMINERO-AMBIENTAL  
DE LA HOJA 5941 DE MÉRIDA EDO. MÉRIDA VENEZUELA**

**Geog. Roa Pernía Greta Teresa**

**Tutor: Dr. Orlando Belete Fuentes**

**MÉRIDA, 2014**



**REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA  
“DR. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ”  
DEPARTAMENTO DE MINERÍA**

**INVENTARIO INTEGRADO GEOMINERO-AMBIENTAL  
DE LA HOJA 5941- MÉRIDA EDO. MÉRIDA VENEZUELA**

**Tesis presentada para optar al título de Master en Minería**

**Autor: Geog. Roa Pernía Greta Teresa  
Tutor: Dr. Orlando Belete Fuentes  
Fecha: Noviembre, 2014**

**RESUMEN**

El objetivo de realizar Inventario integrado geominero-ambiental de la hoja 5941 de Mérida con fines de gestión en el estado Mérida, Venezuela, surgió de la necesidad que tiene el Estado y la sociedad de generar los instrumentos adecuados para implantar estrategias, lineamientos o planes geo-mineros, agrícolas, entre otros, inherentes al desarrollo económico del país. Como elementos metodológicos claves se destacan, la actualización e integración de la información geológica -minera, el enfoque integral para los análisis estadístico-heurísticos de las unidades de paisaje y especialmente como apoyo para los actores y usuarios se aplicó, vía tecnológica de punta, un sistema de información geográfica (SIG), relación esencial que contribuyó a los procesos de zonificación de los componentes ambientales en estudio. En conclusión, se recomienda elaborar los inventarios mineros sobre el contexto de los principios de ordenación del territorio, conservación del ambiente y desarrollo sostenible con el fin de consolidar información que pueda ser utilizada para gestión integral del territorio.

**Palabras Clave:** Inventario integrado Geo-Minero; Venezuela-Andes-Mérida; Gestión del Territorio; Sistemas de Información Geográfico.

## **INTRODUCCIÓN**

A través de los siglos la cartografía geológica y los inventarios de los recursos mineros, se establecieron como instrumentos de información de carácter primordial para el desarrollo económico, cultural, social, político-bélico, a tal efecto, que se asienta dentro del marco legal de los gobiernos como objetivos a ejecutar, bajo los planes estratégicos que emanan de las naciones.

Durante las últimas dos décadas, una gran parte de los servicios geológicos del mundo han redefinido sus funciones, rediseñado sus productos y servicios de forma coherente y en proporción al desarrollo tecnológico y los recientes cambios en las demandas sociales de cada país.

Por lo antes expuesto, el estado Venezolano, a través del ejecutivo nacional dictaminó la nueva Ley de Minas en el año 1999 ; se crea El Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN), a quien se le atribuye por ley, la realización de investigaciones de carácter interdisciplinario en el área de las geociencias, así como, competencias específicas tales como: formar y mantener el inventario de los recursos minerales existentes en el territorio nacional y la preparación de la cartografía geológica a diferentes escalas en el país.

En éste sentido, dentro del contexto del Plan Nacional 2013-2019, se instruye a consolidar, un estilo científico, tecnológico e innovador de carácter transformador, diverso, creativo y profundamente dinámico, garante directamente de la estructura productiva nacional que permita la construcción de las condiciones necesarias para la consecución de la soberanía económica e independencia tecnológica, como requisito indispensable para la satisfacción efectiva de las necesidades sociales.

Aunado a este hecho, y a objeto de elaborar modelos útiles para la planificación de la nación a la vanguardia del conocimiento de la geociencias en el país, se propone la realización de ésta investigación geo-científica en áreas temáticas y territoriales correspondientes con estudios geológicos mineros con arreglo a los principios de ordenación del territorio, conservación del ambiente y desarrollo sostenible.

Así mismo, se presenta la actualización y aporte de nuevos niveles de información referidos a los recursos mineros y cartografía geológica que pueden fortalecer los procesos de gestión geológico-minero a través del estudio del subsuelo que permitan, reevaluar y ubicar, mineralizaciones con el fin de establecer áreas geológicamente favorables para el desarrollo minero, la incidencia de los recursos mineros ante riesgos naturales, impactos ambientales, entre otros.

Teniendo en consideración estos y otros aspectos, la presente investigación aborda los objetivos antes mencionados, bajo un enfoque integrado sobre un área geográfica correspondiente a la hoja base de cartografía nacional enumerada 5941 nominada Mérida a escala regional a 1:100.000, ubicada en el Estado Mérida, Venezuela y cuya metodología se desarrolló de la siguiente manera:

**Problema:** ausencia de información y actualización pertinente de carácter geológico minero ambiental como base para proponer soluciones en el ámbito de uso del suelo, planeación territorial, exploración, evaluación y explotación de los recursos minerales, medio ambiente y prevención de riesgos naturales y antrópicos.

**Objeto de la Investigación** la evaluación Integrada geológica-minera- ambiental de la hoja 5941- Mérida.

**Campo de acción** inventario de los recursos minerales y la preparación de la cartografía geológica.

## **Objetivo General**

Realizar el Inventario Integrado geominero-ambiental de la hoja 5941- Mérida con fines de sustentar la planificación y gestión en el sector minero en el estado Mérida, Venezuela.

## **Hipótesis**

Si se realiza la caracterización de los factores físico-naturales, socio-económicos y los condicionantes geoambientales relacionados con los recursos minerales, es posible obtener el Inventario Integrado geominero-ambiental de la hoja 5941 de Mérida con fines de sustentar la planificación y gestión en el sector minero.

## **Objetivos Específicos**

- Actualizar e Implantar la información geológica y minera sobre la hoja base 5941 de Mérida de cartografía nacional a escala 1:100.000.
- Caracterizar las condiciones físico-naturales y socio-económicas relacionadas con los recursos minerales existentes en la hoja geológica 5941.
- Analizar los elementos componentes que integran las estructuras físico-naturales y socio-económicas como unidades de paisajes que acompañan a los recursos minerales, con la finalidad de conocer la influencia (organización y dinámica) que ejercen sobre el área estudiada.
- Valorar las estructuras físico-naturales y socio-económicas que se consideran más relevantes sobre la unidad integral del paisaje que conforman los recursos minerales, así como el uso y distribución, con el objeto de determinar las potencialidades y restricciones del área estudiada.

- Crear y diseñar una base de datos geográficos en formato digital, que contenga componentes tanto descriptivos como espaciales de los principales aspectos físicos - naturales y socio-económicos relacionados con la geología, los recursos minerales y de la actividad minera para ser utilizados por los procesos de planificación y gestión en el estado Mérida.

### **Aplicación de los métodos**

La metodología consistió en la aplicación de las fases de análisis, diagnosis y sistema de información geográfico sobre los elementos que estructuran o integran el paisaje correspondiente al área de estudio:

En el análisis se identifican las características e interacción de los elementos más significativos entre los procesos existentes en las unidades de terrenos (geología pendiente, recursos mineros, geomorfología, hidrografía, vegetación, entre otros) como los antrópicos (usos, explotación de los recursos, historia etc.) que conforman el paisaje, con la finalidad de descifrar la organización espacial y su dinámica.

En la diagnosis se evalúan, clasifican, describen y homogenizan los elementos por temática (parcial) y de integración (total), para lograr la zonificación de los procesos de los componentes ambientales en estudio, con el fin de conocer las potencialidades y restricciones que emanan del paisaje en estudio.

De los sistemas de información geográfica se derivan los mapas temáticos e integrados cumpliendo con las siguientes fases: digitalización, vectorización, creación de la base de datos descriptiva de las unidades del terreno, integración de estas variables mediante análisis espacial estadístico-heurístico y composición cartográfica.

## CAPITULO I ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL EL PROBLEMA

### 1. 1.1. Reseña Histórica de los Recursos Minerales y mapas geológicos:

La historia de los mapas es más antigua que la historia misma, precede de la escritura, como se deduce del hecho comprobado por los grandes exploradores y viajeros entendidos al recolectar evidencia de los pueblos primitivos; la necesidad de correlacionar, interpretar, comparar, ubicar, la dirección, distancias de sus recorridos, en efecto, plasmar las actividades importantes del hombre a través del tiempo sobre materiales como la roca, papel u otro medio de comunicación, demuestra una vez más, la importancia del saber y representar el conocimiento del terreno.

No obstante, es a partir del siglo XX con la Primera y Segunda Guerras Mundiales e inicio de la Industrialización de los países, que se obtienen mayores desarrollos en la cartografía; la necesidad de atender el planeamiento y organización de los ejércitos, búsqueda de materia prima, el desarrollo de grandes obras, entre otras necesidades, conllevó a emprender los levantamientos topográficos, selección de datos y su representación gráfica. (Figura. 1).

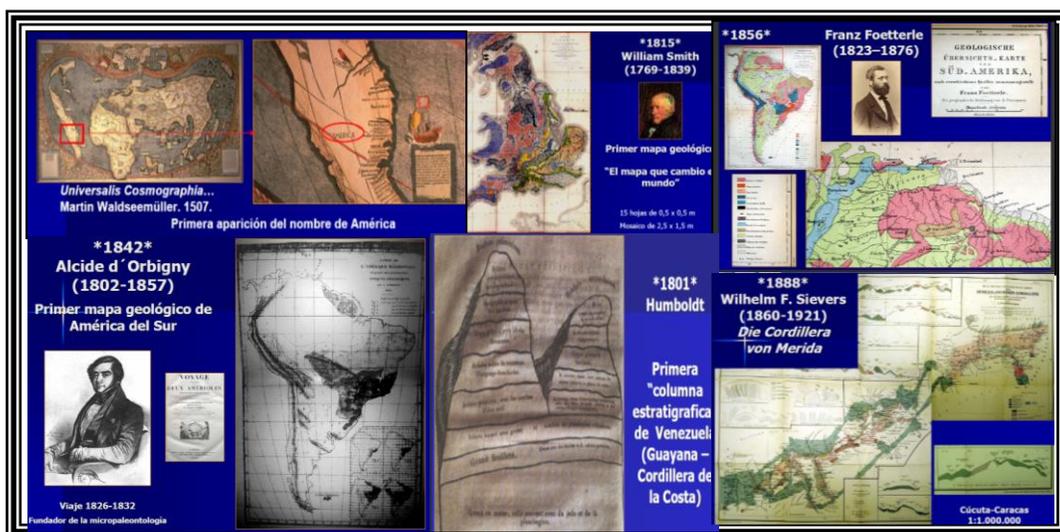


Figura.1. Algunos mapas geológicos en el Mundo, Suramérica y Venezuela en diferentes épocas. Modificado por Roa, 2014. Fuente: Urbani, 2008). U.C.V.

A mediados del siglo XX, el avance de la ciencia de la cibernética facilitó y aceleró la investigación científica en lo económico, político, social, entre otros, los estudios de los recursos minerales, en este caso, sobre la base de dos (2) objetivos fundamentales, el científico, que refiere el saber del origen y presencia de los depósitos, y el aplicado, el de satisfacer las demandas de nuestra civilización moderna, generaron un gran impulso en la aplicación de la Ingeniería geológica; se conduce a través de los organismos e instituciones geológicas de los países del mundo, entre ellos los de América: Chile, Argentina, Colombia, Ecuador, EE.UU. Canadá, Venezuela entre otros a una labor importante, el inventario geomínero y su representación cartográfica.

Dentro de éste marco de ideas, en los últimos años se ha emprendido una ardua tarea metodológica para normar y estandarizar el conocimiento del subsuelo con mayor detalle y más precisión, información que es pertinente en el desarrollo de los países, dado a la importancia de la temática, a continuación se muestran en síntesis algunas investigaciones propuestas al respecto:

## **1.2. Estado de la temática a nivel internacional.**

El inventario de recursos minerales se relaciona directamente con el levantamiento geológico sistemático a diferentes escalas: regional, semidetallada y detallada, aunado fuertemente a los requerimientos de la economía nacional de cada país, versus a procesos económicos del mercado, inversiones, Producto Interno Bruto (PIB), entre otros, indicadores a nivel mundial. De modo que, se hace necesario definir yacimientos suficientes con características geoeconómicas para explorar, explotar y cubrir las demandas de la población.

Sin embargo, en las últimas décadas, los resultados de los pasivos mineros a nivel mundial, indican de manera urgente utilizar enfoques integrales en las investigaciones; aparte de los valores económicos deben ser incorporados

tangiblemente valores políticos, ambientales, sociales, entre otros, que conlleven realmente a fortalecer la gestión de estos recursos no renovables, de manera tal, que los daños irreversibles generados por ésta actividad en sus diferentes etapas dentro del ámbito sean los mínimos.

En relación a lo antes mencionado, se ha convertido en prioridad en algunos países del mundo el planteamiento de investigaciones, como fase inicial en ésta temática, el de cómo se deben elaborar los inventarios mineros y la cartografía geológica, a tal efecto, se mencionan a continuación algunos criterios relacionados:

**Ministerio de Energía y Minas (MEM) del Estado ecuatoriano a partir de 1992**, indica que la carencia, en cantidad y calidad, de informaciones referidas al Inventario minero, no permite configurar un panorama que abarque todos sus rasgos, ni dimensionar su verdadera importancia. En tal sentido, es necesario un trabajo de recopilación, análisis y sistematización de los hallazgos de las investigaciones geológicas públicas, privadas y de la cooperación internacional, para mejorar el conocimiento de las reservas minerales del país.

Así mismo, reconoce que al considerar proyectos de Investigación tal como la Cartografía Geológica “Ampliación del Levantamiento de la Carta Geológica Nacional” e “**Inventario integral** y detallado de los recursos minerales”, con los actuales métodos y tecnologías de investigación pueden incrementar e inclusive diversificar las reservas existentes, pues se estima que el territorio ecuatoriano se caracteriza por una alta densidad de “ocurrencias mineralógicas”, lo que haría al país sumamente atractivo para la inversión nacional y extranjera; consideran que sus potencialidades en términos de reservas, tienen vínculos con otras importantes actividades, como la construcción (viviendas e infraestructura vial), la artesanía y la industria manufacturera, puesto que se provee de indispensables en materias primas.

---

**El Instituto Geológico y Minero de España (2013)**, indica que para gestionar un recurso es imprescindible identificarlo y conocerlo. Por consiguiente, plantea que el Inventario implica la identificación, localización y clasificación de los lugares de interés científico y/o didáctico cultural, recreativo o paisajístico, entre otros, de tal manera que, se puede afrontar la interpretación de su significado e importancia dentro del contexto geológico, de manera tal, que represente lo más fielmente la realidad circundante y llegar a una aproximación al conocimiento geológico de la zona a través de ellos.

Además, los lugares incluidos en los inventarios son destacables por su singularidad o por ser representativos de la geodiversidad del área estudiada. En cualquier caso, un inventario exige un planteamiento metodológico inicial, en el que, al menos, se debe definir: 1) el ámbito de estudio, 2) la escala de trabajo y 3) la tipología y el tamaño de lugares a inventariar. Es fundamental que los objetivos y el uso que se vaya a dar a la información del inventario que quede claro en las primeras etapas del mismo, ya que influirá en el método de realización de éste.

**Proyecto Multinacional Andino: Geociencia para las Comunidades Andinas: PMA:GCA ( 2009)**. Se planteó la comunicación como uno de los procesos clave para lograr la meta del proyecto, razones por las cuales, dentro del marco de las experiencias, criterios y metodologías que se desarrollaron exponen que: Los Servicios Geológicos deben expandir sus alcances; articulando sus actividades con las actividades de otras entidades de su entorno, ir más allá del proceso de diseminación y entrega del conocimiento para trabajar más activamente en procesos de apropiación y aplicación de ese conocimiento. Las entidades geocientíficas deben relacionarse intercambiando de manera constructiva su experiencia y conocimiento con otras entidades relacionadas a otros campos del conocimiento y a otros sectores sociales.

Por otra parte mencionan, que la relación entre los seres humanos con su entorno, está matizada por diversos aspectos específicos a cada realidad: el conocimiento

del contexto en el que opera a cierta necesidad, la voluntad política para actuar con el conocimiento disponible, los marcos regulatorios que faciliten la aplicación del conocimiento en un marco político favorable, y la operatividad donde los instrumentos que permitan el ejercicio del conocimiento, en el marco de la ley, en condiciones políticas favorables. El ejercicio de los anteriores aspectos, que son a su vez expresiones de diferentes procesos culturales, económicos y sociales, contribuye a que los temas inherentes en éste caso, geomineros se incorporen de manera positiva en el quehacer de las organizaciones y de las comunidades, esto se llama la **institucionalización** de la temática.

Finalmente precisan, que en cada país, región o situación, los procesos culturales, económicos y sociales que dan lugar a conocimientos, ambientes políticos, marcos regulatorios e instrumentos operativos, son diferentes. Por lo tanto, si se quiere que el conocimiento geocientífico tenga el impacto positivo que se desea, éste debe estar contextualizado en esa realidad particular, en éste caso la geominera.

**La Dirección de Servicios Geológico-Mineros de la República de Panamá (2013)**, menciona la importancia en la organización del Inventario de Recursos Minerales, los levantamientos iniciales se estimaron mediante una evaluación de informes y otros materiales disponibles. Los mapas en general sirven como umbral de investigaciones especializadas, las cuales a su turno contribuyen al conocimiento general.

En base a su responsabilidad para el Inventario de Recursos Minerales, incluyen los recursos de aguas subterráneas e hidrocarburos, así como los recursos nucleares. Incluye una política de conservación de sus recursos naturales no renovables; el Inventario de Recursos como elemento indispensable en la planeación a mediano y largo plazo, para aun poder disfrutar de los recursos no renovables, así mismo, reconoce la posibilidad de negociar convenios relacionados con la explotación únicamente en base a un conocimiento detallado

de lo que se está negociando, o sea realizar un inventario para producir una confianza nacional.

**El Instituto geológico, minero metalúrgico INGEMMET del Perú (2013)**, encargado de las investigaciones, refiere que el inventario es un registro de los depósitos minerales existentes en una región, en el se consigna información detallada sobre su ubicación, estado y características geológicas entre otras. Asume que el contar con el inventario es importante porque se constituye en información básica para determinar el potencial minero y a su vez permitirá contar con información fidedigna para los planes de desarrollo, ordenamiento territorial, zonificación ecológica y económica (Plan de inversión).

Así mismo, enfatiza que un inventario minero es un instrumento de gestión que debe ser mejorado de manera constante, y cuyo uso debe permitir y facilitar la toma de decisiones, en última instancia del quehacer minero, procurando que el procesamiento de la información sea un trabajo permanente, de manera tal que se encuentre actualizado. Se contempla su realización en etapas: (análisis de información primaria y secundaria, definición de temas y métodos, bases de datos, campo y logística).

**Unión de Naciones Suramericanas UNASUR (2013)**, integrada por Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Chile, Paraguay, Uruguay, Venezuela, Guyana, Surinam y Perú, en la Conferencia de Recursos Naturales y Desarrollo Integral señalan la importancia que existe en la planificación de un inventario de las riquezas naturales de los países miembros del bloque para construir estrategias para su aprovechamiento, así mismo, informan que trabajan en la metodología para abordar el inventario de recursos naturales; implementar estrategias para el levantamiento de los recursos naturales y un sistema común, de intercambio de información, donde se pueda constituir una gran base cartográfica para generar "los grandes mapas de los recursos naturales", en consecuencia, permita la planificación mancomunada para desarrollar estrategias conjuntas para procurar

que los beneficios que proporcionan sus riquezas naturales: minerales, hídricos, diversidad biológica, hidrocarburos, entre otros, aspectos recaigan sobre sus pueblos.

### 1.3. Estado de la temática en Venezuela.

En las décadas de los años 1950 y 1960, siguiendo lineamientos sobre los acontecimientos mundiales, el Estado venezolano a través del Ministerio de Minas e Hidrocarburos generó y colocó a disposición del usuario publicaciones y listas de mapas a diferentes escalas cuyos contenidos temáticos se refieren específicamente a: geológicos, tectónico, suelos, fisiográficos, secciones estructurales, geológico-minero, geológico estructural, tipos de rocas, mineralógicos, entre otros.

Simultáneamente la Creole Corporation de Venezuela, crea el proyecto de integración Geológica de Venezuela: sobre la base de la interpretación fotogeológica e hidrográfica; se elabora cartografía en algunas partes de Venezuela, cuyo objetivo principal es la detección de las unidades petrolíferas (prospección, hallazgo) y yacimientos minerales de importancia para la época como el oro, hierro, entre otros, a diferentes escalas, en especial 1:100.000, 1.50.000 con datum de origen proyección Catedral de la Chinita, Maracaibo, Estado Zulia. (Figura. 2).

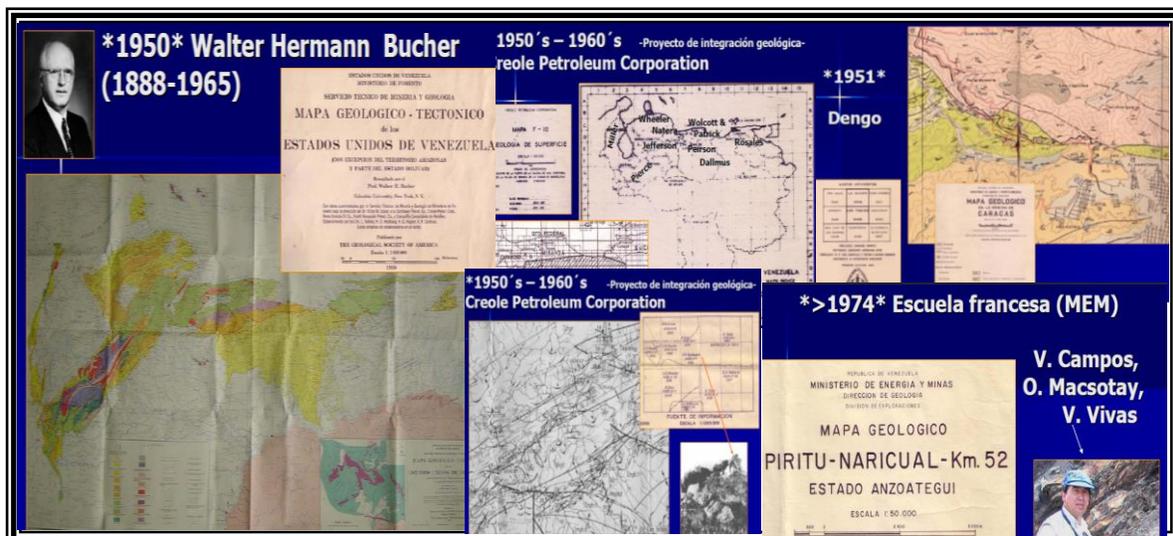


Figura 2. Algunos mapas geológicos en Venezuela en diferentes épocas. Modificado por Roa, 2014. Fuente Urbani, (2008). U.C.V.

En la década de los setenta y ochenta, se comienza una nueva etapa en la cartografía geológica venezolana, la secuencia en el diseño, elaboración y presentación, se impulsa a razón de normar y estandarizar a otro nivel de detalle la representación geológica; se compila información de los mosaicos levantados a escala a 1:50.000 y 1:100.000 por la Creole Corporation Venezuela y M.E.M), y se realiza la integración geológica bajo las normas propuestas por la unidad de cartografía nacional por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) a escala 1:100.000, datum proyección Canoa UTM y normas estandarizadas internacionales de la cartografía geológica.

En este sentido, entre las décadas de los 70 y 80 se generan doce (12) hojas Integradas geológicas de las seiscientos veintiséis (626) correspondientes a todo el país, en su aparte, Los Andes correspondiente a las áreas de Valera y San Cristóbal, y cuyos contextos fueron publicados en los boletines geológicos y congresos, entre otros.

#### **1.4. En la Región de Los Andes Venezolanos**

Aun cuando parte del proceso de información de la investigación propuesta del Inventario Integrado Geominero-Ambiental de la Hoja 5941- Mérida del estado Mérida, ha sido objeto de estudio con anterioridad, con un trabajo de pregrado por parte del autor en la investigación, titulada "Inventario Integrado de los Recursos Minerales del Estado Mérida", se retoma en síntesis, algunos estudios tratados en este trabajo por su aporte e importancia en el tiempo:

- Moreno (1848), "Apuntes Estadísticos del Estado Mérida"; valioso documento educativo-cultural que tuvo como objetivo fundamental dar a conocer en forma detallada los aspectos socio- económicos del Estado Mérida para la época. En dichos escritos se comentan la ubicación y uso de minerales tales como: mercurio, hierro, alumbre, yeso, loza, talco, carbón piedra, mica, cobre, oro, alcaparrosa, piedra calcárea, arcilla, cuarzo, feldespato, entre otros.

- Spósito (1926), escribió un documento de propiedad intelectual llamado “Minerales del Estado Mérida y Mapa Mineralógico del Estado Mérida”, estudio basado en la recolección, observación y verificación de información minera de grandes estudiosos e instituciones tales como el Dr. Jáuregui Moreno, el Dr. Tulio Febres Cordero, Geog. Agustín Codazzi, Hacienda Nacional, entre otros.

En su contexto contiene la descripción detallada de treinta (30) minerales incluyendo piedras, preciosas e hidrocarburos y un mapa geológico mineralógico del Estado Mérida, el cual fue presentado ante el Gobernador del Distrito Federal de Venezuela con la finalidad de promocionar las riquezas minerales de la región y posible atracción de capitales extranjeros.

- Kehrer y González de J. (1951), presentan un informe y mapa geológico minero del Estado Mérida, indicando los yacimientos del estado, su importancia relativa, muestras de interés, indicios y recursos en explotación conjuntamente con la leyenda geológica del estado.
- Balda y Ponte (1953), elaboran el estudio de recursos minerales del Estado Mérida, realizan una breve descripción y usos de los minerales, piedras preciosas e hidrocarburos.
- Balda y Ponte (1957), estos mismos autores publican el estudio de los Recursos Minerales de Los Andes Venezolanos, en su aparte el Estado Mérida, refiere en su información, la localización de los recursos minerales, la relación geológica y posibles usos industriales.
- Shagan (1969), geólogo que da un gran aporte sobre la descripción de las secuencias geológicas, interpretación estructural y tectónica, geología económica y Mapa Geológico de los Andes Centrales Venezolano. (Figura. 3).

- Corporación de los Andes (CORPOANDES) (1970), publica “Estudios del Sector Minero en la Región de los Andes” bajo los lineamientos trazados por CORDIPLAN y el Programa de Minería del IV Plan de la Nación 1970-1974, los cuales implantaron para el sector minero políticas que dinamizaran la actividad y su posible reactivación. Asimismo, se realiza una breve descripción de las investigaciones de yacimientos minerales existentes en la Región de los Andes y su importancia, se establece el alcance y metas del censo de los minerales a realizar en el país con la finalidad de elaborar el primer Inventario Nacional de los minerales.

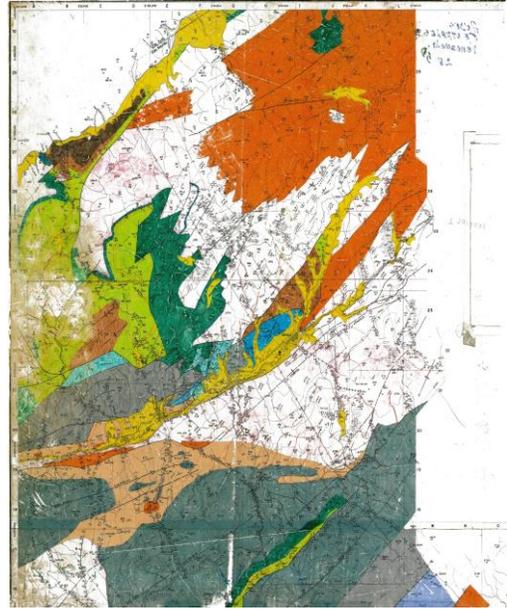


Figura. 3. Mapa Geológico de los Andes Centrales Venezuela. Fuente Shagan, (1969).

- CORPOANDES (1981), elabora el Programa de Desarrollo Minero Industrial de la Región de los Andes, del cual se genera el estudio titulado “Recursos Mineros y Fuentes Alternativas de Energía en Venezuela, realizado por el Ing. de Minas Gonzalo, G. Este estudio proporciona información valiosa de aspectos de origen, evaluación, actividades de explotación y utilización de los recursos mineros y energéticos de Venezuela.
- Ministerio de Energía y Minas (M.E.M) (1981), Mapa Geológico de Mérida a escala 1:50.000, se presenta una versión ampliada y actualizada en interpretación estructural - tectónica de un grupo multidisciplinario de geólogos sobre un área geológica, anteriormente expuesta por el geólogo Shagan (1969). Así mismo, publica en (1981), Minerales de Venezuela, luego los mapas: Metalogénico de Venezuela y Recursos no Metálicos y facilidades Industriales a escalas pequeñas y en (1986) Recursos Minerales de Venezuela, ambos en su aparte en los contextos proporcionan información del Estado Mérida, cubriendo aspectos tales

como: geológicos, mineros, económicos, legales y de planificación, para ser utilizados en los programas de desarrollo regional. . El año (1984), editan el mapa Geológico Estructural de Venezuela, el cual se genera a partir del mapa base geológico estructural del año 1975 y de la compilación de mapas temáticos (geológicos, de anomalías, estructurales a diferentes escalas pequeñas correspondientes a Venezuela y Suramérica (Figura. 4)

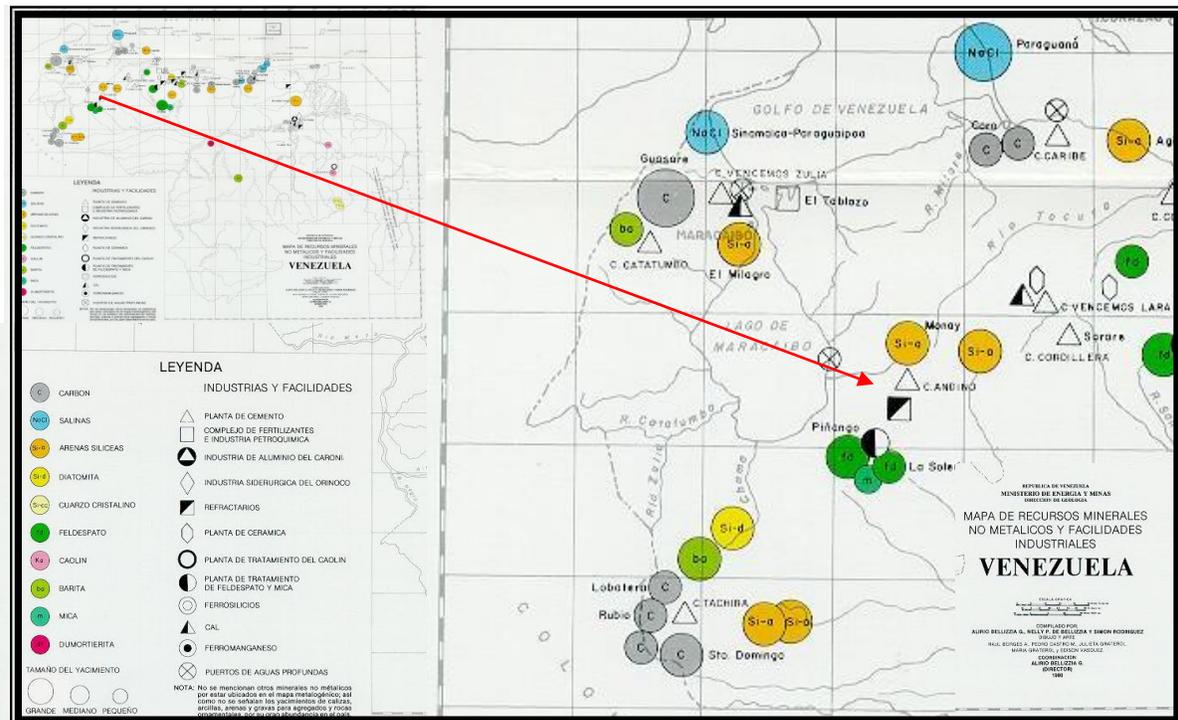


Figura. 4. MEM (1981), Mapa Minerales no Metálicos de Venezuela MEM (1981).

- En el año 1993 el M.E.M, en la Región de los Andes decide impulsar la elaboración de los inventarios de los Recursos Minerales de los Estados Mérida y Barinas, pero por razones presupuestarias suspende las actividades para tal fin de los cuales se obtuvieron los siguientes informes:

Molina (1993), realiza un informe de pasantías para el Instituto Universitario Tecnológico de Ejido (I.U.T.E) en forma general caracteriza los Recursos no Metálicos y una de sus actividades (Caliza) en el estado.

Valdivieso (1995), hace un trabajo de ascenso (U.L.A.) de los Recursos no Metálicos de los estados Mérida y Barinas indicando en forma general las características de los minerales en el territorio nacional y luego menciona algunos yacimientos y reservas del estado.

Roa (2001), elaboró el primer informe de investigación como informe de pasantía en la (ULA) titulado Recursos Minerales Metálicos del Estado Mérida, en su contexto describe las características de los minerales, geología, reservas, propiedades físicos-químicas y usos.

- INGEOMIN (2009-2010), a través del PLAN NACIONAL DE RIESGOS, realizó el Mapa Geológico del Área Metropolitana del Estado Mérida, a escala 1:25.000, correspondientes al área urbana de los Municipios, Libertador, Santos Marquina y Campo Elías: se presenta una actualización de información.

### **1.5. Región Andes Venezolanos Inventarios Mineros Tradicionales e Integrados.**

En la Región de los Andes Venezolanos a partir de los años 70 el M.E.M comienza a elaborar los inventarios Mineros con la finalidad de impulsar el desarrollo de los estados, de tal forma, que para el año 1976 se presenta el Inventario de Recursos Minerales Industriales del Estado Táchira y en el año 1982 el Inventario de los Recursos Minerales Metálicos, No Metálicos y Energéticos del Estado Trujillo (1981), se pudo constatar que en su conjunto metodológicamente se realizaron valoraciones únicamente geoeconómicas.

En el año 2001, INGEOMIN y la Comisión de Minas de los Estados de Barinas y Mérida comienzan a ejecutar los objetivos designados mancomunadamente, los Inventarios Mineros a escalas regionales, pero por razones presupuestarias para el año 2003, se asume como limitantes la realización de las evaluaciones de los

recursos minerales (altos costos para la ejecución) y se suspenden las actividades.

Ciertamente, los actores principales en el ámbito minero sobre el Territorio Nacional y Regional respectivamente, no contaban con los inventarios de recursos minerales estatales y su respectiva cartografía, sin embargo, dentro del proceso de cambio de la concepción y alcance del inventario minero para el año 2004, se asumen otras variables que se consideran determinantes y se revisan otros enfoques metodológicos como los inventarios ambientales con la finalidad de aportar criterios a fin de establecer inventarios integrados, razones por las cuales cabe mencionar algunos autores:

- Dentro de los procesos metodológicos (Méndez, 1992 a: pag.32) señala que la realización del **Inventario Ambiental**....se lleva a cabo a través de un listado de variables representativas de los sistemas físicos, biológicos y socioeconómicos del ambiente, denominados también "indicadores de impacto". "Es a partir del inventario, cuando los analistas pueden determinar la naturaleza y características de los impactos potenciales sobre el ambiente..."
- "La realización del inventario exige un equipo interdisciplinario por cuanto debe procurarse un diagnóstico integrado, que debería incluir un análisis de la aceptación o conflictividad social generada por la acción propuesta". Méndez y Delgado, 1992 b: pág. 28).
- De acuerdo a Bolos y Ribas (1992) El paisaje se conceptualiza como un sistema físico-biótico-antrópico, que expresa una realidad concreta, que se corresponde al más alto nivel de integración, en un espacio perfectamente definido y en un tiempo determinado.

- Así mismo, en el estudio de **Información Ambiental para el Ordenamiento Territorial**, indica (Reyes, 2.000: pág. 45) que “ La organización y ejecución de los inventarios de los recursos en el territorio estatal, se trata de la interpretación, delimitación, reconocimiento de campo, en equipo multidisciplinario, de los Paisajes y sus Unidades de Paisajes Ecológicos con el propósito de obtener una estimación del tipo, cantidad y calidad de los recursos presentes de orden natural, social y cultural”.

En este sentido, INGEOMIN presenta dos Inventarios (2005-2007): del Estado Barinas a escala 1:500.000 que trata la caracterización generalizada de aspectos ambientales y sus recursos Minerales, así como, se conduce a una fase exploratoria de una mineralización de interés.

El inventario del Estado Mérida a escala 1:250.000 denominado “**Inventario Integrado** de los Recursos Minerales con fines de gestión para el Estado Mérida, en este inventario se proponen nuevas bases metodológicas, de las cuales se destaca el enfoque elaborado por Roa (2005); “en el **Inventario Integrado de los Recursos Mineros**; se debe en su contexto, captar los componentes del medio físico natural geocológicos y socioeconómicos-antrópicos de interés para identificar y jerarquizar las características más relevantes, debilidades y potencialidades dentro del sector y, de este modo, valorar y fortalecer las bases que respondan al funcionamiento e integración del espacio territorial donde se localizan los recursos minerales y su actividad. Así mismo, debe estar relacionado con métodos digitales como instrumento de información descriptivo y cartográfico, para ser aplicado y aprovechado en la planificación del sector geominero y otros sectores, mediante el cual se desea impulsar su desarrollo de manera sostenible”.

Al comienzo del año 2010, INGEOMIN publica las normas para el procesamiento digital y edición de cartas geológicas a escala 1:100.000, la cual se constituye como una guía metodológica para la elaboración de mapas geológicos, que se

fundamenta en normativas de referencia Internacional y Nacional direccionadas por el Ministerio de Energía y Minas -INGEOMIN e Instituto Geográfico Simón Bolívar para su respectiva edición.

Es de destacar, que ante el surgimiento del Plan Nacional 2013-2019, el Estado instruye a consolidar, a un estilo científico, tecnológico e innovador de carácter transformador, diverso, creativo y profundamente dinámico, garante directamente la estructura productiva nacional que permita la construcción de las condiciones necesarias para la consecución de la soberanía económica e independencia tecnológica, como requisito indispensable para la satisfacción efectivas de las necesidades sociales, en su parte, el Estado instruye a elaborar modelos para la planificación de la nación a la vanguardia del conocimiento de las geociencias en el país, INGEOMIN sobre lo antes expuesto y atendiendo a lo pautado revisa el cumplimiento de sus objetivos y los hechos refiere:

En cuanto a la preparación cartográfica geológica e Inventarios Mineros en el país se han elaborado los estudios geológicos regionales con preponderancia en algunos recursos que han constituido la fuente económica más importante de Venezuela, es el caso, el petróleo, oro, hierro, entre otros. En tal sentido, se considera la ausencia de información en estos estudios que conlleven a posibles mineralizaciones de importancia.

La representación espacial de los elementos a objeto de análisis y su expresión en mapas temáticos geológico-mineros y de síntesis a escalas intermedias a pequeñas, existentes, no ofrece una sucesión lógica y cronológica, para la cual se pueda orientar la planificación, ordenación territorial, impidiendo así, la direccionalidad de inversiones hacia el impulso y nuevos desarrollos mineros; la no secuencia en el diseño (escalas útiles), la elaboración y presentación no actualizada de los productos, no ayuda de manera clara a comprender la estructura y dinámica, de tal forma, que se detecten las potencialidades,

limitantes y problemas que se estén presentando en el ámbito geominero-ambiental.

INGEOMIN presenta algunas normas para la edición cartográfica, sin embargo, los lineamientos metodológicos para la ejecución de los inventarios mineros a nivel Nacional, se tratan con diferentes criterios metodológicos emanados por los especialistas logrados en estudios regionales; procesos que inciden en el tiempo de ejecución y por ende los costos varían significativamente, lo que ha impedido que algunos de los inventarios mineros se consoliden satisfactoriamente.

Por lo anteriormente expuesto, los entes responsables de la administración, regimentación e investigación de los recursos mineros, deberán aunar esfuerzos en coordinación, cooperación, corresponsabilidad, interdependencia y subsidiariedad, para llevar a cabo los objetivos comunes en la elaboración de inventario y cartografía geológica-minera (instruir convenios), para unificar bases metodológica; normativas, estandarización y actualización del conocimiento del subsuelo con mayor detalle y precisión.

Cabe destacar, que la información geológica-minera representada en los inventarios no sólo tienen pertinencia en el sector minero sino en la planificación del uso de la tierra en cuanto a los sectores de la agricultura, la construcción, el turismo, entre otros sectores, aspecto fundamental que indica que la gestión de los recursos minerales deben acogerse a los principios de ordenamiento del territorio, conservación del ambiente y desarrollo sustentable, de manera tal, que cumpla con el marco legal constitucional y los planes Regionales, Nacional e Internacionales, como requisito indispensable para la satisfacción efectivas de las necesidades sociales.

### **1.6 Bases conceptuales**

Durante el desarrollo del trabajo se emplearon algunas palabras que están asociadas con el inventario, las cuales se describen a continuación:

- 
- ✓ La Ley Orgánica para **la Ordenación del Territorio de Venezuela** (1983), señala: que este proceso puede entenderse como la regulación y promoción de la localización de los asentamientos humanos, así como el desarrollo físico-espacial a fin de lograr una armonía entre el mayor bienestar de la población, la optimización de la explotación, y uso de los recursos naturales y la protección y valorización del medio ambiente, como objetivos fundamentales del desarrollo integral.
  
  - ✓ Méndez, (1999), **Desarrollo integral sostenible**, se entiende la planificación y gestión ambiental como una política de Estado para conocer los sistemas ambientales y de esa manera regular y estimar los usos y zonificaciones territoriales – ambientales, prevenir o mitigar los efectos de la localización de las actividades económicas, de las infraestructuras de equipamiento y de la dinámica de ocupación, mediante el diseño de acciones de programación, para de esa manera procurar alcanzar objetivos socio – ambientales, de carácter integral e integrados.
  
  - ✓ Lannuzzi (1997: pag.20) explica, cuando se trata de **sistemas de información geográficas (S.I.G.)**. La base de datos geográficos es un conjunto de varios archivos interrelacionados, que representa la realidad territorial en forma digital. La base de datos almacena conocimiento y es independiente de la estructura física donde se almacenan los datos y de la estructura lógica donde se gestionan los datos.
  
  - ✓ Bosque (1992) define una **base de datos en SIG**, como una colección de uno o más ficheros de datos almacenados en una forma estructurada y que contiene información no redundante, de modo que las relaciones que existan entre los distintos ítems o conjuntos de datos puedan ser utilizados por los sistemas de gestión para manipular y recuperara los mismos.
  
  - ✓ Bosque (1992) y Lannuzzi (1997) mencionan que algunos **programas de SIG están estructurados** en modelos vectoriales; orientado a capas, donde la

componente espacial de los datos geográficos se representan por entidades geométricas (puntos, líneas, polígonos y atributos temáticos georeferenciados e interrelacionados) conformando así, dos programas informativos e incluso dos bases de datos claramente diferenciados; base de datos espacial y temática.

✓ Méndez (2005), indica que los **Sistemas de Información Geográfica** es un método y herramienta tecnológica para organizar información temática y de síntesis de un espacio geográfico o territorio....al ser una técnica de carácter automatizado permite acelerar los procedimientos convencionales de elaboración y superposición de mapas, la interpretación de las relaciones entre elementos y atributos..... es por tanto una opción tecnológica de elevada utilidad en los estudios geográficos, por cuanto posibilita la digitalización y producción de mapas de alta resolución, precisión y valor estético, lo cual es clave a la hora de analizar el espacio geográfico.

Finalmente es de mencionar que elaborar un Inventario que contenga información veraz y pertinente de los componentes ambientales, en éste caso, relacionado con los recursos minerales, puede que se considere de acuerdo al trabajo laborado y costoso, sin embargo, no cabe duda, que el conocimiento, la transferencia y difusión de ésta información es la que va a permitir el mejor desenvolvimiento de los actores para la gestión en el territorio en el ámbito geológico-minero.

---

## **CAPITULO II METODOLOGÍA GENERAL**

---

Para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación se emplearon diferentes métodos; la descriptiva muestra como se establece la estructura y el contexto del trabajo y los de estimación como se laboran las diferentes actividades que se contemplaron para el estudio, ambos procesos para su mejor entendimiento se describen a continuación:

### **2.1. Método descriptivo.**

La utilizada por los geógrafos Bovet y Ribas (1992) titulada “**Metodología general de los estudios del paisaje**” editada en el Manual de Ciencia del paisaje, cuyo contexto compila aportes teóricos, metodológicos y aplicaciones que han permitido al Servicio de Gestión y Evolución del paisaje en la Universidad de Barcelona España, establecer una nueva visión para realizar estudios en el campo de la geografía, tales como, planificación, gestión del territorio, impacto ambiental, entre otros. La metodología consistió en la aplicación de las fases de análisis y diagnosis de los elementos que estructuran o integran el paisaje: en el análisis se identifican las características e interacción de los elementos más significativos en los aspectos tanto geocológico (relieve, hidrografía, vegetación, entre otros) como antrópicos (usos, explotación de los recursos, historia etc.) que conforman el paisaje, con la finalidad de descifrar la organización espacial y su dinámica. La diagnosis está orientada a evaluar, clasificar, describir y homogenizar los elementos mencionados para conocer las potencialidades y restricciones que integran el paisaje.

### **2.2. Métodos de estimación.**

Existen varios procedimientos para la evaluación, la integración de las variables geominero-ambientales (geológico, minero, pendiente, de distribución para la evaluación y explotación de los recursos minerales sobre el territorio) y la elaboración de los mapas temáticos entre ellos, se utilizaron los métodos

geomorfológicos, heurísticos, probabilísticos/estadísticos y como herramienta de apoyo los Sistemas de información geográfica SIG.

### **2.2.1. Método geomorfológico.**

Consiste en el **análisis subjetivo**; la identificación, interpretación, valoración de los procesos geomorfológico es realizado por experticia de un geocientífico.

Cabe destacar, el enfoque propuesto para ésta etapa: utilizar la cobertura de segundo grado de la pendiente, que se genera a través del modelo de elevación del terreno, permite observar con mayor precisión los rasgos geológicos-geomorfológicos e hidrológicos que pudieran estar afectando el área de estudio.

Así mismo, es de destacar, que la valoración de las aéreas con posibilidades geológicamente para la evaluación y explotación de los recursos mineros; interpretación de diferentes elementos de la cobertura terrestre a través de imágenes captadas por los sensores remotos en diferentes tomas en tiempo, con el fin de actualizar la información cartográfica.

### **2.2.3. Método estadístico / bivariado.**

Parte de la metodología propuesta por INGEOMINAS (2001) y modificada para éste estudio: se basa en identificar y determinar cuantitativamente el grado de influencia de cada factor interno ó variable geominero-ambiental del terreno:

En cada mapa temático (geológico, ABRAE, u otro) se realiza la relación cuantitativa en peso correspondiente a sus variables internas y recursos minerales localizados en el área (información puntual) y luego se aplica el procesamiento geoestadístico de resultados de cruce entre dos mapas temáticos (geológico-ABRAE). Cada factor intrínseco es valorado en el SIG, con base en la distribución areal y puntual. El mapa resultante puede utilizarse para determinar áreas con posibilidades de evaluación mineralógica.

---

## 2.3 Sistemas de información geográfica (SIG)-Herramienta tecnológica de punta.

Programa utilizado ARC-GIS 8.2 en su contexto compendio de métodos: los mapas temáticos e integrados se derivan cumpliendo con las siguientes etapas: digitalización, vectorización, creación de la base de datos descriptiva de las unidades del terreno, creación del modelo de elevación digital: coberturas de pendiente de primer grado, e integración de las variables mediante análisis topográfico, espacial estadístico y composición cartográfica.

Para el buen desenvolvimiento de estas fases metodológicas, se llevaron a cabo los procedimientos a través de las siguientes etapas:

## 2.4. FASES

### 2.4.1. Preliminar

- **Búsqueda, recopilación y revisión documental:** consistió en localizar la información que soportase la elaboración del inventario integrado geominerales del estado Mérida.

Para tal efecto, se visitaron diferentes organismos e instituciones públicas y privadas regionales y nacionales relacionadas con la materia. Así mismo, se consultaron documentos obtenidos en las bibliotecas, INTERNET, salas técnicas, entre otros:

Materiales bibliográficos: congresos, informes técnicos, boletines y diccionarios de geología, Diccionario de la Real Academia Española (DRAE), periódicos, Leyes y textos especializados, planillas o fichas mineras, fotos.

Materiales cartográficos: mapa base del Estado Mérida, que se corresponde con una (1) hoja topográfica 5941 a escala 1:100.000 perteneciente al Instituto Geográfico Simón Bolívar, cinco (5) mapas temáticos Geológicos, Mapas de: División Político - Administrativa Estatal y Municipal, Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) y Áreas Homogéneas elaborado por el Ministerio del Ambiente (1982), la cartografía digital de los mapas mencionados

de Mérida a escala 1:100.000 fueron delimitados de acuerdo con las Gacetas Oficiales correspondientes, elaborados por Roa, en el año (2005). Toda ésta información contribuyó a culminar los objetivos propuestos en éste trabajo.

- **Trabajo de campo:** Consistió en la compilación de data geológica y minera preexistente de levantamientos en el área, a través de la localización y situación de los recursos minerales y su actividad. Para el levantamiento de la información, se contó con la base de datos elaborada por Roa, 2005 y se fue actualizando hasta Noviembre del año en curso.

-**Elaboración de informe:** se estructuró en cuatro capítulos para constituirse en un producto informativo correspondiente a la primera fase del proyecto del Inventario Integrado Geominero –Ambiental de la hoja 5941 de Mérida.

#### **2.4.2. Fase Operativa:**

**a) Variables del medio físico – natural y socio – económico: preparación cartográfica y Sistemas computarizados:**

##### **a.1. Mapa base**

##### **-Del relieve:**

**Altitud:** se indica la altura a la que se encuentra el yacimiento, se expresa en metros sobre el nivel del mar.

**Hidrografía:** hace referencia a la correlación hidrogeológica del recurso minero.

##### **Información formato digital:**

**1.- Mapa topográfico:** información suministrada por INGEOMIN. cartografía base en formato digital (curvas de nivel principal) a cada cien metros (100m) y secundarias cada cuarenta metros (40m).hoja 5941 a escala 1:100.000.

---

## **a.2. Mapas temáticos:**

**-De la Geología:** se describe la caracterización en forma detallada del tipo de roca y unidad geológica a que pertenece el yacimiento. En primera fase para el estudio implican el levantamiento o mapeo de la superficie, la identificación de las rocas aflorantes.

### **-Integración del mapa geológico:**

Para la elaboración del **Mapa geológico integrado de la hoja 1:100.000:** se utilizaron los siguientes mapas: cartografía Nacional hoja 5941 a escala 1:100.000, Mapa Geológico del Área Metropolitana del Estado Mérida, INGEOMIN, 2009-2010 a escala 1:25.000, ambos datum origen La Canoa, Mapa geológicos de Los Andes Centrales, M.E.M año (1969) a escala 1:100.000 y el Mapa Geológico de Mérida M.E.M (1981) a escala 1:50.000, Mapa Geológico La Azulita, los tres últimos datum proyección de origen La Chinita de Maracaibo Edo. Zulia Venezuela, del cual se aplicaron los siguientes procesos:

-Conversión de proyecciones; se georeferenciaron los mapas con proyecciones punto de origen La Chinita y se realizó el proceso de conversión respectiva hacia la proyección Universal Transversal Mercator UTM (Canoa Huso 19N), a través de un programa de transformación de proyecciones (convers).

-Procesamiento homogenización temática (cartografía base y mapas geológicos):

1.-Método de reducción de escala 1:50.000 a 1:100.000.

2.-Método de georeferenciación por cuadrícula.

3.-Método de puntos de control cartográficos: (treinta 30 en vialidad, hidrografía, poblados). Todos los métodos mencionados fueron utilizados con la finalidad de reducir el error de correspondencia entre escalas.

4.-Método de correlación, comparación, interpretación topográfica, fotointerpretación de imágenes satelitales.

-Integración de la información geológica de los diferentes mapas temáticos geológicos (escalas 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000):

Una vez verificada la correlación geológica y topográfica se realizó el proceso de vectorización. Este procedimiento se repitió en todos los mapas mencionados a las diferentes escalas y una vez vectorizado se llevó a la unificación de normativas para su impresión, quedando como resultado el mapa geológico integrado.

**Productos:**

**1.-Mapa Integrado de Unidades Geológicas**

**2.-Áreas de conflictos geológicos:** áreas que se detectan para futuras investigaciones geológicas, donde se hace necesario unificar criterios geológicos y redefinir las unidades geológicas existentes.

**-Del Mineral:** se indica el tipo, génesis y la composición del mineral que ha sido naturalmente formada en la corteza terrestre.

**Producto:**

**1.3-Mapa De Recursos Minerales Metálicos y No Metálicos:** se generó con la compilación de data geológica minera preexistentes y de levantamientos en el área, a través de la localización y situación de los recursos minerales y su actividad.

**-De la Geomorfología:** se mencionan las unidades del relieve donde se emplaza el yacimiento (llano, montañas, valles, planicies) y la pendiente.

**-Modelo Digital de Elevación, MDE o DEM** (por sus siglas en inglés), es la representación cuantitativa, en un formato accesible a los computadores (o raster), de la topografía del terreno o alturas sobre el nivel del mar, cuyas curvas principales están cada cien metros(100m) y secundarias cada cuarenta metros (40m) En términos generales, el MDE representa la distribución espacial de los atributos del terreno y se aprovecha el modelado espacial para identificar las unidades morfológicas existentes en el terreno. En este caso, el

---

programa lo genera a través del método de interpolación Triangulated irregular Network (TIN) extensión 3D de análisis. Arcgis.

**-Pendiente** es el factor que controla la mayor cantidad de procesos sobre la superficie terrestre ya que actúa sobre la velocidad del flujo superficial y subsuperficial y sobre la tasa de escorrentía, así como en el contenido de humedad del suelo y las propiedades del suelo (Suet & Luam, 2004).

El algoritmo más utilizado para su cálculo es el de Horn (1981), implementado en varios software como ArcGIS, (TIN-spllope) que tiene en cuenta la influencia de las 8 celdas vecinas al pixel en un arreglo de 3x3, asignando un peso mayor a las celdas más cercanas y un peso menor a las más alejadas o diagonales (Chang, 2004). En este caso se aplica un rango hasta cinco (5) para su clasificación y se expresa en rangos de porcentajes: **25, 50, 75, y 100 por ciento** (los rangos de las pendientes se establecen de acuerdo a las necesidades en este caso 5).

#### **Productos:**

#### **1.4-Mapa de Modelo Digital de Elevación y 1.5-Mapa de Pendientes**

**-De la Vegetación:** se indican las comunidades vegetales. Los elementos ha considerar son:

**-Zonas de Vida:** se señala las formaciones vegetales, las cuales están presentes en un territorio condicionadas principalmente por la combinación de factores, como la temperatura, precipitación, altura, los cuales determinan diferentes ambientes y por ende condicionan la existencia de una gran variedad de vegetación. Estos ambientes se ordenan en dos niveles: pisos ecológicos (información general) y unidades ecológicas (información detallada), según, La Marca y Soriano (2004).

#### **b) Variables del medio socio - económico preparación cartográfica y SIG:**

**-Del Uso de la tierra:** indica el lugar donde puede ser ó no aprovechado el recurso minero ejemplo: uso protector; áreas del territorio nacional que se

encuentran sometidas a un régimen especial de manejo integral, tales como en parques nacionales, monumentos naturales, zonas protectoras, entre otras y así como los límites territoriales, la información que fue suministrada de los mapas bases 1.100.000 en formato digital, Roa, 2005.

**Productos:**

**1.7-Mapa División Político- Administrativa Municipal y 1.8-Mapa Áreas bajo régimen de administración especial del Estado Mérida (ABRAE)**

**-Aspectos Generales de la Minería:**

**Político– administrativos** se indican los siguientes datos: Se elabora un código de identificación de la planilla del inventario integrado geo-minero que contenga los siguientes puntos en orden; código de identificación de la unidad territorial de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística; 14 (Estado-Mérida) 01 (Municipio - Alberto Adriani), tipo de Mineral, 01 (Arena- orden alfabético), si hay empresa minera asignar N° de expediente por orden de entrada ejemplo: 02 -. El código de identificación se presentará de la siguiente manera: 14010102 y se corresponderá al creado en la base de datos del inventario.

**Legales:** se indica el nombre de la empresa, concesión o de la mina, Régimen de administración legal del recurso minero; Nación y /ó, Gobernación.

**Técnicos:** se menciona el método y forma de explotación a que está sometido el mineral; cielo abierto o subterráneo en bancos, galería, otro.

**Económicos:** se indica la producción anual, costo, mercado, usos del mineral.

**Producto:**

**1.9-Mapa de Régimen de administración legal de los recursos:** Representante legal de la empresa, la existencia de permisos mineros y ambientales, teléfono, localidad: la dirección ubicación: coordenadas U.T.M; geográficas del recurso minero ó actividad.

**-Sociales e históricos culturales:** Infraestructura: se describe el tipo y estado actual de las empresas mineras. Vía; acceso al yacimiento, condición. Servicios: Agua, luz, cloacas. Aportes sociales: salud, educación, otros. Necesidades mineras: asistencia técnica, financiamiento, años ó tiempo en explotación de las minas. Tipo de minería; artesanal, mancomunado, pequeña y gran minería.

Finalmente existe una base de datos previa elaborada por Roa, 2005, que facilitó la actualización de la base de datos del inventario integrado geominero ambiental de la hoja 5941 del Estado Mérida.

**Producto:**

**1.10 Mapa Distribución de Áreas para Evaluación y Explotación:** Intersección del Mapa de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial del Estado Mérida entre el área de estudio.

**1.11 Mapa de Inventario Integrado geominero-ambiental:** intersección y unión de los mapas minerales, geología y áreas homogéneas.

**c) Sistemas de información:** cada mapa temático llevó un proceso de edición de las coberturas, definición de atributos y estructuración de tablas, edición ó impresión del mapa.

En conclusión, el análisis descriptivo e Interpretativo de los datos e información bibliográfica y cartográfica, se realiza primero tomando en cuenta la localización puntual de cada uno de los recursos minerales y actividad minera, y segundo validando a través de la observación, comparación, correlación, descripción y actualización la información ó datos correspondientes a los componentes físico-naturales y socioeconómicos relacionados con los recursos minerales en campo-oficina.

Posteriormente se elaboró análisis descriptivo y de estimación de los datos: cuyo propósito fue evaluar las condiciones físico-naturales y socio-económicas con relación a los recursos.

Se realizó un análisis técnico: con Sistema de Información Geográfico; creación de la base de datos y mapas digitalizados. Lo antes expuesto, se observa en el contexto de cada uno de los capítulos del Inventario Integrado geominero ambiental; (texto, productos; mapas, cuadros, gráficos, fotos). (Figura. 5).

### PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

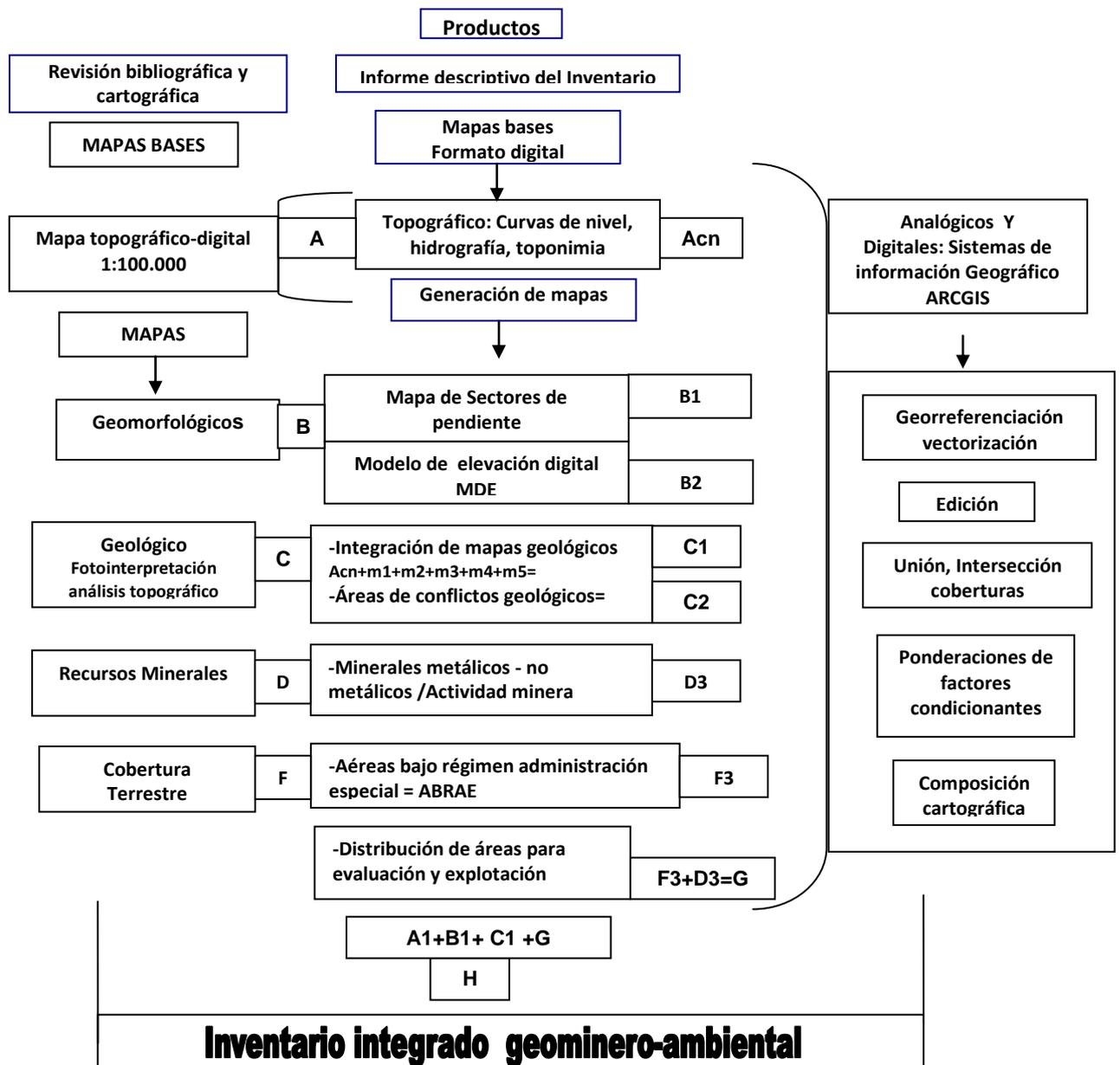


Figura. 5 .Proceso Metodológico Inventario Integrado geominero-ambiental

---

## **CAPITULO II METODOLOGÍA GENERAL**

---

Para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación se emplearon diferentes métodos; la descriptiva muestra como se establece la estructura y el contexto del trabajo y los de estimación como se laboran las diferentes actividades que se contemplaron para el estudio, ambos procesos para su mejor entendimiento se describen a continuación:

### **2.1. Método descriptivo.**

La utilizada por los geógrafos Bovet y Ribas (1992) titulada “**Metodología general de los estudios del paisaje**” editada en el Manual de Ciencia del paisaje, cuyo contexto compila aportes teóricos, metodológicos y aplicaciones que han permitido al Servicio de Gestión y Evolución del paisaje en la Universidad de Barcelona España, establecer una nueva visión para realizar estudios en el campo de la geografía, tales como, planificación, gestión del territorio, impacto ambiental, entre otros. La metodología consistió en la aplicación de las fases de análisis y diagnosis de los elementos que estructuran o integran el paisaje: en el análisis se identifican las características e interacción de los elementos más significativos en los aspectos tanto geocológico (relieve, hidrografía, vegetación, entre otros) como antrópicos (usos, explotación de los recursos, historia etc.) que conforman el paisaje, con la finalidad de descifrar la organización espacial y su dinámica. La diagnosis está orientada a evaluar, clasificar, describir y homogenizar los elementos mencionados para conocer las potencialidades y restricciones que integran el paisaje.

### **2.2. Métodos de estimación.**

Existen varios procedimientos para la evaluación, la integración de las variables geominero-ambientales (geológico, minero, pendiente, de distribución para la evaluación y explotación de los recursos minerales sobre el territorio) y la elaboración de los mapas temáticos entre ellos, se utilizaron los métodos

geomorfológicos, heurísticos, probabilísticos/estadísticos y como herramienta de apoyo los Sistemas de información geográfica SIG.

### **2.2.1. Método geomorfológico.**

Consiste en el **análisis subjetivo**; la identificación, interpretación, valoración de los procesos geomorfológico es realizado por experticia de un geocientífico.

Cabe destacar, el enfoque propuesto para ésta etapa: utilizar la cobertura de segundo grado de la pendiente, que se genera a través del modelo de elevación del terreno, permite observar con mayor precisión los rasgos geológicos-geomorfológicos e hidrológicos que pudieran estar afectando el área de estudio.

Así mismo, es de destacar, que la valoración de las aéreas con posibilidades geológicamente para la evaluación y explotación de los recursos mineros; interpretación de diferentes elementos de la cobertura terrestre a través de imágenes captadas por los sensores remotos en diferentes tomas en tiempo, con el fin de actualizar la información cartográfica.

### **2.2.3. Método estadístico / bivariado.**

Parte de la metodología propuesta por INGEOMINAS (2001) y modificada para éste estudio: se basa en identificar y determinar cuantitativamente el grado de influencia de cada factor interno ó variable geominero-ambiental del terreno:

En cada mapa temático (geológico, ABRAE, u otro) se realiza la relación cuantitativa en peso correspondiente a sus variables internas y recursos minerales localizados en el área (información puntual) y luego se aplica el procesamiento geoestadístico de resultados de cruce entre dos mapas temáticos (geológico-ABRAE). Cada factor intrínseco es valorado en el SIG, con base en la distribución areal y puntual. El mapa resultante puede utilizarse para determinar áreas con posibilidades de evaluación mineralógica.

---

## 2.3 Sistemas de información geográfica (SIG)-Herramienta tecnológica de punta.

Programa utilizado ARC-GIS 8.2 en su contexto compendio de métodos: los mapas temáticos e integrados se derivan cumpliendo con las siguientes etapas: digitalización, vectorización, creación de la base de datos descriptiva de las unidades del terreno, creación del modelo de elevación digital: coberturas de pendiente de primer grado, e integración de las variables mediante análisis topográfico, espacial estadístico y composición cartográfica.

Para el buen desenvolvimiento de estas fases metodológicas, se llevaron a cabo los procedimientos a través de las siguientes etapas:

## 2.4. FASES

### 2.4.1. Preliminar

- **Búsqueda, recopilación y revisión documental:** consistió en localizar la información que soportase la elaboración del inventario integrado geominerales del estado Mérida.

Para tal efecto, se visitaron diferentes organismos e instituciones públicas y privadas regionales y nacionales relacionadas con la materia. Así mismo, se consultaron documentos obtenidos en las bibliotecas, INTERNET, salas técnicas, entre otros:

Materiales bibliográficos: congresos, informes técnicos, boletines y diccionarios de geología, Diccionario de la Real Academia Española (DRAE), periódicos, Leyes y textos especializados, planillas o fichas mineras, fotos.

Materiales cartográficos: mapa base del Estado Mérida, que se corresponde con una (1) hoja topográfica 5941 a escala 1:100.000 perteneciente al Instituto Geográfico Simón Bolívar, cinco (5) mapas temáticos Geológicos, Mapas de: División Político - Administrativa Estatal y Municipal, Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) y Áreas Homogéneas elaborado por el Ministerio del Ambiente (1982), la cartografía digital de los mapas mencionados

de Mérida a escala 1:100.000 fueron delimitados de acuerdo con las Gacetas Oficiales correspondientes, elaborados por Roa, en el año (2005). Toda ésta información contribuyó a culminar los objetivos propuestos en éste trabajo.

- **Trabajo de campo:** Consistió en la compilación de data geológica y minera preexistente de levantamientos en el área, a través de la localización y situación de los recursos minerales y su actividad. Para el levantamiento de la información, se contó con la base de datos elaborada por Roa, 2005 y se fue actualizando hasta Noviembre del año en curso.

-**Elaboración de informe:** se estructuró en cuatro capítulos para constituirse en un producto informativo correspondiente a la primera fase del proyecto del Inventario Integrado Geominero –Ambiental de la hoja 5941 de Mérida.

#### **2.4.2. Fase Operativa:**

**a) Variables del medio físico – natural y socio – económico: preparación cartográfica y Sistemas computarizados:**

##### **a.1. Mapa base**

##### **-Del relieve:**

**Altitud:** se indica la altura a la que se encuentra el yacimiento, se expresa en metros sobre el nivel del mar.

**Hidrografía:** hace referencia a la correlación hidrogeológica del recurso minero.

##### **Información formato digital:**

**1.- Mapa topográfico:** información suministrada por INGEOMIN. cartografía base en formato digital (curvas de nivel principal) a cada cien metros (100m) y secundarias cada cuarenta metros (40m).hoja 5941 a escala 1:100.000.

---

## **a.2. Mapas temáticos:**

**-De la Geología:** se describe la caracterización en forma detallada del tipo de roca y unidad geológica a que pertenece el yacimiento. En primera fase para el estudio implican el levantamiento o mapeo de la superficie, la identificación de las rocas aflorantes.

### **-Integración del mapa geológico:**

Para la elaboración del **Mapa geológico integrado de la hoja 1:100.000:** se utilizaron los siguientes mapas: cartografía Nacional hoja 5941 a escala 1:100.000, Mapa Geológico del Área Metropolitana del Estado Mérida, INGEOMIN, 2009-2010 a escala 1:25.000, ambos datum origen La Canoa, Mapa geológicos de Los Andes Centrales, M.E.M año (1969) a escala 1:100.000 y el Mapa Geológico de Mérida M.E.M (1981) a escala 1:50.000, Mapa Geológico La Azulita, los tres últimos datum proyección de origen La Chinita de Maracaibo Edo. Zulia Venezuela, del cual se aplicaron los siguientes procesos:

-Conversión de proyecciones; se georeferenciaron los mapas con proyecciones punto de origen La Chinita y se realizó el proceso de conversión respectiva hacia la proyección Universal Transversal Mercator UTM (Canoa Huso 19N), a través de un programa de transformación de proyecciones (convers).

-Procesamiento homogenización temática (cartografía base y mapas geológicos):

1.-Método de reducción de escala 1:50.000 a 1:100.000.

2.-Método de georeferenciación por cuadrícula.

3.-Método de puntos de control cartográficos: (treinta 30 en vialidad, hidrografía, poblados). Todos los métodos mencionados fueron utilizados con la finalidad de reducir el error de correspondencia entre escalas.

4.-Método de correlación, comparación, interpretación topográfica, fotointerpretación de imágenes satelitales.

-Integración de la información geológica de los diferentes mapas temáticos geológicos (escalas 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000):

Una vez verificada la correlación geológica y topográfica se realizó el proceso de vectorización. Este procedimiento se repitió en todos los mapas mencionados a las diferentes escalas y una vez vectorizado se llevó a la unificación de normativas para su impresión, quedando como resultado el mapa geológico integrado.

**Productos:**

**1.-Mapa Integrado de Unidades Geológicas**

**2.-Áreas de conflictos geológicos:** áreas que se detectan para futuras investigaciones geológicas, donde se hace necesario unificar criterios geológicos y redefinir las unidades geológicas existentes.

**-Del Mineral:** se indica el tipo, génesis y la composición del mineral que ha sido naturalmente formada en la corteza terrestre.

**Producto:**

**1.3-Mapa De Recursos Minerales Metálicos y No Metálicos:** se generó con la compilación de data geológica minera preexistentes y de levantamientos en el área, a través de la localización y situación de los recursos minerales y su actividad.

**-De la Geomorfología:** se mencionan las unidades del relieve donde se emplaza el yacimiento (llano, montañas, valles, planicies) y la pendiente.

**-Modelo Digital de Elevación, MDE o DEM** (por sus siglas en inglés), es la representación cuantitativa, en un formato accesible a los computadores (o raster), de la topografía del terreno o alturas sobre el nivel del mar, cuyas curvas principales están cada cien metros(100m) y secundarias cada cuarenta metros (40m) En términos generales, el MDE representa la distribución espacial de los atributos del terreno y se aprovecha el modelado espacial para identificar las unidades morfológicas existentes en el terreno. En este caso, el

---

programa lo genera a través del método de interpolación Triangulated irregular Network (TIN) extensión 3D de análisis. Arcgis.

**-Pendiente** es el factor que controla la mayor cantidad de procesos sobre la superficie terrestre ya que actúa sobre la velocidad del flujo superficial y subsuperficial y sobre la tasa de escorrentía, así como en el contenido de humedad del suelo y las propiedades del suelo (Suet & Luam, 2004).

El algoritmo más utilizado para su cálculo es el de Horn (1981), implementado en varios software como ArcGIS, (TIN-splote) que tiene en cuenta la influencia de las 8 celdas vecinas al pixel en un arreglo de 3x3, asignando un peso mayor a las celdas más cercanas y un peso menor a las más alejadas o diagonales (Chang, 2004). En este caso se aplica un rango hasta cinco (5) para su clasificación y se expresa en rangos de porcentajes: **25, 50, 75, y 100 por ciento** (los rangos de las pendientes se establecen de acuerdo a las necesidades en este caso 5).

#### **Productos:**

#### **1.4-Mapa de Modelo Digital de Elevación y 1.5-Mapa de Pendientes**

**-De la Vegetación:** se indican las comunidades vegetales. Los elementos ha considerar son:

**-Zonas de Vida:** se señala las formaciones vegetales, las cuales están presentes en un territorio condicionadas principalmente por la combinación de factores, como la temperatura, precipitación, altura, los cuales determinan diferentes ambientes y por ende condicionan la existencia de una gran variedad de vegetación. Estos ambientes se ordenan en dos niveles: pisos ecológicos (información general) y unidades ecológicas (información detallada), según, La Marca y Soriano (2004).

#### **b) Variables del medio socio - económico preparación cartográfica y SIG:**

**-Del Uso de la tierra:** indica el lugar donde puede ser ó no aprovechado el recurso minero ejemplo: uso protector; áreas del territorio nacional que se

encuentran sometidas a un régimen especial de manejo integral, tales como en parques nacionales, monumentos naturales, zonas protectoras, entre otras y así como los límites territoriales, la información que fue suministrada de los mapas bases 1.100.000 en formato digital, Roa, 2005.

**Productos:**

**1.7-Mapa División Político- Administrativa Municipal y 1.8-Mapa Áreas bajo régimen de administración especial del Estado Mérida (ABRAE)**

**-Aspectos Generales de la Minería:**

**Político– administrativos** se indican los siguientes datos: Se elabora un código de identificación de la planilla del inventario integrado geo-minero que contenga los siguientes puntos en orden; código de identificación de la unidad territorial de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística; 14 (Estado-Mérida) 01 (Municipio - Alberto Adriani), tipo de Mineral, 01 (Arena- orden alfabético), si hay empresa minera asignar N° de expediente por orden de entrada ejemplo: 02 -. El código de identificación se presentará de la siguiente manera: 14010102 y se corresponderá al creado en la base de datos del inventario.

**Legales:** se indica el nombre de la empresa, concesión o de la mina, Régimen de administración legal del recurso minero; Nación y /ó, Gobernación.

**Técnicos:** se menciona el método y forma de explotación a que está sometido el mineral; cielo abierto o subterráneo en bancos, galería, otro.

**Económicos:** se indica la producción anual, costo, mercado, usos del mineral.

**Producto:**

**1.9-Mapa de Régimen de administración legal de los recursos:** Representante legal de la empresa, la existencia de permisos mineros y ambientales, teléfono, localidad: la dirección ubicación: coordenadas U.T.M; geográficas del recurso minero ó actividad.

**-Sociales e históricos culturales:** Infraestructura: se describe el tipo y estado actual de las empresas mineras. Vía; acceso al yacimiento, condición. Servicios: Agua, luz, cloacas. Aportes sociales: salud, educación, otros. Necesidades mineras: asistencia técnica, financiamiento, años ó tiempo en explotación de las minas. Tipo de minería; artesanal, mancomunado, pequeña y gran minería.

Finalmente existe una base de datos previa elaborada por Roa, 2005, que facilitó la actualización de la base de datos del inventario integrado geominero ambiental de la hoja 5941 del Estado Mérida.

**Producto:**

**1.10 Mapa Distribución de Áreas para Evaluación y Explotación:** Intersección del Mapa de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial del Estado Mérida entre el área de estudio.

**1.11 Mapa de Inventario Integrado geominero-ambiental:** intersección y unión de los mapas minerales, geología y áreas homogéneas.

**c) Sistemas de información:** cada mapa temático llevó un proceso de edición de las coberturas, definición de atributos y estructuración de tablas, edición ó impresión del mapa.

En conclusión, el análisis descriptivo e Interpretativo de los datos e información bibliográfica y cartográfica, se realiza primero tomando en cuenta la localización puntual de cada uno de los recursos minerales y actividad minera, y segundo validando a través de la observación, comparación, correlación, descripción y actualización la información ó datos correspondientes a los componentes físico-naturales y socioeconómicos relacionados con los recursos minerales en campo-oficina.

Posteriormente se elaboró análisis descriptivo y de estimación de los datos: cuyo propósito fue evaluar las condiciones físico-naturales y socio-económicas con relación a los recursos.

Se realizó un análisis técnico: con Sistema de Información Geográfico; creación de la base de datos y mapas digitalizados. Lo antes expuesto, se observa en el contexto de cada uno de los capítulos del Inventario Integrado geominero ambiental; (texto, productos; mapas, cuadros, gráficos, fotos). (Figura. 5).

### PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

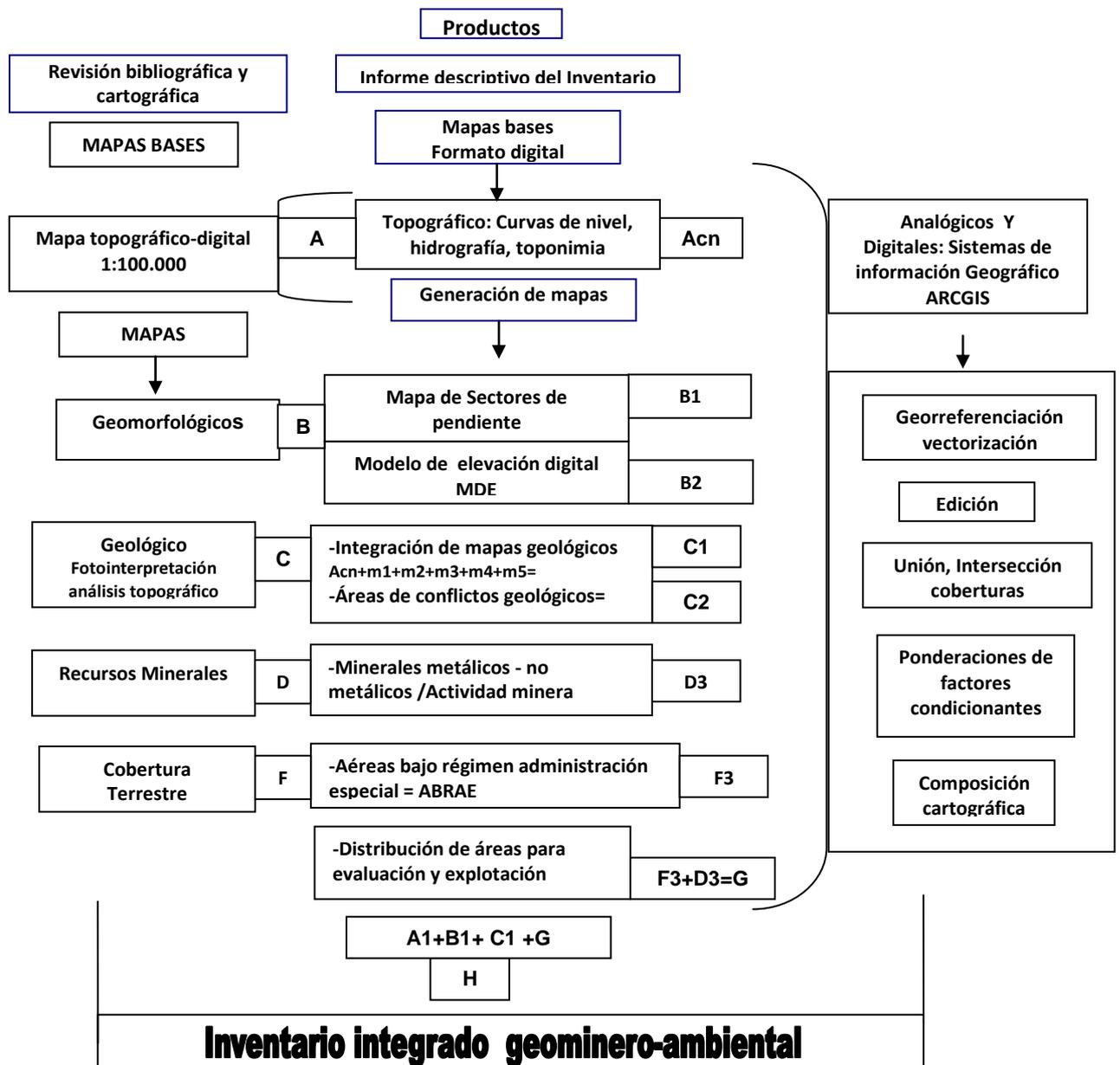


Figura. 5 .Proceso Metodológico Inventario Integrado geominero-ambiental

## CAPITULO III CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS MINERALES

### 3. 1. CONDICIONES POLÍTICO ADMINISTRATIVAS.

#### 3.1.1. Localización y situación

La hoja cartográfica 5941 de Mérida, se encuentra situada al Occidente de Venezuela en el Estado Mérida, con coordenadas geográficas al noroeste el Municipio Sucre 8°40'00" LN; 71°30'00"LO, al noreste el Municipio Rangel 8°40'00" LN; 71°00'00"LO, al suroeste con el Estado Barinas, Municipio Pedraza 8°20'00" LN; 71°00'00"LO y al sureste Municipio Sucre 8°20'00" LN; 71°30'00" LO, con una superficie total de 2035 Km<sup>2</sup>, de acuerdo con la edición preliminar de cartografía Nacional publicada en el año 1977. (Figura. 6)

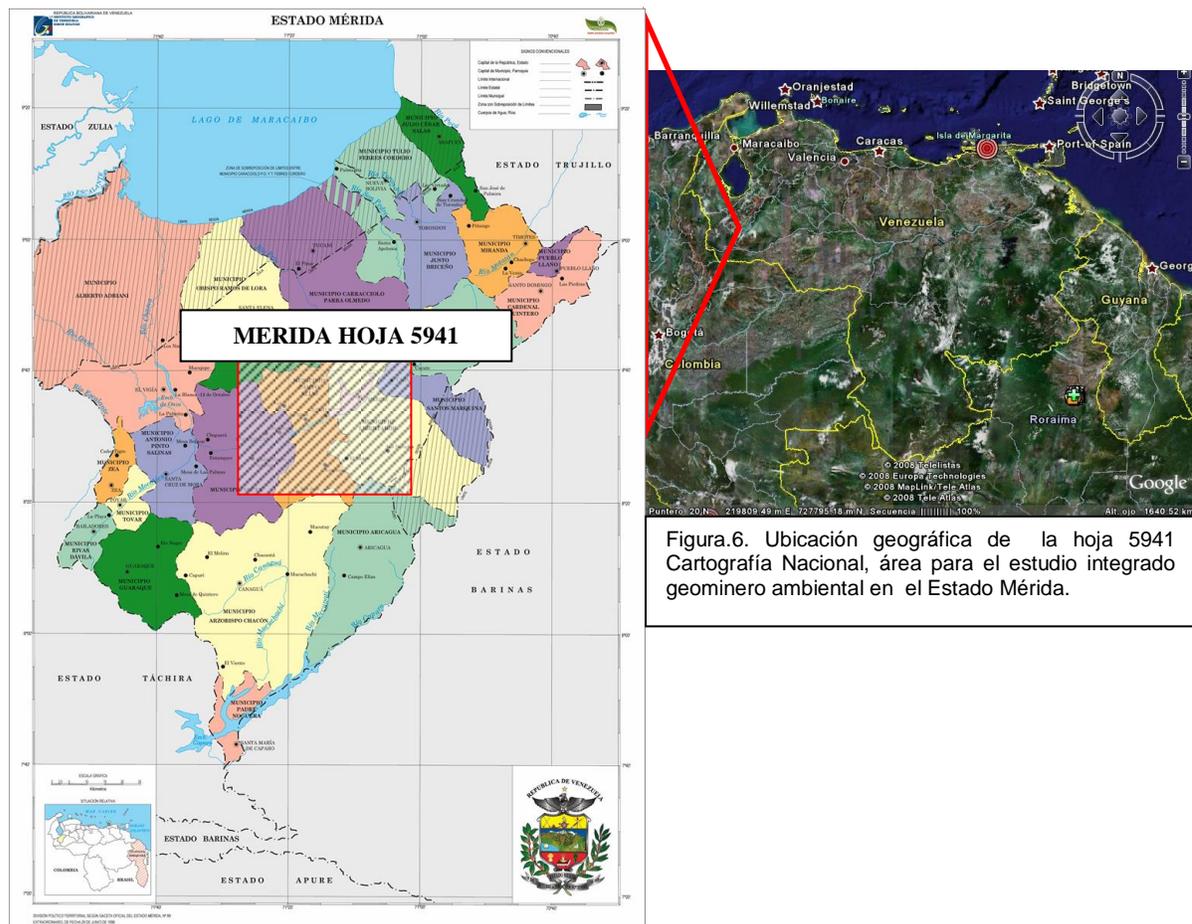


Figura.6. Ubicación geográfica de la hoja 5941 Cartografía Nacional, área para el estudio integrado geominerario ambiental en el Estado Mérida.

En la actualidad observamos que los recursos minerales producen una actividad económica muy dinámica de carácter extractivo, que en contraste a otros recursos se agotan a corto, mediano o largo plazo. En este sentido, como política de Estado, en los últimos años, ha establecido disposiciones legales desde la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela hasta las Ordenanzas Municipales, de aspectos políticos administrativos - económico - social - ambiental, para los recursos minerales de los cuales se mencionaran los más relevantes:

### **3.1.2. Bases legales de administración y reglamentación de los recursos minerales**

En el año 1999, la nueva Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, quien representa el nivel más elevado del derecho nacional establece que el Estado es propietario de cualquier mina o yacimiento existente en el territorio nacional de acuerdo con el Título II Capítulo I. Art. 12. Para éste mismo año promulga el Decreto N° 295 con Rango y Fuerza de Ley de Minas y Ley de Reforma Parcial de la Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencia del Poder Público del año 2009 se establecen los organismos e Instituciones reguladores para la administración y régimen de los recursos minerales así como, los encargados de ejecutar los inventarios mineros que a continuación se mencionan:

**a) El Ejecutivo Nacional** a través del Ministerio de Poder Popular de Petróleo y Minería le corresponde la planificación, control, fiscalización, defensa y conservación de los recursos mineros, así como el régimen de la inversión extranjera en el sector y ejecutar o hacer ejecutar las actividades mineras que le señale la Ley y al Instituto Nacional de Geología y Minería **I.N.G.E.O.M.I.N.**, organismo nacional adscrito al Ministerio y creado por Decreto N° 295 con Rango y fuerza de la Ley de Minas en Título X Capítulo I Disposiciones Generales Art. 118 los literales siguientes establece:

a) el “Formar y Mantener el inventario de los recursos minerales existentes en el territorio nacional”;

g) Preparar la Cartografía Geológica del país a diferentes escalas.

**b) EL Ejecutivo Regional** (gubernaciones de los Estados); en su aparte, para el Estado Mérida, el órgano competente es la Dirección Estatal del Poder Popular de Tesorería a través del Departamento de Minería, quien ejercerá la planificación, control, fiscalización, defensa y conservación de los recursos mineros no metálicos objeto de competencia, de acuerdo con el Art. 2 del reglamento Publicado en Gaceta Oficial del Estado Mérida N° Extraordinario, el 19 de Mayo del año 2.011 y Art. 13, el ente u órgano mediante el cual el ejecutivo del estado ejerce la autoridad en la materia regulada por esta Ley tendrá entre sus funciones:

1.- Formular y ejecutar el plan rector de desarrollo minero del Estado.

2.- Formular y mantener el inventario de los minerales y el catastro de las actividades mineras objeto de esta Ley. (Cuadro.1)

Cuadro. 1 . Administración de los Recursos Mineros en el Edo. Mérida. 2014.

PODER	ACTORES REGULADORES	ADMINISTRACIÓN Y RÉGIMEN DE LOS RECURSOS MINERALES EXISTENTES EN EL INVENTARIO INTEGRADO GEOMINERO -AMBIENTAL
NACIONAL	MINISTERIO DEL PODER POPULAR DE PETRÓLEO Y MINERÍA.	FOSFATOS, CARBÓN, POLISULFUROS, HIERRO, COBRE, FELDESPATO, MICAS, URAO y DEMÁS MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS NO INCLUIDOS EN LEY DE MINAS DEL ESTADO MÉRIDA.
	INVENTARIOS MINEROS INGEOMIN	A)“FORMAR Y MANTENER EL INVENTARIO DE LOS RECURSOS MINERALES EXISTENTES EN EL TERRITORIO NACIONAL”; G) PREPARAR LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DEL PAÍS A DIFERENTES ESCALAS.
ESTADO	GOBERNACIÓN (ESTADO. MÉRIDA )	ARENAS Y GRAVAS, CALIZA, ARCILLAS, PIZARRA, ARENISCAS, ENTRE OTROS MINERALES ATRIBUIDO EN LA LEY DE MINAS DEL ESTADO. FORMULAR Y MANTENER EL INVENTARIO DE LOS MINERALES

De acuerdo con la división político-administrativa del estado, sobre el Inventario integrado geomínero-ambiental correspondiente a la hoja 5941 de Mérida, cubre siete (7) Municipios: Andrés Bello, Arzobispo Chacón, Rangel, Campo Elías, Libertador, Santos Marquina, Sucre y uno (1) del Estado Barinas, el Municipio Pedraza.

Sobre este territorio se puede indicar que se concentran los recursos minerales y actividad minera, esencialmente en tres 3 municipios de la siguiente manera: en los municipios, Libertador: arenas y gravas, pizarras, areniscas. Santos Marquina arenas y gravas; en el Municipio Sucre arenas y gravas, calizas, fosfatos, urao y pegmatita; en el Municipio Campo Elías arenas y gravas, arcillas pizarras, fosfatos, calizas y pegmatita, cobre. (Figura. 7).

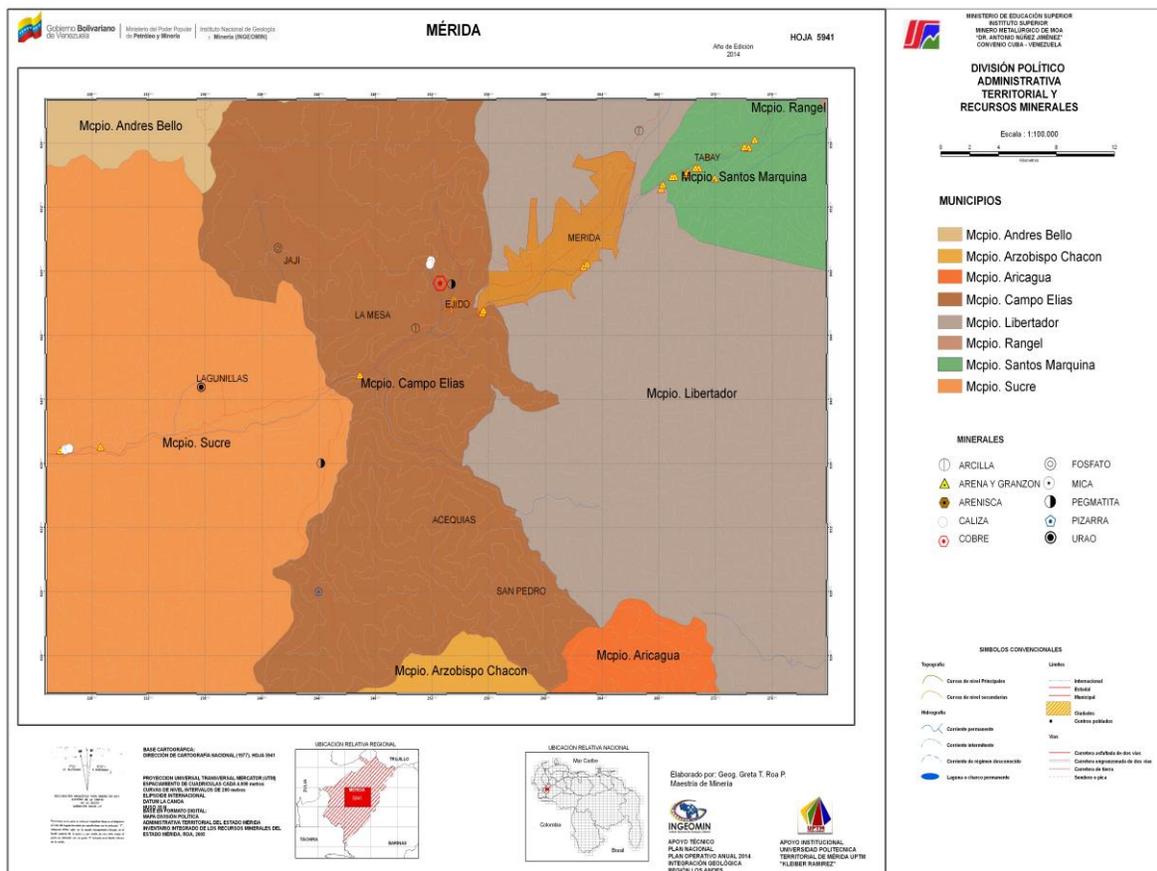


Figura 7. División política territorial de la hoja 5941 Mapa recursos y límites municipales

## 3.2. CONDICIONES FÍSICO- NATURALES

Para la elaboración y descripción de las características físico naturales en el área de estudio, se utilizó como fuente principal la información existente en el estudio de las Áreas Naturales Homogéneas del estado Mérida, realizado por el antiguo Ministerio del Ambiente para los años 1982-87, hoy llamado Ministerio del Poder Popular para el Eco-socialismo Vivienda y Hábitat. En el contexto se determina, integra, jerarquiza y representa la cartografía a escala 1:250.000 y el complemento de información a otros niveles de escala más grandes. Cabe destacar, que la información valorada, de las áreas homogéneas relacionadas con los recursos minerales, sobre el área de estudio, se identifican a través de un código numérico y representa en las condiciones físico- naturales: el clima, relieve, geología, suelos, vegetación, hidrografía, y geomorfología variables que permitieron el análisis integrado que a continuación se especifica:

### 3.2.1 Geomorfología

El relieve es montañoso (vigoroso y masivo), atravesado por las estribaciones más elevadas de los Andes venezolanos; la Sierra de la Culata (parte del flanco sur) y Sierra Nevada centrales. La unidad física principal es el Valle Andino del Chama. En el área de estudio se localiza la cumbre más alta del país, el Pico Bolívar según (Saler, 1992; pág. 277) a 4980,8 m. s.n.m en la Sierra Nevada de Mérida. (Figura 8)



Figura 8. Vista del flanco sur Sierra de la Culata, Ejido, parte media de la cuenca del río Chama. 2013.

De acuerdo con la georeferenciación realizada a los recursos mineros se puede señalar que se asienta sobre paisajes montañosos; considerados desde bajos a altos, en la franja de paisajes de valles intramontanos con una relación de pendientes promedios que varían entre el 8% -35%. La relación entre pendiente, relieve y localización de los recursos minerales, indica que se emplaza la actividad minera (70%), en los relieves ondulados a quebrado representada fundamentalmente por la extracción de arenas y gravas; material que se deposita en este tipo de relieves. (Figura 9).



Figura 9. Extracción de arenas gravas: plazoletas de sedimentación contribuyen a minimizar la pendiente, reducir la velocidad del río y controla la descarga de sedimentos por niveles de acumulación, Qda. La Mucuy, Tabay.

### 3.2.2. Bioclima

Debido a la complejidad del relieve y a la variación altitudinal (600 - 4980 m.s.n.m.) en el área de estudio, las precipitaciones anuales oscilan entre 700 - 1900 mm y temperaturas entre  $-2^{\circ}$  hasta  $28^{\circ}$  C, se logra evidenciar una gran variedad de vegetación, que cubre en su totalidad, las zonas de vida descritas por Holdridge; desde selvas macro térmicas lluviosas hasta vegetación de páramo.

Cabe señalar, que en el área del Inventario Integrado donde se desarrolla la actividad minera de arenas y gravas, se corresponde con múltiples combinaciones

de factores: temperatura, precipitación, altitud (600-1800m.s.n.m), cobertura vegetal, de acuerdo con La Marca y Soriano 2004, se ordenan en dos niveles: el primero nivel correspondiente a los pisos ecológicos se clasifican en basal-piedemonte (0-1000m), piso subandino (1000-2000m) y el segundo nivel en unidades ecológicas), que se corresponden con las vertientes: las vertientes húmedas contenidas en: selva húmeda submontana, Selva, semicaducifolia montana, montana baja y las vertientes secas: arbustal espinoso, bosque siempre verde seco-montano bajo. La franja descrita (color rojo en la figura) se corresponde con la relación altura-cobertura vegetal según la localización de los recursos mineros. (Figura. 10)

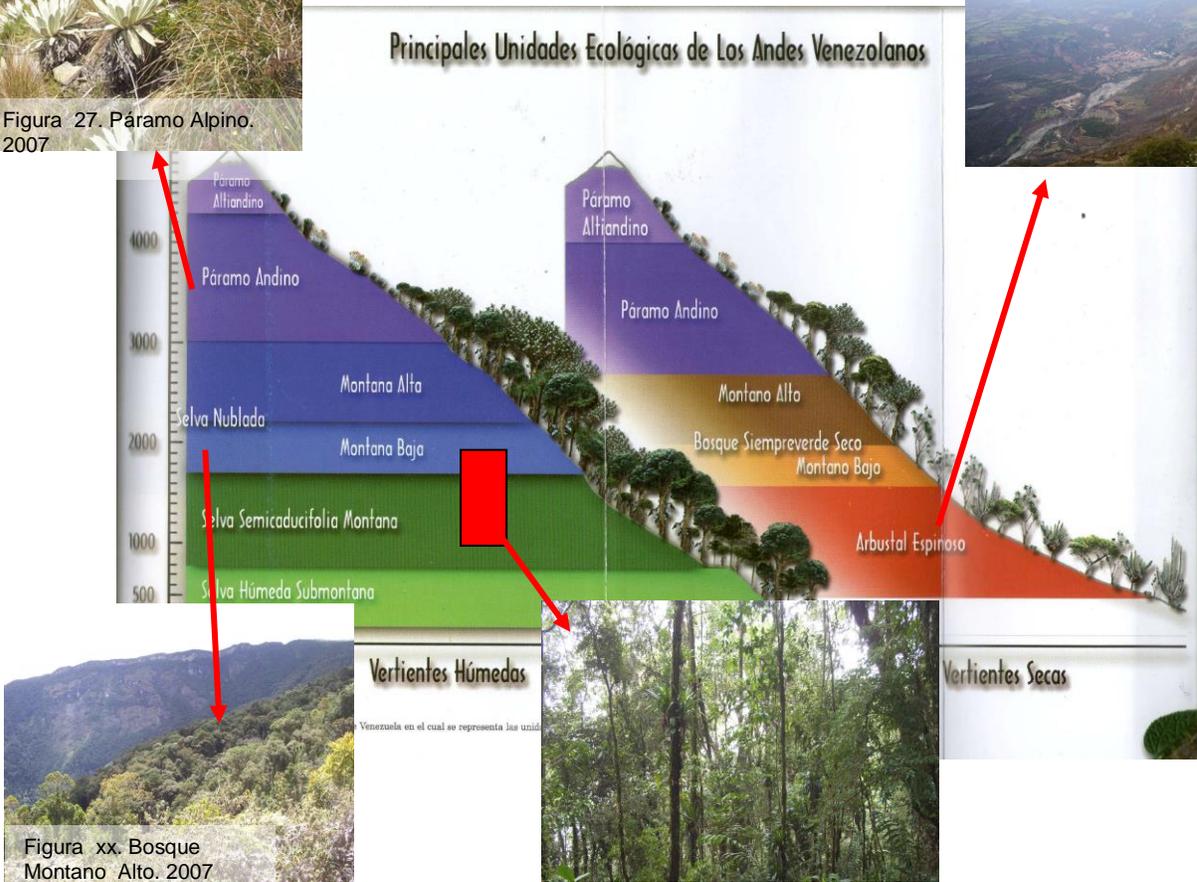
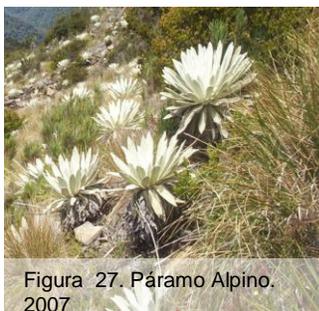


Figura. 10 Principales Unidades Ecológicas de Los Andes Venezolanos. La Marca y Soriano 2004.

### 3.2.3. Hidrografía

En el estado Mérida, la red hidrográfica más importante es la cuenca del río Chama, ubicada sobre la fosa tectónica de la falla de Boconó en dirección noreste, delimitada por las vertientes izquierda y derecha de las Sierras Norte y Sur de los Andes venezolanos.

El río Chama Según Silva (1999) tiene una longitud de 187 Km, con un área de 3785 Km<sup>2</sup>, en la cuenca media del río Chama, se localizan cinco (5) ríos tributarios importantes que se corresponden con el área de estudio; por la margen derecha tres (3) Mucujún, Albarregas y La González y por la margen izquierda dos (2) la Mucuy, Qda La Fría Astillera, Nuestra Señora. En tal sentido, la principal fuente de aporte en sedimentos desde cantos rodados hasta limos proviene de ésta red hidrográfica, motivos por los cuales la actividad minero extractiva se asienta a lo largo del mismo y sus tributarios.

Desde el punto de vista económico minero, estas características de los depósitos mencionados se consideran de gran importancia en el Área Metropolitana de Mérida que corresponde a los municipios Santos Marquina, Campo Elías, Sucre, porque se permite el fácil aprovechamiento de los recursos mineros para más de 15 concesiones mineras otorgadas por el Estado Merideño sobre depósitos aluvionales. Cabe destacar, que los ríos y quebradas cortan los estratos geológicos, siguen las estructuras geológicas entre otras características, que ha permitido la localización de los yacimientos de fosfatos en el área de Jají, entre otros minerales.

Finalmente quedan representadas las variables físico naturales en el mapa de áreas homogéneas que se presenta a continuación (Figura 11).



### 3.2.4. Geología

Sobre el marco geológico que presenta el estado Mérida, se observa una amplia variedad litológica de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas, con edades que van desde el Precámbrico hasta el Cuaternario.

Los recursos mineros se localizan, según su origen en cada una de éstas unidades geológicas y están representadas en las siguientes condiciones geológicas: Las rocas más antiguas se inician con los gneises, micas, esquistos, granitos, mármoles y cuarcitas de la Asociación Sierra Nevada del Precámbrico. Seguidamente a ésta Asociación, le suprayace la Asociación

Tostós con esquistos, filitas, pizarras, gneises y anfibolitas, en secuencia con las filitas, pizarras, calizas cristalinas, metareniscas, meta - conglomerados, metaftanitas, rocas volcánicas y piro - clásticas félsicas de la Asociación Mucuchachí, (Figura 12). Las metareniscas, metalimolitas y meta - conglomerados de la Formación Sabaneta y finalmente las lutitas, filitas, cuarcitas, mármoles de la Formación Palmarito en el flanco norte, lutitas y calizas en el flanco sur de la Cordillera de los Andes. En este ciclo del Paleozoico, en la Asociación Mucuchachí se han evaluado

reservas de gran valor económico de algunos minerales como los polisulfuros de Bailadores, en el Mpio Rivas Dávila, sin embargo, se han observado otros recursos como: las pizarras, su abundancia y calidad la convierten en potencial económico como piedra ornamental. Cabe destacar que se han localizado

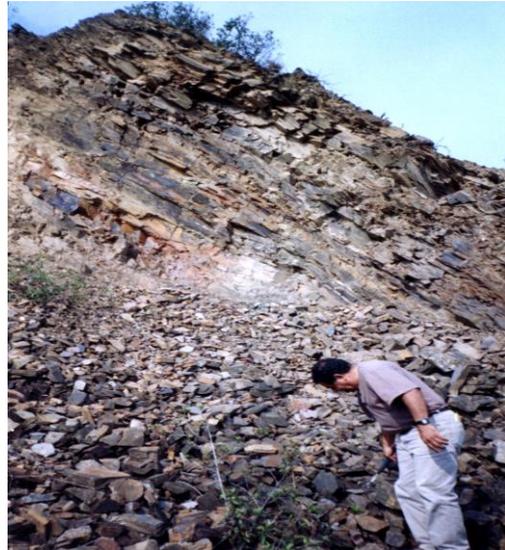


Figura 12. Afloramiento Pizarras Asociación Mucuchachí – vía San José - Acequias. Fuente: Roa. 2005.



Figura 13 Intrusión Pegmatitas Asociación Tostós, Polígono de Tiro Ejido Mpio Campo Elías. Edo. Mérida. INGEOMIN 2009-2010.

cuerpos intrusivos de pegmatitas en las diferentes Asociaciones; Sierra Nevada, Tostos y Mucuchachí; estas intrusiones se consideran de gran importancia económica, ya que en ellas, yace una gama de recursos minerales tales como los feldespatos, arcillas caoliníticas, micas, cobre, etc., aprovechables para la industria. El porcentaje de pegmatitas encontradas corresponden al 2,41% del total de las reservas probadas. (Figura 13).

**El Mesozoico** está conformado por tobas, areniscas conglomeráticas, limolitas, calizas, areniscas de la Formación La Quinta, del período Jurásico; el yacimiento de Urao hallado en ésta unidad está catalogado en el mundo como el más importante, debido a las altas concentraciones de carbonato sódico y cantidad de reservas (0,06% del total de las reservadas probadas para el estado). En ésta era también se localiza la secuencia de sedimentos del Cretáceo, conformados por las formaciones Capacho, La Luna y Colón pertenecientes a la subcuenca Uribante; las rocas fosfáticas del miembro tres Esquinas – tope de la Formación La Luna, representan reservas del 76,77%, de total probadas en el estado, por lo que se consideran las más importantes, aún cuando en su totalidad no se han evaluado, se puede afirmar que este recurso mineral es el que tiene la mayor perspectiva para un posible desarrollo minero en el estado. Las calizas típicas de ésta región, se ubican en la Formación Capacho; las calizas tipo coquinoideas son económicamente importantes por su alto contenido en carbonato de calcio. (Figura14).



Figura 14. Izquierda Formación Aguardiente afloramiento de areniscas. Derecha Formación Capacho calizas, coquinoideas cuenca alta Montalban, Mpio Campo Elías. Edo. Mérida. INGEOMIN 2007.

En los actuales momentos estas calizas mencionadas no han sido cuantificadas, pero se evidencian grandes franjas tanto en el Flanco norte y sur de la Cordillera Andina.

**El Terciario** pertenece al ciclo (INGEOMIN 2009 -2010) Cenozoico (Terciario: Mioceno-Plioceno). La Formación Mucujun presenta características litológicas más relevantes, están representadas por dos unidades. La inferior caracterizada por una alternancia de lodolitas, limolitas y algunas areniscas de grano fino. Así mismo, se observa a la Formación San Javier (Terciario: Eoceno), según Ghosh y Odreman (1987), su litología consiste de una alternancia de areniscas limosas con intervalos lutíticos y calcáreos. En ésta unidad es donde se localizan las arcillas y areniscas. En cuanto a las reservas para ambas unidades no han sido totalmente cuantificadas. (Figura. 15).

**El Cuaternario**, está representado por sedimentos acumulados en: abanicos aluviales / detritos, en forma preponderante, así mismo, en conos, terrazas aluviales y morrenas glaciares en menor proporción. Es precisamente, sobre las áreas mencionadas, en donde se asienta la mayor proporción del ejercicio de la actividad minera para la explotación de los yacimientos de arenas y gravas, cuyas reservas en



Figura 15. Afloramiento de Arcilla en San Javier del Valle. Formación Mucujún, Edo. Mérida. Roa, 2005.

gran parte son incalculables dado a su origen, (fuentes de los ríos y quebradas), representando de ésta manera desde el pasado hasta el presente el potencial minero, no sólo del área sino del Estado Mérida. (Figura .16).

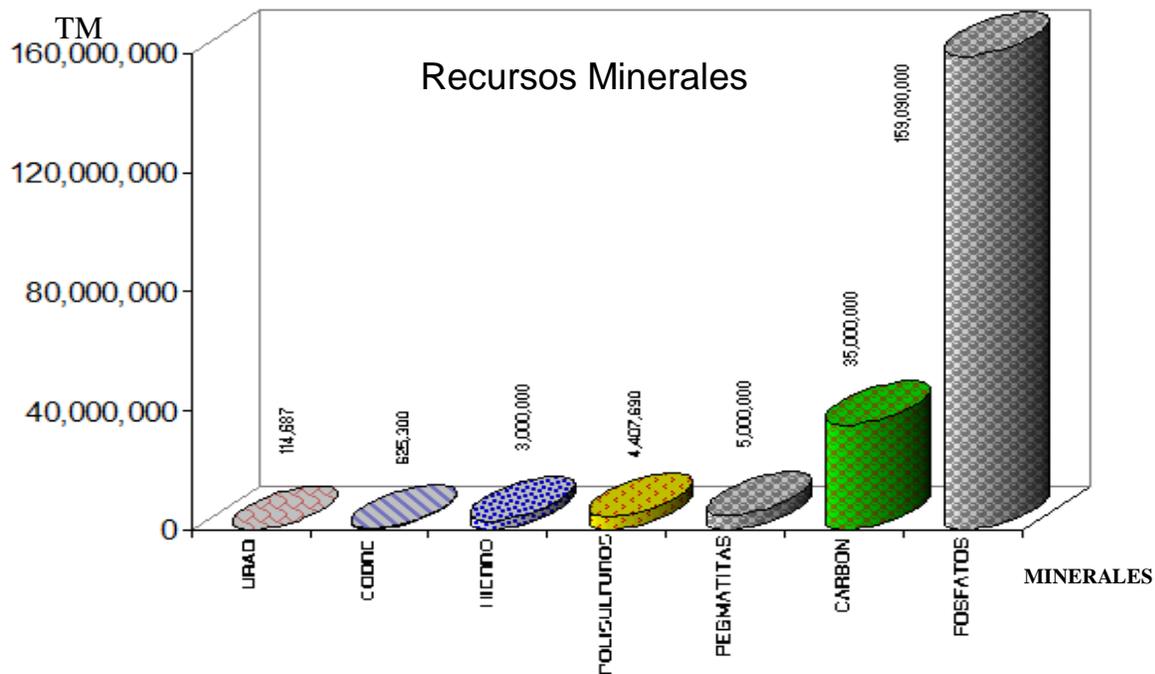


Figura. 16. Representación gráfica de los Recursos Minerales del estado Mérida Roa, 2005.

### 3.2.5. Ambientales

El área de estudio se caracteriza por contener a través de la designación de uso sobre el espacio territorial, Áreas Bajo Régimen de Administración Especial; el 65% del territorio merideño está entre Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Zonas Protectoras, Obra de Utilidad Pública y el resto 35% sin ninguna declaración. Estas Áreas Bajo Régimen de Administración Especial tienen las siguientes características:

#### -Parques Nacionales

Son paisajes naturales relativamente extensos, donde existen ecosistemas de gran belleza, que escasamente han sido alterados por la explotación minera y la ocupación humana, ofreciendo de ésta manera lo siguiente:

☞ Numerosas especies innatas, ejemplo de flora el frailejón (Figura xx) y fauna de distribución restringida o en peligro de extinción: oso frontino, cóndor entre otras.

---

☞ Cuencas abastecedoras de los sistemas hidroeléctricos (Uribante-Caparo) como fuentes primordiales de agua y luz; importantes para el consumo humano y el uso industrial y agrícola para las poblaciones de la región.

☞ Ofrece recursos naturales de toda índole que representan un interés científico, educativo o recreativo.

- **Zonas Protectoras** son áreas que se conforman por las cuencas hidrográficas, por sus características, ubicación y condiciones geográficas actúan como agentes reguladores del clima. (Figura.17)

- **Monumentos Naturales:** son áreas relativamente pequeñas que poseen un valor e interés estético, histórico o científico.

Es de aclarar que las labores que se efectúen en estas áreas están bajo la administración y régimen del organismo a que le compete, principalmente al Ministerio del Poder Popular para el Eco-socialismo Vivienda y Hábitat y el Instituto Nacional de Parques (INPARQUES).

De acuerdo con la asignación de usos establecidos en el Plan de Ordenación y Manejo y su respectivo reglamento de las ABRAE, el estado tiene dieciocho (18) áreas, de las cuales en el área de estudio están distribuidas en trece (13) de la siguiente manera: dos (2) áreas declaradas Parques Nacionales y dos (2) Monumentos Naturales; donde la explotación de los recursos de éstas áreas está prohibida y la exploración es restringida, en pocas palabras, se puede explorar pero **no** explotar y en cuanto a las ocho (8) áreas restantes son Zonas Protectoras- áreas críticas, donde la actividad minera está bajo restricción y una (1) área sin restricción .

Cabe destacar, que en la actualidad sobre algunas de éstas áreas protectoras la actividad minera existe, tales son los casos, de la explotación por predominio histórico, saque del carbonato sódico en el Monumento Natural Laguna de Urao. (Cuadro 2). (Figura 17).



Figura 17. Izquierda. Parque Nacional Sierra La Culata . Cuenca Montalbán Ejido Mpio Campo Elías, parte alta vegetación de páramo Frailejón. Derecha Laguna de Urao Monumento Natural en Lagunillas Mpio Sucre. Fuente: Roa. 2007 e imagen satelital Bio-Map 2014

### 3.3. CONDICIONES HISTÓRICAS - ECONÓMICAS -SOCIALES

#### 3.3.1. Histórico Cultural en la Minería

Desde que el hombre descubrió la utilidad de los yacimientos minerales, comenzó a estudiarlos, identificarlos, localizarlos, explorarlos, explotarlos y transformarlos para cubrir sus necesidades.

Históricamente en el Estado Mérida la actividad minera se ha desarrollado con poca intensidad, sin embargo, en la época prehispánica se implantó la industria lítica (piedra), y de tierra (la arcilla); los páramos merideños evidencia éste arte en los cercados de piedra, tallas en piedra, viviendas, acequias, molinos, instrumentos de trabajo y adorno como las hachas, bolas de lanzamiento, prendas, vajillas y en especial jeroglíficos grabados sobre las piedras y arcillas, que expresan sus vivencias ó creencias en la cultura merideña.





Las arcillas, arenas, gravas, areniscas, pizarras y calizas son minerales que se han explotado tanto en forma rudimentaria, artesanal como técnicamente. Se tienen registros del aprovechamiento de las arcillas desde hace 200 años y de las arenas 70 años. (Figura. 19).

En 1842, por orden del Gobernador del estado Don Gabriel Picón, colocan frente al Cuartel de Infantería Rivas Dávila en la plaza, el primer monumento en el mundo del Libertador Simón Bolívar, busto elaborado de arcilla quemada (agasajo en conmemoración al traslado de sus restos desde Colombia a Caracas – Venezuela).



Figura 19. Izquierda, casa de bareque en los Pueblos del Sur. Edo. Mérida. Derecha, Pueblo del Sur ruinas antiguo San José - Acequias casas construidas de bareque .Roa, 2005

La primera Catedral de Mérida fue construida con alfarería de los Guaimaros - Ejido, hoy día estos artesanos del poblado, con oficio alfarero dan continuidad a sus raíces; prestigio al gran valor histórico cultural merideño por la autenticidad natural, creadora, utilitaria y ejemplar de luchar por mantener una actividad artesanal ancestral que estamos perdiendo. (Figura. 20).



Figura 20. Artesanos de los Guáimaros Ejido 2003. Roa, 2005

También los indios explotaron otros minerales tales como el urao y el nitrato sódico en Lagunillas, empleado para la elaboración del Chimó, o con fines medicinales, según los relatos de Agustín Codazzi. Desde el año 1781 fue perfeccionada la preparación de la pasta del Chimó por el español Pedro Varástegui y en los actuales momentos se sigue explotando artesanalmente para la fabricación esencialmente del chimó. (Figura 21)

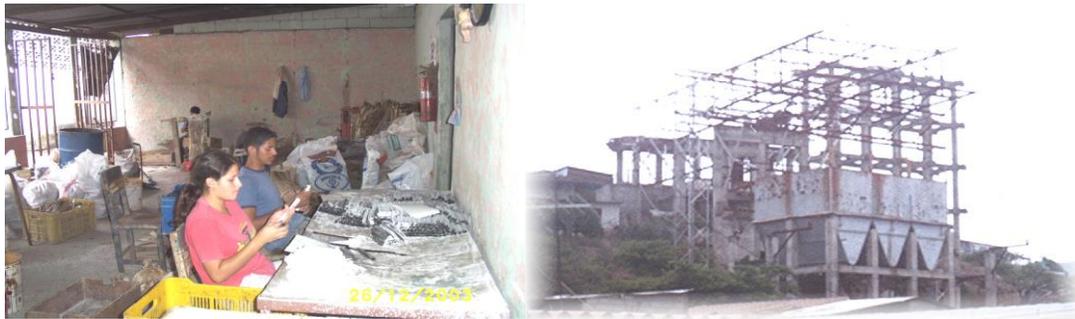


Figura 21. Izquierda, pobladores de Lagunillas empacando Chimó. Derecha, planta abandonada de tratamiento de Urao en el poblado de Lagunillas Roa. 2005

En 1969 se realizó un estudio del Urao de Lagunillas que determinó la calidad del mineral para ser explotado y procesado en forma industrial; por esta razón fue otorgado en concesión. En el año 1971, se edificó una planta de procesamiento del mineral. Para 1979 La Laguna de Urao la decretaron Monumento Natural, sin embargo, hoy en día se explota de manera artesanal para abastecer en mayor parte a los pobladores que fabrican el chimó.

En la jurisdicción del Municipio Libertador, la explotación de feldespatos, micas moscovitas se consideraban de gran importancia por su pureza y variedad en minerales, se explotó en forma artesanal en el área de El Carmen, vía Tabay, material que fue utilizado para adornos decembrinos e industria petrolera.

Así mismo, el yeso se extrajo en las cercanías de Ejido – Jají y Lagunillas con fines odontológicos, modelado y estatuillas.

Para los años sesenta se comenzó con la explotación de metaconglomerados de la formación Sabaneta en la Cantera 23 de Enero localizada en la vía panamericana a la altura de Ejido; utilizado como material de préstamo para construcción de la vialidad principal. Hoy día esta cantera fue transformada en un complejo turístico recreacional llamado Venezuela de Antier.

En 1993 y 1994 el M.E.M, otorgó a la Corporación de los Andes títulos mineros para la exploración y explotación tres (3) para fosfatos en JaJí Mistajá; no fueron evaluados totalmente y en la actualidad han caducado todos los títulos mineros.

El Estado Mérida cuenta con una gran variedad de recursos minerales, de los cuales 18 minerales se han detectado ó estudiado, como por ejemplo; se han calculado las reservas para algunos de los minerales, (fosfatos, pegmatitas, urao, etc., y para otros no (calizas, pizarras, entre otros,). Ciertamente, la causa del porque hoy no se explotan ó no se les ha estudiado, se le atribuye a la existencia de limitaciones en los aspectos físicos naturales, legales u otros motivos. Aún con estas circunstancias, se tiene, que a lo largo de la historia minera en el estado, seis (6) de estos minerales son los que han mantenido la dinámica en el sector minero con el siguiente orden: arenas, arcillas, urao, pizarras y areniscas.

La actividad minera en ésta área está caracterizada por la pequeña minería, actualmente se han inventariado treinta y dos (32) empresas mineras: veinte (20) de arenas y gravas, dos (2) de calizas, cuatro (4) de arcilla, una (1) de urao y otras empresas de actividad conexas: tres (3) sustancias terrosas (material de relleno y compactación) y por último tres (3) comercialización de lajas (piedras de adorno).

---

## **CAPITULO IV ANALISIS Y VALORACIÓN INTEGRAL DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS MINERALES**

---

Se puede observar que en el área de estudio, se localizan una gran variedad de recursos mineros, ubicados en las diferentes franjas geológicas que van del Precámbrico al Cuaternario, sobre el valle intramontano Sierra Nevada (ambos flancos) y Sierra de la Culata (flanco sur) de la parte media de la cuenca del río Chama.

Estas condiciones geo-hidrológicas; evidencias de los afloramientos o rocas expuestas en la superficie terrestre asociados con los recursos minerales, obedece a procesos muy complejos como son el levantamiento de la cordillera andina, a su naturaleza geológica, geomorfológica, hidrológica, entre otros ofrecen y posibilitan la realización de estudios tales como la correlación de las secuencias mineralógicas con respecto a las franjas geológicas, en consecuencia, es importante aprovechar las ventajas que nos ofrece la localización de los recursos mineros existentes y su relación con los diferentes componentes ambientales. A éste respecto, se pudo analizar integralmente lo siguiente:

### **4.1. COMPONENTES FÍSICO-NATURALES**

#### **4.1.1. RECURSOS MINERALES METÁLICOS**

##### **a) COBRE**

En los estudios geológicos, geoquímicos que han realizado Calatayud y Placencia., (2.002) , (Moya, 1.970a) citado por Rodríguez (1986), Moya (1973), Fierro (1972) indican que este elemento pudo ser originado en la región por procesos magmáticos del tipo de intrusiones ígneas, por migración de fluidos que ascienden hacia la superficie o por procesos secundarios causados por efectos de meteorización, localizado en granitos, en forma de diques, lacolitos y sills, alineados en dirección Noreste que intrusionan a las diferentes Asociaciones Sierra Nevada, Mucuchachí, Tostos y en unidades formacionales Sabaneta y La Quinta; las mineralizaciones están localizadas en las siguientes áreas:

➤ Área El Ceibal – Ejido:

De acuerdo con Roa, (2003) indican que se observan en el área de El Ceibal - Ejido del Estado Mérida pegmatitas (Figura. 22), probablemente correspondientes a la Asociación Tostós, con la presencia de filitas, esquistos granatíferos – micáceos – cuarzosos muy meteorizados de color gris claro, con vetillas mineralógicas de cobre porfídico rellenando microfracturas en facies pegmatíticas muy similares al cuerpo pegmatítico del área de Timotes.



Figura 22. Izquierda trabajo de reconocimiento en el afloramiento de pegmatita, sector El Ceibal, por especialistas de INGEOMIN 2007. Derecha, mineralización cobre-malaquita localizado en la pegmatita del Sector El Ceibal – Ejido. Fuente Roa. 2005.

Este afloramiento está localizado vía El Ceibal - Ejido a una altitud 1296 m.s.n.m, en coordenadas UTM 253360 E; 947199 N, (en comunicación personal con el Dr. Oscar Odreman y Geol. Ignacio Fierro (2003) especialista en la materia, reconocen el indicio y ambos afirman, que es el segundo encontrado con éste tipo de mineralización al norte de la falla de Boconó). Finalmente la información es validada por INGEOMIN; la cual conlleva a un cambio de unidad geológica, (de Formación Sabaneta a Asociación Tostós) se implantó en el mapa geológico generado del Área Metropolitana de Mérida Edo. Mérida en el año 2007.

De acuerdo a Moya (1976), existen otras mineralizaciones en las áreas de: Chiguará, La Trampa - Panamericana, El Playón, Lagunillas, El Volcán, Jají, Pueblo Nuevo, Sur de Piñango, pero considera de mayor importancia para la realización de estudios geoquímicos los indicios de las áreas de Jají y Puente Real. La veta está representada por un contenido de marcasita, piritita y calcopiritita en forma masiva, exhibiendo un rumbo N20-30E, la roca de caja consiste de un esquisto granatífero – micáceo – cuarzoso localizada dentro de la litología de la Asociación Sierra Nevada en contacto con las rocas sedimentarias del Cretáceo, la cual indica ser un depósito de tipo filoniano. Este afloramiento se encuentra excluido de las A.B.R.A.E., pero se ubica dentro de un área homogénea con código (181.8). Estos yacimientos actualmente no se explotan y las reservas no han sido calculadas.

#### 4.1.2. RECURSOS MINERALES NO METALICOS

##### a) ARENAS Y GRAVAS

Las arenas y gravas geológicamente pertenecen al Cuaternario, litológicamente se localizan en los depósitos aluviales, de terrazas y morrenas, formados por la desintegración natural de todas las rocas, en éste caso, de la Cordillera de Los Andes.



Figura 23. Depósitos de Arena Río Chama, Municipio Sucre, sector Las González, Mérida Estado Mérida. Fuente: Roa, 2013.

En el Estado Mérida, los depósitos aluvionales de arena y grava están distribuidos a lo largo del río Chama y sus tributarios, cubriendo grandes extensiones. En el Flanco Norte como en el Sur de la Cordillera Andina Merideña, en el área correspondiente a la hoja 5941, a lo largo de la Troncal 007, el Río Chama y sus tributarios Subcuenca Albarregas, Mucujún, Nuestra Señora, La Mucuy, Las Gonzales entre otros, aportan grandes cantidades de sedimentos, con composiciones mineralógicas diferentes y diámetros variables. (Figura. 23).

### **a.1) Descripción del aprovechamiento minero**

La extracción de los áridos en el área en general es mediante el método de minería a “cielo abierto”, utilizando un sistema mecanizado sin uso de explosivos.

Procesos productivos principales aplicados:

- **Canalización y Extracción:** este proceso consiste en la extracción del material granular del río a través de maquinarias, retroexcavadora de orugas de 20 toneladas, las actividades de aprovechamiento se realizan en el cauce del río Chama, en el tercio central, en un sector donde el ancho de la sección de flujo y la baja pendiente inducen al río Chama a transitar en “régimen subcrítico-aguas tranquilas”, produciéndose una alta decantación y deposición natural de material granular de diferentes granulometrías, con la consecuente colmatación de su cauce.

Se observa la conformación de canales de rápido para el tránsito de las aguas y un canal lento tipo pozo longitudinal, donde decanta el material fino objeto de aprovechamiento. Ambos canales separados por una berma longitudinal y en conjunto conforman el canal de tránsito de crecidas.

Este sistema extractivo permite mejorar las condiciones de flujo y libre tránsito de crecidas. Por tratarse de un mineral cuyo aprovechamiento puede darse hasta en un 100%, la relación de remoción está establecido en 1:1, es decir, que por cada metro cúbico de mineral extraído será aprovechado igualmente la totalidad del mismo.

-**Carga y transporte:** la carga se realiza directamente mediante retroexcavador, e indirectamente mediante un cargador frontal; vertiendo el material sobre

camiones volteos de diferentes marcas y capacidades en m<sup>3</sup>, los cuales harán el acarreo desde el frente de aprovechamiento hasta la planta picadora.

**-Vías de Acceso:** los terrenos cercanos a las áreas de aprovechamiento, están atravesados por una vía de tierra y asfalto penetración que comunica directamente con las empresas.

**-Procesamiento:** una vez extraído el material granular de río, el mismo es transportado hasta la tolva receptora de la trituradora primaria. (Figura. 24).

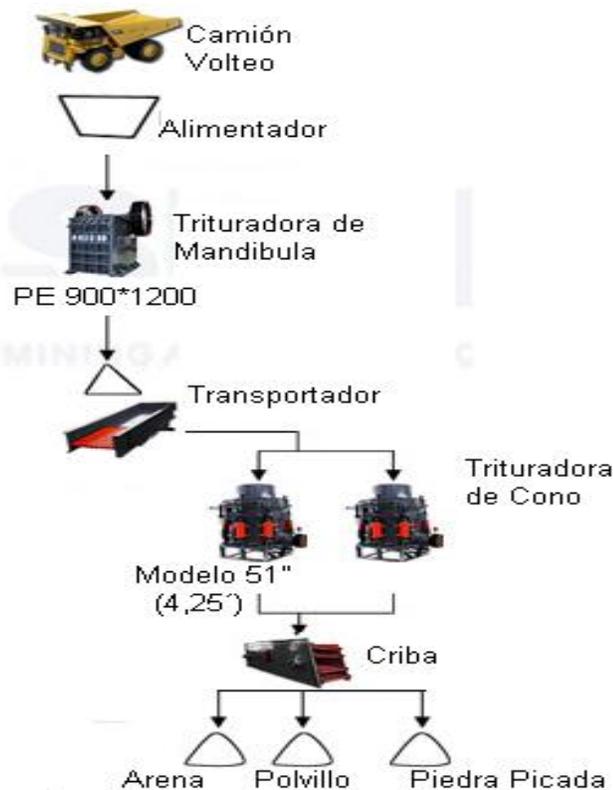


Figura 24. Ejemplo de diagrama de flujo – de planta trituradora de piedras.

Desde el punto de vista económico minero, estas características de los depósitos mencionados se consideran de gran importancia porque permiten el fácil aprovechamiento de los recursos mineros. (Cuadros 3 a - 3 b).

Cuadro 3a. Características generales de los minerales de arenas y gravas empresas activas, en el área de estudio Mérida. Modificado por Roa, 2014. Fuente: Roa, 2005 y Tesorería, Dpto. Minería Gobernación del Estado Mérida, 2014.

MINERAL	MUNICIPIO	LOCALIDAD	U.T.M (ESTE)	U.T.M. (NORTE)	SITUACIÓN	ALTITUD m.s.n.m.	ABRAE	CODIGO (A.H) AREA	ACCESO YACIMIENTO
Arena,Granzón,P olvillo, Piedra Picada, Premezclados	Campo Elías.	Sector la Vega de Ejido, Vía Don Luis, Premezclados Occidente compañía Anónima. OFICINA: Calle 21, Av. 6 y 7, Edif. Ferrango, piso 1. Río Chama. Agustino Iacomacci.	255637	945567	Activa	1085	Sin ABRAE	156	Asfaltado, Tierra
Arena y Piedra Picada.	Campo Elías	Sector San Onofre. Materiales Villa del Sur. Luis Guerrero.	250452	943108	Activa	902	ABRAE		
Arena y Piedra Picada.	Campo Elías	Sector Los GuaimarosAsociación Cooperativa COPROCIMEL / Conexas ó auxiliares.	250542	943712	Activa	935	ABRAE		
Arena,Granzón,P olvillo, Piedra Picada.Mezcla asfáltica.	Campo Elías/Sucre extracción	Constructora Rocal. Otto Rodríguez	245948	941382	Activa	800			
Granzón y Arena	Santos Marquina	Sector La Casona. Río Chama.	270827	954449	inactiva	1649	Sin ABRAE	84.2	Asfaltado, Tierra
Arena	Santos Marquina	Sector Los Llanitos de Tabay, frente a la Bomba detrás del Restaurante Buenos Aires. Río Chama, Pedrera Santo Domingo.km 8.Luis Quintero.	268159	953142	Activa	1533	Sin ABRAE	84.2	Asfaltada
Arena	Santos Marquina	Sector Hacienda - Vega. Tabay, Quinta Mucuy alta. Quebrada la Mucuy. Agropecuaria Gran Chaparral. José Martinez.	271964	953808	Activa	1727	Sin ABRAE	151.1	Asfaltada
Arena	Santos Marquina	La Pueblita - Fundo Finca el Futuro, Los Llanitos de Tabay. Río Chama. Jimi Dezeo.	269880	954023	Activa	1619	Sin ABRAE	84.2	Tierra
Granzón y Arena	Santos Marquina	Sector Los Llanitos de Tabay Carretera Trasandina Km 9. Río Chama. Cantera San José C.A. Matilde del Vecchio.	269122	953901	Activa	1591	Sin ABRAE	84.2	Tierra
Arena	Santos Marquina	Sector Puerto Río Mucuy Baja - Tabay. LOSECA Río Chama.	274342	955728	Inactiva	1808	Sin ABRAE	92.2	Asfaltada
Arena	Santos Marquina	Sector Puerto Río Mucuy Baja - Tabay. IVERSAGEP Río Chama.	270692	954245	Inactiva	1641	Sin ABRAE		
Granzón y Arena	Santos Marquina	Sector los Llanitos de Tabay, calle Libertad. Río Chama.	268284	953400	Inactiva	1580	Sin ABRAE	84.2	Asfaltada
Arena	Santos Marquina	Sector Puerto Río Mucuy Baja - Tabay. Río Chama. Cooperativa Los Andes. Agustin Aguirre	270707	957486	Activa	1627	Sin ABRAE		
Arena	Santos Marquina	Sector La Ceibita, los llanitos de Tabay. Río Chama.	270053	954199	Activa	1608	Sin ABRAE	84.2	Asfaltada
	Santos Marquina	Sector Las Calaveras, Los Llanitos de Tabay Km7, Mérida - Tabay.Río Chama. Construcciones Asfalto Andes C.A.	267604	952915	Activa	1546	Sin ABRAE	84.2	Asfaltada
Arena	Santos Marquina	Sector Hacienda - Vega. Tabay, Quinta Mucuy alta. Río Chama. José Antonio Andrade.	272261	954652	Activa	1703	Sin ABRAE		
Arena	Santos Marquina	Sector Hacienda - Vega. Tabay, Quinta Mucuy alta. Río Chama. Arenera la Hacienda. Pablo Peña	272255	955055	Activa	1699	Sin ABRAE		

Cuadro 3.b. Características generales de los minerales de arenas y gravas empresas activas, en el área de estudio Mérida. Modificado por Roa, 2014. Fuente: Roa, 2005 y Tesorería, Dpto. Minería Gobernación del Estado Mérida, 2014.

MINERAL	MUNICIPIO	LOCALIDAD	U.T.M (ESTE)	U.T.M. (NORTE)	SITUACIÓN	ALTITUD m.s.n.m.	ABRAE	CODIGO (A.H) AREA	ACCESO YACIMIENTO
Arena	Santos Marquina	San Rafael Tabay La Mano Poderosa, El Palón. Granzonera El Vegón. José Alcibiáres.	274748	955906	Activa	1855	Sin ABRAE		
Granzón	Sucre	Sector la Vega de las González. Puente Real, vía la panamericana. Río Chama. PDVSA INDUSTRIAL	243619	940033	Activa	1363	Sin ABRAE	121.1	Asfaltado, Tierra
Arena	Sucre	Sector El Anis Qda. Onda EPS Llano el Anis	232298	936919	Activa		Sin ABRAE		

## b) ARCILLAS

Localizadas en los Municipios Libertador, Campo Elías y Sucre. En la unidad las arcillas de la formación Mucujún (Mioceno-Plioceno) se presentan en alternancias de areniscas, limolitas y lutitas (en comunicación personal Geol. Rodríguez, Marlene (2.004), las areniscas son de grano fino a medio de color marrón claro, algunas presentan guijarros dispersos en la base, las limolitas y las lutitas moteadas de color rojo violáceos, lenticulares, con espesores aproximados de 65m, con un rumbo N25O y buzamiento 25SO, contienen abundantes restos de vegetales y carbón de ambiente netamente continental).

En La localidad de San Javier del Valle, se localizan afloramientos de arcillas de la formación Mucujún, que actualmente se están explotando, localizada a una altitud 1475 m.s.n.m, en coordenadas UTM 266607 E; 956758 N, Zona protectora del río Mucujun. Las arcillas residuales pertenecientes probablemente a la Asociación Mucuchachí, en el área de los Guaimaros y Aguas Calientes (Figura. 25) aunque no se han realizado estudios mineralógicos, los artesanos del área aprovechan estos yacimientos. Así mismo, se encuentra la explotación de arcillas según Rojas, 2013 suelos residuales de la Asociación Tostos en el sector La Escalera, saque ALFAGRES cerca de Puente La Escalera, permiten en los actuales momentos el desarrollo de una actividad minera artesanal, también existen otros lugares como en los pueblos del sur en San Pedro que aún no se han estudiado. (Cuadro 5).



Figura 25. Izquierda afloramiento y saque de Arcilla en los Guaimaros Ejido. Edo. Mérida. Roa. 2005 Edo. Mérida. Derecha saque ALFRAGRES sector Puente Real-Lagunillas Edo. Mérida. Fuente Imagen Big-Map 2014.

Cuadro 4 .Características generales del mineral arcilla en el estado Mérida. Roa, 2005. Modificado por Geog. Greta Roa 2014.

MINERAL	MUNICIPIO	LOCALIDAD	U.T.M (ESTE)	U.T.M. (NORTE)	SITUACIÓN	ALTITUD m.s.n.m.	ABRAE	CODIGO (A.H) AREA HOMOGENEA	ACCESO YACIMIENTO
Arcilla.	Campo Elías.	Sectores Canada - Mesitas y Capilla Los Guaimaros	250835	944441	Activa	1147	Sin ABRAE	132.1	Tierra
Arcilla	Campo Elías.	Las Minas, Loma.	-	-	Activa		Sin ABRAE	-	-
Arcilla	Libertador.	Playón Alto vía La Culata, Kilómetro 5 o 500 mts de la Guardia Nacional. Manufacturas San Javier C.A/ Horacio Olivera	266607	956758	Activa	1475	ZP-03	92.1	Asfaltada
Arcilla	Sucre	Sector La Escalera ALFRAGRES cerca de Puente La Escalera.	235928	938524	Activa	705	Sin ABRAE		Asfaltada

### c) CALIZAS

Yacimientos de roca caliza en el Estado Mérida, están localizados a lo largo de la Cordillera de los Andes; se encuentran ubicados tanto en el Flanco Norte como en el Sur de la Sierra La Culata y Sierra Nevada; en el Páramo de Los Conejos al sur del pueblo de la Mesa de Los Indios, a lo largo del río González, carretera de Ejido a la Azulita. Geológicamente los yacimientos se encuentran en el Paleozoico en la Formación Palmarito (calizas marmóreas), y en el Cretáceo en las formaciones La Luna (calizas fosilíferas, fosfáticas); Capacho (calizas fosilíferas- coquinoides), (Figura. 26).



Figura 26. Afloramiento de caliza coquinoide de sectores Ejido- Montalbán cuenca alta, sector La Chorrera vía Jají. Edo. Mérida. Fuente: INGEOMIN 2007, Geog. Roa, 2005.

Estos prospectos de calizas en las formaciones del cretáceo se consideran de importancia económica, aun cuando no han sido cuantificadas las reservas, se han explotado por muchos años en forma artesanal en el Estado Mérida. (Cuadro.5).

#### **d) FOSFATOS**

Los yacimientos de rocas fosfáticas en el Estado Mérida, están localizados en el Flanco Noroeste de la Cordillera de Los Andes al Norte de la Falla de Boconó, con un horizonte rumbo NE, aproximadamente a una altitud entre 500 a 2180 m.s.n.m, en los municipios Campo Elías, Sucre, Antonio Pinto Salinas, Tovar y Zea, conformando de ésta manera áreas que cubren aproximadamente 100 Km<sup>2</sup>. Según el M.E.M (1987) estos yacimientos geológicamente se encuentran localizados en el Miembro Tres Esquinas de Edad Campaniense, considerado tope de la Formación La Luna, originados por depósitos de sedimentos que provienen de aguas marinas profundas, se conforma por una serie de capas fosfáticas glauconíticas y piríticas con continuidad lateral entre 1,5 a 3 m. de espesor, con aportes de azufre y potasio, de textura arenosa, generalmente muy homogénea, sin intercalaciones de rocas estériles y fácilmente reconocible por las características litológicas siguientes; roca resistente a la erosión y de gran concentración de foraminíferos fosfatizados.

También se pueden distinguir cinco niveles de roca fosfática a lo largo del perfil de meteorización caracterizados cada uno por parámetros físicos, químicos y mineralógicos: en su primer nivel la roca fosfática es fresca, de color verde muy oscuro, con alta coherencia y textura oolítica-ovular. El segundo nivel se localiza una roca que meteoriza a colores violáceos, densa, pero aún coherente. En el tercer nivel un típico saprolito de color marrón claro meteorizado, pero con todas las características texturales de la roca original. El cuarto nivel pasa a ser una roca con un material extremadamente meteorizado de color marrón claro, amarillenta, aparentemente con un alto contenido de hierro sílice, en el quinto y último nivel aparece el suelo arenoso in situ., de color marrón oscuro y húmico.



Figura 27. Fosfato. San Miguel . Sta. Cruz de Mora  
Muestra facilitada por el Geol. Ensy Jiménez. 2003

Mineralógicamente estas rocas fosfáticas están constituidas por Fósforo  $P_2 O_5$  24% - 30%; Sílice  $Si O_2$  10% - 15%; fluor 0.5% - 3%; Carbonato de calcio  $CaO$  entre un 30% -45%,  $SO_3$  1.5% - 15%. El “Background” de los minerales radiactivos (potasio, uranio, torio), varía entre un 40 y 150 Uppm. (Figura. 27).

➤ Área de Jají:

En la población de Jají, Municipio Campo Elías, a una altitud aproximada entre 1900 – 2150 m.s.n.m, afloran rocas fosfáticas localizadas en las siguientes zonas: el Joque con coordenadas UTM 241940, E 950935 N: la quebrada La Laja 240200 E UTM 949750 N; La Sucia y s/g El Quebradón UTM 241125 E, 949440 N; Estos afloramientos se extienden hacia los poblados de San Juan - Lagunillas y al Oeste de los caserío La Trampa, La Sabana y La Osa, El acceso a los yacimientos es por la carretera Panamericana - la Azulita –Carbonera Jají , y vía la Trampa, se ubican dentro de una área homogénea con código (115). En los actuales momentos este yacimiento se encuentra fuera de las A.B.R.A.E.

De acuerdo con el M.E.M (1987) las prospecciones geoeconómicas realizadas, indican que los yacimientos de rocas fosfáticas en el área de Jají 70.1 millones de T.M. ; La Sabana 46.8 millones de T.M.; Ríos Guaruríes y Culegrías con 2.5 millones de T.M.; en San Miguel y Aveja no se han evaluados. En total existen 159.90 millones de toneladas en reservas probadas en yacimientos fosfáticos en el Estado, en la actualidad ninguno de estos yacimientos se han explotado.

### e) Rocas Intrusivas

Las rocas intrusivas graníticas conforman varios cuerpos de diferentes tamaños, de los cuales la granodiorita de El Carmen y La Adamelita (cuarzo-monzonita) de la Culata son los de mayores dimensiones, luego hay varios cuerpos graníticos menores y numerosos diques pegmáticos.

#### ➤ Granito:

##### - Granodiorita de El Carmen

Constituye una masa alargada en sentido Noroeste, que aflora en la parte centro meridional de la zona de Mucuchíes cuya anchura varía entre menos de 2 Km. y más de 4 Km. El límite Este está en el Páramo de Mucuchíes, mientras que el límite Oeste no se llegó a delimitar, pero se sabe que se extiende al Oeste del Páramo El Banco, Sifontes y Yanes (1988). (Figura 28).



Figura 28. Granodiorita de El Carmen. Tabay - Edo. Mérida  
Muestra facilitada por Geol. Brian M, Vilas Berrey . 2004

En la zona ubicada en la fila El Escorial, al Norte de los Llanitos de Tabay vía Cucharito - Aguas Calientes, con coordenadas UTM 271803E, 955800N a una altura 1831 m.s.n.m, la cual está limitada por rocas metamórficas (gneises, esquistos) de la Asociación Sierra Nevada hacia el sur, y rocas sedimentarias del Terciario (secuencia de areniscas, lutitas y limolitas) hacia el norte; aflora la granodiorita ( muestra orientada N50O, S80O) de color blanzuzco con puntos de distintos colores (gris, rosado claro, marrón, negro), que posee grano

medio y textura granítica. La mineralogía incluye esencialmente plagioclasa, cuarzo, microclino biotita y muscovita, generalmente está diaclasada en tres direcciones preferenciales con ángulos ortogonales o cercanos, esta roca es comúnmente denominada como Granodiorita de El Carmen, (Geol. Brian Vilas, comunicación personal 2004).

En estos cuerpos intrusivos también se han detectado concentraciones de **Uranio**, en las masas graníticas de la Granodiorita de El Carmen, los valores oscilan entre 0 a 300 c/seg; en los esquitos y gneis, de la Asociación Sierra Nevada los valores de las radiaciones gamma oscilan entre 200 y 300 c/seg, y en las masas graníticas menores y los diques pegmatíticos del Pico Los Caracoles se registraron los mayores valores de radiaciones hasta 3000c/seg.

La existencia del mineral secundario es casi del 3% en uranio, lo que justifica Sifontes y Yanes (1988) para realizar exploración en éstas rocas intrusivas y detectar concentraciones rentables.

➤ **Pegmatitas: Feldespatos y Micas**

Según Martínez, F (1972) las pegmatitas representan cuerpos o masas de rocas ígneas intrusivas, de grano grueso en forma de filones o vetas, que se encuentran dentro de grietas o fisuras en las rocas ígneas graníticas relacionados en su mayor parte con la Asociación Sierra Nevada. Los minerales que las componen son las que le dan mayor importancia, como piedras preciosas o semi preciosas; los rubíes, granates, berilio, esmeraldas, entre otros y cuarzo, feldespato, mica moscovita, se consideran que en el área contiene una de las reservas más importantes de pegmatitas blancas del país.

- Área San José - Acequias:

Se han ubicado afloramientos de roca pegmatitita (alteradas) el acceso es por la troncal 007 desvío en el puente Chichui - San José - Acequias a 11.9 Km, a una

altitud de 2000 msnm, con código de área homogénea (65.1) se encuentra fuera de las A.B.RA.E. Los análisis químicos según el MEM (1996) indican que se trata de un material con extraordinarias condiciones para ser utilizado como arcilla caolinítica en la industria de la cerámica, mena feldespática de mayor pureza en Venezuela, posee una reserva probada de más de 1500.000 toneladas de feldespato y queda por explorar más de 50 Km<sup>2</sup> en los afloramientos de la Asociación Sierra Nevada. las cuales tratadas por métodos de flotación pueden producir concentrados de feldespatos potásico y muscovita de buena calidad. (Figura. 29).

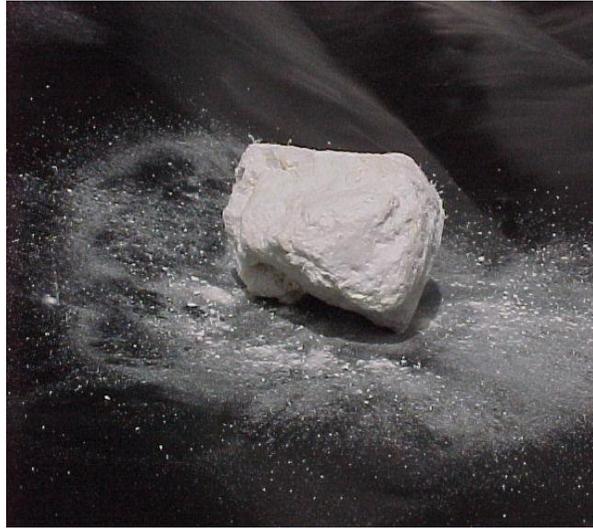


Figura 29. Arcilla Caolinítica. San José – Acequias. Fuente: Roa 2005.

#### ➤ **Micas**

Estas vienen asociadas a las pegmatitas en su mayor parte (moscovita), la existencia de granates, diamantes, turmalinas, rubíes, otros se han hallado incrustados en las láminas de micas. Los afloramientos de micas en el Estado Mérida no se hallan cuantificadas debido a que se encuentran en cuerpos pegmatíticos y en diferentes unidades geológicas, Asociación Sierra Nevada, Tostos, Mucuchachí. Se consideran de gran importancia por su alta pureza, por ello, es importante destacar aspectos del prospecto localizado en otra área, puesto que existen las probabilidades de hallazgos en el área de estudio, ya que gran parte de ésta, se relaciona con estas Asociaciones geológicas.

De acuerdo con Roa, (2005) Este afloramiento está localizado vía El Ceibal - Ejido a una altitud 1296 m.s.n.m, en coordenadas UTM 253360 E; 947199 N, se observan en las pegmatitas de la Asociación Tostós, cuerpos – micáceos –

cuarzosos, de color claro, a transparente con vetillas mineralógicas de cobre porfídico relleno microfracturas en facies pegmatíticas. (Figura. 30).

➤ La Margarita

La Margarita es un aluminosilicato de calcio, que pertenece al grupo de las micas frágiles debido a su contenido predominante de Ca, está constituida básicamente por 5 minerales en proporciones muy variables: la margarita cuarzo-trazas; clorita, penilla ; biotita y la seriecita, se presenta en láminas planas, no dobladas pero frecuentemente fracturadas y astillosas; es de color blanco puro con brillo perlado y su textura es siempre de fenoblastos radiados y tramados, su presencia en la parte inferior de los esquistos y filitas cuarzo micáceo-cloríticas de la Asociación Mucuchachí. La localización de éste recurso, yace en Bailadores; se ha encontrado probablemente por primera vez, considerado segundo en el mundo, por ello es, de suma importancia ya que los afloramientos de mica margarita están asociadas a grandes cantidades de cuarzo libre en la naturaleza (lo que la hacen más puras) y a vetas de sulfuros metálicos, las reservas de éstos yacimientos no se hallan cuantificadas. Sin embargo, gran parte de ésta hoja geológica corresponde a la Asociación Mucuchachi, se apertura a la investigación de éstos indicios en el área de estudio. (Figura.30).



Figura 30. Izquierda, Mica Moscovita en pegmatita correspondiente a la Asociación Tostos El Ceibal-Ejido, Roa, 2005. Derecha Mica Margarita. Bailadores. Muestra, facilitada por: Geol. Raúl García Jarpa en el año 2004.

## f) Urao

La Laguna de Urao en Lagunillas Municipio Sucre, es un lago de sedimentación, cuyo origen se le atribuye a dos procesos geológicos, el fosal y de represamiento sobre la formación La Quinta. Por ello es que se hallan pequeñas acumulaciones de bicarbonato de sodio- sal, con altos contenido de Carbonato sódico (27%). Vargas (1969), éste carbonato sódico supera 10 veces el del Lago Owes y seis veces el Lago Searies en los Estados Unidos con reservas de salmuera y lodos sódicos calculados en 114686 T.M. (Figura. 31).



Figura 31. Carbonato de Sodio – Urao. Lagunillas Edo. Mérida Roa, 2005.

El acceso al yacimiento es por la troncal 007 del poblado Lagunillas a una altitud 1037 m.s.n.m, con coordenadas UTM 235702E, 940754N, se encuentran dentro del A.B.R.A.E- (MN-12), con un código de área homogénea 118.1. en los actuales momentos hay desarrollo de una actividad minera artesanal que la componen en su mayor parte algunos pobladores de Lagunillas y San Juan de Lagunillas.

## g) Otros Minerales

### ➤ Pizarras

La ubicación de estos yacimientos constituye un programa de gran importancia económica; estos depósitos pizarrosos pertenecen a la Asociación Mucuchachí y se encuentran en los poblados de San José de Acequias, Libertad de



Figura 32. Pizarra de San José - Acequias. Roa,

Canaguá y El Molino. (Figura. 32). Actualmente se explotan en forma rudimentaria pero no se han cuantificado ningún tipo de reservas en el Estado. (Cuadro 6).

Cuadro 6 . Características generales del mineral pizarra, Estado Mérida, Roa, 2014.

MINERAL	MUNICIPIO	LOCALIDAD	U.T.M (ESTE)	U.T.M. (NORTE)	SITUACIÓN	ALTITUD	ABRAE	CODIGO (A.H) AREA HOMOGENEA	ACCESO YACIMIENTO
Pizarra	Campo Elías	Quebrada Minanon San José de Acequias.	243248	927911	Sin Explotar	2386	Sin ABRAE	69.8	Asfalto Tierra

### ➤ Areniscas

Las areniscas se han localizado en la Formación Mucujun sector el Conuco Los Chorros de Milla y Formación Aguardiente en la parte alta de la cuenca de Las González, no se han estudiado y estipulado ningún tipo de reservas en el estado. (Figura .33) .



Figura 33. Izquierda arenisca de la Formación Mucujun, sector El Conuco en Los Chorros de Milla. Derecha arenisca de la Formación Aguardiente. Fuente: INGEOMIN -2010 -2012.

### ➤ Metaconglomerados

En el área este recurso está aflorando en la Formación Sabaneta, unidad paleozoica está definida litológicamente por metaconglomerados, pizarras y brecha. Méndez, 2011 indica que la sección metamórfica está expuesta y agrupa metaconglomerados de color violeta grisáceo pálido en roca fresca, en los cuales se observan fragmentos angulares de cuarzo, pizarras y filitas, que

meteorizan a tonalidades color marrón. Respectivamente la unidad exhibe metamorfismo de bajo grado, con el desarrollo de pizarras en los intervalos de grano fino, de color gris metálico, bien foliado y medianamente meteorizado en sección tipo vía principal mérida – jají estacionamiento Venezuela de Antier –Loma Los Ángeles, coordenadas N948185; E255400, Así mismo, se evidencian en la quebrada Cacute y el sector Salado Alto, con coordenadas UTM E255164, N949946 y E254815, N949351 y cotas 1.694 y 1.561 m.s.n.m. Los afloramientos son de gran extensión y cada uno abarca una longitud aproximada entre 30 a 50 m. (Figura. 34). Finalmente de obtiene se puede observar la integración geológica- minera ambiental. (Figura. 35).



Figura 34. Metaconglomerados color violeta grisáceo pálido. Obsérvese los litoclastos de pizarras y filitas. Estacionamiento de la Venezuela de Antier, vía principal Mérida – Jají, (azimut 300°). Fuente: Méndez, 2011.

## 4.2. CONDICIONES SOCIO - ECÓNICAS

La Tesorería del Estado a través del departamento de Minas lleva los datos estadísticos del mercado y usos industriales de los recursos minerales para el año 2013 se han reportado lo siguiente:

### ➤ Recursos Minerales:

- **Arenas y gravas:** un total 366,691.12 T.M./año en el estado y para el área en estudio 103,447.84.T.M.año correspondiente al 28% de la producción total. La explotación de las arenas y gravas se realiza especialmente para suministro de agregados. En los últimos años se ha incrementado la demanda de materia prima para dar cumplimiento con los grandes lineamientos que tiene el estado en la construcción, en este caso, La Gran Misión Vivienda Venezuela; en el Plan 2012,



Se estimó para el Estado el requerimiento de agregado para la ejecución de viviendas de un total  $370.151\text{m}^3$  necesarios para ejecutar 5749 viviendas.

En el área de estudio eje Metropolitano y Pueblos del Sur se planificó 2214 viviendas a razón de utilizar  $41,8\text{ m}^3/\text{c/u}$  de agregado se necesitaban el total de  $111.355,2\text{m}^3$ . Metas que no se cumplieron para ese año por el déficit en la producción de materia prima.

Cabe destacar, que los materiales de agregados que se acumulan en los diques, no se aprovechan, ciertamente las comunidades locales, están proponiendo la extracción de éstos materiales primero con el fin de dar mantenimiento a los diques, segundo como fuente de suministro de materia prima (agregados) y tercero fuente de trabajo creación de Empresas de Propiedad Social (EPS) para el desarrollo de la actividad minera temporal, conexas a otras actividades como la producción de bloques, la ejecución de obras adyacentes. (Figura. 36)



Figura.36. Materiales de agregados en diques que pueden ser extraídos. Ejemplo: La Pedregosa Alta Lasso de La Vega Mpio. Libertador Estado Mérida.

- **Arcilla:** la producción de arcilla reportada a la tesorería del estado es de 2,855.00 T.M./año, de la empresa Manufacturas San Javier C.A/Horacio Olivera.

- **La Caliza:** cal, constituye un mineral de gran importancia en el estado, ya que sus productos derivados están destinados al sector agrícola e Industria del cemento; para el suministro de las plantas de procesamiento para la fabricación de cal viva hidratada, cal agrícola y cal especial para las centrales azucareras. De las calizas la producción total para el estado 1,883.10 m<sup>3</sup> y en el área de estudio 654.00m<sup>3</sup>/año correspondiente al 34.73% de la producción del estado.

**-Piedras de adorno/ ornamentales (cantos, gravas, pizarras y arenisca)**

En los últimos años se ha incrementado la explotación de las piedras ornamentales, debido a la facilidad de acceso hacia ese tipo de yacimientos y a las características físicas-químicas (durabilidad, vistosidad textura, color, etc.), que ofrece el mineral. Estos son utilizados para el recubrimiento de paredes, hechuras de muros, y como material artesanal, entre otros usos, lo cual ha generado gran auge en la construcción y ha propiciado un tipo de economía informal. Actualmente se han registrado empresas conexas a la actividad minera. (Cuadro. 7).

Cuadro 7. Datos de empresas conexas a la actividad minera piedras ornamentales. Fuente Tesorería del Estado Dpto. Minería. 2013-2014.

Mineral	DATOS LEGALES Y SU ACTIVIDAD EMPRESA/ REPRESENTANTE	TIPO DE MINERAL /ACTIVIDAD PRINCIPAL	UBICACIÓN		CORDENADAS UTM	
			MUNICIPIO	PARROQUIA	ESTE	NORTE
Piedra Ornamental	Sector Los Araques de la Variante N° 15Asociación Cooperativa Brisas del Chama I/ Sonia Y. Mendez	Actividad Conexa o Auxiliar a la Minería, comercialización de Laja	SUCRE	LA GUNILLA		
Piedra Ornamental	Mucujun Via TabayMiguel Angel Gutierrez Araquez	Actividad Conexa o Auxiliar a la Minería, comercialización de Laja	Libertador	Arias		

Entre otros minerales:

- **Urao**, la mayor aplicación está en el carbonato sódico, la cual se utiliza en el estado para la fabricación del chimó en forma artesanal, preparación de jabones comerciales, detergentes y otros. (Figura 37).

Los usos de algunos minerales que no se explotan:

- **Cobre** es uno de los minerales más esenciales de las industrias modernas; en la automotriz, en la artillería y en la electrónica. Se utiliza para fabricar alambres, piezas para equipos de computación, teléfonos, para aleaciones, principalmente en forma de latón y bronce.

- **Fosfatos** como materia prima son importantes para la fabricación de fertilizantes, alimentos para el ganado, medicamentos, cemento, levaduras, fermentos, fuegos artificiales, bombas, granadas (explosivos), etc.

- **Feldespatos** son los minerales más abundantes del mundo, son usados para la fabricación de la cerámica, porcelanas, plásticos, abrasivos y jabones, entre otros.

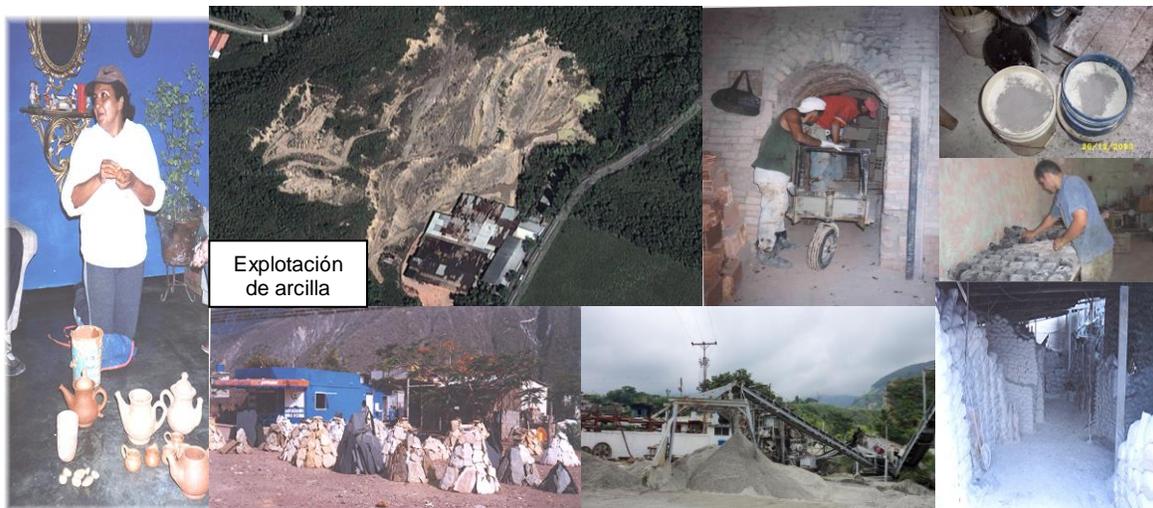


Figura 37. Industrias mineras: areneras, caliza, urao, arcilla, pizarra, arenisca en el Estado Mérida. Modificado por Roa 2014

---

➤ **Gestión Minera**

El Gobierno Regional a fin de garantizar la producción de la materia prima para el sector construcción, impulsó las modalidades de organización de empresas (de propiedad social indirecta y mixta) que legalmente están destinadas para el desarrollo y apalancamiento de la actividad minera en el Estado.

Actualmente la creación de la empresa social-mixta PDVSA-Gobernación-Cooperativas está trabajando multidisciplinariamente en la ubicación de áreas que aseguren la producción cabal y oportuna del suministro del mineral no metálico, haciendo esfuerzo en los arenas y gravas, caliza; Instalación de plantas Industriales para generar agregados y cemento, a así como otros materiales, que se destinan en el 85% para la construcción, en estos últimos tres (3) años al mayor Proyecto de la Nación **la Gran Misión Vivienda Venezuela**.

➤ **Ambiente**

Cabe destacar, que en la actualidad sobre algunas de éstas áreas protectoras la actividad minera existe, tales son los casos, de la explotación por predominio histórico, saque del carbonato sódico en el Monumento Natural Laguna de Urao y en otros casos por incumplimiento de las leyes; extracción ilegal e incumplimiento de las normas ambientales.

Por otra parte, los casos de los estudios de Impacto ambiental están desactualizados, gran parte de los empresarios reconoce la renovación anual del mismo estudio desde que iniciaron las labores mineras y justifican este hecho por el elevado costo que les acarrea realizarlo todos los años para obtener el permiso por parte del ambiente. Dentro del contexto del estudio de Impacto ambiental o fuera de éste en la mayoría de los concesionarios no disponen de un plan de rehabilitación minera de las aéreas afectadas. En el caso de los áridos de origen natural se encuentran asociados a los depósitos aluviales de arenas y gravas, tanto en cauce como próximos a ellos, en cada caso, su extracción y

aprovechamiento presentan no sólo afectaciones al ambiente sino que las áreas son vulnerables a amenazas geológicas (eventos excepcionales por crecidas o movimientos en masa flujos de detritos), es decir, las infraestructuras se localizan en zonas de alto riesgo. (Figura 38)

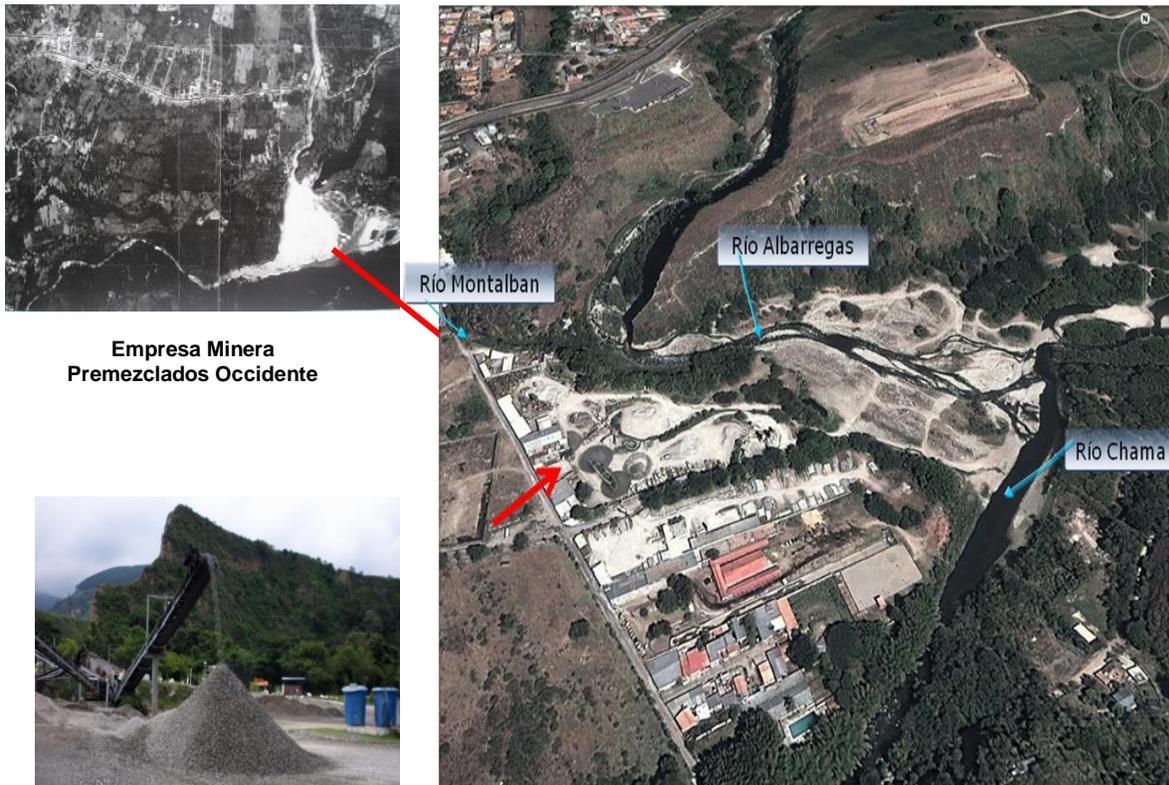


Figura. 38. Empresa Minera se localiza en abanico aluvial y en confluencia de tres ríos Albarregas, Montalbán tributarios del río Chama, empresa expuesta a las amenazas geológicas evento histórico descarga por flujo de detritos en el 1947 y área de inundación, por ello, se considera zona de alto riesgo.

Así mismo, se considera que las fuentes hidrológicas son las que mantienen en forma permanente el potencial de los yacimientos de las arenas y gravas en el área, esto se debe a la erosión, transporte y acumulación del material litológico que se ha reportado de buena calidad que proviene de las unidades geológicas de la Cordillera Andina.

➤ **Prohibiciones y restricciones en el área de estudio para ejercer la actividad minera.**

De acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenación y Manejo y respectivo reglamento de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial, la actividad minera es prohibida en un 36,62 %, restringido 12,22% y sin restricción el 51,15 % . (Figura 39)

En conclusión es a través de la localización de los recursos minerales, se puede identificar los elementos físicos naturales clima, vegetación, entre otros, a que está expuesto el recurso mineral, ésta información contribuye ó permite la planificación de la gestión del recurso.

Es de mencionar que se carece de la evaluación de algunos yacimientos que se consideran técnica y económicamente factibles para ser explotados, tales como las calizas, pizarras, piedras ornamentales (cantos rodados). Existen yacimientos evaluados que han arrojado factibilidad económica para ser explotados, sin embargo, en los actuales momentos no se han otorgado en concesión, tales son los casos de los minerales del fosfato.

---

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- ❖ La actualización de la información geológica minera, la caracterización de las condiciones físico naturales y socioeconómicas y el análisis de los componentes que integran las estructuras físico natural y socioeconómicas como unidades de paisajes que acompañan a los recursos minerales permitió, realizar el inventario de Integrado geominero ambiental de la hoja 5941 de Mérida.
- ❖ Se creó y diseñó la base de datos geográficos en formato digital, que contiene componentes tanto descriptivos como espaciales de los principales aspectos físicos naturales y socioeconómicos relacionados con los recursos minerales y su actividad, para ser utilizada por los organismos e instituciones competentes, u otros actores para distintos fines.
- ❖ Se realizó la integración geológica preliminar de la hoja 5941 a escala 1:100.000, lo que permitió detectar áreas críticas, en cuanto a la información levantada.
- ✓ Redefinir las unidades geológicas en las áreas críticas detectadas y la continuidad geológica de las franjas de mineralizaciones a lo largo de la Sierra de la Culata y de la Sierra Nevada con la finalidad de conocer el verdadero potencial minero del área, impulsando los estudios para la determinación de las reservas, ejemplo. Asociación Mucuchachí.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ **Balda, Félix y Ponte, Carlos. (1953).** Estudio de Recursos Minerales del Estado Mérida. Ministerio de Energía y Minas M.EM. Dirección Técnica de Geología y Minería. Informe técnico, 20 p.
- ❖ **Balda, Félix y Ponte, Carlos (1957).** Estudio de los Recursos Minerales de Los Andes Venezolanos. Ministerio de Energía y Minas M.EM. Informe técnico 17 p.
- ❖ **Bolos í C., María y Ribas, Jordi. (1992).** Manual de Ciencias del Paisaje, Teorías, Métodos y Aplicaciones. Editorial. MASSON S.A. Barcelona, España, 273 p.
- ❖ **Bosque, Joaquín (1992).** Sistemas de Información. Editorial. Rialp, S.A. Madrid, 451 p.
- ❖ **Bovet, María y Ribas, Jordi. (1992).** Metodología General de los Estudios de Paisaje. Manual de Ciencias del Paisaje, Teorías, Métodos y Aplicaciones. Editorial. MASSON S.A. Barcelona, España, 273 p.
- ❖ **Calatayud, Claudia y Plasencia, Yaiza. (2002).** Estudio Geológico de superficie del área comprendida entre el pico el Águila y la Población de Chachopo, Estado Mérida. Universidad de los Andes U.L.A, Tesis de Grado Geología. 143 p.
- ❖ **Corporación de los Andes-CORPOANDES (1970).** Estudios del sector Minero en la Región de los Andes. 168 p.
- ❖ **Corporación de los Andes-CORPOANDES. (1981).** Recursos Mineros y Fuentes Alternativas de Energía en Venezuela. Ing. García Gonzalo 285 p.
- ❖ **Fierro, Ignacio (1972).** Geología de la Zona Cuprífera Región de Chachopo Edo. Mérida. Ministerio de Energía y Minas M.EM. Dirección Regional Mérida. Informe Inédito. 532 p.
- ❖ **Gobernación del Estado Mérida (2012).** Vicepresidencia de Desarrollo Territorial. Presentación 13 diapositivas.

- ❖ **Iannuzzi, Luigi (1997)**. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación de Aguas y Tierras C.I.D.I.A.T. Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente. Tesis Magíster Scientiarum, 87p.
- ❖ **INGEOMINAS, (2001)**. Evaluación del Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masas. Guía Metodológica. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 166 p
- ❖ **Instituto Geográfico Simón Bolívar (1977)**. Dirección de Cartografía Nacional HOJA 5941 Mérida, escala 1:100.000.
- ❖ **Instituto Geológico y Minero de España - IGME (2013)**. Metodológica para La Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), 64 p.
- ❖ **Instituto Nacional de Geología y Minería - INGEOMIN (2009-2010)**. Estudio de Susceptibilidad ante Movimiento en Masa aplicado a la Poligonal Urbana del Municipio Libertador, Mapa Geológico escala 1:25.000, Estado Mérida., 10 p.
- ❖ **Kehrer, L y González de J., Clemente (1951)**. Estados Unidos de Venezuela. Ministerio de Energía y Minas e Hidrocarburos. Informe Técnico, 15 p.
- ❖ **La Marca, E. y Pascual J. Soriano (2004)**. Reptiles de Los Andes en Venezuela- Las Unidades Ecológicas de Los Andes de Venezuela, Michele Ataroff y Lina Sarmiento, 9-26 p.
- ❖ **Méndez, Elías. (1992a)**. Gestión Ambiental y Ordenación Territorial. ULA. Mérida, 184 p.
- ❖ **Méndez, Elías y Delgado, María (1992b)**. Gestión Ambiental y Ordenación Territorial. Ambiente, 184 p.
- ❖ **Méndez, Elías (1999)**. Planificación y Gestión Ambiental para el Desarrollo Sostenible. CIDIAT. Mérida – Venezuela 131 p.
- ❖ **Méndez, Elías (2005)**. Ordenación del territorio y el plan de ordenamiento territorial. Mérida: CIDIAT, 130 p.

- 
- ❖ **Méndez, Yuleima (2011).** Caracterización y evaluación geológica–geotécnica de las unidades de relieve localizadas dentro de la poligonal urbana del Municipio Campo Elías, Mérida. Trabajo de grado, Universidad de Los Andes (ULA) / INGEOMIN, Mérida – Venezuela, 264 p.
  - ❖ **Ministerio de Energía y Minas M.E.M Ecuador. (1992).** Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en Ecuador. Inventario Minero, 96 p. <http://pubs.iied.org/pdfs/G00583.pdf> .10.10 pm. 11/11/2014.
  - ❖ **Ministerio de Energía y Minas M.EM. (1976).** Mapa Geológico Estructural de Venezuela escala 1:500.000.
  - ❖ **Ministerio de Energía y Minas M.EM. (1981).** Minerales de Venezuela. Boletín de Geología. Publicación Especial Nª 8 ,119 p.
  - ❖ **Ministerio de Energía y Minas M.EM. (1981-1982).** Inventario de los Recursos Minerales Metálicos, No Metálicos y Energéticos del Estado Trujillo. Informe técnico, 238 p.
  - ❖ **Ministerio de Energía y Minas M.EM (1987).** Estudio Goeconómico de los Yacimientos de Rocas Fosfáticas de la Región de JaJí – Chiguará Estado Mérida. División Regional de Occidente, 68 p.
  - ❖ **Ministerio de Energía y Minas M.EM (1996).** Estudio del Mercado del Feldespato. Dirección General Sectorial de Minas y Geología Dirección de Planificación y Economía Minera. División de Estudios Económicos, 65 p.
  - ❖ **Ministerio de Minas e Hidrocarburos (1975).** Mapa Geológico de la Región de La Azulita, escala 1:50.000. Creole Petroleum Corporation (F-D-3).
  - ❖ **Ministerio de Minas e Hidrocarburos (1981).** Mapa Geológico de la Región de Mérida, escala 1:50.000. Creole Petroleum Corporation (F-C-3).
  - ❖ **Molina, Rosa (1993).** Recursos Minerales del Estado Mérida. Instituto Universitario Tecnológico de Ejido-I U T E. Informe de pasantías. 46 p.
  - ❖ **Moreno, Jáuregui (1848 - 1948).** “Apuntes Estadísticos del Estado Mérida”; 2da Edición Oficial, 72 p.
  - ❖ **Moya, Eduardo (1973).** Geología de Chachopo. Ministerio de Energía y Minas (M.EM). Informe técnico; Inédito, 36 p.

- ❖ **Moya, Eduardo (1976).** Mineralizaciones Metálicas en La Región de Lagunillas Edo. Mérida; Cronología de los Eventos Metalogénicos Registrados en la Región, Aplicación de los conocimientos adquiridos a la Planificación de Los Programas de Exploración Minera de los Andes Venezolanos. (M.EM). Informe técnico, 10 p.
- ❖ **Perozo, José (2012).** Propuesta de Creación de Empresa Socialista Minera en el Estado Mérida. Tesorería del de La Gobernación del Estado Dpto. de Minería del Estado Mérida. Presentación 22 diapositivas.
- ❖ **Perozo, José (2014).** Técnico Empresas Mineras del Estado Mérida. Tesorería del de La Gobernación del Estado Dpto. de Minería del Mérida/Corporación de Los Andes. Informe técnico, 2 p.
- ❖ **Perozo, José (2014).** Producción Empresas Mineras del Estado Mérida año (2013-2014) Tesorería del de La Gobernación del Estado Dpto. de Minería del Estado Mérida. Informe técnico, 5 p.
- ❖ **Perozo, José (2014).** Bases legales que sustentan el Catastro Minero. Tesorería del de La Gobernación del Estado Dpto. de Minería del Estado Mérida. Informe técnico, 13 p.
- ❖ **Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2009).** Comunicación para transformar el conocimiento geocientífico en acción Impreso en Canadá, Octubre, 138 p.
- ❖ **Renz, Otto (1959).** Estratigrafía del Cretáceo en Venezuela Occidental. Boletín Geológico V. 5 N°10, 3 -48 p.
- ❖ **República de Panamá, (2013). El inventario de recursos minerales y la política minera.**  
<http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea30s/ch038.htm>
- ❖ **Reyes, Silvino (2000).** Inventario Integrado Simultáneo De Los Recursos Del Territorio: Información Ambiental Para El Ordenamiento Territorial (Caso Del Estado Amazonas), 76 p.
- ❖ **Roa, Greta (2001).** Recursos Minerales Metálicos del Estado Mérida. Universidad de los Andes. Informe de pasantías, 61 p.

- ❖ **Roa, Greta (2003)**. .Pegmatitas en el Sector Ceibal-Ejido Estado Mérida. Informe preliminar INGEOMIN. Informe técnico, inédito, Mayo, 2 p.
- ❖ **Roa, Greta (2005)**. Inventario integrado de los recursos minerales con fines de gestión en el estado. Universidad de los Andes ULA, Tesis de pregrado, Mérida Edo. Mérida.130 p.
- ❖ **Rodríguez, Italo (2013)**. Inventario de Recursos Minerales Metálicos. Dirección de recursos minerales y energéticos, Instituto Geológico y Minero Metalúrgico del Perú – INGEMMET. Presentación 12 Diapositivas.  
<http://www.slideshare.net/ingemmet/inventario-de-recursos-minerales-metlicos-italo-rodriguez>.
- ❖ **Rojas, José y Odreman, Oscar (1993)**. Estudio Geológico Exploratorios para la Prospección de Minerales no Metálico para los Pueblos del Sur (San José) Ministerio de Energía y Minas (M.EM). Informe técnico, 5 p.
- ❖ **Rojas, José (2011)**. ALFAGRES (Arcillas residuales de la Asociación Tostos) sector Puente La Escalera Mcpio. Sucre Mérida. Edo. Mérida. Informe técnico, 4 p.
- ❖ **Sifontes, Ramón y Yanes, Carlos (1.988)**. Prospección Geoquímica de Uranio en la Región de Mucuchíes Estado Mérida, Venezuela. Ministerio de Energía y Minas (M.EM). Informe técnico, 20 p.
- ❖ **Simón, Rodríguez (1986)** Recursos Minerales de Venezuela. Ministerio de Energía y Minas M.E.M. Boletín de Geología N° 27. Vol. XV, 228 p.
- ❖ **Saler, Heinz y Abad, Carlos (1992)** La altura del Pico Bolívar. Revista Geográfica Venezolana Vol. 33 N°2, 65-90 p.
- ❖ **Shagan, R. (1969)**. Informe Geológico de la Región Central de Los Andes . Geológico de los Andes Centrales Venezuela. Mapa .Ministerio de Energía y Minas M.E.M, 153 p
- ❖ **Silva, León Gustavo (1999)**. Análisis hidrográfico e hipsométrico de la cuenca alta y media del río Chama, Estado Mérida, Venezuela. Revista Geográfica Venezolana Volumen 40 (1). 9-42 p. Universidad de los Andes - U.L.A. Mérida Venezuela.

- ❖ **Spósito, Emilio (1926)**. “Minerales del Estado Mérida “Apéndice al Mapa Mineralógico. Informe técnico, 13 p.
- ❖ **Useche, Armando (1972)**. Geología de La Región de La Azulita. Ministerio de Energía y Minas M.EM. Informe técnico. 69 p.
- ❖ **Useche, Armando (1977)**. Recursos Región Los Andes. Ministerio de Energía y Minas M.EM. Informe técnico.13 p.
- ❖ **Unión de Naciones Suramericanas UNASUR (2013)**. Inventario de las riquezas naturales de los países miembros del bloque para construir estrategias para su aprovechamiento.  
<http://www.cooperativa.cl/noticias/mundo/america-latina/unasur/unasur-planifica-inventario-de-recursos-naturales-de-sus-paises-miembros/2013-05-28/214014.html>
- ❖ **Urbani, Franco (2008)**. Los mapas geológicos de Venezuela: 1850-2006. Universidad Central de Venezuela. Esc. de Geología, Minas, y Geofísica y FUNVISIS. Presentación. 102 Diapositivas. [urbani@cantv.net](mailto:urbani@cantv.net)
- ❖ **Vargas, Ladislao (1969)**. Estudio sobre las posibilidades de explotar y procesar Industrialmente el Carbonato Sódico Natural de la Laguna de Urao para obtener producto comercial de buena Calidad. Informe geoquímico, 38 p.
- ❖ **Valdivieso, Carmen (1995)**. Inventario de los Recursos Minerales no Metálicos en los estado Mérida y Barinas. Universidad de los Andes U.L.A. Trabajo de ascenso, 32 p.
- ❖ **Venezuela**. Reglamento Parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales. Decreto N° 276 . Año. 1.989.
- ❖ **Venezuela**. Ley de Reforma Parcial de la Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencia del poder Público. Gaceta Oficial N° 39.140, el 17 de Marzo del año 2.009.
- ❖ **Venezuela**. Decreto de Rango y Fuerza de la Ley de Minas Nacional. Gaceta Oficial N° 5.382, el 28 de Septiembre del año 1.999.

- ❖ **Venezuela.** Reglamento General de la Ley de Minas. Gaceta Oficial N° 37.155 el 09 de Marzo del año 2.001.
- ❖ **Venezuela. Mérida Edo. Mérida.** Reforma Parcial de la Ley de Administración, Regulación, y Control de la Actividad Minera No Metálica del Estado Mérida. Gaceta Oficial del Estado Mérida N° Extraordinario, el 06 de Marzo del año 2.012.
- ❖ **Venezuela. Mérida Edo. Mérida.** Reglamento Gaceta Oficial del Estado Mérida N° Extraordinario, el 19 de Mayo del año 2.011.
- ❖ **Venezuela.** Ley Orgánica para la Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial N° 38.633, el 27 de Febrero del año 2.007
- ❖ **Venezuela.** Gobernación del Estado Mérida. Ley de Minas del Estado Mérida Gaceta Oficial N° Extraordinario, 31 de Diciembre de 1.993.
- ❖ **Venezuela.** Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial de la República N° 5.453 del 24 de Marzo de 2.000.
- ❖ **Venezuela.** Plan Nacional 2013-2019. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No 6.118 Extraordinario, 4 de diciembre de 2.013.