

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



**PROSPECCIÓN DE LAS UNIDADES GEOLOGICAS QUE
PRESENTAN CONCENTRACIONES MINERALIZADAS DEL
COLTAN COMO POTENCIAL ECONOMICO Y ESTRATEGICO
EN EL SECTOR LA RAYA, CAICARA DEL ORINOCO,
MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO BOLIVAR, VENEZUELA.**

**TRABAJO FINAL DE
GRADO PRESENTADO
POR LOS
BACHILLERES
ROTSENYR
HERNANDEZ,
ELEANNE MARTINEZ
PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE GEÓLOGO.**

CIUDAD BOLÍVAR, MAYO 2025



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

HOJA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, intitulado **PROSPECCIÓN DE LAS UNIDADES GEOLOGICAS QUE PRESENTAN CONCENTRACIONES MINERALIZADAS DEL COLTAN COMO POTENCIAL ECONOMICO Y ESTRATEGICO EN EL SECTOR LA RAYA, CAICARA DEL ORINOCO, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO BOLIVAR, VENEZUELA**, presentado por los bachilleres **HERNANDEZ CARPIO ROTSENYR YARINE DEL CARMEN**, de cedula de identidad N° 19.871.950, y **MARTINEZ LUGO ELEANNDE DEL VALLE**, de cedula de identidad N° 25.932.220, como requisito parcial para optar por el título: **GEOLOGO**, ha sido expuesto, defendido y aprobado de acuerdo al reglamento de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres y Apellidos del Prof.

Nombre:	Firma:
Prof. Félix Martínez	
(Asesor)	
Prof. Francisco Monteverde	
Jurado	
Prof. Edixon Salazar	
Jurado	
Prof. Rosario Padulla	Prof. Francisco Monteverde
Jefe de Departamento de Geología	Director de Escuela de Ciencias de la Tierra

Ciudad Bolívar a los 09 días del mes de Mayo de 2025

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por darme la vida, salud, por guiar mis pasos y darme fuerza para seguir adelante y hoy día lograr esta meta. A mi hija amada Mia Valentina Gutiérrez Hernández por su existencia.

A mis padres, por la confianza, apoyo en toda mi vida, este logro también es de ellos.

A mis compañeros y profesores, por compartir vivencias durante mi periodo de formación profesional.

A toda mi familia, por siempre confiar y creer en mí.

- Rotsenyr Hernández.

El presente trabajo de investigación se lo dedico primeramente a DIOS, sin duda alguna con Él todo es posible.

A mis padres Yohely Lugo y Luis José Martínez, mis hermanos Serghi Martínez y Sebastian Martínez, quienes son mis pilares fundamentales en mi formación moral y profesional; además familiares y amistades que me brindaron de alguna u otra forma su ayuda cuando lo necesité.

A los amigos y compañeros de la UDO, por apoyarme y brindarme su colaboración que me fue de gran importancia.

Al Instituto Autónomo Minas Bolívar (IAMIB) por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto, en especial a nuestra tutora Geol. Mileidy Gómez, por toda la ayuda brindada.

Y finalmente, este logro en mi vida me lo dedico a mi persona, por mi esfuerzo constante y perseverancia.

- Eleanne Martínez.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro profundo agradecimiento, va dirigido a las siguientes personas e instituciones:

A la Universidad de Oriente, forjadora de futuros, por haber sido la Casa de Estudio que nos acogió en su seno y acreditó para convertimos en Geólogos. A nuestros profesores, por su valiosa enseñanza.

A nuestros familiares y a todas las personas que hemos conocido por medio de la universidad.

A nuestros compañeros de clase quienes juntos, estrechándonos las manos, nos dimos fuerza y aliento para superar los obstáculos y sacrificio vividos durante nuestra estadía en las aulas como estudiantes.

RESUMEN

La prospección geológica de las unidades que representan potencial económico y estratégicos como el coltán y localización de estas unidades en el Sector la Raya, Caicara del Orinoco, Municipio Cedeño, Estado Bolívar, Venezuela, se apoya en la evaluación de la geología, la química y la descripción de las características que representan un valor económico dado que la presencia de minerales estratégicos cubre con la demanda nacional; evaluación como proyecto de inversión, plan de inversión. Esta investigación es de tipo exploratorio y de campo ya que los datos para la investigación son el producto directo del trabajo de campo llevado a cabo con el fin de caracterizar la geología y económicamente el mineral obtenido. Se realizaron reconocimientos detallados del área, y la toma de 2 muestras de Coltán y Casiterita, en el cerro Cotoper y la Bombita ubicadas en la Provincia Geológica de Cuchivero; a las cuales se les realizaron análisis de las muestras por medio del uso del ácido muriático para certificar la presencia de la casiterita y el coltán, análisis de difracción de rayos X en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc en condiciones estándar calcular los parámetros económicos para la elaboración de un plan de inversión con el fin de potencializar los labores de explotación (maquinarias y equipos logísticos, personal técnico, equipamiento de seguridad, extracción del mineral) El sector la Raya del municipio Cedeño del Estado Bolívar se sitúa geológicamente en la Provincia Cuchivero, Súper Grupo Cedeño, Grupo Cuchivero del Granito de Santa Rosalía del Arqueo – Proterozoico constituidas por facies metamórficas e ígneas sin diferenciar, el ambiente geológico se ha originado a partir de sedimentos de origen coluvial-aluvial, proveniente de la descomposición graníticas de la Formación Caicara y Santa Rosalia de tal manera que los suelos residuales son indicativos de la dispersión de los minerales estas unidades fueron evidenciada por medio de la elaboración de calicatas.

CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE APÉNDICES	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR	3
1.1 Situación objeto de estudio. Origen y relación	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 Alcances 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 físicas y naturales del área de estudio	8
2.3.1 Clima	8
2.3.2 Precipitación	8
2.3.3 Evaporación	9
2.3.4 Temperatura	9
2.3.5 Vegetación	9
2.3.6 Insolación media	10
2.3.7 Radiación media	11
2.3.8 Humedad relativa media	11
2.3.9 Aguas superficiales	11
2.4 Geología regional y/o local	12
2.5 Geomorfología	16
2.6 Suelo	17

CAPÍTULO III.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
3.1 Antecedentes de la investigación	19
3.2 Fundamentos teóricos	24
3.2.1. Provincia Geológica de Cuchivero.	24
3.2.2. Recopilación de información	25
3.2.3. Recurso Mineral.....	26
3.2.4. Reserva Mineral	26
3.2.5. CVM – Corporación Venezolana de Minería	27
3.3 Definición de términos básicos	34
3.3.1. Columbita-Tantalita Nb, Ta_2O_6 (Fe, Mn).....	34
3.3.2. Exploración	34
3.3.3. Micas Moscovita.....	35
3.3.4. Prospección.....	35
 CAPÍTULO IV.....	 37
METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	37
4.1 Nivel de investigación.....	37
4.2 Diseño de la investigación	37
4.3 Metodología empleada.....	37
4.3.1 Recopilación de la información bibliográfica y cartográfica de la zona de estudio.....	38
4.3.2 Etapas de la investigación	40
4.4 Trabajo de laboratorio.....	52
4.4.1 Observaciones de los análisis de laboratorio	53
 CAPÍTULO V	 55
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	55
5.1 Identificación de las unidades geológicas y geomorfológicas presentes en el área de estudio con apoyo bibliográfico y recopilación de información en campo	55
5.1.1 Formación Caicara	55
5.2 Análisis de las unidades muestras obtenidas en el Cerro Cotoperry y la Quebrada Bombita mediante el uso del ácido muriático en campo	61
5.3 Análisis de las muestras obtenidas en campo por medio el estudio de difracción de rayos X en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc	63
5.4 Determinación del valor económico del material obtenido en el área de estudio	69
5.5 Propuesta Sociedad de Trabajo entre el Comunidad La Raya – CSB INVERSIONES C.A.....	77

CONCLUSIONES 79
RECOMENDACIONES 81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 82
APÉNDICES..... 84

LISTA DE FIGURAS

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio (los autores, 2024).....	7
2.2 Vegetación autóctona de la zona de estudio (los autores 2024)	10
2.3 Rio Cuchivero	12
2.4 Mapa geológico generalizado del escudo de guayana (tomado de sidder y mendoza, 1995).	13
2.5 Unidades litodemicas de la provincia geologica de cuchivero (modificado de mendoza, 1974).	16
2.6 Aluviones, coluviones y suelos residuales presentes en el área.....	18
3.1 Ubicación geográfica del área de estudio.	21
3.2 Mapa de localización de ocurrencias de minerales en guayana (cvg tecmin, c.a., 1995)	22
3.3 Mapa del plan “arco minero del orinoco”	23
4.1 Diagrama de etapa de la investigación.....	38
4.2 Ubicación de la zona de estudio en el municipio general manuel cedeño, estado bolívar.....	40
4.3 Vías de acceso para llegar a las zonas de estudio (sector bombita).....	42
4.4 Vía de acceso para llegar a las zonas de estudio (cerro cotopery).....	43
4.5 Toma de las coordenadas utm en los sitios de estudio.....	44
4.6 Toma de las muestras en los sitios de estudio, quebrada la bombita y cerro cotopery.	45
4.7 Parte del material encontrado en la quebrada la bombita.	46
4.8 Muestras encontradas en las zonas de estudio cerro cotopery – quebrada bombita.	46
4.9 Cayin en reacción con el ácido muriático y el mineral del cerro cotopery.	47
4.10 Concentración gravimétrica y clasificación por vía húmeda.	50
4.11 Procesos de separación del material.	50

4.12 Jig, separador de material.....	51
4.13 Esquema de jig, separador del material.	52
5.1 Area sometida a estudio del sector la raya de formación caicara.	56
5.2 Via de acceso al sector la raya.	57
5.3 Entrada del el cerro bombita, entrada norteste.....	58
5.4 Toma de muestra de la calicata la bombita.	58
5.5 Toma de muestras y lavado de las muestras.	59
5.6 Zonas devastadas por la minería artesanal en el cerro cotoperry.....	60
5.7 Toma de muestras en el cerro cotoperry.	60
5.8 Proceso de limpiado de la muestra para el uso del ácido muriático.	61
5.9 Selección del material para el análisis macroscópicos y separación para la aplicación del ácido muriático.....	62
5.10 Muestras macroscópicas del cerro cotopery y el cerro la bombita.	62
5.11 Facies cristalinas de la muestra 1, 80 gramos de material.	63
5.12 Distribución porcentual de los minerales presente en el área de estudio.....	65
5.13 Facies cristalinas de la muestra 2, 195 gramos de material.	66
5.14 Distribución porcentual de los minerales presente en el área de estudio.....	68
5.15 Graficas porcentual (propuesta sociedad de trabajo entre comunidad la raya)...	77
5.16 Graficas de costos (propuesta sociedad de trabajo entre comunidad la raya).....	78

LISTA DE TABLAS

3.1 Inversiones en el arco minero del orinoco.	29
5.1 Ubicación de las estaciones y de los puntos de acceso.	57
5.2 Análisis semicuantitativos de la muestra obtenida en el cerro cotopery.....	64
5.3 Resultado porcentual de los análisis químicos elementales.....	65
5.4 Análisis semicuantitativos de la muestra obtenida en el cerro bombita.	67
5.5 Distribución porcentual de los elementos en el cerro bombita.	69
5.6 Inversión maquinarias y equipos.	70
5.7 Inversión personal técnicos.....	71
5.8 Inversión en alimentación. Presupuesto estimado para (1) mes.	72
5.9 Inversión en primeros auxilios médicos.	73
5.10 Inversión en comunicación.	73
5.11 Inversión en instalación de campamento.	74
5.12 Inversión en estudios previos.....	75
5.13 Inversión de extracción de mineral estimación de extracción 8 toneladas por 15 días.....	76
5.14 Inversiones en combustible.....	76

LISTA DE APÉNDICES

A.1 Identificación de las facies cristalinas de la muestra 1 del cerro cotopery.	86
A.2 Análisis semicuantitativo de los minerales del cerro cotopery.	87
A.3 Análisis químico elemental de la muestra 1 del cerro cotopery.....	88
A.4 Identificación de las facies cristalinas de la muestra 2 de la quebrada bombita. .	89
A.5 Análisis semicuantitativo y elemental de los minerales de la quebrada bombita.	90

INTRODUCCIÓN

La explotación artesanal de minerales con Ti, Ta, Nb, Sn y W en depósitos sedimentarios con métodos simples como barequeo durante las últimas décadas en las comunidades como Candelaria, la Raya del municipio Cedeño del Estado Bolívar requieren para su transformación en una minería sostenible como paso indispensable un mayor conocimiento acerca de la naturaleza de los mismos, su significado geológico, los procesos que involucran desde su formación primaria y enriquecimiento secundario, las asociaciones minerales que lo acompañan, su distribución, volumen, valor económico real y los riesgos y oportunidades de su extracción y beneficios.

Hasta los momentos se ha identificado la presencia de Coltán de alto valor primario y Casiterita como mineral secundario en el sector la Raya con posibles depósitos secundarios Ti, Nb, y Ta en el cerro Cotoper y presencia de trazas de W, Ilmenita y cuarzo de bajo grado en secuencias no estratificadas con porcentajes inferiores al 4%, y parcialmente Mn, Fe todas dentro del Super Grupo Cedeño con edades sin diferenciar, sin embargo, dentro de la información bibliográfica se estima edades del Arque – proterozoico, Meso – proterozoico ígneas metamórficas fin diferenciar. Minerales de la serie de columbita – tantalita, casiterita rica en Ta entre otros relacionados al Granito de Santa Rosalia han formado acumulaciones considerables de Sn, W, Ta y Nb; referente a su asociación al granito se encuentra la cercanía de la Formación Caicara.

Para nuestra investigación se implementó métodos de campos que amplificó la visión de nuestra búsqueda del mineral aplicando ácido muriático en las muestras para determinar la presencia de coltán y casiterita, de esta misma manera los estudios analíticos de difracción de rayos X en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc

cuantificando las muestras, confirmando la calidad del mineral y la zona en estudio. Con este estudio se pretende generar información a nivel de detalle que sirve para enriquecer el conocimiento obtenido hasta ahora.

De igual manera, es importante conocer el valor comercial mediante un plan de inversión con la finalidad de asegurar las futuras explotaciones de manera sostenible y responsable.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Situación objeto de estudio. Origen y relación

Para la determinación de la calidad mineralógica de las unidades rocosas y la ubicación del coltán presente en la provincia geológica de Cuchivero en el sector la Raya, un método fundamental es por medio de observación directa en campo y toma de muestras para hacer uso del ácido muriático para así determinar la presencia de casiterita y coltán.

Una vez obtenidas las muestras en campo y haber determinado la presencia del material deseado, es llevado a laboratorio para la caracterización mineralógica, la técnica de DRX y FRX-ED es la metodología más amigable con el medio ambiente ya que no requiere la utilización del perjudicial ácido fluorhídrico y así describir de manera semicuantitativas e identificar las facies cristalinas en el área de estudio. La zona a estudiar se ubica geológicamente en la provincia geológica de Cuchivero donde afloran rocas de edad 1950 ma. Y depósitos de sedimentos recientes.

Cabe destacar que nuestra investigación tiene como propósito la elaboración de un plan de inversión donde incluye todos los activos, gastos de exploración dentro de las minas en el sector La Raya, construcción de todas las áreas de las minas, alimentación, comunicación, primeros auxilios

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Prospectar geológicamente las unidades geológicas que presentan concentraciones mineralizadas del coltán como potencial económico y estratégico en el sector la raya, Caicara del Orinoco, Municipio Cedeño, Estado Bolívar, Venezuela.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las unidades geológicas presentes en el área de estudio con apoyo bibliográfico y recopilación de información en campo.
2. Identificar las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio con apoyo bibliográfico y recopilación de información en campo.
3. Analizar las muestras obtenidas en el cerro Cotopery y la quebrada Bombita mediante el uso del ácido muriático en campo.
4. Analizar las muestras obtenidas en campo por medio el estudio de difracción de rayos X en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc.
5. Determinación del valor económico del material obtenido en el área de estudio.

1.3 Justificación de la investigación

El trabajo de investigación busca incrementar la información tanto geológica en el área de estudio como la importancia en el estudio química para la determinación porcentual de los recursos mineros para así poder analizar desde un punto de vista económico. Para clasificar la calidad del coltán y la casiterita como mineral secundario se procedió a la evaluación química para semicuantificar las muestras obtenidas en campo tomando en consideración que los análisis fueron elaborados en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc.

De igual manera, es importante dar a conocer el valor económico mediante una evaluación cuantitativa con un plan de inversión basado en precio actual en el mercado nacional. Como estudio prospectivo y geológico es de carácter significativo la representación de las unidades en el área de estudio por medio de un mapa geológico para así incrementar la información en la base de datos en el Instituto Autónomo de Minas Bolívar (IAMIB).

1.4 Alcances de la investigación

Por medio de este estudio prospectivo se va a caracterizar la calidad de los minerales presentes (Coltán) y la casiterita como mineral secundario entre otros minerales asociados a ellos con la finalidad de incrementar la información disponible en el cerro Cotoper y la quebrada Bonita y su importancia económica a nivel nacional y ampliar a nivel de detalle los datos en la provincia geológica de Cuchivero.

1.5 Limitaciones de la investigación

La investigación no tuvo ninguna limitación ya que se contó con los recursos necesarios e instrumentos brindado por el Instituto Autónomo de Minas Bolívar para la realización del proyecto.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicado al Noroeste del Estado Bolívar, en el municipio General Manuel Cedeño, en el sector La Raya con 25 hectáreas correspondientes al área de prospección esta situado dentro de los puntos de coordenadas UTM: N 793.775; E 214.323 Quebrada Bombita y al N 795.370; E 211.704 Cerro Cotoper.

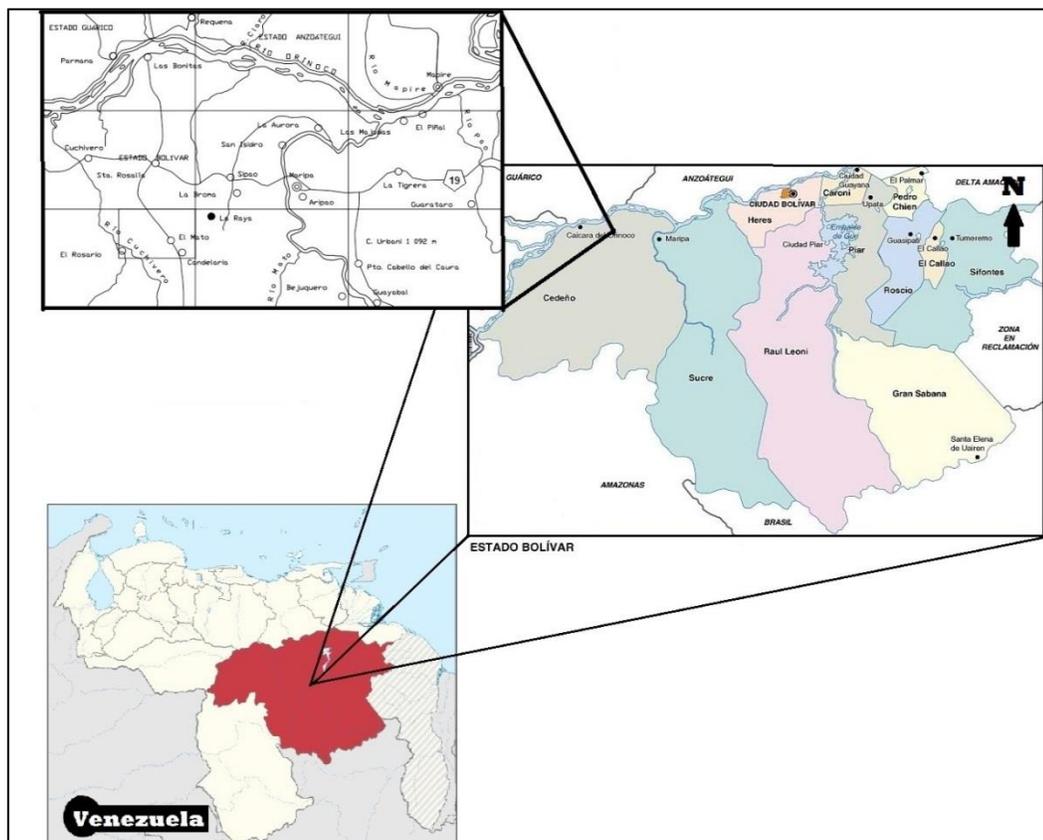


Figura 2.1 Ubicación geográfica del área de estudio (Los autores, 2024).

2.2 Acceso al área de estudio

El acceso al área de estudio se efectúa a través de la vía al municipio General Manuel Cedeño, carretera troncal 19. El sector La Raya se encuentra ubicado a unos 230.2 kilómetros al este de Ciudad Bolívar, en un desvío en la carretera después del sector Sipao hacia el lado sur del municipio.

2.3 Características físicas y naturales del área de estudio

Según informes de avances realizados por la Gerencia de Proyecto Especial de la Corporación Venezolana de Guayana – Técnica Minera C.A. (1991), en Proyecto de Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana, y el Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aérea Venezolana (FAV), con sede en el aeropuerto de Ciudad Bolívar, el área de estudio presenta las siguientes características respecto al clima, precipitación, vegetación, aguas superficiales, geología, geomorfología, suelo:

2.3.1 Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, en el área de estudio, se presentan dos tipos climáticos, un clima tropical de sabana (Awg'i), representado por las estaciones Cabruta, Caicara del Orinoco, La Urbana, San Pedro Pijiguaos y Puerto Páez, y un clima tropical lluvioso, variedad monzónica (Ami), representado por la estación La Sabanita. (TECMIN, 1995).

2.3.2 Precipitación

TECMIN (1995), afirma que el área de estudio recibe una precipitación total, media anual, de 2476 mm. La temporada de lluvias comienza en abril y culmina en

octubre, con máximos pluviométricos en los meses de julio y agosto. El período de sequía abarca los meses de noviembre hasta marzo, siendo enero el mes más seco del año.

2.3.3 Evaporación

La evaporación total media anual, es de 2050 mm. El máximo principal se manifiesta en el mes de marzo y el secundario en diciembre, el mínimo valor de evaporación se observa en julio.

2.3.4 Temperatura

La temperatura media anual es de 26,5 °C, aproximadamente, con una oscilación térmica, promedio anual, de 24 °C y poca amplitud térmica diaria. Los máximos de temperatura ocurren en los períodos de marzo-abril y octubre-noviembre (principal y secundario, respectivamente). La temperatura más baja se manifiesta durante el mes de julio. (TECMIN, 1995).

2.3.5 Vegetación

Se distingue una vegetación de sabana abierta, herbazal, graminosa, arbolada con bosquetes en tierras bajas; tipo llanura con vida mixta. Además, un bosque y arbustal siempre verde, bajo, medio; tipo manglar, palmar en tierras bajas. Montañas, y lomeríos; sin intervención aparente con vida mixta.

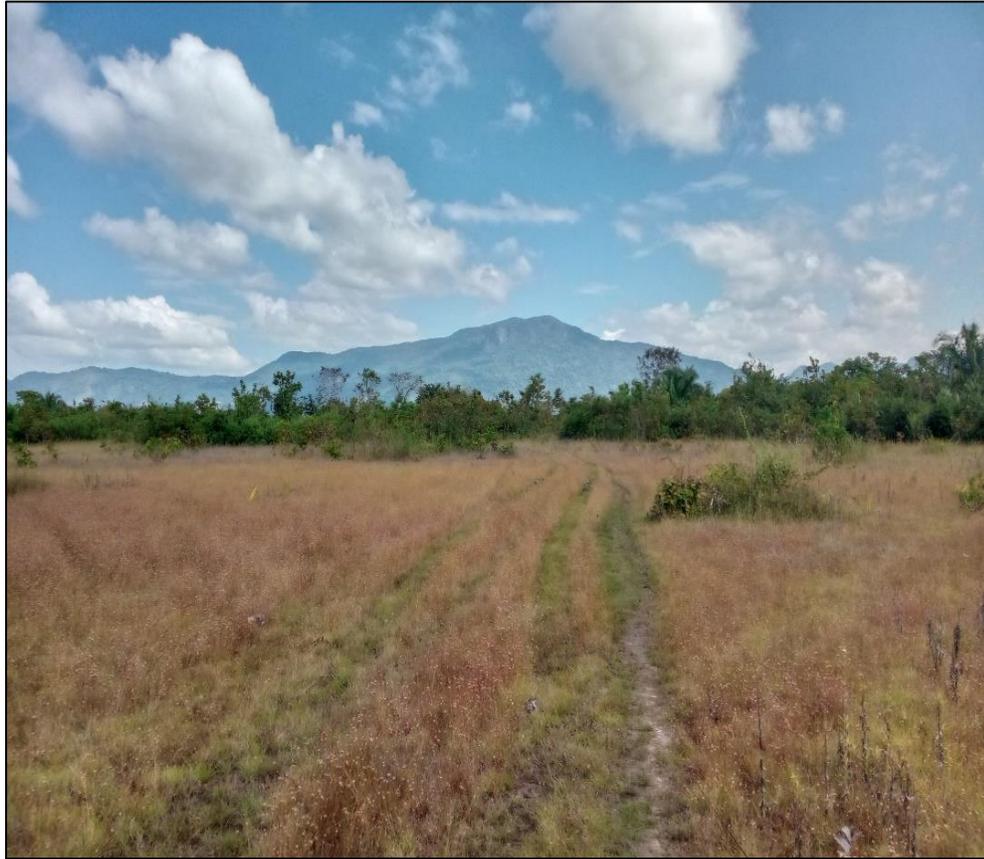


Figura 2.2 Vegetación autóctona de la zona de estudio (Los autores 2024)

2.3.6 Insolación media

La insolación, media anual, es de 6,5 horas. Los máximos valores se observan en la época seca, siendo enero el mes donde se registra el valor más alto. Los mínimos de horas de sol se manifiestan durante los meses de junio y agosto. (TECMIN, 1995).

2.3.7 Radiación media

El área recibe una radiación solar, promedio anual, de 370 Cal/Cm²*día. Los valores más altos se registran en la época de diciembre a marzo, disminuyendo en el lapso de mayo a agosto. (TECMIN, 1995).

2.3.8 Humedad relativa media

La humedad relativa, promedio anual, es de 73%, aproximadamente. Se estima que los valores más altos se registran durante los meses de junio a octubre, y los más bajos en febrero y marzo. (TECMIN, 1995).

2.3.9 Aguas superficiales

Las aguas superficiales más cercanas al área estudiada son provenientes del río Cuchivero, su longitud es de unos 305 km y forma parte del río Orinoco desembocando sobre su margen derecho. Entre sus afluentes se cuentan los ríos Zariapo y Guaniamo.



Figura 2.3 Rio Cuchivero

2.4 Geología regional y/o local

La geología regional está representada por lo que se conoce como Escudo de Guayana en Venezuela el cual ocupa el 50 por ciento de la superficie del país sobre la base de los caracteres petrológicos y tectónico este escudo ha sido dividido en cuatro provincias geológicas: Imataca, Pastora, Cuchivero y Roraima.

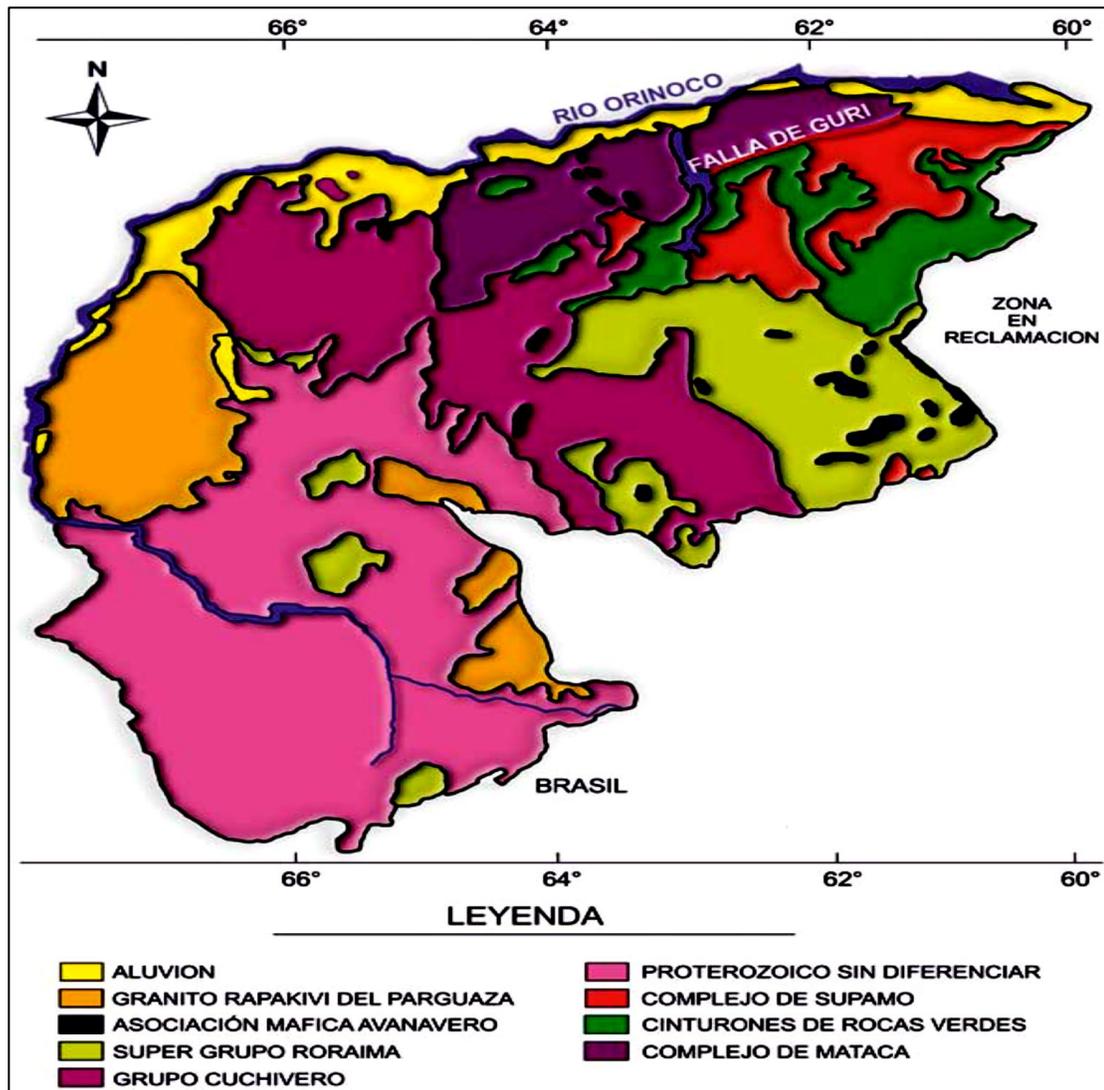


Figura 2.4 Mapa geológico generalizado del Escudo de Guayana (Tomado de Sidder y Mendoza, 1995).

De esta manera la provincia geológica de Cuchivero está dividida en las siguientes Formaciones: Formación Caicara constituida por rocas volcánicas, el Granito de Guaniamito que aflora en la quebrada Guaniamito que es afluente del río Guaniamo el cual desemboca en el río Cuchivero, el Granito de Santa Rosalía que aflora en la parte oriental del río Cuchivero en el pueblo Cuchivero.

Según Mendoza (1972) diferencia al oeste del río Suapure granitos tectonizados con desarrollo de biotita, casi nada de hornblenda, sumamente foliados de bajo grado metamórfico, son granitos rapakivi, no tectonizados con un alto contenido (45%) de minerales máficos.

La provincia geológica de Cuchivero se caracteriza por un conjunto de rocas predominantemente ígneas intrusivas y extrusivas probablemente co-magmáticas; las intrusivas corresponden a grandes extensiones de granitos (1800 +/- 2000ma) y granitos post-tectónicos (1500 ma) y volcánicas del tipo félsico, están compuestas de riolita y rocas asociadas, granitos calcoalcalinos y rocas asociadas. La deformación de esta provincia alcanzó el grado metamórfico de la facies de los esquistos verdes (FEV); esta provincia es el resultado de la orogénesis transamazónica.

La provincia geológica de Cuchivero está conformada por el Grupo Cuchivero que agrupa la formación Caicara, el Granito de Guaniamito, el Granito de Santa Rosalía y el Granito de San Pedro y, el Grupo Suapure conformado por el Granito de Parguaza grado y el Granito de Pijiguaos.

Grupo Cuchivero: Agrupa rocas sintectonizadas con muy bajo metamórfico, en presencia de clorita, no desarrolla granate, con albita, muy escasa hornblenda, con foliación predominantemente NW al NS, edad 1950 ma datados por los métodos Rb/Sr y U/Pb; los granitos de este grupo están asociados a bordes continentales activos, la ausencia de andesita indica la no asociación a arcos de islas.

Granito rapakivi de Parguaza: Es un complejo granítico compuesto por dos ó más fases graníticas:

- Un borde de cristalización tardío leucogranítico, denominado Granito de Pijigao.
- Una gran masa de más ó menos 20.000 km² de granito no tectonizado muy rico en hornblenda y biotita y bajo en sílice.

Formación Caicara: Ríos (1968) la definió en una fila que va entre Santa Inés y Caño Negro, muy cerca de la carretera Caicara del Orinoco – San Juan de Manapiare; forman filas alargadas en direcciones N-S y N10°W; está limitada por la falla de Cabrutica y es paralela al denominado Frente Tectónico del Caura. Agrupa una serie de unidades de rocas volcánicas ácidas muy escasamente asociadas a metasedimentos, se desconoce su basamento. Las rocas de esta formación están intrusionadas por unos granitos comagmáticos con ella, en la zona sur de Caicara del Orinoco esta intrusionada por el granito de Santa Guaniamito y en la zona del río Cuchivero por el Granito de Santa Rosalía.

Las rocas de esta formación son muy difíciles de explicar en el campo van desde lavas riolíticas a tobas ignímbriticas y brechas piroclásticas, aunque la gran mayoría son ignimbritas.

- Granito de Guaniamito: Aflora en la quebrada Gianiamito a unos 100 a 120 km del río Caicara, también aflora en otros cerros tales como El Tigre, El Chingo y en la quebrada Magdalena; es un granito de grano muy grueso con textura gneísica local, posee mayor porcentaje de hornblenda y feldespatos potásico que el Granito de Santa Rosalía.
- Granito de Santa Rosalía: Son granitos que forman estructuras alargadas, falladas y no dan meteorización esferoidal; son granitos bajos en cuarzo,

magnesio y abundantes en sílice; se caracterizan mineralógicamente por microclino como feldespato potásico dominante, biotita escasa, cuarzo, epidoto y clorita, con una edad datada por Rb/Sr en 1950 ma.

- Granito de San Pedro: Es un granito de transición, generalmente se encuentra entre rocas volcánicas y rocas plutónicas; es casi una aplita de grano muy fino, leucocrática, con punto de fusión más bajo que el resto del cuerpo, por consiguiente, más rico en álcalis y en cuarzo.

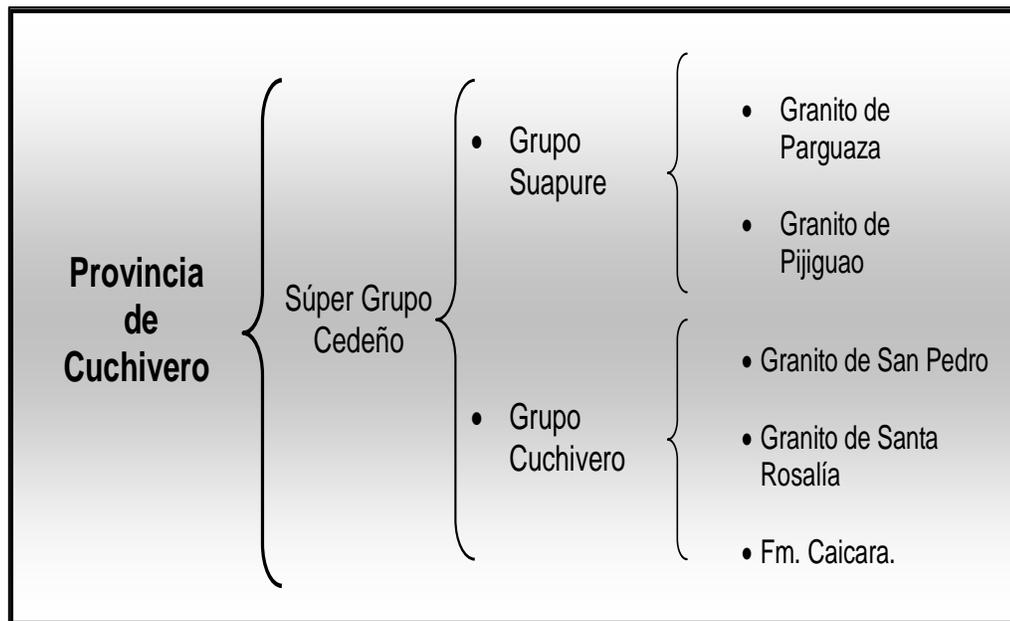


Figura 2.5 Unidades litodémicas de la Provincia Geológica de Cuchivero (Modificado de Mendoza, 1974).

2.5 Geomorfología

El tipo de paisaje corresponden a planicies deposicionales ligeramente disectadas e inundables que presentan dos tipos de relieves; uno representado por

llanuras de inundación con micro-relieves asociados, debidos al efecto de las frecuentes inundaciones de carácter estacional. (TECMIN, 1995).

Otro tipo de paisaje es el que bordea los lomeríos y montañas donde predominan altitudinalmente en la zona, adosadas a planicies productos de la intensa erosión que la ha afectado, donde existe la presencia de inselbergs como testigos de superficies más elevadas destruidas por procesos de degradación, evidenciando el origen residual (erosivo) de estas planicies (TECMIN, 1995).

2.6 Suelo

Aluviones: descrita por CVG TECMIN como Unidad 05, consiste en sedimentos localizados en la margen derecha del río Orinoco y en las planicies de inundación de los principales afluentes que han originado una extensa franja aluvial a lo largo de los cursos.

El tipo de paisaje de esta unidad corresponde a una planicie deposicional, ligeramente disectada e inundable, que presenta un solo tipo de relieve: la llanura de inundación constituida fundamentalmente por la acumulación de sedimentos coluviales y aluvial (CVG TECMIN, 1995).

Coluviones y Suelos Residuales: descrita por CVG TECMIN como Unidad 07, consiste en material residual originados a partir de procesos de meteorización y denudación de las rocas pre-existentes, permitiendo la acumulación de depósitos importantes de nódulos de feldespato como remanentes de la descomposición de afloramientos graníticos expuestos (CVG TECMIN, 1995).



Figura 2.6 Aluviones, coluviones y suelos residuales presentes en el área.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

C.V.G - (TECMIN) de la hoja NB-20-1, la cual consta del análisis e interpretaciones geológicas, geomorfológicas, estudio climático, suelo, vegetación; en que se describieron las distintas unidades litológicas, distintos relieves dominantes en la zona, la distribución de la clase de suelo, estaciones climáticas que se interfiere en el área y tipos de vegetación en 1986-1991.

De acuerdo con esto, se pudo realizar una revisión bibliográfica, en la cual se obtuvo información detallada, que servirá como punto de apoyo y orientación en este trabajo de investigación, en cuanto a la accesibilidad, el clima, la temperatura, suelo, fauna, vegetación, geomorfología, así como otros aspectos relevantes en las zonas de estudio.

McCandless (1965). Publico originalmente el término “Serie Ígnea de Cuchivero” para designar rocas ígneas acidas expuestas en la región noroccidental del Estado Bolívar... probablemente consanguíneas de un ciclo magmático único..., en el cual incluyo rocas plutónicas, volcánicas y sedimentarias metamorfizadas; la secuencia la describió compuesta de: a) rocas extrusivas: riolitas porfídicas, metaforizadas termalmente o por contacto con intrusiones acidas posteriores; b) rocas intrusivas: pórfidos riolíticos y graníticos con textura de augen gneis y granito horbléndico y biotítico; y c) la Formación Cinaruco.

Martín (1968). Introdujo el nombre de Grupo Cuchivero para referirse a la misma unidad, excluyendo las rocas plutónicas, sin proponer formalmente dicha

exclusión. De esa manera designó a una sección de conglomerados oligomixtos en diámetros de guijarros, de hasta 5cm, flujos riolíticos con estructura vacuolar, tobas, ignimbritas, esquistos cuarzo sericíticos y cuarcitas micáceas que afloran en la región Aro-Paragua. Briceño *et al.* (1989) describe volcánicas del Grupo Cuchivero, sin diferenciar, en el área del río Ichún, afluente del río Paragua en la región sur – central del estado Bolívar. Martín (*op. cit.*) indicó que el Grupo Cuchivero ha sufrido metasomatismo por efectos del emplazamiento del Granito de La Paragua, en el cual determino una edad K-Ar de 1300 m.a. La unidad se considera informal hasta que no se describan las formaciones que la constituyen.

De acuerdo a las normas vigentes del Código Norteamericano de Nomenclatura Estratigráfica el término no debe usarse para incluir unidades litodémicas tal como lo han hecho varios autores: Mendoza (1974) en el área del río Supure, estado Bolívar utiliza el nombre de Grupo de Cuchivero, integrado por la formación Caicara, el Granito de Santa Rosalía y el Granito de Guanamito; Talikdar y Colveé (1974), en el área del El Viejo, región centro norte del estado Amazonas, incluyó dentro del Grupo: una unidad basal denominada “Metasedimentos”, seguida por la Formación El Viejo, la Tonalita de Caño Roa y el Granito de Dnto, además de uno diques denominados I, II, III, contituidos esencialmente por andesita; Tepedino (1985-a), en la región del medio y alto Caura, describió rocas del Grupo Cuchivero (tipo volcánicas de Caicara y Granito de Santa Rosalía); Tepedino (1985-b), en la región del bajo Caura, incluyo en el Grupo al Granito de La Trincheras; en la región del Alto Paragua, Moreno *et al.* (1985) describieron a la Formación Caicara, a su Miembro Carum y al Granito de Caño Mari como integrantes del Grupo.

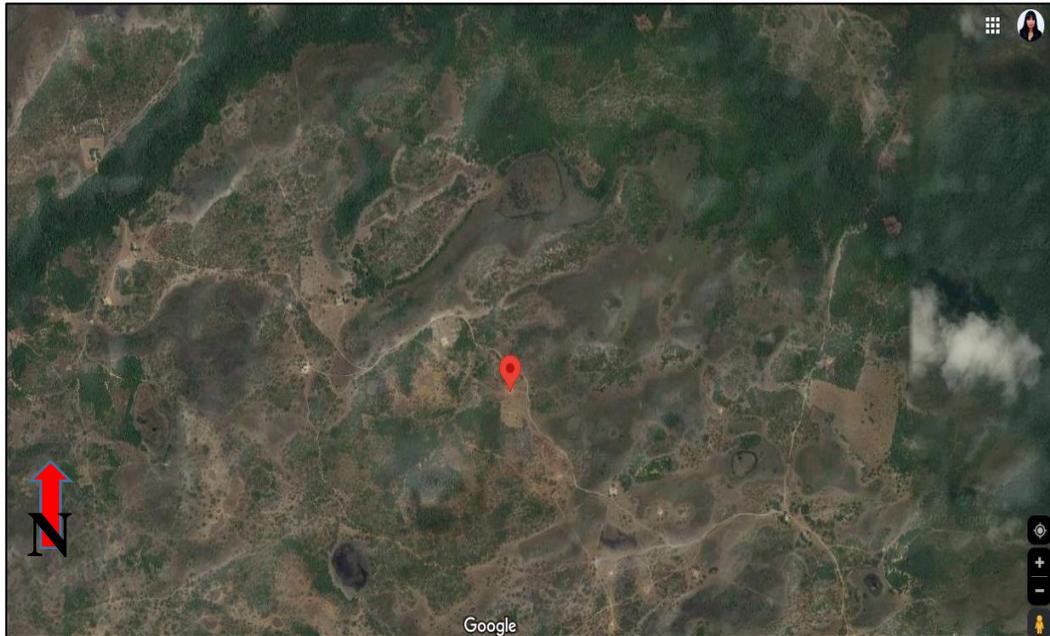


Figura 3.1 Ubicación geográfica del área de estudio (Imagen Satelital Google maps).

El coltán es un mineral estratégico, nombre popular con el que se conoce a la integración de dos minerales valiosos y muy codiciados en el ámbito tecnológico, como lo son la tantalita y la columbita. De la tantalita se extrae el tántalo, elemento único hasta ahora, para la fabricación de “condensadores electrónicos”, que son piezas prácticamente indispensables para la confección de aparatos electrónicos, celulares, consolas de video juegos, entre otros.

Los yacimientos en Venezuela, están localizados en el extremo suroeste del Municipio Cedeño del estado Bolívar. Existe un gran potencial minero en la zona del Bajo Parguaza, donde se ha observado la existencia del coltán, en cantidades no determinadas. Se localizan en la Provincia Geológica de Cuchivero, principalmente yacimientos de Nb y Ta y, en algunos casos, acompañados por M, Fe, Th, Ti, U, tierras raras, entre otros.

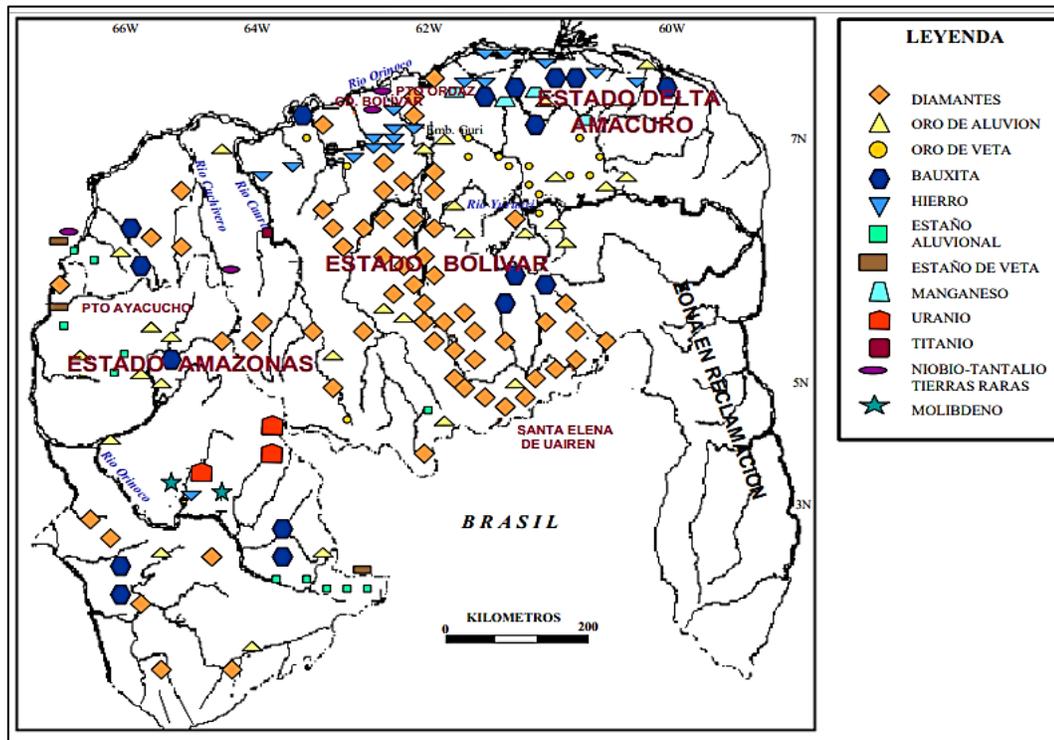


Figura 3.2 Mapa de localización de ocurrencias de minerales en Guayana (CVG
TECMIN, C.A., 1995)

El Arco Minero del Orinoco, contempla la explotación de minerales considerados por el Estado Venezolano como estratégicos. Asimismo, la importancia del mismo reside en la declaración de dicha zona como Zona de Desarrollo Estratégico Nacional, por lo que estará sujeto a la Ley Organiza de Seguridad y Defensa, Este plan, consiste en cuatro polígonos denominados Área 1, Área 2, Área 3 y Área 4 con propias subdivisiones.

En el SIG se toma este plan como minería en situación legal, porque supone cumplirá todos los permisos y regulaciones ambientales. El SIG también será capaz de medir la eficiencia de este plan como posible solución a la problemática de

minería ilegal en la Región de Guayana. En el presente mapa se presenta el mapa base para el SIG resaltando su clasificación según su codificación por área y por mineral de interés.

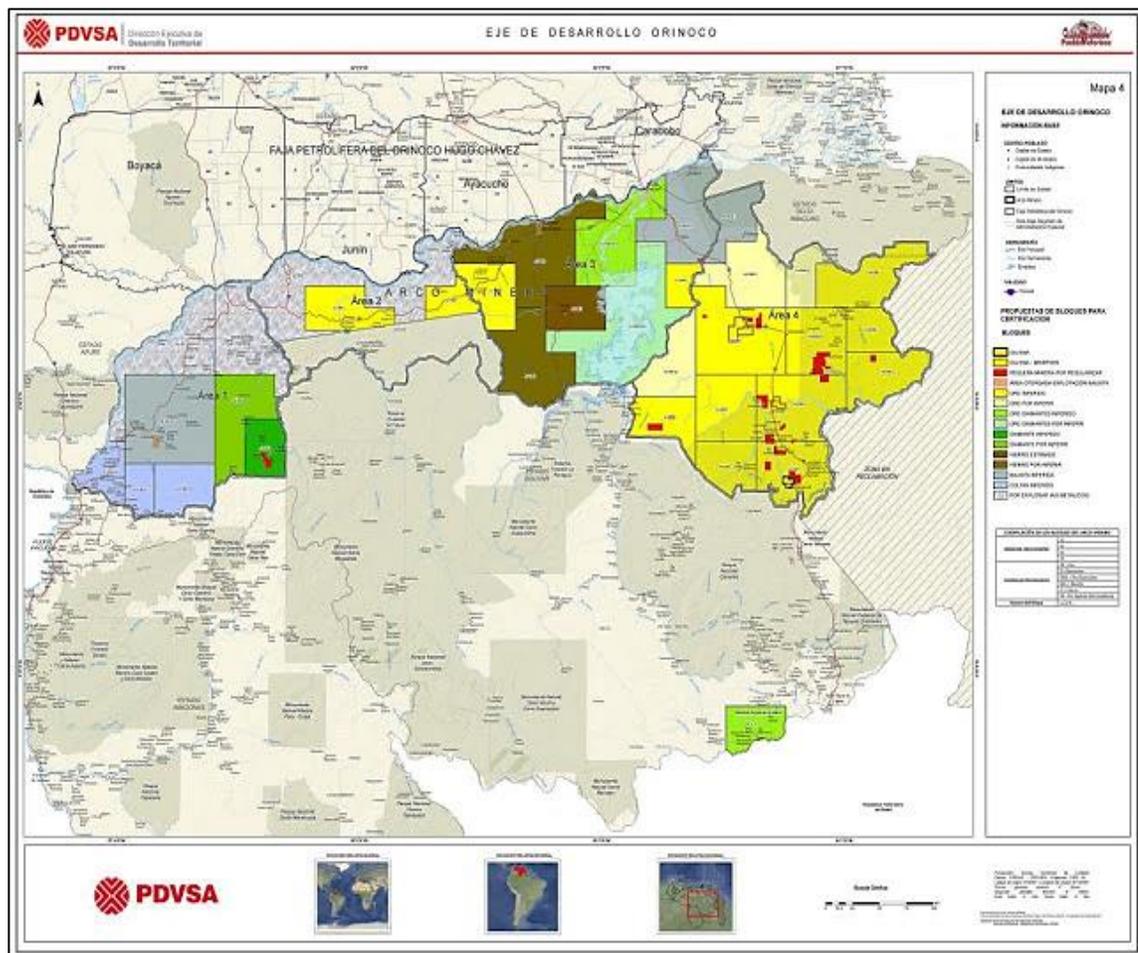


Figura 3.3 Mapa del plan “Arco Minero del Orinoco”

Dichas zonas contemplan los siguientes recursos minerales de interés económico:

- Zona 1: Bauxita, Coltán y Diamante (predominantes), + 24 mil Km². Sector más occidental hasta Río Cuchivero.
- Zona 2: Oro y Hierro (predominantes), + 17 mil Km². Entre río Cuchivero y río Aro.
- Zona 3: Oro, Hierro y Bauxita (predominantes), + 29 mil Km². Entre río Aro y límite Este.
- Zona 4: Oro y Diamante (predominante), + 40 mil Km². Imataca.
- Bloque Especial: Oro y Diamantes (predominantes), + 1.5 Km². Cuenca del río Icabarú.

3.2 Fundamentos teóricos

3.2.1. Provincia Geológica de Cuchivero.

La Provincia de Cuchivero se extiende hacia el Sur-Suroeste en el estado Amazonas. Tiene su mayor desarrollo hacia la parte occidental del estado Bolívar (Oeste del río Caura). Las rocas de esta Provincia consisten principalmente de asociaciones ígneas extrusivas e intrusivas que han recibido diferentes nombres por diversos autores. Así, han sido denominadas: Serie de Cuchivero, Conjunto Ígneo de Cuchivero, Asociación Ígnea de Cuchivero y Grupo Cuchivero. Hasta el momento el nombre más aceptado, pero aún informal es el de Grupo Cuchivero.

El conjunto litológico consiste de rocas volcánicas ácidas: riolitas, riodacitas, dacitas, tobas, ignimbritas, con menores cantidades de ígneas básicas, que muestran un metamorfismo de bajo grado. Estas rocas han sido intrusionadas por cuerpos

graníticos de diferentes edades y características.

Las rocas volcánicas de esta Provincia afloran desde los alrededores de Santa Elena de Uairén, siguen hacia el Sur hasta penetrar en Brasil al Oeste bordeando a las rocas de la Provincia de Roraima, pasando al Sur de Icabaru para continuar al Oeste y Noroeste, cruzando los ríos Paragua y Caura, hasta llegar a la región occidental del estado. En el estado Amazonas afloran hacia la parte Norte (valle del río Parucito, cerca de la población de San Juan de Manapiare).

En la parte Oeste del estado, la secuencia volcánica ha sido denominada Formación Caicara (Ríos, 1969) y los cuerpos intrusivos se han denominado, de acuerdo a sus características: Granito de Guaniamito, Granito de Santa Rosalía y Granito de San Pedro (Mendoza, 1972). Estas rocas podrían pertenecer a un ciclo magmático común y en ese caso la denominación de Grupo Cuchivero no tendría objeción alguna.

3.2.2. Recopilación de información

Es una de las técnicas preliminares, de bajo costo, que puede llevarse a cabo en la propia oficina. Consiste básicamente en recopilar toda la información disponible sobre el tipo de yacimiento prospectado, así como, sobre la geología de la zona de estudio y de su historial minero. Toda esta información nos debe permitir establecer el modelo concreto de yacimiento y las condiciones bajo las que debe llevarse a cabo el proceso de prospección (García y Suárez, 2001).

En esta fase resulta muy útil contar con el apoyo de mapas metalogenéticos que muestren no solo la localización (y tipología) de yacimientos, sino también las relaciones entre ellos y su entorno (García y Suárez, 2001).

3.2.3. Recurso Mineral

Es una concentración u ocurrencia de material natural, sólido, inorgánico u orgánico fosilizado terrestre, de tal forma, cantidad y calidad, que existen perspectivas razonables para una eventual extracción económica. La localización, tonelajes, contenidos de los elementos o minerales de interés, características geológicas y el grado de continuidad de la mineralización es estimada, conocida o interpretada a partir de evidencias geológicas, metalúrgicas y tecnológicas específicas. (Mansilla M, 2016).

3.2.4. Reserva Mineral

Es aquella porción del Recurso Mineral Medido o del Recurso Mineral Indicado que es económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y financiero derivado de un plan minero y en cuya evaluación se han considerado todos los factores modificantes (mineros, metalúrgicos, económicos, financieros, comerciales, legales, medioambientales, infraestructura, sociales y gubernamentales). La Reserva Mineral incluye pérdidas y diluciones con material ajeno circundante a esa porción de Recurso Mineral y que lo contamina por efectos de la extracción minera. (Mansilla M, 2016).

3.2.5. CVM – Corporación Venezolana de Minería

Fue creada el 26 de diciembre del año 2012 como empresa estatal con la finalidad de explorar, extraer, producir, transformar, manufacturar, exportar el material que proviene de las minas.

El 09 de junio de 2016 fue transferida al Ministerio Del Poder Popular de Desarrollo Minero como ente adscrito, logrando unificar y fortalecer el desarrollo minero que permita avanzar en una economía productiva para el país.

La Corporación Venezolana de Minería, es la primera empresa estatal que se encuentra al servicio de la producción nacional e industrial de la nación, ideada por el Líder de la Revolución Bolivariana Comandante Hugo Rafael Chávez.

Es una corporación del estado venezolano, que trabaja diariamente con el compromiso de aportar en el desarrollo productivo integral, mediante la comercialización de los minerales estratégicos con productos de alta calidad para su importación.

La Corporación Venezolana de Minería, dentro del marco de su competencia cuenta con trabajadores(as) con un alto sentido de pertenencia, eficiencia, ética y moral y comprometidos con el proceso revolucionario, integrando a los diversos actores públicos, privados, nacionales e internacionales.

Este personal está integrado por profesionales calificados, quienes diariamente se encargan de la operación de los procesos de producción, comercialización y distribución de productos con insumos de origen mineral, potenciando así la cadena productiva nacional. Entre otros aportes al Motor Minero realizan:

- Seguimiento y control a las operaciones mineras.
- Aporte al Plan de Reimpulso al sector minero desarrollando actividades formativas a través del Centro de Formación Minera.
- Desarrollo acciones de atención social para el beneficio del pueblo a través del Plan Caracas Patriota, Bella y Segura.

Tabla 3.1 Inversiones en el Arco Minero del Orinoco.

Empresa mixta / alianza	Empresas Venezuela	Empresa aliada	País del aliado	Tipo	Suscripción	Proyecto	Duración del proyecto	Ubicación
EMPRESA MIXTA MINERA ECOSOCIALISTA ORO AZUL	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Supracal CA	Venezuela	Empresa Mixta	2017	Conformación de una empresa mixta entre la Corporación Venezolana de Minería S.A y la Empresa Supracal CA para el desarrollo de y actividades conexas asociadas al mineral coltán en el área coltán 15 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	20 años	Arco Minero del Orinoco Área 1
EMPRESA MIXTA MINERA ECOSOCIALISTA PARGUAZA	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Corp Faoz CA	Venezuela	Empresa Mixta	2017	Conformación de una empresa mixta entre la Corporación Venezolana de Minería S.A y la Empresa Corp Faoz CA para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán en el área coltán 14 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	20 años	Arco Minero del Orinoco Área 1
EMPRESA MIXTA AL QUDS,	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Sakan C.A.	Palestina	Empresa Mixta	2018	Conformación de una empresa mixta entre la Corporación Venezolana de Minería S.A y la Empresa Sakan CA para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán en el área coltán 7 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	20 años	Arco Minero del Orinoco Área 1

Continuación Tabla 3.1 Inversiones en el Arco Minero del Orinoco.

ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Black Stone Euroval, C.A J-41129746-1	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Black Stone Euroval para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 4 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1
ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Calufer Minería, C.A J-40963208-3	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Calufer Minería para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 5 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1

Continuación Tabla 3.1 Inversiones en el Arco Minero del Orinoco.

ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCAILIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Comins de América, S.A J-40996651-8	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Comins de América para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 3 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1
ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCAILIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Corporación Mineraven GPS, C.A J-40857659-7	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Corporación Mineraven GPS para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 10 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1

Continuación Tabla 3.1 Inversiones en el Arco Minero del Orinoco.

ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCAILIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Gold Marketing, C.A J-31582596-1	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Gold Marketing para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 9 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1
ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCAILIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Inversiones Lasca 21, C.A J-40538144-2	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Inversiones Lasca 21 para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 12 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1

Continuación Tabla 3.1 Inversiones en el Arco Minero del Orinoco.

ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCAILIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	Recycla Express, C.A J-40377464-1	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Recycla Express para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 2 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1
ALIANZA ESTRSTÉGICA PARA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y COMERCAILIZACIÓN DE COLTÁN (COLUMBITA TANTALITA)	CVM – Corporación Venezolana de Minería S.A.	CAMIMPEG CA Corporación Minverca CA J-40960515-9	Venezuela	Alianza Estratégica CO	2018	Suscripción de una Alianza Estratégica mediante contrato de operaciones entre la Corporación Venezolana de Minería y la Empresa Recycla Express para el desarrollo de actividades de exploración, explotación, comercialización y actividades conexas asociadas al mineral coltán (columbita – tantalio) en el área coltan 13 ubicada en el municipio cedeño del estado Bolívar, área 1 de la ZDENAMO	3 años (Explorar) 15 (Explotar)	Arco Minero del Orinoco Área 1

3.3 Definición de términos básicos

3.3.1. Columbita-Tantalita $(Nb, Ta)_2O_6(Fe, Mn)$

Cristalografía. Rómbico; bipiramidal. Normalmente, en cristales. Hábito prismático corto o tabular delgado; a menudo en prismas tetragonales debido al desarrollo de los pinacoides verticales. Terminado por planos basales, pirámides y prismas horizontales. Frecuentemente, complejo. También en maclas en forma de corazón.

Propiedades físicas. Exfoliación paralela al segundo pinacoide {010}. H=6, G=5,2 – 7,9. Varía con la composición y aumenta con el porcentaje de óxido de tántalo presente.

Brillo submetálico. Color negro de hierro, frecuentemente iridiscente. Raya rojo oscuro a negro. Subtranslúcido.

Composición. Un óxido de niobio, tántalo, hierro ferroso y manganeso $(Nb, Ta)_2O_6(Fe, Mn)$ que varía en composición, desde la columbita pura $Nb_2O_6(Fe, Mn)$ a la tantalita pura, $Ta_2O_6(Fe, Mn)$. Contiene frecuentemente pequeñas cantidades de estaño y tungsteno. La variedad conocida con el nombre de manganotantalita es esencialmente tantalita con la mayor parte de hierro reemplazado por el manganeso. (Hurlbut, D., 1959).

3.3.2. Exploración

Una vez establecidas las posibilidades de la existencia del mineral en el área estudiada, se pasa al estudio sobre el terreno. En esta fase se aplica las diversas

técnicas disponibles para llevar a cabo de forma completa el trabajo, dentro de las posibilidades presupuestarias del mismo. Su objeto final debe ser corroborar o descartar la hipótesis inicial de existencia de mineralizaciones del tipo prospectado. (García y Suárez, 2001).

3.3.3. Micas Moscovita

Hábito: cristales tabulares de contorno hexagonal, masas foliáceas, escamosas y laminares. Color: blanco plateado. Dureza: 2.5 en la dirección de exfoliación y 4 perpendicular a ella, densidad: 2.76 a 2.88 g/cm³ Brillo: vítreo a perlado, raya: blanca, exfoliación o fractura: exfoliación basal perfecta.

Características ópticas: Forma-hábito: cristales laminares, color: incoloro, pleocroísmo: no. Relieve: medio. Extinción: recta, a veces puede ser ligeramente oblicua, menor de 3°. Es característico de las micas que en laminas deformadas se presenten fenómenos de extinción ondulante. Exfoliación: perfecta, según (001). Ausente en las secciones paralelas a (001). Birrefringencia: alta, azules y verdes de 2° y 3er orden. Carácter óptico: biáxico (-).

3.3.4. Prospección

Tiene por objeto determinar si una zona concreta, normalmente de gran extensión, presenta posibilidades de que exista un tipo determinado de yacimiento mineral. Esto se establece en función de la información de que disponemos sobre ese tipo de yacimiento y sobre la geología de la regional del área de estudio. Suele ser un trabajo fundamentalmente de oficina, en él se cuenta con el apoyo de información bibliográfica, mapas, fotos aéreas, imágenes de satélite, entre otros, aunque puede

incluir alguna salida al campo para reconocer las zonas de mayor interés (García y Suárez, 2001).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Nivel de investigación

La prospección geológica de las unidades que representan potencial económico como el coltán y la localización de estas unidades estratégicas de las unidades en el sector la Raya es una investigación de tipo exploratoria. También es de tipo descriptivo puesto que pone de manifiesto las características geológicas y económica de la zona en objeto de estudio.

4.2 Diseño de la investigación

Es una investigación de campo, dado que los datos para la investigación son el producto directo del trabajo de campo llevado a cabo con el fin de caracterizar la geología y económicamente el mineral obtenido.

4.3 Metodología empleada

Para la realización de este trabajo el primer paso fue la recopilación bibliográfica de información, con una posterior organización logística y un trabajo de campo para obtener los datos necesarios para la investigación. El análisis de tales datos genera los resultados de este trabajo. La figura 4.1. Muestra el flujograma de la metodología aplicada en esta investigación.

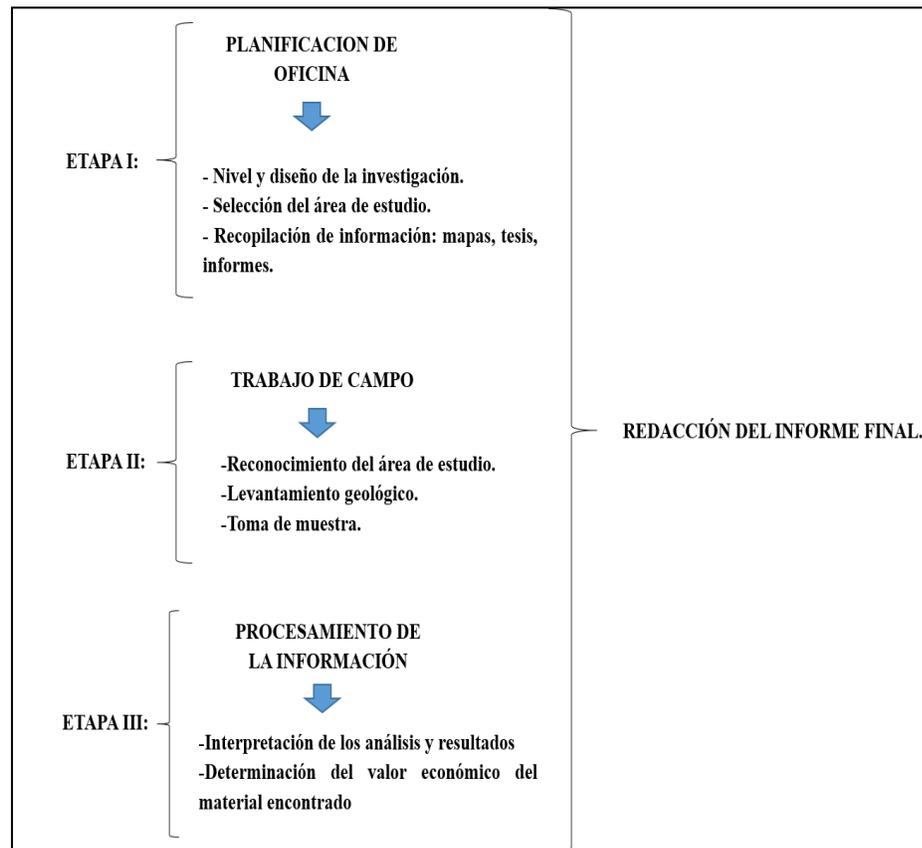


Figura 4.1 Diagrama de etapa de la investigación.

4.3.1 Recopilación de la información bibliográfica y cartográfica de la zona de estudio

Para obtener información proveniente del objeto de estudio fue necesario utilizar distintos instrumentos y diversas técnicas de recolección de datos para cumplir con las metas propuestas:

- **Análisis documental:** Esta técnica consistió en el análisis de los fundamentos teóricos, así como también la revisión de los informes de técnicos provenientes del Instituto Autónomo Minas Bolívar (IAMIB) y el Informe de Avance de C.V.G; TECMIN, todo referente a la zona de estudio.
- **Observación directa:** de forma física se obtuvieron muestras y descripciones “in situ” de los sitios donde están ubicados el material estratégico, observando los tipos de suelos y las condiciones físico-naturales del área.
- **Instrumento de recolección de datos:** 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 están las entrevistas con los dueños y encargados de las minas exploradas para determinar el tipo de material presentes en la zona de estudio, también se utilizaron materiales y equipos modernos para el procesamiento y almacenamiento de información. Entre estos: GPS para las coordenadas UTM, vehículos, cintas métricas, pico, pala, bolsas para las muestras, cámaras, computadoras, escáner, impresoras, pendrives, resmas de papel bond tamaño carta, lápiz, marcadores, libretas, glosarios, imágenes satelitales. Para los análisis se utilizaron: cayin, ácido muriático, imán, cuya, mortero

4.3.2 Etapas de la investigación

4.3.2.1 Etapa I: Selección del área de estudio

Dentro del marco de estudio de yacimientos no metálicos del estado Bolívar, el Instituto Autónomo Minas Bolívar (I.A.M.I.B) seleccionó el área de estudio para explorar, identificar y analizar los posibles yacimientos de coltán existentes, ubicados en el Sector La Raya, Municipio General Manuel Cedeño, Estado Bolívar; lo cual sugiere un interés económico para el estado y el país. También se encuentran otras rocas tales como: pegmatitas, mica moscovita, cuarzos.

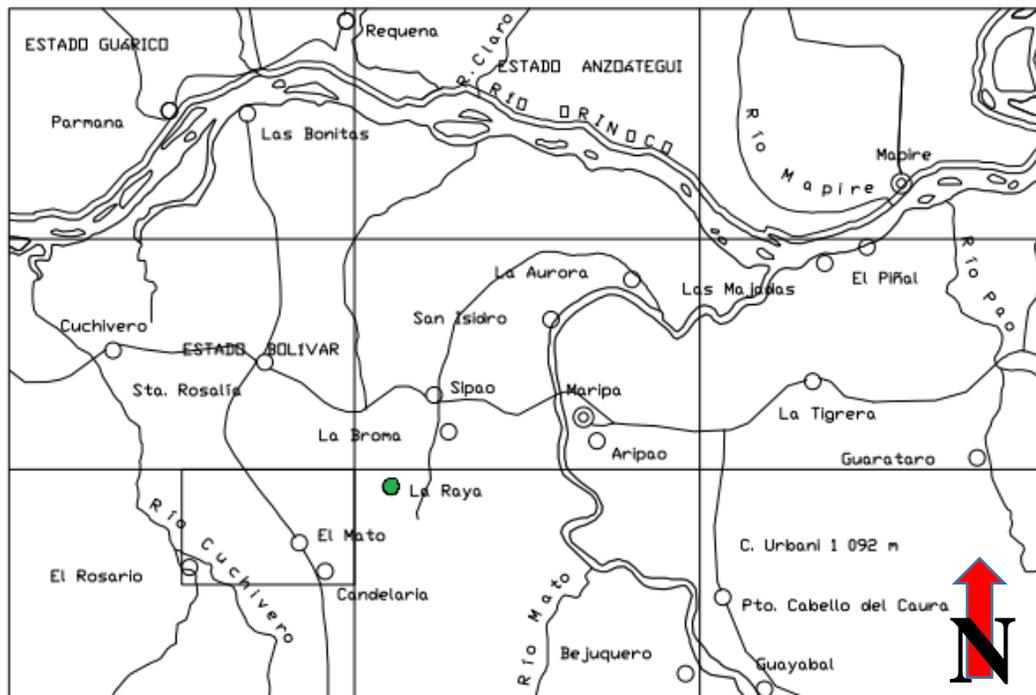


Figura 4.2 Ubicación de la zona de estudio en el Municipio General Manuel Cedeño, Estado Bolívar.

- **Recopilación de información bibliográfica.**

Luego de haber seleccionado el tema fue necesaria la recopilación de la información referente al área de estudio, con la finalidad de tener una visión más clara de los objetivos planteados. Se realizó una consulta de información teórica de la zona, trabajos de grado, Internet, así como también información de la C.V.G TÉCNICA MINERA (TECMIN).

Esta primera etapa del trabajo es muy importante porque permitió afinar los conocimientos referentes a la geología del área de estudio.

4.3.2.2 Etapa II: Trabajo de campo

- **Reconocimiento general del área**

En esta etapa de trabajo de campo, se especializo en reconocer y confirmar las informaciones recolectadas, con el fin de poder describir y recolectar muestras representativas del Complejo Geológico Cuchivero, este reconocimiento se pudo llevar a cabo a través de caminos de tierras hacia la zona de estudio.



Figura 4.3 Vías de acceso para llegar a las zonas de estudio (Sector Bombita).



Figura 4.4 Vía de acceso para llegar a las zonas de estudio (Cerro Cotopery).

- **Levantamiento geológico**

Durante esta etapa, se realizó un levantamiento topográfico y geológico. En el levantamiento topográfico se utilizó un Geoposicionador Satelital (GPS), de última generación, con el cual se posicionaron los puntos de muestreo, con las coordenadas para obtener la ubicación exacta.

Durante el levantamiento geológico, se observaron las estructuras, los espesores y texturas de los suelos.



Figura 4.5 Toma de las coordenadas UTM en los sitios de estudio.

- **Recolección de Muestras**

El sistema de recolección de muestras es aleatorio simple donde se procedieron a realizar seis (06) calicatas, tres (03) ubicadas en la Quebrada Bombita y tres (03) en el Cerro Cotopery. Ubicadas a intervalos equidistantes entre sí. Se tomaron tres (03) muestras en cada sitio y se guardaron en bolsas plásticas, las mismas se identificaron para evitar confusiones al momento de llevarlas al laboratorio para realizarle los ensayos respectivos e identificarles sus características físicas y químicas.



Figura 4.6 Toma de las muestras en los sitios de estudio, Quebrada Bombita y Cerro Cotopery.



Figura 4.7 Parte del material encontrado en la Quebrada Bombita.



Figura 4.8 Muestras encontradas en las zonas de estudio Cerro Cotopery – Quebrada Bombita.

- **Análisis con Ácido Muriático en campo**

Luego de obtener las muestras del cerro Cotopery y la quebrada Bombita, realizamos análisis químicos con ácido muriático. Con un mortero se trituro 50gr de mineral, en el cayin previamente limpio se colocó el mineral y se arrojó ácido muriático, donde empezó a hacer reacción, este procedimiento se con 50gr de mineral del cerro Cotopery y 50gr de la Quebrada Bombita, donde arrojó un porcentaje mínimo de casiterita (color gris claro) y el resto del material mantuvo su color negro (coltán).



Figura 4.9 Cayin en reacción con el ácido muriático y el mineral del cerro Cotopery.

4.3.2.3 Etapa III: Procesamiento de la información

- **Interpretación de los análisis y resultados**

Para identificar el material encontrado en las zonas exploradas, se llevó a cabo un estudio de Difracción de Rayos X, en el Laboratorio SERVOLAB Overseas Inc.

En este estudio se utilizaron técnicas no destructivas que no requieren la disolución de muestras tales como la Difracción de rayos X (DRX) para la caracterización mineralógica. La técnica de DRX y FRX-ED es la metodología más amigable con el medio ambiente ya que no requiere la utilización del perjudicial ácido fluorhídrico.

A partir de los difractogramas obtenidos por DRX se determinó la presencia de fases minerales de Nb y Ta en las dos muestras evaluadas constituidas por columbita-(Fe), ilmenita, cuarzo, albita, anfíbole.

De acuerdo con los resultados se identificaron que las muestras encontradas en las zonas de la Quebrada la Bombita y el Cerro Cotopery, son de material estratégico conocido como coltán, que es un material compuesto por minerales de columbita y tantalio. El coltán es indispensable para la fabricación de dispositivos electrónicos, ya que sirven para crear condensadores muy finos con una alta fiabilidad y resistencia energética.

- **Determinación del valor económico del material encontrado**

El coltán como material estratégico encontrado en las zonas de estudio de la Raya, Municipio General Manuel Cedeño, Estado Bolívar. Por su composición

mineralógica posee características que brindan soporte de altas temperaturas, resistencia al calor siendo el doble que la del hierro y cuenta con una alta capacidad para almacenaje de cargas eléctricas.

Por esta razón tiene un valor económico variable a nivel global y es muy necesario por sus cualidades para la fabricación de dispositivos electrónicos.

4.3.2.4 Etapa Final: Redacción del informe final

Con toda la información recolectada se procedió a la elaboración del informe final. A continuación, un breve resumen de un sistema de extracción a utilizar para la captación del material estratégico a nivel masivo.

- **Sistema de Extracción a utilizar**

El sistema de extracción a utilizar, está integrado básicamente por los siguientes elementos: El jig consiste en una máquina de separación hidráulica a través de repetidas elevaciones y caídas verticales (pulsaciones) de un lecho de partículas a través del movimiento pulsante del agua, ese proceso resulta en la separación de las partículas en camadas o estratos de densidades crecientes, desde arriba hacia la base. Los equipos de separación se aplicarán a las partículas según rangos de tamaños.

Rango de tamaños de partícula en la alimentación (feed)	10 mm	1.0 mm 18 mesh 1000 μm	0.1 mm 140 mesh 100 μm	0.075 mm 200 mesh 75 μm	0.045 mm 325 mesh 45 μm	0.001 mm 1 μm
Concentración Gravimétrica y Clasificación por vía húmeda						
Jigs	▾					
Espiral (Spiral)		▾				
Mesas de sacudidas (Shaking Table)		▾				
Separador Multi-Gravedad (Multi-Gravity)			▾			
Separador de densidad (Density Separator)		▾				
Hidro ciclones (Hydrocyclones)			▾			

Tabla 2

Figura 4.10 Concentración gravimétrica y clasificación por vía húmeda.

Esta capa es sometida a un flujo cíclico de elevación (pulsación) y caída (succión) a través de un fluido que tiene como función principal que las partículas más pesadas se sitúen en el fondo de la capa fluida de mineral y las partículas más ligeras sean retiradas por la parte superior de la pulsadora.

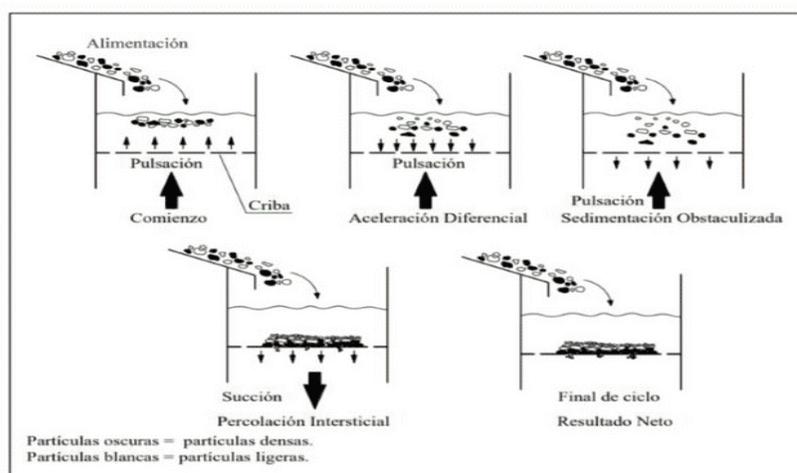


Figura 4.11 procesos de separación del material.

Ese proceso se considera efectivo para separar minerales liberados con tamaños de grano relativamente gruesos, desde 1 hasta 20 mm. La granulometría del material entrante en el proceso de concentración mediante jigs será mayor de 0,5 mm, el objetivo del primer jig es separar al máximo las partículas mixtas mientras que el segundo tiene el objetivo de producir el concentrado que pasará a las espirales.

Para eso, se ha elegido el modelo JT0.57-1 de la empresa JXSC Mine Machinery Factory, en la imagen abajo se puede visualizar un ejemplo de dicho equipo.



Figura 4.12 Jig, separador de material.



Figura 4.13 esquema de jig, separador del material.

4.4 Trabajo de laboratorio

Para la realización del trabajo de laboratorio el primer paso fue la recopilación de los datos e información en el trabajo de campo, en base a esta y los datos obtenidos, se realizó el análisis de las muestras y se obtuvieron los resultados de carácter químico, geológico y económico.

4.4.1 Observaciones de los análisis de laboratorio

- Los ensayos fueron realizados en las instalaciones del Laboratorio Analítico SERVOLAB Overseas Inc. bajo condiciones ambientales de temperatura y humedad controladas.

- Cuando el cliente es responsable de la toma de la(s) muestra(s), el laboratorio no se hace responsable de la información suministrada; por lo tanto, los resultados se aplican a la(s) muestra(s) como se recibieron.

- Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información aquí contenida y de las muestras analizadas.

- Los resultados de este informe hacen referencia única y exclusivamente a la(s) muestra(s) analizada(s).

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió y son válidos solamente para la muestra ensayada, no deben ser utilizados para tomar conclusiones acerca de otras muestras.

- No se permite la reproducción parcial o total del informe sin la autorización del laboratorio SERVOLAB Overseas Inc.

- Luego de la entrega del **“Informe de resultados”**, el cliente tiene un tiempo máximo de 30 días calendario para la atención de reclamos.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Identificación de las unidades geológicas y geomorfológicas presentes en el área de estudio con apoyo bibliográfico y recopilación de información en campo.

En el área de estudio en base al reconocimiento realizado en el trabajo de campo y a los resultados de los análisis químicos de las muestras obtenidas en campo de las unidades presentes en el cerro Cotopery y la quebrada Bombita, el cual se sitúa en la Provincia geológica de Cuchivero del Super Grupo Cedeño el cual resaltan las siguientes Formaciones de base a tope; Formación Caicara, Granito de Santa Rosalia, y Granito de San Pedro donde el Granito de Santa Rosalia, considerando que las unidades más recientes se encuentran presente y que son el resultado de la desintegración de las rocas más antiguas formando suelos residuales. De esta forma se concluye lo siguiente:

5.1.1 Formación Caicara

Esta unidad aflora hacia el Sur del Rio Orinoco, de la población de Maripa al Suroeste y tiende a extenderse hacia el Este a Oeste. Generalmente esta Formación está constituida litológicamente por lavas tobaceas y brechas acidas de composición granítica e intermedias a básicas según los autores mencionados, con esta información no es difícil de intuir que la unidad vienen enriquecido con minerales pesados como niobio, tántalo, hierro ferroso, manganesos, tantalita y columbita que son el resultado de la evolución a partir de rocas ígneas presente y de sedimentos de aluvión-coluviales proveniente de la alteración de dicha roca en proporción de sedimentos de la Formación Mesa.

El ambiente geológico se ha originado a partir de sedimentos de origen coluvial-aluvial, proveniente de la descomposición graníticas de la Formación Caicara y Santa Rosalia de tal manera que los suelos residuales son indicativos de la dispersión de los minerales.

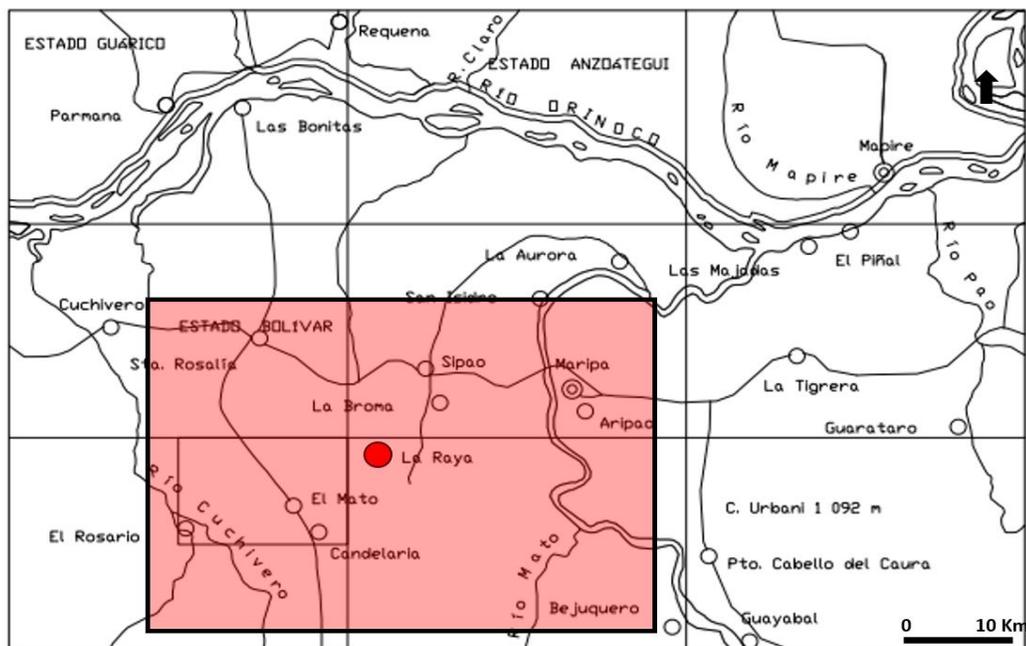


Figura 5.1 Área sometida a estudio del sector la Raya de Formación Caicara.

Tabla 5.1 Ubicación de las estaciones y de los puntos de acceso.

PUNTO	ESTE (E)	NORTE (N)	OBSERVACIONES
01	221.574	800.540	CARRETERA LOS INFIERNITOS
02	221.450	798.819	PUENTE LOS INFIERNITOS
03	220.040	796.748	SAN JUAN DE MATU
04	216.039	792.877	INICIO DE ZONA MINERA
05	215.407	793.165	QUEBRADA (SIN NOMBRE)
06	214.122	794.440	CARRETERA EN “Y”
07	213.572	795.195	CASERIO BOMBITA
08	212.069	795.776	ENTRADA – CASA SR. ALEXANDER
09	211.855	795.218	CALICATA (MUESTRA CUARZOS)
10	211.710	795.364	CALICATA
11	211.704	795.370	CALICATA – CERRO COTOPERY
12	211.680	795.398	CALICATA
13	214.574	793.508	PUNTO BASE DE MICAS (MUESTRAS DE MICA)
14	214.368	793.574	CALICATA (MUESTRA CASITERITA)
15	214.323	793.594	CALICATA - QUEBRADA BOMBITA
16	214.210	793.425	CALICATA
17	214.125	793.775	CALICATA
18	216.381	792.524	ENTRADA CASERIO BOMBITA
19	225.066	825.227	TRONAL 19



Figura 5.2 Vía de acceso al sector la Raya.



Figura 5.3 Entrada del el Quebrada Bombita, entrada norteste.



Figura 5.4 Toma de muestra de la calicata la Quebrada Bombita.



Figura 5.5 Toma de muestras y lavado de las muestras.



Figura 5.6 Zonas devastadas por la minería artesanal en el cerro Cotopery.



Figura 5.7 toma de muestras en el cerro Cotopery.

5.2 Análisis de las unidades muestras obtenidas en el Cerro Cotopery y la Quebrada Bombita mediante el uso del ácido muriático en campo.

De acuerdo con las muestras obtenidas en las calicatas, uno de los métodos para identificar si el material es una muestra potencial y digna para un análisis más detallado se procedió al uso del ácido muriático.



Figura 5.8 proceso de limpieza de la muestra para el uso del ácido muriático.

El ácido muriático es el resultado de una reacción entre la sal marina y el ácido sulfúrico: $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$. Al estar en contacto con una superficie metálica este ácido reacciona con él para corroer la superficie y es de esta forma cómo reacciona con el material para desprender SO_2 gaseoso, el cayin es una aleación de estaño y zinc el cual es ideal para determinar si estamos en presencia del coltán o casiterita, el ácido y el cayin reaccionan si se trata de casiterita (reacción exotérmica) tornando de color a gris pálido mientras que el coltán no reacciona desprendiendo calor, no reacciona. En otras palabras, el procedimiento es con un mortero donde se trituro 50gr de mineral, del cerro Cotopery y 50gr de la Quebrada

Bombita, el resultado arrojó un porcentaje mínimo de casiterita (color gris claro) y el resto del material mantuvo su color negro característico del coltán.



Figura 5.9 Selección del material para el análisis macroscópico y separación para la aplicación del ácido muriático.



Figura 5.10 Muestras macroscópicas del Cerro Cotopery y la Quebrada Bombita.

El resultado da como de no reacción del coltán por lo que fue necesario aplicar otros métodos más a detalles de laboratorio para determinar trazas.

5.3 Análisis de las muestras obtenidas en campo por medio el estudio de difracción de rayos X en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc

Los resultados del método DRX difracción de rayos X realizados en ambiente de condiciones estándar de laboratorio arrojo lo siguiente:

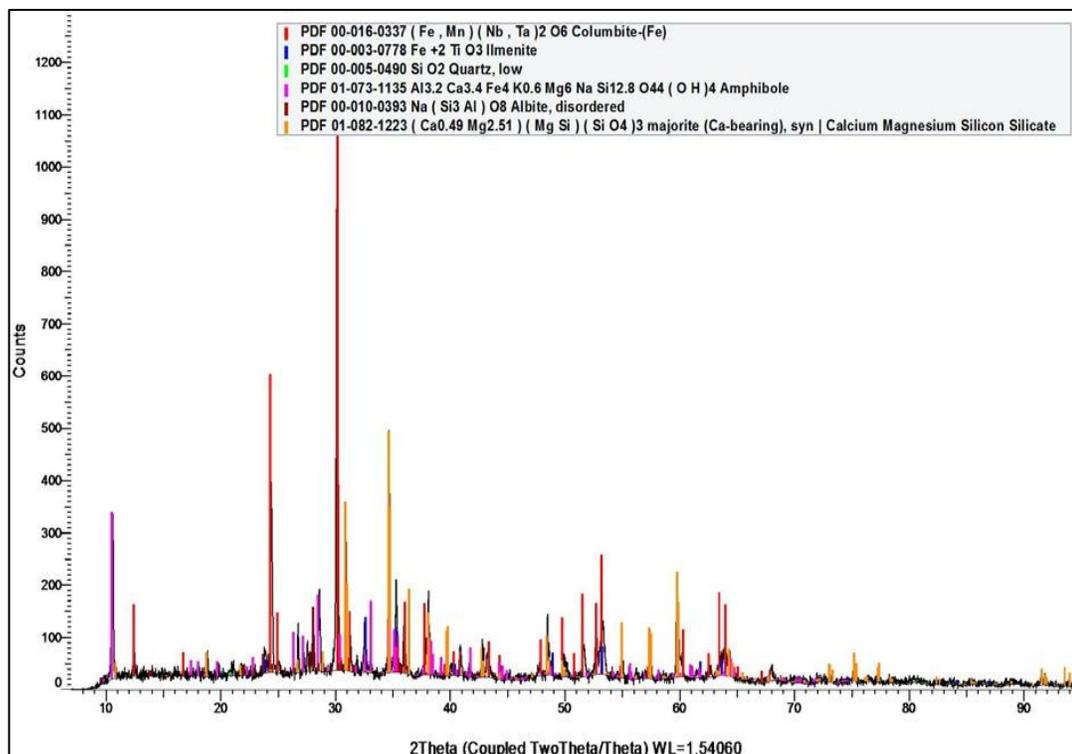


Figura 5.11 facies cristalinas de la muestra 1, 80 gramos de material.

En la figura 5.11 denota la presencia mayoritaria de Columbita $(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$ de la muestra 1 del Cerro Cotopery con 30% de oxido de

Niobio y 3% a 4% de óxido de Tantalio, la Ilmenita y el cuarzo de bajo grado se presenta en secuencias no estratificadas con un porcentaje inferior al 4%. Minerales como los anfíbol, Albita diseminada son minerales accesorios dentro de las facies no estratificadas con intervalos porcentuales de 13%, silicatos de silicio, magnesio y calcio 32%.

Los análisis semicuantitativos de la muestra 1 del cerro cotoperly describe la concentración porcentual y los patrones numéricos en relación a las facies cristalinas aproximando la calidad de los minerales presente en el área. Tabla 5.2

Tabla 5.2 Análisis semicuantitativos de la muestra obtenida en el cerro cotoperly.

	Patrón #	Nombre del compuesto	Fórmula	Concentración, %
	00-016-0337	Columbita-(Fe)	$(\text{Mn, Fe})(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6$	44,3
	00-003-0778	Ilmenita	$\text{Fe}_{+2}\text{TiO}_3$	4,1
	00-005-0490	Cuarzo	SiO_2	0,2
	01-073-1135	Anfibole	$\text{Al}_{3,2}\text{Ca}_{3,4}\text{Fe}_4\text{K}_{0,6}\text{Mg}_6\text{NaSi}_{12,8}\text{O}_{44}(\text{OH})_4$	13,9
	00-010-0393	Albita, desordenada	$\text{Na}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_8$	4,8
	01-082-1223	Majorita, silicato de silicio, magnesio y calcio	$(\text{Ca}_{0,49}\text{Mg}_{2,51})(\text{MgSi})(\text{SiO}_4)_3$	32,7

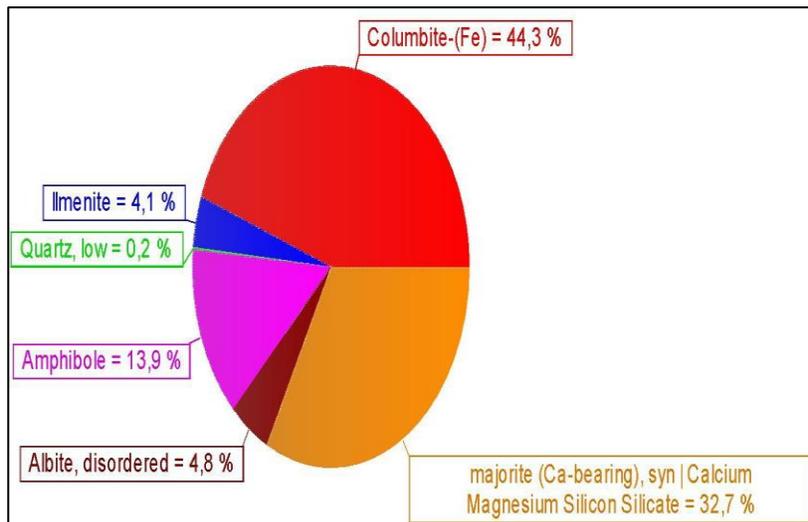


Figura 5.12 Distribución porcentual de los minerales presente en el área de estudio.

El análisis químico elemental de la distribución porcentual de los minerales que caracterizan al área de estudio arrojo lo siguiente:

Tabla 5.3 Resultado porcentual de los análisis químicos elementales.

Elemento	Símbolo	Concentración, %
Tantalio	Ta	18,9
Silicio	Si	13,4
Niobio	Nb	9,7
Magnesio	Mg	8,0
Hierro	Fe	6,2
Manganeso	Mn	2,9
Calcio	Ca	2,6
Titanio	Ti	1,3
Aluminio	Al	1,2
Sodio	Na	0,6
Potasio	K	0,2
Oxígeno	O	35,1

De esta manera se puede determinar en bases a los análisis de laboratorio que el 18,9% de Tantalio y 9,7% de Niobio (Columbita) representa un valor comercial a nivel nacional.

Los resultados del método DRX difracción de rayos X para la muestra 2 de la Quebrada Bombita arrojo lo siguiente:

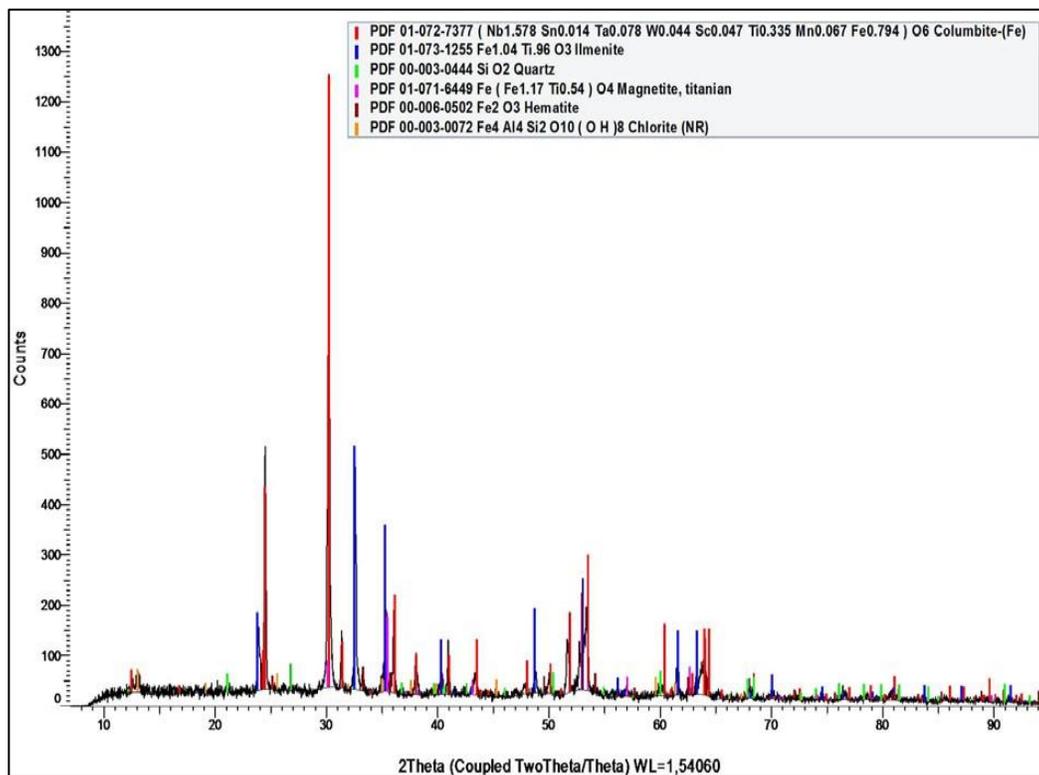


Figura 5.13 facies cristalinas de la muestra 2, 195 gramos de material.

En la figura 5.13 denota la presencia mayoritaria de Columbita ($(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$) de la muestra 2 de la Quebrada Bombita manteniéndose constante en su concentración oxido de Niobio y oxido de Tantalio, la Ilmenita y el cuarzo presenta porcentajes inferiores a 30,4% a 9,8% respectivamente. Minerales

como los anfíbol, Albita diseminadas, magnesio, titanita hematita y clorita son de baja concentración.

Los análisis semicuantitativos de la muestra 2 del cerro Bombita describe la concentración porcentual y los patrones numéricos en relación a las facies cristalinas aproximando la calidad de los minerales presente en el área. Tabla 5.4.

Tabla 5.4 Análisis semicuantitativos de la muestra obtenida en el cerro Bombita.

	Patrón #	Nombre del compuesto	Fórmula	Concentración %
	01-072-7377	Columbita-(Fe)	$(\text{Nb}_{1,578}\text{Sn}_{0,014}\text{Ta}_{0,078}\text{W}_{0,044}\text{Sc}_{0,047}\text{Ti}_{0,33}5\text{Mn}_{0,067}\text{Fe}_{0,794})\text{O}_6$	36,5
	01-073-1255	Ilmenita	$\text{Fe}_{1,04}\text{Ti}_{0,96}\text{O}_3$	30,4
	00-003-0444	Cuarzo	SiO_2	9,8
	01-071-6449	Magnetita, titaniana	$\text{Fe}(\text{Fe}_{1,17}\text{Ti}_{0,54})\text{O}_4$	6,3
	00-006-0502	Hematita	Fe_2O_3	9,0
	00-003-0072	Clorita	$\text{Fe}_4\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	9,0

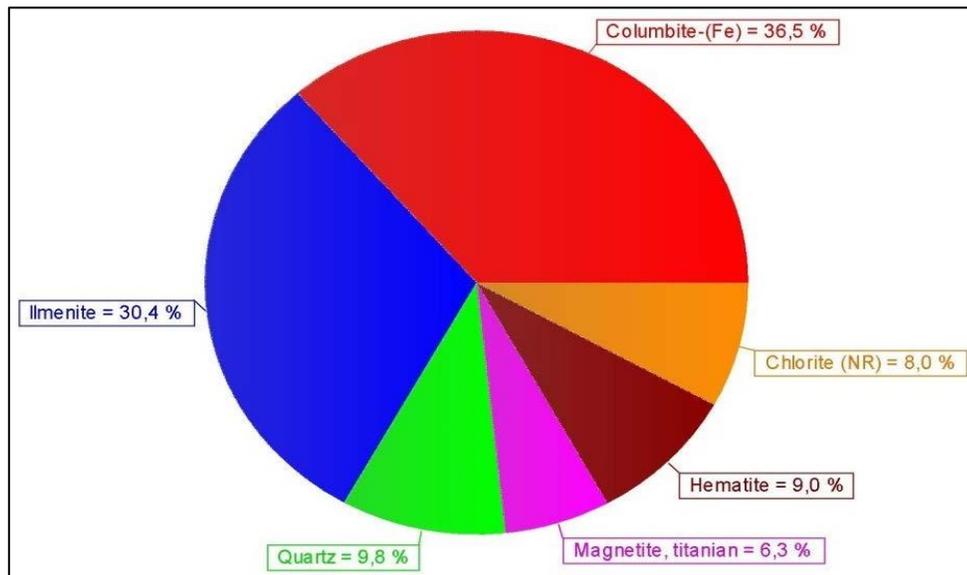


Figura 5.14 Distribución porcentual de los minerales presente en el área de estudio.

Se puede notar la disminución de la concentración de la Columbita con 36,5% aunque la diferencia no es mucha, aún se puede establecer que mantiene una constancia y la predominancia del mineral.

Los análisis químicos elemental de la distribución porcentual de los minerales que caracterizan al área de estudio arrojó lo siguiente:

Tabla 5.5 Distribución porcentual de los elementos en la quebrada Bombita.

Elemento	Símbolo	Concentración, %
Hierro	Fe	29,0
Niobio	Nb	16,1
Titanio	Ti	11,7
Silicio	Si	5,2
Tantalio	Ta	1,5
Aluminio	Al	1,3
Wolframio	W	0,9
Manganeso	Mn	0,4
Escandio	Sc	0,2
Estaño	Sn	0,2
Hidrógeno	H	0,1
Oxígeno	O	33,3

La presencia de hierro como elemento es considerable mas no es objeto de estudio principal se considera entonces la presencia de Niobio como primario y el titanio, esencialmente. Minerales como el Wolframio, Estaño, Escandio, son de caracteres accesorios, secundarios. Ver Apéndice A.

5.4 Determinación del valor económico del material obtenido en el área de estudio.

En la siguiente tabla se resume el plan de inversión, el mismo incluye todos los activos, gastos de exploración dentro de las minas en el sector La Raya, construcción de todas las áreas de las minas, alimentación, comunicación, primeros auxilios, etc.

Costo actual del Coltán (19 de Junio del 2024). USD 10 por Kilogramos.

Tabla 5.6 Inversión maquinarias y equipos.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Jigs		2	8.000	16.000
Motor mono power	20HP	1	1.980	1.980
Motor mono power	15 HP	1	820	820
Motor mono power	5 HP	1	340	340
Generador electrico	3500-4000 Watts	1	500	500
Manguera pvc	2 ½"	60mts	280	280
Tubo pvc	4"	10mts	16	1600
Manguera de succion	4"	10mts	45	450
Manguera de pistola	2 ½"	20mts	32.5	650
Turbina de agua con impele			390	390
Correas	42 en V	6	20	120
Turbina de subsion de tierra con impele	4"		1200	1200
Alfombra		6mts	50	300
Barra roscada de ½		1 ½ METROS	75	75
Tuercas de ½	DE PRESION	100	48	48
Arandelas de ½		100	35	35
Malla hilo 0.40 luz 0.87		6	35	210
Malla hilo 0.60		6	50	300
Clavos	4"	2 Kgr	23	46
Mecate	1/2	1 rollo	56	56
Pala		3	25	75
Pico		2	20	40
Machete		2	15	30
Barreton		1	30	30
Sacos		1000		1200
TOTAL (USD)			14.085,5	26.775

Para alcanzar las metas de producción para los meses Julio, Agosto, Septiembre del año 2024 se debe cumplir con el siguiente Plan Operativo:

- Días de Operación Año: 75 días
- Producción Mina: Toneladas por día
- Días de Operación: 6 Días por semana
- Turnos: Día y noche: 2 Turno (24 horas)

Tabla 5.7 Inversión Personal Técnicos.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Operadores	Masculinos	18		
Cocineras	Femenino	2		
TOTAL DE PERSONAL		20		

Tabla 5.8 inversión en alimentación. Presupuesto estimado para (1) Mes.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Azúcar	Pacas	4	36	154
Sal	Pacas	2	12	24
Pasta larga/corta	Pacas	10	17.5	175
Arroz	Pacas	10	28	280
Harina de trigo	Pacas	10	12	120
Harina pan	Pacas	10	22	220
Aceite	20lts (Cajas)	4	40	160
Frijol	Kilos	20	2.5	50
Caraotas	Kilos	20	3	60
Mañoco	Saco	1	30	30
Café	Kilos	10	10	100
Avena	Kilos	10	3.5	35
Leche (400gr)	Kilos	10	10	100
Mantequilla	6Kg-Cajas	2	26	52
Res (carne)		1	150	150
Cochino		1	120	120
Pescado	Kilos	100	200	200
Mortadela	Kilos	14	58	58
Queso	Kilos	10	20	20
TOTAL USD				2.108

Tabla 5.9 Inversión en primeros auxilios médicos.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Suero antiofidico				
Acetaminofen	Caja de 10 pastillas	5	1.5	7.5
Ibuprofeno	Caja de 10 pastillas	5	1.5	7.5
Chimo	Docena	1	5	5
Amoxicilina	Caja de 10 pastillas	5	5	25
Cefadroxilo	Caja de 10 pastillas	5	6.5	32.5
Loperamida (diarrea)	Caja de 10 pastillas	5	3.5	17.5
Alcohol antiséptico	Galón 3.7lt	2	14	28
Betahistina vertihist	Caja 10 pastillas	5	2.5	12.5
TOTAL USD				58

Tabla 5.10 Inversión en Comunicación.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Wi-fi		1	1.200	1.200
Panel solar		1	300	300
Bateria	500 Amper	1	80	80
Regulador de corriente		1	100	100
Inversor convertidor de corriente		1	150	150
TOTAL USD				1.830

Tabla 5.11 Inversión en Instalación de Campamento.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
PLASTICO ENCERADO	Metros	30	5	150
CLAVOS	3 ½	2 Cajas	5	10
GUARAL MECATILLO /	Rollo	1	8	8
VIANDAS PARA ALIMENTOS	Plástico	20	3	60
CUCHARILLA DE ACERO INOXIDABLE		24	15	15
TENEDOR DE ACERO INOXIDABLE		24	15	15
CUCHILLOS DE COCINA		2	8	16
REVERBERO DE 2 QUEMADOR		1	70	70
CALDERO DE ALUMINIO		1	35	35
PAILA DE ALUMINIO		2	23	56
OLLA DE ALUMINIO		1	45	45
COLADOR DE PASTA		1	10	10
COLADOR DE CAFÉ		1	4.5	4.5
RAYADOR PARA QUESO		1	6	6
BIDON PLASTICO PARA AGUA POTABLE	70LTS	2	40	80
TERMO DE CAFÉ 3 LTS		1	28	28
BOMBONA DE GAS	18 Kg	1	100	100
TOTAL USD				704

Inversión de Estudios Previos. 16 días de estudio previos

- Acceso al área
- Reconocimiento del área
- Toma de muestras
- Descenso del área
- Análisis de Muestras

Tabla 5.12 inversión en estudios previos

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Levantamiento topográfico – toma de muestras	Geólogo	1	3.000	3.000
Estudios geológicos	Resultados de muestras		2.300	2.300
Logística (alimentación / agua)			5.000	5.000
Estudio de impacto ambiental	Ing. ambiental	1	4.300	4.300
Personal (empresa)	CSB inversiones C.A	3		
Personal (obrero)	Tam	13	100	1300
TOTAL USD				15.900

Tabla 5.13 inversión de extracción de mineral estimación de extracción 8 toneladas por 15 días.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
FLETE CAMION (LA RAYA – CIUDAD BOLIVAR)	3 Horas	8 Toneladas	1500	1500
CALETEROS (LA RAYA)		4	20	80
TOTAL USD				1.580

Tabla 5.14 inversiones en combustible.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO EN US\$
Combustible para motor 20hp (diesel)	50Lts x 24 HRS	750 Lts	0.7	525
Combustible para motro 15hp (diesel)	40Lts X 24 hrs	600 Lts	0.7	420
Combustible para motor 13hp0 (diesel)	30lts x 24 Hrs	450 Lts	0.7	315
Gasolina (generador electrico)	5LTS (Nocturno)	75 Lts	1.5	112.5
Cambio de aceite	1 Caja (12lts)	5lts (Cada 15 días)	120	120
TOTAL USD				1.492,5

- Combustible necesario para 24horas
- Costo de gasoil por lts (0.7\$)
- Costo de gasolina por lts (1.5\$)
- Consumo de combustible (24 horas x 15 días)
- Mantenimiento de motores, cada 15 días (cambio de aceite)

5.5 Propuesta Sociedad de Trabajo entre el Comunidad La Raya – CSB INVERSIONES C.A

USD 10 por kilogramos por 12 Toneladas son equivalentes a USD 120.000

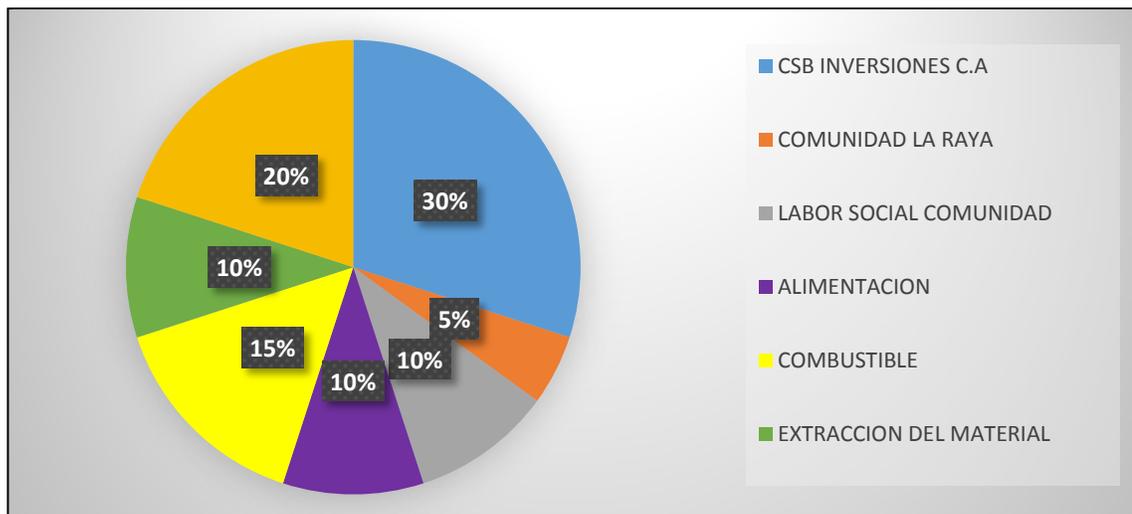


Figura 5.15 Graficas porcentual (Propuesta sociedad de trabajo entre comunidad La Raya)

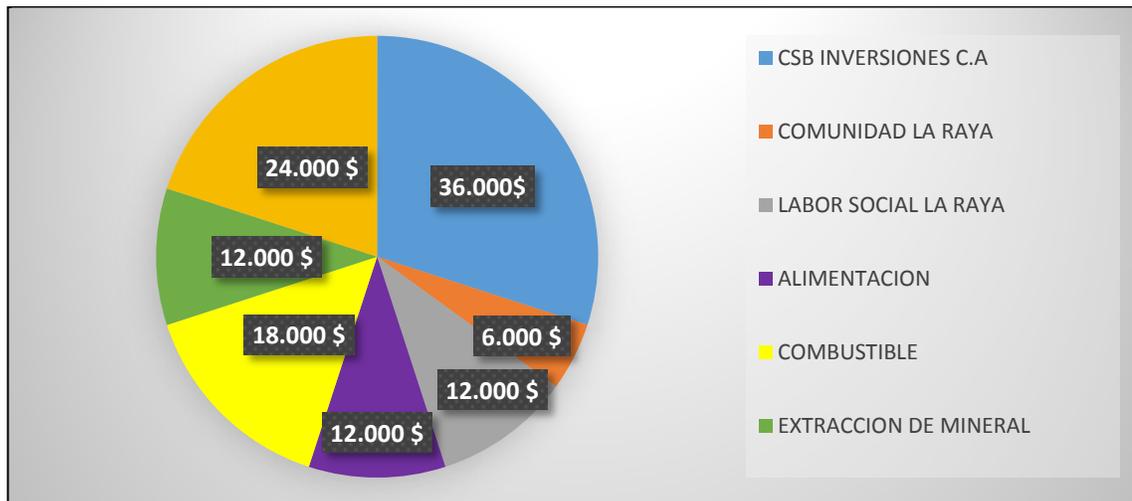


Figura 5.16 Graficas de costos (Propuesta sociedad de trabajo entre comunidad La Raya).

CONCLUSIONES

1. El área de estudio se ubica geológicamente en la Provincia Geológica de Cuchivero, Súper Grupo Cedeño y las unidades más recientes se encuentran presente y que son el resultado de la desintegración de las rocas más antiguas formando suelos residuales.
2. El ambiente geológico se ha originado a partir de sedimentos de origen coluvial-aluvial, proveniente de la descomposición graníticas de la Formación Caicara y Santa Rosalia de tal manera que los suelos residuales son indicativos de la dispersión de los minerales.
3. Mediante el uso de técnicas químicas de campos se pudo determinar la presencia de la Casiterita y el coltán; el ácido y el cayin reaccionan si se trata de casiterita (reacción exotérmica) tornando de color a gris pálido mientras que el coltán no reacciona desprendiendo calor, no reacciona. En otras palabras, el procedimiento es con un mortero donde se trituro 50gr de mineral, del cerro Cotopery y 50gr de la Quebrada Bombita, el resultado arrojó un porcentaje mínimo de casiterita (color gris claro) y el resto del material mantuvo su color negro característico del coltán.
4. Los resultados del método DRX difracción de rayos X realizados en ambiente de condiciones estándar de laboratorio arrojó lo siguiente:
 - La presencia mayoritaria de Columbita $(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$ de la muestra 1 del Cerro Cotopery con 30% de óxido de Niobio y 3% a 4% de óxido de Tantalio, la Ilmenita y el cuarzo de bajo grado se presenta en secuencias no

estratificadas con un porcentaje inferior al 4%. Es decir son de alto valor económico. De tal manera que tenemos una distribución porcentual Columbita 44,33%, la presencia de Magnesio, silicatos sin tectonizar 32,70% y anfíboles 13,98% en el cerro cotopery.

- Los análisis semicuantitativos de la muestra 2 de la quebrada Bombita describe la concentración de 38,50% inferior al cerro Cotopery sin embargo el porcentaje de Ilmenita es mayor 30,40% y la presencia de la Clorita 8,02% lo cual sugiere que estamos en zonas de minerales alterados generados por la transformación de silicatos ferromagnesianos, por lo que en los resultados podemos observar minerales de magnesio y hierro en bajas cantidades.
5. Para la elaboración de una mina y las fases que constituye el laboreo de las minas, se requieren para su transformación es el financiamiento, como paso indispensable, un plan de inversión donde involucran logística, personal científico capacitado, plan de alimentación, el tiempo de trabajo. El valor económico radica en el mismo mineral y que es un mineral con altas demandas nuestra finalidad es asegurar las futuras explotaciones de manera sostenible y responsable.

RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo muestreos de sedimentos y rocas a lo largo de la quebrada Bombita y cerro Cotopery para la planificación de un nuevo plan de expansión minera (parámetros hidrológicos, geoquímica y petrológicas).
2. Realizar levantamientos topográficos y geológicos para aumentar el nivel de detalle y así aumentar la confianza al inversionista.
3. Realizar múltiples planes de inversiones donde involucren fases de recuperación de ambiente y estudios ecológico en el área de estudio.
4. Realizar estudios de prospección abarcando más áreas en el cerro Cotopery y la quebrada Bombita para obtener gr/Ton del mineral estratégico coltán.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2012) **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA**. Editorial Episteme, Caracas, Venezuela.

C.V.G TECMIN. (1991). **INFORME DE AVANCE NC 20-14** (Vol. TOMO I). (P. I. (P.I.R.N.R.G.), Ed.) Ciudad Bolívar: Gerencia de Proyectos Especiales.

C.V.G TECMIN. (1995). **INFORME DE AVANCE NC 20-14** (Vol. TOMO I). (P. I. (P.I.R.N.R.G.), Ed.) Ciudad Bolívar: Gerencia de Proyectos Especiales.

Gutiérrez E. (2008). **GEOMORFOLOGÍA**. Capítulo 8: Geomorfología Fluvial I. Pearson Educación, S. A., Madrid, pp. 275 - 299.

Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (2011). **GEOLOGÍA**. Consulta 28 de enero de 2023 [<https://www.icgc.cat/es/>].

Mendoza, V. (2005). **GEOLOGÍA DE VENEZUELA** (Vol. 1). Ciudad Bolívar, Venezuela: Universidad de Oriente.

Mendoza, V. (1972). **GEOLOGIA DEL AREA DEL RIO Suapure, PARTE NOROCCIDENTAL DEL ESCUDO DE GUAYANA, ESTADO BOLIVAR, VENEZUELA**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Mem., Public. Esp., 6; 306-338.

Moreno, L., Lira, P., Mendoza, V., y Ríos, J.H. (1977). **ANÁLISIS DE EDADES RADIOMÉTRICAS EN LA PARTE ORIENTAL DE LA GUAYANA VENEZOLANA Y EVENTOS TECTÓNICOS-TERMALES REGISTRADOS.** V Cong. Geol. Venezolano, 2: 509-518.

Monroe J, Manuel Pozo Rodríguez (2008). **GEOLOGÍA. DINÁMICA Y EVOLUCIÓN DE LA TIERRA.** [https://books.google.co.ve/books?id=z54Pu6w_UwAC&pg=PA334&lpg=PA334&dq=barras+de+meandro&source=bl&ots=XQyFWqMu&sig=TUww4DheN04NnDm9XdoUsfQoHiI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjLiYSXhKLQAhVjh1QKHTQDAYsQ6AEIYZAN#v=onepage&q=barras%20de%20meandro&f=false].

Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2005). **CIENCIAS DE LA TIERRA: UNA INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA FÍSICA.** (8º Edición ed.). Madrid: Prentice Hall.

Tarbucky Lutgens (2005) **ALGUNOS ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA PROVINCIA ESTRUCTURAL DE CUCHIVERO, ESCUDO DE GUAYANA.** Geos, Pp.23

APÉNDICES

Apéndice A

ANÁLISIS DE DISFRACCION DE RAYOS X Y DETERMINACION
SEMICUANTITATIVAS DE MINERALES PRESENTE EN EL SETOR LA
RAYA.

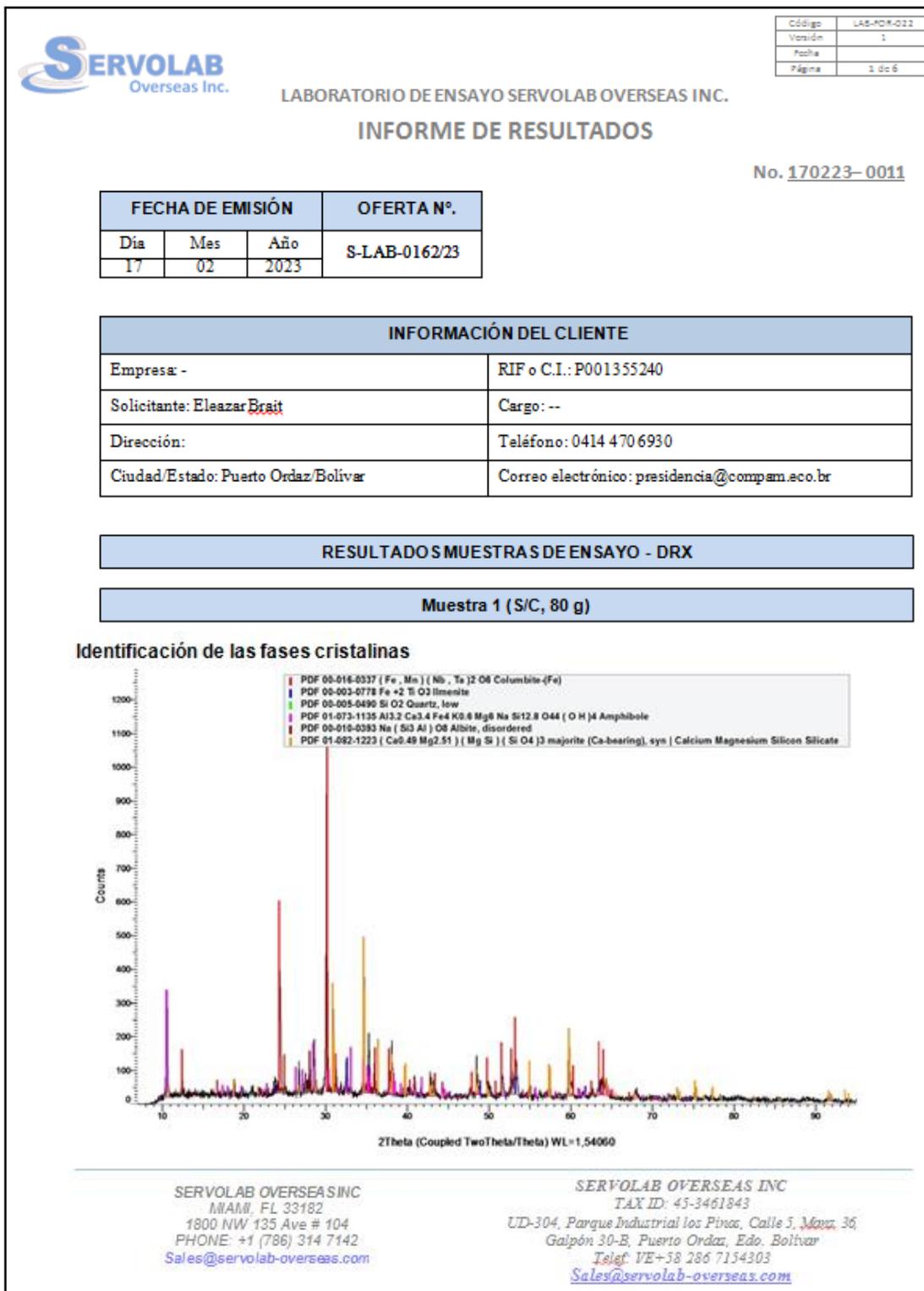


Figura A.1 Identificación de las facies cristalinas de la muestra 1 del cerro cotopyry.

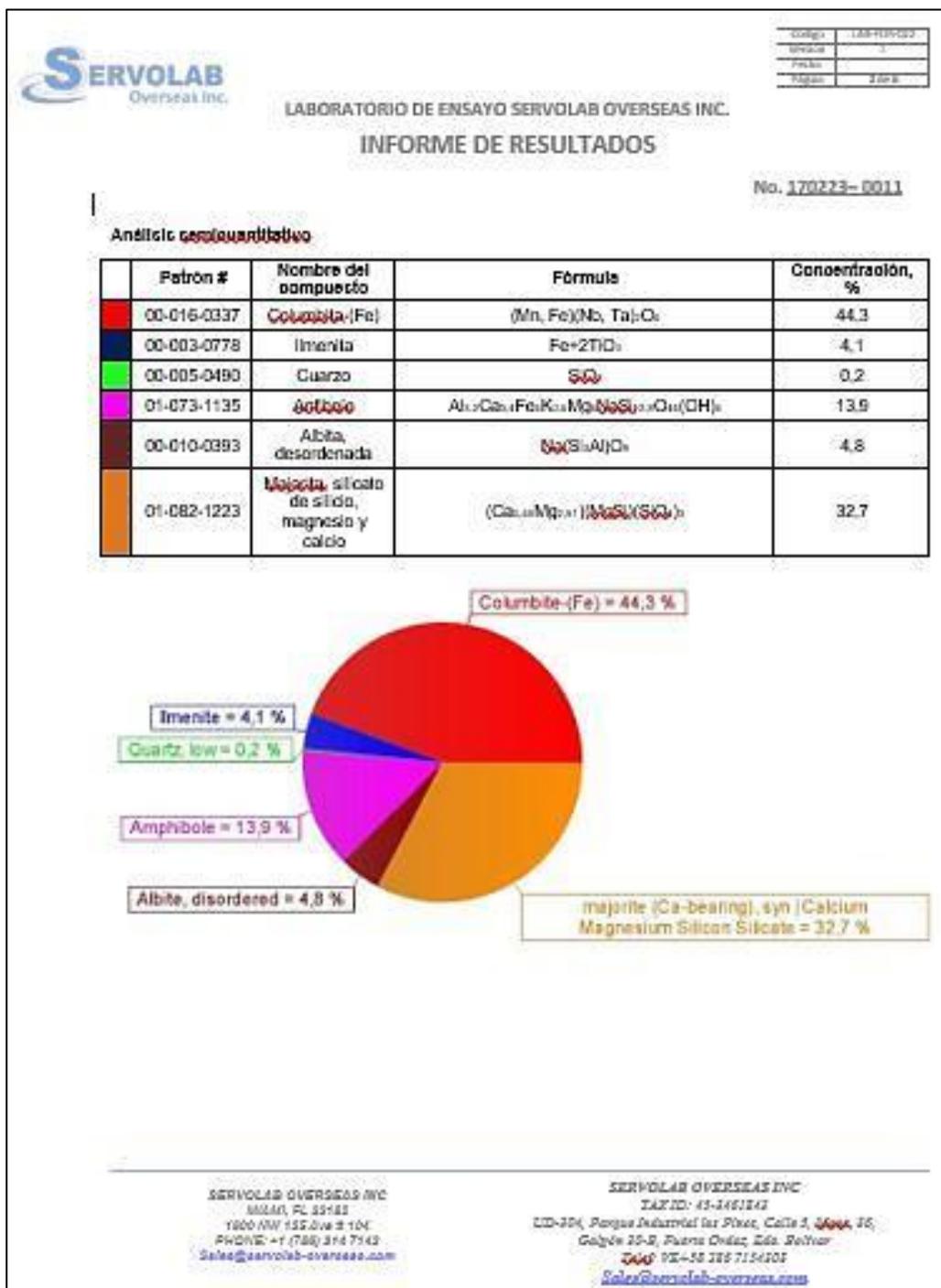


Figura A.2 Análisis semicuantitativo de los minerales del cerro Cotopy.

Elemento	Simbolo	Concentración, %
Tantalo	Ta	18,9
Silicio	Si	13,4
Niobio	Nb	9,7
Magnesio	Mg	8,0
Hierro	Fe	6,2
Manganeso	Mn	2,9
Calcio	Ca	2,6
Titanio	Ti	1,3
Aluminio	Al	1,2
Sodio	Na	0,6
Potasio	K	0,2
Oxígeno	O	35,1

Figura A.3 Análisis químico elemental de la muestra 1 del cerro Cotopery.

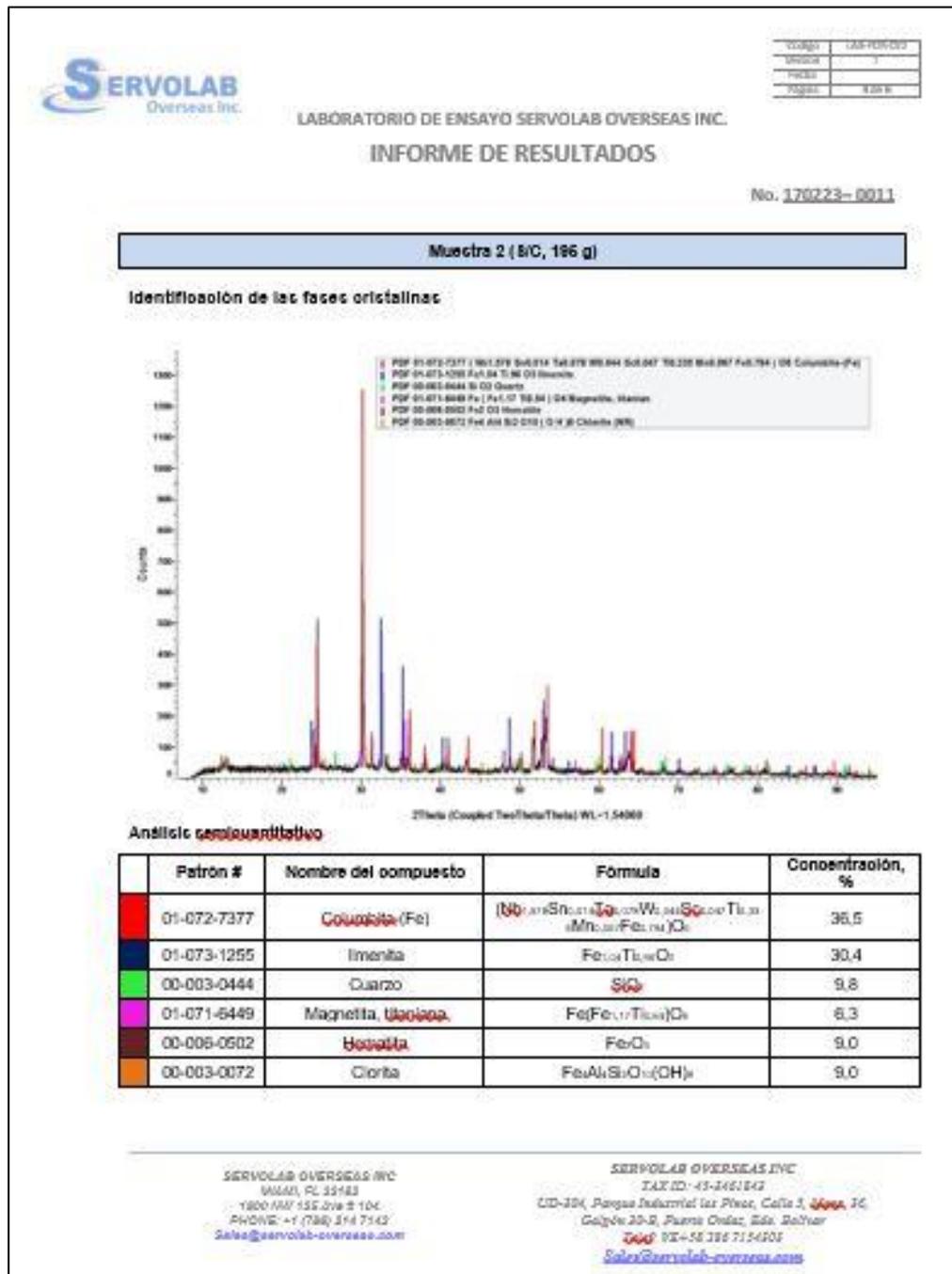


Figura A.4 Identificación de las fases cristalinas de la muestra 2 de la quebrada Bombita.

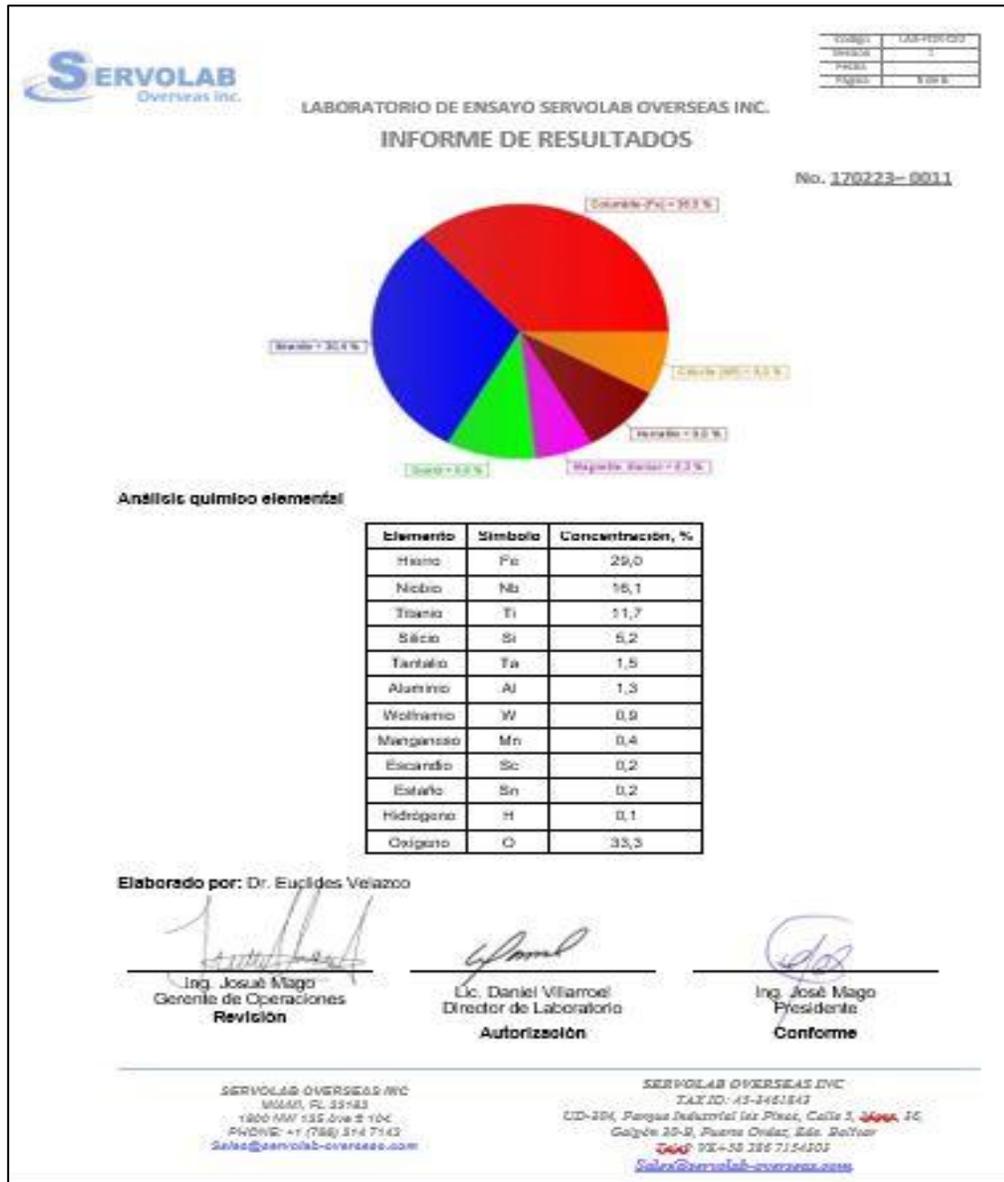


Figura A.5 Análisis semicuantitativo y elemental de los minerales de la quebrada Bombita.

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Prospección de las unidades geológicas que presentan concentraciones mineralizadas del coltán como potencial económico y estratégico en el sector la raya, Caicara del Orinoco, municipio Cedeño, estado Bolívar, Venezuela.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código ORCID / e-mail	
Hernández Carpio Rotsenyr Yarine del Carmen	ORCID	
	e-mail	rotsenyrh@gmail.com
	e-mail	
Martínez Lugo Eleanne del Valle	ORCID	
	e-mail	ele.martinez.lugo@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

coltán
estaño
cayin
calicata
difracción de rayos
ácido muriático

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Área o Línea de investigación:

Área	Subáreas
Ciencias de la Tierra	Geología
Línea de Investigación:	

Resumen (abstract):

La prospección geológica de las unidades que representan potencial económico como el coltán y localización de estas unidades estratégicas de las unidades en el sector la Raya, Caicara del Orinoco, municipio Cedeño, Estado Bolívar, Venezuela, se apoya en la evaluación de la geología, la química y la descripción de las características que representan un valor económico dado que la presencia de minerales estratégicos cubre con la demanda nacional; evaluación como proyecto de inversión, plan de inversión Esta investigación es de tipo exploratorio y de campo ya que los datos para la investigación son el producto directo del trabajo de campo llevado a cabo con el fin de caracterizar la geología y económicamente el mineral obtenido. Se realizaron reconocimientos detallados del área, y la toma de 2 muestras de Coltán y Casiterita, en el cerro Cotopery y la Bombita ubicadas en la Provincia Geológica de Cuchivero; a las cuales se les realizaron análisis de las muestras por medio del uso del ácido muriático para certificar la presencia de la casiterita y el coltán, análisis de difracción de rayos X en el laboratorio SERVOLAB Overseas Inc en condiciones estándar calcular los parámetros económicos para la elaboración de un plan de inversión con el fin de potencializar los labores de explotación (maquinarias y equipos logísticos, personal técnico, equipamiento de seguridad, extracción del mineral) El sector la Raya del municipio Cedeño del Estado Bolívar se sitúa geológicamente en la Provincia Cuchivero, Súper Grupo Cedeño, Grupo Cuchivero del Granito de Santa Rosalía del Arqueo – Proterozoico constituidas por facies metamórficas e ígneas sin diferenciar, el ambiente geológico se ha originado a partir de sedimentos de origen coluvial-aluvial, proveniente de la descomposición graníticas de la Formación Caicara y Santa Rosalia de tal manera que los suelos residuales son indicativos de la dispersión de los minerales estas unidades fueron evidenciada por medio de la elaboración de calicatas.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código ORCID / e-mail										
Martínez Félix	ROL	CA		AS	X	TU	X	JU			
		ORCID									
	e-mail	fmpetrologo@gmail.com									
	e-mail										
	Monteverde Francisco	ROL	CA		AS		TU		JU	X	
ORCID											
e-mail		monteverdefr@gmail.com									
e-mail											
Salazar Edixon		ROL	CA		AS		TU		JU	X	
	ORCID										
	e-mail	edixonsal@hotmail.com									
	e-mail										

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
09	05	25

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NBOTTG_HCRY2025

Alcance:

Espacial: Sector La Raya, Caicara del Orinoco, Municipio Cedeño,
Estado Bolívar, Venezuela.

Temporal: 1 años y 7 meses

Título o Grado asociado con el trabajo: Geólogo

Nivel Asociado con el Trabajo: Pre-Grado

Área de Estudio: Caicara del Orinoco, Estado Bolívar, Venezuela.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



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.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Cordialmente,

[Firma]
JUAN A. BOLANOS CUNVELO
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 Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/marija

Hoja de Metadatos Para Tesis y Trabajos de Ascenso - 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJOS DE PREGRADO (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, para su autorización “



Rotsenyr Yaripe del Carmen Hernández Carpio
C.I.No.: V-19.871.950



Eleanne del Valle Martínez Lugo
C.I.No.: V-25.932.220



TUTOR
Félix Martínez
C.I.No.: V- 8.353.123