

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE BOLÍVAR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEOLÓGICA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**



**REINTERPRETACIÓN GEOLOGICA Y ESTRUCTURAL DE LA  
PARTE SUR DE LA HOJA DE RADAR NB-20-8, USANDO  
IMÁGENES SATELITALES MODERNAS Y ALGUNAS  
VERIFICACIONES PREVIAS DE TRABAJOS DE CAMPO.  
MUNICIPIO SIFONTES, ESTADO BOLÍVAR**

**TRABAJO FINAL DE  
GRADO PRESENTADO  
POR LOS BACHILLERES  
RICARDO VIDAL  
PIÑANGO GUZMÁN Y  
LUDIANA JOSÉ ABACHE  
PACHECO PARA OPTAR  
AL TÍTULO INGENIERO  
GEOLOGO Y GEOLOGO  
RESPECTIVAMENTE**

**CIUDAD BOLÍVAR, ENERO DE 2024**



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE BOLÍVAR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Este trabajo de grado, titulado **“REINTERPRETACIÓN GEOLOGICA Y ESTRUCTURAL DE LA PARTE SUR DE LA HOJA DE RADAR NB-20-8, USANDO IMÁGENES SATELITALES MODERNAS Y ALGUNAS VERIFICACIONES PREVIAS DE TRABAJOS DE CAMPO. MUNICIPIO SIFONTES, ESTADO BOLÍVAR”**, presentado por los bachilleres: **Ricardo Vidal Piñango Guzmán** portador de la cédula de identidad N° V-24.125.821, y **Ludiana José Abache Pacheco**, portador de la cédula de identidad N° V-24.892.743; como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO GEÓLOGO y GEÓLOGO** respectivamente ha sido **APROBADO** de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre	Firma
Profesor Enrique Acosta _____ (Asesor)	_____
Profesora Rosario Rivadulla _____ (Jurado)	_____
Profesor Francisco Montenegro _____ (Jurado)	_____
Prof. Rosario Rivadulla Jefe del Departamento de Geología	Prof. Francisco Monteverde Director de Escuela de Ciencias de la Tierra

En Ciudad Bolívar a los \_\_\_\_\_ del mes de febrero del 2024.

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi madre, padre, hermano y a mis mascotas. También a quienes me acompañaron a cada paso. Gracias Dios.

*Ludiana Abache*

A mis padres, a mi padre donde quiera que esté, por apoyarme y darme el empujón para comenzar esta travesía. A mi mamá y hermana por apoyarme hasta el final para poder terminar mis estudios. A mi familia Guzmán y Piñango, a mi prima Dulce, a mis amigos. A mis amigos y a la familia Calle Restrepo por ser tan incondicionales conmigo.

*Ricardo Piñango*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a la Universidad de Oriente, a nuestro tutor, profesor Enrique Acosta, a los profesores que revisaron y nos guiaron en la elaboración de este trabajo de grado, a el jurado y a mi compañero Ricardo Piñango por haberme permitido realizar el presente trabajo de grado con él

*Ludiana Abache*

Agradezco primeramente a Dios por permitirme iniciar y culminar mi carrera. A la casa más grade de Oriente, la Universidad de Oriente, sus profesores que me brindaron sus conocimientos y experiencias sobre la carrera. A nuestro tutor académico, el Ingeniero Enrique Acosta, por apoyarnos en el proyecto de grado y de una manera muy especial a mi compañera Ludiana Abache.

*Ricardo Piñango*

## RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó la interpretación geológica y geomorfológica de una zona ubicada al Este del Estado Bolívar, a través del procesamiento de las imágenes satelitales y la revisión de imágenes de radar, mapas topográficos y la bibliografía de los trabajos previos. La metodología empleada fue de tipo aplicada y el diseño documental y se organizó en 3 etapas. La primera fue el trabajo de oficina, donde se recopiló tanto la información bibliográfica, como cartográfica. La información cartográfica utilizada fueron la imagen de radar NB-20-8 a escala 1:250000 del año 1991, la imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011 resolución a color y la imagen del software Google Earth 2016. Las imágenes y los mapas interpretados serán publicadas a escala 1:22.000. Las imágenes de satélite fueron procesadas mediante las herramientas tecnológicas Global Mapper 14.0 y Autocad; con la elaboración del mapa topográfico como resultado de esta primera etapa. La segunda etapa fue la interpretación de varias imágenes de satélites, escalas 1:250.000, con publicación a 1:22.000 para la obtención de mapas preliminares interpretados de lineamientos y drenajes, litológicos, geológico-estructural y de topoformas, de acuerdo a las texturas, brillo, tonalidades, color y lineamientos, se caracterizaron y cartografiaron 5 unidades geológicas e igual número de topoformas. La tercera etapa fue la interpretación de los datos, donde se compiló y afinó detalles de la interpretación, para la elaboración de los mapas temáticos definitivos geológico y geomorfológico. El resultado de esta tercera etapa fue la elaboración de un mapa geológico-estructural a escala 1:22.000 del área. Para la leyenda de este se reconsideró la descripción petrográfica del año 1989 hecha por la EMPRESA LITOS, C.A. En este mapa se delimitaron 5 unidades geológicas, de las cuales 4 pertenecen a la Provincia Geológica de Pastora y la más joven a los aluviones del Cuaternario. En el mapa geomorfológico, se delimitaron 5 unidades de Paisaje, con sus respectivos relieves. El aporte de la presente investigación es que presentan un mayor nivel de detalle, con respecto a los mapas de referencia, los contactos litológicos, las estructuras geológicas, morfología del relieve y características de suelo y vegetación, ya que los mapas de referencia están a una menor escala que el producto de esta investigación.

## CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
RESUMEN.....	v
CONTENIDO .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE TABLAS .....	xii
LISTA DE ANEXO .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR .....	3
1.1 Situación objeto de estudio.....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos .....	4
1.3 Justificación de la investigación .....	5
1.4 Alcance de la investigación .....	5
1.5 Limitaciones de la investigación .....	6
CAPÍTULO II .....	7
GENERALIDADES .....	7
2.1 Ubicación geográfica del área de estudio .....	7
2.2 Acceso al área de estudio .....	8
2.3 Características físico-naturales del área de estudio.....	9

2.3.1	Clima.....	9
2.3.1	Temperatura.....	9
2.3.2	Precipitación.....	9
2.3.3	Evaporación.....	10
2.3.4	Humedad relativa.....	10
2.3.5	Viento.....	10
2.4	Hidrografía.....	11
2.5	Vegetación.....	11
2.6	Suelos.....	12
2.7	Geomorfología.....	13
2.6.1	Altiplanicie.....	13
2.6.2	Planicie.....	14
2.6.3	Montaña altas.....	14
2.6.4	Montaña altas escarpadas.....	14
2.4.1	Geología local.....	15
CAPÍTULO III.....		16
MARCO TEÓRICO.....		16
3.1	Antecedentes de la investigación.....	16
3.2	Definición de términos básicos.....	17
3.2.1	Afloramiento.....	17
3.2.2	Diaclasas.....	17
3.2.3	Dirección.....	17
3.2.4	Erosión.....	18
3.2.5	Fallas.....	18

3.2.6 Geología.....	18
3.2.7 Geología estructural.....	19
3.2.8 Grietas.....	19
3.2.9 Pliegues.....	20
3.2.10 Rocas ígneas.....	20
3.2.11 Mapa Base.....	20
3.2.12 Sensores Remotos.....	21
3.2.13 Interpretación.....	21
3.2.14 Criterios para la interpretación visual.....	22
3.2.15 El paisaje.....	23
3.2.16 El tipo de relieve.....	24
CAPÍTULO IV.....	25
METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	25
4.1 Tipo de investigación.....	25
4.1.1 Investigación aplicada.....	25
4.2 Diseño de la investigación.....	25
La investigación en la presente investigación se considera documental.....	25
4.2.1 Diseño de investigación documental.....	26
4.3 Población de la investigación.....	26
4.4 Muestra de la investigación.....	27
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
4.5.1 Técnicas de recolección de datos.....	27
4.5.2 Instrumentos para recolección de datos.....	28
4.6 Etapas de la investigación.....	28



4.6.1 Recopilación de la información .....	29
4.6.2 Trabajo de oficina .....	31
4.6.2 Interpretación de sensores remotos .....	32
4.6.3 Procesamiento de la información.....	37
4.6.4 Redacción del informe final.....	38
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>40</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....</b>	<b>40</b>
5.1 Resultado de la identificación de las litologías presentes en el área, a través de la interpretación visual de las imágenes de sensores remotos .....	40
5.1.1 Rocas Graníticas del Complejo Supamo .....	40
5.1.2 Unidad de intrusivos básicos .....	42
5.1.3 Areniscas feldespáticas de la Formación Uairén. ....	42
5.1.4 Intrusivo joven .....	43
5.1.5 Aluviones .....	43
5.2 Resultado de la distribución de las unidades geomorfológicas, ubicadas dentro del área mediante la realización del análisis geomorfológico de la zona.....	43
5.2.1 Paisaje de Montañas altas Escarpadas (MAE).....	44
5.2.2 Paisaje de Montaña Baja (MB).....	45
5.2.3 Paisaje de Lomeríos Bajos (LB) .....	45
5.2.4 Paisaje de Altiplanicie altas (AA).....	46
5.2.5 Paisaje de valle bajo residual –deposicional.....	46
5.2.6 Perfil NE-SW .....	47
5.3 Lineamientos deducidos mediante la interpretación de los lineamientos .....	49

5.4 Mapa geológico-estructural a escala 1:22.000 de la zona de estudio utilizando el “software” Autocad 14.0.....	50
5.4.1 Leyenda petrográfica .....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
Conclusiones .....	54
Recomendaciones .....	55
REFERENCIAS .....	56
ANEXOS .....	58

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Ubicación de los puntos que limitan la poligonal cerrada del área de estudio (Google Earth, 2022). .....	7
Figura 2.2 Imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011 resolución a color. Se incluyen puntos de la poligonal del área de estudio. El límite este es el Rio Venamo13	
Figura 4.4 Interpretación de la iimagen de radar NB-20-8, a escala 1:250.000 (CVG Tecmin, C.A, 1987). .....	32
Figura 4.5 Diferenciación de las unidades litológicas basado en sus atributos. ....	33
Figura 4.6 Definición de los contactos geológicos, mediante la visualización de la imagen de radar .....	35
Figura 4.7 Discusión sobre las toposformas presentes en la zona de estudio.....	36
Figura 4.8 Interpretación de las características relacionadas a cada toposforma. ....	37
Figura 5.1 Litologías interpretadas a partir de la imagen satelital NB-20-8 (Escala original 1:250.000) y ampliado para este trabaja a escala 1:22.000. ....	41
Figura 5.2 Imagen tridimensional de la zona de estudio (Imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011). ....	44
Figura 5.4 Ubicación de la sección geomorfológica en la zona de estudio. ....	48
Figura 5.5 Perfil geomorfológico NE-SW. ....	48
Figura 5.6 Interpretación de los lineamientos, deducidos de la imagen satelital NB-20-8, ampliada a 1:22.000. ....	49
Figura 5.7 Mapa geológico-estructural del área de estudio .....	50
.....	50

## LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1 Ubicación en coordenadas U.T.M del área de estudio (Google Earth, 2016) .....	8
Tabla 4.1 Atributos observadas en la imagen satelital de las rocas intrusivas básicas .....	33
Tabla 4.2 Cualidades observadas en la imagen satelital de las rocas graníticas. ....	34
Tabla 4.3 Cualidades observadas en la imagen satelital de las rocas graníticas intrusivas jóvenes. ....	34
Tabla 4.4 Cualidades observadas en la imagen satelital de los aluviones. ....	34
Tabla 4.1 Algunos elementos de la tabla de composición de C.V.G. TECMIN, (1987) .....	38

## **LISTA DE ANEXO**

- 1 MAPA GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

## INTRODUCCIÓN

La prospección mediante el análisis de imágenes, es muy importante para zona extensa y de difícil acceso que abarcan una gran parte de sur del territorio. Sin embargo, con la ayuda de herramientas tecnológicas de teledetección se realizan estudios sobre la geomorfología, y composición superficial de la zona noreste del Escudo Guayanés.

Esta investigación tiene como fundamento la interpretación y posteriormente, la elaboración de los mapas geológico-estructural y geomorfológico de la parte este, desde el Km 88, hasta inicio de la Gran Sabana en los cuales se ilustren los relieves característicos del área, así como también los rasgos geológico-estructurales, con la finalidad mejorar interpretaciones previas hechas a escalas muy grandes y con imágenes de mala resolución.

El procesamiento de las imágenes satelitales con el propósito de obtener los mapas se lleva a cabo mediante la utilización de herramientas tecnológicas como Global Mapper 17.0 y Autocad 2016. Se realizó un análisis de la imagen obtenida para resaltar rasgos fisiográficos, permitiendo interpretar y comparar parámetros geomorfológicos y tectónicos en el área de estudio, con estudios previos realizados por la Empresa CVG Tecmin

El problema fue abordado desde un punto de vista de las escalas. Se inicio la interpretación a escala 1:250.000 y se fue afinando los detalles, hasta obtener mapas temáticos a escala 1:22.000, con imágenes modernas y nítidas.

La metodología empleada fue clasificar las litologías, geomorfología y lineamientos según su tonalidad, texturas, drenajes, formas o cualquier característica

que sirviera para diferenciar los distintos mapas. Estas clasificaciones fueron plasmadas en papel vegetal y revisados por el tutor académico.

Para la elaboración del mapa geológico-estructural, se solaparon los mapas interpretados de lineamientos y litológicos. Para la leyenda de este mapa, se reciclaron análisis petrográficos del año 1989. El mapa geomorfológico presentó menos problemas debido a las cotas de las serranías presentes en el área. .

Este proyecto de investigación está organizado en cinco (5) capítulos. El Capítulo 1: Explica la situación a investigar, los objetivos formulados, la justificación del proyecto, su alcance y sus limitaciones. El Capítulo II, se describen las características físico-naturales del área en estudio. El Capítulo III, comprende la revisión de la literatura o análisis de los estudios previos, trabajos relacionados con el tema planteado; Capítulo IV, en él se detalla la metodología de la investigación, las técnicas y los procedimientos que se utilizaron para desarrollarla. En el Capítulo V, se plantea el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y la información generada a partir de la investigación realizada; y al final las conclusiones y recomendaciones, que se han generado en término de los objetivos.

# CAPÍTULO I

## SITUACIÓN A INVESTIGAR

### 1.1 Situación objeto de estudio

En la presente investigación documental se actualiza la información reproducida hace más de 25 años, en una zona minera relacionada con la explotación de oro y materiales no metálicos, tales como caolín y rocas ornamentales (granito negro).

Desde el punto de vista de los elementos preciosos en el límite oeste se encuentran las concesiones mineras tradicionales, como lo son Las Claritas, Kilometro 88. Por más de 100 años se han realizado actividades mineras informales dejando como resultado zonas con afectaciones ambientales de importancia con contaminación de ríos y devastación de suelos y vegetación.

Desde el punto de vista de los materiales no metálicos. Se encuentran zonas importantes de caolín y una antigua explotación a cielo abierto de una cantera de granito negro.

De acuerdo con los trabajos previos, las rocas presentes en la zona están representadas por granitos de edad Proterozoica, la estratigrafía del área consiste en intrusiones por rocas básicas y rocas graníticas del Complejo Supamo; intrusiones jóvenes de granitos post-Supamo, finalizando la secuencia las coberturas sedimentarias que conforman la Sierra Lema, ubicada al sur y los sedimentos transportados por quebradas.



El proyecto nace debido a la necesidad de actualizar la información geológica y geomorfológica a una escala de trabajo más pequeña, de las grandes cadenas montañosas ubicadas en el área, y que sirvan como guía para la planificación de un aprovechamiento racional con fines económicos y turísticos.

La minería de metales preciosos; así como la de material no metálico (actualmente inactivo) ocurre en una variedad de ambientes geológicos y estructurales caracteriza por diferentes estilos de mineralización (Mendoza, V. 2005).

El objetivo general de este estudio es actualizar la geología del área, mediante la reinterpretar la hoja de radar NB-20-8, usando herramientas e imágenes modernas de sensores remotos.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Reinterpretar geológica y estructuralmente la parte sur de la hoja de radar NB-20-8, usando imágenes satelitales modernas y algunas verificaciones previas de trabajos de campo. Municipio Sifontes, Estado Bolívar.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las litologías presentes en el área, a través de la interpretación visual de las imágenes de sensores remotos.

2. Determinar la distribución de las unidades geomorfológicas, ubicadas dentro del área de mediante la realización del análisis geomorfológico de la zona.
3. Deducir, mediante la interpretación de los lineamientos, la geología estructural de la zona de estudio.
4. Generar un mapa geológico a escala 1:22.000 de la zona de estudio, utilizando el “software” Global Mapper 14.0 y compararlo con interpretaciones previas.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Con esta investigación se busca complementar la información geológica interpretada en el año 1984 por la empresa CVG TECMIN. En esa época, la herramienta sensorial más avanzada eran las hojas de radar a escala 1:250.000. Hoy día, después de 25 años de esa pionera interpretación, se cuenta con programas e imágenes más nítidas y a menores escalas, La interpretación de estas imágenes modernas, complementadas con las antiguas interpretaciones permitirán actualizar la información geológica de la hoja NB- 20-8.

### **1.4 Alcance de la investigación**

Con este trabajo de investigación se pretende hacer una actualización de los mapas geológico-estructural y geomorfológico del sector, La transcendencia de este trabajo de investigación es la producción de un mapa temático que, además de contribuir a mejorar el conocimiento geomorfológico de la zona, provea resultados prácticos, que a través de subsecuentes mapas interpretativos (Geología, topografía,

drenaje, etc) sirvan de base a planes y programas de ordenamiento territorial y la cartografía geológica de materiales no metálicos de interés geoeconómico.

### **1.5 Limitaciones de la investigación**

La principal limitación es la recopilación de la información satelital, ya que esta se encuentra sectorizada en la capital de la república.

Las imágenes de radar NB-20-8 y satelitales a la que se tuvo acceso fue a escala 1:250.000; por lo que se ampliaron para este trabajo a escala 1:22.000.

Los programas utilizados para el procesamiento de las imágenes no son de fácil acceso, por lo que hay buscar a una persona experta en el manejo de estos software.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES

#### 2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

La zona de estudio está ubicada en la parte este del Escudo de Guayana, en el Municipio Cedeño, estado Bolívar (Figura 2.1).



Figura 2.1 Ubicación de los puntos que limitan la poligonal cerrada del área de estudio (Google Earth, 2022).

Tiene como límites naturales: al Norte el Rio Cuyuni, al sur la serranía Lema, al este el Rio Venamo y la zona en reclamación y al oeste la Troncal 10.

Conforma una figura irregular de 6 puntos, cuya área es de 59.2 hectáreas. Las coordenadas UTM de la zona, según sistema de proyección UTM. Datum horizontal, red geocéntrica de Venezuela (Regven-elipsoide WGS84) huso 20, se aprecian en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Ubicación en coordenadas U.T.M del área de estudio (Google Earth, 2016)

<b>VÉRTICE</b>	<b>COORDENADA ESTE</b>	<b>COORDENADA NORTE</b>
P1	540.037,00	920.970,00
P2	540.123,00	920.964,00
P3	540.122,00	920.911,00
P4	540.661,00	920.914,00
P5	540.647,00	920.914,00
P6	540.642,00	920.914,00

## 2.2 Acceso al área de estudio

El acceso se logra a través de la carretera asfaltada Troncal 10, que une a Ciudad Bolívar, con la República de Brasil y caminos secundarios a los diferentes centros mineros. El punto de referencia geográfico es el monumento natural “Piedra de la virgen”.

Así mismo se tiene accesibilidad a la zona por vía fluvial a través del Río Cuyuni. Por último también se puede acceder por vía aérea, mediante helicópteros pequeños, los cuales pueden aterrizar en claros y helipuertos construidos para tal fin.

## **2.3 Características físico-naturales del área de estudio**

### **2.3.1 Clima**

La información climatológica suministrada a continuación se procesó a partir de los datos obtenidos de la estación meteorológica privada de “Las Claritas”, propiedad de la Empresa Cristallex Internacional, 2007.

#### **2.3.1 Temperatura**

El clima de Las Cristinas es tropical y húmedo, con una estación seca y una lluviosa. El promedio de temperatura anual alcanza los 26.3°C, con un pico en los meses de marzo y septiembre de 25.7°C. En febrero y Julio la temperatura alcanza los valores mínimos de 24.3°C y 24.5°C respectivamente. Estas variaciones climáticas son el resultado de fluctuaciones locales de la zona de convergencia inter-tropical (ZCI) durante el año, entre el solsticio de verano e invierno. La interacción atmosférica en la zona causa circulación de vientos de dirección nor-este.

#### **2.3.2 Precipitación**

La precipitación de este clima tropical muestra que son principalmente eventos de corta duración, de pocas horas. La data obtenida en la estación privada “las Cristinas” entre 1992 y 2000 y desde diciembre de 2003 hasta el presente, indican que el área del proyecto en verano (más bajo que el promedio mensual es de 273 mm) que se

estiende desde enero a abril y la estación de invierno ( alto promedio de lluvia) que va desde mayo a septiembre con un período de transición entre octubre y diciembre. El área recibe una precipitación promedio anual de 3283 mm. El promedio mensual Máximo es de 454.8 mm y 437.8 mm en junio y julio respectivamente; y un mínima de 76.6 mm y 120.1 mm en marzo y abril respectivamente.

### **2.3.3 Evaporación**

El porcentaje promedio regional de evaporación es equivalente a 58 % de la precipitación anual. Este resultado es una estimación del promedio anual de evaporación en Las Cristinas.

### **2.3.4 Humedad relativa**

El promedio anual de humedad relativa en este sitio es 81%, con un Máximo en junio, Julio y Agosto (84%) y el mínimo en abril y octubre (78.2% y 75.6% respectivamente).

### **2.3.5 Viento**

El promedio de la velocidad del viento es consistente a lo largo del año y es de 0.90 m/s. La categoría del viento entre 0.5 – 2.1m/s raramente es excedida.

## **2.4 Hidrografía**

El área de estudio está constituida fundamentalmente por la cuenca media del río Cuyuní y por la subcuenca del río Venamo (CVG Tecmin, 1987).

Cuenca media del río Cuyuní: el curso principal de esta cuenca tiene una orientación Oeste-Nor-Este y es alimentado por los ríos Venamo, Aponguau, Botanamo y Marwany (CVG Tecmin, 1987).

Subcuenca del río Venamo es la frontera este entre Venezuela y la zona en reclamación; está formada por el río Venamo y sus afluentes principales, los ríos Aponguau y Paripi, así como las quebradas Tunapán y Margarita (CVG Tecmin, 1987).

## **2.5 Vegetación**

La vegetación primaria es la típica del bosque tropical lluvioso, con su dosel a 30 m sobre el terreno. El suelo del bosque es relativamente abierto. La vegetación secundaria, consiste en matorrales, arbustos, enredaderas y varios tipos de pasto.

Desde el punto de vista bioclimático, el área se caracteriza por estar enmarcada dentro de la zona de vida correspondiente al Bosque Seco Tropical bajo este contexto. La zona agrupa en líneas generales bosques medios de cobertura uniforme pudiéndose diferenciar tres (3) formaciones vegetales consideradas como bosques primarios; ellos son: bosques altos medios, bosques medios – medios y bosques medios – medios con emergentes (CVG Tecmin, 1987).



En general, el bosque se caracteriza por una exuberante vegetación que se refleja en la altura que alcanzan los árboles dominantes (20 metros), cuyos diámetros en algunos casos exceden los 60 cm. Los individuos arbóreos poseen en general fustes rectos, lisos y cilíndricos que ramifican a gran altura, predominando las especies de hojas angostas y semidecídúos (CVG Tecmin, 1987).

Asimismo, en el área puede observarse evidencias de intervención, originada a partir de tres causas: por extracción de material aurífero a pequeña y gran escala, por agricultura migratoria (conucos) y permanente; y por aprovechamiento de madera (CVG Tecmin, 1987).

## **2.6 Suelos**

Los estudios realizados por CVG-Edelca C.A (2002), indican que los suelos son del tipo ultisol y oxisol. Estos suelos evolucionaron de rocas graníticas y volcánicas pertenecientes al Complejo de Supamo y el Grupo Carichapo. Cabe considerar que son suelos moderadamente profundos a muy profundos, de textura franco arcillo-arenoso y arcillo-arenoso y arcilloso, en profundidades, son de baja fertilidad natural (CVG Tecmin, 1987).

Localmente los suelos son de origen residual derivados de la meteorización de rocas ígneas, particularmente andesitas y lavas, su textura es comúnmente arcillosa, mezclada con bloques subangulosos de cuarzo y rocas altamente meteorizadas, en algunas partes se encuentran suelos compuestos por materiales no consolidados de naturaleza coluvio – aluvial (CVG Tecmin, 1987).

## 2.7 Geomorfología

Las unidades geomorfológicas encontradas en la zona en la zona de estudio son los Lomerios, Planicies Aluviales, Montañas Bajas, Montañas altas escarpadas y Altiplanicies (Figura 2.2).

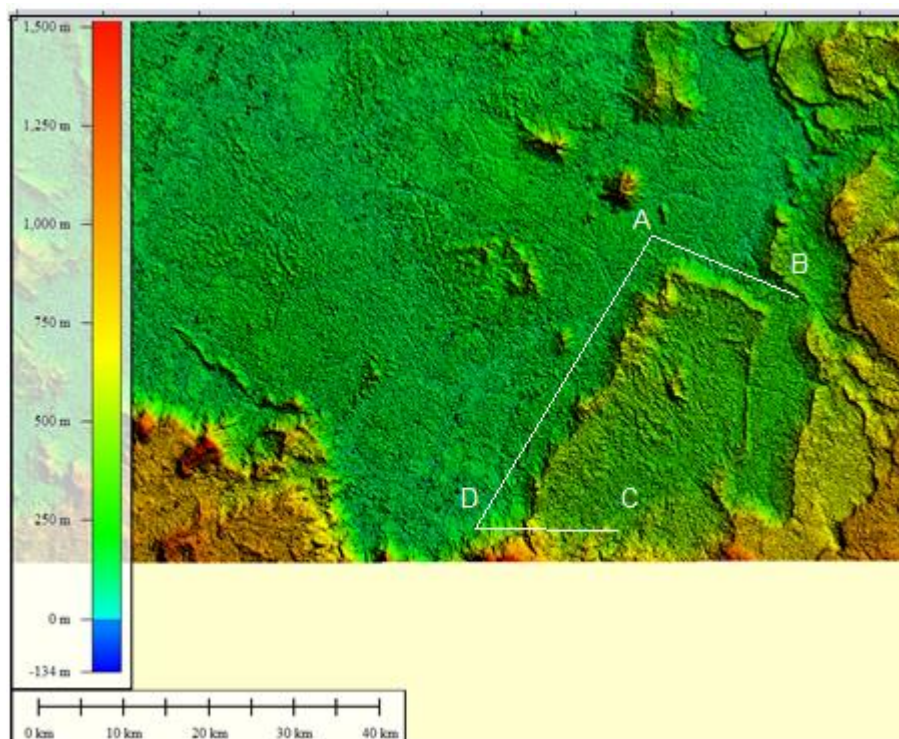


Figura 2.2 Imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011 resolución a color. Se incluyen puntos de la poligonal del área de estudio. El límite este es el Río Venamo

### 2.6.1 Altiplanicie

Es la unidad menos extensa abarcando aproximadamente un 5% del área total. Se encuentra en la parte sur, Está caracterizada por presentar alturas máximas sobrepasan los 800 msnm, conformadas por superficies planas con pendientes suaves

de 0% a 4%. Presenta un perfil topográfico rectilíneo, sin desniveles significativos y un micro- relieve irregular con surcos (C.V.G. TECMIN, 1994).

### **2.6.2 Planicie**

Las planicies tienen un carácter combinado deposicional- residual. Las planicies deposicionales- residuales presentan características que dependen de los procesos tectónicos y de meteorización ocurridos en el basamento granítico, sobre el que se depositó un manto superficial de sedimentos aluviales y coluviales (C.V.G. TECMIN, 1994).

### **2.6.3 Montaña altas**

La zona de estudio presenta zonas con alturas entre los 200 y 400 m.s.n.m, pendientes mayores a 30%, con crestas bien definidas de perfil agudo, limitadas por vertientes pronunciadas que le confieren al paisaje una topografía accidentada. Su génesis y evolución combina procesos tectónicos (cizallamientos, intrusiones) con procesos erosivos, así mismo la vegetación, humedad y altas temperaturas favorecen los procesos físico- químicos que atacan las rocas, originando material de alteración y oxidación que es erosionado y arrastrado por escurrimiento superficial hacia las partes más bajas (C.V.G. TECMIN, 1994).

### **2.6.4 Montaña altas escarpadas**

En la zona de estudio se le conoce como el gran dique anular. Está representado por 3 cuerpos tubulares orientados, con pendientes entre 30 % y 60 % y algunas veces culminan en paredes verticales.

### **2.4.1 Geología local**

El área de estudio está enmarcada geológicamente dentro de las provincias geológicas de Pastora y Roraima y por unidades de rocas intrusivas básicas. Las 2 provincias geológicas se diferencian en sus direcciones estructurales, estilos de deformación tectónica, asociaciones litológicas, metalogénicas y edades. La Provincia Geológica de Pastora ha sido afectada por el evento orogénico conocido como Pre-Transamazonico (2100 m.a); mientras que la Provincia Geológica de Roraima debió ser afectada por el episodio Orinoquense o Niqueriano (1300-1200 m.a).

La litología de la zona está conformada por rocas graníticas del Complejo Supamo en la base. Un intrusivo post- Supamo o granito joven en el centro del área, Cuerpos tubulares alargados en forma de diques de diabasas, una discordancia litológica, depositación de las areniscas cuarzo feldespáticas de la Formación Uairen y finaliza la secuencia los Aluviones transportados por las quebradas y cauces de agua.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Antecedentes de la investigación**

Consistió en la búsqueda, recolección y estudio de trabajos previos y la documentación cartográfica y geológica existente, para tener un mejor conocimiento de la zona de estudio.

Según Fedupel (Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (2011) Los antecedentes de la investigación “Se refieren a la revisión de trabajos previos sobre el tema en estudio, realizados por instituciones de educación superior. Los antecedentes pueden ser: trabajos de grado, postgrado, trabajos de ascenso, resultados de investigaciones institucionales, ponencias, conferencias, congresos, revistas especializadas”.

El trabajo de investigación cuenta con algunos estudios previos que guardan cierta relación con el tema investigado entre los que se mencionan a continuación:

La empresa C.V.G. TECNICA MINERA C.A (1988), realizó un mapa en base a la **INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA HOJA NB-20-8, A ESCALA 1: 250.000.**

La utilidad de este trabajo radica en se hizo un inventario a escala regional de la zona de Puerto Ayacucho. La presente investigación busca actualizar y trabajar más a detalle, usando las imágenes satelitales modernas.

## **3.2 Definición de términos básicos**

### **3.2.1 Afloramiento**

Se denomina área total en la que una unidad rocosa determinada o estructura, aparece en la superficie del terreno o inmediatamente debajo de los sedimentos superficiales, ya sea visible o no (Iriondo, 1985).

### **3.2.2 Diaclasas**

Son fracturas a lo largo de la cual no se ha producido desplazamiento apreciable. Aunque algunas diaclasas tienen una orientación aleatoria, la mayoría se produce en grupos aproximadamente paralelos (Iriondo, 1985).

### **3.2.3 Dirección**

También conocido como rumbo, es el ángulo entre el norte magnético y una línea obtenida mediante la intersección de un estrato inclinado o falla, con un plano horizontal. La dirección, o rumbo, se suele expresar como el valor de un ángulo en

relación con el norte. Por ejemplo, (N 10 E) significa que la línea de dirección se dirige 10 al este desde el norte (Tarbuck y otros, 2005).

### **3.2.4 Erosión**

Conjunto de fenómenos exteriores de la corteza terrestre que contribuyen a modificar las formas creadas por el tectonismo y el vulcanismo y en donde actúan los agentes erosivos, distinguiéndose entre ellos: la lluvia, corrientes o ríos, viento, hielo, el oleaje, biológicos y el hombre (erosión antrópica) (González y otros, 2007).

### **3.2.5 Fallas**

Son el mecanismo generalizado de deformación de la corteza, si se le compara con los plegamientos que solo afectan fajas limitadas. Muchas cadenas montañosas aparecen por la acción exclusiva del fallamiento, las sierras Pampeanas son un ejemplo de este fenómeno (Iriando, 1985).

### **3.2.6 Geología**

Es la ciencia que persigue la comprensión del planeta tierra. La ciencia de la geología se ha dividido tradicionalmente en dos amplias áreas: la física y la histórica. La Geología física, sobre la que trata este libro, estudia los materiales que componen la tierra busca comprender los diferentes procesos que actúan debajo y encima de la

superficie terrestre. El objetivo de la Geología histórica es comprender el origen de la tierra y su evolución a lo largo del tiempo. Por tanto, procurar ordenar cronológicamente los múltiples cambios físicos biológicos que han ocurrido en el pasado geológico. El estudio de la geología física precede lógicamente al estudio de la historia de la Tierra, porque, antes de intentar revelar su pasado, debemos comprender primero como funciona la tierra (Tarbuck y otros, 2005).

### **3.2.7 Geología estructural**

Los resultados de la actividad tectónica son impresionantes en los principales cinturones montañosos de la tierra donde pueden encontrarse rocas que contienen fósiles de organismos marinos miles de metros por encima del nivel del mar actual y las unidades rocosas están intensamente plegadas, como si fueran de masilla. Incluso en los interiores estables de los continentes, las rocas revelan una historia de deformación que muestra que han aflorado de niveles mucho más profundos de la corteza (Tarbuck y otros, 2005).

### **3.2.8 Grietas**

Son de difusión extraordinariamente amplia en la corteza terrestre. Se encuentran en casi todas las rocas, excepto en las más movedizas y más empapadas, en las que las grietas no pueden conservarse (Belousov, 1979).



### **3.2.9 Pliegues**

Capa o serie de capas dobladas que originalmente eran horizontales y después se deformaron (Tarbuck y otros, 2005).

### **3.2.10 Rocas ígneas**

Son rocas cristalinas o vítreas que se forman a partir del enfriamiento y solidificación del magma, proceso que puede ocurrir debajo de la superficie terrestre o después de una erupción volcánica en la superficie. Las rocas ígneas se componen de rocas intrusivas o plutónicas formadas a partir de un magma que se solidifica debajo de la superficie y rocas extrusivas o volcánicas formadas por el magma cuando sale a la superficie como lava (Méndez, 2006).

### **3.2.11 Mapa Base**

Los mapas base recopilan los datos clave para ofrecer una base reutilizable para diversos mapas. Los mapas base proporcionan una base o un lienzo para su trabajo. Pueden ser de finalidad general, (como los mapas base topográficos, de imágenes o callejeros), o bien centrarse en un tema en concreto, (como los mapas base hidrológicos o geológicos). Es posible dibujar cualquier dato sobre un mapa base. El mapa base proporciona un contexto geográfico y detalles de referencia (Esri, 2010).

### **3.2.12 Sensores Remotos**

Es la ciencia y el arte de tener información de un objeto, área o fenómeno, a través del análisis de dato adquirido mediante un dispositivo, el cual no está en contacto directo con el objeto, área o fenómeno que se está investigando (Lillesand, T. y Kiefer, R. 1994).

### **3.2.13 Interpretación**

La fotointerpretación es el arte o ciencia de examinar imágenes producidas por un instrumento a partir de radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por los objetos, con el propósito de identificarlos, deducir sus características y evaluarlos según el fin que se persigue. La fotointerpretación puede ser directa cuando concierne con objetos visibles y fáciles de identificar. La fotointerpretación es indirecta o correlativa cuando concierne con elementos no visibles directamente, por ejemplo en el estudio de los suelos. En una primera etapa se debe realizar foto lectura, donde mirando la foto a simple vista se pueden reconocer y ubicar los diferentes elementos de la misma (vegetación, caminos, drenajes, entre otros.). Posteriormente se orientan los fotogramas y se interpreta utilizando estereoscopios, los cuales pueden ser de dos tipos: de bolsillo y de espejo (Chuvienco, E. 1990).

### **3.2.14 Criterios para la interpretación visual**

Una de las principales ventajas del análisis visual sobre el digital es su capacidad para incorporar a la interpretación de la imagen criterios complejos (Foucault, A. y Raoult, J. 1985).

#### **3.2.14.1 Brillo**

El brillo hace referencia a la intensidad de energía recibida por el sensor para una determinada banda del espectro. En un producto fotográfico, los píxeles con tonos oscuros indican aquellas áreas sobre las que el sensor detectó una débil radiancia, mientras las zonas claras son producto de una mayor intensidad (Foucault, A. y Raoult, J. 1985).

#### **3.2.14.2 Color**

El color resulta un elemento básico en la interpretación visual de imágenes. Aquellas superficies con alta reflectividad en el azul y baja en el resto, aparecen con ese color, mientras ofrecen un tinte rojo si absorben las longitudes cortas y reflejan las largas (Foucault, A. y Raoult, J. 1985).

### **3.2.14.3 Textura**

Esta variable hace referencia a la heterogeneidad espacial de una determinada cubierta, en definitiva al contraste espacial entre los elementos que la componen. Visualmente se manifiesta como la rugosidad o suavidad de los tonos de gris. Cuanto más similares sean, la tonalidad será más homogénea en el interior de la cubierta, y la textura será más lisa. Por el contrario, si existe una alta heterogeneidad en los niveles de gris de esa cubierta aparecerá como muy rugosa, con textura grosera (Foucault, A. y Raoult, J. 1985).

### **3.2.14.4 Sombras**

La variación de las condiciones de iluminación en una cubierta introduce una notable variedad en su firma espectral característica, de tal forma que una misma cubierta puede ofrecer valores de reflectividad bastante contrastados según se sitúe en una vertiente iluminada directamente por el sol, o en umbría (Foucault, A. y Raoult, J. 1985).

### **3.2.15 El paisaje**

Esta caracterizado por una asociación de tipos de relieve. La ubicación de cada tipo de paisaje dentro del sistema taxonómico esta en función del sistema geomorfológico que ocupa. En este sentido, han sido definidos los siguientes: Montaña, Altiplanicie, Piedemonte, Lomerío, Peniplanicie y Valle (C.V.G. Técnica Minera C.A. (C.V.G. TECMIN, 1991).

### **3.2.16 El tipo de relieve**

Es una unidad fisiográfica que corresponde, tanto a un elemento del paisaje como a una asociación de formas elementales. Los tipos de relieve considerados son: la vega, la llanura aluvial, la terraza estructural, la mesa, el abanico, el glacis, la colina, la loma, el dique, la cresta, la viga, la sierra, la cuesta, el talud de derrubios, la cornisa y el domo (C.V.G. Técnica Minera C.A. (C.V.G. TECMIN, 1991).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

#### **4.1 Tipo de investigación**

Tomando en cuenta los objetivos propuestos y el nivel de profundidad, la investigación a realizar titulada “reinterpretación geológica y estructural de la parte sur de la hoja de radar NB-20-8”, usando imágenes satelitales modernas y algunas verificaciones previas de trabajos de campo. Municipio Cedeño, estado Bolívar, el tipo de investigación se considera aplicada.

##### **4.1.1 Investigación aplicada**

Tamayo, M. (2000), considera que la investigación aplicada confronta la teoría con la realidad y la define como “El estudio y la aplicación en la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Estas formas de investigación se dirigen a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías”.

En el presente trabajo, la investigación se considera aplicada, ya que se utilizan técnicas de interpretación de imágenes para el reconocimiento de lineamientos, estructuras geológicas, litologías y topoformas.

#### **4.2 Diseño de la investigación**

La investigación en la presente investigación se considera documental.

### **4.2.1 Diseño de investigación documental**

Arias, F. (2006), considera la investigación documental como “es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos”.

El diseño de la investigación empleado en la presente investigación es de tipo documental, ya que se indaga en fuentes bibliográficas y referencias cartográficas, para obtener la mayor cantidad de información, que sirva como base para la elaboración del presente proyecto de investigación. La información bibliográfica es recopilada en libros y trabajos previos referentes al área, tales como: informes de avance de las hojas cartográficas NB-20-8, mapa de geología, la hoja cartográfica 7934-IV-SO a escala 1:100.000 del Catastro Minero Nacional y la imagen satelital Google earth, 2020.

### **4.3 Población de la investigación**

Arias, (2006), define la población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”.

Para esta investigación la población corresponde a toda el área encerrada en la parte sur de la imagen de radar NB-20-8.

#### **4.4 Muestra de la investigación**

Arias, (2006), precisa que “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”

En esta investigación la muestra es igual a la población, ya que los objetos de estudio están plasmados en imágenes, y en conjunto serán analizados de acuerdo a los parámetros de interpretación.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información (Arias, F. 2006).

##### **4.5.1 Técnicas de recolección de datos**

Arias, F. (2006), define la técnica como “Un instrumento de recolección de datos de cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”.

De acuerdo a lo anterior, las técnicas que serán usadas para esta investigación se basan en revisión bibliográfica (análisis documental), publicaciones en internet, la observación directa, los cuales permitirán visualizar e identificar tipos de rocas, lineamientos y relieves presentes en el área.



#### **4.5.2 Instrumentos para recolección de datos**

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formato de cuestionario, guías de entrevista, lista de cotejo, grabadores, escala de actitudes u opinión (tipo likert), etc. (Arias, F. 2006).

Se utilizaron recursos tanto en físico como en digital para obtener, registrar o manipular los productos generados y para su posterior análisis e interpretación. Entre los instrumentos utilizados tenemos: computadoras, escáner, impresoras, fotocopadoras, pendrives, lápiz, libretas, glosarios, marcadores, hojas de acetato, hoja cartográfica e imágenes satelitales.

#### **4.6 Etapas de la investigación**

La metodología simboliza la organización de todas las fases de investigación en un proyecto, la cual genera una serie de resultados y posibles soluciones, a diversos problemas. En el presente estudio se elaboró un flujograma sistematizado que representan las etapas, que serán descritas en el diseño de la investigación, en atención a las actividades y problemáticas planteada (Figura 4.1).

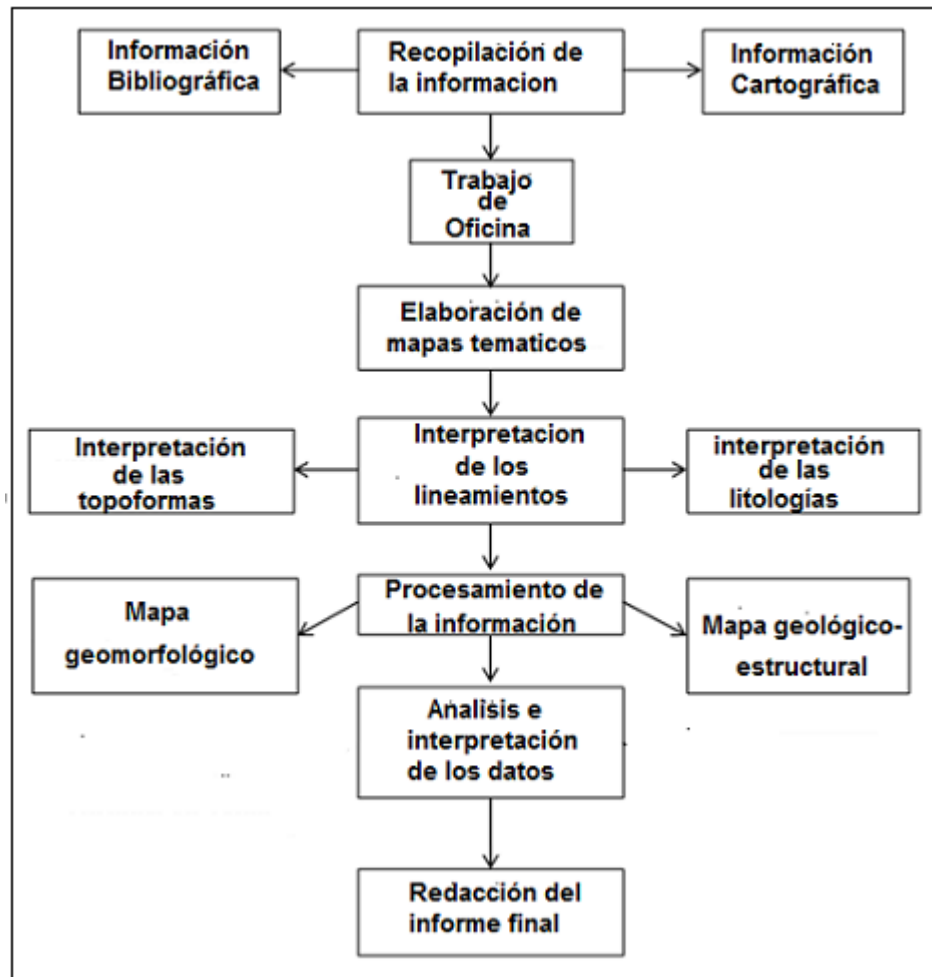


Figura 4.1 Flujograma de la metodología utilizada en la presente investigación.

#### 4.6.1 Recopilación de la información

Se refiere a la etapa inicial de todo proyecto de investigación; la cual comprende la recopilación bibliográfica y cartográfica.

#### 4.6.1.1 Recopilación de la información bibliográfica

Para el desarrollo de la investigación se integraron tanto las fuentes bibliográficas como las cartográficas. Las fuentes bibliográficas conforman las bases teóricas de la investigación. Para ello se consultó la literatura previa del área (trabajos de grado, trabajos de investigación, informes técnicos, artículos, entre otros).

#### 4.6.1.2 Recopilación de la información cartográfica

En cuanto a la información cartografía se utilizaron las hojas cartográficas NB-20-8, mapa de geología regional perteneciente al Proyecto inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana, C.V.G Técnica Minera C.A a escala 1:250.000 del año 1987, la imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011 resolución a color y la imagen del software Google Earth 2016 (Figura 4.2).



Figura 4.2 Imagen de Google Earth, año 2022. (Los pines amarillos representan los vértices del área de estudio).

De igual forma se revisaron las imágenes de radar NB-20-8, a escala 1:250.000 y la imagen satelital Raster Dam, a escala 1:250.000 (Figura 4.3).

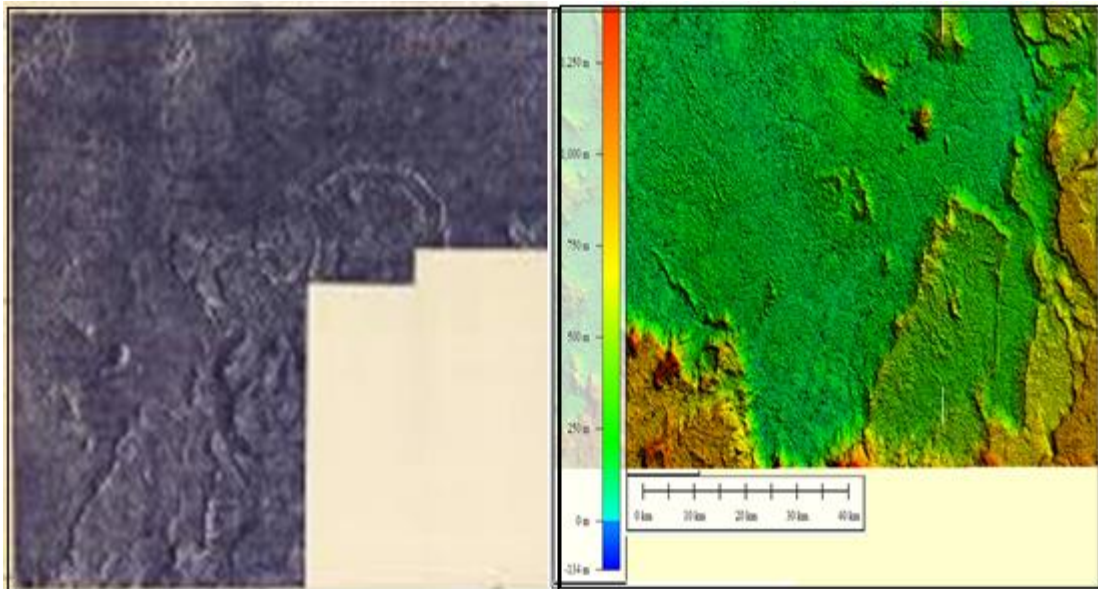


Figura 4.3 A la derecha: Imagen de radar NB-20-8, a escala 1:250.000 y a la izquierda la imagen satelital a la misma escala.

#### 4.6.2 Trabajo de oficina

Una vez recolectada la información cartográfica y bibliográfica, se procedió en la comodidad de la oficina a la interpretación de las diferentes imágenes, para la elaboración del mapa de lineamientos, mapa de litologías, mapa de topofomas y el mapa geológico-estructural.

Es de hacer notar que los mapas e imágenes consultadas para este proyecto de investigación están en escala 1:250.000. Las interpretaciones y las secciones geológicas impresas a escala 1:22.000

#### 4.6.2 Interpretación de sensores remotos

El análisis morfoestructural, permitió comprender los procesos que actuaron para generar el relieve actual del área de estudio. Por medio de la integración de los diferentes sensores remotos se logró el análisis de la geología, la topografía, estructuras y geomorfología. La interpretación se realizó a escala 1:250.000, con impresión a escala 1:22.000 (Figura 4.4).



Figura 4.4 Interpretación de la imagen de radar NB-20-8, a escala 1:250.000 (CVG Tecmin, C.A, 1987).

#### 4.6.2.1 Identificación de las litologías

Para la determinación de las litologías, se hizo la revisión visual de la imagen satelital NB-20-8, a escala 1:500.000.y se aplicaron las técnicas de interpretación para cada litología, tales como color, textura, drenaje, relieve, fracturamiento.

Una vez identificadas las litologías se dibujaron sobre un papel albanene, se colorearon para diferenciarlos y se enviaron al dibujante (Figura 4.5).



Figura 4.5 Diferenciación de las unidades litológicas basado en sus atributos.

En las Tabla 4.1 a 4.4 se resumen los atributos visuales resaltantes de cada unidad litológica.

Tabla 4.1 Atributos observadas en la imagen satelital de las rocas intrusivas básicas

Relieve	Positivo, Homogéneo, uniforme, con direcciones preferenciales de estructuras.
Drenajes	Rectangular en las zonas de pocas fracturas y angular en las zonas con control estructural por fracturamiento.
Afloramientos	Predominio de los afloramientos, muy frescos, homogéneos y masivos.
Tonos	Predomina el gris claro, en las zonas fracturadas se vuelve más oscuro debido al aumento de humedad por el drenaje.
Textura	Lisa.

Tabla 4.2 Cualidades observadas en la imagen satelital de las rocas graníticas.

Relieve	Positivo, homogéneo, en forma de lomeríos
Drenajes	Dendrítico y de carácter intermitente en las zonas de pocas fracturas y rectilíneo en las zonas con control estructural por fracturamiento.
Afloramientos	Densidad buena a muy buena.
Tonos	Predomina el morado pálido, en las zonas fracturadas se vuelve más oscuro debido al aumento de humedad por el drenaje.
Textura	Rugosa muy fracturada.

Tabla 4.3 Cualidades observadas en la imagen satelital de las rocas graníticas intrusivas jóvenes.

Relieve	Positivo, homogéneo, en forma domica alargada
Drenajes	Dendrítico a través de fracturas.
Afloramientos	Buena densidad y afloramientos frescos.
Tonos	Predomina el morado pálido.
Textura	Rugosa

Tabla 4.4 Cualidades observadas en la imagen satelital de los aluviones.

Relieve	Negativo, de forma irregular siguiendo el drenaje de las quebradas.
---------	---------------------------------------------------------------------

Drenajes	Drenaje con control tectónico, rectilíneo.
Afloramientos	Mezcla heterogénea de sedimentos, debido a la forma de explotación y desprovista de vegetación
Tonos	Predomina color mostaza.
Textura	Lisa.

### ➤ Perfiles geológicos

La imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011, se procesó en la opción secciones y se obtuvo un (1) perfil topográficos. Seguidamente se proyectaron los contactos geológicos (Figura 4.6).

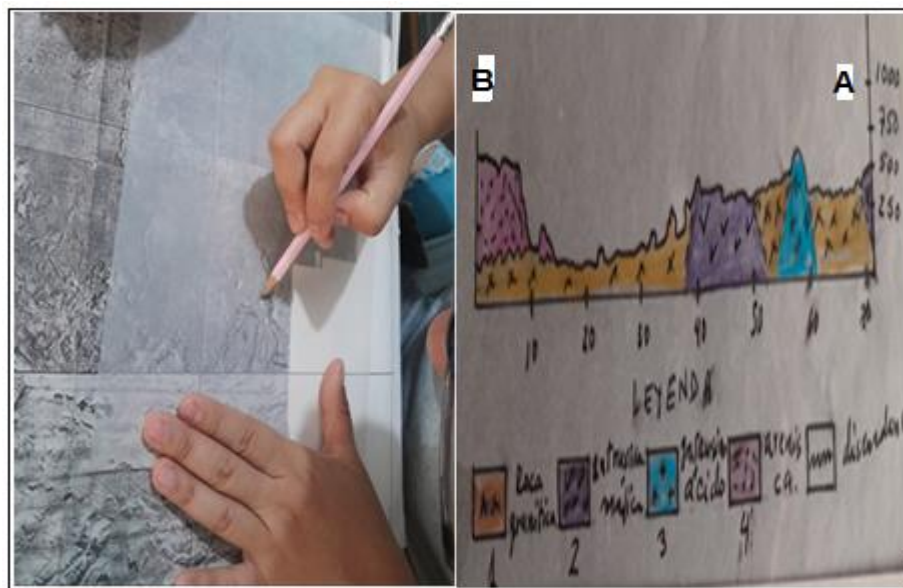


Figura 4.6 Definición de los contactos geológicos, mediante la visualización de la imagen de radar

#### 4.6.2.2 Distribución de las topoformas



Basándose en el análisis visual de la imagen satelital, se ubicaron las distintas formas del relieve, teniendo en cuenta la textura que se observaron en las imágenes. Por consiguiente, se determinaron las diferentes características morfoestructurales, tales como: valles, lomas y planicies dentro del área de estudio (Figura 4.7).



Figura 4.7 Discusión sobre las topofomas presentes en la zona de estudio

#### **4.6.2.3 Generación del mapa geológico-estructural**

La generación del mapa geológico se logró utilizando el programa Global Mapper 14.0, sobre la imagen satelital Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011. En este mapa se integraron las interpretaciones de lineamientos y litologías (Figura 4.8).



Figura 4.8 Interpretación de las características relacionadas a cada topoforma.

Estas herramientas tecnológicas fueron complementadas con los trabajos previos y los aportes de los participantes. La columna estratigráfica se hizo con análisis petrográficos previos.

### **4.6.3 Procesamiento de la información**

Esta etapa del trabajo se desarrolló mediante la integración de la información obtenida en campo y en oficina de la zona en estudio. Se fundamenta en analizar la información obtenida de las imágenes satelitales y los diferentes mapas construidos a partir de estas.

#### **4.6.3.1 Identificar las características morfoestructurales**

Basándose en el análisis visual de la imagen satelital, se identificaron las distintas formas del relieve, teniendo en cuenta la textura que se observaron en las imágenes. Por consiguiente, se determinaron las diferentes características morfoestructurales, tales como: valles, lomas y planicies dentro del área de estudio.

Para la clasificación de las unidades geomorfológicas, se tomó como base la Tabla de composición de las unidades cartográficas de la empresa C.V.G. TECMIN, año 1987 (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Algunos elementos de la tabla de composición de C.V.G. TECMIN, (1987)

<b>Unidad Estructural</b>	<b>Sistema Geomorfológico</b>	<b>Paisaje</b>	<b>Tipo de Relieve</b>	<b>Topografía</b>	<b>Pendiente</b>
Zócalo	Estructural	Montaña	Sierra		
	Deposicional	Valle	Llanura aluvial		

También se hizo un (1) perfil topográfico con el programa computarizado Global Mapper, de direcciones NE-SW.

#### **4.6.4 Redacción del informe final**

Una vez culminadas todas las etapas que conforman la metodología de trabajo, y luego de examinar los análisis de los resultados, cumpliendo con los objetivos establecidos, se llevó a cabo la organización del informe final, cumpliendo con las normas establecidas en el manual para la elaboración de trabajos de grado de la Universidad de Oriente.

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

El análisis e interpretación de los resultados se realizó mediante el estudio visual de los productos obtenidos y procesados por los programas AutoCAD 2016 y Global Mapper 17.0.

#### **5.1 Resultado de la identificación de las litologías presentes en el área, a través de la interpretación visual de las imágenes de sensores remotos**

Para la identificación de las litologías presentes en el área de estudio, se revisaron dos imágenes, a iguales escalas; estas fueron la imagen de radar NB-20-8, a escala 1:250.000 y la imagen de satélite Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011 resolución a color. La interpretación fue descrita en el capítulo 4.

La imagen de radar NB-20-8, a escala 1:250.000, se utilizó, para observar a escala regional, el contexto litológico, ya que el recubrimiento debido al intemperismo enmascara las estructuras.

De la interpretación se distinguieron 5 litologías, las cuales se describen de base a tope (Figura 5.1).

##### **5.1.1 Rocas Graníticas del Complejo Supamo**

Es la unidad más extensa en la zona, abarca el 50 %. Se ubica en forma irregular hacia el este, una pequeña porción hacia el oeste y una amplia franja de dirección NE. En la imagen se visualizó un relieve positivo, drenaje dendrítico de carácter intermitente, textura rugosa y muy fracturada.

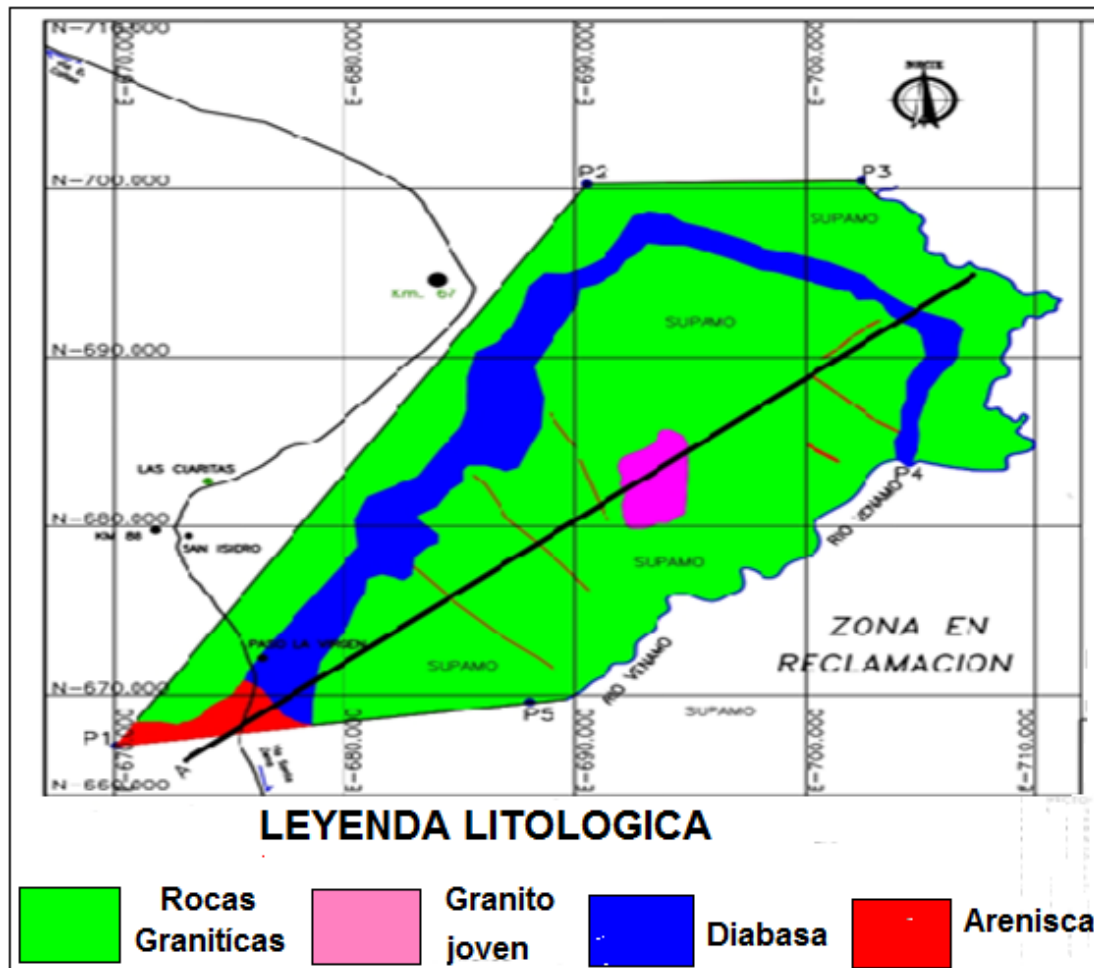


Figura 5.1 Litologías interpretadas a partir de la imagen satelital NB-20-8 (Escala original 1:250.000) y ampliado para este trabajo a escala 1:22.000.

La relación estratigráfica con las demás unidades presentes es que sirve de basamento a las demás unidades.

Desde el punto de vista geoeconómico, el caolín que se genera por la descomposición de este tipo de roca es evaluado por una empresa minera procesadora de caolín ubicada en el Kilómetro 89 de la carretera Las claritas, Santa Elena de Uairén, la cual se encuentra en la fase de evaluación del yacimiento a través de

perforaciones a la fecha se han evaluado unas 32 millones de toneladas con un 30 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

### **5.1.2 Unidad de intrusivos básicos**

Representan el 30 % del área. Se ubican en la parte central y hacia el este. Se presentan en forma de diques delgados y alargados y en forma de Sills circular, tipo Piedra de la Virgen.

Están conformados por 3 cuerpos tubulares. El más largo tiene un rumbo de  $\text{N}20^\circ\text{E}$  y 38 km de largo. El segundo tiene rumbo  $\text{N}70^\circ\text{W}$  y 12 km de largo y el tercero, rumbo  $\text{N}12^\circ\text{W}$  y 5 km de largo. Estos cuerpos tubulares debieron introducirse por extensas zonas de debilidad (Diaclasas, Fallas o contactos geológicos) profundas.

Su utilidad económica es que pueden ser usados como rocas ornamentales para la elaboración de topes de cocina, escaleras o pisos. Su nombre comercial es granito negro.

Cerca de la mina de Caolín existía una antigua cantera que explotaba este material, pero fue paralizada, debido a su cercanía con el monumento natural de la “Piedra de la Virgen”.

### **5.1.3 Areniscas feldespáticas de la Formación Uairén.**

Es la tercera litología en importancia. Representa el 10 % del territorio en estudio. Se ubica hacia el sur, donde conforma las principales alturas topográficas.

#### **5.1.4 Intrusivo joven**

Representa el 5 % del área. Se ubica en la parte central del área. Es una de las unidades más jóvenes, la cual es intrusiva en las rocas graníticas del Complejo Supamo.

#### **5.1.5 Aluviones**

Cubre el 5 % del área. Es la unidad más joven. Se forma por la acumulación de sedimentos arrastrados por las quebradas. Están constituidos mayormente por fragmentos de granitos, arenas, gravas, arcillas y algunas veces pueden contener cantidades discretas de oro. El principal aluvión es el acumulado por la Quebrada Tunapan, ubicada en el límite sureste de la Zona en Reclamación.

### **5.2 Resultado de la distribución de las unidades geomorfológicas, ubicadas dentro del área mediante la realización del análisis geomorfológico de la zona**

Las unidades geomorfológicas interpretadas en la zona de estudio se cartografiaron en la Figura 5.2



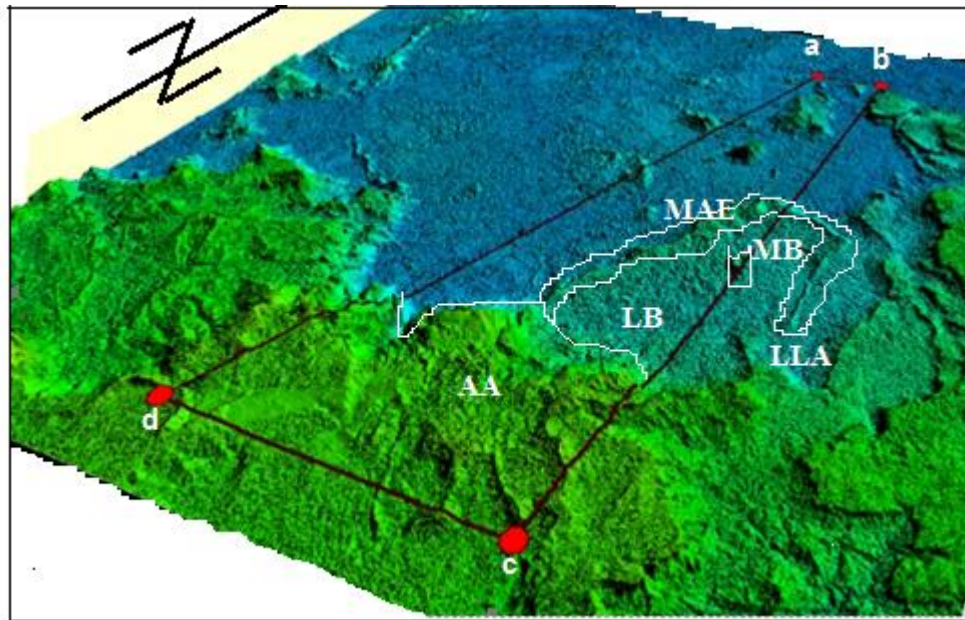


Figura 5.2 Imagen tridimensional de la zona de estudio (Imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011).

Se interpretaron 5 topoformas. Los criterios usados para describir las topoformas fueron los propuestos en la Tabla de composición de las unidades cartográficas de la empresa C.V.G TECMIN, año 1987.

### 5.2.1 Paisaje de Montañas altas Escarpadas (MAE)

Se ubica en la parte central. Representa el 30 % del área. Se caracteriza por presentar una topografía con fuerte pendiente, superior al 60 %, drenaje rectangular, fuerte disección. El tipo de relieve predominante es el de Dique.

- Relieve de dique. Está representado por 3 cuerpos tubulares, orientados en diferentes direcciones. Se ubican en la parte central. Topográficamente representan vertientes fuertemente escarpadas

mayores a 60 %. Sus cotas oscilan entre 200 msnm y 500 msnm. Su litología está representada por rocas básicas , tales como gabros y diabasas

### **5.2.2 Paisaje de Montaña Baja (MB)**

Esta unidad de Paisaje está representada por un intrusivo granítico joven. El patrón de drenaje es dendrítico y denso, con una disección fuerte. El relieve característico es el de la Sierra.

- **Relieve de Sierra** En el área de estudio está representada por un Plutón granítico joven, Post-Supamo, ubicado en la parte central. Territorialmente representa el 5 % topográficamente presenta cotas entre 450 msnm y 200 msnm. Es de forma irregular, con pendientes que oscilan entre 30% y 60 %. Geológicamente es una roca granítica joven.

### **5.2.3 Paisaje de Lomeríos Bajos (LB)**

Se desarrolla fundamentalmente sobre rocas graníticas diaclasadas. La topografía general es accidentada, drenaje dendrítico denso, con fuertes desniveles. En la zona de estudio se compone de relieve de lomas.

- Relieve de Lomas (LO) Representa el 50 % del área, tiene relieve alargado, con vertientes escarpados. Las pendientes varían entre 30 % y 60 %.< Sus cotas son inferiores a 200 msnm. Este relieve está representado por las rocas graníticas del Complejo de Supamo.

#### **5.2.4 Paisaje de Altiplanicie altas (AA)**

Es un paisaje caracterizado por presentar una configuración tabular. En general están formados por capas de pocas inclinaciones, ocupando una posición relativamente elevada y dando origen a relieves plano, alto, de mesa. Sus pendientes oscilan entre 0 % y 60 %, ligeramente disectadas, con patrón de drenaje rectangular

- Relieve de Altiplanicie baja, plana, ligeramente disectada

Se ubica en la parte sur de la zona de estudio. Representa el 10 % del área. Está conformada por las mayores elevaciones, las cuales oscilan entre 500 msnm y 800 msnm. En algunas zonas forma los famosos Tepuyes. No se observó un drenaje definido.

#### **5.2.5 Paisaje de valle bajo residual –deposicional**

Presentan drenajes intermitentes, con algunas zonas anegadizas. El relieve interpretado en la zona es de llanura Aluvial.

- Relieve de Llanura Aluvial (LLA)

Representa superficies planas constituidas por material aluvial aportado por las quebradas de primero y segundo orden que drenan hacia la quebrada Tunapan. Poseen pendientes muy suaves (0 % a 4 %), El área cartografiada para esta unidad es de un 5 %, con alturas inferiores a 120 msnm.

#### **5.2.6 Perfil NE-SW**

Para la comprobación de las unidades geomorfológicas, se hizo un (1) perfil longitudinal en dirección NE-SW (Noreste-Suroeste) (Figura 5.4).

El perfil NE-SW, se inicia en la parte exterior del dique, a una altura de 500 msnm y a partir de ahí se mantiene constante por los lomeríos del Complejo Supamo. Seguidamente se incrementa la altitud por un espacio de 3 km aproximadamente, en lo que corresponde a un intrusivo joven post Supamo. A partir de ese punto, decrece considerablemente la altitud a 250 msnm y con ella la pendiente. Finalmente aumenta

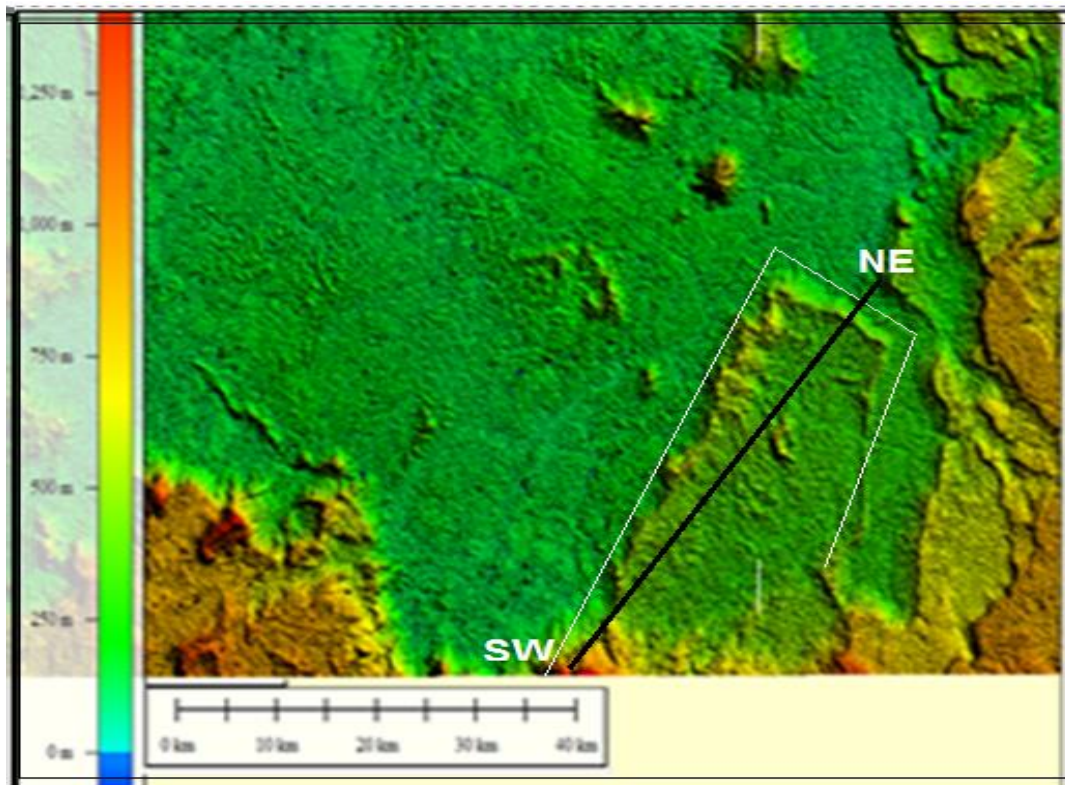


Figura 5.4 Ubicación de la sección geomorfológica en la zona de estudio.

Nuevamente la altitud y con ella la pendiente, formando paredes casi verticales típicas de las rocas sedimentarias de la Provincia Geológica de Roraima (Figura 5.5).

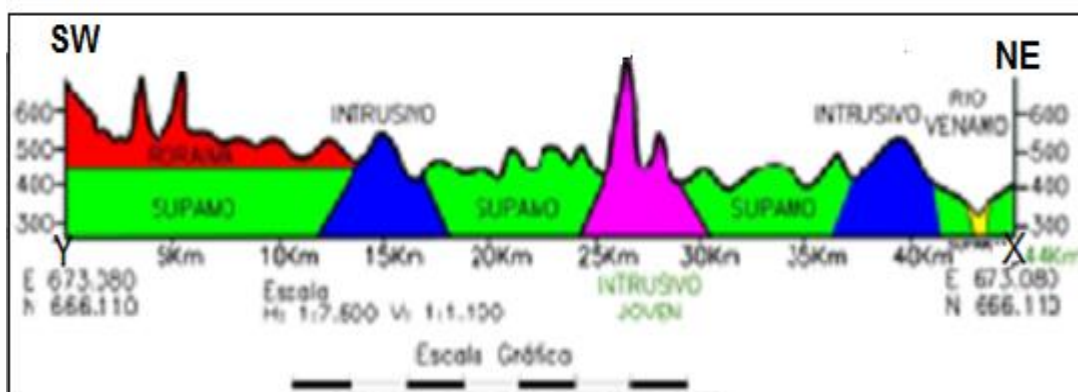


Figura 5.5 Perfil geomorfológico NE-SW.

### 5.3 Lineamientos deducidos mediante la interpretación de los lineamientos

En la zona de estudio se interpretaron 2 tendencias principales, que siguen las tendencias generales de fracturamiento regional Nor-Oeste y Nor-Este, las cuales están reflejadas en la estructura principal, que es el dique de diabasa. La primera de dirección NE, a través de las cuales se emplazaron 2 cuerpos tubulares subparalelos. La segunda es de dirección NW y a través de ésta se emplazó el otro cuerpo de diabasa, perpendicular a los 2 anteriores (Figura 5.6).

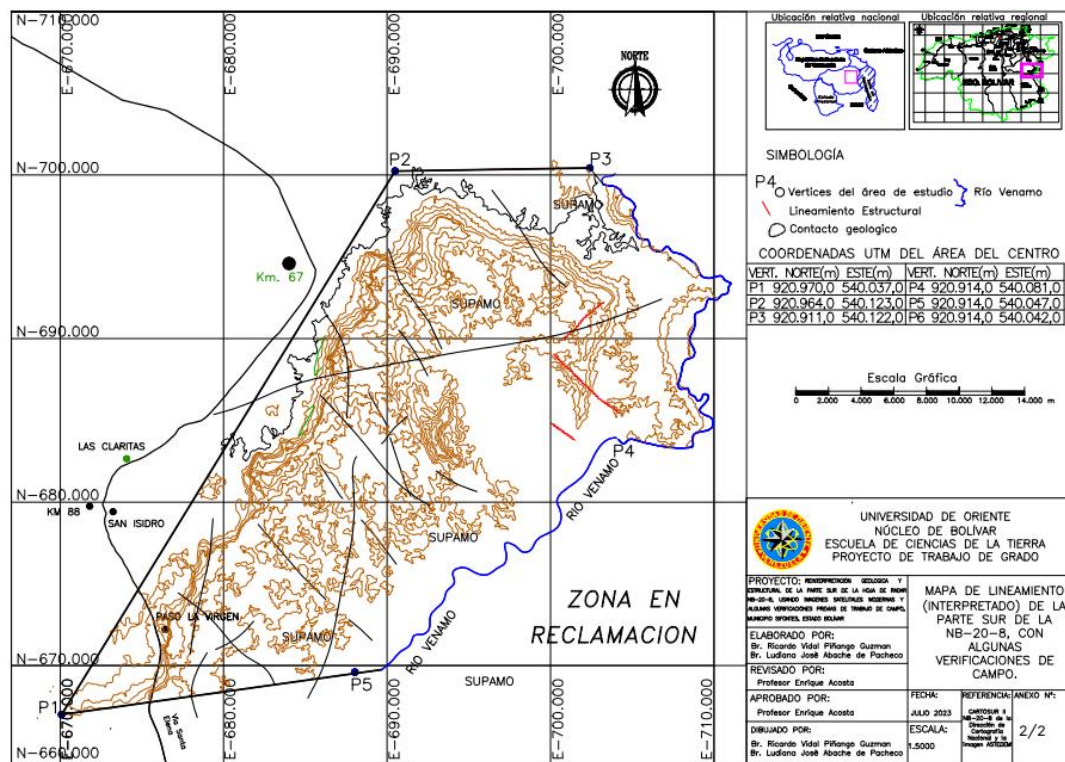


Figura 5.6 Interpretación de los lineamientos, deducidos de la imagen satelital NB-20-8, ampliada a 1:22.000.

Estas 2 tendencias están relacionadas con 2 edades distintas de las rocas intrusivas básicas: La primera de dirección Noreste son de edad Mesozoica y están

relacionadas tectónicamente con la apertura del atlántico. El mejor ejemplo de esta tendencia está representada por un dique que pasa cerca de la curva de la Troncal 10, km 67.

La segunda es de tendencia Noroeste son de edad Proterozoica. A esta dirección pertenece el sills de la Piedra de la virgen.

### 5.4 Mapa geológico-estructural a escala 1:22.000 de la zona de estudio utilizando el “software” Autocad 14.0

De acuerdo con los trabajos previos, el área de estudio corresponde a las Provincias Geológicas de Pastora y Roraima (Figura 5.7).

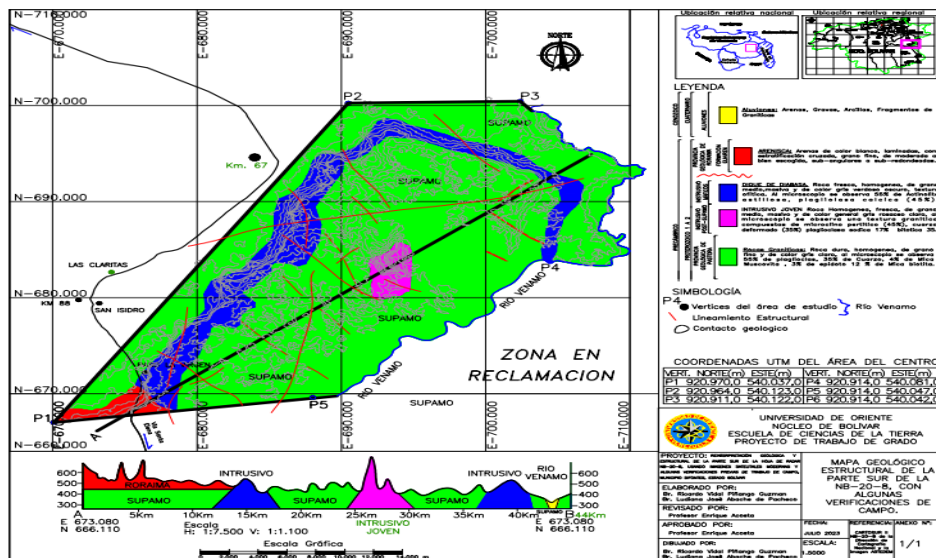


Figura 5.7 Mapa geológico-estructural del área de estudio

#### 5.4.1 Leyenda petrográfica

En la zona de estudio existen trabajos petrográficos de vieja data, realizados por la **EMPRESA LITOS** para la **Empresa CVG TECMIN, C.A.**, los cuales se tomaron en cuenta para esta investigación. Estos son:

✓ **Muestra M-1**

Meta-diabasa toleítica gabroide (Dique de diabasa)

Roca fresca, homogénea, de grano medio, masiva y de color gris verdoso oscuro. Al microscopio se observa una antigua textura diabásica de grano medio, no orientada, que aún conserva el arreglo subofítico-ofítico original. Contiene muy abundante actinolita astillada (55%) como producto de la total alteración hidrotermal de la Augita original y de la parcial digestión de la abundante Plagioclasa cálcica (45% tabular en vías de alteración parcial a epidoto terroso y de albitización; muy esfena (<1%) y trazas de magnetita y de pirita de exsolución.

✓ **Muestra M-2**

Leuco-granito subalcalino (Intrusivo granítico joven)

Roca homogénea fresca, de grano medio a grueso, masiva, con aspecto granitoide y de color general gris rosáceo claro. Al microscopio se observa una textura granítica de grano medio, ocasionalmente grueso, opuesta por abundante microclino peritico (45%), abundante cuarzo deformado (35%), una menor proporción de Plagioclasa sódica (17%) algo sericitizada en su núcleo y escasa biotita (3%) enteramente cloritizada, con segregación de epidoto terroso y a la cual se asocian los accesorios magnetita y apatito y trazas de circón.



✓ **Muestra M-3**

Diabasa toleítica fina (no metamorfizada) (Dique)

Roca fresca, homogénea, de grano fino, masiva y de color gris oscuro. Al microscopio se observa muy abundante Plagioclasa cálcica fresca (65%), en tabulas y listones finos en arreglo fortuito (intersticial) y en frecuente intercrecimiento ofítico y subofítico, con abundante Augita Diopsídica fresca (30), de grano fino y ocasionalmente medio. Hay además escasos pseudomorfos de Serpentina Antigorítica (1%) según algún Ortopiroxeno, a juzgar por el hábito. También se distingue escasa magnetita (3%), escasa clarita intersticial (15) y muy escasa Pirita y Carbonato secundario.

✓ **Muestra M-4**

Rocas graníticas (Complejo de Supamo)

Roca dura, homogénea, de grano fino y de color gris claro. Al microscopio se observa 55 % de Plagioclasa, 35 % de Cuarzo, 4 % de mica Muscovita, 3 % de Epidota y 2 % de mica Biotita.

✓ **Muestra M-5**

Areniscas

Arenas de color blanco, laminadas, con estratificación cruzada, grano fino, de moderado a bien escogida, subangulares a subredondeadas.

✓ **Muestra M-6**

## Aluviones

Estan constituidos por arenas, gravas, arcillas y fragmentos de rocas graníticas y diabasas.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. De acuerdo a la interpretación de las imágenes NB-20-8, se identificaron en la zona ubicada al Este del Km 88, 5 litologías que se reconocieron por las tonalidades, estructuras, drenaje. Estas son de más antiguas a más jóvenes: Rocas graníticas, intrusivos graníticos jóvenes. Intrusivos básicos de forma tabular, Areniscas cuarzo feldespáticas y los aluviones.

2. Las topoformas cartografiadas en la zona de estudio, corresponden a 5 unidades de relieves contrastantes, los cuales son el relieve de Montaña Alta Escarpada (UMAE), la unidad de relieve de Montaña Alta (UMA), la unidad de Lomerios (UL), la unidad de Altiplanicies (UA) y el relieve de llanuras aluviales (ULLA).

3. De acuerdo con la interpretación de los lineamientos se dedujeron 2 tendencias de fracturamiento. La primera de dirección Noreste y está representada por la parte más larga del dique anular y un dique muy delgado, subparalelo que pasa cerca de la curva de la Troncal 10, km 67. La segunda es de tendencia Noroeste. A esta dirección el segundo ramal del dique anular.

3. En el mapa geológico se cartografiaron 6 unidades que se diferencian por su altura topográfica, drenaje y geomorfología. Estas se enumeran de base a tope: las rocas graníticas del Complejo de Supamo en la base, Intrusivo ácido post Supamo, Intrusivos básicos de forma tubular, rocas sedimentarias de la Provincia Geológica de Roraima y finalmente los aluviones formadas por sedimentos transportados por ríos y quebradas.

## **Recomendaciones**

1. Se debe complementar la información de diversos sensores remotos con datos de campo, fotos aéreas y apoyo bibliográfico para lograr una interpretación geológica integral de la zona de estudio.

2. Es recomendable la obtención de varias imágenes del mismo satélite obtenidas en diferentes fechas y escalas para así obtener un modelo de evolución morfodinámico de la zona de estudio para poder extrapolar la información geológica.

## REFERENCIAS

Álvarez, O. y Gutiérrez, G. (2008) **REVISIÓN GEOLÓGICA UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ENTRE LA SIERRA DE LOS MOTILONES Y JUAN MANUEL DE AGUAS CLARAS, ZONA SUR DE LA SIERRA DE PERIJÁ.** Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Caracas, Venezuela; Trabajo Especial de Grado.

Arias, F. (2006) **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.** McGraw-Hill Interamericana, S.A. 3era. Edición. P 351.

Baamonde, J. (2006) **PETROLOGÍA- AMBIENTE SEDIMENTARIO.** PDVSA, INTEVEP. Caracas, Venezuela.

Colina, A. y Reyes, K. (2009) **REVISIÓN E INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE UNA ZONA UBICADA AL NOROESTE DEL ESTADO AMAZONAS (PUEBLO AGUA LINDA) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SENSORES REMOTOS.** Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Caracas, Venezuela; Trabajo Especial de Grado.

C.V.G. Técnica Minera C.A. (C.V.G. TECMIN). (1991) **INFORME DE AVANCE NC 20-4, NB 20-8 y NB 20-16.** Gerencia de Proyectos Especiales, pp 145-156.

Chuvieco, E. (1990) **FUNDAMENTOS DE TELEDETECCIÓN ESPACIAL.** Rialp, S.A. 1ra edición. pp 451.

García, Y. (2014) **CONCEPTO DEFINICIÓN.** 04 de Agosto de 2016, [<http://conceptodefinicion.de/topografía>].

González, A. y Millán, Y. (2009) **REVISIÓN E INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE UNA ZONA AL ESTE DE PUERTO AYACUCHO – ESTADO AMAZONAS MEDIANTE DE TÉCNICAS DE SENSORES REMOTOS.** Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Caracas, Venezuela; Trabajo Especial de Grado.

Foucault, A. y Raoult, J. (1985) **DICCIONARIO DE GEOLOGÍA.** Edit. Masson, S.A. P 315.

González de Juana, C.; De Iturralde, J.M.; y Picard, C. (1980) **GEOLOGÍA DE VENEZUELA Y DE SUS CUENCAS PETROLIFERAS**. Caracas, Venezuela.

Iriondo, M. (2007) **INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA**. Brujas. 3era. Edición. pp 9.

Mendoza, V. (2000) **EVOLUCIÓN GEOTECTÓNICA Y DE LOS RECURSOS MINERALES DEL ESCUDO DE GUAYANA (Y su relación con el Escudo Suramericano)**. HECLA. Venezuela.

Mendoza, V. (2005) **EVALUACIÓN GEOTECTÓNICA Y RECURSOS MINERALES DEL ESCUDO DE GUAYANA EN VENEZUELA**. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela.

Pascuali, J.; López, E.; y Meinhard, H. (1972) **METEORIZACIÓN DE ROCAS DEL ESCUDO DE GUAYANA EN AMBIENTE TROPICAL**. IV Congreso Geológico Venezolano, Tomo IV. Ministerio de Energía e Hidrocarburos. pp 2245-2270.

Shadmon, A. (2005) **PIEDRA (O CUALQUIER OTRO NOMBRE)** 20 de Septiembre de 2016, [<http://www.litonline.com/index-s.shtml>].

Strahler, A. y Strahler, H. (1989) **GEOGRAFÍA FÍSICA**. Ediciones Omega S.A. 3ra Edición. pp 562-621.

Tarbutck, E. y Lutgers, F. 2005 **CIENCIAS DE LA TIERRA**. Editorial Pearson Educación S.A. Madrid, España. 8va Edición. pp 237-241.

Velázquez, V. (2012) **GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE**., 04 de Agosto del 2016, [[geogafiaymedioambiente.blogspot.com](http://geogafiaymedioambiente.blogspot.com)].

## **ANEXOS**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>TÍTULO</b>	<b>REINTERPRETACIÓN GEOLOGICA Y ESTRUCTURAL DE LA PARTE SUR DE LA HOJA DE RADAR NB-20-8, USANDO IMÁGENES SATELITALES MODERNAS Y ALGUNAS VERIFICACIONES PREVIAS DE TRABAJOS DE CAMPO. MUNICIPIO SIFONTES, ESTADO BOLÍVAR.</b>
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CVLAC / E MAIL</b>
<b>Ricardo Vidal Piñango Guzmán</b>	<b>CVLAC: 24.125.821 E MAIL: ricardopinangoguzman@gmail.com</b>
<b>Ludiana José Abache Pacheco</b>	<b>CVLAC: 24.892.743 E MAIL: ludianaitty@gmail.com</b>

**PALÁBRAS O FRASES CLAVES:**

Interpretación

Unidades geomorfológicas o topofomas

Unidades litológicas

Mapas temáticos

Mapas de unidades geomorfológicas

Mapa geológico-estructural

Imágenes satelitales

Imagen de radar

Lineamientos



**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>ÁREA y/o DEPARTAMENTO</b>	<b>SUBÁREA y/o SERVICIO</b>
Dpto de Geología	Geología

**RESUMEN (ABSTRACT):**

En el siguiente trabajo se realizó la interpretación geológica y geomorfológica de una zona ubicada al Este del Estado Bolívar, a través del procesamiento de las imágenes satelitales y la revisión de imágenes de radar, mapas topográficos y la bibliografía de los trabajos previos. La metodología empleada fue de tipo aplicada y el diseño documental y se organizó en 3 etapas. La primera fue el trabajo de oficina, donde se recopilaron tanto la información bibliográfica, como cartográfica. La información cartográfica utilizada fueron la imagen de radar NB-20-8 a escala 1:250000 del año 1991, la imagen Raster Dam, a escala 1:250.000 año 2011 resolución a color y la imagen del software Google Earth 2016. Las imágenes y los mapas interpretados serán publicadas a escala 1:22.000. Las imágenes de satélite fueron procesadas mediante las herramientas tecnológicas Global Mapper 14.0 y Autocad; con la elaboración del mapa topográfico como resultado de esta primera etapa. La segunda etapa fue la interpretación de varias imágenes de satélites, escalas 1:250.000, con publicación a 1:22.000 para la obtención de mapas preliminares interpretados de lineamientos y drenajes, litológicos, geológico-estructural y de topoformas, de acuerdo a las texturas, brillo, tonalidades, color y lineamientos, se caracterizaron y cartografiaron 5 unidades geológicas e igual número de topoformas. La tercera etapa fue la interpretación de los datos, donde se compilaron y afinaron detalles de la interpretación, para la elaboración de los mapas temáticos definitivos geológico y geomorfológico. El resultado de esta tercera etapa fue la elaboración de un mapa geológico-estructural a escala 1:22.000 del área. Para la leyenda de este se reconsidero la descripción petrográfica del año 1989 hecha por la EMPRESA LITOS, C.A. En este mapa se delimitaron 5 unidades geológicas, de las cuales 4 pertenecen a la Provincia Geológica de Pastora y la más joven a los aluviones del Cuaternario. En el mapa geomorfológico, se delimitaron 5 unidades de Paisaje, con sus respectivos relieves. El aporte de la presente investigación es que presentan un mayor nivel de detalle, con respecto a los mapas de referencia, los contactos litológicos, las estructuras geológicas y la morfología del relieve.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
	Acosta Enrique Luis	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>ASx</b>	<b>TU</b>
<b>CVLAC:</b>		5.082.874			
<b>E_MAIL</b>		enriqueluisacosta6@gmail.com			
<b>E_MAIL</b>					
Rivadulla Rosario	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JUx</b>
	<b>CVLAC:</b>	3825175			
	<b>E_MAIL</b>	Rosario.rivadulla@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
Monteverde Francisco	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>	12.602.152			
	<b>E_MAIL</b>	monteverdefr@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

<b>2024</b>	<b>02</b>	<b>05</b>
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DÍA</b>

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
<b>TRABAJO DE GRADO REINTERPRETACIÓN GEOLOGICA Y ESTRUCTURAL DE LA PARTE SUR DE LA HOJA DE RADAR NB-20-8, USANDO IMÁGENES SATELITALES MODERNAS Y ALGUNAS VERIFICACIONES PREVIAS DE TRABAJOS DE CAMPO. MUNICIPIO SIFONTES, ESTADO BOLÍVAR.doc</b>	<b>. MS.word</b>

**ALCANCE**

Esta investigación permitió obtener la caracterización litológica y estructural, con resultados que proporcionen una visión global de la zona, donde se ha practicado a lo largo del tiempo explotaciones auríferas de manera artesanal. La información recolectada generará parámetros de importancia para estudios posteriores. Por otra parte los estudios de sensores, ayudaran a encontrar las relaciones entre las mineralizaciones de Au-Cu, las litologías y las estructuras geológicas.

Este estudio pretende proporcionar información geológica orientada hacia la ubicación de las estructuras necesarias para la existencia de Au-Cu en el terreno en estudio. El primer parámetro a revisar es la litología. El segundo parámetro a revisar es la existencia de una zona orientada, donde se emplazaron las mineralizaciones.

**ESPACIAL:** EJ: DPTO DE GEOLOGIA, UNIVERSIDAD DE ORIENTE,  
CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR

**TEMPORAL:** DE 1 A 10 AÑOS QUE TIEMPO DE VIDA LE DARIAS A TU INVESTIGACION

1 año

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**  
Geólogo

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**  
Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Geología

**INSTITUCIÓN:**  
Universidad de Oriente

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE	
SISTEMA DE BIBLIOTECA	
RECIBIDO POR	<i>Mazley</i>
FECHA	5/8/09
HORA	5:20

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNPELE  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telesinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****DERECHOS**

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado (Vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)

“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participara al Consejo Universitario “

**AUTOR**

Ricardo Vidal Piñango Guzmán

**C.I: 24.125.821**

**AUTOR**

Ludiana José Abache Pacheco

**C.I: 24.892.743**

**TUTOR**

Enrique Luis Acosta

**C.I: 5.082.874**

**JURADO**

Francisco Monteverde

**C.I: 12.602.152**

**JURADO**

Rosario Rivadulla

**C.I: 3.825.175**