

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



CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL FUNDO “LOS CHICHOS”, UBICADO EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO OROCOPICHE, TRONCAL 19, MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO - ESTADO BOLÍVAR

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR LOS BACHILLERES LICCIONI BRITO PEDRO LUIS Y FIGUERAS PHILLIPS FRANCIS NAZARETH, PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO GEÓLOGO

CIUDAD BOLÍVAR, OCTUBRE DE 2023



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

ACTA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado titulado: **“CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL FUNDO “LOS CHICHOS”, UBICADO EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO OROCOPICHE, TRONCAL 19, MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO - ESTADO BOLÍVAR”**, presentado por los bachilleres: **LICCIÓN BRITO PEDRO LUIS** cédula de identidad **V-27.077.487** y **FIGUERAS PHILLIPS FRANCIS NAZARETH** cédula de identidad **V-26.604.620**, como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO GEÓLOGO**, ha sido **APROBADO**, de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Apellidos y nombres:

Firma:

Prof. Sandoval, Berenice

(Asesor)

Prof. Jiménez, Erasto

(Jurado)

Prof. Acosta, Enrique

(Jurado)

Prof. Francisco Monteverde
Jefe del Dpto. de Ing. Geológica

Prof. Francisco Monteverde
Director de la Esc. de Ciencias de la Tierra

En Ciudad Bolívar, a los 26 días del mes de octubre del año 2023

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado principalmente a mi madre, Luz María Brito, quien me apoyó de principio a fin durante mi carrera universitaria.

A mis hermanos, Julio y Alejandro, que son dos pilares fundamentales en mi vida y desarrollo académico.

A mi padre, Pedro Liccioni, quien desde la distancia mantiene su apoyo en mis decisiones y vida.

A mi amigo de la universidad Luis Toledo, quien siempre me apoyo en cualquiera situación en donde lo necesité.

A Anthony Lascano, nuestro tutor de tesis y más que todo un amigo con el que siempre podíamos contar para cualquier situación.

A Berenice Sandoval, nuestra tutora académica y excelente profesora, que representa lo mejor que la Universidad de Oriente tiene para sus estudiantes.

Finalmente, pero, no menos importante, a mi compañera de tesis Francis Figueras, por ser una aliada valiosa durante toda la carrera universitaria y ser mi más grande apoyo durante la ejecución del presente trabajo.

Pedro Liccioni

Primeramente a Dios, a Santo Tomás de Aquino, patrono de los estudiantes y a la Virgen María, en su advocación de María desata nudos, quienes inspiraron mi espíritu para la redacción de esta investigación.

A mi querida abuela Elena Mogollón, aunque no está físicamente presente, sus enseñanzas siguen guiándome día a día. Espero estés orgullosa de mí desde donde estás.

A mis padres, Ana Phillips y Gregorio Figueras, por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día, por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito.

A mis hermanos, José Gregorio Figueras y Claireth Roldan, que son dos pilares fundamentales en mi vida y desarrollo académico.

A los siete (7) miembros de la banda BTS, que me acompañaron con sus voces y dieron ánimo a lo largo de este camino.

A mi compañero de tesis Pedro Liccioni, por ser mi “nakama” en muchas batallas y mi principal apoyo durante la ejecución de esta investigación.

Francis Figueras

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, al Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN) y a todo el personal que allí labora, por contribuir a nuestra formación como profesionales y permitirnos ejecutar nuestro trabajo de investigación con el apoyo de sus instalaciones y laboratorios, a la disposición para cualquier ensayo.

A nuestro tutor industrial y amigo, Anthony Lascano, pieza fundamental para la realización de este trabajo de grado, cuya asesoría y dedicación han sido inagotables desde el primer día.

A nuestra profesora y tutora académica, Berenice Sandoval, porque su pasión para enseñar nos hizo amar esta hermosa carrera.

RESUMEN

Este trabajo se basó en la caracterización geológica del fundo “Los Chichos”, ubicado en la margen izquierda del río Orocopiche, troncal 19, municipio Angostura del Orinoco - estado Bolívar”. El tipo de investigación fue descriptiva y exploratoria, ya que nos enfrentamos a un ambiente desconocido para efectos de investigación en temas geológico y el diseño de esta investigación es de campo, pues fue necesario obtener datos directamente del área de estudio. Se aplicó como técnicas de recolección de datos la observación directa y revisión documental. La metodología consistió en descripciones macroscópicas de doce (12) muestras de rocas, análisis mineralógico de cinco (5) muestras de sedimentos de canal del río Orocopiche, descripciones y mediciones de actitudes de las estructuras geológicas, elaboración de diagramas de rosas y elaboración de un mapa geológico. El área de estudio está constituida litológicamente por rocas metamórficas del complejo de Imataca representadas por gneises monzoníticos biotíticos, cuarcita ferruginosa, granulita máfica y rocas de la Formación Mesa en contacto discordante (inconforme) con las de Imataca, formadas por arenisca ferruginosa, arenisca limosa, arenisca conglomerática, sedimentos tamaño arenas color marrón, amarillo rojizo, arcillas color gris rojizos y los Sedimentos Recientes que bordean al río Orocopiche que conforman texturalmente arenas media color amarillo parduzco y marrón muy claro. Las muestras de sedimentos de canal del río contienen minerales tales como: la ilmenita, cuarzo y sulfuros de hierro. Se pudieron observar diaclasas que en su mayoría tienen una tendencia en dirección de rumbo entre N 70°-90° E, diques que forman fracturas ortogonales y también se observaron algunas estructuras sedimentarias tales como estratificación cruzada en las areniscas ferruginosas de la Formación Mesa. Las unidades del Complejo de Imataca mostradas en el mapa geológico cubren un 18% del área, mientras que la Formación Mesa un 63%, también se pueden apreciar sedimentos tamaño arena media pertenecientes a los Sedimentos del Reciente, que abarcan un 19% del mapa y se encuentran bordeando el río Orocopiche y la Quebrada Aracaicú.

TABLA DE CONTENIDO

Página

ACTA DE APROBACIÓN	xi
DEDICATORIA	xii
AGRADECIMIENTOS	xiv
RESUMEN.....	xv
TABLA DE CONTENIDO.....	xvi
LISTA DE FIGURAS	xix
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE APÉNDICES	xiii
LISTA DE ANEXOS	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR.....	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 del área de estudio	7
2.2 Accesibilidad.....	8
2.3 Características físicas y naturales.....	9
2.3.1 Clima	9
2.3.2 Vegetación.....	10
2.3.3 Suelos	11
2.3.4 Geomorfología	12
2.4 Geología regional	13
2.4.1 Provincia geológica de Imataca	13
2.5 Geología local	14
2.5.1 Formación Mesa.....	14
2.5.2 Aluviones recientes	15
CAPÍTULO III.....	16
MARCO TEÓRICO	16
3.1 Antecedentes de la investigación	16

3.2 Fundamentos teóricos	17
3.2.1 Provincia geológica.....	17
3.2.2 Afloramiento rocoso.....	18
3.2.3 Análisis mineralógico.....	18
3.2.4 Diaclasa	18
3.2.5 Diagrama de rosas	19
3.2.6 Clasificación de las diaclasas según su densidad.....	19
3.2.7 Dique de Orocopiche.....	20
3.2.8 Escala de partículas de Wentworth	20
3.2.9 Mapa geológico	22
3.3 Definición de términos básicos	22
3.3.1 Laminaciones	22
3.3.2 Estratificación cruzada.....	22
3.3.3 Calicata.....	23
3.3.4 Trinchera o excavación escalonada.....	23
3.3.5 Regolito	24
3.3.6 Rumbo	24
3.3.7 Buzamiento	24
3.3.8 Símbolos usados en estructuras sedimentarias.....	24
CAPÍTULO IV	26
METODOLOGÍA DE TRABAJO	26
4.1 Tipo de investigación	26
4.2 Diseño de la investigación	26
4.3 Etapas de la investigación	27
4.3.1 Descripción macroscópica de las diferentes litologías aflorantes en el fundo “Los Chichos”, mediante el reconocimiento visual de las muestras tomadas en campo.....	28
4.3.2 Medición de actitudes a las diferentes estructuras geológicas observadas en campo.....	34
4.3.3 Clasificación textural de los sedimentos del río Orocopiche en el fundo “Los Chichos”, mediante la clasificación de partículas de Wentworth	37
4.3.4 Identificación de los minerales presentes en los sedimentos de canal del río Orocopiche.....	40
4.3.5 Elaboración del mapa geológico de superficie con las características geológicas y estructurales del área de estudio.....	40
4.3.6 Ejecución o desarrollo del proyecto	40
4.4 Población de la investigación.....	41
4.5 Muestra de la investigación.....	41
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
4.6.1 Técnicas de recolección de datos	42
4.6.2 Instrumentos de recolección de datos	43

CAPÍTULO V	44
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	44
5.1 Descripción macroscópica de las diferentes litologías aflorantes en el fundo “Los Chichos”	44
5.1.1 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°1	45
5.1.2 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°2	46
5.1.3 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°3	47
5.1.4 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°4	48
5.2 Mediciones de actitudes a las diferentes estructuras geológicas observadas en campo.....	50
5.2.1 Estructuras geológicas de la estación N°1	50
5.2.2 Estructuras geológicas de la estación N°2.....	52
5.2.3 Estructuras sedimentarias de la estación N°3	52
5.2.4 Estructuras geológicas de la estación N°4	53
5.3 Determinación de la dirección de los lineamientos estructurales observados en el área de estudio mostrado en diagrama de rosas.....	55
5.3.1 Diagrama de rosas de diaclasas.....	55
5.3.2 Familia de las diaclasas	56
5.3.3 Densidad de las diaclasas	57
5.3.4 Diagrama de rosas de diques.....	57
5.4 Clasificación textural de los sedimentos del río Orocopiche	59
5.4.1 Clasificación textural de las muestras de sedimentos de río tomadas en la estación N°5	59
5.4.2 Clasificación textural de las muestras de sedimentos de río tomadas en la estación N°6.....	62
5.5 Identificación de los minerales presentes en los sedimentos de canal del río Orocopiche.....	63
5.5.1 Análisis mineralógico de la muestra SS3.....	63
5.5.2 Análisis mineralógico de la muestra T2-ESC3-M3	64
5.5.3 Análisis mineralógico de la muestra T2-ESC2-M2	65
5.6 Mapa geológico de superficie del área de estudio	66
5.6.1 Perfil geológico del fundo Los Chichos.....	67
5.6.2 Perfil geológico del río Orocopiche	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
Conclusiones	68
Recomendaciones.....	69
REFERENCIAS	69
APÉNDICES.....	75
ANEXOS	92

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Delimitación y ubicación geográfica del fundo Los Chichos (Modificado de Google Earth, 2020)	7
2.2 Carretera pavimentada troncal 19 (izquierda), vía de acceso sin asfalto al fundo (derecha).	8
2.3 Complejo de Imataca en los alrededores del cerro Bolívar (simplificado de Ascanio 1975).	15
3.1 Clave de signos para estructuras sedimentarias (Arellano, 2019).....	25
4.1 Flujograma de actividades.	28
4.2. Estaciones de estudio.	30
4.3 Imagen satelital con el área a estudiar (Modificado de Google Earth, 2022).	30
4.4 Importación de datos <i>Software “Visible Geology”</i>	35
4.5 Direcciones de lineamientos. <i>Software “Visible Geology”</i>	36
4.6 <i>Software “Visible Geology”</i>	36
4.7 Diagrama de Rosas <i>Software “Visible Geology”</i>	37
4.8. Tamizando la muestra.	38
4.9 Pesando el tamiz con la muestra retenida.	38
4.10. Muestra Retenida en tamiz.....	39
5.1 Muestras de rocas recolectadas en campo.....	44
5.2 Diaclasas inclinadas observadas en la estación N°1.	50
5.3 Diaclasa vertical paralela en la estación N°1.	51
5.4 Dique observado en la estación N°1.....	51
5.5 Dique de granulita máfica en la estación N°2.	52
5.6 Estratificación cruzada en arenisca ferruginosa del afloramiento N°2 en la estación N°3.	53

5.7 Diaclasa vertical con 10cm de abertura en la estación N°4.	53
5.8 Diagrama de rosas de diaclasas, estaciones N°1, N°2 y N°4.....	56
5.9 Diagrama de rosas de diques, estación N°1 y N°2.	58
5.10 Columna sedimentológica de las calicata N°1, estación N°5.	59
5.11 Columna sedimentológica de las trincheras N°1, estación N°4.	60
5.12 Columna sedimentológica de las trincheras N°2, estación N°5	61
5.13 Columna sedimentológica del talud en la estación N°6.....	62
5.14 Minerales observados en las muestras SS3.....	64
5.15 Minerales observados en las muestras T2-ESC3-M3	65
5.16 Minerales observados en las muestras T2-ESC2-M2	66

LISTA DE TABLAS

	Página
2.1 Coordenadas UTM del área de estudio, Huso 20.....	8
3.1 Clasificación de las diaclasas según su densidad (González, 2004).....	20
3.2 Clasificación textural de partículas según Wentworth.....	21
4.1 Coordenadas UTM de las estaciones de estudio, Huso 20.....	31
4.2 Formato usado para elaboración de columnas sedimentológicas	39
5.1 Descripción macroscópica de las muestras de la Estación N°1	45
5.2 Descripción macroscópica de las muestras de la Estación N°2	46
5.3 Descripción macroscópica de las muestras de la Estación N°3	47
5.4 Descripción macroscópica de las muestras de la Estación N°4	48
5.5 Resumen de las mediciones de actitudes de las estructuras geológicas.....	54
5.6 Distribución porcentual de las diaclasas pertenecientes a las estaciones 1, 2 y 4.....	56
5.7 Distribución porcentual de las diaclasas pertenecientes a las estaciones N°1 y N°2.....	58

LISTA DE APÉNDICES

	Páginas
A. Análisis granulométricos realizados a las muestras de canal del río Orocopiche.....	76
A.1 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T2- ESC3-M3	77
A.2 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T2-ESC2-M2	78
A.3 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T2-ESC1-M1	79
A.4 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T1-ESC4-M3	80
A.5 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T1-ESC3-M2	81
A.6 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T1-ESC1-M1	82
A.7 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra C1-M2.....	83
A.8 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra C1-M1	84
A.9 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra SS3.....	85
A.10 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra SS2. SS2	86
A.11 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra SS1	87

B. Análisis mineralógico.....	88
B.1 Análisis mineralógico realizado a la muestra SS3	89
B.2 Análisis mineralógico realizado a la muestra T2-ESC3-M3.....	90
B.3 Análisis mineralógico realizado a la muestra T2-ESC2-M2.....	91

LISTA DE ANEXOS

1.MAPA GEOLÓGICO FUNDO LOS CHICHOS	93
--	----

INTRODUCCIÓN

Las exploraciones geológicas, son trabajos importantes para las empresas de minería, gracias a estas labores se puede conocer en primeras instancias sobre la información geológica que presenta el lugar. La litología, mineralogía, estructuras geológicas, relieve, sedimentos, vegetación, etc. son temas que un geólogo o ingeniero geólogo investiga durante estas salidas de campo. Lamentablemente en la actualidad no existen muchas empresas encargadas de realizar dichas investigaciones en el país, dando una data muy desactualizada de lo que realmente se puede encontrar en el campo.

El presente trabajo de grado tiene como objetivo adquirir información geológica, mineralógica y sedimentológica del fundo “Los Chichos”, estudiando los afloramientos rocosos que se ubicaron en el fundo, determinando las litologías presentes y las actitudes de cada estructura, a su vez también se realizó estudios sedimentológicos y mineralógicos a muestras de canal en el río Orocopiche, que se encuentra ubicado a cercanías del fundo.

Seguidamente, se describe el contenido desarrollado en la presente investigación:

Partiendo por el capítulo I, donde se detalla la situación a investigar, se establece el objetivo general y objetivos específicos, del mismo modo se especifica la justificación y alcance de la investigación, para efectuar la caracterización geológica.

En el capítulo II, se define la delimitación espacial del área de estudio, también toda la información precedente y conocida de la zona, como son las características físico-naturales.

El capítulo III, correspondiente al marco teórico, contiene el sustento de esta investigación, así como también facilita la comprensión de la misma a través de la inclusión de términos básicos asociados al estudio.

En el capítulo IV, se presenta a detalle toda la metodología seguida para llevar a cabo este proyecto.

El capítulo V, presenta los resultados con su respectivo análisis, obtenido a partir de la metodología empleada a las muestras obtenidas en el fundo. Por último, se presenta un conjunto de conclusiones y recomendaciones para futuros investigadores en el área de estudio previamente enmarcada.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Situación objeto de estudio

El fundo “Los Chichos” se encuentra ubicado en la Troncal 19 en el municipio Angostura del Orinoco. Geológicamente, el fundo está ubicado en la Provincia de Imataca, donde es notable la presencia de muchos afloramientos rocosos, variedades en el cambio de coloración de los suelos y variedades granulométricas en los sedimentos del río Orocopiche, el cual se localiza en la margen izquierda del fundo.

Tomando en cuenta que actualmente no existen compañías que realicen estudios geológicos en Ciudad Bolívar o sus cercanías; y que empresas como CVG Técnica Minera (1991) que se encargaban de la exploración y el estudio de los suelos a nivel detallado, son una firma que actualmente se encuentran inactiva, existe una escasez de información sobre áreas específicas que tenemos tanto en Ciudad Bolívar como a sus alrededores, sin mencionar que la información geológica que se tiene del país es a gran escala, sin detalles, y se encuentra desactualizada.

Dicho esto y resaltando que el establecimiento “Los Chichos” no tiene estudios geológico; el presente trabajo de grado tiene como principal objetivo aportar información detallada de interés geológico y económico, tanto de la Provincia Geológica de Imataca, como también del fundo “Los Chichos” y del río Orocopiche.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Caracterizar geológicamente el fundo “Los Chichos” ubicado en la margen izquierda del río Orocopiche, troncal 19, municipio Angostura del Orinoco - estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Describir macroscópicamente las diferentes litologías aflorantes en el fundo “Los Chichos”, mediante el reconocimiento visual de las muestras tomadas en campo.

2. Realizar mediciones de actitudes a las diferentes estructuras geológicas observadas en campo.

3. Determinar la dirección de los lineamientos estructurales observados en el área de estudio realizando diagrama de rosas.

4. Clasificar texturalmente los sedimentos del río Orocopiche en el fundo “Los Chichos”, mediante la clasificación de partículas de Wentworth.

5. Identificar los minerales presentes en los sedimentos de canal del río Orocopiche, realizando análisis mineralógico.

6. Elaborar el mapa geológico de superficie con las características geológicas y estructurales del área de estudio.

1.3 Justificación de la investigación

La presente investigación pretende aportar información del área perteneciente al fundo “Los Chichos”, ubicado en el municipio Angostura del Orinoco y en las adyacencias del río Orocopiche, específicamente, sobre las litologías, estructuras geológicas, sedimentos y minerales existentes en dicha zona.

La caracterización geológica y estructural realizada en el fundo “Los Chichos”, contribuirá a la recopilación de información geológica para la optimización de la base de datos del Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN) Región Guayana, tomando en cuenta que la zona en cuestión pertenece a la hoja cartográfica NC-20-14 (7440) establecida por la empresa CVG Técnica Minera (1987) y que la empresa no ha tenido actualizaciones sobre la información de esa zona, el trabajo contribuirá como antecedente de investigación de la zona, con la intención de servir de referencia para futuras investigaciones afines.

1.4 Alcances de la investigación

A través de este trabajo se logró adquirir muestras de rocas tomadas de los afloramientos rocosos para la descripción litológica macroscópica de las mismas, estudiar la granulometría los sedimentos del río Orocopiche cuyas muestras fueron extraídas mediante la apertura de calicatas y trincheras, mediciones de rumbo y buzamiento de las estructuras geológicas presentes en el área con el fin de estudiar los patrones de lineamientos mediante la elaboración de diagramas de rosas para finalmente lograr dibujar un mapa geológico que muestre todas las características geológicas y estructurales del área de estudio.

1.5 Limitaciones de la investigación

Difícil acceso a la información, debido a la escasez de trabajos de esta índole en la zona.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en Venezuela - estado Bolívar, municipio Angostura del Orinoco, en el fundo “Los Chichos”, troncal 19 (Figura 2.1). Las estaciones están referenciadas en coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), y estos valores se muestran en la tabla 2.1.

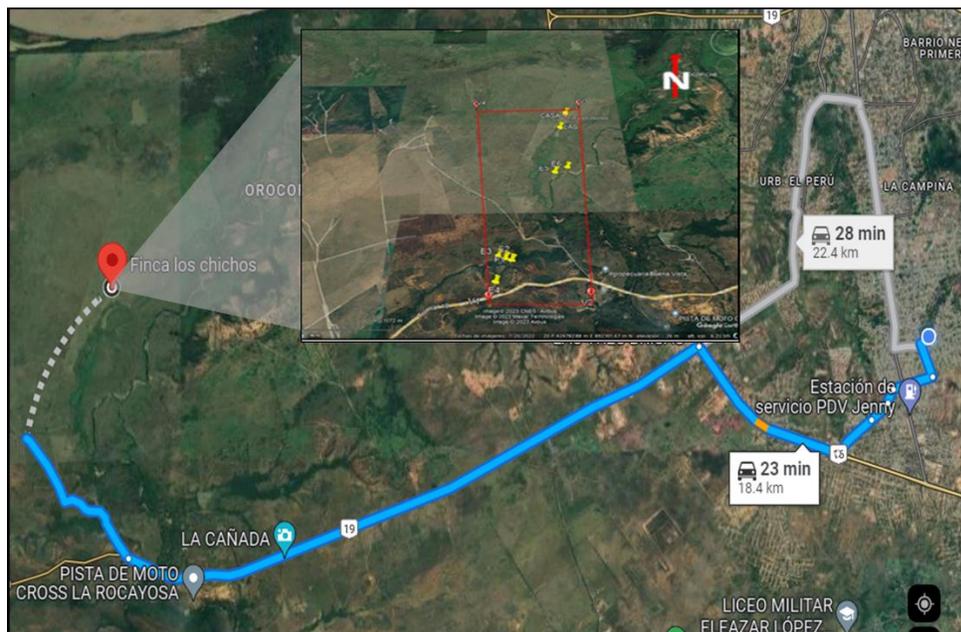


Figura 2.1 Delimitación y ubicación geográfica del fundo “Los Chichos” (Modificado de Google Earth, 2020).

Tabla 2.1 Coordenadas UTM del área de estudio, Huso 20

VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	NORTE(m)	ESTE(m)
V1	889.830	424.302
V2	889.830	426.011
V3	894.346	426.011
V4	894.346	423.302

2.2 Accesibilidad

Para acceder al fundo “Los Chichos”, se debe transitar por la troncal 19 cerca de la alcabala de Orocopiche, al oeste de Ciudad Bolívar, se debe tomar un desvío al norte tomando un camino no pavimentado hasta llegar al fundo (Figura 2.2).



Figura 2.2 Carretera pavimentada troncal 19 (izquierda), vía de acceso sin asfalto al fundo (derecha).

2.3 Características físicas y naturales

2.3.1 Clima

En los siguientes párrafos se abordarán las particularidades climáticas que imperan en esta región, entre las que destacan algunos aspectos como los valores de precipitación, evaporación, temperatura, radiación solar, nivel de insolación y humedad relativa, según CVG Técnica Minera (1991).

2.3.1.1 Precipitación

En la zona se suceden dos estaciones claramente diferenciadas, a saber: una temporada húmeda que, comenzando en mayo y extendiéndose hasta noviembre, registra sus mayores niveles pluviométricos en el período que va de junio hasta agosto, con entre 170,07 y 149,90 mm de lluvia. Seguidamente viene una época de sequía que, contando con una precipitación mínima de 16,19 mm en febrero y un pico de 31,62 mm en abril, se extiende a lo largo de varios meses.

2.3.1.2 Evaporación

El promedio de la evaporación media anual, se ubica en 103,72 mm. Los meses de mayor evaporación van desde enero hasta abril con máximos durante febrero (141,59 mm) y marzo (147,52 mm) y su valor más bajo se registra durante los meses que van desde junio hasta noviembre, con mínimos en julio (72,80 mm) y junio (73,64 mm), esto es debido a las altas temperaturas, la mayor cantidad de horas de brillo solar, la baja humedad relativa, así como también al sensible aumento de la velocidad del viento.

2.3.1.3 Temperatura

La temperatura media anual es de aproximadamente 27,08 °C y para el período 1994-2007, las máximas temperaturas se presentaron en el mes de mayo con 28,51 °C, y las mínimas en el mes de enero con 24,95° C.

2.3.1.4 Humedad relativa media

La humedad relativa media anual para el período 1994-2007 se registró en 70,85 %, siendo la máxima humedad de 84,71 % para el mes de julio y la mínima en el mes de febrero con 69,64%.

2.3.1.5 Insolación media

Los valores de insolación media para el período 1994-2007 fueron de 7,52 horas. Los máximos valores se presentan en el mes de marzo con 8,26 horas y la mínima de 5,86 horas para el mes de junio.

2.3.1.6 Radiación media

La radiación media anual registrada para el periodo 1994 - 2007 es de 12,53 cal/cm² x día, la máxima registrada es de 15,65 cal/cm² x día en el mes de marzo y la mínima se presenta en el mes de diciembre con 8,84 cal/cm² x día.

2.3.2 Vegetación

La vegetación existente en el área de la hoja de Ciudad Bolívar, está caracterizada principalmente por zonas de sabana relacionadas a sedimentos de la

Formación Mesa, en la que se distinguen vegetación herbácea y arbustos diseminados, predominantemente: los chaparros y mantecos, los cuales se densifican en las márgenes de los ríos y caños afluentes del río Orinoco y en las zonas de lagunas. Esta característica particular de la vegetación también se observa en las zonas de afloramientos del Complejo de Imataca (Uso M., 2002).

2.3.3 Suelos

De acuerdo a CVG Técnica Minera (1991), los suelos de la región están compuestos por las unidades taxonómicas descritas a continuación:

2.3.3.1 Quartzipsamments

Esta unidad taxonómica se encuentra ampliamente distribuida dentro del área de estudio, ocupando un bioclima tropófilo microtérnico. Por otra parte, han sido formados a partir de sedimentos de la Formación Mesa y en menor proporción de rocas metamórficas, en particular gneis y cuarcitas, así como sedimentos transportados provenientes de la alteración de dichas rocas.

2.3.3.2 Kandiustults

La unidad taxonómica en cuestión, presenta un bioclima tropófilo macrotérnico. Además, la mayoría de los suelos se han originado a partir de rocas metamórficas, en particular anfibolitas, cuarcitas, cuarcitas ferruginosas, gneis y rocas ígneas como granitos y gabros. Por otro lado, gran proporción de estos suelos evolucionan de sedimentos aluviales de la Formación Mesa, y aluvio-coluviales

provenientes de las rocas antes mencionadas, las cuales pertenecen a la Provincia Geológica de Imataca.

2.3.3.3 Kanhaplustults

Comúnmente los suelos representativos de esta unidad taxonómica, se encuentran ampliamente distribuidos en el área, ocupando un bioclima tropófilo macrotérmico. La mayor parte de estos suelos evolucionan a partir de gneises y granitos de la Provincia Imataca. Localmente se desarrollan sedimentos aluvio-coluviales, provenientes de la alteración de dichas rocas y, sedimentos antiguos y/o recientes.

2.3.4 Geomorfología

La zona de estudio según CVG Técnica Minera (1991), está constituida por Peniplanicie baja, suavemente ondulada. La superficie de esta unidad es muy uniforme, por consecuencia de un mayor rebajamiento por parte de los procesos de peneplanación que han tardado un tiempo muy largo, en la escala geológica, para meteorizar rocas como granitos, gneises graníticos, diabasas, gabros y cuarcitas ferruginosas. Incluyen algunas elevaciones como los domos. El patrón de drenaje es dendrítico de baja intensidad. La vegetación que recubre la unidad varía de bosques medios tanto en altura como en densidad a arbustales y herbazales.

2.4 Geología regional

2.4.1 Provincia geológica de Imataca

Uso M. (2002), la geología a nivel regional se encuentra definida por la Provincia geológica de Imataca (PI). Según Mendoza (2012), esta Provincia se extiende en dirección SO-NE, desde las proximidades del río Caura hasta el Delta del Orinoco y en dirección NO-SE, aflora desde el curso del río Orinoco hasta la Falla de Gurí por unos 550 km y 80 km, respectivamente.

Litológicamente la Provincia geológica de Imataca está formada por gneises graníticos y granulitas félsicas (60%-75%), anfibolitas y granulitas máficas, y hasta ultramáficas (15%-20%), y cantidades menores complementarias de formaciones bandeadas de hierro (BIF), dolomitas, charnoskitas, anortositas, granitos intrusivos más jóvenes y remanentes erosionales de menos metamorfizados y más jóvenes CRV-TTG gnéisicos (El Torno-Real Corona). La Provincia de Imataca registra seis o más dominios tectónicos o microterrenos, separados entre sí por grandes fallas tipo corrimientos. Internamente, el plegamiento es isoclinal con replegamiento más abierto.

En la parte Norte, los pliegues tienen rumbo NO mientras que en la parte Sur la tendencia dominante de los pliegues es N (60° - 70°) E que es la que predomina regionalmente, es decir aproximadamente paralelas a la Falla de Gurí.

Ascanio (1975) en Mendoza (2012), postuló que parte, al menos, del Complejo metamórfico de Imataca está formado por varias fajas tectónicas que representan microcontinentes que por tectónica compresional o convergente chocaron unos con otros con obducción, quedando separados entre sí por grandes corrimientos. Ascanio

denominó a estas fajas como de La Encrucijada, Ciudad Bolívar, Santa Rosa, La Naranjita, La Ceiba, Laja Negra y Cerro Bolívar. Esto que ocurrió a escala local, también se produjo en gran escala regional y mundial, como parte de la agregación o acreción convergente del supercontinente Kenorlandia, hacia 2.7- 2.6 Ga.

2.5 Geología local

La geología local de la zona de estudio, está definida principalmente por Imataca (definida anteriormente), específicamente en la faja de Ciudad Bolívar según Ascanio (1975), la Formación Mesa y aluviones recientes.

2.5.1 Formación Mesa

La Formación Mesa, representa según la hoja geológica 7740 Ciudad Bolívar de INGEOMIN (2002), la unidad geológica con mayor extensión aflorante, ocupando aproximadamente un 80 % del área. Tanto al Sur como al Norte del río Orinoco se definieron depósitos sedimentarios pertenecientes a esta formación, los cuales se encuentran en contacto discordante con la litología del Complejo de Imataca. Hedberg y Pyre (1944), designaron como Formación Mesa, a los sedimentos jóvenes que cubren las unidades de Venezuela oriental.

La Formación Mesa se caracteriza por depósitos horizontales y sub-horizontales fluvio-lacustres. Al sur del Orinoco se observan remanentes de esta formación en formas de áreas irregulares sobre el Complejo de Imataca (Figura 2.3).

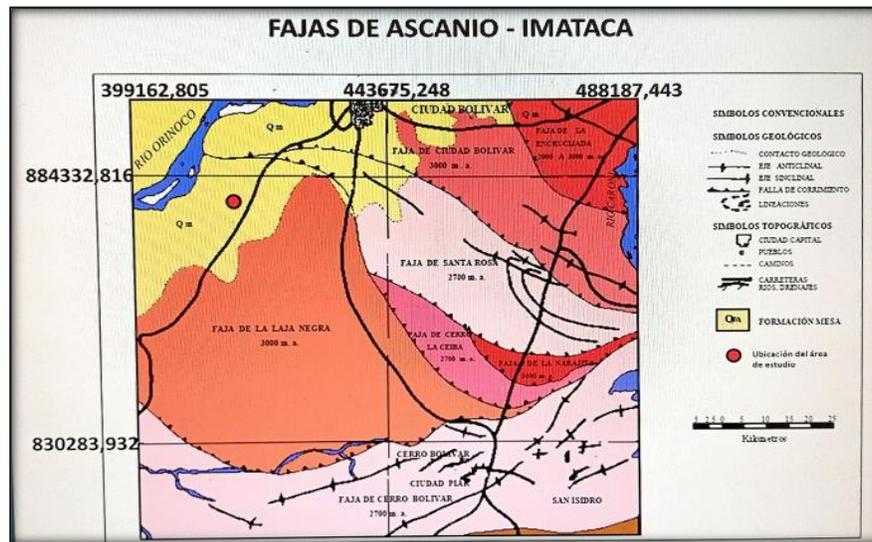


Figura 2.3 Complejo de Imataca en los alrededores del cerro Bolívar (simplificado de Ascanio 1975).

2.5.2 Aluviones recientes

De acuerdo a lo establecido por INGEOMIN (2002), los aluviones presentes en el área de estudio bordean la margen norte y sur del río Orinoco, en algunos de los afluentes del mismo también establece que “se encuentran en contacto deposicional con la formación Mesa y con el Complejo de Imataca. Estos depósitos constituyen aportes recientes de los diferentes ríos y quebradas, es una zona sometida a inundaciones periódicas en las épocas de lluvia, formándose sedimentos constituidos por arenas, arcilla, dando origen a suelos arenosos y en algunos casos se encuentran suelos bien evolucionados”. Asimismo, indican que geomorfológicamente estos aluviones constituyen “una planicie deposicional no disertada a ligeramente disertada e inundable”.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado en nuestra investigación, esta base teórica se muestra a continuación.

3.1 Antecedentes de la investigación

El instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN) Región Guayana (2002) en la hoja geológica Ciudad Bolívar 7440 cita que, el área de estudio cercana al río Orocopiche está constituido por: en la base el Complejo de Imataca, formada por migmatitas, granitos alcalinos y anfibolitas y en el tope, en discordancia, se encuentra la Formación Mesa compuesta por arenisca y aluviones recientes. Este trabajo funciona como método de comparación para verificar que las rocas que encontraremos en campo sean similares a la litología de la zona dada en dicho informe.

Bernal A. y Rivadulla R. (2009) en su trabajo **titulado “PROCEDENCIA DE LOS SEDIMENTOS DE LA ISLA Y LA BARRA OROCOPICHE, RÍO ORINOCO, UBICADA AL NOROESTE DE CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA”**, describen los sedimentos del río Orocopiche, siendo éste cercano al fundo “Los Chichos”. En este trabajo, se determinó que las arenas de playas son medias a finas, en los taludes finas a muy finas y en la barra muy gruesas a medias. Los minerales en las arenas son cuarzo de 93% a 96%, minerales pesados opacos entre 3% y 5% y el resto de 1%-3%, en orden decreciente, mica moscovita, hornblenda, clorita, turmalina, estauroлита, granate, andalucita, mica biotita y circón.

Del análisis de fragmentos de cuarzo, predominan policristalinos con 2 ó 3 subcristales y más de 3, seguido del cuarzo monocristalino no ondulado y ondulado. Los minerales pesados permitieron deducir que los sedimentos proceden de rocas ígneas silíceas e intermedias, pegmatitas, y metamórficas asociadas al Complejo de Imataca, y los fragmentos de cuarzo, principalmente las tobas son plutónicas y metamórficas de mediano y alto grado. Esta investigación servirá como marco de referencia para las generalidades del terreno de investigación, debido a la proximidad entre las zonas de estudio.

3.2 Fundamentos teóricos

3.2.1 Provincia geológica

Una Provincia geológica, es un área que tiene dimensiones características de cientos de kilómetros, que abarca una característica geológica natural (por ejemplo, una cuenca sedimentaria, cinturón de empuje o terreno acretado) o alguna combinación de características geológicas contiguas (Enciclopedia de la energía, 2004).

En el informe geológico hoja Ciudad Bolívar 7440 (INGEOMIN, 2002), mencionan que la Provincia Geológica de Imataca forma parte del escudo precámbrico Guayanés y se extiende en dirección noreste desde el río Caura hasta el delta del Orinoco por unos 550 Km aproximadamente y en dirección Norte-Sur, aflora desde la margen norte del río Orinoco hasta la falla de Gurí, por unos 80 Km. de ancho, correspondiente a un área de 44.000 Km².

3.2.2 Afloramiento rocoso

Es el conjunto de los bloques de matriz rocosa y de las discontinuidades de diverso tipo que afectan al medio rocoso. Mecánicamente los macizos rocosos son medios discontinuos, anisótropos y heterogéneos. Prácticamente puede considerarse que presentan una resistencia a la tracción nula (González, 2002).

3.2.3 Análisis mineralógico

Identificación de minerales a través de la determinación de sus características físicas, utilizando patrones de minerales como referencia; en este análisis se cuantifica e identifican los minerales presentes en una muestra de sedimentos (Laboratorio de Microscopía INGEOMIN, 2022).

3.2.4 Diaclasa

Son fracturas en las rocas que no suelen ir acompañada de deslizamientos de los bloques de roca que determina. Lo más normal es que exista una mínima separación transversal. Se suelen distinguir de las fallas que son fracturas en las que sí podemos encontrar deslizamientos de los bloques. Las diaclasas son estructuras de deformación frágil de las rocas bastante abundantes en la naturaleza.

Al igual que otras estructuras geológicas, la dirección de las diaclasas se describe mediante dos parámetros:

1. Dirección: el ángulo formado por la línea horizontal contenida en el plano de articulación y el eje norte-sur.

2. Buzamiento: el ángulo formado por la articulación y el plano horizontal imaginario.

Las diaclasas, no tienen que ser generalmente planas, ni tienen que responder a ninguna forma geométrica regular, por lo que los parámetros indicados pueden variar de un punto a otro. Las diaclasas no suelen estar aisladas, sino relacionadas con fallas y pliegues. Normalmente, cuando hay dos o más conjuntos de articulaciones, lo llamamos sistema articular o «sistema articular (Portillo, 2013).

3.2.5 Diagrama de rosas

Es un histograma circular que muestra los datos de dirección y la frecuencia de cada clase. Los diagramas de Rosas, son de uso común en la geología sedimentaria para mostrar datos palaeocurrent, o la orientación de partículas. En geología estructural diagramas de rosa se utilizan para trazar la orientación de las articulaciones y los diques. Las direcciones del viento y frecuencias también se pueden trazar en los diagramas de rosas (W. Griem, 2020).

3.2.6 Clasificación de las diaclasas según su densidad

Existen tres tipos fundamentales de diaclasas las cuales son: menores, mayores y principales. Los espaciados entre las diaclasas de una misma familia constituyen el principal factor condicionante del tamaño del bloque natural (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Clasificación de las diaclasas según su densidad (González, 2002)

Tipos de Diaclasas	Densidad	Número de diaclasas (m)
Menores	Muy bajas Bajas	<1 1-3
Mayores	Media Alta	3-10 10-20
Principales	Muy Alta	>20

3.2.7 Dique de Orocopiche

Un dique, es una roca intrusiva que invade las rocas preexistentes, normalmente de forma tabular, que atraviesa en sentido vertical o casi vertical las capas preexistentes. Los diques se forman a partir de rocas ígneas y sedimentarias. (Schlumberger, 2014).

En el informe geológico hoja Ciudad Bolívar 7440 (INGEOMIN, 2002), mencionan que este dique a diferencia de los otros cuerpos se encuentra intrusionando migmatitas del Complejo de Imataca. Aflora intermitentemente y posee un espesor variable entre 1 a 1.4 m. aproximadamente; presenta un rumbo de N 50° 0 y guarda concordancia con el sistema de fracturas secundarias que intercepta las rocas aflorante en los cerros Caramacate y el Judío.

3.2.8 Escala de partículas de Wentworth

Escala granulométrica para clasificar los diámetros de los sedimentos. Las partículas de más de 64 mm de diámetro se clasifican como cantos rodados. Las partículas más pequeñas corresponden a guijarros, gránulos, arena y limo. Las de

menos de 0,0039 mm corresponden a arcilla, para esta investigación usaremos la tabla de clasificación de partículas de Wentworth (INGEOMIN, 2022) (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Clasificación de partículas según Wentworth

ESCALA DE TAMAÑO DE WENTWORTH PARA SELECCIÓN DE JUEGO DE TAMICES				
Nº DE TAMIZ	DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	MICRONES	PHI ϕ	NOMBRE DE LAS CLASES
***	4096	***	-12	PEÑONAL
***	1024	***	-10	PEÑASCAL GRAVA
***	256	***	-8	
***	64	***	-6	
***	16	***	-4	
5	4	***	-2	
6	3,35	***	-1,75	GRAVILLA
7	2,83	***	-1,5	
8	2,38	***	-1,25	
10	2	***	-1	
12	1,68	***	-0,75	ARENA MUY GRUESA
14	1,41	***	-0,5	
16	1,19	***	-0,25	
18	1	***	0	ARENA GRUESA
20	0,84	***	0,25	
25	0,71	***	0,5	
30	0,59	***	0,75	
30 1/2	0,5	500	1	
40	0,42	420	1,25	ARENA MEDIA
45	0,35	350	1,5	
50	0,3	300	1,75	
60 1/4	0,25	250	2	
70	0,21	210	2,25	ARENA FINA
80	0,177	177	2,5	
100	0,149	149	2,75	
120 1/8	0,125	125	3	
140	0,105	105	3,25	ARENA MUY FINA
170	0,088	88	3,5	
200	0,074	74	3,75	
230 1/61	0,0625	62,5	4	
270	0,053	53	4,25	LIMO GRUESO
325	0,044	44	4,5	LIMO MEDIO
ANÁLISIS POR PIPETA O HIDRÓMETRO	0,037	37	4,75	
	0,031	31	5	
	0,0155	15,5	6	
	0,0078	7,8	7	
	0,0039	3,9	8	
	0,002	2	9	
	0,00098	0,98	10	
	0,00049	0,49	11	
	0,00024	0,24	12	
	0,00012	0,12	13	
0,00006	0,06	14		
				ARCILLAS

3.2.9 Mapa geológico

Un mapa geológico, es la representación, sobre un mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas que afloran en la superficie terrestre y los tipos de contactos entre ellas. Para distinguir las rocas se utilizan colores. En un mapa geológico también se reflejan las estructuras tectónicas (pliegues y fallas), yacimientos fósiles, fuentes, recursos minerales, etc. (Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, 2011).

3.3 Definición de términos básicos

3.3.1 Laminaciones

Son producto de la fluctuación de las corrientes o cambios climáticos o por la erosión y un sepultamiento rápido que las protege de la destrucción. Puede ser de laminación paralela o cruzada (Ichau, 2021).

3.3.1.1 Laminación paralela

Se presentan cuando un estrato contiene laminación interna paralela con respecto a la superficie de sedimentación (Sedimentología para todos, 2016).

3.3.2 Estratificación cruzada

Es producida por cambios en el modelo de sedimentación, definidas por los cambios de color, mineralogía o tamaño de grano (Ichau, 2021).

El término *estratificación cruzada* (a menudo escrito con un guión: *estratificación cruzada*) se aplica a cualquier disposición de estratos que estén localmente inclinados en algún ángulo con respecto a la orientación plana general de la estratificación. Esa definición deja cierta incertidumbre sobre lo que se entiende por las escalas de local y general, pero eso no suele ser un problema en la mayoría de los casos de estratificación cruzada. La estratificación cruzada se manifiesta comúnmente como laminación, dentro de un estrato mucho más grueso, es decir, al menos en algunos lugares, en ángulo con la superficie limítrofe del estrato más grueso dado. Correspondiente a la división oficial de estratos en lechos y láminas, la estratificación cruzada puede clasificarse como lecho cruzado o laminación cruzada (Southard, 2016).

3.3.3 Calicata

Las calicatas, zanjas, rozas, pozos, etc. consisten en excavaciones realizadas mediante medios mecánicos convencionales, que permiten la observación directa del terreno a cierta profundidad, así como la toma de muestras y la realización de ensayos *in situ* (González, 2004).

3.3.4 Trinchera o excavación escalonada

Es una técnica y/o método geológico de campo para investigar las características o propiedades del subsuelo, la cual consiste en una excavación superficial de 0,8 a 3 metros de ancho o más, y de un (1) metro a 3,5 metros de profundidad, y longitudes variables. Las trincheras geológicas se proyectan en los terrenos perpendiculares a línea de falla o ramificación de la misma con un ángulo de proyección de 45 aproximadamente. Esto último permite la identificación de las

unidades litológicas afectadas, visualización del plano de falla, tipo de falla geológica, salto vertical y horizontal del mismo (Tupak, 2010).

3.3.5 Regolito

Es la capa de roca suelta y fragmentos minerales que no forman aún un suelo. Se encuentran en casi cualquier parte de la superficie terrestre. Cuando se encuentran en la ladera de una montaña forma un canchal (EcuRed, 2019).

3.3.6 Rumbo

Rumbo, es el ángulo que forma con el norte geográfico, la línea de intersección (traza) de la superficie de estratificación con un plano horizontal. (Navarrete, 2016).

3.3.7 Buzamiento

Buzamiento, es el ángulo que forma la superficie del estrato con un plano horizontal, medido en un plano perpendicular vertical, ortogonal a la traza del rumbo. (Navarrete, 2016).

3.3.8 Símbolos usados en estructuras sedimentarias

Los símbolos usados para las estructuras sedimentarias es la representación gráfica del relieve a través de iconos que describen y nos permiten identificar sobre un plano las diferentes variaciones de nuestro suelo. En la figura 3.1 se puede observar varios de estos símbolos usados para demostrar las estructuras sedimentarias en una columna estratigráfica (Arellano, 2019).

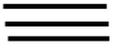
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS			
	Laminación paralela		Granoclasificación normal
	Laminación ondulada		Granoclasificación normal
	Estratificación cruzada		Estratificación lenticular
	Estratificación cruzada planar		Estratificación flaser
	Estratificación cruzada en surco		Estratificación ondulada
	Herringbone		Imbrincación de cantos
	Hummocky		Raices
	Hojas		

Figura 3.1 Clave de signos para estructuras sedimentarias (Arellano, 2019).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

Arias (2012), define a la investigación exploratoria como aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos.

Y su vez define a la investigación descriptiva como aquella que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

El presente trabajo de grado es de tipo descriptiva, ya que se buscó dar una caracterización geológica del fundo “Los Chichos” en base a la información geológica obtenida y al mismo tiempo es de tipo explorativa debido a que la investigación se efectuó en un objeto desconocido.

4.2 Diseño de la investigación

Arias (2012), define a la investigación documental como un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de

este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. Y al mismo tiempo Arias menciona que la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su clasificación es de campo no experimental.

El presente trabajo de investigación es de tipo documental, debido a que se recurrieron a antecedentes de documentales para tener un basamento teórico para el desarrollo de la investigación, también es de campo, al obtener datos del mismo directamente del área de estudio.

4.3 Etapas de la investigación

En la figura 4.1, se muestra el flujograma de actividades, presentando todas las etapas del trabajo de investigación, así como las acciones pertinentes a cada una de ellas. Para ello los objetivos fueron divididos en varias etapas.

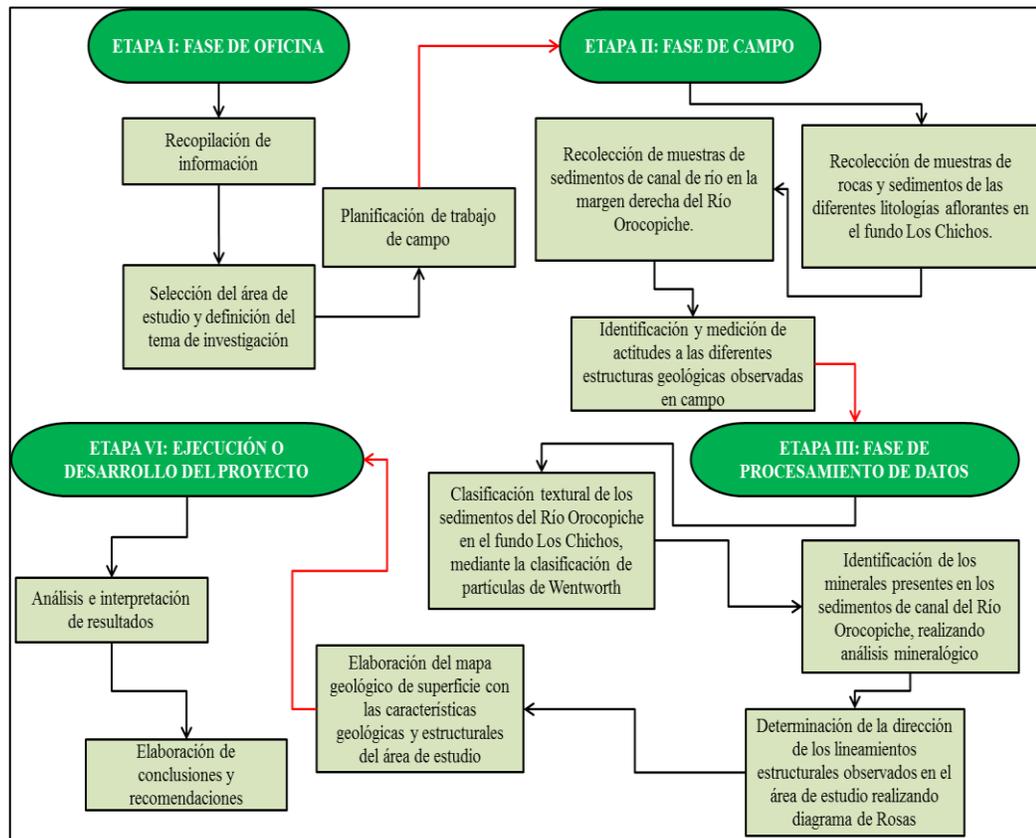


Figura 4.1 Flujograma de actividades.

4.3.1 Descripción macroscópica de las diferentes litologías aflorantes en el fundo “Los Chichos”, mediante el reconocimiento visual de las muestras tomadas en campo

4.3.1.1 Recopilación de la información

En esta etapa se recopiló información bibliográfica proporcionada por el Instituto Nacional de Geología y Minas (INGEOMIN), como por ejemplo, el Informe Geológico, hoja Ciudad Bolívar (N° 7440) a escala 1:100.000, y, como sustento secundario, libros, revistas y publicaciones de digitales disponibles en la web.

4.3.1.2 Selección del área de estudio

Haciendo uso de las hojas cartográficas de la zona NC-20-14 (N°7440), se seleccionó el área en donde se realizaría la investigación de campo, la cual se encuentra ubicada en la Provincia Geológica de Imataca, geográficamente al este-sureste de Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Una vez hecho esto, se establecieron los objetivos, tanto generales como específicos, y alcances.

4.3.1.3 Planificación del trabajo de campo

Posteriormente, se realizó la planificación de la visita de campo y actividades que se realizarían, definiendo así, que el trabajo de campo se realizaría en tres (3) días, siendo el primer día para inspeccionar el área de estudio y los otros dos (2) días para la descripción de las diferentes litologías presentes, mediciones de actitudes de estructuras geológicas, toma de muestras y recolección de datos para la realización de los análisis necesarios. Para ello, se estableció que necesitaríamos instrumentos para la recolección de datos como brújula, GPS, bolsas plásticas, pala, piqueta, mandarina, cinta métrica y libretas de campo.

La fase de campo se basó en llevar a cabo estudios geológicos relevantes en el sitio seleccionado para la investigación a través de visitas de campo; en la exploración al sitio se efectuó el estudio geológico, donde fueron visualizadas las litologías y estructuras geológicas presentes en cada una de las estaciones de prospección.

Se establecieron seis (6) estaciones de trabajo, y en cada una se midieron las coordenadas y las cotas con el GPS. La primera estación corresponde a la Quebrada Aracaicú, mientras que, la segunda, tercera y cuarta estación corresponden a

afloramientos en la zona y, por su parte, las dos últimas estaciones corresponden al canal del río Orocopiche (Figuras 4.2 y 4.3). Para cada estación se establecieron las correspondientes coordenadas y discretización de lo que representaban afloramientos, trincheras, calicatas y talud (Tabla 4.1).



Figura 4.2. Estaciones de estudio.



Figura 4.3 Imagen satelital con el área a estudiar (Modificado de Google Earth, 2022).

Tabla 4.1 Coordenadas UTM de las estaciones de estudio, Huso 20

		COORDENADAS UTM	
ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	NORTE m	ESTE m
Estación N°1	Afloramiento N°1	890.564	424.170
Estación N°2	Afloramiento N°1	890.533	424.460
	Afloramiento N°2	890.742	424.201
Estación N°3	Afloramiento N°1	890.598	424.402
	Inicio del Afloramiento N°2	890.590	424.400
	Final del Afloramiento N°2	890.590	424.246
Estación N°4	Afloramiento N°1	890.110	424.365
	Afloramiento N°2	890.067	424.777
Estación N°5	Calicata N°1	892.418	425.526
	Trinchera N°1	892.440	425.438
	Trinchera N°2	892.436	425.388
	Muestras de canal	892.747	425.487
Estación N°6	Talud	892.565	425.608
Laguna	***	893.656	425.553
Fundo Los Chichos	***	894.074	425.674

4.3.1.4 Recolección de muestras de rocas de las diferentes litologías aflorantes en el fundo “Los Chichos”

La recolección de las muestras en el fundo “Los Chichos” se llevó a cabo en los diferentes afloramientos de roca presentes en el fundo y con ayuda de una mandarina se logró fracturar el afloramiento y tomar muestra de cada uno de estos, para poder observar los minerales con la ayuda de la lupa y fotografías de cámaras de alta resolución y así lograr identificar la roca.

Por su parte, los datos obtenidos en campo se organizaron, iniciando con la colocación de las coordenadas UTM y cotas de cada estación en tablas, se estableció un código para cada muestra y estación según el Manual de extracción de Muestras y Ensayos in situ de INGEOMIN (2022) que para tomas de muestras de rocas indica que:

- Las muestras deben llevar antes su de nomenclatura (M) el número de estación a la que pertenece y el tipo de extracción de la que se obtuvo la muestra (afloramiento AF), ejemplo: E1-AF1-M2.
- En caso de muestreo en rocas, (M) deben ser enumeradas a partir del número uno (1) y de forma consecutiva. Este número se verá limitado hasta que haya un punto de cambio en la estación de estudio. ejemplo: E1-AF1-M1, E1-AF1-M2, E1-AF2-M1.

4.3.1.5 Recolección de muestras de sedimentos de canal de río en la margen del río Orocopiche

Una vez llegamos al río Orocopiche, se tomaron muestras de sedimentos a orillas del mismo, excabando calicatas utilizando una pala y pudiendo así observar las diferentes litologías presentes. La primera calicata que realizamos se detuvo a los 30 cm por motivos de infiltración rápida del agua.

De igual manera se excavaron trincheras para visualizar los sedimentos y por último se tomaron muestras en el canal del río, adentrándonos en el mismo, en aguas pocas profundas y tomando muestras usando una pala.

De la misma forma que con el muestreo de rocas, para las muestras de sedimentos, los datos obtenidos en campo se organizaron, iniciando con la colocación de las coordenadas UTM y cotas de cada estación en tablas, se estableció un código para cada muestra y estación según el Manual de extracción de Muestras y Ensayos insitu de INGEOMIN (2022) que para muestras de sedimentos dice lo siguiente:

- Las muestras de sedimentos deben llevar antes su de nomenclatura (M) el número de estación a la que pertenece y el tipo de extracción de la que se obtuvo la muestra (calicata C, trinchera T), ejemplo: E1-C1-MX, E1-T1-Esc1-MX.
- Las muestras de sedimentos (M) deben ser enumeradas a partir del número uno (1) y de forma consecutiva. Este número se verá limitado por la cantidad de variaciones que tenga el suelo, en tal caso de no observar más variaciones, en la calicata o trinchera, debe reiniciarse nuevamente desde

uno (1) si hay un punto de cambio en la estación de estudio, ejemplo: E1-P1-M1, E1-P1-M2, E1-P2-M1.

- Las muestras de sedimentos deben ser enumerada desde uno (1) de acuerdo a su origen u orden de deposición, es decir, de la capa de suelo más antigua a la más joven.
- Las muestras de sedimento superficial o canal de río (SS) deben ser enumeradas a partir del número uno (1) y de forma consecutiva. Esta numeración no será interrumpida, ya que corresponde a muestras de sedimentos tomadas en la exploración y no corresponde a un tipo de extracción en específico (calicata, pozo, trinchera o talud) y tampoco llevará antes de sí el número de estación a la que pertenece, ejemplo: SS1, SS2, SS3, SS4,..., SSn.

4.3.2 Medición de actitudes a las diferentes estructuras geológicas observadas en campo

La medición de la orientación o actitud se realizó para establecer las posiciones espaciales de las estructuras geológicas como: de los estratos, diaclasas, fallas, limbos, planos axiales de pliegues y cualquier otra superficie de interés geológico.

Esta se realizó con la ayuda de la brújula, donde se logró medir el rumbo y buzamiento de cada estructura geológica observada en los diferentes afloramientos rocosos a fin de detallar y describir sus características.

4.3.3 Determinación de la dirección de los lineamientos estructurales observados en el área de estudio realizando diagrama de rosas

Haciendo uso del *software* “*Visible Geology*” y los datos de cada una de las diaclasas y diques obtenidos en las distintas estaciones (rumbo y buzamiento), se elaboraron diagramas de rosas. Esto, con la intención de representar las direcciones de los rumbos de las estructuras y detallarlas estadísticamente.

Primero se abre la aplicación, le damos en la opción de “*Import data*” para introducir los datos de rumbo y buzamiento obtenidos en campo (Figura 4.4).

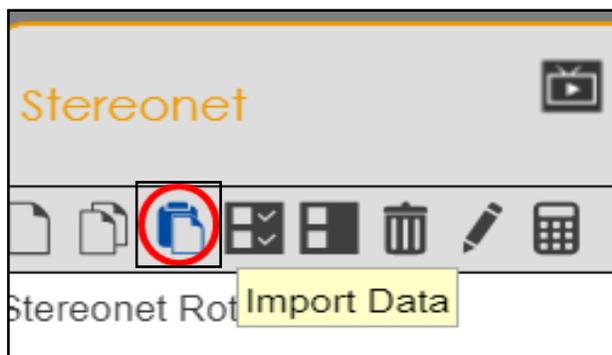


Figura 4.4 Importación de datos *Software* “*Visible Geology*”.

Luego seleccionamos la casilla de “*Data Format*” y se da *click* en la opción de “*Dip Direction*” con la finalidad de determinar las direcciones de lineamientos (Figura 4.5).

Figura 4.5 Direcciones de lineamientos.

Posteriormente a eso, seleccionamos las capas de las diaclasas y pulsamos la casilla de “New” para obtener posteriormente el diagrama de rosas (Figura 4.6).

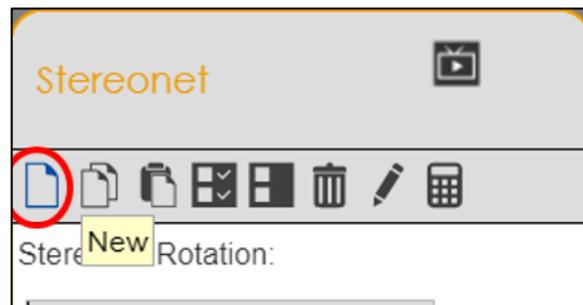


Figura 4.6 Casilla “New”.

Seleccionamos “Rose chart” obteniendo finalmente nuestro diagrama de rosas.

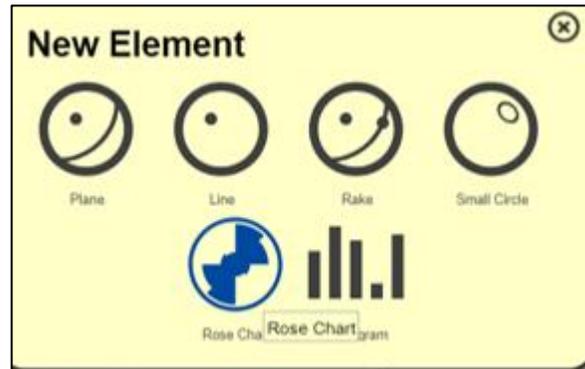


Figura 4.7 Casilla “New Element”.

4.3.3 Clasificación textural de los sedimentos del río Orocopiche en el fundo “Los Chichos”, mediante la clasificación de partículas de Wentworth

En cuanto a las muestras de sedimentos, una vez que fueron identificadas, se les realizó un análisis granulométrico. Para ello, primeramente, se pesaron húmedas y luego fueron llevadas al horno. Al salir del horno, se disgregaron las muestras para que no quedaran algunas partículas compactadas. Se pesaron nuevamente y también los tamices vacíos.

Se armó una serie de tamices (4, 10, 20, 30, 60, 140, 200, PAN) y se depositó la muestra en los mismos colocándose en la tamizadora durante 15 minutos. Se extrajeron los tamices y se pesaron para obtener la muestra retenida en cada uno (Figuras 4.8, 4.9 y 4.10).



Figura 4.8. Tamizando la muestra.



Figura 4.9 Pesando el tamiz con la muestra retenida.



Figura 4.10. Muestra retenida en tamiz.

Todos los datos obtenidos de dicho proceso son necesarios para la construcción de la curva granulométrica y para poder determinar la granulometría según Wentworth, haciendo uso de la tabla 3.2.

Los resultados de clasificación textural serán mostrados de forma gráfica en columnas sedimentológicas con el fin de relacionarlas y visualizar cómo los sedimentos de un mismo color, varían lateralmente de espesor o de facies (tipo de sedimento). Para esto usaremos el siguiente formato (Tabla 4.2)

Tabla 4.2 Formato usado para elaboración de columnas sedimentológicas

	ESTACIÓN: _____		TALUD: _____		COORDENADAS	
	FECHA: _____		COTA: _____		N: _____ E: _____	
Unidades (Formación, miembro y edad)	Espesor acumulado (metros)	Espesor (metros)	Litología	Muestra	Estructuras sedimentarias	Descripción

4.3.4 Identificación de los minerales presentes en los sedimentos de canal del río Orocopiche

Se preparó la muestra mediante un análisis granulométrico cuyo proceso ya fue descrito, a diferencia que, para este procedimiento se tomó el material retenido en el tamiz N° 35, 70 y 100 y fue almacenado e identificado con el propósito de ser estudiado en la lupa estereográfica y efectuar el análisis pertinente.

Posteriormente, se realizó la separación de los minerales, utilizando un imán de mano de acuerdo a sus propiedades magnéticas, estos se clasifican en: magnéticas, electromagnéticas y diamagnéticas. Se toma nota de las características físicas y mineralógicas para después identificarlos. Finalmente, ya identificado los minerales se tiene que expresar en porcentaje en base a un 100% de la muestra.

4.3.5 Elaboración del mapa geológico de superficie con las características geológicas y estructurales del área de estudio

Con ayuda de la información geológica y cartográfica recopilada y disponible en las hojas NC-20-14 (N° 7440) a escala 1:100.000 de INGEOMIN (2002), se elaboró un mapa geológico. Algunos de *softwares* empleados para la elaboración del mapa geológico son: Google Earth Pro (2018), Global Mapper (2020) y AutoCAD (2019).

4.3.6 Ejecución o desarrollo del proyecto

Una vez obtenidos los resultados de las fases previas, se interpretaron, lo que condujo a obtener expresiones cuantitativas y cualitativas de dichos datos. Este

análisis e interpretación, se presentarán en el siguiente capítulo, junto a las conclusiones y recomendaciones.

4.4 Población de la investigación

Según Arias (2012), La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

La población de esta investigación corresponde a los afloramientos rocosos, suelos y sedimentos de canal ubicados dentro de 8,13 km² de las parcelas del fundo “Los Chichos”, situado en la troncal 19 en el municipio Angostura del Orinoco.

4.5 Muestra de la investigación

Arias (2012), menciona que la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Y que, por su parte, un muestreo no probabilístico es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra.

En este caso de investigación, el muestreo es no probabilístico, ya que se desconoce totalmente la probabilidad de los elementos de la población para integrar la muestra.

La muestra de esta investigación corresponde a diez (10) muestras de rocas provenientes de diversos afloramientos, ubicados en el fundo “Los Chichos”. A su

vez, se recolectaron doce (12) muestras de sedimentos del canal, del río Orocopiche, dando un total de veintidós (22) muestras a analizar.

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1 Técnicas de recolección de datos

Según Arias (2012), “Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información”.

4.6.1.1 Observación

La observación, es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos (Arias, 2012).

4.6.1.2 Revisión documental

Es el proceso mediante el cual, un investigador recopila, revisa, analiza, selecciona y extrae información de diversas fuentes, acerca de un tema particular (su pregunta de investigación), con el propósito de llegar al conocimiento y comprensión más profundos del mismo (Hurtado, 2000).

En base a lo anteriormente expuesto, se establecen como técnicas de recolección de datos la observación y revisión documental para la realización de esta investigación.

4.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Arias, F. (2012) “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados son: brújula, GPS, bolsas plásticas, pala, piqueta, mandarria, cinta métrica, libretas de campo, mapas, etc.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Descripción macroscópica de las diferentes litologías aflorantes en el fundo “Los Chichos”

En el trabajo de campo realizado, se recolectaron doce (12) muestras de rocas, a las cuales se les asignó su nomenclatura, se identificaron y describieron según su litología mediante el reconocimiento visual, los resultados se presentan a continuación separados por estaciones (Figura 5.1):

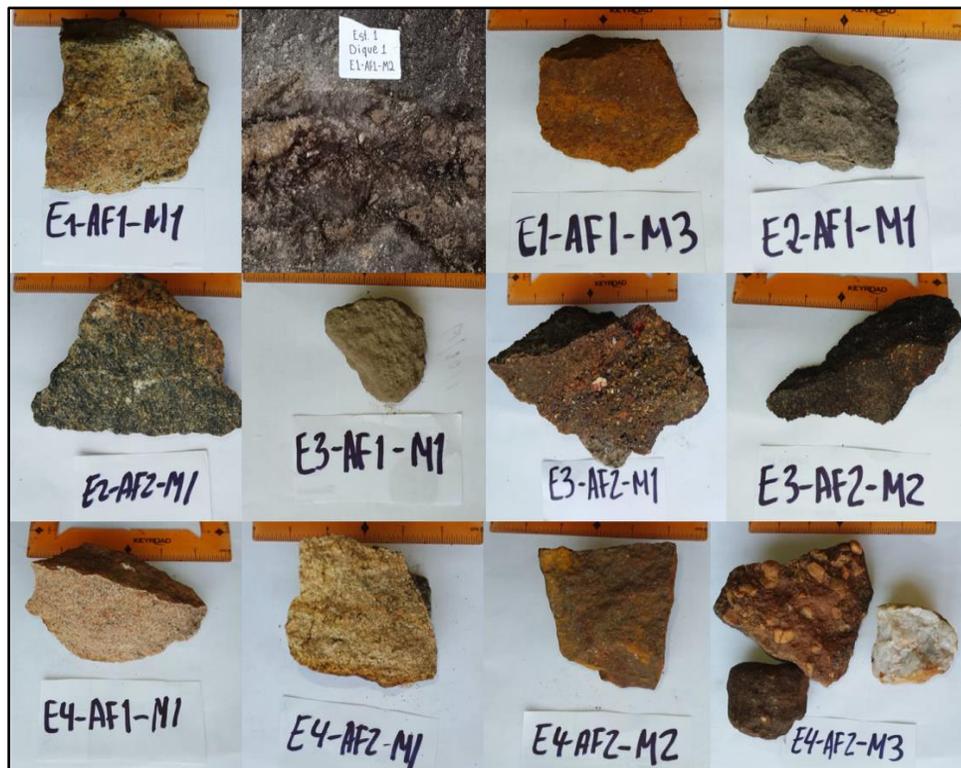


Figura 5.1 Muestras de rocas recolectadas en campo.

5.1.1 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°1

En la estación 1, se recolectó un total de tres (3) muestras de rocas, de las cuales dos (2) son de origen metamórfico y una (1) es origen sedimentario. A continuación, se presentan las descripciones macroscópicas y detalladas de cada una de las muestras (Tabla 5.1).

Tabla 5.1 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°1

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ROCA	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA	VISTA MACROSCÓPICA	TIPO
E1-AF1-M1	Gneis Monzonítico Biotítico	Roca de grano medio, medianamente foliada, de textura gneisica.	Plagioclasa 45% Anfibol 20% Mica Biotita 17% Feldespato 10% Cuarzo 8%		Metamórfica
E1-AF1-M2	Gneis Monzonítico Biotítico	Roca de grano grueso, de textuta granoblástica	Anfibol 40% Plagioclasa 30% Mica Biotita 20% Cuarzo 10%		Metamórfica
E1-AF1-M3	Arenisca Ferruginosa	Roca de grano medio, color negro rojizo con trazas color amarillo pálido producto de la oxidación, de textura clástica	Cuarzo 60% Minerales de óxido de Hierro 40%		Sedimentaria

5.1.2 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°2

En la estación 2, se recolectó un total de dos (2) muestras de rocas, siendo una de tipo sedimentario y una de origen metamórfico. A continuación, se presentan las descripciones macroscópicas y detalladas de cada una de las muestras (Tabla 5.2).

Tabla 5.2 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°2

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ROCA	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA	VISTA MACROSCÓPICA	TIPO
E2-AF1-M1	Arenisca Limosa	Roca de grano medio, color gris rojizo oscuro, de textura clástica. Medianamente porosa.	Cuarzo 55% Minerales de arcilla 45%		Sedimentaria
E2-AF2-M1	Granulita máfica	Roca de grano grueso, de textuta granoblástica.	Anfibol 40% Plagioclasa 30% Mica Biotita 20% Cuarzo 10%		Metamórfica

5.1.3 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°3

En la estación 3, se recolectó un total de tres (3) muestras de rocas, de las cuales todas son de tipo sedimentario. A continuación, se presentan las descripciones macroscópicas y detalladas de cada una de las muestras (Tabla 5.3).

Tabla 5.3 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°3

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ROCA	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA		VISTA MACROSCÓPICA	TIPO
E3-AF1-M1	Arenisca Limosa	Roca de grano medio a fino, color gris rojizo oscuro, de textura clástica. Medianamente porosa.	Cuarzo	55%		Sedimentaria
E3-AF2-M1	Arenisca Conglomerática	Roca con fragmentos tamaño grava, arena gruesa y arena media, color negro rojizo, de textura clástica.	Cuarzo	60%		
E3-AF2-M2	Arenisca Ferruginosa	Roca de grano medio a grueso, color negro rojizo, de textura clástica.	Cuarzo	60%		
			Óxido de Hierro (posiblemente Goethita)	40%		
			Óxido de Hierro	40%		

5.1.4 Descripción macroscópica de las muestras de la estación N°4

En la estación 4, se recolectó un total de cuatro (4) muestras de rocas, de las cuales cuatro (4) son de origen metamórfico. A continuación, se presentan las descripciones macroscópicas y detalladas de cada una de las muestras (Tabla 5.4).

Tabla 5.4 Descripción macroscópica de las muestras de la Estación N°4

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ROCA	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA	VISTA MACROSCÓPICA	TIPO
E4-AF1-M1	Gneis Sienítico Cuarcífero Biotítico	Roca de grano medio de textura granoblástica	Feldespato 40% Plagioclasa 30% Cuarzo 15% Mica Biotita 10% Anfibol 5%		Metamórfica
E4-AF2-M1	Gneis Granítico Biotítico	Roca de grano fino, textura débilmente foliada	Plagioclasa 40% Cuarzo 20% Feldespato 20% Mica Biotita 10% Anfibol 10%		
E4-AF2-M2	Cuarcita Ferruginosa	Roca de grano fino, de textura débilmente foliada	Minerales de Hierro 60% Cuarzo 40%		

Continuación tabla 5.4

E4-AF2-M3	Regolitos - Cuarzo	Cuarzo ahumado	Cuarzo	100%		Metamórfica
	Regolitos - Cuarcita Ferruginosa	Roca de grano fino, textura débilmente foliada	Minerales de Hierro	60%		
			Cuarzo	40%		
	Regolitos - Conglomerado	Roca con fragmentos gravosos redondeados, en una matriz de arena media a fina con cementos de óxido de Hierro, color negro rojizo.	Cuarzo	70%		Sedimentaria
			Minerales de óxido de Hierro	30%		

5.2 Mediciones de actitudes a las diferentes estructuras geológicas observadas en campo

5.2.1 Estructuras geológicas de la estación N°1

En la estación 1, se pudo distinguir una diversidad de diaclasas, de forma específica, se observaron un total de cuatro (4) diaclasas, de las cuales tres (3) son de tipo inclinadas, la diaclasa N°1 con rumbo $N52^{\circ}O$ y buzamiento $13^{\circ}SO$ con un espaciamiento de 2 cm; la diaclasa N°2 con rumbo $N74^{\circ}E$ y buzamiento $5^{\circ}SE$ con espaciamiento de 2 cm y la diaclasa N°3 con rumbo $N64^{\circ}E$ y buzamiento $54^{\circ}SE$ con espaciamiento de 1 cm como se pueden evidenciar en la figura 5.2.

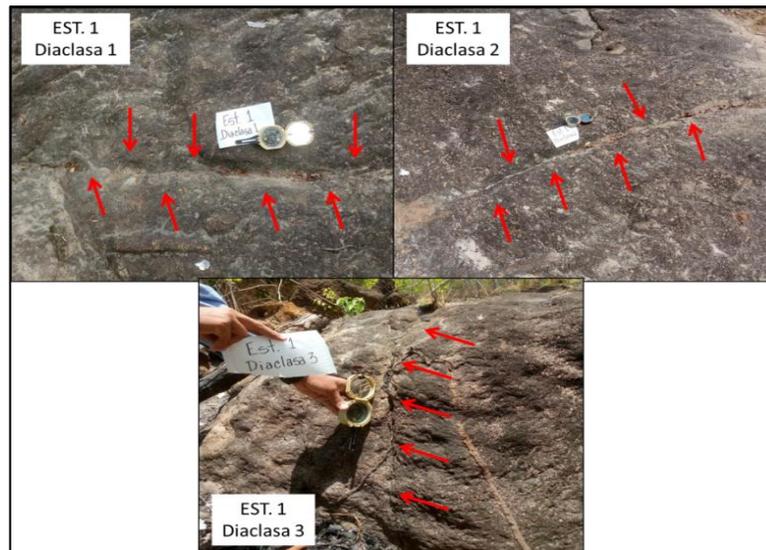


Figura 5.2 Diaclasas inclinadas observadas en la estación N°1.

También, se tiene una (1) diaclasa con un espaciamiento de 7 cm, rumbo $N47^{\circ}O$ (Figura 5.3). También se observó como modo de yacimiento de las rocas la presencia de un (1) dique con rumbo $N48^{\circ}O$ y buzamiento $15^{\circ}SO$ de litología Gneis

Monzonítico Biotítico de grano grueso, siendo Gneis Monzonítico Biotítico de grano medio la roca encajante de dicho dique (Figura 5.4).

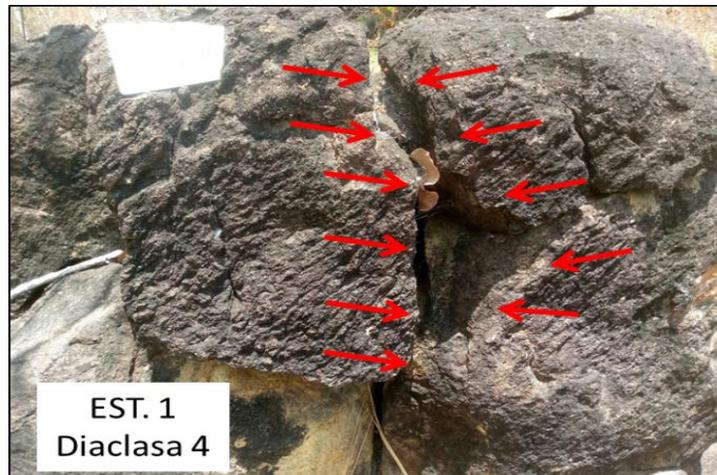


Figura 5.3 Diaclasa 4 en la estación N°1.



Figura 5.4 Dique observado en la estación N°1.

5.2.2 Estructuras geológicas de la estación N°2

En la estación N°2 se pudo observar un total de dos (2) diaclasas, las cuales poseen un espaciamiento de 2 cm, rumbo N 81° E. También se observó la presencia de un (1) dique con un rumbo N 47° E y buzamiento de 34°SE de granulita máfica de grano grueso, siendo otra granulita máfica la roca encajante. (Figura 5.5).

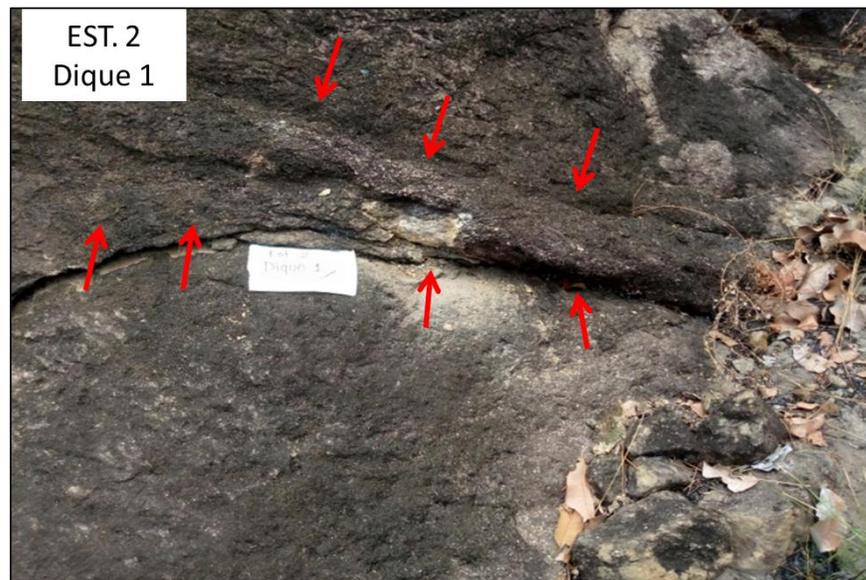


Figura 5.5 Dique de granulita máfica en la estación N°2.

5.2.3 Estructuras sedimentarias de la estación N°3

En la estación 3, se pudo distinguir presencia de arenisca ferruginosa con estratificación cruzada en las rocas del afloramiento 2. Estas poseían una dirección este – oeste, indicativo de la acción de las antiguas corrientes de agua (Figura 5.6).



Figura 5.6 Estratificación cruzada en arenisca ferruginosa del afloramiento N°2 en la estación N°3.

5.2.4 Estructuras geológicas de la estación N°4

En la estación 4, se observó una (1) diaclasa con 10 cm de espaciamiento y sin relleno, con rumbo N 75° E, como se puede evidenciar en la figura 5.7.



Figura 5.7 Diaclasa con 10cm de abertura en la estación N°4.

La tabla 5.5, muestra el resumen de las mediciones de actitudes de las estructuras geológicas en las diferentes estaciones.

Tabla 5.5 Resumen de las mediciones de actitudes de las estructuras geológicas

Estación	Tipo de estructura	Rumbo	Buzamiento	Espesor (cm)	Abertura (cm)	Relleno	Cantidad
1	Diaclasa inclinada	N 52° O	13°SO	***	2	No tiene	4
	Diaclasa inclinada	N 74° E	5°SE	***	2	No tiene	
	Diaclasa inclinada	N 64° E	54°SE	***	1	No tiene	
	Diaclasa	N 47° O	***	***	7	No tiene	
	Dique	N48°O	15°SO	20	***	Gneis Monzonítico Biotítico	1
2	Dique	N 47° E	34°SE	18	***	Granulita máfica	1
	Diaclasas	N 81° O	***	***	2	No tiene	2
4	Diaclasas	N 75° E	***	***	10	No tiene	1

5.3 Determinación de la dirección de los lineamientos estructurales observados en el área de estudio mostrado en diagrama de rosas

En esta sección, se encuentran dos (2) diagramas de rosas, que corresponden al estudio estadístico del rumbo de las diaclasas de las estaciones N°1, N°2 y N°4; y de los diques observados en las estaciones N°1 y N°2.

5.3.1 Diagrama de rosas de diaclasas

El diagrama de rosas de las diaclasas presentes en las estaciones 1, 2 y 4 (figura 5.8) indica que, de siete (7) diaclasas, cinco (5) tienen una tendencia hacia el NE, donde un 28,57% tiene rumbo predominante entre N70° - 80° E, 28,57% tiene rumbo predominante entre N 80° - 90° E y un 14,29% tiene rumbo predominante entre N60°-70°E (Tabla 5.6).

Por su parte, dos (2) diaclasas tienen una tendencia hacia el NO, donde un 14,29% tiene rumbo predominante N50° - 60°W y 14,29% tiene rumbo predominante N40° - 50°O que representaría 2/7 diaclasas.

Se concluye en este diagrama que la máxima tendencia de fractura esta entre la dirección de rumbo N70° - 90°E con 57.14% que representaría 4/7 diaclasas.

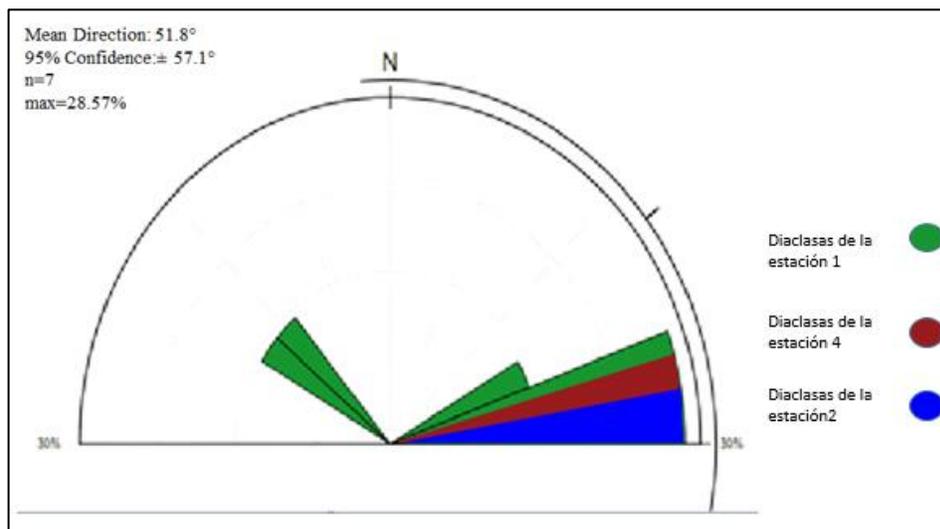


Figura 5.8 Diagrama de rosas de diaclasas, estaciones N°1, N°2 y N°4

Tabla 5.6 Distribución porcentual de las diaclasas pertenecientes a las estaciones N°1, N°2 y N°4

INTERVALOS	CANTIDAD DE DIACLASAS	%
N (40° - 50°) O	1	14,29
N (50° - 60°) O	1	14,29
N (60° - 70°) E	1	14,29
N (70° - 80°) E	2	28,57
N (80° - 90°) E	2	28,57

5.3.2 Familia de las diaclasas

En este Diagrama se observaron 4 grupos de diaclasas:

En la estación N°1, se tienen 2 familias de diaclasas. La primera familia ubicada en el rango N 40° - 60° O y la segunda en el rango N 60° - 70° E.

En la estación N°4, se tiene un grupo de diaclasas N 70° - 80° E.

En la estación N°2, se tiene un grupo de diaclasas N 80° - 90° E.

5.3.3 Densidad de las diaclasas

Los tipos de densidades de las diaclasas observados en las en las distintas estaciones fueron:

Estación N°1, donde se contabilizaron cuatro (4) diaclasas, se tiene una densidad media, siendo clasificada como “diaclasas mayores”.

Estación N°2, donde se contabilizaron dos (2) diaclasas, se tiene una densidad baja, siendo clasificada como “diaclasas menores”.

Estación N°4, donde se contabilizó una (1) diaclasas, se tiene una densidad muy baja siendo clasificada como “diaclasa menor”.

5.3.4 Diagrama de rosas de diques

El diagrama de rosas de los diques observados en las estaciones 1 y 2 (Figura 5.9) indica que, ambos diques tienen una dirección de fracturas contrarias, es decir, una tiende al NE y otra al NO, indicando que un 50% tiene rumbo predominante entre N 40° - 50° O y el otro 50% tiene rumbo predominante entre N 40° - 50° E (Tabla

5.7). Se concluye en este diagrama que los diques observados forman una fractura de ángulo casi recto.

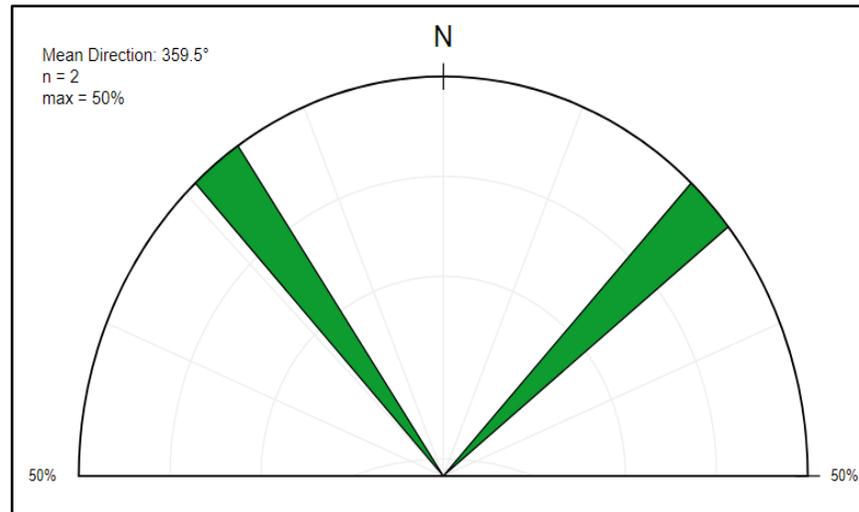


Figura 5.9. Diagrama de rosas de diques, estación N°1 y N°2.

Tabla 5.7 Distribución porcentual de las diaclasas pertenecientes a las estaciones N°1 y N°2

INTERVALOS	CANTIDAD DE DIQUES	%
N (40° - 50°) O	1	50,00
N (40° - 50°) E	1	50,00

5.4 Clasificación textural de los sedimentos del río Orocopiche

5.4.1 Clasificación textural de las muestras de sedimentos de río tomadas en la estación N°5

La columna mostrada en la figura 5.10, son de edad Sedimentos Recientes, corresponde a una calicata realizada en la margen derecha del río Orocopiche, de coordenadas, N: 892.418 m y E: 425.526 m, y una elevación de 24 m. La profundidad de la misma fue de 30 cm, no se logró profundizar más debido a la rápida infiltración del agua. Se extrajeron dos (2) muestras de la cual de base a tope se tiene: en la base C1-M1 que texturalmente corresponde a una arena media color marrón muy pálido y en el tope C1-M2 suprayace concordantemente y texturalmente corresponde a una arena media color amarillo parduzco. No se observaron estructuras sedimentarias (Apéndice A).

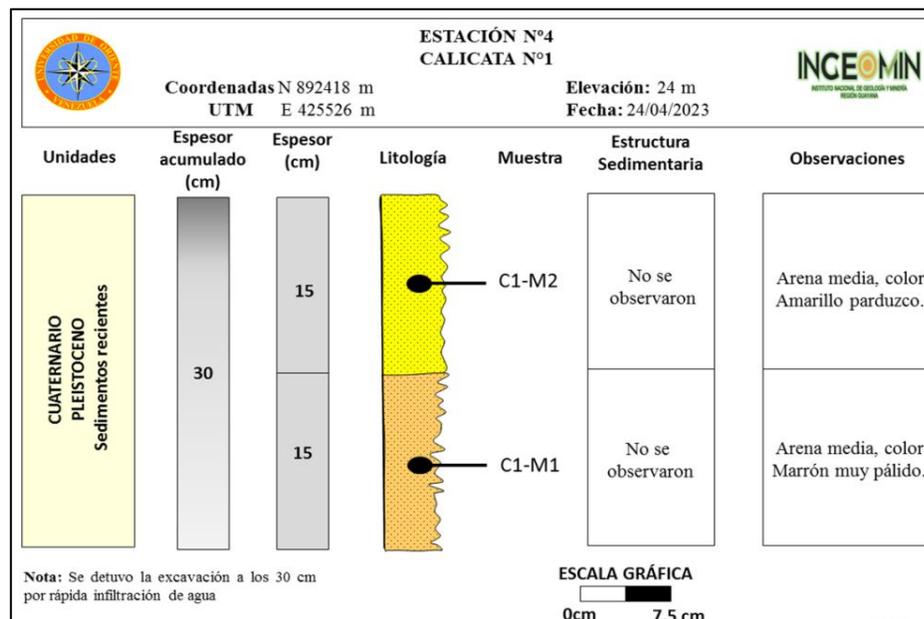


Figura 5.10 Columna sedimentológica de las calicata N°1, estación N°5.

Por su parte, la columna mostrada en la figura 5.11, pertenece a la Formación Mesa, corresponde a una trinchera realizada en la margen izquierda del río Orocopiche, de coordenadas N: 892.440 m y E: 425438 m, y una elevación de 23 m. La profundidad de la misma fue de 119 cm. Se extrajeron tres (3) muestras de las cuales de base a tope se tiene: en la base T1-Esc1-M1 que texturalmente corresponde a una arena media a gruesa, color amarillo parduzco claro con laminaciones paralelas, le sigue T1-Esc3-M2 correspondiente a una arena media gruesa, color marrón amarillento con estratificación cruzada y en el tope T1-Esc4-M3 que texturalmente corresponde a una grava arenosa, color amarillo parduzco claro (Apéndice A).

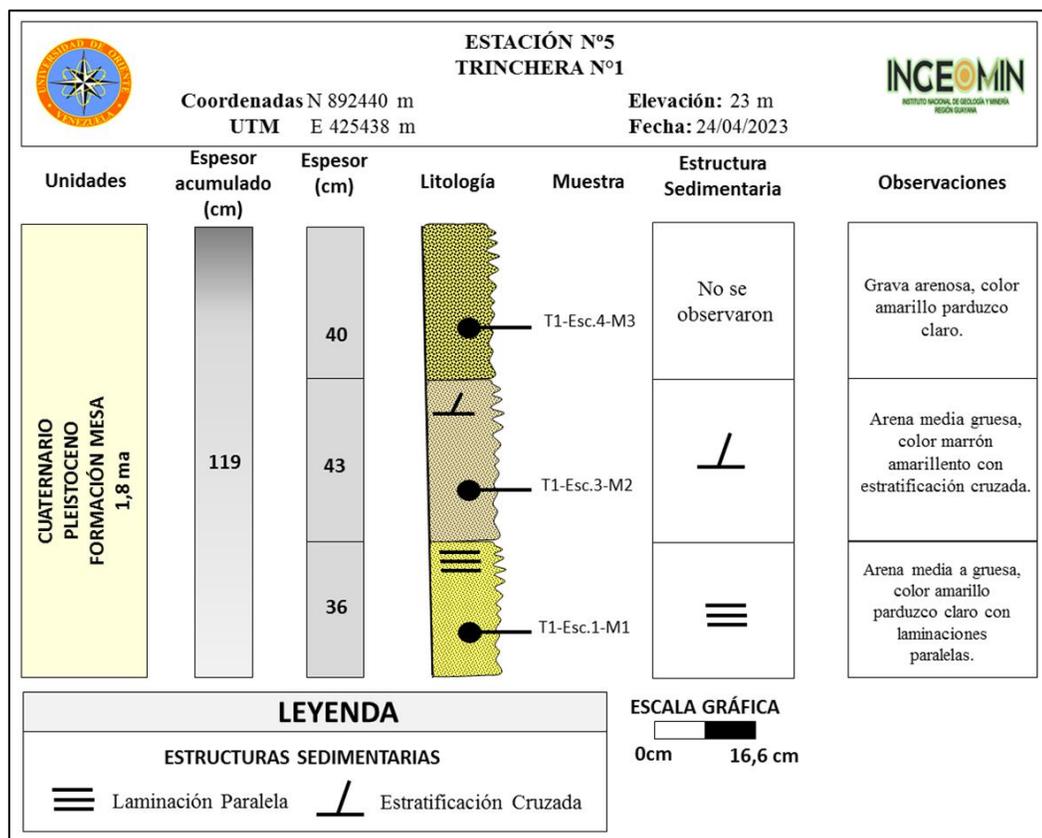


Figura 5.11 Columna sedimentológica de las trinchera N°1, estación N°4.

La columna mostrada en la figura 5.12, pertenece a la Formación Mesa, corresponde a una trinchera realizada en la margen izquierda del río Orocopiche, de coordenadas, N: 892.436 m y E: 425.388 m, y una elevación de 23 m. La profundidad de la misma fue de 80 cm. Se extrajeron tres (3) muestras cuya descripción de base a tope es: en la base T2-Esc1-M1 que texturalmente corresponde a una arena gruesa, color amarillo parduzco claro con laminación paralela, suprayacentemente se depositó T2-Esc2-M2 correspondiente a una arena gruesa, color marrón amarillento con laminación paralela, y en el tope T2-Esc3-M3 que texturalmente corresponde a una arena muy gruesa a media, color marrón grisáceo (Apéndice A).

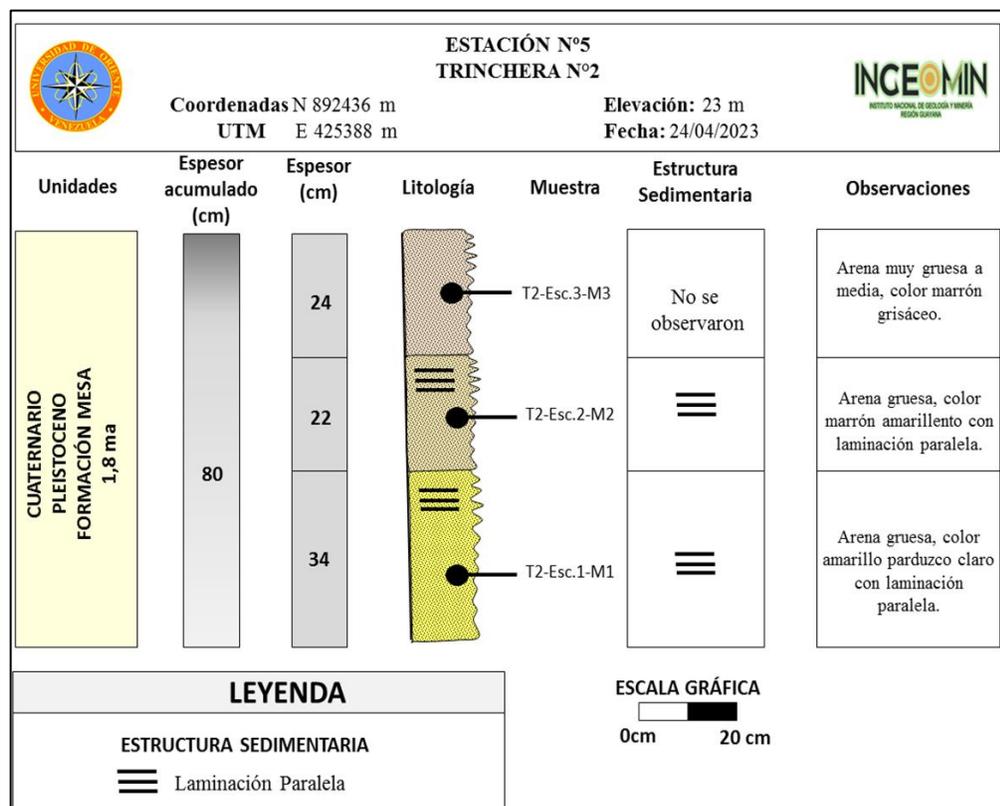


Figura 5.12 Columna sedimentológica de las trinchera N°2, estación N°5

5.4.2 Clasificación textural de las muestras de sedimentos de río tomadas en la estación N°6

La columna mostrada en la figura 5.13, pertenece a Formación Mesa, corresponde a un talud observado en la margen izquierda del río Orocopiche, de coordenadas, N: 892.565 m y E: 425.608 m, y una elevación de 22 m. La altura del de la misma fue de 120 cm. Se extrajo una (1) muestra de la cual denominada E6-M1 que texturalmente corresponde a una arcilla limosa color gris rojizo moteado de amarillo pálido, de alta plasticidad con presencia de laminaciones y restos orgánicos (hojas y raíces de plantas) (Apéndice A).

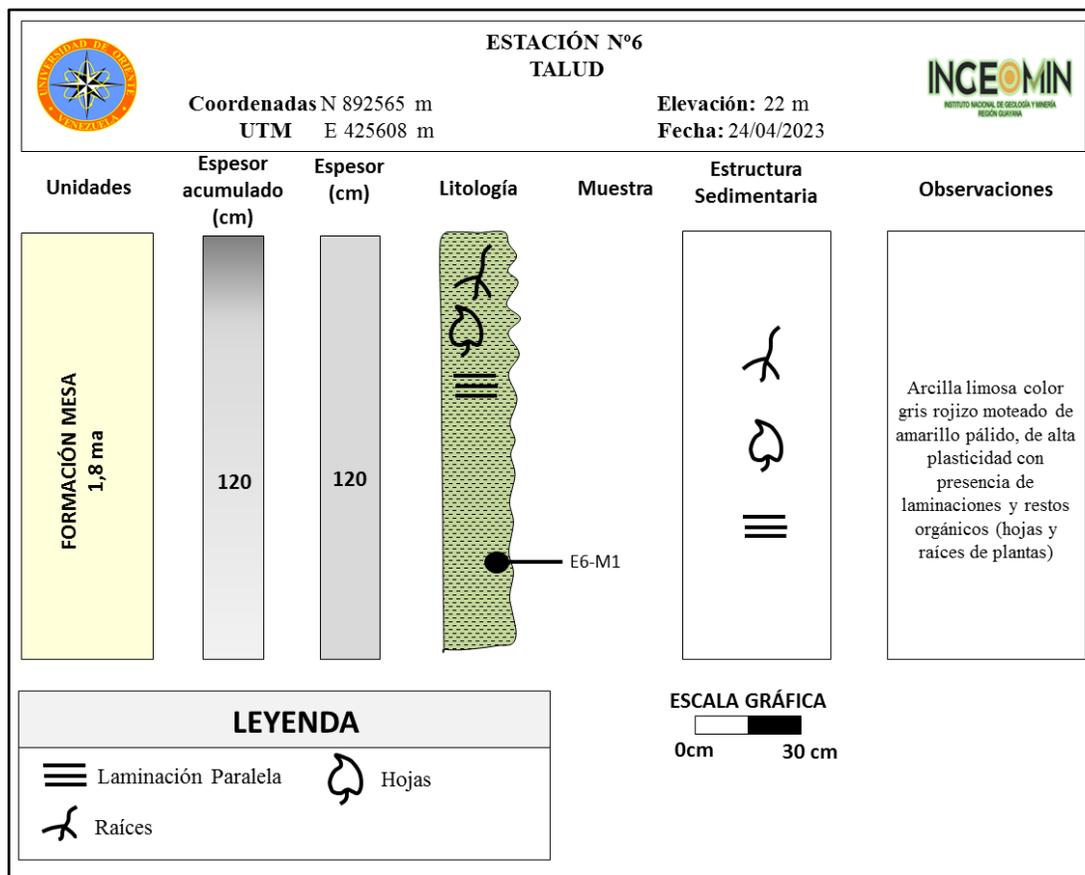


Figura 5.13 Columna sedimentológica del talud en la estación N°6.

5.5 Identificación de los minerales presentes en los sedimentos de canal del río Orocopiche

Para poder identificar los minerales presentes en la muestras de sedimentos del río Orocopiche, fue necesario realizar un ensayo mineralógico a cada muestra, siendo estas las muestras SS3, T2-ESC3-M3 y T2-ESC2-M2 (Apéndice B).

5.5.1 Análisis mineralógico de la muestra SS3

Material obtenido en canal de río, tras su estudio mineralógico se pudo observar que la muestra en general presenta cuarzo teñido de óxidos e hidróxidos de hierro y se encontró circón en varias tonalidades, siendo estas el color rojizo, pardo y amarillo.

Esta muestra de sedimentos mostraba un contenido de cuarzo (67%), ilmenita (17,67%), magnetita (6%), circón (3,67%), hematita (2,67%), feldspatos (1,16%), anfíbol (1,16%), leuxoceno (0,50%) y fragmentos terrosos hematizados (0,17%). (Figura 5.14).



Figura 5.14 Minerales observados en las muestras SS3.

5.5.2 Análisis mineralógico de la muestra T2-ESC3-M3

La muestra fue obtenida a cercanías del río Orocopiche, esta muestra contenía una gran cantidad de arcilla, teniendo un gran contenido de cuarzo.

Esta muestra de sedimentos mostraba un contenido de cuarzo (84%), fragmentos caolinizados (7,8%), ilmenita (2,3%), circón (2%), mica (1,63%), fragmentos limonitizados (1%), feldespatos (0,46%), magnetita (0,34%), fragmentos hematizados (0,30%) y anfíbol (0,17%) (Figura 5.15).



Figura 5.15 Minerales observados en las muestras T2-ESC3-M3

5.5.3 Análisis mineralógico de la muestra T2-ESC2-M2

Muestra obtenida en la margen del río Orocopiche, extraída al realizar una trinchera, mostrando presencia de minerales magnéticos en la malla #100.

Esta muestra de sedimentos mostraba un contenido de cuarzo (96%), fragmentos hematizados (1,56%), fragmentos limonitizados (1%), ilmenita (0,31%), mica (0,31%), circón (0,30%), magnetita (0,30%) y feldespato (0,22%) (Figura 5.16).



Figura 5.16 Minerales observados en las muestras T2-ESC2-M2

5.6 Mapa geológico de superficie del área de estudio

El mapa del área de estudio mostrado en el anexo 1, está constituido litológicamente por rocas y sedimentos de distintas edades. Con respecto a los más jóvenes, se observa en Cuaternario los sedimentos recientes, los cuales están formados por los aluviones, constituidos por arena media de color amarillo y marrón muy claro y por suelos lateríticos residuales color amarillo parduzco con óxido de hierro representando un 19% del área de estudio. En el Pleistoceno observamos a la Formación Mesa, siendo estas litologías arenas de distintos colores, arcillas, areniscas ferruginosas, conglomeráticas y regolitos representando un 63% del área. Por otro lado, las rocas más antiguas son las del Precámbrico donde observa la existencia del Complejo de Imataca, constituidos por gneises, granulitas y cuarcitas ferruginosas siendo el 18% de la litología del área de estudio. Finalmente, se observa parte del curso del río Orocopiche en el sector NE del mapa y la quebrada Aracaicú cuyo drenaje va en dirección SO-NE.

5.6.1 Perfil geológico del fundo Los Chichos

Podemos observar en la sección del fundo “Los Chichos” que se extiende en dirección sur-oeste a Norte-este y cuenta con la longitud de 5.4 kilómetros. Se encuentra depositado la capa del Complejo de Imataca, suprayacente y discordante se ubica la formación mesa, a 30 metros sobre el nivel del mar se ubica la laguna del fundo “Los Chichos” y a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar podemos observar la quebrada Aracaicú y finalmente suprayaciendo de manera discordante la capa de la formación mesa se encuentra depositada los sedimentos recientes.

5.6.2 Perfil geológico del río Orocopiche

Podemos observar en la sección del río Orocopiche que se extiende en dirección oeste a este y cuenta con la longitud de 1 kilómetro, se encuentra depositado la capa de la formación mesa, específicamente la capa de arcilla limosa color gris, a una altura de 15 metros sobre el nivel del mar se ubica el río Orocopiche, suprayacente y discordante encontramos una capa de arena media y finalmente encontramos la capa de arena media color marrón.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El fundo “Los Chichos”, se encuentra ubicado en la Provincia Geológica de Imataca litológicamente está constituida por gneis monzonítico biotítico, granulita máfica, y cuarcita ferruginosa; Suprayacente y discordante a estas se encuentran las rocas sedimentarias y sedimentos de la Formación Mesa, constituida arenisca ferruginosa, arenisca limosa, arenisca conglomerática, y regolitos cuarzosos, ferruginosos y conglomeráticos, con arenas finas, medias y gruesas gravosas de sedimentos del reciente a lo largo del río Orocopiche.

2. Las estructuras geológicas predominantes en el fundo “Los Chichos” corresponden a diaclasas de tipos inclinadas. También se observaron diques, asociados a fracturas rellenos de granulitas productos del metamorfismo presente en la zona.

3. El diagrama de rosas de las diaclasas indica que, la máxima tendencia de fractura es dirección de rumbo N 70° - 90° E, que representaría el 57.14% de las diaclasas y las mismas presentan una densidad media en la estación N°1, densidad baja en la estación N°2 y densidad muy baja en la estación N°4.

4. El diagrama de rosas de los diques indica que tienen direcciones de fracturas con rumbos opuestos, interpretando a partir de este diagrama que los diques observados forman una fractura de ángulo casi recto. Indicando que un 50% tiene rumbo predominante entre N 40° - 50° O y el otro 50% tiene rumbo predominante entre N 40° - 50° E.

5. Las partículas sedimentarias presentes en el canal del río Orocopiche son texturalmente arena media a gruesa, en variedades de colores desde amarillo parduzco a marrón y amarillo parduzco claro, con presencia de estructuras sedimentarias como laminaciones paralelas y estratificación cruzada.

6. Los sedimentos en el río Orocopiche, contienen minerales como la ilmenita, cuarzo, magnetita, circón, hematita, feldespato, anfíbol, leucoceno, y fragmentos terrosos hematizados, los cuales representan un posible interés económico, siendo el cuarzo y la ilmenita los minerales más abundantes.

7. En el mapa geológico se observa la variedad litológica del fundo “Los Chichos”, correspondientes al Complejo de Imataca, la Formación Mesa y Sedimentos Recientes. Las unidades del Complejo de Imataca cubren un 18% del área (aflorante hacia el SE del área de estudio), mientras que la Formación Mesa un 63%. Finalmente, se pueden apreciar arenas gruesas pertenecientes a los sedimentos del Reciente, que abarcan un 19% del área de estudio.

Recomendaciones

1. Realizar estudios geológicos a áreas cercanas del río Orocopiche, con la finalidad de encontrar variedad mineralógica cercanas al río y tener más información de la formación Mesa.

2. Realizar estudios petrológicos más a profundidad en el fundo los Chichos, de modo que permita conocer con mayor precisión la diversidad litológica que presenta la zona.

3. Realizar ensayos químicos a los sedimentos del río Orocopiche con la finalidad de determinar si existe un posible contenido aurífero de la zona.

4. Cualquier estudio que sea realizado en el río Orocopiche, debe ejecutarse en el primer cuatrimestre del año, correspondiente a los meses de sequía del mismo, facilitando el acceso y el estudio a profundidad del lecho del río.

REFERENCIAS

Arellano, J. (2019) **COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS**, 28 de octubre de 2019. [<http://usuarios.geofisica.unam.mx/gvazquez/yacimientosELIA/zonadesplegar/Clases/Clase%2015%20Columnas%20Estratigraficas.pdf>].

Arias, F (2012) **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. Sexta edición, Caracas, Venezuela, pp 24 – 83.

Ascanio (1975) y Mendoza (2012), citados en Uso M., (2002) **INFORME GEOLÓGICO. HOJA CIUDAD BOLÍVAR (N° 7440) A ESCALA 1:100.000**. Instituto Nacional de Geología y Minería, Bolívar - Venezuela.

Autocad (2019) **AUTODESK AUTOCAD 2019**. Service Pack 2, Windows 7.

Bernal A. y Rivadulla R. (2009) **PROCEDENCIA DE LOS SEDIMENTOS DE LA ISLA Y LA BARRA OROCOPICHE, RIO ORINOCO, UBICADA AL NOROESTE DE CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA**. Consultado el 21 de abril de 2023. [<https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA220202671&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=00167975&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Ea91e26eb>].

C.V.G. TÉCNICA MINERA, C.A (1991) **INFORME DE AVANCE NB-20-2, NC-20-14. CLIMA, GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, SUELOS VEGETACIÓN. TOMO I**

EcuRed, (2019) **REGOLITO**. 21 de abril de 2023. [<https://www.ecured.cu/Regolito>]

Enciclopedia de la energía, (2004) **GEOLOGIC PROVINCE**. 21 de abril de 2023. [<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/geologic-province#:~:text=A%20geologic%20province%20is%20an,combination%20of%20contiguous%20geologic%20features>].

Global Mapper (2020) **GLOBAL MAPPER 20**. Windows 7, Copyright Blue Marble Geographics, 2020.

González de Vallejo L., (2002) **INGENIERÍA GEOLÓGICA**. Madrid, España. Pearson educación. P 123; 257; 321.

Google (2018) **GOOGLE EARTH PRO**. Windows 7, Google LLC. California, Estados Unidos.

Griem W., (2020) **PRÁCTICA ROSETA DE DIACLASAS**. 25 de abril 2023. [<https://www.geovirtual2.cl/Geoestructural/prak03.htm>].

Hedberg, H.D. Pyre, A. (1944) **STRATIGRAPHY OF NORTHEASTERN ANZOÁTEGUI, VENEZUELA**. Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull, pp 25.

Hurtado, J. (2000) **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN HOLÍSTICA**. Tercera edición. Caracas, Venezuela, pp 89 – 325.

Ichau J., (2021) **ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS**. 21 de abril de 2023. [<https://coggle.it/diagram/YDvuw1R6dVCKqT94/t/estructuras-sedimentarias>].

Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (2019) **CORTE GEOLÓGICO**. 23 de abril de 2023, [<https://www.icgc.cat/es/Ciudadano/Explora-Cataluna/Atlas/Atlas-geologico-de-Cataluna/Los-cortes-geologicos>].

Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN), (2002). **HOJA GEOLÓGICA N° 7440**, Ciudad Bolívar, Venezuela.

Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN), (2004). **INFORME GEOLÓGICO HOJA DE MARHUANTA (7440)**. Ciudad Bolívar, Venezuela.

Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN), (2022), **MANUAL DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU**, Ciudad Bolívar, Venezuela.

Laboratorio de Microscopía INGEOMIN, (2022) **PRESENTACIÓN MINERALOGÍA PASANTES**. Instituto Nacional de Geología y Minería, Bolívar, Venezuela, pp 21.

Navarrete E., (2016) **APUNTES DE ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTACIÓN**. 25 de abril de 2023. [https://www.researchgate.net/profile/Edison-Navarrete/publication/320532579_APUNTES_DE_ESTRATIGRAFIA_Y_SEDIMEN_TACION/links/59ea21524585151983c7e702/APUNTES-DE-ESTRATIGRAFIA-Y-SEDIMENTACION.pdf].

Portillo G., (2013) **DIACLASAS**. 21 de abril de 2023. [<https://www.meteorologiaenred.com/diaclasas.htm>].

Rowan Cockett, (2019) **VISIBLE GEOLOGY**. Windows 7, 3point Science. Vancouver, Canadá.

Schlumberger (2014) **DIQUE**. *Energy Glossary* 25 de abril 2023. [<https://glossary.slb.com/es/terms/d/dike>].

Schlumberger (2014) **ESCALA DE WENTWORTH**. *Energy Glossary*. 25 de abril 2023. [https://glossary.slb.com/es/terms/w/wentworth_scale#:~:text=Otro%20nombre%20para%20la%20escala,%2C%20gr%C3%A1nulos%2C%20arena%20y%20limo].

Sedimentología para todos (2016) **ESTRUCTURAS PRIMARIAS INORGÁNICAS**. 17 de Septiembre del 2013. [<http://sedimentologia4all.blogspot.com/2016/03/estructuras-primarias-inorganicas.html?m=1>].

Southard J., (2016) **ESTRATIFICACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN CRUZADA**. 25 de abril 2013. [https://espanol.libretexts.org/Geociencias/Sedimentolog%C3%ADa/Libro%3A_Intro].

ducci%3%B3n a los Movimientos de Fluidos y Transporte de Sedimentos (Southard)/16%3A Estratifiaci%3%B3n cruzada/16.01%3A Estratifiaci%3%B3n y Estratifiaci%3%B3n Cruzada].

Tupak R., (2010) **TRINCHERAS O EXCAVACIONES GEOLÓGICAS EN EL ÁREA DE LA CIUDAD DE MANAGUA**. 25 de abril de 2023. [<https://docplayer.es/49941566-Trincheras-o-excavaciones-geologicas-en-el-area-de-la-ciudad-de-managua.html>].

Uso M., (2002) **INFORME GEOLOGICO. HOJA CIUDAD BOLIVAR (N° 7440). ESCALA 1:100.000**. Instituto Nacional de Geología y Minería. Bolívar, Venezuela.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Análisis granulométricos realizados a las muestras de canal

Del río Orocopiche

A.1 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T2- ESC3-M3

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Minero, Ecológico y Muestreo (INGOMIN)		Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO				NORMA ASTM D421 Y D422			
PROYECTO	Caracterización geológica del Fondo Los Chichas, ubicado en la margen opuesta del río Orozopiche, traza 23, municipio Angostura del Orinoco - Estado Bolívar						
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichas"			COORDENADAS UTM (m)			
				Norte	Este		
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena muy gruesa a media color mamón grisáceo						
PERFORACIÓN N°			NOMBRE DE LA MUESTRA	T2-ESC3-M3			
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO						
FECHA DE PRÁCTICA	25/04/2023						
Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1375			Peso inicial antes del tamizado (gr)	500		
Peso de muestra seca (gr)	1255						
% Humedad	1,67						
M de tamiz	Dámetro de la abertura (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	% Pasado acumulado	% Pasado
4	4,75	508	510,0	2,0	0,40%	0,40%	99,60%
30	2	477	498,0	21,0	4,20%	4,60%	95,40%
20	0,85	402	634,0	232,0	46,40%	51,00%	49,00%
30	0,59	384	498,0	114,0	22,80%	73,80%	26,20%
60	0,250	358	437,0	79,0	15,80%	89,60%	10,40%
140	0,105	335	365,0	30,0	6,00%	95,60%	4,40%
200	0,075	330	343,0	13,0	2,60%	98,20%	1,80%
PAN	0,0625	369	378,0	9,0	1,80%	100,00%	0,00%
			Total de suelo retenido (gr)	300,0			
%De pérdida		0,00					
<p align="center">Curva Granulométrica de Muestra T2-ESC3-M3</p>							
D60	***						
D30	***						
D10	***						
Coefficiente de uniformidad (Cu)	***						
Coefficiente de curvatura (Cc)	***						
<p align="center">OBSERVACIONES</p> <p align="center">Arena muy gruesa, moderadamente escogida, con porciones de arena gruesa y media</p>							
 Ing. Anthony Lascano Analista		 Cecilio Rodríguez Geol. Ing. de Suelo		 Ing. Anthony Lascano Coord. De Laboratorio de Geología			

A.2 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T2-ESC2-M2

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Minero, Petrolero y Energético	Instituto Nacional de Geología y Minería (INGOMIN)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO			NORMA ASTM D421 Y D422
PROYECTO	Caracterización geológica del fundo Los Chichos, ubicado en la margen opuesta del río Orsoyiche, travesal 23, municipio Angelina del Orinoco - Estado Bolívar		
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"	COORDENADAS UTM (m)	
		Norte	Este
		882416	425388
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena gruesa color marrón amarillento		
PERFORACIÓN N°		NOMBRE DE LA MUESTRA	T2-ESC2-M2
REALIZADO POR		ING. ANTHONY LASCANO	
FECHA DE PRÁCTICA	25/04/2023		

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1340	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1324		
% Humedad	1,21		

Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	513,0	5,0	1,00%	1,00%	99,00%
10	2	477	528,0	51,0	10,20%	11,20%	88,80%
20	0,85	402	750,0	348,0	69,60%	80,80%	19,20%
30	0,59	384	460,0	76,0	15,20%	96,00%	4,00%
60	0,250	358	378,0	20,0	4,00%	100,00%	0,00%
140							
200							
PAN							
			Total de suelo retenido (gr)	500,0			

% De pérdida	0,00
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra T2-ESC2-M2

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

Anthony Lascano
Ing. Anthony Lascano
Analista

OBSERVACIONES

Arena gruesa bien seleccionada, con pocas porciones de arena media

Ing. Anthony Lascano
Ing. Anthony Lascano
Coord. de Laboratorio de Geología

A.3 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T2-ESC1-M1

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Minero Ecológico	Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO			NORMA ASTM D421 Y D422
PROYECTO	Caracterización geológica del Fundicio Chichos, ubicado en la margen izquierda del río Orcoyocha, tramo 10, municipio Angaitza del Distrito - Estado Bolívar		
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"	COORDENADAS UTM (m) Norte: 803435 Este: 425388	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena gruesa color amarillo parduzco claro		
PERFORACIÓN N°	NOMBRE DE LA MUESTRA		T2-ESC1-M1
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO		
FECHA DE PRÁCTICA	25/04/2023		

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1676	Peso inicial antes del tamizado (gr)	1596
Peso de muestra seca (gr)	1596		
% Humedad	5,01		

Malla (part.)	Diámetro de las perforaciones (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	538,0	30,0	1,88%	1,88%	98,12%
10	2	477	658,0	181,0	11,36%	13,25%	86,75%
20	0,85	402	1522,0	1120,0	70,31%	83,56%	16,45%
30	0,59	384	577,0	193,0	12,12%	95,67%	4,33%
60	0,250	358	427,0	69,0	4,33%	100,00%	0,00%
140							
200							
PAN							
Total de suelo retenido (gr)				1593,0			

% De pérdida	0,19
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra T2-ESC1-M1

GRAVAS ARENAS LIMOS

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

Anthony Lascano
Ing. Anthony Lascano
Agente

OBSERVACIONES

Arena gruesa bien seleccionada

Anthony Lascano
Ing. Anthony Lascano
Coord. De Laboratorio de Geología

A.4 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T1-ESC4-M3

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Comando del Poder Popular del Desarrollo Mineral, Geológico y Muestreo (INGEOMIN)		Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO			NORMA ASTM D421 Y D422		
PROYECTO	Caracterización geológica del Fondo Los Chichos, ubicado en la margen izquierda del río Orocopime, traza 13, municipio Angostura del Orinoco - Estado Bolívar				
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"		COORDENADAS UTM (m)		
			Surte	Este	
			80340	42348	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Grava arenosa color amarillo pardusco claro				
PERFORACIÓN Nº		NOMBRE DE LA MUESTRA		T1-ESC4-M3	
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO				
FECHA DE PRÁCTICA	25/04/2023				

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1771	Peso inicial antes del tamizado (gr)	800
Peso de muestra seca (gr)	1754		
% Humedad	0,97		

Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso en (tamiz) (gr)	Peso total + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	726,0	218,0	27,25%	27,25%	72,75%
10	2	477	529,0	52,0	6,50%	33,75%	66,25%
20	0,85	402	570,0	168,0	21,00%	54,75%	45,25%
30	0,59	384	513,0	129,0	16,13%	70,88%	29,13%
60	0,210	358	567,0	209,0	26,13%	97,00%	3,00%
140	0,105	335	359,0	24,0	3,00%	100,00%	0,00%
200	0,075	130	330,0	0,0	0,00%	100,00%	0,00%
PAN	0,0625	369	369,0	0,0	0,00%	100,00%	0,00%
Total de suelo retenido (gr)				800,0			

% De pérdida	0,00
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra T1-ESC4-M3

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

OBSERVACIONES

Gravas y arenas mal escogidas, arenas medias a gruesas

Ing. Anthony Lascano
Analista

Ing. Anthony Lascano
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

A.5 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T1-ESC3-M2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO		NORMA ASTM D421 Y D422	
PROYECTO		Carretera Intercomunal del fondo Los Chichos, ubicado en la margen izquierda del río Orocopiche, tramo 25, municipio Angaitza del Orinoco - Estado Bolívar	
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		Fundo "Los Chichos"	
		COORDENADAS UTM (m)	
		Este	Norte
DESCRIPCIÓN DEL SUELO		Arena media gruesa color marrón amarillento	
PERFORACIÓN Nº		NOMBRE DE LA MUESTRA	T1-ESC3-M2
REALIZADO POR		ING. ANTHONY LASCANO	
FECHA DE PRÁCTICA		20/04/2023	

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1775	Peso inicial antes del tamizado (gr)	600
Peso de muestra seca (gr)	1774		
% Humedad	0,13		

Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso ceniza + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	529,0	21,0	3,51%	3,51%	96,49%
10	2	477	513,0	36,0	6,01%	9,52%	90,48%
20	0,85	402	555,0	153,0	25,54%	35,06%	64,94%
30	0,59	384	510,0	126,0	21,04%	56,09%	43,91%
60	0,250	358	590,0	232,0	38,73%	94,82%	5,18%
100	0,105	335	366,0	31,0	5,18%	100,00%	0,00%
200							
PAN							
			Total de suelo retenido (gr)	599,0			

% De pérdida	0,17
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra T1-ESC3-M2

GRAVAS ARENAS LIMOS

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

Ing. Anthony Lascano
Analista

OBSERVACIONES

Arena media, moderadamente seleccionada, con porciones de arena gruesa y muy gruesa

Ing. Anthony Lascano
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

A.6 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra T1-ESC1-M1

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Asesoría del Proceso Productivo del Desarrollo Mineral Ecológico		Instituto Nacional del Carbón y Minería (INBECOMIN)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO				NORMA ASTM D421 Y D422	
PROYECTO	Caracterización geológica del fondo Los Chichos, ubicado en la margen izquierda del río Guacupeche, tramo 08, municipio Agostura del Distrito - Estado Bolívar				
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"			COORDENADAS UTM (m)	
				Este	Norte
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena media a gruesa color amarillo pardusco claro				
PERFORACIÓN Nº				NOMBRE DE LA MUESTRA	T1-ESC1-M1
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO				
FECHA DE PRÁCTICA	20/04/2023				

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1294	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1292		
% Humedad	0.15		

Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso de la muestra (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	% Pasante Acumulada	% Pasante
4	4.75	508	509.0	1.0	0.20%	0.20%	99.80%
10	2	477	480.0	3.0	0.60%	0.80%	99.20%
20	0.85	403	456.0	54.0	10.80%	11.60%	88.40%
30	0.59	384	550.0	166.0	33.20%	44.80%	55.20%
60	0.250	358	607.0	249.0	49.80%	94.60%	5.40%
100	0.150	335	359.0	24.0	4.80%	99.40%	0.60%
200	0.075	330	332.0	2.0	0.40%	99.80%	0.20%
PAN	0.0625	369	370.0	1.0	0.20%	100.00%	0.00%
				Total de suelo retenido (gr)	900.0		

Nº de pérdida	0.00
---------------	------

Curva Granulométrica de Muestra T1-ESC1-M1

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

Ing. Anthony Lascano
Analista

Geol. Anthony Lascano

Ing. Anthony Lascano
Coord. de Laboratorio de Geotecnia

OBSERVACIONES

Arena media, moderadamente seleccionada, con porciones considerable de arena gruesa

A.7 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra C1-M2

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Urbano, Ecología y Minería		Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO				NORMA ASTM D421 Y D422	
PROYECTO	Caracterización geológica del Fondo Las Chichas, ubicado en la margen izquierda del río Orinoco, Invenal 18, municipio Arguayo del Distrito - Estado Bolívar				
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Las Chichas"			COORDENADAS UTM (m)	
				Este	Norte
				80438	42526
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena media color amarillo pardusco claro				
PERFORACIÓN Nº			NOMBRE DE LA MUESTRA	C1-M2	
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO				
FECHA DE PRÁCTICA	20/04/2023				

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1834	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1552		
% Humedad	18,17		

Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante
4							
10	2	477	490,0	13,0	2,61%	2,61%	97,39%
20	0,85	402	472,0	70,0	14,03%	16,63%	83,37%
30	0,59	384	411,0	27,0	5,41%	22,04%	77,96%
60	0,250	358	643,0	285,0	57,11%	79,16%	20,84%
140	0,105	335	435,0	100,0	20,04%	99,20%	0,80%
200	0,075	330	333,0	3,0	0,60%	99,80%	0,20%
PAN	0,0625	369	370,0	1,0	0,20%	100,00%	0,00%
			Total de suelo retenido (gr)	495,0			

% de pérdida	0,20
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra C1-M2

D50	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

Anthony Lascano
Ing. Anthony Lascano
Analista

Alfonso...
Coord. de Laboratorio
Geotecnia

OBSERVACIONES

Arena media, bien seleccionada, con pocas porciones de arena fina y limo.

A.8 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra C1-M1

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Municipal, Ecológico y Urbano		Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO			NORMA ASTM D421 Y D422		
PROYECTO	Cercetación geológica del fundo Los Chichos, ubicada en la margen izquierda del río Orozopiche, troncal 18, municipio Angostura del Orinoco - Estado Bolívar				
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"		COORDENADAS UTM (m)		
	Norte	Este			
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena media color marrón muy pálido				
PERFORACIÓN N°			NOMBRE DE LA MUESTRA	C1-M1	
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO				
FECHA DE PRÁCTICA	18/04/2023				

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1730	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1416		
% Humedad	22,18		

N° de tamiz	Diámetro de la partícula (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso arena + suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Retenido acumulado	% Pasante
4	4,75	508	509,0	1,0	0,20%	0,20%	99,80%
10	2	477	481,0	4,0	0,80%	1,00%	99,00%
20	0,85	402	432,0	30,0	6,00%	7,00%	93,00%
30	0,59	384	399,0	15,0	3,00%	10,00%	90,00%
60	0,250	358	674,0	316,0	63,20%	73,20%	26,80%
100	0,150	335	461,0	126,0	25,20%	98,40%	1,60%
200	0,075	330	336,0	6,0	1,20%	99,60%	0,40%
PAN	0,0625	369	371,0	2,0	0,40%	100,00%	0,00%
Total de suelo retenido (gr)				500,0			

% De pérdida	0,00
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra C1-M1

GRAVAS ARENAS LIMOS

% RETENIDO ACUMULADO

DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS (mm)

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

OBSERVACIONES

Arena media, bien seleccionada, con pocas porciones de arena fina

Ing. Anthony Lascano
Analista

Ing. Anthony Lascano
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

INGEOMIN
LABORATORIO

A.9 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra SS3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO		NORMA ASTM D421 Y D422	
PROYECTO	Caracterización geológica del Fondo Los Chichos, ubicado en la margen izquierda del río Orinoco, tramo 33, municipio Angaité del Orinoco - Estado Bolívar		
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"	COORDENADAS UTM (m)	
		Nota	Este
		893474	425487
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena gruesa a media color gris		
PERFORACIÓN N°		NOMBRE DE LA MUESTRA	SS3
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO		
FECHA DE PRÁCTICA	18/04/2023		

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	2388	Peso inicial antes del tamizado (gr)	2128
Peso de muestra seca (gr)	2128		
% Humedad	12,22		

Nº de Serio	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso (tamiz + Suelo retenido)	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje acumulada	% Pasante
4	4,75	508	619,0	111,0	5,22%	5,22%	94,78%
10	2	477	563,0	86,0	4,04%	9,26%	90,74%
20	0,85	402	1122,0	720,0	33,83%	43,09%	56,91%
30	0,59	384	788,0	404,0	18,98%	62,08%	37,92%
60	0,210	358	1019,0	661,0	31,06%	93,14%	6,86%
140	0,105	335	475,0	140,0	6,58%	99,72%	0,28%
200	0,075	330	335,0	0,0	0,13%	99,95%	0,05%
PAN	0,0625	369	370,0	1,0	0,05%	100,00%	0,00%
			Total de suelo retenido (gr)	2128,0			

% De pérdida	0,00
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra SS3

D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

OBSERVACIONES

Arena gruesa a media, moderadamente seleccionada

Ing. Anthony Lascano
Analista

Ing. Anthony Lascano
Coord. del Laboratorio de
Geotecnia

LABORATORIO
CIUDAD GUAYANA

A.10 Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra SS2. SS2

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular del Desarrollo Mineral y Geológico	Instituto Venezolano de Geología y Minería (INGEOMIN)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO			NORMA ASTM D421 Y D422
PROYECTO		Caracterización geológica del fondo Los Chichos, ubicado en la margen izquierda del río Orocoiche, municipal 25, parroquia Argemiro del Orinoco - Estado Bolívar	
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		Fundo "Los Chichos"	
		COORDENADAS UTM (m)	
		Norte	Este
		890374	423487
DESCRIPCIÓN DEL SUELO			
Grava arenosa. Fragmentos gravosos color gris, marrón y marrón amarillento. Arena color gris			
PERFORACIÓN N°		NOMBRE DE LA MUESTRA	
		SS2	
REALIZADO POR		ING. ANTHONY LASCANO	
FECHA DE PRÁCTICA		18/04/2023	

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1458	Peso inicial antes del tamizado (gr)	1347
Peso de muestra seca (gr)	1347		
% Humedad	8,24		

N° de Criba	Diámetro de Criba (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Retención Acumulada	% Pasante
4	4,75	508	878,0	370,0	27,53%	27,53%	72,47%
10	2	477	706,0	229,0	17,04%	44,57%	55,43%
20	0,85	402	662,0	260,0	19,35%	63,91%	36,09%
30	0,59	384	449,0	65,0	4,84%	68,75%	31,25%
60	0,250	358	629,0	271,0	20,16%	88,91%	11,09%
140	0,105	335	472,0	137,0	10,19%	99,11%	0,89%
200	0,075	330	339,0	9,0	0,67%	99,78%	0,22%
PAV	0,0625	369	372,0	3,0	0,22%	100,00%	0,00%
			Total de suelo retenido (gr)	1344,0			

% de pérdida	0,22
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra SS2

D50	***
D30	***
D10	***

Coeficiente de uniformidad (Cu)	***
Coeficiente de curvatura (Cc)	***

Ing. Anthony Lascano
 Analista

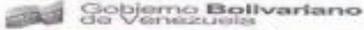
Guaitán

Geól. Yair Alvarado

Ing. Arthur E. Llorca
 Coord. De Laboratorio de
 Geotecnia

OBSERVACIONES
Gravas mal seleccionadas con porciones considerables de arena muy gruesa, gruesa y media.

A.11 Corresponde al Análisis granulométrico por el método mecánico de tamizado a la muestra SS1

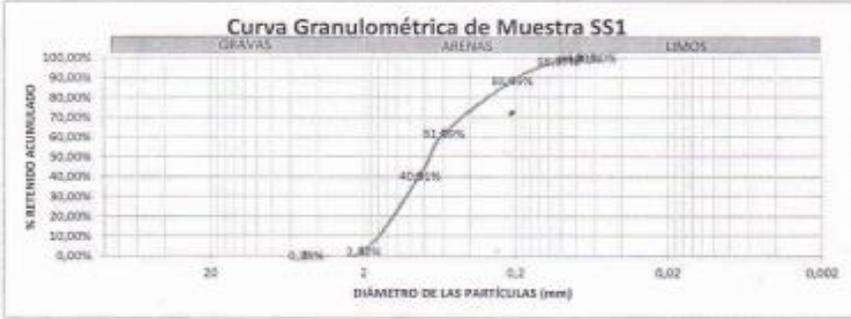
 Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Mineral, Hidrocarburos y Minería (INDEOMIN)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO			NORMA ASTM D421 Y D422
PROYECTO	Desarrollo en geología del Fondo Los Chichos, ubicada en la margen izquierda del río Doronicho, Troncal 13, municipio Angaité del Orinoco - Estado Bolívar		
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Fundo "Los Chichos"		CÓORDENADAS UTM [m]
	Norte 892474	Este 625087	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena gruesa a media color gris		
PERFORACIÓN Nº	***	NOMBRE DE LA MUESTRA	SS1
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO		
FECHA DE PRÁCTICA	18/04/2023		

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1820	Peso inicial antes del tamizado (gr)	1600
Peso de muestra seca (gr)	1600		
% Humedad	13,75		

M (de Tamiz)	Análisis de las partículas (mm)	Peso de suma (gr)	Peso suma a suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	512,0	4,0	0,25%	0,25%	99,75%
10	2	477	510,0	33,0	2,07%	2,32%	97,68%
20	0,85	402	1014,0	812,0	38,30%	40,61%	59,39%
30	0,59	384	724,0	340,0	21,28%	61,89%	38,11%
60	0,210	358	783,0	425,0	26,60%	88,49%	11,51%
100	0,105	335	493,0	158,0	9,89%	98,37%	1,63%
200	0,075	330	353,0	23,0	1,44%	99,81%	0,19%
PAN	0,0625	369	372,0	3,0	0,19%	100,00%	0,00%
			Total de suelo retenido (gr)	1598,0			

% De pérdida	0,13
--------------	------

Curva Granulométrica de Muestra SS1



D60	***
D30	***
D10	***

Coefficiente de uniformidad (Cu)	***
Coefficiente de curvatura (Cc)	***

[Signature]
Ing. Anthony Lascano
Analista

[Signature]
Geól. Yuzvito Bravo

[Signature]
Ing. Anthony Lascano
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

OBSERVACIONES

Arena gruesa, moderadamente seleccionada, con porciones de arena



APÉNDICE B
Análisis mineralógico

B.1 Análisis mineralógico realizado a la muestra SS3

ANÁLISIS MINERALÓGICO			
FORMATO-FRA-MIC-005-1		Total de Págs. : 03	
<p>Solicitud de servicio: SS-003-2023. Muestra: SS3. Fecha: 15-06-2023. Colector o solicitante: Pedro Liccioni y Francis Figueras. Analista: Geól. Rosaurimar Brito. Localidad o procedencia: Fundo Los Chichos, Río Orocopiche, Estado Bolívar. Clasificación o tipo de muestra: Sedimento.</p>			
Tamaño		Minerales en Orden de Abundancia Decreciente	Observaciones
Malla	μ		
35	500	Cuarzo (~95%), ilmenita (~3%), como accesorios se observó (~2%): fragmentos terrosos hematizados, feldespato, leucoxeno y magnetita.	El cuarzo se presenta algunos teñidos de óxidos e hidróxidos de hierro. El circón se observa en varias tonalidades (pardo, rojizo, amarillo).
70	210	Cuarzo (~64%), ilmenita (~20%), magnetita (~6%), hematita (~5%), circón (~3%), como accesorios se observó (~2%): feldespato.	
100	149	Cuarzo (~42%), ilmenita (~30%), magnetita (~10%), circón (~8%), anfíbol (~5%), hematita (~3%), como accesorios se observó (~2%): leucoxeno y feldespato.	

1

INCEMIN
INSTITUTO VENEZOLANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

INCEMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INCEMIN-MEM, teléfono: 0285-8519219 R.F. G-20007609-3
www.incemin.gob.ve

B.2 Análisis mineralógico realizado a la muestra T2-ESC3-M3

ANÁLISIS MINERALÓGICO			
FORMATO-PRA-MIC-005-1	Total de Págs. : 03		
<p>Solicitud de servicio: SS-003-2022. Muestra: T2-ESC3-M3. Fecha: 15-06-2023. Colector o solicitante: Pedro Liccioni y Francis Figueras. Analista: Geól. Rosaurimar Brito. Localidad o procedencia: Fundo Los Chichos, Río Orocopiche, Estado Bolívar. Clasificación o tipo de muestra: Sedimento.</p>			
Tamaño		Minerales en Orden de Abundancia Decreciente	Observaciones
Malla	μ		
35	500	Cuarzo (~95%), fragmentos arcillosos limonitizados (~3%), como accesorios se observó (~2%): fragmentos terrosos hematitizados, ilmenita, fragmentos arcillosos caolinitizados, mica, feldespato y magnetita.	La muestra se observa muy arcillosa.
70	210	Cuarzo (~92%), fragmentos arcillosos caolinitizados (~3%), circón (~3%), como accesorios se observó (~2%): ilmenita, mica, feldespato y magnetita.	
100	149	Cuarzo (~65%), fragmentos arcillosos caolinitizados (~20%), ilmenita (~6%), mica (~4%), circón (~3%), como accesorios se observó (~2%): fragmentos terrosos hematitizados, anfíbol, magnetita y feldespato.	

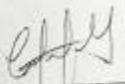
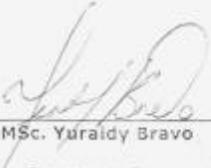
2



INCEMIN
INSTITUTO VENEZOLANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

INCEOMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INCEOMIN-MEM, telef. 0255-6519219 R.F.F. G-20007869-3
www.incemin.gov.ve

B.3 Análisis mineralógico realizado a la muestra T2-ESC2-M2

ANÁLISIS MINERALÓGICO				
FORMATO-PRA-MIC-005-1		Total de Págs.: 03		
<p>Solicitud de servicio: SS-003-2023. Muestra: T2- ESC2-M2. Fecha: 15-06-2023. Colector o solicitante: Pedro Liccion y Francis Figueras. Analista: Ing. Cherlis Moreno. Localidad o procedencia: Fundo Los Chichos, Río Orocopiche, Estado Bolívar. Clasificación o tipo de muestra: Sedimento.</p>				
Tamaño		Minerales en Orden de Abundancia Decreciente	Observaciones	
Malla	μ			
35	500	Cuarzo (~96%), fragmentos arcillosos limonitizados (~2%), como accesorios se observó (~2%); fragmentos terrosos hematizados, feldespatos y magnetita.		
70	210	Cuarzo (~95%), fragmentos arcillosos hematizados (~3%), como accesorios se observó (~2%); ilmenita, mica y circón.	Se observó mineral magnético solo en la malla 100.	
100	149	Cuarzo (~97%), fragmentos arcillosos limonitizados (~1%), fragmentos arcillosos hematizados (~1%), como accesorios se observó (~1%); magnetita, ilmenita, mica y circón.		
 Ing. Cherlis Moreno Analista			 MSc. Rosaurimar Brito Analista/Responsable de área	 MSc. Yuraidy Bravo Gerente de Regiones Coordinador Regional (E)
INCE MIN <small>INGEOMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INGEOMIN/REO, teléfono: 0285-6519216, RIF: G-25007383-1, www.incemin.gob.ve</small>			3	

ANEXOS

ANEXO 1
MAPA GEOLÓGICO FUNDO LOS CHICHOS

