

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



**CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y SEDIMENTOLÓGICA  
DEL FUNDO LA ESPERANZA UBICADO ENTRE EL RIO CURIAPO  
Y EL RIO MEREY, UBICADO EN EL SECTOR CURIAPO,  
TRONCAL 19, MUNICIPIO BOLIVARIANO ANGOSTURA DEL  
ORINOCO, ESTADO BOLÍVAR**

**PRESENTADO POR  
LOS BACHILLERES  
RONDÓN GABRIELA Y  
GUARISMA ANTONY  
PARA OPTAR AL TÍTULO  
DE INGENIERO  
GEÓLOGO**

**CIUDAD BOLÍVAR, ENERO DE 2023**

## HOJA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado intitulado **“CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y SEDIMENTOLÓGICA DEL FUNDO LA ESPERANZA UBICADO ENTRE EL RIO CURIAPO Y EL RIO MEREY, DEL SECTOR CURIAPO, TRONCAL 19, MUNICIPIO BOLIVARIANO ANGOSTURA DEL ORINOCO, ESTADO BOLÍVAR”**, presentado por los bachilleres RONDÓN GABRIELA Y GUARISMA ANTONY, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre:

Firma:

\_\_\_\_\_  
(Asesor)

\_\_\_\_\_  
(Jurado)

\_\_\_\_\_  
(Jurado)

\_\_\_\_\_  
Jefe del Departamento de Ingeniería Geológica

Ciudad Bolívar \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2022.

## DEDICATORIA

Primeramente se lo dedico a Dios nuestro señor muy especial a mi abuela Mirta por ser la mujer que me estuvo para mí desde pequeña y que me ayudo a ser la mujer que soy hoy y a mi mama Gabriela por darme la vida y llevarme por el camino del bien. Ambas han sido para mí las personas más importantes ya que me han guiado y apoyado para seguir adelante con mis sueños y metas.

También le dedico este logro a mi núcleo familiar (Julio, Valeria y Luis) los cual siempre me ha apoyado en los momentos que siempre lo he necesitado. También a mi tía Violeta y mi primo Jesús por apoyarme en el desarrollo de este proyecto.

A nuestra tutora, Rosario Rivadulla, por apoyarnos en este proyecto, orientarnos y motivarnos en todo momento.

A los amigos que hice en toda la carrera, con los que compartí momentos de felicidad como de tristeza en todo este tiempo que hemos estado en la universidad, en especial a mi compañero de tesis Antony Guarisma por aceptarme como tu compañera de tesis y estar siempre presente.

Por último pero no menos importante a nuestro tutor el Ingeniero Anthony Lascano por siempre estar allí para nosotros, por guiarnos en el camino correcto, por compartir su conocimiento tan amablemente y por inspirarnos a siempre dar lo mejor de nosotros en lo que hacemos.

*Gabriela Rondón*

## DEDICATORIA

Dedicado Primeramente a Dios por ser mi luz guía ante cada decisión tomada, dándome la salud y sabiduría necesaria para recorrer esta maravillosa carrera llamada Ing. Geológica. A mi madre Sonia Rodríguez por ser mi ejemplo a seguir, por estar siempre presente para ayudarme y darme aliento, además de ofrecerme su amor inmensurable alentándome a seguir adelante cada día y ser el motor de mi vida. A mi padre Luis Guarisma por estar siempre conmigo y ser esa pieza fundamental que hace funcionar al engranaje y darle sentido a mi vida.

A mi ángel terrenal, mi abuela Sonia Salazar, que desde niño nunca me ha desamparado y ha cuidado mis pasos con amor y dulzura, bendiciéndome y dándome ánimos en cada momento de mi vida. A mi hermana Valeria Guarisma por celebrar mis triunfos y acompañarme en mis fracasos.

A quien fue mi fiel amigo Edwin Vieira, que desde los cielos celebra mis triunfos como si de los suyos se tratase. Mis amigos, a mis hermanos de otros padres, Ronald Tineo y Danker Cedeño, por sus valiosos consejos y momentos increíbles vividos. A mis tutores Rosario Rivadulla y Anthony Lascano, por compartir sus valiosos conocimientos, y ayudarme a mi formación como profesional. A mis compañeros iniciales con los que compartí esta carrera de principio a fin, en especial a mi compañera de tesis Gabriela Rondón, por ser la mejor compañera de equipo, siendo una gran ayuda y el pilar de este trabajo de grado.

A mi compañera de vida Fiana Chirguita, que a pesar de estar presente en la etapa final de mi pregrado, fue una ayuda idónea para mi vida y formación.

*Antony Guarisma*

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente agradezco a Dios por tantas bendiciones, por haberme ayudado a cumplir esta meta.

A mi abuela Mirta León, mi mama Gabriela Rondón, mi papa de corazón Julio Alcántara, mi tía Violeta Rondón, mi primo Jesús torres, mi abuelo José Rondón y mis hermanos Valeria y Luis Guerrero, quienes fueron los responsables de que este Trabajo de Grado sea posible, por su atención y colaboración, a ustedes estaré muy agradecido, gracias por ser mi familia y apoyarme cuando más necesité de ustedes, agradezco por su atención y colaboración incondicional, quienes siempre estuvieron pendientes de mí, apoyándome de diferentes formas y dándome ánimo para lograr este Trabajo de Grado, estaré eternamente agradecido de corazón.

A nuestros tutores de tesis la Profesora Rosario Rivadulla y al Ingeniero Anthony Lascano quien con mucha amabilidad y dedicación nos apoyaron en todo momento y nos brindaron todos los conocimientos necesarios para poder hacer un trabajo excelente, gracias por compartir su tiempo con nosotros.

Al personal que labora en el Instituto de Geología y Minas (INGEOMIN) sede Ciudad Bolívar, por brindarnos la oportunidad de realizar los ensayos en sus instalaciones y por facilitarnos material importante para nuestra investigación

A mi compañero de tesis, Antony Guarisma, por toda la dedicación en este proyecto tan importante de nuestras vidas.

*Gabriela Rondón*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme finalmente haber alcanzado esta meta, bendiciéndome y dándome las respuestas ante cada prueba realizada.

Agradecido inmensurablemente de mis padres Sonia Rodríguez y Luis Guarisma, mi abuela Sonia Salazar, quienes fueron pieza clave en mi pregrado y que sin esa ayuda este trabajo no hubiese sido posible. A mis tíos Marcos Rodríguez, Ana Guarisma, Omar Villazana, Sidonia Villazana, Edith España. A mis primos José Hernández, Griselda Hernández, Adriana Hernández, Cristian Montilla, Héctor Ortega, Hagata Ortega. Mis padrinos Yovani Calcurian, Julio Montilla. Mis amigos Ronald Tineo y Danker Cedeño, quienes siempre estuvieron atentos a mí, dándome su apoyo, energía, pensamientos positivos, ideas y buenos consejos, los cuales marcaron parte de quién soy como persona. A Salvador Prado, quien fue parte fundamental en mi niñez y sigue siendo pieza fundamental en mi vida ya que siempre me ayudó con nobleza.

Agradecimiento especial para aquellas personas que hoy no se encuentran presente físicamente, pero que espiritualmente siempre estarán acompañando mis pasos, Diego Guarisma, Elida Guarisma, Edwin Vieira.

A mis tutores el Ing. Anthony Lascano y Prof. Rosario Rivadulla, por su gran ayuda en este trabajo, compartir sus conocimientos y estar atentos en cada paso.

A mi compañera Gabriela Rondón, por el excelente trabajo realizado, ayuda prestada, y sobre todo gran amistad.

*Antony Guarisma*

## RESUMEN

El área de estudio se encuentra ubicada en Venezuela – Estado Bolívar municipio bolivariano Angostura del Orinoco, específicamente en el sector Curiapo el cual se encuentra a 54,8 km al sur de Ciudad Bolívar; 54.8km al oeste de Ciudad Piar. El objetivo principal de este trabajo es caracterizar geológica y sedimentológicamente al fundo La Esperanza ubicado entre el río Curiapo y el río Merey, ubicados en el sector Curiapo, entre otros objetivos tenemos clasificar texturalmente las partículas de los sedimentos ubicados en las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo, mediante la realización de análisis granulométrico por el método del tamizado, elaborar columnas sedimentológicas de las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo, describir litológicamente los afloramientos rocosos presentes en el área mediante la observación de muestras de campo, determinar el grado de transporte de los sedimentos mediante la realización de análisis morfosκόpicó, Realizar un mapa geológico y una sección estructural con las características del área de estudio. Se determinó que el área de estudio está dentro de faja La Laja Negra, de la Provincia de Imataca, de acuerdo a Ascanio (1975), la cual tiene como litología Gneis cuarzo-feldspático-biotítico-anfibólico; además de la unidad estratigráfica de sedimentos del Reciente. En los análisis granulométricos usamos la norma ASTM D421 y D422 pudimos clasificar las muestras como arenas bien gradadas que van de grano grueso a granos muy finos.

## TABLA DE CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÓN .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	vi
RESUMEN.....	vii
TABLA DE CONTENIDO.....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	xiii
LISTA DE TABLAS .....	xv
LISTA DE APÉNDICES .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	2
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR .....	3
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.1.1 Objetivo general.....	4
1.2. Objetivos específicos .....	4
1.3 Justificación de la investigación.....	4
1.4 Alcances de la investigación .....	5
CAPÍTULO II .....	6
GENERALIDADES .....	6
2.1 Ubicación geográfica del área de estudio .....	6
2.2 Acceso al área de estudio.....	7

2.3.1	Clima.....	8
2.3.2	Geomorfología.....	14
2.4	Geología regional .....	15
CAPÍTULO III .....		18
MARCO TEÓRICO.....		18
3.1	Antecedentes de la investigación.....	18
3.2	Fundamentos teóricos .....	19
3.2.1	Clasificación textural de los sedimentos.....	19
3.2.2	Columna estratigráfica.....	21
3.2.3	Morfoscopía de los sedimentos .....	21
3.2.3	Mapa geológico .....	24
3.3	Definiciones de términos básicos .....	24
3.3.4	Provincia geológica .....	24
3.2.3	Perfil geológico – estructural.....	25
3.2.4	Análisis granulométrico por el método del tamizado.....	25
CAPÍTULO IV .....		27
METODOLOGÍA DE TRABAJO.....		27
4.1	Tipo de investigación.....	27

4.2	Diseño de la investigación .....	28
4.3	Población y muestra .....	28
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
4.4.1	Técnicas de recolección de datos.....	29
4.4.2	Instrumentos de recolección de datos .....	29
4.5	Flujograma de actividades de la etapa de investigación.....	31
4.5.1	Etapa I: fase de oficina .....	31
4.5.2	Etapa II: fase de campo.....	32
4.5.3	Etapa III: fase de procesamiento de datos (oficina y laboratorio) ....	37
4.5.4	Etapa IV: Ejecución o desarrollo del proyecto .....	46
CAPÍTULO V .....		47
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....		47
5.1	Identificar las características físico natural del área .....	47
5.2	Identificación de las muestras de campo .....	48
Figura 5.2 Mapa de ubicación de estaciones. ....		48
5.3	Clasificación textural de los sedimentos.....	48
5.4	Columnas sedimentológicas .....	51

5.4.1 Columna sedimentológica de la Trinchera N° 1 de la Estación #1...	51
5.4.2 Columna sedimentológica de la Calicata N° 1 de la Estación #2.....	52
5.4.3 Columna sedimentológica de la Calicata N°2 de la Estación #2.....	53
5.4.4 Columna sedimentológica de la Calicata 1 de la Estación #5 .....	54
5.4.5Columna sedimentológica de la Calicata N°1 de la Estación #6.....	55
5.4.6Columna sedimentológica de la Trinchera N°1 de la Estación #6 ....	56
5.5 Análisis morfoscópico e interpretación del grado de transporte .....	57
5.5.1 Análisis de muestra E1-T1-M1.....	58
5.5.2 Análisis de muestra E1-T1-M2.....	58
5.5.3 Análisis de muestra E1-T1-M3.....	60
5.5.4Análisis de muestra E1-T1-M4.....	61
5.5.5Análisis de muestra E2-C2-M1 .....	62
5.5.6Análisis de muestra E2-C2-M1 .....	63
5.5.7 Análisis de muestra E2-MR1 .....	64
5.5.8 Análisis de muestra E5-C1-M1 .....	65
5.5.9 Análisis de muestra E5-MR1 .....	66

5.5.10 Análisis de muestra E6-C1-M1 .....	67
5.5.11 Análisis de muestra E6-MR1 .....	68
5.5.12 Análisis de muestra E6-T1-M1 .....	69
5.5.13 Análisis de muestra E6-T1-M2.....	70
5.6 Clasificación de las rocas de los afloramientos encontrados en el fundo La Esperanza Sector Curiapo de acuerdo a sus características macroscópicas .....	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
Conclusiones.....	72
Recomendaciones .....	73
REFERENCIAS .....	74
APÉNDICES.....	76
APÉNDICE A.....	77

## LISTA DE FIGURAS

2.3 Complejo de Imataca en los alrededores de Cerro Bolívar, simplificado de Ascanio (1975).....	15
3.1 Tamizadora, juego de tamices y peso eléctrico.....	26
4.1 Flujograma de actividades de las etapas de la investigación. ....	31
4.3 Afloramientos encontrados en las adyacencias del fundo La Esperanza. ....	33
4.4 Muestras tomadas de lo afloramientos.....	35
4.5 Toma de sedimentos del rio para evaluar el transporte de las partículas.....	36
4.7 Tamizadora, juego de tamices y peso eléctrico.....	39
4.8 Disgregando la muestra y pesandola para llevarla a la tamizadora .....	42
4.13 Muestras vistas a través del microscopio.....	45
5.3 Columna sedimentológica de la trinchera N° 1 de la Estación #1. ....	52
5.4 Columna sedimentológica de la calicata N°1 de la Estación #2. ....	53
5.6 Columna sedimentológica de la Calicata N°1 de la Estación 5. ....	55
5.7 Columna sedimentológica de la Calicata N°1 de la Estación 6. ....	56
5.8 Columna sedimentológica de la Trinchera N° 1 de la Estación #6. ....	57
5.9 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M1.....	59
5.10 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M2.....	59
5.11 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M3.....	60
5.12 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M4.....	61
5.13 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E2-C1-M1.....	62
5.14 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E2-C2-M1.....	63
5.15 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E2-MR1.....	64
5.16 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E5-C1-M1.....	65

5.17 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E5-MR1.....	66
5.18 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E6-C1-M1.....	67
5.19 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E6-MR1.....	68
5.20 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E6-T1-M1.....	69
5.21 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E6-T1-M2.....	70

## LISTA DE TABLAS

5.1 Nomenclatura e identificación de las muestras de campo. ....	49
5.2 Clasificación textural de los sedimentos. ....	50
5.3 Clasificación macroscópica de las rocas de los afloramientos del fondo La Esperanza. ....	71

## LISTA DE APÉNDICES

A.1. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 1, estación 1. ....	78
A.2. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 2, estación 1. ....	79
A.3. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 3, estación 1. ....	80
A.4. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 4, estación 1. ....	81
A.5. Análisis granulométrico de la Calicata 1, muestra 1, estación 2. ....	82
A.6. Análisis granulométrico de la Calicata 2, muestra 1, estación 2. ....	83
A.7. Análisis granulométrico de la Muestra de río 1, estación 2. ....	84
A.8. Análisis granulométrico de la Calicata 1, muestra 1, estación 5.....	85
A.9. Análisis granulométrico de la muestra de río 1, estación 5.....	86
A.10. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 1, estación 6. ....	87
A.11. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 2, estación 6. ....	88
A.12. Análisis granulométrico de la Calicata 1, muestra 1, estación 6.....	89
A.13. Análisis granulométrico de la muestra de río 1, estación 6.....	90

## INTRODUCCIÓN

El Escudo de Guayana, también conocido como el Cratón de Guayana, es una formación geológica precámbrica, ubicada al sur de Venezuela, siempre caracterizada por sus rasgos geológicos y mineros; ricos en minerales económicamente atractivos.

Dividido en 4 provincias, donde se encuentra la provincia de Imataca, la cual Kalliokoski (1965) define el complejo como la “Secuencia de rocas metasedimentarias e ígneas complejamente plegadas que forman una faja al Sur del río Orinoco desde el río Caura hasta el Delta (Ascanio, op, Cit.) Ascanio en 1975, postulo que parte del complejo de Imataca está formado por varias fajas tectónicas que representan microcontinentes que, por deriva, chocan unos con otros con obducción, quedando separados entre sí por grandes corrimientos; una de ellas es la Faja de la Laja Negra en la cual se centra la siguiente investigación, siendo constituida por Gneises, cuarzos-feldespaticos biotíticos, contorsionados, de grano grueso, con vetas delgadas de pegmatitas, donde también se encuentra intercalado con grandes formaciones de hierro.

Esta zona en la cual vagamente se encuentran estados regionales, e rica en interés geológico, pero pobre en documentación ni exploración a detalle. Por tal motivo nos ha interesado explorar más a fondo esta región, específicamente en el municipio Bolivariano Angostura del Orinoco, Estado Bolívar, fundo La Esperanza rodeada por el río Curiapo y el río Merey, Sector Curiapo, de tal manera que podemos caracterizar la zona y resaltar los aspectos más importantes de una manera geológica y sedimentológica.

El proyecto está estructurado en 5 capítulos, siguiendo como lineamientos el manual de trabajo de grado, el primero de ellos trata la situación a investigar, el segundo maneja las generalidades del área, el tercero se refiere a las bases teóricas utilizadas, mientras que el cuarto capítulo establece la metodología aplicada, en el último capítulo se analizan e interpretan los resultados obtenidos, para finalmente pasar a las conclusiones y recomendaciones

## CAPÍTULO I

### SITUACIÓN A INVESTIGAR

#### 1.1 Planteamiento del problema

En el municipio bolivariano Angostura del Orinoco, estado Bolívar, específicamente en el sector Curiapo, está localizado el fundo La Esperanza el cual se encuentra rodeado por el Rio Curiapo y el Rio Merey. Desde el punto de vista geológico forma parte de la provincia de Imataca, la cual está conformada por una secuencia metamórfica acida, asociada a granitos, granulitas y esquistos básicos, también podemos encontrar conjuntos de metasedimentos. Lo cual nos lleva a realizar una caracterización de la zona en la cual los aspectos más relevantes sean la geología y la sedimentología que se evidencian en la zona de estudio

Esta investigación se lleva a cabo ante los pocos conocimientos que se posee del sector Curiapo. El área de estudio abarca parcialmente lo que corresponde a la Provincia Geológica de Imataca, más específicamente en la Faja de la Laja negra. Nuestro planteamiento incide en un estudio geológico y sedimentológico a mayor detalle sobre las áreas ya mencionadas, con el fin de poder aportar más información y servir de antecedentes a futuros estudios que se puedan realizar en la zona.

## **Objetivos de la investigación**

### **1.1.1 Objetivo general**

Caracterizar geológica y sedimentológicamente el fundo La Esperanza, ubicado en el sector Curiapo, troncal 19, Municipio Bolivariano Angostura del Orinoco, Estado Bolívar.

### **1.2. Objetivos específicos**

1. Clasificar texturalmente las partículas de los sedimentos ubicados en las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo, mediante la realización de análisis granulométrico por el método del tamizado.
2. Representar en columnas las características sedimentológicas de las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo.
3. Determinar el grado de transporte de los sedimentos mediante la realización de análisis morfosκόpico.
4. Describir litológicamente los afloramientos rocosos presentes en el área mediante la observación de muestras de campo.

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

Esta investigación se ejecutará con el fin de realizar un estudio a escala local en la zona del fundo La Esperanza, el río Curiapo y el río Merey, la cual nos permitirá

obtener y renovar información de interés de carácter documental y geológica de la zona.

Este proyecto representará un aporte a las investigaciones geológicas de esta zona, lo cual ayudará a ampliar la información existente del área de estudio.

#### **1.4 Alcances de la investigación**

En esta investigación realizaremos el levantamiento de un mínimo de 10 (diez) columnas estratigráficas en las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo y el río Merey, a las muestras obtenidas se realizarán análisis granulométrico por el método del tamizado, análisis mineralógico y morfoscópico, y a las muestras de rocas se les realizará descripción mineralógica que aportará datos sobre los tipos de rocas existentes en la zona de estudio y se realizará un mapa geológico con las características del área de estudio.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES

#### 2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en Venezuela – Estado Bolívar municipio bolivariano Angostura del Orinoco, específicamente en el sector Curiapo el cual se encuentra a 54,8 km al sur de Ciudad Bolívar; 54.8km al oeste de Ciudad Piar; y se encuentra a 60 metros sobre el nivel del mar (Figura 2.1).

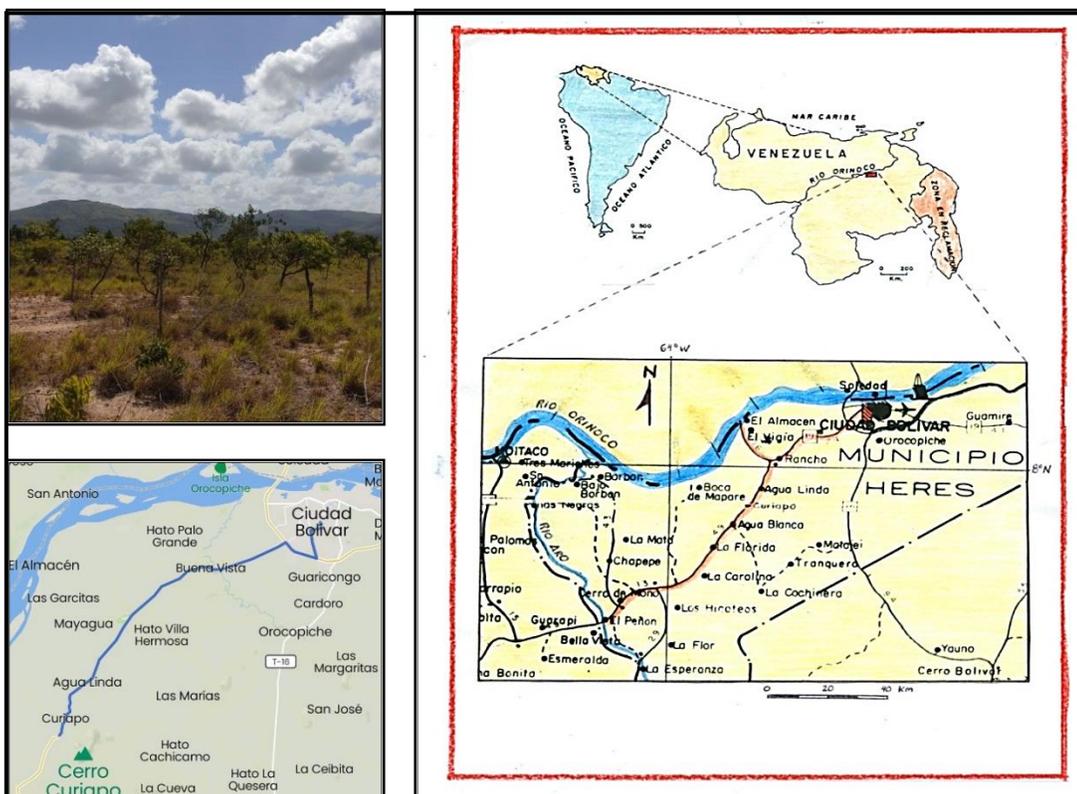


Figura 2.1 Puntos de referencias del área de estudio. Fundo La Esperanza, sector Curiapo obtenidas de Openstreetmapy de Plusformación.

## 2.2 Acceso al área de estudio

El acceso al área de estudio fue por vía terrestre, por medio de la Troncal 19 (Ciudad Bolívar- Caicara del Orinoco), cual queda a unos 46km desde la avenida perimetral de Ciudad Bolívar. Una vez en el pueblo de Curiapo se accede mediante un camino de tierra hasta llegar al fundo La Esperanza, dentro del fundo se toman caminos a pie, en el cual se cruza el río Merey hasta llegar al propio río Curiapo que se encuentra dentro del fundo.



Figura 2.2 Via de acceso al fundo La Esperanza.

## **2.3 Características físico – naturales**

CVG Técnica Minera (1987), en la hoja NB-20-02 realizó diversos estudios importantes destacando entre ellos elementos como el clima, la vegetación, suelos, hidrografía y drenaje, geomorfología y geología. Para el desarrollo de las características físico – naturales nos basaremos en los aportes dados por el autor.

### **2.3.1 Clima**

A continuación se estará describiendo las características climatológicas de la región, tales como la precipitación, la evaporación, la temperatura media, la temperatura máxima media, la temperatura mínima media, la radiación solar, la insolación, la humedad relativa y el viento, según CVG Técnica Minera (1987).

#### **2.3.1.1 Precipitación**

La zona cubierta por la hoja NB-20-16 recibe una precipitación total anual en promedio de 1400 mm

La pluviosidad en el área aumenta en sentido norte-sur, desde un centro de 800 mm localizado en la parte noreste del área hasta alcanzar 2100 mm en el sector suroccidental de la zona.

#### **2.3.1.2 Radiación solar**

La radiación solar media anual estimada para el área de estudio es de 380 cal/cm día

La distribución especial de la radiación solar media anual en el área disminuye en sentido sur desde 360 cal/cm.

La variación anual de la radiación solar, según la curva de radiación solar media anual, existen dos épocas durante el año donde se registran los máximos valores.

De acuerdo a la estación Ciudad Bolívar, la variación anual de la radiación solar es muy pequeña. El primer máximo se registra en el mes de marzo y el segundo en los meses de agosto y septiembre. Por otra parte, en los meses de diciembre y junio ocurren los valores más bajos a radiación solar media anual

### **2.3.1.3 Insolación**

La temperatura El área estudio recibe una insolación media anual de 7.4 horas, aproximadamente.

Distribución especial de la insolación media anual: En líneas generales la insolación disminuye desde un centro hasta 6.6 horas en el sector suroccidental del área cubierta.

Variación anual de la insolación: El comportamiento anual de la insolación revela que los mayores valores de horas de sol se producen en los meses de septiembre y marzo punto Por otra parte, los mínimos valores de insolación ocurren en los meses de junio, diciembre y enero.

#### **2.3.1.4 Viento**

El régimen de vientos en el área de estudio está determinada por los alisios, la convergencia intertropical (I.T.C), los efectos orográficos locales y el efecto producido por la presencia del lago de Guri. De acuerdo al análisis de líneas de flujo, en el área Se observa una velocidad media anual de 11 km/h aproximadamente, con una dirección prevaleciente E (este) y ESE (Este-Sureste); sin embargo, es importante señalar que tal comportamiento de la variable viento no puede ser generalizado para toda el área ya que la presencia del lago de Guri ocasiona cierto efecto local (Brisas-lago-tierra-lago) que influyen notablemente tanto en la dirección como en la velocidad del viento en las zonas cercanas al lago, así lo reflejan los valores de dichos parámetros en la estación Las Babas (Guri).

En la estación ciudad Bolívar los valores más altos de velocidad del viento se observan en la época de enero a mayo, siendo marzo el mes que registra el valor más alto 15.5 km/h. A partir de junio hasta septiembre, la velocidad del viento disminuye, ocurriendo en menor valor 8.4 km/h en este último mes, luego la velocidad vuelve aumentar En la temporada de octubre a diciembre

La rosa de viento anual de esta estación muestra que la dirección prevaleciente es en sentido E (este) con una frecuencia de 85.8% y una velocidad media para esa dirección de 11.2 km/h.

Según la variación anual de la velocidad del viento, en la estación Las Babas (Guri), los valores más altos de velocidad de dicho elemento se observan en la época de febrero a mayo, siendo marzo el mes que registra la mayor la mayor velocidad 12.6 km/h. Por otra parte, en la temporada de junio hasta agosto la velocidad del viento disminuye. Agosto es el mes que registra el menor valor 8.3 Km/h, luego está

aumenta de nuevo en el período septiembre noviembre, para volver a disminuir levemente en los meses de diciembre y enero

En la rosa de viento anual para la estación Las Babas (Guri) Se aprecia que la dirección prevaleciente en sentido ESE (Este-Sureste), con una frecuencia de 63% y una velocidad media en esa dirección de 10.1 km/h.

### **2.3.1.5 Clasificación climática**

Clasificación Climática según Köppen: El área de estudio posee un clima tropical de sabanas Este tipo climático se caracteriza por presentar una estación lluviosa que tiene su máximo en el verano astronómico (junio, Julio y agosto) y el invierno es seco o con poca precipitación precipitación media mensual inferior a 60 mm. La temperatura media del mes más frío es superior a los 18°C y la oscilación térmica promedio anual es de 1.8°C. En la estación ciudad Bolívar la época menos calurosa ocurre durante el solsticio de verano (g') y en las estaciones Las Babas (Guri) y punta Tamarindo la máxima térmica se presenta antes de la época de lluvia (g)

Clasificación Climática según Holdridge: De acuerdo al sistema de clasificación climática de holdridge el área de estudio se dividió en siete tipos de zonas de vida las cuales se describen a continuación:

Una zona de bosque muy seco Tropical que se localiza en el sector noreste del área y ocupa el 3.4% de la superficie total. La precipitación media anual es menor de 800 mm y la temperatura media varía entre 27°C y 27.5°C

Una zona de transición entre el bosque muy seco Tropical y el Bosque Seco Tropical localizado al norte del área, bordeando al Bosque muy seco Tropical. Ocupa el 6.6% de la superficie total y se caracteriza por presentar una precipitación media anual que oscila entre 1000 mm y 800 mm y un promedio de temperatura que varía entre 26 y 27.5

Una franja bastante extensa 52.5% respecto al área total de Bosque Seco Tropical que va desde la parte noreste del área hasta la parte este y sureste de la misma. La precipitación media anual varía entre 1000 mm y 1500 mm y el promedio de temperatura Entre 25°C y 27. 5°C.

Al sureste de ciudad piar y en las partes Sur central y oeste del área se localiza un clima transicional entre el Bosque Seco Tropical y el bosque húmedo premontano. Este tipo climático ocupa el 24% de la superficie total, recibe una precipitación media anual que oscila entre 1300 mm y 2000 mm y presenta un promedio de temperatura que varía entre 24°C y 26°C

Una zona de bosque húmedo premontano localizado al sureste de Ciudad piar, pero para alturas mayores de 550 msnm. Está ocupa el 0.3% del área total, la precipitación varía entre 1400 mm y 1500 mm y la temperatura media es menor de 24°C

Bordeando el clima transicional entre el Bosque Seco Tropical y el bosque húmedo premontano, se encuentra una zona de transición entre el Bosque Seco y el bosque húmedo Tropical. Dicha zona ocupa el 9.4% del área total, se localiza en la parte Sur central y oeste del área y se caracteriza por tener una precipitación media anual que oscila entre 1500 mm y 2000 mm y un promedio de temperatura que varía Entre 25°C y 26°C. Finalmente en el extremo suroeste del área se localiza una franja

de bosque húmedo Tropical que abarca el 3.8% de la superficie total con la precipitación media anual varía entre 2000 mm y 2100 mm y la temperatura media entre 25°C y 26°C.

Clasificación Climática según Thornthwaite: Según los resultados obtenidos por la clasificación climática de Thornthwaite las estaciones ciudad Bolívar y Punta Tamarindo son representativas de un clima semiárido, sin exceso de agua mega térmico o cálido.

De acuerdo a los balances hídricos la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial únicamente en los meses de junio y agosto en la estación ciudad Bolívar y en el mes de junio en la estación Punta Tamarindo, originándose así un almacenamiento de agua en dichos meses, que no llega a rebasar la capacidad de campo es decir no ocurre exceso de agua. En el mes de julio se observa que hay utilización de la humedad del suelo en ambas estaciones.

En la estación Ciudad Bolívar el período de déficit comienza en septiembre y termina en junio y en la estación Punta Tamarindo comienza un mes antes y termina un mes antes (de mayo hasta agosto). En cuanto a la estación Las Babas (Guri), esta es representativa de un clima sub-húmedo a seco, con poco exceso de agua y megatérmico o cálido. De acuerdo al balance hídrico de dicha estación, el lapso de enero a mayo presenta deficiencia de agua en el suelo, ya que la evapotranspiración potencial Es mayor que la precipitación en dichos meses, es decir toda el agua que cae es evapotranspirada.

A partir del mes de junio la precipitación media mensual supera a la evapotranspiración por lo tanto ocurre el almacenamiento de agua que rebasa la capacidad de campo hasta septiembre. En este mismo mes comienza la utilización de

la humedad del suelo, Ya que nuevamente la evapotranspiración potencial es mayor que la precipitación, produciéndose así el déficit de agua a partir del mes de noviembre

#### **2.3.1.6 Número de meses secos y húmedos**

La estación Ciudad Bolívar presenta nueve (9) meses secos y tres (3) meses húmedos. El período lluvioso más favorable comienza en junio y termina en agosto, con un consumo de agua de 452 mm.

La frecuencia de año favorable es de 42% y la de años deficitarios es de 58%.

La estación Punta Tamarindo presenta diez (10) meses secos y dos (2) meses húmedos. El período lluvioso más favorable comienza en junio y termina en julio, con un consumo de agua de 296 mm. La frecuencia de años favorables y deficitarios es de 42% y 58%, respectivamente.

De acuerdo al balance hídrico la estación Las Babas (Guri) presenta siete (7) meses secos y cinco (5) meses húmedos. El período lluvioso óptimo comienza en mayo y termina en octubre, el consumo de agua para dicho período es de 807 mm y la frecuencia de años favorables y deficitarios es de 83% y 17%, respectivamente.

#### **2.3.2 Geomorfología**

Geomorfológicamente constituye colinas alargadas, con pendientes mayores del 70%, interstratificadas con rocas gnéissicas de menor resistencia a la erosión, que conforman los valles entre las filas de cuarta.

## 2.4 Geología regional

El área estudio abarca parcialmente la que corresponde a la Provincia del Complejo de Imataca, a la Faja de la Laja Negra (Figura 2.3), .

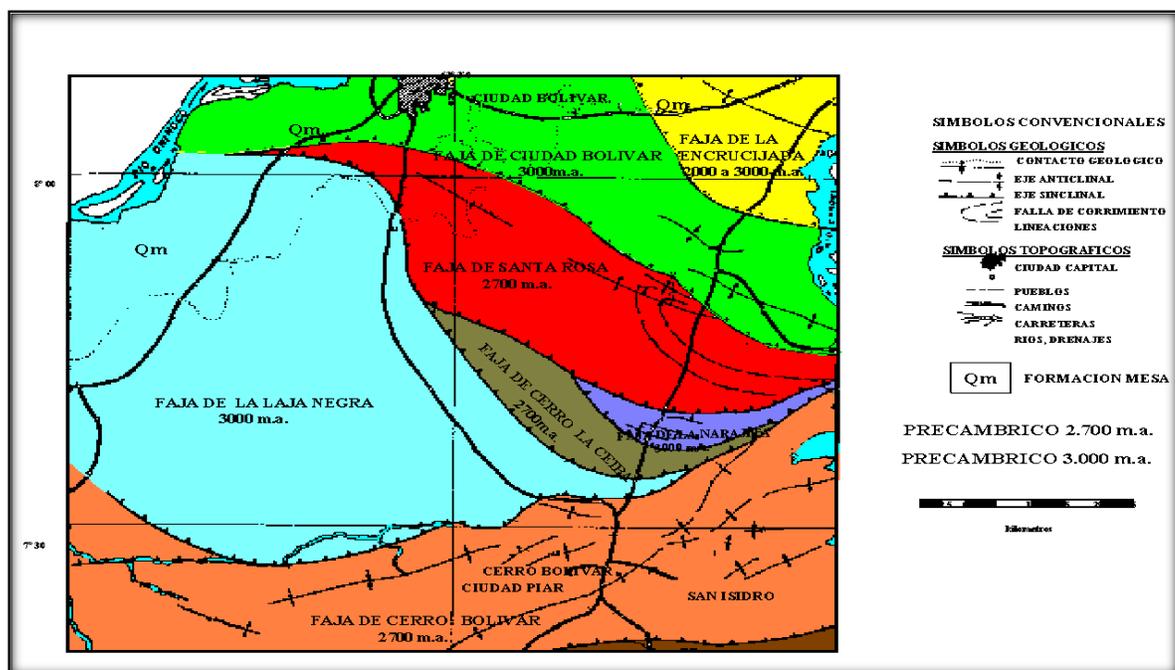


Figura 2.3 Complejo de Imataca en los alrededores de Cerro Bolívar, simplificado de Ascanio (1975).

Dentro de la Provincia Geológica de Imataca se encuentran las siguientes unidades formales estratigráficas: Complejo de Imataca, migmatita de la Ceiba e intrusivos jóvenes.

Kalliokoski (1965) define el complejo como una secuencia de rocas meta-sedimentarias e ígneas completamente plegadas, cuyo tipo litológico predominante es un paragneis cuarzo-feldespático que conserva como única estructura primaria la estratificación.

Formación Mesa: Según Kalliokoski (1965), la Formación Mesa alcanza un espesor mayor y textura más gruesa hacia el este de la Cuenca de Maturín, al sur del Orinoco se observan remanentes de la formación, en forma de áreas irregulares sobre el complejo de Imataca, el mismo que aparece en forma de lomas de Gneisy cuarcitas que se elevan por encima de la formación mesa cerca del río Orinoco y hacia el sur, a 50 kilómetros de Ciudad Bolívar.

Se interpreta como un relleno de material fluvio deltaico durante una regresión del mar punto estos sedimentos rellenaron las depresiones del basamento, el mismo que ahora aparece como pequeños afloramientos, junto con filas de cuarcitas

En algunos casos ríos y pequeñas quebradas, como el río Candelaria, cortan la formación mesa y exponen el basamento.

La parte superior de la unidad es sumamente permeable por su carácter arenoso o areno-limoso. Ocasionalmente, la superficie se encuentra cubierta por el lateritas ferruginosa (Kalliokoski, 1965). Los únicos fósiles autóctonos que se mencionan en esta formación son Trozos de madera fosilizada, cuyos avanzado estado de litificación se postula como evidencia de una edad posiblemente mayor que pleistoceno.

En medio de la sabana y bajo condiciones de abundante precipitación periódica, la formación ha sido erosionada para formar cárcavas espectaculares. También por la abundante precipitación la formación está muy meteorizada con desarrollo local de laterita moteada.

De acuerdo al informe de CVG Tecmin (1991), al sureste del área de estudio se encuentra la unidad 11002 del Complejo de Imataca, donde se encuentran cuarcitas

ferruginosas de grano fino a medio bandeadas y no bandeadas, gneises cuarzo feldespáticos granatíferos, gneises graníticos, gneises con bandas graníticas, pegmatitas y migmatitas con filones de pegmatitas, anfibolitas de grano medio y granulitas félsicas y máficas; y al noreste la unidad 01 perteneciente a la Formación Mesa constituida por una secuencia de arcillas, limolitas y arenas limolíticas bien estratificadas macizas o laminadas de color rojizo o violáceo, arenas y gravas no consolidadas en el tope, de color marrón rojizo por el óxido de hierro (Figura 2.4).

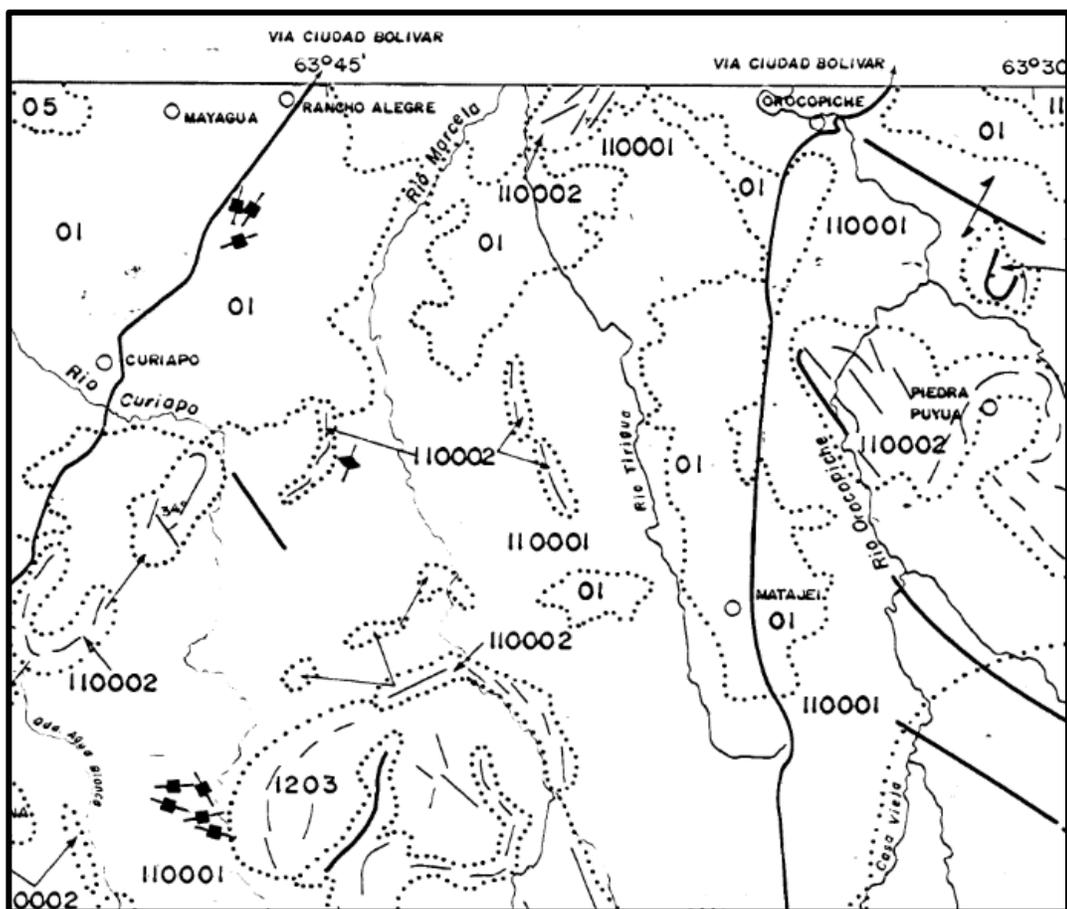


Figura 2.4 Mapa geológico del sector central de la hoja NB-20-2 (CVG Tecmin, 1991).

## **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**

CVG Técnica Minera (1991) en el INFORME DE AVANCE EN LA HOJA NB-20-2 cita que, el área estudio abarca parcialmente lo que corresponde a la Provincia Geológica de Imataca, Faja de la Laja Negra, el sector Curiapo, es nombrado como la unidad 110002 la cual tiene como litología Gneis cuarzo-feldspático-biotítico-anfibólico y la Formación Mesa (unidad 01) conformada por una secuencia de arcillas, limolitas y arenas limolíticas bien estratificadas macizas o laminadas de color rojizo o violáceo, arenas y gravas no consolidadas en el tope, de color marrón rojizo por el óxido de hierro, cuya área posee una vegetación gramínea arbustiva, matorral y bosques de galería, por otro lado posee una topografía muy quebrada y un tipo de relieve de loma-domo el cual posee una pendiente entre 16-30% siendo algo excesivamente drenado, este aporte será significativo para tener conocimiento de la geología, geomorfología y vegetación que predomina en la zona de estudio.

González de Juana (1980) en su publicación GEOLOGÍA DE VENEZUELA Y SUS CUENCAS PETROLÍFERAS, cita que Martín (1975) reconoce a la región noroeste de Imataca, (región donde se encuentra el Sector Curiapo), como un

complejo constituido por paragneises granulíticos y migmatíticos, paragneises cuarzo-feldespático-hipersténicos, paragneises biotítico-hornabléndico-granatífero, horizontes de cuarcitas ferruginosas que intercalan a su vez ortoanfibolitas y que el conjunto ha sufrido metamorfismo de la facies de la granulita.

## **3.2 Fundamentos teóricos**

### **3.2.1 Clasificación textural de los sedimentos**

El amplio rango de tamaños de las partículas en los sedimentos y rocas sedimentarias, hace que las escalas logarítmicas o geométricas sean mucho más prácticas que las lineales; debido a esto se han desarrollado gran cantidad de escalas (Departamento de Geología-Universidad de Oriente, 2001).

La Escala de Udden-Wentworth es la escala más usada por los sedimentólogos. Usa el milímetro (mm) como punto de partida para estimar el diámetro promedio de tamaño de cada una de las partículas sedimentarias. Emplea la razón  $\frac{1}{2}$  para obtener los diámetros límites de sus clases de tamaño (1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , entre otros), por lo que se extiende desde valores menores que 256 mm a mayores que 256 mm (Tabla 3.1). Se obtienen así los términos de la escala granulométrica, divididos en cuatro clases, de más pequeño a más grande: arcilla, limo, arena y grava (Departamento de Geología-Universidad de Oriente, 2001).

Características Del sedimento		Fragmento	Grado	Tamaño (mm)		Tamizado	Nombre de la roca Consolidada	
				Decimal	Fracción			
Sedimento	Granular	Canto rodado (Cantos grandes)	Canto o bloque	Muy Grande		4-2m.	Pasa por el tamiz N°3 y es retenida por el tamiz N°4	Conglomerado
				Grande		2-1 m.		
				Mediano		1-0,5m.		
				Pequeño		0,5-0,256m.		
		Guijarro (Cantos medianos)	Guijón	Grande		256-128		
				Pequeño		128-64		
		Grava (Cantos pequeños)	Guijarros	Muy Gruesa		64-32		
				Gruesa		32-16		
				Media		16-8		
				Fina		8-4		
		Gránulos	Muy Fina		4-2			
	Cohesivo	(Análisis por pipeteado hidrómetro)	Arena	Muy Gruesa	2-1	2-1	Pasa por el tamiz N°4 y es retenida por el tamiz N° 200	Arenisca
				Gruesa	1-0,5	1-1/2		
				Media	0,5-0,25	1/2-1/4		
				Fina	0,25-0,125	1/4-1/8		
				Muy fina	0,125-0,0625	1/8-1/16		
			Limo	Grueso	0,0625-0,0313	1/16-1/32		
				Medio	0,0313-0,0156	1/32-1/64		
				Fino	0,0156-0,0078	1/64-1/128		
				Muy fino	0,0078-0,0039	1/128-1/256		
Arcilla			Gruesa	0,0039-0,0020	1/256-1/512			
	Media	0,0020-0,0010	1/512-1/1.024					
	Fina	0,0010-0,0005	1/1.024-1/2.048					
					Pasa Por el tamiz	Limolita		
						Lutitas y Argilitas		

Tabla 3.1 Escala de Udden-Wentworth para clasificar las partículas de sedimentos clásticos según su tamaño (Modificada de Departamento de Geología-Universidad de Oriente, 2.001).

### **3.2.2 Columna estratigráfica**

Las columnas estratigráficas son los medios gráficos más útiles y familiares de expresar los datos estratigráficos de las secciones medidas. Las columnas estratigráficas muestran las secuencias verticales, interrelaciones y espesor de unidades estratigráficas e ilustran su litología por símbolos convencionales.

La elaboración de una columna estratigráfica es un proceso que implica el análisis del registro geológico en cualquier tipo de afloramiento sedimentario. Donde se toman en consideración las características litológicas y físicas de un nivel estratigráfico en particular, ya que resultan importantes para conocer los procesos que intervinieron en su formación. Uno de los parámetros más sencillos de apreciar en campo viene a ser sin duda, las estructuras sedimentarias, debido a que se hallan a escala macro y microscópica, además de que son bastante frecuentes en arenisca y calizas, tanto en depósitos sedimentarios antiguos como en recientes. Su identificación, asociada a la litología permite entender la serie de cambios sedimentológicos no solo en un nivel aislado, sino a través de un set completo de la secuencias (Blandon, A, 2002).

### **3.2.3 Morfoscopía de los sedimentos**

Se han realizado numerosos intentos para definir la forma de las partículas sedimentarias y estudiar los factores que intervienen en la forma de los granos. La forma de los clastos está controlada, tanto por el tipo de roca madre original, como por su historia geológica subsecuente. Mientras que las rocas como la lutita y el esquisto originan partículas de formas tabulares u obladas, rocas isotrópicas como la cuarcita y el granito producen partículas de formas subesféricas u ovaladas (Selley, 1976).

Este análisis morfológico (forma y redondez) son propiedades geométricas distintas e independientes ya que permite interpretar la historia geológica de los sedimentos. La redondez se relaciona con la agudeza de las aristas y de los vértices de un fragmento clástico, independientemente de la forma, siendo un indicativo de la madurez de un sedimento.

La clasificación usada para el análisis es dada por Pettijohn (1976), destacando los siguientes grados de redondez:

Anguloso (0 – 0.15): Se observa poca o ninguna prueba de desgaste; las aristas y los vértices son agudos.

Subanguloso (0.15 – 0.25): Muestra los efectos típicos del desgaste. Las aristas y los vértices han sido redondeados en cierto grado.

Subredondeados (0.25 – 0.40): Se observa un desgaste considerable. Las aristas y los vértices están redondeados en curvas suaves, la superficie de las caras se encuentran bastantes reducidas manteniendo la forma primitiva del grano.

Redondeado (0.40 – 0.60): Se caracteriza por presentar las caras originales completamente destruidas, pero en ocasiones puede presentar todavía algunas superficies planas. Las aristas y los vértices han sido pulidos hasta curvas suaves y amplias.

Bien redondeados (0.60 – 1.00): No están presentes las caras originales. La superficie consta de curvas amplias; escasez de áreas planas según la forma actual del grano se puede reconocer su aspecto original. La forma de los granos es una característica importante en la sedimentación, así también los procesos abrasivos que

están sometidos, de manera que de acuerdo a su forma se clasifican en: anhedral, subhedral y euhedral.

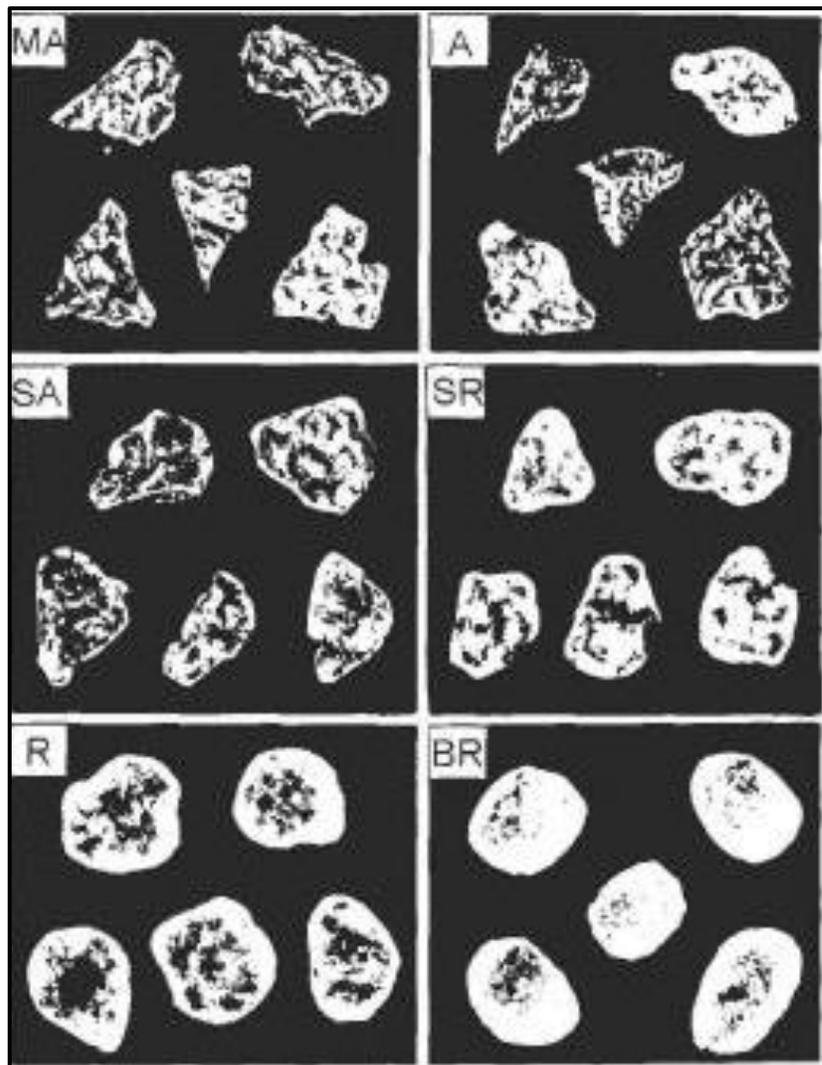


Figura 3.1 Escala de comparación visual de Powers (1953), para redondez de las partículas de arena.

### **3.2.3 Mapa geológico**

El mapa geológico es un sistema de representación de conceptos geológicos, acotados por algunos parámetros; puede estar referido a la zona superficial o subsuperficial de la corteza terrestre, en general, o de una parte de la misma, particular.

Resulta de proyectar en un plano horizontal (normalmente un plano topográfico) los siguientes valores: a) Extensión de los distintos materiales geológicos y grupos o agrupaciones de los mismos. b) Relaciones geológicas, diversas, existentes entre los mencionados materiales, y eventuales en caso de agrupaciones realizadas.

Todos esos datos son previamente identificados en el terreno, mediante reconocimientos de campo, prospecciones y estudios diversos; que posteriormente son integrados, que es lo que se denomina Cartografía Geológica (Martínez A., 1981).

## **3.3 Definiciones de términos básicos**

### **3.3.4 Provincia geológica**

Provincia geológica es toda parte cartografiable de la superficie sólida del planeta, de centenares a millones de kilómetros cuadrados de extensión, caracterizada por sus rocas, por su estructura y por una secuencia de eventos tal que integre una historia evolutiva singular diferente a la de las áreas adyacentes, de las cuales está separada por límites estratigráficos, tectónicos o por ambos (Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, 2011).

### **3.2.3 Perfil geológico – estructural**

Es una representación gráfica de la intersección de los cuerpos geológicos en el subsuelo con un plano vertical de una orientación determinada. Es una sección del terreno donde se representan los diferentes tipos de rocas, su constitución y estructura interna y las relaciones geométricas entre ellas. Es un modelo aproximativo de la distribución real de las rocas en profundidad, coherente con la información disponibles sobre superficie y subsuelo. También puede representar la extensión de los materiales y de las estructuras que ya hayan sido erosionados por encima de la superficie topográfica (Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, 2019).

### **3.2.4 Análisis granulométrico por el método del tamizado**

El análisis de granulometría se utiliza para determinar la variación del tamaño de los granos de los sedimentos. Los resultados del mismo servirán para determinar la competencia y eficiencia del agente de transporte, así como también en caso de ser este último el agua, la mayor o menor proximidad de la roca generadora (Pettijohn F, 1949).

Según Bosch, M. (2017) el análisis granulométrico permite obtener una expresión cuantitativa de las porciones en peso de varios tamaños en partículas presentes en un suelo. El método que se emplea normalmente es el de tamizado de suelo a través de una serie normatizada de tamices de acuerdo a la norma ASTM-D-2487-00.

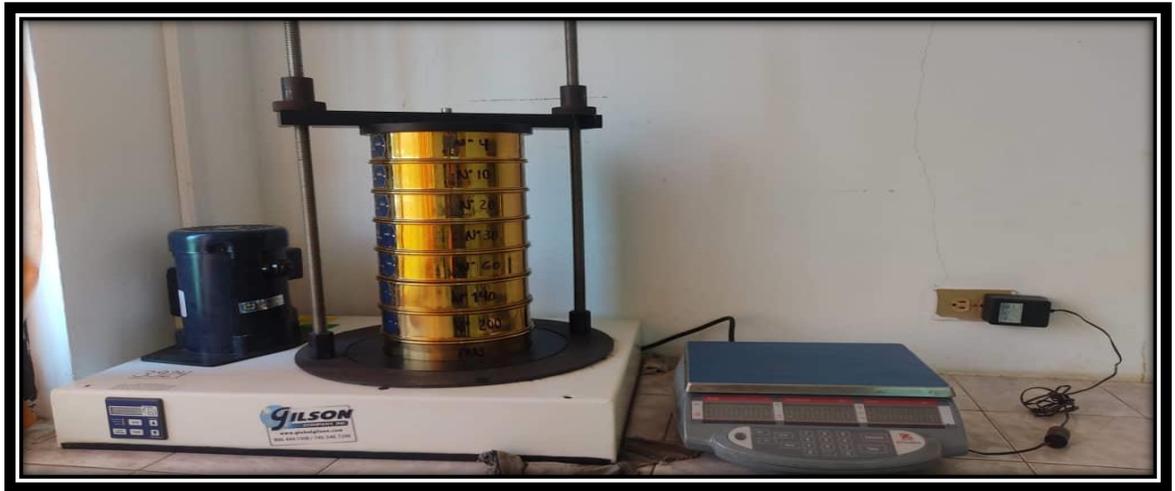


Figura 3.1 Tamizadora, juego de tamices y peso eléctrico.

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA DE TRABAJO

En esta fase de se muestran los métodos empleados, para obtener los datos que permitan cumplir con los objetivos de esta investigación. Por lo que se describirá el tipo y diseño de la investigación, así como también las técnicas utilizadas para tomar las muestras.

#### 4.1 Tipo de investigación

Arias, F. (1999) ordena a los tipos de investigación de acuerdo a su nivel, siendo así exploratoria, descriptiva y explicativa. El autor considera investigación exploratoria como "Aquello que se efectúa sobre un tema u objeto poco conocido o estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto".

A lo que también describe la investigación descriptiva como " La caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con fin de establecer su estructura o comportamiento".

Apoyado en lo anteriormente expuesto, esta investigación se define de tipo exploratoria y descriptiva. Exploratoria ya que se analizará y explorará la zona de estudio, la cual no tiene suficiente base bibliográfica para una investigación extensa o exhaustiva. Seguidamente de tipo descriptiva debido a que su enfoque está dirigido a la caracterización de muestras de rocas y suelos obtenidas de la zona de estudio.

## **4.2 Diseño de la investigación**

Arias, F. (1999) define el diseño de la investigación como “La estrategia que adopta el investigador para responder el problema planteado. Según la estrategia a emplear la investigación puede ser de tipo documental, investigación de campo o experimental.”

La investigación de campo es la que más se adapta a la estrategia que tomaremos, ya que el autor lo define como “la recolección de datos directamente en la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular ni controlar variable.”

## **4.3 Población y muestra**

Morles, V (1994) define la población como “El conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades involucradas en la investigación”

La población de nuestra investigación será el fundo La Esperanza, ubicado en el sector Curiapo, troncal 19, Municipio Bolivariano Angostura del Orinoco Estado Bolívar.

Morles, V (1994) define la muestra como “Un subconjunto representativo de una población”.

Nuestra población será representada por número estimado de tres (3) de muestras de rocas y más de diez (10) muestras de suelos que se obtendrán de la apertura de las columnas estratigráficas.

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

### **4.4.1 Técnicas de recolección de datos**

Arias, F. Arias, F. (1999) nos dice que “Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades: oral o escrita (cuestionario), la entrevista, el análisis documental, análisis de contenido, etc.”.

Arias, F. (1999) también nos comenta que “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”.

Con esta información, podemos decir que la recolección de datos de nuestra investigación será por observación directa y análisis documental. Por lo tanto, el análisis documental se complementará con la información de diferentes fuentes como: tesis, hojas cartográficas, mapas, manuales, textos, entre otros, además de la revisión bibliográfica y así tener la posibilidad de encontrar información relevante, que pueda servir de ayuda para el avance de la investigación.

### **4.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

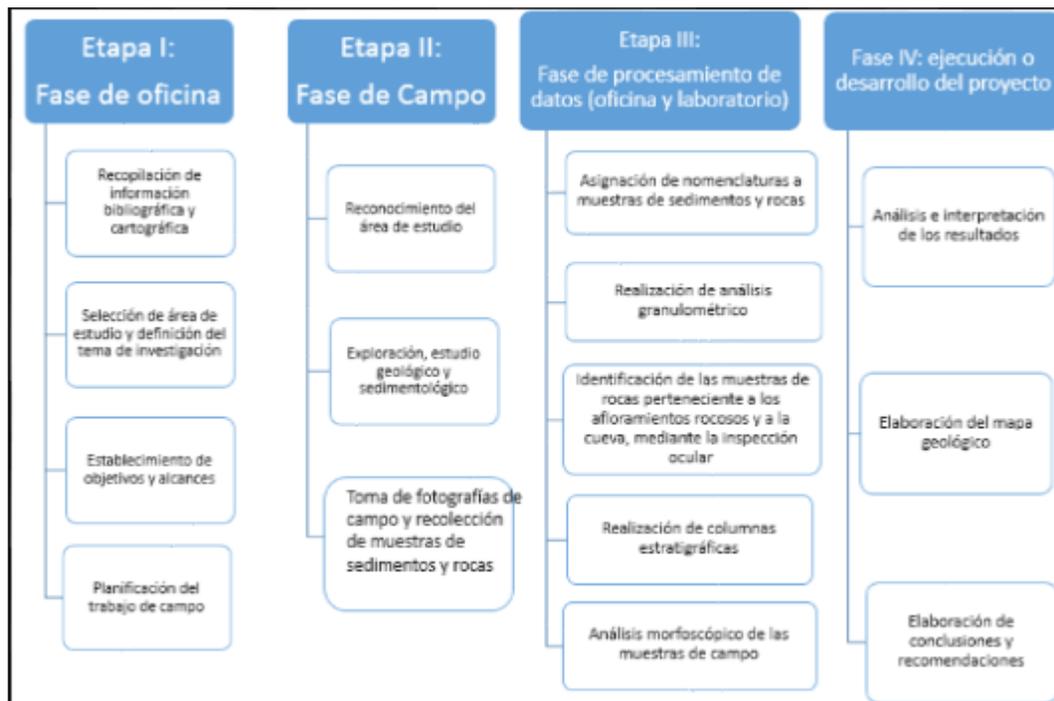
Arias, F. (1999) “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”.

Nuestros instrumentos de recolección de datos serán: Brújula, GPS, bolsas plásticas, pala, piqueta, mandarina, cinta métrica, libretas de campo, mapas cartográficos, cámara fotográfica, etc.

## 4.5 Flujograma de actividades de la etapa de investigación

Figura 4.1 Flujograma de actividades de las etapas de la investigación.

### 4.5.1 Etapa I: fase de oficina



Esta etapa inició con la recopilación bibliográfica y cartográfica del área de estudio. Reunimos la información bibliográfica a través de libros, revistas y algunas publicaciones web y la información cartográfica la obtuvimos directamente de la base de datos del Instituto de Geología y Minas (INGEOMIN), sede Ciudad Bolívar, Estado Bolívar. Algunos mapas geológicos lo obtuvimos a partir de publicaciones de otros investigadores que realizaron estudios en el área objetivo.

Una vez recolectados estos datos, procedimos a establecer el objetivo general, así como los objetivos específicos y los alcances de esta investigación, para luego planificar las diferentes labores a realizar en campo.

#### **4.5.2 Etapa II: fase de campo**

Esta etapa consistió en realizar los estudios geológicos en la zona de interés (con salidas de campo), la etapa de campo fue dividida en tres partes:

##### **4.5.2.1 Reconocimiento del área de estudio**

Realizamos una inspección del área a la cual se le realizó el levantamiento geológico, nos detuvimos a observar detenidamente cada una de las estaciones de estudios, dando una perspectiva visual de las litologías, estructuras geológicas y los posibles levantamientos. También nos encontramos con un río que rodea el área, llamado río Curiapo y su afluente llamado río Merrey.

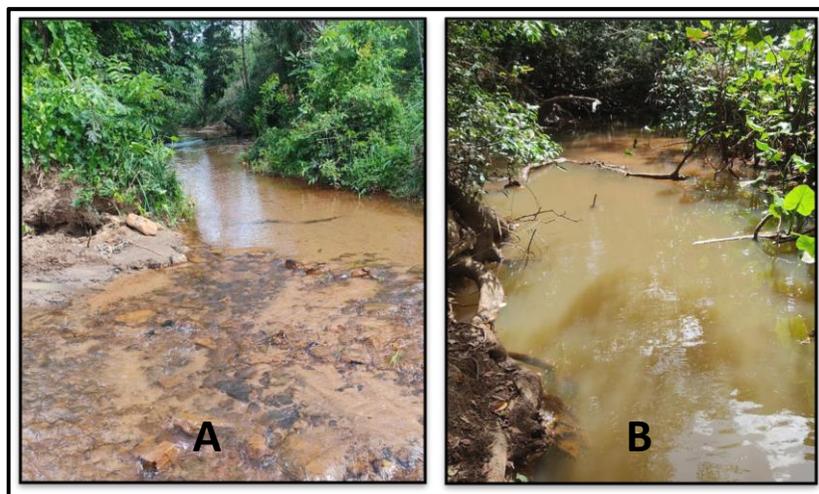


Figura 4.2 Río Merrey (A) y río Curiapo (B).

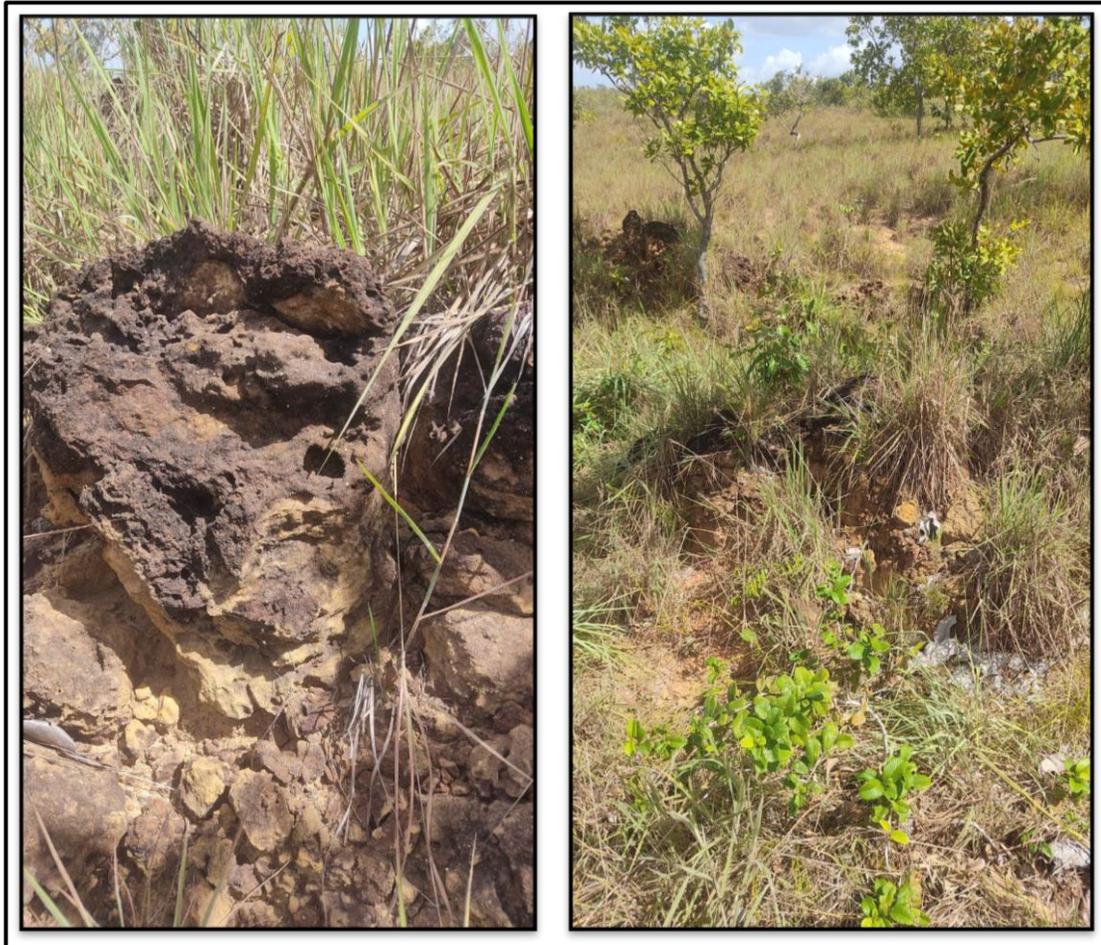


Figura 4.3 Afloramientos encontrados en las adyacencias del fundo La Esperanza.

#### 4.5.2.2 Levantamiento geológico (estaciones de estudio)

Se realizó levantamiento geológico en 6 estaciones

En la primera estación tomamos datos de coordenadas y cota con GPS, que corresponde a una excavación escalonada, al cual se le asigno como “Trinchera N°1”. En dicha excavación se realizaron 3 escalones, a los cuales se les midió la altura con una cinta métrica. Además de esto tomamos muestras y enumeramos cada una de las variaciones litológicas e identificamos las estructuras sedimentarias en algunas de sus

capas. Por último, al estar tan cerca del río, tomamos una muestra de sedimentos del canal.

En la segunda estación, de igual forma, tomamos datos de coordenadas y cota con GPS, corresponde a 2 calicatas a las cuales se les asigno los nombres de “Calicata N°1” y “Calicata N°2” de la estación II. En la primera calicata nos encontramos con una rápida infiltración por lo cual solo pudimos observar un estrato, al cual se le midió la altura con una cinta métrica. Además de esto tomamos muestras y enumeramos la litología presente. En la segunda calicata observamos 3 estratos, a los cuales se les midió la altura. La altura fue medida con una cinta métrica de 50 metros. Además de esto tomamos muestras y enumeramos cada una de las variaciones litológicas e identificamos presencia de estructuras sedimentarias en algunos de sus estratos. Por último, al estar tan cerca del río, tomamos una muestra de sedimentos del canal.

En la tercera y cuarta estación tomamos valores de coordenadas y cota con GPS, corresponde a 2 afloramientos rocosos, en esta estación recogimos muestras de dichos afloramientos.

En la quinta estación tomamos datos de coordenadas y cota con GPS, corresponde a 1 calicata, designada como “Calicata N°1 de la estación V”. En ella encontramos con una rápida infiltración por lo cual solo pudimos observar un estrato, al cual se le midió la altura con una cinta métrica. Además de esto tomamos muestras y enumeramos la litología presente.

En la sexta y última estación tomamos datos de coordenadas y cota con GPS, corresponde a una trinchera. Identificada como “Trinchera N°1 de la estación VI”. Dicha trinchera consta de 4 escalones, a los cuales se les midió la altura con una cinta

métrica. Además de esto tomamos muestras y enumeramos cada una de las variaciones litológicas e identificamos las estructuras sedimentarias en algunos de sus estratos. En la calicata nos encontramos con una sola capa, a la cual se le midió la altura con una cinta métrica. Además de esto tomamos muestras y enumeramos la litología presente. Por último, al estar tan cerca del río, tomamos una muestra de sedimentos del canal.

#### 4.5.2.3 Toma de fotografías de campo y recolección de muestras

Tomamos fotografías generales al área de estudio en cada estación (Figura 4.44.5 y 4.6) recolectamos un total de 13 muestras de sedimentos y 2 muestras de afloramientos entre las 6 estaciones de estudio.



Figura 4.4 Muestras tomadas de lo afloramientos.



Figura 4.5 Toma de sedimentos del río para evaluar el transporte de las partículas.

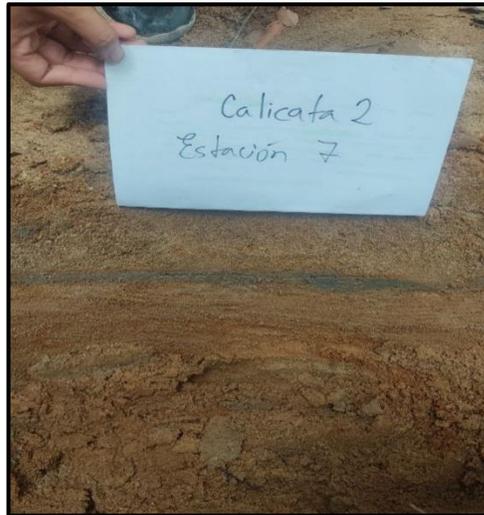


Figura 4.6 Recolección de sedimentos de las calicatas.

### **4.5.3 Etapa III: fase de procesamiento de datos (oficina y laboratorio)**

En esta etapa procedimos a organizar todos los datos que obtuvimos en campo tales como: litología y estructuras geológicas observadas, estructuras sedimentarias presentes, toma de coordenadas UTM y de cota, etc. así como la asignación de la nomenclatura con las cuales se identificaron las muestras. Todo esto con la intención de procesar la información para cumplir con los objetivos de la investigación.

#### **4.5.3.1 Asignación de las nomenclaturas**

Para la asignación de la nomenclatura o código de muestras utilizamos 3 nomenclaturas, la primera EX-CX-MX siendo “E” la estación, “C” la calicata y “M” la muestra, considerando que las muestras están enumeradas desde el tope hacia la base por ejemplo si se tiene E1-C2-M1 significa que la muestra pertenece a la estación 1, que recolectamos en la calicata N°2 (Calicata N°2) y la muestra es perteneciente al estrato N° 1 en el tope de la calicata.

La segunda EX-TX-MX siendo “E” la estación, “T” la trinchera y “M” la muestra, considerando que las muestras están enumeradas desde el tope hacia la base; por ejemplo si se tiene E1-T1-M2 significa que la muestra pertenece a la estación 1 ya la trinchera N°1 (Trinchera N°1) y pertenece al estrato N° 2 de la calicata. Posteriormente luego de haber dado nomenclatura a las muestras, procedimos a identificar la litología para asignarle su nombre.

La tercera EX-RX siendo “E” la estación y “R” la muestra de roca. Posteriormente luego de haber dado nomenclatura a las muestras, procedimos a identificar las muestras macroscópicamente para asignarle su nombre. Por ejemplo si

se tiene E3-R1 significa que la muestra pertenece a la estación 3 en la cual recolectamos a la muestra de roca 1.

#### 4.5.3.2 Realización de análisis granulométrico

El objetivo principal de este ensayo es determinar cuantitativamente la distribución de tamaños de los sedimentos. La cantidad de la muestra a tamizar dependerá de la apreciación visual del tamaño de las partículas (Tabla 4.2)

Tabla 4.1 Serie de tamices para el ensayo de tamizado.

Nº DE TAMIZ	DIÁMETRO (mm)
4	4,75
10	2
20	0,84
30	0,59
40	0,42
60	0,25
100	0,15
200	0,075

Tabla 4.2 Cantidad de muestra mínima recomendada para tamizar de acuerdo al diámetro de la partícula

Tamaño del sedimento	Cantidad (gr)
Gravas	250 a 500
Arenas	500 a 800
Limos o arcillas	1000 a 1200

Para la realización de este análisis usamos los siguientes equipos:

- ✓ Juego de tamices (ver tabla 4.1)

- ✓ Mortero de mano o pulverizador mecánico
- ✓ Balanza de apreciación 0.1 gr
- ✓ Bandejas, cepillos y brocha

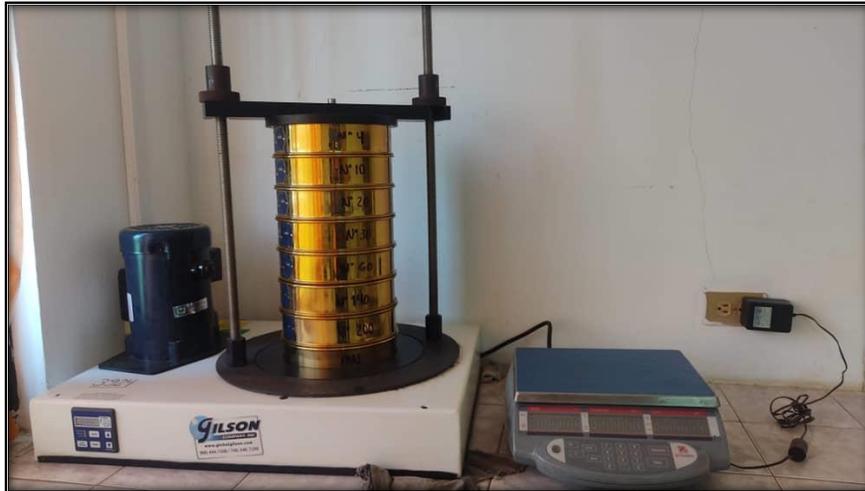


Figura 4.7 Tamizadora, juego de tamices y peso eléctrico.

#### ➤ Procedimiento

1. Tener una mezcla homogénea de la muestra y realizar un cuarteo.
2. Disgregar un poco la muestra (si se observa grumos muy grandes).
3. Pesarse la muestra húmeda y colocar la muestra húmeda en el horno por 12 hrs.
4. Tomar la muestra de suelo secado al horno y registrar su peso
5. Hacer pasar la muestra por una serie de tamices que varíen de los diámetros mayores arriba hasta los menores abajo.
6. Tamizar por espacio de 10 a 15 minutos con ritmo variado.

7. Quitar la serie de tamices y obtener el peso del material que quedo retenido en cada tamiz , que se determina por la ecuación siguiente:

$$\text{Suelo retenido} = (\text{Peso de tamiz} + \text{suelo}) - (\text{Peso de tamiz}) \text{Ec. 4.1}$$

**Nota:** El total de suelo retenido no debe tener más de 5 gr de pérdida.

8. Calcular el porcentaje en cada tamiz, dividiendo el peso retenido en cada uno de ellos entre el peso total de la muestra inicial.

$$\% \text{Suelo retenido} = \frac{\text{Suelo retenido}}{\text{Peso total de suelo retenido}} \times 100 \text{Ec. 4.2}$$

9. Calcular el porcentaje retenido acumulado haciendo sumatoria progresiva de forma diagonal.

10. Calcular el porcentaje que pasa comenzando por un 100% y sustraer el porcentaje retenido en cada tamiz como un proceso acumulativo.

$$\% \text{Pasante} = 100\% - \% \text{Retenido acumulado} \quad \text{Ec. 4.3}$$

11. Graficar los datos obtenidos en una hoja semilogarítmica, donde en las ordenadas estarán el % retenido acumulado y en las abscisas el diámetro de las partículas de acuerdo al tamiz usado (ver tabla 4.3) y hacer una interpretación de la curva donde describa la gradación y el número de partículas predominante del suelo (apoyarse en tabla 4.3)

Tabla 4.3. Escala de tamaño de Wentworth para la selección de juegos de tamices.

Nº DE TAMIZ	DIAMETRO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	MICRONES	PHI $\phi$	NOMBRE DE LAS CLASES
***	4096	***	-12	PENONAL
***	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
	0,037	37	4,75	
	0,031	31	5	
	0,0155	15,5	6	LIMO FINO
	0,0078	7,8	7	LIMO MUY FINO
	0,0039	3,9	8	ARCILLAS
	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	

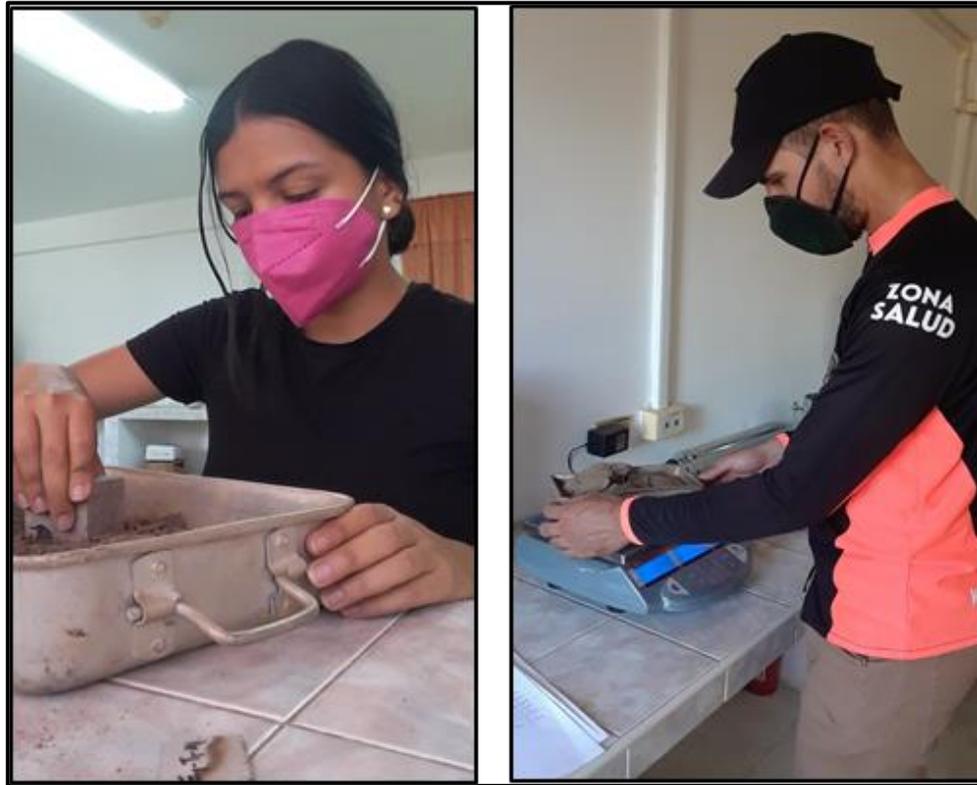


Figura 4.8 Disgregando la muestra y pesandola para llevarla a la tamizadora



Figura 4.9 Programando tamizadora en el lado izquierdo y del lado derecho resultado de la muestra tamizada.

#### 4.5.3.3 Realización de columnas sedimentológicas

Una vez identificadas las muestras de sedimentos extraída de las zonas adyacentes al río procedimos a elaborar las columnas sedimentológicas, para esto usamos el formato mostrado en la Tabla 4.4, donde colocamos la información de campo y obtuvimos las columnas sedimentológicas correspondientes a las calicatas y trincheras realizadas.

Tabla 4.4 Formato usado para elaboración de columnas estratigráficas.

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

#### 4.5.3.5 Análisis morfoscópico de las muestras de campo

Para la realización de este análisis morfoscópico seleccionamos las muestras de rocas areniscas que tomamos en campo lo cual fueron un total de trece muestras. A estas muestras se les tomó una porción representativa y se disgregó para ser colocada en el tamiz N°20 (0,84mm de diámetro) y por debajo de este tamiz colocamos el N°35 (0,50mm de diámetro). Se tomó el material retenido en el tamiz N°35 y se procedió a realizar el análisis.

El método empleado para realizar el análisis de forma de partículas fue el “método al azar de Pettijohn” que consiste en realizar un conteo de 200 partículas por cada muestra de roca, con el apoyo de la tabilla de conteo y el microscopio (Figura

4.10 y 4.11). Luego de haber contado las partículas estas deben observarse en el microscopio estereográfico para clasificarla de acuerdo al tipo: angulosa, sub-angulosa, sub-redondeada, redondeada, bien redondeada. Para clasificar las partículas usamos la imagen de comparación visual para estimar la redondez de las partículas sedimentarias según Powers (1953) mostrada en la Figura 4.12.



Figura 4.10 Microscopio óptico.



Figura 4.11 Contador de partículas.

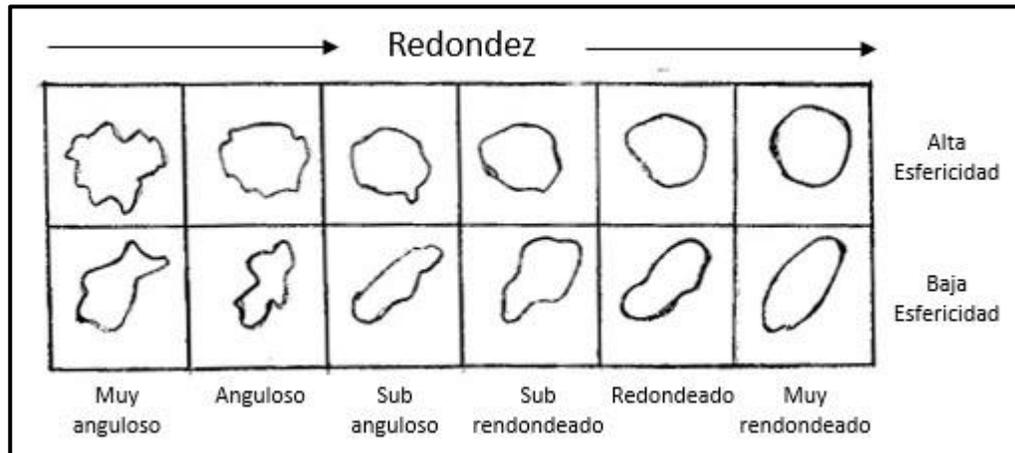


Figura 4.12 Imagen de comparación visual para la morfoscopia de las partículas. Pettijohn et al (1987)

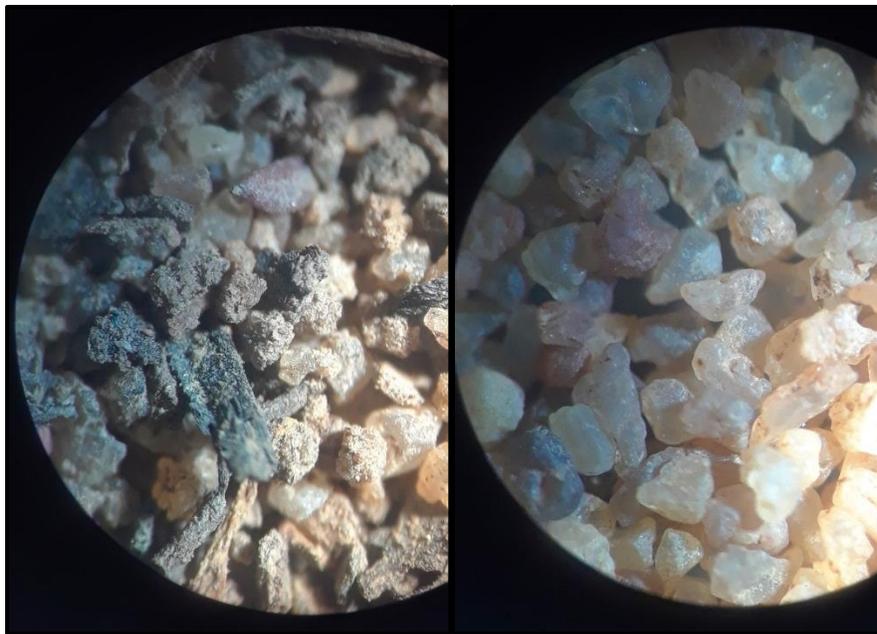


Figura 4.13 Muestras vistas a través del microscopio.

Luego se generará un histograma, donde el eje de las ordenadas (Y) representara el porcentaje de partículas y el eje de las abscisas (X) la forma de las partículas. El mismo permitirá realizar un análisis cualitativo del transporte que han sufrido las partículas.



Figura 4.14 Ejemplo del histograma a realizar.

#### 4.5.4 Etapa IV: Ejecución o desarrollo del proyecto

En esta etapa se interpretaron y analizaron todos los datos ya mencionados, lo cual se verá reflejado en el capítulo V de esta investigación

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 5.1 Identificar las características físico natural del área

En general la topografía del área es una planicie rodeada de cerros, y ríos, en la cual pudimos observar una vegetación variada y muy pocos afloramientos presentes. (Figura 5.1).



Figura 5.1 Topografía del área de estudio.

## 5.2 Identificación de las muestras de campo

En la zona de estudio se recolectaron 13 muestras en 6 estaciones de trabajo (Figura 5.2).

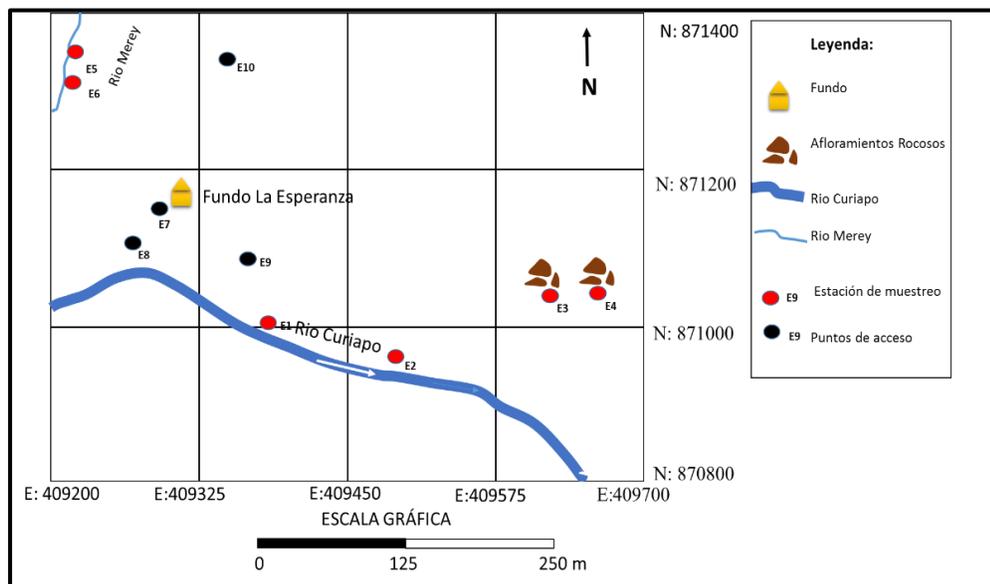


Figura 5.2 Mapa de ubicación de estaciones.

Los resultados de la clasificación de las muestras se presentan en la Tabla 5.1.

## 5.3 Clasificación textural de los sedimentos

En la tabla 5.2 se presentan los resultados obtenidos en los ensayos granulométricos (Apéndice A).

Tabla 5.1 Nomenclatura e identificación de las muestras de campo.

Estación	Descripción de estación	Cantidad de muestras recolectadas	Nomenclatura asignada	Litología
1	Trinchera N°1	4	E1-T1-M1	Arena media color marrón
			E1-T1-M2	Arena media color marrón
			E1-T1-M3	Arena media color marrón
			E1-T1-M3	Arena media color marrón
			E1-T1-M4	Arena media a fina color marrón claro
2	Calicata N°1	2	E2-C1-M1	Arena gruesa color marrón
	Calicata N°2	3	E2-C2-M1	Arena gruesa color marrón
			E2-C2-M2	Arena media color marrón claro
			E2-C2-M1	Arena gruesa color marrón
	Muestra de río N°1		E2-MR1	Arena muy gruesa color marrón claro
5	Calicata N °3	1	E5-C1-M1	Arena media color
	Muestra de río N°2	1	E5-MR1	Arena gruesa a muy gruesa color
6	Calicata N °4	1	E6-C1-M1	Arena media color marrón fuerte
	Trinchera N °2	3	E6-T1-M1	Arena media color marrón
			E6-T1-M2	Arena media color marrón claro
			E6-T1-M2	Arena media color marrón claro
			E6-T1-M2	Arena media color marrón claro
Muestra de río N °3	1	E6-Mr1	Arena muy gruesa color amarillo	

Tabla 5.2 Clasificación textural de los sedimentos.

Estación	Muestra	Resultado de laboratorio
1	E1-T1-M1	Arena media moderadamente escogida, con porciones considerables de arena fina y menores de arena gruesa.
	E1-T1-M2	Arena media bien escogida, con porciones de arena fina y arena gruesa.
	E1-T1-M3	Arena media bien escogida, con porciones considerables de arena fina a muy fina y muy poca de arena gruesa.
	E1-T1-M3	Arena media bien escogida, con porciones considerables de arena fina a muy fina y muy poca de arena gruesa.
	E1-T1-M4	Arena media bien escogida, con porciones de arena fina y arena gruesa.
2	E2-C1-M1	Arena gruesa moderadamente escogida, con porciones considerables de arena media y poca de gravilla.
	E2-C2-M1	Arena gruesa moderadamente escogida, con porciones considerables de arena media y poca de gravilla.
	E2-C2-M2	Arena media bien escogida, con proporciones de arena gruesa y arena fina
	E2-C2-M1	Arena gruesa moderadamente escogida, con porciones considerables de arena media y poca de gravilla.
	E2-MR1	Arena muy gruesa moderadamente escogida, con porciones considerables de arena gruesa y arena media, poco o nada de finos.
5	E5-C1-M1	Arena media bien escogida, con porciones de arena fina y arena gruesa
	E5-MR1	Arena gruesa a muy gruesa moderadamente escogida, con porciones de arena media y gravilla
6	E6-C1-M1	Arena media bien escogida, con porciones de arena gruesa y muy gruesa.
	E6-T1-M1	Arena media bien escogida, con proporciones considerables de arena fina y muy fina.
	E6-T1-M2	Arena media bien escogida, con proporciones considerables de arena muy fina y pocos de limos.
	E6-T1-M2	Arena media bien escogida, con proporciones considerables de arena muy fina y pocos de limos.
	E6-T1-M2	Arena media bien escogida, con proporciones considerables de arena muy fina y pocos de limos.
	E6-Mr1	Arena muy gruesa moderadamente escogida, con porciones considerables de arena gruesa y arena media.

## **5.4 Columnas sedimentológicas**

Realizamos cuatro columnas sedimentológicas, cuyos resultados se describen a continuación:

### **5.4.1 Columna sedimentológica de la Trinchera N° 1 de la Estación #1**

La primera columna realizada tiene coordenadas UTM Norte: 871021 y Este: 409419 y cota de 44 msnm.

En el escalón superior que denominamos el escalón N1 de la trinchera pudimos observar una arena media moderadamente escogida, con proporciones considerables de arena fina y menores de arena gruesa. Infrayacente, se encontraba el escalón N2 en el cual se encontró una arena media bien escogida, con proporciones de arena fina y arena gruesa, en el cual se observaron raíces de plantas. Inferior al estrato estaba el escalón N3 en el cual pudimos observar una arena media bien escogida, con proporciones considerables de arena fina a muy fina y muy poca arena gruesa y en la base, es decir en el escalón N4, encontramos una arena media a fina bien escogida, con proporciones de arena gruesa y arena muy fina en la cual pudimos observar algunas bioturbaciones (Figura 5.3).

Unidades		Estación: #1	Trinchera: № 1	Coordenadas:	
Esesor acumulado (cm)	Esesor (cm)	Fecha: 28/03/2022	Cota: 44 msnm	N 871021 E 409419	
		Litología	Muestra	Estructuras Sedimentarias	Descripción
SEDIMENTOS RECIENTES	30,00	●	E1-M1		Arena media color marrón moderadamente escogida, moteada de naranja con raíces de plantas.
	10,00	●	E1-M2		Arena media color marrón moteada de naranja, con raíces de plantas.
	25,00	●	E1-M3		Arena media color marrón bien escogida moteada de naranja, con raíces de plantas.
	22,00	●	E1-M4	S	Arena media a fina color marrón claro moteada de negro, con bioturbaciones.
87					

Figura 5.3 Columna sedimentológica de la trinchera N° 1 de la Estación #1.

#### 5.4.2 Columna sedimentológica de la Calicata N° 1 de la Estación #2

La segunda columna realizada tiene coordenadas UTM Norte: 871331 y Este: 409215 y cota de 58 msnm.

Esta calicata está definida por una sola capa de espesor 18cm, la cual se denominó capa N1 se trata de una arena gruesa moderadamente escogida, con proporciones de arena media y poca de gravilla, con abundantes raíces de plantas (Figura 5.4).

Unidades		Esesor acumulado (cm)	Esesor (cm)	Litología	Muestra	Estructuras Sedimentarias	Descripción
SEDIMENTOS RECIENTES		18	18,00	●	E5-C1-M1	No se observaron	Arena gruesa color marrón moderadamente escogida con abundantes raíces de plantas

Figura 5.4 Columna sedimentológica de la calicata N°1 de la Estación #2.

### 5.4.3 Columna sedimentológica de la Calicata N°2 de la Estación #2

La tercera columna realizada tiene coordenadas UTM Norte: 870976 y Este: 409503 y cota de 60 msnm.

Esta Calicata se caracteriza por separar su columna en 3 capas, siendo la capa N1 y N3 de mayor espesor en comparación a la capa N2 que se encuentra entre ellas, en la capa N1 encontramos una arena gruesa moderadamente escogida, con proporciones considerables de arena media. Subyacente se encuentra la capa N2, conformada por una arena media bien escogida, con proporciones de arena gruesa y arena fina. Seguidamente en la base de la columna, la capa N3 siendo una repetición de la primera capa conformada por una arena gruesa moderadamente escogida, con proporciones considerables de arena media (Figura 5.5).

Unidades		Esesor acumulado (cm)	Esesor (cm)	Litología	Muestra	Estructuras Sedimentarias	Descripción
SEDIMENTOS RECIENTES		48	25,00	●	E2-C1-M1	No se observaron	Arena gruesa color marrón moteada de naranja y negro.
			3,00	●	E2-C1-M2	No se observaron	Arena media color marrón claro
			20,00		E2-C1-M1	No se observaron	Arena gruesa color marrón moteada de naranja y negro.

Figura 5.5 Columna sedimentológica de la calicata N° 2 de la Estación #2.

#### 5.4.4 Columna sedimentológica de la Calicata 1 de la Estación #5

La cuarta columna realizada de este trabajo tiene coordenadas UTM Norte: 871331 y Este: 409215 y cota de 54 msnm.

Esta calicata está definida por una sola capa de espesor 13cm, la cual se denominó capa N1 se trata de una arena media, color marrón fuerte, moderadamente escogida, moteada de naranja, con abundantes raíces de plantas(Figura 5.6).

Unidades		Esesor acumulado (cm)	Esesor (cm)	Litología	Muestra	Estructuras Sedimentarias	Descripción
SEDIMENTOS RECIENTES		13	13,00	●	E5-C1-M1	No se observaron	Arena media color marrón fuerte moteada de naranja con abundantes raíces de plantas

Figura 5.6 Columna sedimentológica de la Calicata N°1 de la Estación 5.

#### 5.4.5 Columna sedimentológica de la Calicata N°1 de la Estación #6.

La quinta columna realizada tiene coordenadas UTM Norte: 871382 y Este: 409305 y cota de 54 msnm.

Esta calicata está definida por una sola capa de espesor 28cm, la cual se denominó capa N1 se trata de una arena media bien escogida, con proporciones de arena fina y arena gruesa, sin estructuras sedimentarias (Figura 5.7).

Unidades		Esesor acumulado (cm)	Esesor (cm)	Litología	Muestra	Estructuras Sedimentarias	Descripción
SEDIMENTOS RECIENTES		28	28,00	●	E6-C1-M1	No se observaron	Arena media color marrón bien escogida con porciones de arena gruesa y muy gruesa.

Figura 5.7 Columna sedimentológica de la Calicata N°1 de la Estación 6.

#### 5.4.6 Columna sedimentológica de la Trinchera N°1 de la Estación #6

La sexta y última columna realizada tiene coordenadas UTM Norte: 871360 y Este: 409210 y cota de 54 msnm.

Consta de dos escalones, el primero de considerable espesor con respecto al segundo, en el escalón N1 tenemos una arena media mal gradada, con proporciones considerables de arena fina y arena muy fina, y presencia de bioturbaciones y raíces de plantas. En la base, es decir, escalón N2 está conformado por una arena media mal gradada, con proporciones de arena muy fina (Figura 5.8).

Unidades		Espe- sor acumulado (cm)	Espe- sor (cm)	Litología	Muestra	Estructuras Sedimentarias	Descripción
SEDIMENTOS RECIENTES		48		●	E6-T1-M2	S	Arena media color marrón claro mal gradada con raíces de plantas y bioturbaciones
			40,00	●	E6-T1-M1	No se observaron	Arena media color marrón mal gradada
			8,00				

Figura 5.8 Columna sedimentológica de la Trinchera N° 1 de la Estación #6.

### 5.5 Análisis morfoscópico e interpretación del grado de transporte

Realizamos un análisis morfoscópico por cada muestra tomada en campo. Fueron un total de 13 muestras analizadas cuyos análisis se presentan a continuación:

### **5.5.1 Análisis de muestra E1-T1-M1**

La muestra corresponde a una arena media, color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.9), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (39,45%) con tendencia a angulosa (29,59%) y una proporción cercana de partículas sub-redondeadas (25,05%) muy pocas partículas muy angulosas (5,13%) y redondeadas (0,79%), no se observaron partículas muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E1-T1-M1 tuvieron muy poco transporte.

### **5.5.2 Análisis de muestra E1-T1-M2**

La muestra corresponde a una arena media, color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.10), demuestran que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (62,04%) con tendencia a angulosa (32,18%) y una proporción muy pequeña de partículas sub-redondeadas (5,59%) muy pocas partículas muy angulosas (0,19%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E1-T1-M2 tuvieron muy poco transporte.

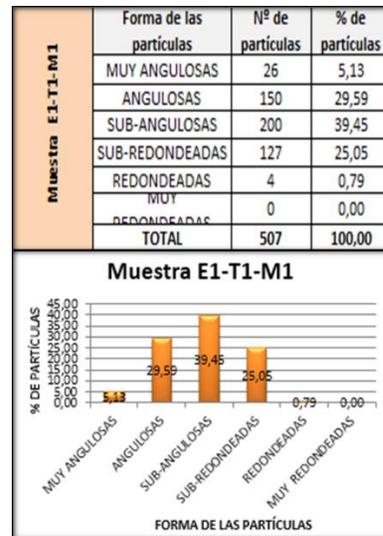


Figura 5.9 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M1.

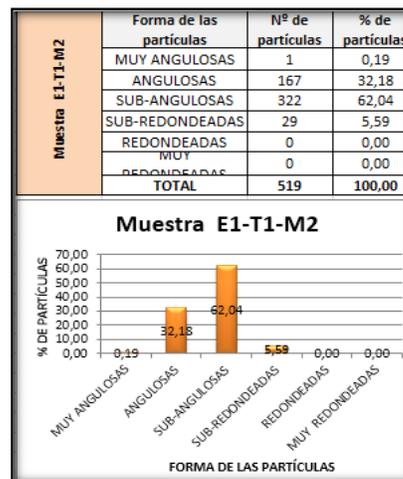


Figura 5.10 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M2.

### 5.5.3 Análisis de muestra E1-T1-M3

La muestra corresponde a una arena media, color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.11), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (63,05%) con tendencia a angulosa (21,11%) y sub-redondeadas (15,25%) muy pocas partículas redondeadas (0,59%), no se observaron partículas muy angulosas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E1-T1-M3 tuvieron muy poco transporte.

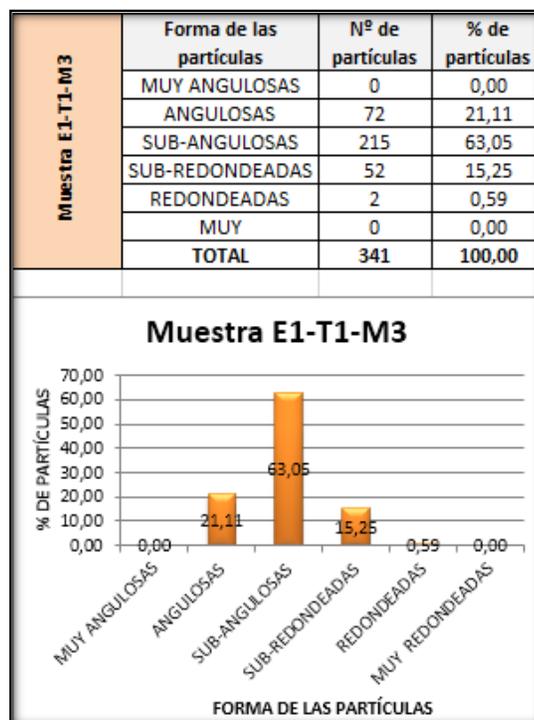


Figura 5.11 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M3.

### 5.5.4 Análisis de muestra E1-T1-M4

La muestra corresponde a una arena media a fina color marrón claro. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.12), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (58,91%) con tendencia a angulosa (20,75%) y sub-redondeadas (19,80%) muy pocas partículas muy angulosas (0,50%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E1-T1-M4 tuvieron muy poco transporte.

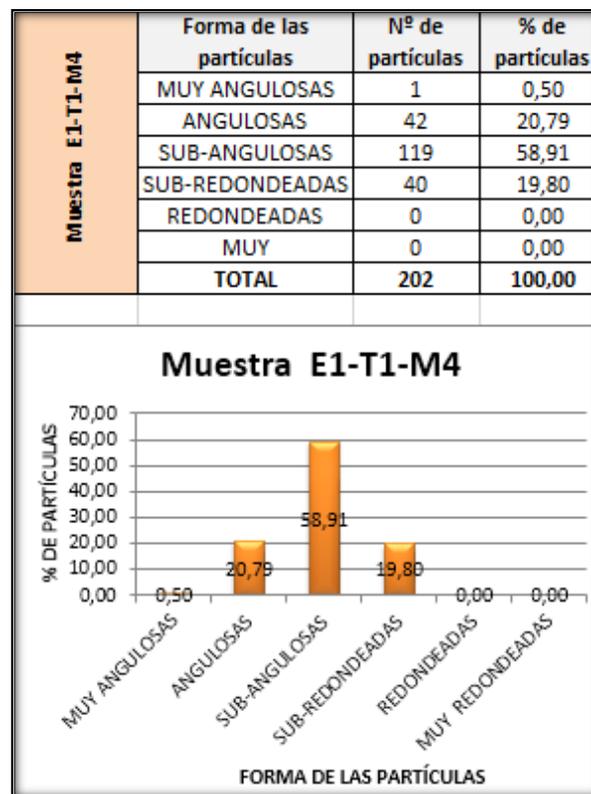


Figura 5.12 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E1-T1-M4.

### 5.5.5 Análisis de muestra E2-C2-M1

La muestra corresponde a una arena gruesa color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.13) demuestra que las partículas son mayormente de forma angulosas (52,12%) con tendencia a sub-angulosa (30,94%) y sub-redondeadas (13,03%) muy pocas partículas muy angulosas (3,91%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E2-C1-M1 tuvieron muy poco transporte.

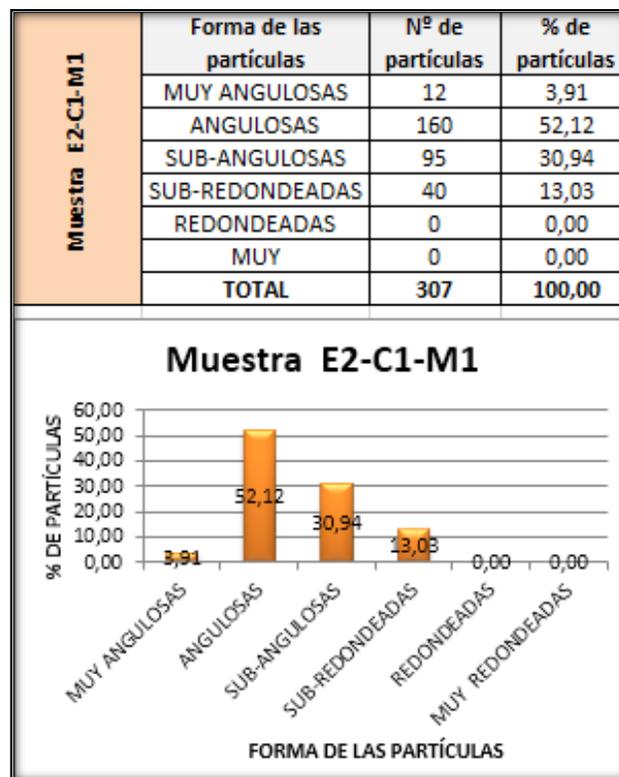


Figura 5.13 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E2-C1-M1.

### 5.5.6 Análisis de muestra E2-C2-M1

La muestra corresponde a una arena media, color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.14). Demuestra que las partículas son mayormente de forma angulosas (53,20%) con tendencia a sub-angulosa (39,41%) y muy pocas partículas sub-redondeadas (4,43%) y muy angulosas (2,96%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E2-C2-M1 tuvieron muy poco transporte.

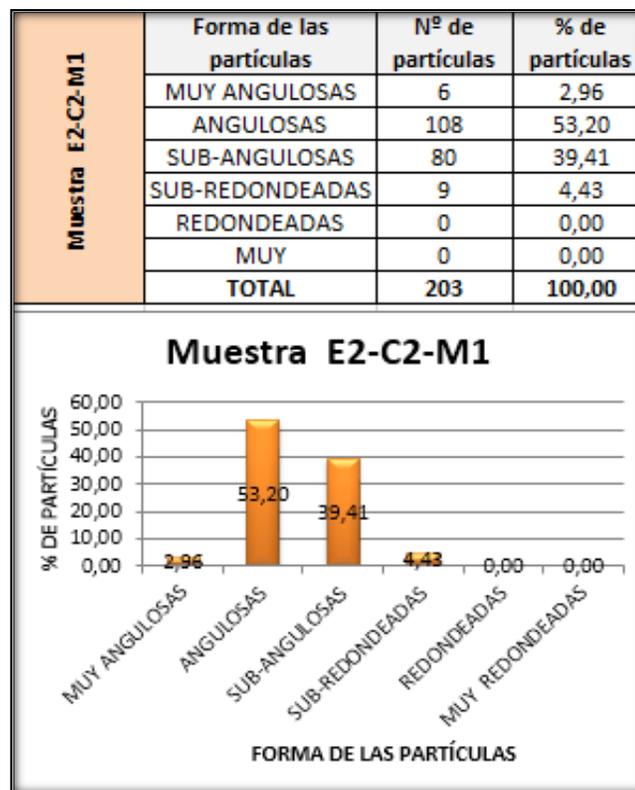


Figura 5.14 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E2-C2-M1.

### 5.5.7 Análisis de muestra E2-MR1

La muestra corresponde a una arena muy gruesa color marrón claro. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.15) demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (51,00%) con tendencia a angulosa (42,97%) y muy pocas partículas muy angulosas (6,02%), no se observaron partículas sub-redondeadas, redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E2-MR1 tuvieron muy poco transporte.

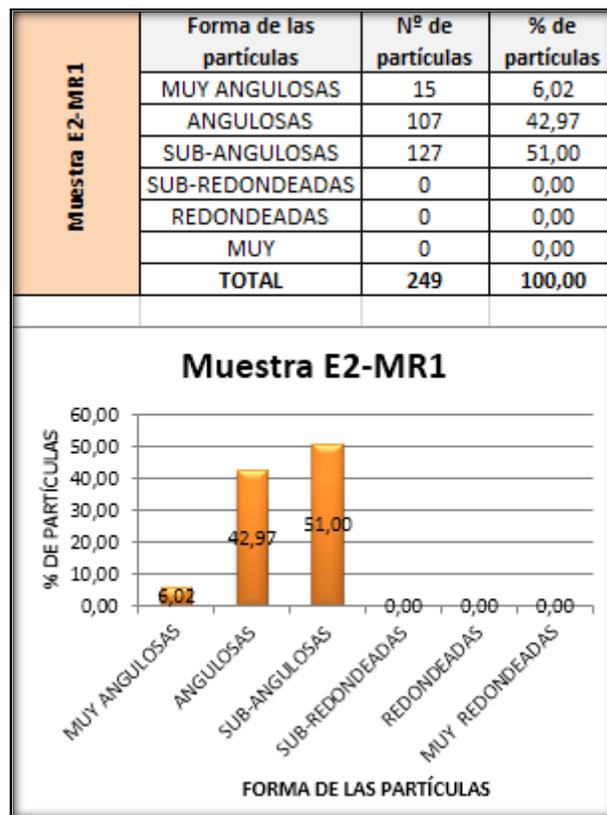


Figura 5.15 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E2-MR1.

### 5.5.8 Análisis de muestra E5-C1-M1

La muestra corresponde a una arena media, color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.16), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (46,34%) con tendencia a angulosa (39,51%) y muy pocas partículas sub-redondeadas (13,17%) y una cantidad casi irrelevante de partículas muy angulosas (0,98%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E5-C1-M1 tuvieron muy poco transporte.

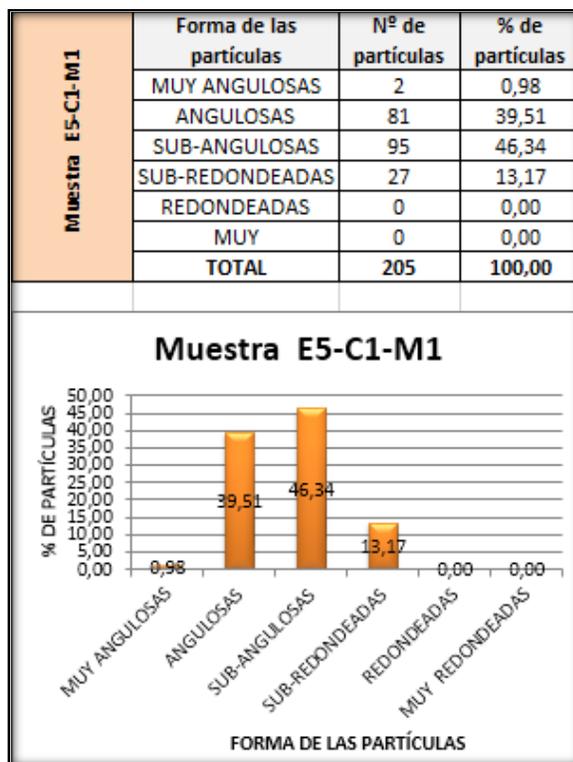


Figura 5.16 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E5-C1-M1.

### 5.5.9 Análisis de muestra E5-MR1

La muestra corresponde a una arena gruesa a muy gruesa color marrón fuerte. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.17), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (42,86%) con tendencia a sub-redondeadas (28,57%) y angulosas (27,47%) y una cantidad casi irrelevante de partículas muy angulosas (1,10%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E5-MR1 tuvieron muy poco transporte.

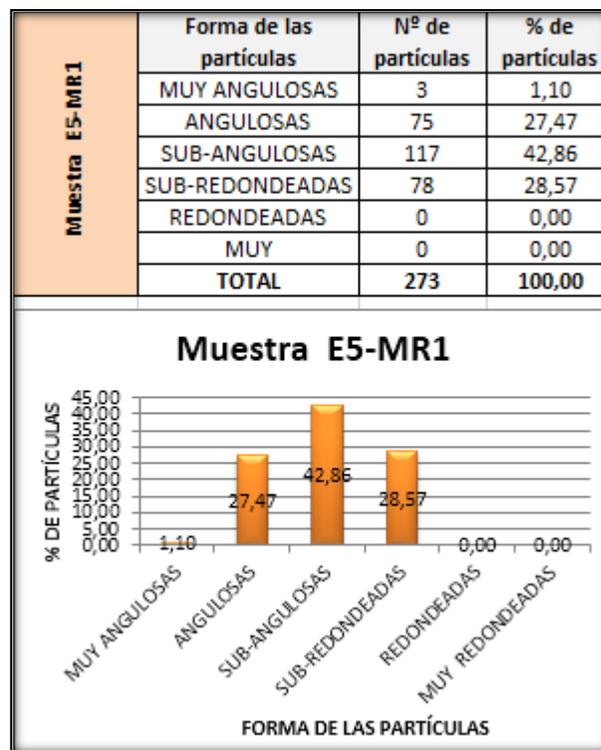


Figura 5.17 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E5-MR1.

### 5.5.10 Análisis de muestra E6-C1-M1

La muestra corresponde a una arena media, color marrón fuerte. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.18), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (55,95%) con tendencia a angulosas (29,52%) y sub-redondeadas (24,54%) no se observaron partículas muy angulosas, redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E6-C1-M1 tuvieron muy poco transporte.

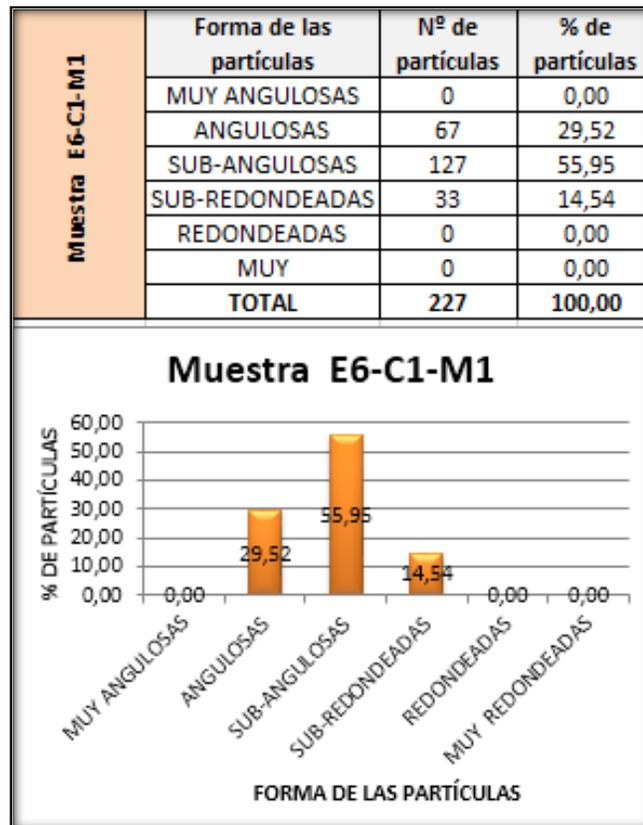


Figura 5.18 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E6-C1-M1.

### 5.5.11 Análisis de muestra E6-MR1

La muestra corresponde a una arena muy gruesa color amarillo rojizo. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.19), demuestra que las partículas son mayormente de forma sub-angulosas (45,47%) con tendencia a angulosas (27,94%) y sub-redondeadas (24,08%), con una cantidad muy escasa de partículas muy angulosas (2,31%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E6-MR1 tuvieron muy poco transporte.

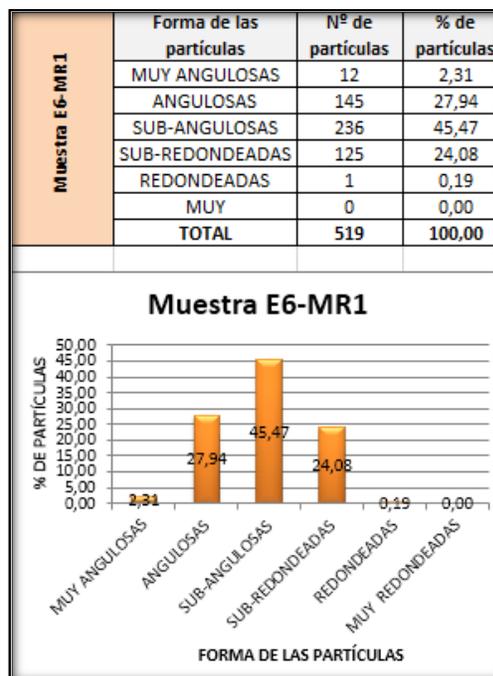


Figura 5.19 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopía, de la muestra E6-MR1.

### 5.5.12 Análisis de muestra E6-T1-M1

La muestra corresponde a una arena media, color marrón. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.20), demuestra que las partículas son mayormente de forma angulosas (56,82%) con tendencia a sub-angulosas (27,73%) y en poca proporción tenemos partículas muy angulosas (10,91%) y sub-redondeadas (4,55%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E6-T1-M1 tuvieron muy poco transporte.

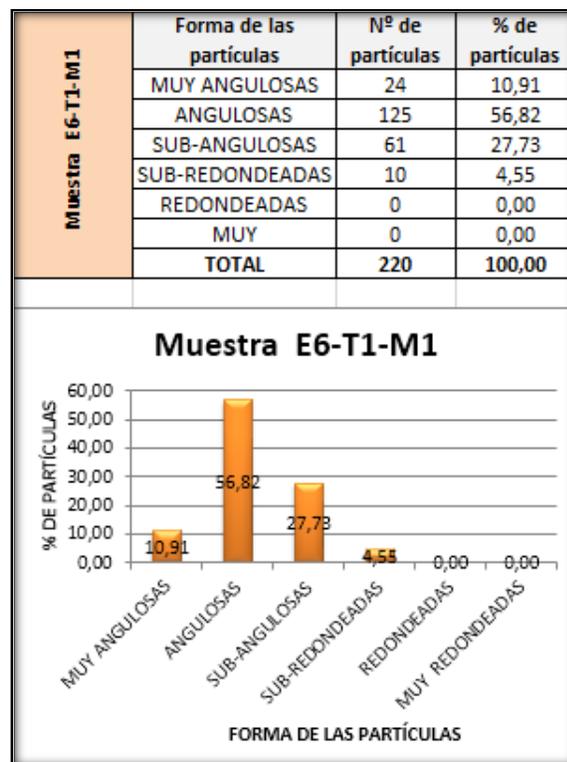


Figura 5.20 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E6-T1-M1.

### 5.5.13 Análisis de muestra E6-T1-M2

La muestra corresponde a una arena media, color marrón claro. El conteo de partículas y los histogramas de formas de ellas (Figura 5.21), demuestra que las partículas son mayormente de forma angulosas (45,15%) con tendencia a sub-angulosas (30,58%), en una pequeña cantidad partículas muy angulosas (15,05%) y sub-redondeadas (9,22%), no se observaron partículas redondeadas ni muy redondeadas. Se concluye que las partículas sedimentarias que conforman la muestra E6-T1-M2 tuvieron muy poco transporte.

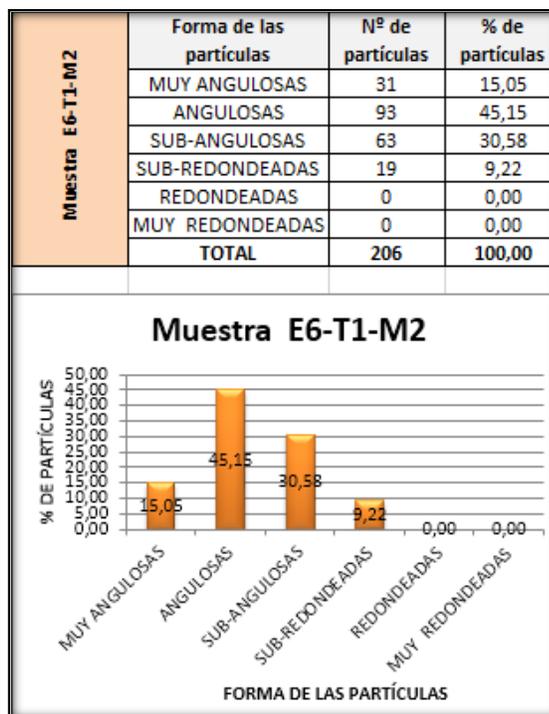


Figura 5.21 Datos del conteo de partículas y los histogramas de la morfoscopia, de la muestra E6-T1-M2.

## 5.6 Clasificación de las rocas de los afloramientos encontrados en el fundo La Esperanza Sector Curiapo de acuerdo a sus características macroscópicas

Se determinó que los afloramientos que predominan en la zona son de areniscas ferruginosas y conglomerados con tonos rojizos, lo cual indica que el cemento es el óxido de hierro.

Tabla 5.3 Clasificación macroscópica de las rocas de los afloramientos del fundo La Esperanza.

<b>Estación</b>	<b>Muestra</b>	<b>Nombre de la roca</b>	<b>Descripción</b>
3	R1	Conglomerado ferruginoso de matriz arenosa	Roca de grano grueso y medio, color marrón claro moteado de rojo medio.
4	R2	Arenisca ferruginosa	Roca de grano medio, color marrón amarillento moteada de rojo medio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. La topografía del área estudiada no varía mucho, mayormente plana sin muchos altos y bajos, exceptuando los ríos, dónde encontramos depresiones no más profundas a los dos metros; los afloramientos tienden a camuflajearse con la monotonía del paisaje, ya que son afloramientos de rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Mesa predominante.

2. Los afloramientos se presentan muy meteorizados y erosionados, hasta tal punto que se logra distinguir una extensa capa de regolitos a sus alrededores.

3. Las rocas presentes en estos afloramientos son Conglomerados y Areniscas predominantemente de grano grueso a medio, lo que da a entender que el medio era de alta energía, además lucen un tono rojizo característico de la presencia de óxido de hierro.

4. De cada una de las diferentes estaciones se tomaron muestras las cuales fueron sometidas al análisis morfoscópico, dichos análisis realizados arrojaron que la mayoría de las partículas tienen una forma angulosa y sub-angulosa, interpretando que el transporte que realizaron estas partículas fue muy poco.

## **Recomendaciones**

1. Analizar de manera química los sedimentos del río Curiapo y Río Merey, ubicados al sur y al noroeste respectivamente del fundo La Esperanza
2. Determinar los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua del río Curiapo y Río Merey, ubicados al sur y al noroeste respectivamente del fundo La Esperanza, con el motivo de descubrir sus posibles usos potenciales.
3. Determinar el Índice de Calidad de Agua (I.C.A) del río Curiapo y Río Merey, ubicados al sur y al noroeste respectivamente del fundo La Esperanza
4. Realizar más caracterizaciones, análisis sedimentológicos y levantamientos Geológicos cercanos a la zona estudiada para incrementar la información del área, debido a la poca información de la faja tectónica que forma parte de la provincia Geológica de Imataca, la faja de Laja Negra.

## REFERENCIAS

Allan, Andy. **Openstreetmap**. 20 de noviembre de 2022, (<https://openstreetmap.org/#map=17/7.8830/-63.8285&layers=C>)

Blandon, A. (2002). **PRINCIPIOS DE ESTRATIGRAFÍA**. Universidad Nacional de Colombia, Medellín – Colombia.

CVG Técnica Minera (1991). **INFORME DE AVANCE DE GEOLOGÍA, HOJA NB-20-02 NC-20-14 CLIMA, GEOLOGÍA GEOMORFOLOGÍA, SUELOS, VEGETACIÓN TOMO I**, CVG C.A, Ciudad Bolívar – Venezuela, pp 80-360

Departamento de Geología de la Universidad de Oriente (2.001) **GUÍA PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**, inédito, Ciudad Bolívar.

Fidias, A. (1999). **El proyecto de investigación**. Episteme, Caracas – Venezuela

Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (2019). **CORTE GEOLÓGICO**. 28 de octubre de 2022, (<https://www.icgc.cat/es/Ciudadano/Explora-Cataluna/Atlas/Atlas-geologico-de-Cataluna/Los-cortes-geologicos>)

Martínez Álvarez J. A. (1981) **MAPAS GEOLÓGICOS- EXPLICACIÓN E INTERPRETACIÓN**. Segunda edición. Paraninfo, Madrid. Pp 15-16.

Pettijohn, F. J. (1976). **ROCAS SEDIMENTARIAS**. Editorial Eudeka. 3ra Edición. Buenos Aires. Argentina. pp 63-64.

Powers M. C. (1953) **A NEW ROUNDNESS SCALE FOR SEDIMENTARY PARTICLES**. JOURNAL OF SEDIMENTARY PETROLOGY, VOL. 23, No. 2, Pp. 117-119. June, 1953. Pp 117-119

Santiago, J. (2011). **Aspectos geomorfológicos entre Ciudad Bolívar y El Rio Aro, Venezuela**. 25 de noviembre del 2022, (<https://plusformacion.com/recursos/r/aspectos-Geomorfologicos-entre-ciudad-bolivar-rio-aro-venezuela>)

## **APÉNDICES**

**APÉNDICE A**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

A.1. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 1, estación 1.

GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA		INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA		LABORATORIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>				NORMA ASTM D421 Y D422			
PROYECTO		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curipao, Ubicado en el Sector Curipao, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar					
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		Troncal 19, Sector Curipao		COORDENADAS UTM (m)			
DESCRIPCIÓN DEL SUELO		Arena media color marrón					
PERFORACIÓN Nº		***		NOMBRE DE LA MUESTRA E1-T1-M1			
REALIZADO POR		ING. ANTHONY LASCANO					
FECHA DE PRÁCTICA		10/02/2022					
Peso inicial de muestra húmeda (gr)		2180		Peso inicial antes del tamizado (gr)			
Peso de muestra seca (gr)		1726		500			
% Humedad		26.30					
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	509.0	1.0	0.20%	0.20%	99.80%
10	2	478	484.0	6.0	1.20%	1.40%	98.60%
20	0.85	404	457.0	53.0	10.60%	12.00%	88.00%
30	0.59	384	454.0	70.0	14.00%	26.00%	74.00%
60	0.250	358	602.0	244.0	48.80%	74.80%	25.20%
140	0.105	336	439.0	103.0	20.60%	95.40%	4.60%
200	0.075	330	346.0	16.0	3.20%	98.60%	1.40%
PAN	0.0625	369	376.0	7.0	1.40%	100.00%	0.00%
			Total de suelo retenido (gr)	500.0			
% De pérdida		0.00					
<p align="center"><b>Curva Granulométrica de Muestra E1-T1-M1</b></p>							
D60	***						
D30	***						
D10	***						
Coefficiente de uniformidad (Cu)	***						
Coefficiente de curvatura (Cc)	***						
 Ing. Anthony Lascano Analista		OBSERVACIONES Arena media moderadamente escogida, con porciones considerables arena fina y menores de arena gruesa				 Ing. Anthony Lascano Coord. De Laboratorio de Geología	
 Geol. Leidy Bravo Coord. Regional (I)		 INCEMIN				CÓDIGO DE ENSAYO: LO-01 Nº DE SERVICIO: ***	

## A.2. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 2, estación 1.

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Mismo Ecológico		Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>			NORMA ASTM D421 Y D422				
PROYECTO	Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Cunapo, Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar						
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Troncal 19, Sector Curiapo		COORDENADAS UTM (m)				
			Norte	Este			
			871967	409087			
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena media color marrón						
PERFORACIÓN N°	***	NOMBRE DE LA MUESTRA	E1-T1-M2				
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO						
FECHA DE PRÁCTICA	10/02/2022						
Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1030		Peso inicial antes del tamizado (gr)	500			
Peso de muestra seca (gr)	958						
% Humedad	7,52						
N° de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	509,0	1,0	0,20%	0,20%	99,80%
10	2	478	480,0	2,0	0,40%	0,60%	99,40%
20	0,85	404	428,0	24,0	4,82%	5,42%	94,58%
30	0,59	384	465,0	81,0	16,27%	21,69%	78,31%
60	0,250	358	686,0	328,0	65,86%	87,55%	12,45%
140	0,105	336	393,0	57,0	11,45%	99,00%	1,00%
200	0,075	330	334,0	4,0	0,80%	99,80%	0,20%
FAN	0,0625	369	370,0	1,0	0,20%	100,00%	0,00%
			Total de suelo retenido (gr)	498,0			
% De pérdida		0,40					
<p align="center"><b>Curva Granulométrica de Muestra E1-T1-M2</b></p> <p>GRAVAS      ARENAS      LIMOS</p>							
D60	***						
D30	***						
D10	***						
Coefficiente de uniformidad (Cu)	***						
Coefficiente de curvatura (Cc)	***						
 Ing. Anthony Lascano Analista		<b>OBSERVACIONES</b> Arena media bien escogida, con porciones de arena fina y arena gruesa					
 Geól. Yzra J Bravo Coord. Regional (E)		 Ing. Anthony Lascano Coord. De Laboratorio de Geotecnia					
 INGEOMIN		CÓDIGO DE ENSAYO N° DE SERVICIO					
<small>INGEOMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INGEOMIN-MEM, Telefonos: (0284) 811279, 8117, C. 20077818-3</small>							

A.3. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 3, estación 1.

GOBIERNO BOLIVARIANO		INCEOMIN	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>			
PROYECTO		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curiaipo. Ubicado en el Sector Curiaipo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar	
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		Troncal 19, Sector Curiaipo	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO		Arena media color marrón	
REALIZACIÓN Nº	***	NOMBRE DE LA MUESTRA	E1-T1-M3
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCAÑO		
FECHA DE PRÁCTICA	17/02/2022		
Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1237	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	986		
% Humedad	25.46		

Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso antes y suelta retenido	Suelta retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante
4	4.75	509					
10	2	478	479.0	1.0	0.20%	0.20%	99.80%
20	0.85	404	424.0	20.0	4.01%	4.21%	95.79%
30	0.59	384	412.0	28.0	5.61%	9.82%	90.18%
60	0.250	358	601.0	243.0	48.70%	58.52%	41.48%
140	0.105	336	459.0	123.0	24.65%	83.17%	16.83%
200	0.075	330	387.0	57.0	11.42%	94.59%	5.41%
PAN	0.0625	369	396.0	27.0	5.41%	100.00%	0.00%
			<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	<b>499.0</b>			

% De pérdida: 0.20

**Curva Granulométrica de Muestra E1-T1-M3**

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

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

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

*Verady Bravo*  
Cecilia Verady Bravo  
Coord. Regional (E)  
**INCEOMIN**

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

**OBSERVACIONES**

Arena media bien escogida, con porciones considerables de arena fina a muy fina y pocas de arena gruesa

CÓDIGO DE ENSAYO

Nº DE SERVICIO

INCEOMIN - Ciudad Bolívar Avenida Libertador Edificio INCEOMIN-MEM. Teléfono 0291-6518219 R.F.F. © 2007/2013

A.4. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 4, estación 1.

GOBIERNO BOLIVARIANO de Venezuela		INSTITUTO NACIONAL DE GEOTECNIA Y MINERÍA (INGEOMIN)					
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>							
PROYECTO		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curitapo, Ubicado en el Sector Curitapo, Troncal 19, Municipio Surte Estado Bolívar					
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		Troncal 19, Sector Curitapo					
DESCRIPCIÓN DEL SUELO		Arena media a fina color marrón claro					
PERFORACIÓN N°	***	NOMBRE DE LA MUESTRA	E1-T1-M4				
REALIZADO POR	ING. ANTHONY LASCANO						
FECHA DE PRÁCTICA	10/02/2022						
COORDENADAS UTM (m)	Nota: 871867 Este, 409887 Sur						
Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1266	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500				
Peso de muestra seca (gr)	1042						
% Humedad	21.50						
N° de tamiz	Diámetro de las particulaciones (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Substancia Acumulada	% Pasante
4	4.75	508					
10	2	478	478.0	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
20	0.85	404	414.0	30.0	6.01%	6.01%	93.99%
30	0.59	384	403.0	19.0	3.81%	9.82%	90.18%
60	0.250	358	578.0	220.0	44.09%	53.91%	46.09%
140	0.105	336	508.0	172.0	34.47%	88.38%	11.62%
200	0.075	330	367.0	37.0	7.41%	95.79%	4.21%
PAN	0.0625	369	390.0	21.0	4.21%	100.00%	0.00%
			<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	499.0			
% De pérdida				0.20			
<b>Curva Granulométrica de Muestra E1-T1-M4</b> GRAVAS      ARENAS      LIMOS							
D60	***						
D30	***						
D10	***						
Coefficiente de uniformidad (Cu)	***						
Coefficiente de curvatura (Cc)	***						
Ing. Anthony Lascano Analista		Ing. Yuridy Brudo Coord. Regional (E1)		Ing. Anthony Lascano Coord. de Laboratorio de Geotecnia		REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA INSTITUTO NACIONAL DE GEOTECNIA Y MINERÍA LABORATORIO CIUDAD BOLIVAR GERENCIA DE LABORATORIOS	
OBSERVACIONES		Arena media a fina bien escogida, con porciones de arena gruesa y arena muy fina					
CÓDIGO DE ENSAYO		LG-07					
N° DE SERVICIO		***					

A.5. Análisis granulométrico de la Calicata 1, muestra 1, estación 2.

<b>Gobierno Bolivariano de Venezuela</b>		Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Mineral, Ecológico y Minas (MPPDEM)			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>					
		NORMA ASTM D421 Y D422			
<b>PROYECTO</b>	Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curliapo, Ubicado en el Sector Curliapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar				
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	Troncal 19, Sector Curliapo				
	<b>COORDENADAS UTM (m)</b>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Norte</td> <td style="width: 50%;">Este</td> </tr> <tr> <td>871367</td> <td>400087</td> </tr> </table>	Norte	Este	871367
Norte	Este				
871367	400087				
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>	Arena gruesa color marrón				
<b>PERFORACIÓN Nº</b>	***	<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b> E2-C1-M1			
<b>REALIZADO POR</b>	ING ANTHONY LASCANO				
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>	10/02/2022				

<b>Peso inicial de muestra húmeda (gr)</b>	1660	<b>Peso inicial antes del tamizado (gr)</b>	500
<b>Peso de muestra seca (gr)</b>	1432		
<b>% Humedad</b>	15,92		

Nº de tamiz	Diametro de las partículas(mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulados	% Pasante
4	4,75	508	509,0	1,0	0,20%	0,20%	99,80%
10	2	478	500,0	22,0	4,41%	4,61%	95,39%
20	0,85	404	576,0	172,0	34,47%	39,08%	60,92%
30	0,59	384	501,0	117,0	23,45%	62,53%	37,47%
60	0,210	358	518,0	160,0	32,06%	94,59%	5,41%
140	0,105	336	362,0	28,0	5,21%	99,80%	0,20%
200	0,075	330	331,0	1,0	0,22%	100,00%	0,00%
PAN	0,0625	369	369,0	0,0	0,00%	100,00%	0,00%
<b>Total de suelo retenido (gr)</b>				499,0			

**%De pérdida** 0,20

**Curva Granulométrica de Muestra E2-C1-M1**

<b>D60</b>	***
<b>D30</b>	***
<b>D10</b>	***

<b>Coefficiente de uniformidad (Cu)</b>	***
<b>Coefficiente de curvatura (Cc)</b>	***

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

*Jurisdio Brando*  
Gen. Jurisdio Brando  
Coord. Regional (E)

**INCE MIN**

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

**OBSERVACIONES**

Arena gruesa moderadamente escogida, por con porciones considerables de arena media y pocas de gravilla

**CÓDIGO DE ENSAYO**

**Nº DE SERVICIO**

INCEOMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INCEOMIN-MEM, teléfono: 0295-8519218, R.F.C. 20077968-3

A.6. Análisis granulométrico de la Calicata 2, muestra 1, estación 2.

<b>Gobierno Bolivariano de Venezuela</b> <small>Ministerio del Poder Popular para el Desarrollo Mineral, Geológico y Mineducación</small>		<small>INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA</small> <b>INCEOMIN</b>	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>			NORMA ASTM D421 Y D422
<b>PROYECTO</b>		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curiapo, Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar	
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>		Troncal 19, Sector Curiapo	
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>		Arena media color marrón claro	
<b>PERFORACIÓN N°</b>	***	<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b>	E2-C2-M1
<b>REALIZADO POR</b>	ING. ANTHONY LASCANO		
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>	17/02/2022		

Peso Inicial de muestra húmeda (gr)	2016	Peso Inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1645		
% Humedad	22.55		

Nº de tamiz	Dímetro de las particulas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Subretenido Acumulado	% Pasante
4	4.75	508					
10	2	478	479.0	1.0	0.20%	0.20%	99.80%
20	0.85	404	440.0	36.0	7.21%	7.41%	92.59%
30	0.59	384	463.0	79.0	15.83%	23.25%	76.75%
60	0.210	358	612.0	254.0	50.90%	74.15%	25.85%
140	0.105	336	424.0	88.0	17.64%	91.78%	8.22%
200	0.075	330	360.0	30.0	6.01%	97.80%	2.20%
PAN	0.0625	369	380.0	11.0	2.20%	100.00%	0.00%
<b>Total de suelo retenido (gr)</b>				499.0			

%De pérdida	0.20
-------------	------

**Curva Granulométrica de Muestra E2-C2-M1**

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

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

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

*Geol. Tupyra Bravo*  
Geol. Tupyra Bravo  
Coord. Regional (E)  
**INCEOMIN**  
GERENCIA DE REGIONES

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. de Laboratorio  
Geotecnia

<b>OBSERVACIONES</b>	
Arena media bien escogida, con porciones de arena gruesa y arena fina	

CÓDIGO DE ENSAYO	LG-07
Nº DE SERVICIO	***

INCEOMIN Ciudad Bolívar - Avenida Libertador - Edificio INCEOMIN-MINP - Teléfono: 02926548078 - R.F. Q. 2007889 - 3

A.7. Análisis granulométrico de la Muestra de rio 1, estación 2.

GOBIERNO BOLIVARIANO de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para la Energía y Agua		Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>				NORMA ASTM D421 Y D422			
PROYECTO		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curiapo, Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar					
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		Troncal 19, Sector Curiapo		COORDENADAS UTM (m)			
DESCRIPCIÓN DEL SUELO		Arena muy gruesa color marrón claro					
PERFORACIÓN N°		***		NOMBRE DE LA MUESTRA E2-MR1			
REALIZADO POR		ING. ANTHONY LASCANO					
FECHA DE PRÁCTICA		17/02/2022					
Peso Inicial de muestra húmeda (gr)		979		Peso Inicial antes del tamizado (gr)			
Peso de muestra seca (gr)		878		500			
% Humedad		11,50					
Nº de Tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Subtenuado Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	509,0	1,0	0,20%	0,20%	99,80%
10	2	478	498,0	20,0	4,02%	4,22%	95,78%
20	0,85	404	589,0	185,0	37,15%	41,37%	58,63%
30	0,59	384	502,0	118,0	23,69%	65,06%	34,94%
60	0,210	358	491,0	133,0	26,71%	91,77%	8,23%
140	0,105	336	373,0	37,0	7,43%	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%
			<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	<b>498,0</b>			
%De pérdida		0,40					
<p><b>Curva Granulométrica de Muestra E2-MR1</b></p>							
D60	***						
D30	***						
D10	***						
Coefficiente de uniformidad (Cu)	***						
Coefficiente de curvatura (Cc)	***						
<p><b>OBSERVACIONES</b></p> <p>Arena muy gruesa moderadamente escogida, con porciones considerables de arena gruesa y arena media, poco o nada de finos</p>							
<p><i>Anthony Lascano</i> Ing. Anthony Lascano Analista</p>		<p><i>Yury Bravo</i> Geol. Yury Bravo Coord. Regional (E)</p>		<p><i>Anthony Lascano</i> Ing. Anthony Lascano Coord. De Laboratorio de Geotecnia</p>		<p>LABORATORIO NACIONAL DE GEOTECNIA Y GEOLÓGICA MINIST. CIENCIA Y TECNOLOGIA LABORATORIO CIUDAD BOLIVAR GERENCIA DE LABORATORIOS</p>	
CÓDIGO DE ENSAYO		***		Nº DE SERVICIO		***	

A.8. Análisis granulométrico de la Calicata 1, muestra 1, estación 5.

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>		NORMA ASTM D421 Y D422
<b>PROYECTO</b>	Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curipao, Ubicado en el Sector Curipao, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar	
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	Troncal 19, Sector Curipao	<b>COORDENADAS UTM (m)</b> Easting: 872387    Northing: 888887
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>	Arena media color marrón	
<b>PERFORACIÓN N°</b>	***	<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b> (E5-C1-M1)
<b>REALIZADO POR</b>	ING. ANTHONY LASCANO	
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>	17/01/2022	

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1427	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1080		
% Humedad	32,13		

N° de Tamiz	Tamaño de las partículas (mm)	Peso del Tamiz (gr)	Peso (arena + Suelo retenido)	Suelo retenido	% Retenido	Material Acumulado	% Pasante
4	4.75	508					
10	2	478	481.0	3.0	0.60%	0.60%	99.40%
20	0.85	404	436.0	32.0	6.43%	7.03%	92.97%
30	0.59	384	438.0	54.0	10.84%	17.87%	82.13%
60	0.210	358	619.0	261.0	52.41%	70.28%	29.72%
140	0.105	336	429.0	93.0	18.67%	88.96%	11.04%
200	0.075	330	369.0	39.0	7.83%	96.79%	3.21%
PAN	0.0625	369	385.0	16.0	3.21%	100.00%	0.00%
<b>Total de suelo retenido (gr)</b>			<b>498.0</b>				

% De pérdida	0.40
--------------	------

**Curva Granulométrica de Muestra E5-C1-M1**

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

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

*[Firma]*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

**OBSERVACIONES**

Arena media bien escogida, con porciones de arena fina y arena gruesa

*[Firma]*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio Geotécnico

*[Firma]*  
Cecilia Yáñez Bravo  
Coord. Regional (S)

**INCEMIN**

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
MINISTERIO NACIONAL DE DEFENSA ADMINISTRATIVA  
GRANACAO  
LABORATORIO NACIONAL DE GEOTECNICA  
CIUDAD BOLIVAR  
ESTADO BOLIVAR

CÓDIGO DE ENVÍO	
Nº DE SERVICIO	P-4

INCEMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INCEMIN-4EM, teléfono: 0284-4519219 R.F.P. © 2007/819-3

A.9. Análisis granulométrico de la muestra de rio 1, estación 5.

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>		NORMA ASTM D421 Y D422	
<b>PROYECTO</b>		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curiapo, Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar	
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>		Troncal 19, Sector Curiapo	
		<b>COORDENADAS UTM (m)</b>	
		Norte 871367	Este 409087
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>		Arena gruesa a muy gruesa color marrón fuerte	
<b>PERFORACIÓN Nº</b>	***	<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b>	E5-MR1
<b>REALIZADO POR</b>	ING ANTHONY LASCANO		
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>	18/02/2022		

<b>Peso inicial de muestra húmeda (gr)</b>	1981	<b>Peso inicial antes del tamizado (gr)</b>	500
<b>Peso de muestra seca (gr)</b>	1736		
<b>% Humedad</b>	14.11		

Nº de tamiz	Dímetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Material acumulado	% Pasante
4	4.75	508	546.0	38.0	7.58%	7.58%	92.42%
10	2	478	549.0	71.0	14.17%	21.76%	78.24%
20	0.85	404	591.0	187.0	37.33%	59.08%	40.92%
30	0.59	384	476.0	92.0	18.36%	77.45%	22.55%
60	0.210	358	460.0	102.0	20.36%	97.80%	2.20%
140	0.105	336	344.0	8.0	1.60%	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%
			<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	501.0			

<b>% De pérdida</b>	-0.20
---------------------	-------

**Curva Granulométrica de Muestra E5-MR1**

<b>D60</b>	***
<b>D30</b>	***
<b>D10</b>	***

<b>Coefficiente de uniformidad (Cu)</b>	***
<b>Coefficiente de curvatura (Cc)</b>	***

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

**OBSERVACIONES**

Arena gruesa a muy gruesa moderadamente escogida, con porciones de arena media y gravilla

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

*Gerardo Bravo*  
Gerardo Bravo  
Coord. Regional (E)

<b>CÓDIGO DE ENSAYO</b>	
<b>Nº DE SERVICIO</b>	***

INCEMIN, Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INCEMIN, 5to. Piso, 0284-8519219, R.I.F. G-20077868-3

A.10. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 1, estación 6.

<b>Gobierno Bolivariano de Venezuela</b>		Administración del Poder Ejecutivo en el <b>Desarrollo Minero, Petrolero y Minería (INGEOMIN)</b>	Instituto Venezolano de Geología y Minería (INVEGEMIN)
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>			NORMA ASTM D421 Y D422
<b>PROYECTO</b>		Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curiapo, Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar	
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>		Troncal 19, Sector Curiapo	
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>		Arena media color marrón	
<b>PERFORACIÓN Nº</b>	***	<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b>	E6-T1-M1
<b>REALIZADO POR</b>	ING. ANTHONY LASCANO		
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>	18/02/2022		

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1420	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1148		
% Humedad	23.69		

Nº de tamiz	Dímetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante
4	4,75	508					
10	2	478	480,0	2,0	0,40%	0,40%	99,60%
20	0,85	404	412,0	8,0	1,60%	2,00%	98,00%
30	0,59	384	400,0	16,0	3,21%	5,21%	94,79%
60	0,210	358	639,0	281,0	56,31%	61,52%	38,48%
140	0,105	336	453,0	117,0	23,45%	84,97%	15,03%
200	0,075	330	380,0	50,0	10,02%	94,99%	5,01%
PAN	0,0625	369	394,0	25,0	5,01%	100,00%	0,00%
			<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	499,0			

<b>% De pérdida</b>	0,20
---------------------	------

**Curva Granulométrica de Muestra E6-T1-M1**

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

<b>Coefficiente de uniformidad (Cu)</b>	***
<b>Coefficiente de curvatura (Cc)</b>	***

*[Firma]*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

*[Firma]*  
Geól. Yuraidy Bravo  
Coord. Regional (E)

*[Firma]*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

<b>CÓDIGO DE ENSAYO</b>	
<b>Nº DE SERVICIO</b>	

INGEOMIN - Ciudad Bolívar - Avenida Libertador - Edificio INGEOMIN-MEM Inetela - 0285-4518218 R.F.P. G-20007869-3

A.11. Análisis granulométrico de la Trinchera 1, muestra 2, estación 6.

 <b>Gobierno Bolivariano de Venezuela</b> <small>El desarrollo es el primer principio del</small> <b>Desarrollo Mineral Estratégico y Minería (INCEOMIN)</b>		<small>INCEOMIN - Puntos de Contacto</small> <b>INCEOMIN</b>	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>			
<b>PROYECTO</b>		Caracterización geológica y sedimentológica del Fondo La Esperanza y el Cerro Curiapo. Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar	
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>		Troncal 19, Sector Curiapo	
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>		Arena media color marrón claro	
<b>PERFORACIÓN N°</b>	***	<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b>	E6-T1-M2
<b>REALIZADO POR</b>	ING. ANTHONY LASCANO		
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>	18/02/2022		
<b>Peso inicial de muestra húmeda (gr)</b>	1873	<b>Peso inicial antes del tamizado (gr)</b>	500
<b>Peso de muestra seca (gr)</b>	1588		
<b>% Humedad</b>	17.95		

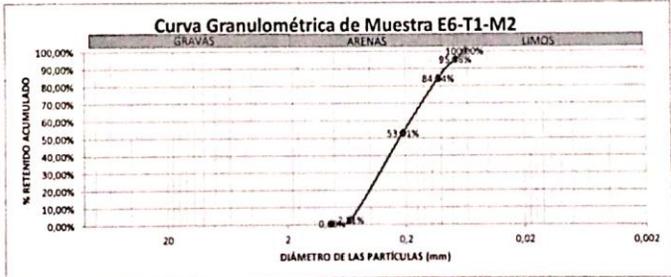
Nº de tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante
4	4.75	508					
10	2	478					
20	0.85	404	407.0	3.0	0.60%	0.60%	99.40%
30	0.59	384	395.0	11.0	2.21%	2.81%	97.19%
60	0.250	358	608.0	250.0	50.20%	53.01%	46.99%
140	0.105	336	492.0	156.0	31.33%	84.34%	15.66%
200	0.075	330	385.0	55.0	11.04%	95.38%	4.62%
PAN	0.0625	369	397.0	23.0	4.62%	100.00%	0.00%
			<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	498.0			

<b>% De pérdida</b>	0.40
---------------------	------

**Curva Granulométrica de Muestra E6-T1-M2**



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

<b>Coefficiente de uniformidad (Cu)</b>	***
<b>Coefficiente de curvatura (Cc)</b>	***

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

**OBSERVACIONES**

Arena media bien escogida, con porciones considerables de arena muy fina y pocos de limos

*Anthony Lascano*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

*Geidy Bravo*  
Geidy Bravo  
Coord. Regional (E)  
**INCEOMIN**  
GERENCIA REGIONAL



<b>CÓDIGO DE ENSAYO</b>	LG-07
<b>Nº DE SERVICIO</b>	***

INCEOMIN - Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INCEOMIN-ME, Teléfono: 0212-6510219 - R.F.I.F. © 2007/809-3

A.12. Análisis granulométrico de la Calicata 1, muestra 1, estación 6.

 <b>Gobierno Bolivariano de Venezuela</b>		Ministerio del Poder Popular para el Poder Judicial y Ministerio (INCECOMIN)	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO</b>			
<b>PROYECTO</b>		Norma ASTM D421 Y D422	
Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curiapo, Ubicado en el Sector Curiapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar			
<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>COORDENADAS UTM (m)</b>	
Troncal 19, Sector Curiapo		Norte 871367	Este 409087
<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>			
Arena media color marrón fuerte			
<b>PERFORACIÓN Nº</b>		<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b>	
***		E6-C1-M1	
<b>REALIZADO POR</b>			
ING. ANTHONY LASCANO			
<b>FECHA DE PRÁCTICA</b>			
18/02/2022			

Peso inicial de muestra húmeda (gr)	1720	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1627		
% Humedad	5,72		

Nº de Tamiz	Diámetro de las partículas (mm)	Peso del tamiz (gr)	Peso tamiz + Suelo retenido	Suelo retenido	% Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante
4	4,75	508	525,0	17,0	3,41%	3,41%	96,59%
10	2	478	497,0	19,0	3,82%	7,23%	92,77%
20	0,85	404	480,0	76,0	15,26%	22,49%	77,51%
30	0,59	384	479,0	95,0	19,08%	41,57%	58,43%
60	0,210	358	594,0	236,0	47,39%	88,96%	11,04%
140	0,105	336	379,0	43,0	8,63%	97,59%	2,41%
200	0,075	330	340,0	10,0	2,01%	99,60%	0,40%
PAN	0,0625	369	371,0	2,0	0,40%	100,00%	0,00%
				<b>Total de suelo retenido (gr)</b>	<b>498,0</b>		

% De pérdida	0,40
--------------	------

**Curva Granulométrica de Muestra E6-C1-M1**



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

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

*(Signature)*  
Ing. Anthony Lascano  
Analista

*(Signature)*  
Geo. Yurady Bravo  
Coord. Regional (E)  
**INGEOMIN**

*(Signature)*  
Ing. Anthony Lascano  
Coord. de Laboratorio  
Geotecnia  
**LABORATORIO DE LABORATORIOS**  
CIUDAD BOLÍVAR

**OBSERVACIONES**

Arena media bien escogida, con porciones de arena gruesa y muy gruesa.

CÓDIGO DE ENSAYO	LG-UT
Nº DE SERVICIO	***

INGEOMIN Ciudad Bolívar, Avenida Libertador, Edificio INGEOMIN-REM, teléfono: 095-6519219 R.F.G. 20007869-3

A.13. Análisis granulométrico de la muestra de río 1, estación 6.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR EL MÉTODO MECÁNICO DE TAMIZADO		NORMA ASTM D421 Y D422	
PROYECTO	Caracterización geológica y sedimentológica del Fundo La Esperanza y el Cerro Curilapo, Ubicado en el Sector Curilapo, Troncal 19, Municipio Sucre Estado Bolívar		
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	Troncal 19, Sector Curilapo		COORDENADAS UTM (m)
	Este	Sur	711847 409817
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Arena muy gruesa color amarillo rojizo		
PERFORACIÓN Nº	***	NOMBRE DE LA MUESTRA	E6-MR1
REALIZADO POR	ING ANTHONY LASCANO		
FECHA DE PRÁCTICA	17/02/2022		

Peso Inicial de muestra húmeda (gr)	1367	Peso inicial antes del tamizado (gr)	500
Peso de muestra seca (gr)	1159		
% Humedad	17,95		

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					
10	2	478	508,0	30,0	6,01%	6,01%	6,01%
20	0,85	404	607,0	203,0	40,68%	46,69%	46,69%
30	0,59	384	508,0	124,0	24,85%	71,54%	-71,54%
60	0,210	358	496,0	138,0	27,66%	99,20%	-99,20%
140	0,105	336	340,0	4,0	0,80%	100,00%	-100,00%
200	0,075	330					
PAN	0,0625	369					
				Total de suelo retenido (gr)	499,0		

%De pérdida = 0,20

**Curva Granulométrica de Muestra E6-MR1**

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

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

Ing. Anthony Lascano  
Analista

Ing. Yiraidy Bravo  
Coord. Regional (E)

Ing. Anthony Lascano  
Coord. De Laboratorio de Geotecnia

GERENCIA DE REGIONES  
INCEMIN

LABORATORIO  
CIUDAD BOLÍVAR

CÓDIGO DE ENSAYO	
Nº DE SERVICIO	***

INGEOMIN. Ciudad Bolívar. Avenida Libertador. Edificio INCEMIN-UBEM. Teléfono: 0285-4519219 R.F. C. 22007869 3

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

<b>Título</b>	<b>“CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y SEDIMENTOLÓGICA DEL FUNDO LA ESPERANZA UBICADO ENTRE EL RIO CURIAPO Y EL RIO MEREY, DEL SECTOR CURIAPO, TRONCAL 19, MUNICIPIO BOLIVARIANO ANGOSTURA DEL ORINOCO, ESTADO BOLÍVAR”</b>
<b>Subtítulo</b>	

### **Autor(es)**

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Guarisma, Antony</b>	<b>CVLAC</b>	<b>27.088.203</b>
	<b>e-mail</b>	antonyguarisma@gmail.com
	<b>e-mail</b>	
<b>Rondón, Gabriela</b>	<b>CVLAC</b>	<b>27.490.766</b>
	<b>e-mail</b>	Gaby_rondon_99@hotmail.com
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

### **Palabras o frases claves:**

Caracterización geológica
Caracterización sedimentológica
Geomorfología
Sedimentología
Complejo de Imataca
Formación Mesa

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

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
<b>Ciencias de la Tierra</b>	<b>Ingeniería Geológica</b>

### Resumen (abstract):

---

El área de estudio se encuentra ubicada en Venezuela – Estado Bolívar municipio bolivariano Angostura del Orinoco, específicamente en el sector Curiapo el cual se encuentra a 54,8 km al sur de Ciudad Bolívar; 54.8 km al oeste de Ciudad Piar. El objetivo principal de este trabajo es caracterizar geológica y sedimentológicamente al fundo La Esperanza ubicado entre el río Curiapo y el río Merey, ubicados en el sector Curiapo, entre otros objetivos tenemos clasificar texturalmente las partículas de los sedimentos ubicados en las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo, mediante la realización de análisis granulométrico por el método del tamizado, elaborar columnas sedimentológicas de las zonas adyacentes a los afluentes del río Curiapo, describir litológicamente los afloramientos rocosos presentes en el área mediante la observación de muestras de campo, determinar el grado de transporte de los sedimentos mediante la realización de análisis morfoscópico, Realizar un mapa geológico y una sección estructural con las características del área de estudio. Se determinó que el área de estudio está dentro de faja La Laja Negra, de la Provincia de Imataca, de acuerdo a Ascanio (1975), la cual tiene como litología Gneis cuarzo-feldspático-biotítico-anfibólico; además de la unidad estratigráfica de sedimentos del Reciente. En los análisis granulométricos usamos la norma ASTM D421 y D422 pudimos clasificar las muestras como arenas bien gradadas que van de grano grueso a granos muy finos.

---

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

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
<b>Rivadulla Rosario</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>3.825.175</b>
	e-mail	<b>rosario.rivadulla@gmail.com</b>
	e-mail	
<b>González Simón</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>13.015.360</b>
	e-mail	<b>jsgonzalez78@gmail.com</b>
	e-mail	
<b>Boscarello Carlos</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	<b>11.168.976</b>
	e-mail	<b>boscarellogc@gmail.com</b>
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

### Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
<b>2023</b>	<b>03</b>	<b>02</b>

Lenguaje Spa

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

### Archivo(s):

Nombre de archivo
<b>TESIS GUARISMA Y RONDÓN.docx</b>
<b>TESIS GUARISMA Y RONDÓN.pdf</b>

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 \_ - .**

### Alcance:

**Espacial:** \_\_\_\_\_ (Opcional)

**Temporal:** \_\_\_\_\_ (Opcional)

### Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Geólogo

### Nivel Asociado con el Trabajo: Pre-Grado

Pregrado

### Área de Estudio:

Departamento de Ingeniería Geológica

### Otra(s) Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente



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



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

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

Estimado Profesor Martínez:

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

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

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

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

*Juan A. Bolanos Curvelo*  
**JUAN A. BOLANOS CURVELO**  
Secretario

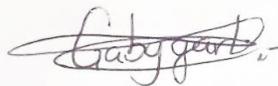


C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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

JABC/YGC/maruja

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

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II semestre 2009, según comunicación CU-034-2009):** "Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."



**AUTOR**

**Br. Guarisma, Antony    Br. Rondón, Gabriela**



**TUTOR**

**Prof.: Rosario Rivadulla**



**JURADO**

**Prof.: Carlos Boscarello**



**JURADO**

**Prof.: José González**