

PROYECTO DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ELABORACIÓN DEL INVENTARIO GEOLÓGICO-MINERO PARA EL DISEÑO DE  
UN GEOPARQUE EN MINAS DE AROA, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO  
YARACUY**

Presentado ante la Ilustre

Universidad Central de Venezuela

Por la Bra. Rosario Bravo Yuribay San José

Para optar al título de Ingeniera de Minas

Caracas, 2013

PROYECTO DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ELABORACIÓN DEL INVENTARIO GEOLÓGICO-MINERO PARA EL DISEÑO DE  
UN GEOPARQUE EN MINAS DE AROA, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO  
YARACUY**

TUTORA ACADÉMICA: Profa. Aurora Piña

TUTOR INDUSTRIAL: Ing. Jesús Salazar

Presentado ante la Ilustre

Universidad Central de Venezuela

Por la Bra. Rosario Bravo Yuribay San José

Para optar al título de Ingeniera de Minas

Caracas, 2013

2

Yuribay S. Rosario Bravo

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 2013.

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela de Geología, Minas y Geofísica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por la *Bra .Rosario Bravo Yuribay San José*, titulado:

**“ELABORACIÓN DEL INVENTARIO GEOLÓGICO-MINERO PARA EL DISEÑO DE UN GEOPARQUE EN MINAS DE AROA, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO YARACUY”**

Consideramos que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudio conducente al título de Ingeniera de Minas, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.

---

Jurado

---

Jurado

---

Prof. (a). Aurora Piña

Tutora Académica

---

Ing. Jesús Salazar

Tutor Industrial

*Rosario Bravo Yuribay San José*

**“ELABORACIÓN DEL INVENTARIO GEOLÓGICO-MINERO PARA EL DISEÑO DE UN GEOPARQUE EN MINAS DE AROA, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO YARACUY”**

Tutora Académica: Profa. Aurora Piña. Tutor Industrial: Ing. Jesús Salazar

Tesis. Ciudad Universitaria, U.C.V. Facultad de ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. 2013, páginas

**Palabras claves:** Aroa, geoturismo, geoparques, lugar de interés geológico - minero, minería subterránea, tratamiento mineral.

Resumen: El Parque Bolivariano Minas de Aroa, se encuentra ubicado en la población de Aroa, en el municipio Bolívar. Es un lugar de gran importancia histórica tanto para el estado Yaracuy como para Venezuela, ya que los yacimientos de cobre localizados en los alrededores de Aroa. El objetivo principal del estudio fue elaborar el inventario geológico minero para el diseño de un Geoparque en Minas de Aroa, municipio Bolívar, estado Yaracuy, haciendo propuesta de miradores, paneles y rutas dentro de estas áreas de protección para el desarrollo del Geoturismo en la zona.

Para realizar dicho inventario se procedió en primer lugar a la revisión de toda la información geológica y minera referente a la zona para luego efectuar levantamientos geológicos - mineros, toma de muestras para la posterior realización de ensayos, el levantamiento de la galería subterránea San Antonio y el llenado de las fichas de los lugares de interés geológico minero a cada ruta establecida, al mismo tiempo realizando encuestas que nos dieron orientación de cómo será la participación del pueblo en la apertura de este geoparque y también se realizaron entrevistas de tipo abierta a antiguo trabajador de la mina para ayudar a armar la cronología historia de las minas de Aroa. La etapa final del trabajo consistió en elaborar una propuesta a CORYATUR para llevar a cabo la activación del geoparque.

Se identificaron cuatro (4) rutas dentro del Parque Bolivariano Minas de Aroa, teniendo como resultado que la ruta uno (1) contará con 17 paradas o miradores de las esculturas realizadas con material extraído de las maquinarias presentes en la planta de tratamiento mineral, la ruta dos (2)

con nueve (9) paradas o miradores donde se podrán observar todas las estructuras y edificaciones como lo son la planta de tratamiento mineral y los portales de apertura a las galerías subterráneas, la ruta tres (3) cuenta con tres (3) paradas para el mayor aprovechamiento del recorrido dentro de la galería San Antonio que vale resaltar es la única galería que no se encuentra afectada por derrumbes dentro del parque y por último la ruta cuatro (4) donde se establece un solo recorrido con la finalidad de observar como estaba estructurada la cámara de explotación de esta antigua minería. Todos estos levantamientos se realizaron con la finalidad de entregar como resultado a CORYATUR, todos los mapas de las rutas propuestas, el mapeo subterráneo de la galería San Antonio y una carta geoturística generalizada de todo el recorrido dentro del Parque Bolivariano Minas de Aroa.

Se concluye que existe el potencial geológico, minero y turístico en Aroa que permite generar y aplicar un proyecto factible de geoparque que responda de manera concatenada a los requerimientos establecidos por la UNESCO.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Zoraida Bravo y José Garibaldi Rosario.

A mis hermanas Jhozaida, Jezareth y mi pequeña Jisselle.

A mi abuela Teresa Rosario

A mis sobrinos Javier y Jeremías

A mi compañera y amiga Dulce Carolina Barrera

*Rosario Bravo Yuribay San José*

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS por sobre todas las cosas por permitirme ser, estar y hacer.

A la Universidad Central de Venezuela por permitirme ser parte de su historia, por abrirme las puertas a la formación académica.

A mi Madre por ser el apoyo incondicional, esa espina dorsal que mantiene en pie todas mis metas, sueños y objetivos. ¡Gracias! Te amo gorda.

A mi Padre y Hermanas por la entrega, por hacer más fácil este arduo camino y estar siempre presentes. Los amo.

A mis tías Ary, Jacke y Vero; por ser parte importante de mi formación.

A mi Noni por ser el ejemplo de la familia y por estar a mi lado siempre.

A Dulce Carolina Barrera, por su apoyo, entrega, plena presencia y por darme el impulso que necesitaba para cumplir esta gran meta. Gracias te amo.

A la profesora, compañera y amiga Aurora Piña por ser mi tutora, por ser el apoyo académico siempre presente, por todas sus enseñanzas y por no dejarme abandonar.

A mi tutor industrial el Ing. Jesús Salazar, quien me presto su sapiencia en el campo de trabajo.

A la diseñadora y amiga Dionerys Barrera por su ayuda para la elaboración de todo el trabajo gráfico de esta investigación.

Al Departamento de minas y su conjunto de profesores que formaron y forman parte importante en el camino de la educación universitaria.

Agradezco de manera especial a mis hermanos (as) amigos (as) Yenifer Monsalve, Yuleidy Herrera, y Ángel Soublette quienes me acompañaron de manera incondicional durante la etapa universitaria, por su confianza y entrega. ¡Los Quiero!



## INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Objetivos de la investigación	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 Alcance y limitaciones	4
1.4 Justificación	4
1.5 Aroa	5
1.5.1 Historia Minas de Aroa	5
1.5.2 Cronología de la actividad minera desde 1874	7
1.5.3 Producción mineral	9
CAPITULO II	12
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-NATURALES Y SOCIO-CULTURALES	12
2.1 Características físicas naturales	13
2.1.1 Ubicación geográfica	13
2.1.2 Relieve	13
2.1.3 Clima	14
2.1.4 Hidrografía	14
2.1.5 Vegetación	15
2.1.6 Geología Regional	15
Formación Maporita	15
Formación Ojo de Agua	16
Formación Capadare	16
Formación San Quintín	17

Formación Aroa	17
Formación Las Brisas	18
Complejo Yaritagua	19
Complejo Yumare	20
2.1.7 Geología Local	20
CAPÍTULO III	24
MARCO TEORICO	24
3.1 Antecedentes de la investigación	25
3.2 Bases teóricas	26
3.2.1 Geoparques	26
3.2.2 Parámetros para establecer un Geoparque	26
Tamaño	26
Manejo y desarrollo local	27
Desarrollo económico	27
Educación	27
Protección y conservación	28
3.2.3 Red Global de Geoparques	29
3.2.4 Procesos para la denominación	29
3.2.5 Desarrollo sustentable	30
3.2.6 Patrimonio cultural	31
3.2.7 Lugares de interés geológico	32
3.2.8 Estudio de rocas	32
3.2.9 Petrografía	32
CAPITULO IV	34
MARCO METODOLOGICO	34
4.1 Tipo de investigación	35
4.2 Diseño de la investigación	35
4.3 Población y muestra	36
4.4 Recolección de datos	36
4.4.1 Instrumentos	36
4.4.2 Técnicas de recolección de datos	38

4.5 Análisis de datos	42
4.5.1 Procedimiento para el análisis	42
Petrografía	42
CAPITULO V	43
PROPUESTA A CORYATUR	43
5.1 Reconocimiento en campo	44
5.1.1 Parque Bolivariano Minas de Aroa	44
5.1.2 Encuesta	45
5.1.3 Fichas técnicas	62
5.2 Conformación de la galería fotográfica Geoparque Minas de Aroa	66
5.3 Análisis de laboratorio	70
5.3.1 Análisis de Secciones Finas	70
5.4 Rutas geoturísticas	74
5.4.1 Ruta 1. Esculturas	74
5.4.2 Ruta 2. Ruta históricamente minera	83
5.4.3 Ruta 3. Ruta minera Galería San Antonio, túnel minero principal	93
5.4.3 Ruta minera Galería San Antonio, cámara de explotación	96
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFIA	107
ANEXOS	109

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resumen de la producción de las minas de Aroa	10
Figura 2. Producción (1878 – 1914)	10
Figura 3. Producción en el año (1894)	11
Figura 4. Producción durante el periodo de flotación (1930 – 1932)	11
Figura 5. Mapa político territorial del estado Yaracuy	13
Figura 6. Vista del Río Aroa	14
Figura 7. Mineralogía presente en la formación Aroa	21
Figura 8. Etapas de la investigación	35
Figura 9. Cortadora de escritorio Petrocut	37
Figura 10. Desbastadora cortadora Petro - Thin	37
Figura 11. Microscopio de luz polarizada Olympus Bertrand Lens	38
Figura 12. Encuesta estructurada para recolección de datos sociales	39
Figura 13. Entrevista tipo abierta. Estructurada para recolección de datos históricos	40
Figura 14. Ficha de Inventarios de lugares de interés geológico/minero	41
Figura 15. Muestras seleccionadas para la realización de secciones finas	42
Figura 16. Ruta 1. Esculturas	62
Figura 17. Ruta 2. Ruta histórica minera	63
Figura 18. Ruta 3. Galería San Antonio túnel minero principal	64
Figura 19- Ruta 4. Galería San Antonio, cámara de explotación abierta	65
Figura 20. Portal opcional de entrada a galería San Antonio	66
Figura 21. Portal de acceso a la galería San Antonio	66
Figura 22. Túnel minero galería San Antonio	67
Figura 23. Mineralogía presente en la galería San Antonio	67
Figura 24. Formación mineralógica por presencia de agua en galería San Antonio	68
Figura 25. Mineralogía presente en la galería San Antonio	68
Figura 26. Mineralogía presente en la galería San Antonio	69
Figura 27. Mineralogía presente en la galería San Antonio	69
Figura 28. Muestra 1 tomada de la galería San Antonio	70
Figura 29. Muestra 2 tomada de la galería San Antonio	70

Figura 30. Muestra 3 tomada de la galería San Antonio	70
Figura 31. Muestra 1 fotomicrografía	72
Figura 32. Muestra 2 fotomicrografía (a) vista Nicoles cruzada, (b) vista Nicoles paralelo	72
Figura 33. Muestra 3 fotomicrografía (a) vista Nicoles cruzada, (b) vista Nicoles paralelo	72
Figura 34. Obra Transición	74
Figura 35. Obra Código Aroa	75
Figura 36. Obra Paso de lucha	75
Figura 37. Obra Reloj solar	76
Figura 38. Obra Remoción	76
Figura 39. Obra A los lanceros de Apure	77
Figura 40. Obra Paso de los Andes	77
Figura 41. Obra Cilindro - progresión	78
Figura 42. Obra Manuelita	78
Figura 43. Obra El Pipe de Aroa	79
Figura 44. Obra El guerrero	79
Figura 45. Obra Conflicto III	80
Figura 46. Obra Identidad I	80
Figura 47. Obra Homenaje a un caído con la verdad	81
Figura 48. Obra Santuario selvático	81
Figura 49. Obra María Antonia	82
Figura 50. Obra Josefa Marín	82
Figura 51. Planta de tratamiento mineral minas de Aroa	86
Figura 52. Tolva de almacenamiento mineral	84
Figura 53. Cinta transportadora con cangilones	84
Figura 54. Cono de trituración primaria	85
Figura 55. Silo de almacenamiento mineral	85
Figura 56. Molino de bolas	86
Figura 57. Portal de entrada galería Holsman	87
Figura 58. Depósito de dinamitas	88

Figura 59. Depósito de mechas	89
Figura 60. Comedor	90
Figura 61. Puente destruido	90
Figura 62. Nucleoteca	91
Figura 63. Topografía	91
Figura 64. Galería Santa Bárbara	92
Figura 65. Proceso de extracción mineral	93
Figura 66. Túnel minero galería San Antonio	94
Figura 67. Subnivel inundado galería San Antonio	95
Figura 68. Chimenea tapeada galería San Antonio	96
Figura 69. Rampa dentro de cámara de explotación	97
Figura 70. Chimenea de descarga de material	97
Figura 71. Camino hacia galería San Antonio	102
Figura 72. Zona sugerida para recuperación	102
Figura 73. Zonas de recuperación	103
Figura 74. Saneamiento zonas cercanas a las esculturas	103
Figura 75. Pasamanos de cuerda	104
Figura 76. Pasamanos de metal	105

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Cronología histórica de minas de Aroa	9
Tabla N° 2. Conocimiento del espacio mina de Aroa	45
Tabla N° 3. Porcentaje del conocimiento del espacio mina de Aroa	45
Tabla N° 4. Conocimiento del mineral explotado en mina de Aroa	46
Tabla N° 5. Porcentaje del conocimiento del mineral explotado en mina de Aroa	46
Tabla N° 6. Espacios dedicados al entretenimiento - aprendizaje	47
Tabla N° 7. Porcentaje de espacios dedicados al entretenimiento – aprendizaje	48
Tabla N° 8. Posibilidades de utilización del espacio de minas de Aroa	49
Tabla N° 9. Porcentajes de las posibilidades de utilización del espacio minas de Aroa	49
Tabla N° 10. Conocimiento de la terminología geoparque	50
Tabla N° 11. Porcentaje de conocimiento de la terminología geoparque	50
Tabla N° 12. Conocimiento de la ubicación de Minas de Aroa	51
Tabla N° 13 Porcentaje del conocimiento de la ubicación de Minas de Aroa	52
Tabla N° 14 Participación en visitas guiadas	53
Tabla N° 15 Porcentaje de participación en visitas guiadas	53
Tabla N° 16 Fuente de empleo	54
Tabla N° 17 Porcentajes de fuentes de empleo	54
Tabla N° 18 Participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa	55
Tabla N° 19 Porcentaje de participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa	55
Tabla N° 20 Como seria la participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa	58
Tabla N° 21 Porcentaje de como seria la participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa	58
Tabla N° 22 Provecho del parque temático Minas de Aroa como atracción de turismo	59
Tabla N° 23 Porcentaje del provecho del parque temático Minas de Aroa como atracción de turismo	59

Tabla N° 24. Existencia de infraestructuras para los posibles usuarios del geoparque	60
Tabla N° 25. Porcentaje de existencia de infraestructuras para los posibles usuarios del geoparque	61
Tabla N° 26 Propiedades ópticas de los minerales encontrados en la muestra 1	71
Tabla N° 27 Propiedades ópticas de los minerales encontrados en la muestra 3	73



## INDICE DE GRAFICAS

Grafica N° 1. Porcentajes de Mujeres y hombres con conocimiento de la existencia de minas de Aroa	46
Grafica N° 2 Porcentajes de Mujeres y hombres con conocimiento del mineral explotado en las minas de Aroa	47
Grafica N° 3 Porcentajes de espacios dedicados al entretenimiento – aprendizaje en Aroa	48
Grafica N° 4 Porcentajes de hombres y mujeres sobre las posibilidades de utilización del espacio de minas de Aroa	49
Grafica N° 5 Porcentaje general de posibilidades de utilización del espacio de minas de Aroa	50
Grafica N° 6 Porcentaje de conocimiento de la terminología geoparque	51
Grafica N° 7 Porcentaje de conocimiento de la ubicación de minas de Aroa	52
Grafica N° 8 Porcentaje de participación en visitas guiadas	53
Grafica N° 9 Porcentaje de fuentes de empleo	54
Grafica N° 10 Porcentaje de participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa	55
Grafica N° 11 Porcentaje general de participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa	56
Grafica N° 12 Porcentaje de cómo se establecería la participación en el supuesto uso del espacio Minas de Aroa	58
Grafica N° 13 Porcentaje del provecho del parque temático Minas de Aroa como atracción de turismo	60
Grafica N° 14 Porcentaje de existencia de infraestructuras para los posibles usuarios del geoparque	61

## INTRODUCCIÓN

El Parque Bolivariano Minas de Aroa, se encuentra ubicado en la población de Aroa, en el municipio Bolívar, estado Yaracuy. Es un lugar de gran importancia histórica para la región yaracuyana como para Venezuela, ya que los yacimientos de cobre localizados en los alrededores de Aroa, explotados desde el año 1.605, por Alonso Díaz de Oviedo, fueron propiedad del Libertador (Simón José Antonio de la Santísima Trinidad Bolívar y Palacios Ponte y Blanco). Este distrito minero fue un importante yacimiento con mena de cobre y pirita, hasta 1963, cuando la explotación por problemas de mercado y por razones técnicas cesó.

Esta investigación se realizó con la finalidad de proporcionar acompañamiento técnico geológico-minero a la Corporación Yaracuyana de Turismo (CORYATUR), unidad administrativa para el desarrollo turístico, adscrita a la Gobernación del estado Yaracuy, a los fines de conformar el Geoparque Bolivariano Minas de Aroa.

Esto se llevó a cabo por medio de visitas de campo, levantamientos geológicos-mineros y entrevistas a la comunidad, para la recuperación de la memoria histórica de los procesos mineros llevados a cabo. El alcance que tiene este trabajo consiste en brindar un estudio técnico a CORYATUR que le permita establecer estrategias geoturísticas que potencien la economía de la zona y vinculen a la comunidad con su patrimonio geológico-minero. De esta manera, es posible fomentar el turismo de forma sustentable en la zona, enmarcándose en los planes estratégicos de desarrollo nacional. Este tipo de estrategias garantizan la participación activa de las comunidades, en su propio desarrollo, a la vez que prolongan su patrimonio, tanto natural como cultural, en el tiempo.

El presente trabajo de investigación consta de cinco (5) capítulos, donde se contemplan: las generalidades de la investigación, planteando los objetivos, planteamiento del problema y la justificación (capítulo I); las características físicas y naturales de la zona de estudio (capítulo II); los antecedentes de la investigación, las bases teóricas que incluyen los términos y definiciones que permiten una mejor comprensión del proyecto (capítulo III); marco metodológico que describen a detalle los procedimientos utilizados en la búsqueda de las soluciones a la problemática planteada (capítulo IV); finalmente, la propuesta planteada a CORYATUR para la puesta en marcha (capítulo V).

**CAPÍTULO I**  
**GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación sienta sus bases en la necesidad de manejar el antiguo espacio de Minas de Aroa, que actualmente está siendo subutilizado, para convertirlo en un geoparque que fomenta de manera positiva lo que es una minería responsable. Este capítulo contiene el planteamiento detallado del problema, la justificación de la investigación, los objetivos a cumplir y al mismo tiempo las limitantes presentes para llevarlos a cabo.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Aroa es la ciudad capital del municipio Bolívar del estado Yaracuy; reconocida en tiempos de la Colonia por la existencia de las famosas minas de cobre, que pertenecieron hasta su muerte a El Libertador. Con el paso del tiempo, una compañía inglesa se encargó de la explotación de las minas hasta su cese en el primer tercio del siglo XX.

Las Minas de Cobre de Aroa, se proyectan como un destino geoturístico de alta calidad ambiental en cuanto a educación, investigación, geoconservación e inclusión social, al hacer posible desarrollar actividades que fomentaren empleos directos e indirectos, producto de su uso sustentable; la idea es que los miembros de la comunidad participen en la reactivación y desarrollen el geoparque como un medio para activar el desarrollo turístico del lugar donde residen, que amplíen y refuercen sus conocimientos sobre su entorno, en términos de geología e historia, para el fortalecimiento y consolidación de su identidad cultural.

Por esto, surge la necesidad que plantea el personal de CORYATUR, en asesoría técnica para la comprensión de los procesos llevados a cabo en la mina y para el desarrollo de estrategias geoturísticas.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Elaborar el inventario geológico minero para el diseño de un Geoparque en Minas de Aroa, municipio Bolívar, estado Yaracuy.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Compilar información histórica, geológica y minera existente en la zona delimitada.
- Diseñar una estrategia para la recolección de información, adaptando al mismo las fichas de Lugares de Interés Geológico, de la Fundación Geoparques de Venezuela, para el ámbito minero.
- Generar un banco de información fotográfico sistematizado de las rocas del sitio de interés, que incluya aquellas rocas muestreadas en campo para ensayos de laboratorio.
- Modelar el posible proceso de extracción mineral ejecutado por las operadoras mineras en el pasado, para la zona de estudio.
- Elaborar con la información generada un croquis o mapa Geoturístico del Parque Bolivariano Minas de Aroa.
- Formular una propuesta a CORYATUR para el diseño del Geoparque Bolivariano Minas de Aroa.

## **1.3 Alcance y limitaciones**

Brindar una herramienta a la comunidad que le permita vincularse con su patrimonio geológico-minero y potenciar el turismo en la zona, de forma sustentable, enmarcándose en los planes estratégicos de desarrollo nacional. Este tipo de tácticas que garantizan la participación activa de los pobladores de la zona en su propio desarrollo, a la vez que prolonguen en el tiempo su patrimonio, tanto natural como cultural.

Una de las principales limitaciones de esta investigación es la información dispersa que existe. Mucho de los hechos históricos están poco documentados, están desaparecidos o la misma con la que se cuenta es de otras zonas cercanas que no pueden ser extrapoladas. La segunda limitación es la poca disponibilidad de información topográfica de la zona, donde el mapa más disponible es escala 1:100.000, con dispersa investigación sobre los puntos de

ubicación exacta del lugar de estudio, de hecho en consulta con el Instituto Geográfico Simón Bolívar no se encuentran disponibles fotos aéreas ni antiguas ni recientes. Se realiza una investigación por la plataforma de Google Earth® pero la zona se encuentra no visible por nubes, así que en la elaboración del mapa o croquis las restricciones son muchas y complejas.

La tercera y última limitación tiene que ver con la población a quienes se les aplicó la encuesta para sondear sus opiniones del uso del espacio en Aroa. Dicha muestra no fue y no puede considerarse como representativa porque de antemano se desconoce cuánta población podía participar en la misma, así que se escoge un lugar que quiera colaborar y se le aplicó el instrumento diseñado (ver figura 13).

#### **1.4 Justificación**

En general, las actividades mineras generan pasivos socio-ambientales en el área intervenida. Estas áreas pueden ser tratadas y recuperadas a los fines de que, posterior al cierre de mina, sean útiles y productivas para la comunidad local. Desde este punto de vista, es necesaria la transformación para revertir estos pasivos, de modo que sean utilizados en la preservación del patrimonio geológico y minero a partir de la actividad que fue realizada.

Es importante resaltar que la minería no termina solo con la extracción del mineral, sino que hay que tomar en consideración los posibles escenarios al momento de plantear el cierre de mina; de allí se deriva el concepto de utilizar el área minera como geoparque, ya que posee un alto potencial a explotar como recurso geoturístico. En otras palabras, a partir del concepto actual de la minería, debe plantearse un proyecto que sea sustentable, desde el inicio y hasta después del cierre de las operaciones.

Debido al desarrollo generado por la explotación de las minas de cobre, Aroa fue la primera ciudad de Venezuela en contar con planta eléctrica, el ferrocarril de América del Sur (desde Aroa hasta la localidad de Palma Sola), el telégrafo, el teleférico, comunicación telefónica, proyección cinematográfica y, se comenta que, fue también el primer lugar en Venezuela donde se celebraron torneos de tenis y béisbol.

A través de este proyecto de investigación, la comunidad recibirá nociones sobre temas técnicos en ambiente, geología y minería, los cuales se ejecutaban en la actividad minera de la zona de Aroa, para dar consolidación al Proyecto de Geoparque, en desarrollo. Además, podrán

continuar con la formación de generaciones de relevo para la continuidad del mismo, en función del fortalecimiento del Geoturismo e Identidad cultural; apoyando las iniciativas turísticas que lleva la comunidad.

Los beneficiarios directos son los integrantes de la Comunidad de Aroa y CORYATUR, quienes a través del desarrollo del potencial Geoturístico podrán brindar información precisa a los visitantes, y así, ampliar las actividades económicas sustentables, resguardando el patrimonio geológico minero para su conservación y logro de un equilibrio ambiente-comunidad.

## **1.5 Aroa**

### **1.5.1 Breve reseña histórica de Minas de Aroa periodo (1632 - 1936)**

Según López y otros. (1944). Las Minas de Aroa fueron descubiertas en el año 1605 por don Alonzo de Oviedo, vecino de Barquisimeto. En 1632 el Gobernador de Venezuela, don Francisco Núñez de Meleán, empezó a beneficiarlas con permiso del Rey de España. Su sucesor don Ruy Fernández de Fuenmayor, continuó su aprovechamiento mineral hasta que se determinó darlas en arrendamiento o empeño, en vista de resultar generosa su explotación.

Las adquirió don Francisco Marín de Narváez, bajo las condiciones explicadas en la Real Cédula del 21 de Agosto de 1663. Se establecía en el contrato una reserva de desempeño en el tiempo de 18 años, a contar desde el día de la toma de posesión, pudiendo efectuarse el rescate durante el decenio siguiente a la expiración de los primeros ocho (8) años. No se llevó a cabo el rescate y, por ello, la propiedad de las minas y terrenos se consolidó en la persona del único heredero del concesionario, que fue doña Josefa Marín de Narváez. Ésta y su esposo, don Pedro de Ponte y Andrade, erigieron en 1716, la posesión de Mayorazgo a favor de sus hijos: don Pedro Domingo de Ponte, don Juan de Ponte y doña María Petronila de Ponte, quien se casó con don Juan de Bolívar y Villegas. Del hijo de estos últimos, don Juan Vicente Bolívar, casado con doña María de la Concepción Palacios la heredaron El Libertador y sus hermanos: María Antonia, Juana y Josefa. En el año 1824, las minas fueron arrendadas durante nueve (9) años a “*The Bolivar Mining Association*”, establecida en Londres, debiendo dicha compañía pagarle a El Libertador, en cada uno de los tres (3) primeros años, 10 000 pesos y en los siete (7) restantes 13 000 pesos, pagaderos, estos últimos, en cuotas semestrales. En 1832, los herederos de El Libertador vendieron la propiedad al señor Roberto Dent, pagándole 38 000 libras esterlinas a las

señoras Josefa María Tinoco, Juana y María Antonia Bolívar. En 1834, Dent solicitó la posesión de las minas y al ir a fijar linderos, se suscitaron oposiciones que dieron origen a un largo litigio, hasta que, en 1872, varios miembros de la familia Dent hicieron traspaso de sus derechos a la “*New Quebrada Company Limited*” que fue la empresa constructora del ferrocarril de Tucacas a Aroa.

Los accionistas de “*New Quebrada Company Limited*” cedieron parte de la llamada “Propiedad Bolívar” a “*The Bolívar Railway Company Limited*” pero, más tarde, se fusionaron estas dos (2) compañías en otra que se llamó “*The Quebrada Railway, Land and Copper Company Limited*”. Esta última compañía fue la que revalidó el título minero en 1884, por linderos que abarcaban un espacio mucho menor de aquel por el cual se había dado posesión a Dent en 1834, de terrenos y minas. En 1896, el dueño de esta empresa liquidó y convino en un arreglo por el cual quedaba dividida en dos (2) nuevas compañías denominadas: “*The Bolívar Railway Company Limited*” que adquirió el ferrocarril de Tucacas y demás propiedades que expresa el contrato (*Block* o Porción, N° 2) y la otra, “*The Aroa Mines Limited*” que obtuvo las minas, establecimientos de beneficiar metales y demás propiedades y derechos que constan en el contrato (*Block* o Porción N° 1), de cuyos derechos es actualmente sucesora “*The South American Copper Syndicate, Limited*”.

No se incluyó en la cesión el terreno que ocupa el ferrocarril de Compañía Bolívar, ni la línea ramal que se dirige a “Titíara”, ni los edificios pertenecientes al ferrocarril, ni tampoco la faja de terrenos de 250 pies (76,20 metros) de ancho a cada lado del mismo. A partir de 1632, época en que se dio comienzo a la explotación oficial, los trabajos en Aroa han tenido un desarrollo muy irregular, ya que en muchas ocasiones se paralizaron por largos años debidos, en gran parte, a los numerosos litigios relacionados con los títulos de la concesión. “*The South American Copper Syndicate, Limited*” comenzó trabajos en 1909. En los primeros años, se limitó a reabrir las galerías viejas y arreglar las instalaciones. Hasta 1913, la mina fue desagüada y limpiada en bastante extensión, dándose entonces principio a la explotación, la cual se intensificó en 1917, decayendo en los años 1920, 1921 y 1922, para incrementarse un poco hasta 1925 y, de allí en adelante, disminuir progresivamente hasta su completa paralización en 1936.

### **1.5.2 Cronología de la actividad minera desde 1874**

Según López y otros (1944). Paralización de los trabajos y causas que las motivaron:



1874 - 1894	Las minas de “ <i>The Quebrada Railway, Land &amp; Copper, Co. Ltd.</i> ” produjeron mineral de alta ley de cobre hasta agosto de 1894, cuando el derrumbe de los techos en los socavones de arranque causó la suspensión de todos los trabajos de minería.
1894 - 1899	Las dificultades financieras, incluyendo la falta de pago de los intereses de los títulos de la deuda, dieron lugar a la formación de una nueva compañía minera en 1896, con el nombre de “ <i>The Aroa Mines, Ltd.</i> ”, con un capital de £10 000, el cual era pequeño e insuficiente.
1899 - 1908	La compañía fue de nuevo a la liquidación en 1899, después de varios años de decadencia, y las acciones liberadas fueron transferidas en 1907 a “ <i>The South American Copper Syndicate, Ltd.</i> ”
1908 - 1913	Durante cuatro (4) años, la compañía se ocupó principalmente en reabrir, limpiar, desagüar y ensanchar los antiguos trabajos de la mina. En 1913 el mineral de cobre exportado fue de 5 350 toneladas.
1913 - 1920	Las minas y la fundición trabajaron continuamente y la compañía pagó dividendos satisfactorios durante la mayor parte de este período.
1920 - 1921	Todos los trabajos fueron prácticamente suspendidos mientras se instalaba una nueva fundición y una planta adicional. Se hizo un ensayo de la fundición en noviembre de 1920, pero el costo fue alto, debido a una disminución de fuerza, con el resultado de que la fundición fue parada hasta completar la planta de fuerza. Un programa de taladros de diamantes fue iniciado para ayudar la exploración y el desarrollo de los trabajos subterráneos.
1921 - 1924	La producción anual de régulo o mata, fue pequeña debido principalmente a inconvenientes en la fundición y a la baja ley del mineral tratado. Una severa sequía y la resultante disminución de fuerza hicieron imposible el trabajo continuo de los dos (2) hornos de fundición.
1924 - 1926	La producción fue aumentada pero todavía por debajo de lo calculado por el ingeniero consultor en 1922. En 1925 y 1926, muchos obreros prácticos se fueron a los campos de petróleo donde los salarios eran mucho mayores que en Aroa. En 1925 la fuerza motriz aprovechable era sólo un 50% de la que requerían las fundiciones, pero en diciembre de 1925 se completó la instalación de una nueva planta. En marzo de 1926, la administración propuso reemplazar la fundición por una planta de flotación. En septiembre de 1926 los obreros se declararon en huelga aspirando a un aumento en los salarios, pero la administración consideró que la producción por hombre era insuficiente aun para justificar el promedio de salarios pagados en ese tiempo.
1926 - 1928	Los trabajos de minería y fundición fueron suspendidos esperando la llegada de una nueva planta de sinterización marca ( <i>Dwight - Lloyd</i> ). Esta planta fue montada en abril de 1927 y estuvo lista para ser probada el 28 de mayo, fecha en que se hizo el primer ensayo, y se avisó a los obreros que los trabajos se

	<p>reanudarían el 1° de agosto de 1927. La planta de sinterización no dio el resultado que esperaban y fue abandonada después de varias semanas de trabajo. Los obreros todavía se negaban a trabajar con los antiguos salarios y la fundición fue suspendida por carecer de mineral. Una parte de la mina se incendió el 27 de noviembre de 1927 y continuó ardiendo hasta 1928. Finalmente los obreros retornaron al trabajo pero la producción y la riqueza del mineral producido continuaron por debajo de lo requerido para ser beneficiable. El dueño de “<i>The South American Copper Syndicate, Ltd.</i>” liquido voluntariamente en diciembre de 1927 y una nueva compañía, “<i>The South American Copper Company, Ltd.</i>” fue registrada en enero de 1928. La última mata fue producida en agosto de 1927, consistiendo en 371 toneladas de ensayo con 30% de cobre y la fundición fue definitivamente abandonada en favor del proceso de flotación.</p>
1928 – 1932	<p>Los trabajos comenzaron con la instalación de un nuevo molino y de una planta de flotación. Ningún mineral fue tratado desde septiembre de 1928 hasta diciembre de 1929. Durante 1929 la propiedad fue inspeccionada por tres (3) ingenieros de minas, independientemente, quienes enviaron a la compañía sus informes los cuales, se decía, habían sido favorables. (Según el informe de la Asamblea de la compañía en diciembre de 1929).</p>
1929 - 1932	<p>Habiendo aumentado el capital en (£100 000), la compañía procedió a poner en práctica el proyecto de tratar el mineral por flotación. Una unidad de flotación <i>Kraut</i> (10 celdas) llegó a las minas el 23 de agosto de 1930 y fue puesta a trabajar el 28 de septiembre, durando las pruebas y correcciones hasta marzo de 1931. El total de fuerza aprovechable estaba aún por debajo de la cantidad necesaria y en julio de 1931 fue instalada una unidad Diesel. La mina y el molino trabajaron al mayor ritmo que las condiciones lo permitían desde febrero de 1931 hasta febrero de 1932. Debido a una baja sostenida en el precio del cobre (5 565 ¢/lb., precio medio, Nueva York, 1932) la compañía trabajaba con pérdidas, lo que no podía durar mucho tiempo y todos los trabajadores de la mina y del molino fueron suspendidos en febrero de 1932.</p>
1932 - 1936	<p>Desde la fecha antes mencionada sólo se hicieron trabajos de conservación y muy poco de desarrollo; sin embargo, en abril de 1936 éste último fue suspendido.</p>
1936 - 1943	<p>Un miembro de la plana mayor de la mina (el contador) quedo como representante de la compañía y cuidador de la propiedad. Una unidad de la planta hidroeléctrica continuó trabajando diariamente de 6 p.m. a 6 a.m. supliendo de luz eléctrica al pueblo y al campo minero de Aroa según un convenio con el Consejo Municipal de Aroa en abril de 1939.</p>

Tabla N° 1. Cronología histórica de minas de Aroa

### 1.5.3 Producción mineral

Según López y otros (1944). Careciendo de datos completos sobre la producción de las minas de Aroa no es posible hacer un informe exacto pero, los siguientes cuadros presentan la producción mineral en los años que aparentemente se ve como provechosa.

CUADRO Nº 1					
Resumen de la producción de las Minas de Aroa					
Periodo de trabajo	Mena producida T/métricas	Promedio Ley % Cu.	Mata producida T/métricas	Promedio Ley % Cu.	
1605-1877 . . . . .	284,005	12,0 (?)	—		*
1878-1894 . . . . .	799,126	8,9	53,053		32,57
1895-1914 (Mayo) . . . . .	66,723 (?)	6,5 (?)	?		?
1914-1922 (Junio) . . . . .	158,460	5,8 (?)	2,141		?
1922-1927 . . . . .	154,854	4,0	16,909		?
1930-1932 (Marzo) . . . . .	36,832	3,3	4,884 Conc.		20,40
Totales y ley media . . . . .	1,500,000	8,4	76,987		(?)

\* Estimado.—Incluye Los Pozones y Cumaragua.

Figura 1. Resumen de la producción de las minas de Aroa. Tomado de López y otros (1944).61P.

CUADRO Nº 2						
Producción 1878-1914						
Años	Mineral remitido a Tucacas		Mineral remitido a los hornos de fundición		Mata remitida a Tucacas	
	Tons.	% Cu.	Tons.	% Cu.	Tons.	% Cu.
1878 . . . . .	8.293	15.36	—	—	—	—
1879 . . . . .	12.908	14.82	—	—	—	—
1880 . . . . .	16.121	13.50	4.771	9.28	1.221	23.25
1881 . . . . .	18.264	12.45	10.071	8.75	2.082	22.77
1882 . . . . .	28.716	10.82	18.597	5.78	2.303	21.79
1883 . . . . .	30.258	10.12	25.088	4.75	4.510	21.66
1884 . . . . .	30.994	11.16	22.364	5.62	5.055	20.25
1885 . . . . .	35.135	11.35	9.911	6.70	2.342	26.82
1886 . . . . .	28.629	11.56	3.249	6.84	1.345	31.29
1887 . . . . .	19.316	11.05	15.090	7.05	3.030	33.23
1888 . . . . .	26.008	11.09	27.065	6.98	5.001	32.47
1889 . . . . .	30.045	11.50	39.264	6.68	5.428	40.37
1890 . . . . .	17.950	11.37	55.751	8.10	8.788	40.88
1891 . . . . .	26.581	11.30	73.991	8.30	11.948	38.25
Total promedio . . . . .	329.218	11.56	305.212	7.19	53.053	32.60

Años	Material extraído	% Cu./ton.
1892 . . . . .	61.410	7.19
1893 . . . . .	60.892	6.72
1894 . . . . .	42.394	6.75 (7 meses)
1895-1914 . . . . .	66.723	6.50
Total y promedio . . . . .	231.419	6.79

Figura 2. Producción (1878 – 1914). Tomado de López y otros (1944), 62P.

**CUADRO N° 3**

**Producción en el año 1894**

1894 Mes	Aroa Sulfuros	Aroa Carbonatos	Tilcara Carbonatos	Total Toneladas
Enero . . . . .	2,458	483	760	3,701
Febrero . . . . .	4,034	1,027	900	5,961
Marzo . . . . .	4,573	1,053	972	6,598
Abril . . . . .	4,846	1,038	904	6,788
Mayo . . . . .	5,113	1,236	1,102	7,451
Junio . . . . .	4,604	731	1,016	6,351
Julio . . . . .	3,818	520	1,206	5,544
Agosto . . . . .	—	Socavones de mina derrumbados		—
Totales . . . . .	29,446	6,083	6,860	42,394

Figura 3. Producción en el año (1894). Tomado de López y otros (1944), 62P.

**Producción durante el Período de Flotación 1930 - 1932**

Año	Tons. métricas de mena	% Cu.	Tons. métricas de mena embarcada	Concentrados Tons. métricas
1930	3,576	2,6 }		
1931 a marzo 1932	33,256	3,6 }		4,884
Totales y Promedio junio 1914 a marzo 1932	350,146	4,3	95,075	23,934

Figura 4. Producción durante el periodo de flotación (1930 – 1932) Tomado de López y otros (1944), 63P.

Es importante resaltar de las figuras mostradas anteriormente, que el mineral con mayor tenor (10,12% a 15,36%), tanto el periodo de fundición (1632–1928) como en el periodo de flotación (1928–1932) fue traslado directo a Puerto Cabello. Por su parte, el de menor tenor, que para fundición oscilaba (4,75% a 9,28%) y para flotación más bajo aun (2,6% a 4,3%), era el mineral que se quedaba para la ser utilizado en el país.

## **CAPÍTULO II**

### **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-NATURALES Y SOCIO-CULTURALES**

## 2.1 Características físico-naturales

En esta sección se presenta la descripción de las características físico-naturales de la zona de estudio; entre los componentes a describir se encuentran: ubicación geográfica, el relieve, vegetación, hidrología, clima y recursos minerales (geología regional y local).

### 2.1.1 Ubicación geográfica

El estado Yaracuy está situado en la zona centro-norte de Venezuela, siendo sus límites: el estado Falcón por el norte; Cojedes por el sur; Carabobo por el este y Lara por el oeste.

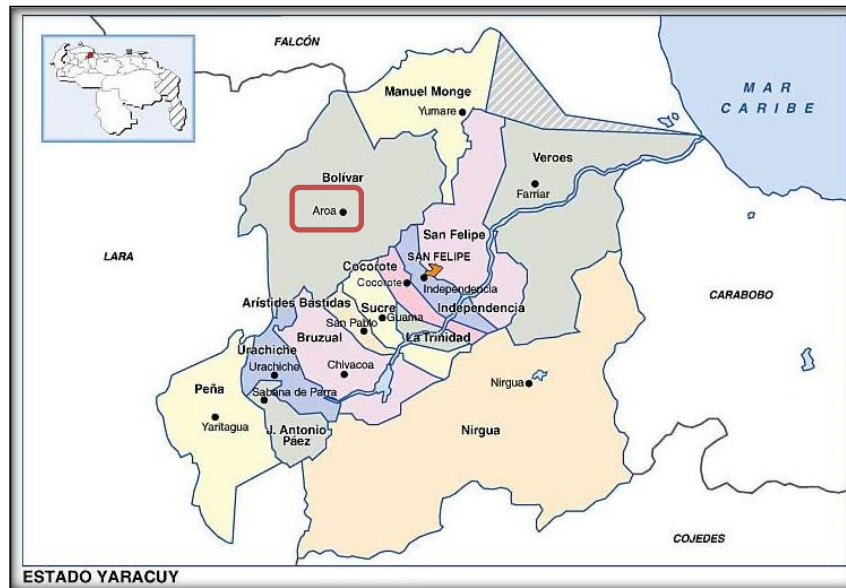


Figura 5. Mapa político territorial del estado Sucre, Venezuela. Tomado de Encarta 2005

La zona de estudio se ubica en el municipio Bolívar, Coordenadas geográficas latitud  $10^{\circ}19'21''\text{N}$ ; longitud  $68^{\circ}46'59''\text{O}$  y altitud 424 msnm.

### 2.1.2 Relieve

Según la Red Nacional Escolar. (S.F). La geografía del estado Yaracuy, disponible en URL <http://www.rena.edu.ve/venezuela/yarageo.html> consultado (Abril, 2013). La mayor parte es montañosa y corresponde a la región donde termina la Cordillera de Los Andes y comienza la Cordillera de La Costa en sentido oeste-este; tiene valles intramontañosos y un sector llano que termina en la costa, sobre el mar Caribe.

### 2.1.3 Clima

Según Yaracuy, s/f). En los aspectos fisiográficos del estado Yaracuy, disponible en URL <http://www.yaracuy.net/yaracuy/aspectos-fisiograficos-del-estado-yaracuy/> consultado el (06/04/2013), existen tres (3) tipos de clima: el clima templado en las cumbres de las montañas; el subtropical, en los valles altos de la sierra de Nirgua y en la mayor parte del Estado, predomina el clima tropical, siendo la temperatura promedio anual de 25,8°C y la precipitación promedio anual es de 1.122mm.

La temporada de lluvias se inicia a finales del mes de abril e inicio del mes de mayo, con precipitaciones superiores a 134 mm/mes, alcanzando un pico máximo de 186,20 mm/mes en el mes de agosto. A partir de este mes comienza el descenso, hasta el mes de abril con precipitaciones inferiores a 27 mm/mes. La temporada seca se inicia en el mes de diciembre y finaliza en el mes de marzo e inicios del mes de abril.

### 2.1.4 Hidrografía

Según Yaracuy. (s/f). Aspectos fisiográficos del estado Yaracuy, disponible en URL <http://www.yaracuy.net/yaracuy/aspectos-fisiograficos-del-estado-yaracuy/> consultado el (06/04/2013). La hidrografía del estado Yaracuy está integrada por la cuenca del río Yaracuy y por un sector del río Aroa. Estas dos (2) cuencas, constituyen un buen potencial en materia de recursos hídricos, debido a la magnitud de las precipitaciones en el Estado, las cuales determinan los rendimientos anuales de las mismas. Cabe destacar que además de estos recursos, existen otros de tipo artificial que facilitan la dotación de agua potable y riego para las plantaciones, como es el caso de la represa de Cumaripa, ubicada en el municipio Bruzual y la represa de Guaremal en el municipio Peña, las cuales, ligadas al potencial de aguas subterráneas, ofrece perspectivas positivas para el desarrollo de la agricultura.



Figura.6 Vista del río Aroa desde el sur. Foto tomada por Julio León (2011)

### 2.1.5 Vegetación

Según Yaracuy. (S.F). Aspectos fisiográficos del estado Yaracuy, disponible en URL <http://www.yaracuy.net/yaracuy/aspectos-fisiograficos-del-estado-yaracuy/> consultado el (06/04/2013). La vegetación depende del clima predominante en la zona; en toda la extensión de la región se encuentran selvas tropicales con imponentes árboles grandes como: ceibas, caobas, cedros, jabillos, samanes, etc. Hay también vegetación que rodea a los ríos de las llanuras en la zona intertropical, las llamadas selvas de galería en las márgenes de los ríos Yaracuy y Aroa. Por último, también existen especies adaptadas a la vida en un medio seco o ambientes secos, como la vegetación xerófila: los cujíes, cardones y tunas.

### 2.1.6 Geología Regional

**Formación Aroa (Pre-Cretáceo).** Según Urbani, F. (Mayo 1997), disponible en URL <http://www.pdv.com/lexico/a510w.htm> consultado (06/04/2013). (Ver figura 7)

El estado Yaracuy forma parte de la región occidental del Sistema Montañoso del Caribe, cuyas características principales en este tipo de montaña es la presencia de peridotitas serpentinizadas. Al mismo tiempo, es una zona caracterizada por metamorfismo regional, la actividad sísmica no es muy profunda pero posee un gran desarrollo de fallas longitudinales y una tectónica gravitacional acentuada. La tectónica presente es caracterizada por una esquistosidad bien desarrollada, paralela a la estratificación en la mayoría de los casos; un plegamiento complejo isoclinal y la abundancia de micropliegues. La falla más importante es la falla de Boconó, que intercepta el valle del río Yaracuy, uniéndose al sistema de fallas del Caribe; además existe una zona de fallas al norte de los macizos metamórficos que afloran en el río Aroa.

#### ✓ **Formación Maporita (Mioceno-Plioceno)**

Esta unidad fue descrita originalmente por Bellizzia y González Silva (1968) como una secuencia de sedimentos continentales expuesta en Yaracuy nororiental, con localidad tipo en la quebrada El Fraile y buenos afloramientos cerca del caserío Maporita, que forman una franja angosta desde El Palito, estado Carabobo, hasta cerca de Taria, estado Yaracuy, y está muy bien expuesta en ambos lados de la carretera San Felipe-Morón. Litológicamente, consiste en conglomerados mal escogidos y friables con



guijarros subredondeados de rocas metamórficas, cuarzo y caliza en una matriz arcillo arenosa ferruginosa; areniscas cuarzo-micáceas de grano medio a grueso, colores verde a marrón-crema, con estratificación cruzada y lenticularidad características; lutitas y limolitas generalmente arenáceas, y frecuentes capas lenticulares de margas.

El espesor de la formación es difícil para ser determinado debido a su carácter lenticular y a que desaparece rápidamente hacia el norte, donde está cubierta por sedimentos cuaternarios; en los ríos Fraile, Maporita y Canoabito se estima en unos 300 m. La formación representa una acumulación típicamente continental, depositada en canales restringidos a lo largo de una zona estrecha entre la línea costera de la época y las metamórficas al sur. Puede correlacionarse con la Formación Pegón y quizás con la Formación La Sabana del Terciario Superior, expuesta en la costa norte de Venezuela central entre las poblaciones de La Sabana y Chuspa.

#### ✓ **Formación Ojo de Agua (Mioceno superior)**

Esta unidad aparentemente fue nombrada por Kugler y Vonderschmitt, en 1925 y, publicada originalmente por Senn (1940). La localidad tipo es el cerro Ojo de Agua, Pozón, municipio Acosta del estado Falcón. Consiste principalmente en areniscas micáceas intercaladas con arcillas, conglomerados y calizas arenosas nodulares y macrofósilíferas. Al sur del río Aroa afloran lutitas, areniscas, calizas y algunas capas de lignito; en el flanco sureste de la Serranía de Agua Fría hay frecuentes lutitas yesíferas y algunas capas macizas lenticulares de yeso, las cuales son explotadas en la quebrada El Yeso. Se estiman unos 250 m de espesor para la unidad, que es típicamente de aguas salobres a marinas, muy someras y, cercanas a la costa. La formación suprayace concordante y transicionalmente a la Formación Capadare o discordantemente a las metamórficas, e infrayace sedimentos del Cuaternario. En el flanco norte de las montañas de Aroa es discordante sobre las metamórficas del Complejo de Yumare y de la Formación Aroa. Se correlaciona con formaciones expuestas en Falcón central (El Veral, La Vela, etc.) y su edad se considera Mioceno superior.

✓ **Formación Capadare (Mioceno superior)**

La Caliza de Capadare, expuesta en el cerro del mismo nombre en el municipio Acosta, estado Falcón, se considera que la unidad tiene amplia distribución en los valles de El Tocuyo, Aroa y Casupal y se extiende en afloramientos continuos desde la región de Chichiriviche hasta Maparí en Falcón central.

La formación consiste en calizas margosas de color crema, muchas de ellas coquinoideas, de espesor variable unos pocos y hasta 25 m; lutitas calcáreas de color crema, algunas arenáceas o limosas y ricas en contenido faunal, y escasos lentes de arenisca calcárea de grano fino. Algunas calizas son fosfáticas y otras dolomíticas. Los cambios litológicos laterales son frecuentes; en algunas localidades la unidad está constituida por un 90% de calizas y en otras puede contener hasta 50% de lutitas y margas.

La unidad suprayace a la Formación Agua Linda o a la Formación Casupal (Terciario, Estado Falcón) y a veces descansa directamente sobre rocas ígneas y metamórficas de la región; su contacto superior con la Formación Ojo de Agua es concordante y transicional. Contiene ricas faunas micro- y macrofósilíferas que indican una edad Mioceno medio.

✓ **Formación San Quintín (Cretáceo)**

En el flanco sur del Macizo de San Quintín, además afloran un conjunto de rocas volcánicas básicas, débilmente metamorfizadas, y una secuencia de rocas sedimentarias: meta-areniscas, metalimolitas y lutitas filitas. En algunas localidades las rocas volcánicas aparentemente se intercalan a varios niveles con rocas de alto grado metamórfico del Complejo de Yumare; en otras zonas están incluidas en las rocas metasedimentarias. Esta aparente concordancia de las rocas volcánicas con las rocas del Complejo de Yumare es de carácter tectónico.

✓ **Formación Aroa**

Esta formación, descrita por Bellizzia y Rodríguez (1966), es una espesa secuencia metamórfica expuesta en la Serranía de Aroa, estado Yaracuy, especialmente en el Distrito Minero Cuprífero de Aroa, a la cual se asocian piritas cupríferas. Los mismos

autores posteriormente (1968) describieron la unidad en detalle indicando su extensión geográfica y secciones de referencia. La formación toma su nombre del Distrito Minero de Aroa situado en la falda norte de la Serranía del mismo nombre. Hay excelentes secciones de referencia en las quebradas Las Minas, Cumaragua y Carampampa y el río Tupe, en los ríos: Tlacha, Las Palmas, Oro y Chivacure, en el flanco norte de la serranía y en los ríos: Nirgua, Tirgua y Tucuragua, y en la Serranía de Nirgua-Tucuragua. Los depósitos de pirita cuprífera denominados Aroa, Aroa Norte, San Antonio, Titiaira, Pozones y Cumaragua, que constituyen el Distrito Minero, se asocian con la secuencia calcárea de la unidad.

La formación es una secuencia de esquistos calcáreo grafitosos, filitas grafitosas, calizas laminadas, calizas macizas, esquistos cuarzo-micáceo-grafitosos y varios horizontes de esquistos verdes. Estos últimos, constituidos por zoisita, clinozoisita, epidoto, feldespato, actinolita, clorita, calcita y cuarzo, se denominan localmente “roca verde” (*greenstone*) y se utilizan como capa guía tanto en la superficie, como en labores mineras por su fácil reconocimiento y su marcada diferencia de la secuencia calcáreo-grafitosa predominante. Su textura varía entre foliada y maciza granular y su color entre verde pálido y verde oliva, algunas son de color gris oscuro. A veces exhiben textura pórfido blástica con porfidoblastos de albita y, las inclusiones lenticulares de caliza son frecuentes. Estas rocas verdes forman horizontes de espesor variable entre pocos y cerca de 50 m. a diversos niveles estratigráficos, pero especialmente en la parte media de la formación. Al sur de Yaritagua, Bushman (1959,1965) describió una secuencia de las mismas con el nombre de “Esquistos Verdes de Agua Viva”, hoy incluidos dentro de esta Formación. Las rocas verdes posiblemente representan rocas básicas metamorfizadas, especialmente tobas y lavas.

Los esquistos calcáreo-grafitosos, micáceo-grafitosos y filitas grafitosas constituyen alrededor del 60% de la unidad y consisten en calcita, grafito, sericita, cuarzo, feldespato, zoisita, pirita y clorita. En la parte inferior de la formación predominan esquistos micáceos; en la superior, zona de transición a la Formación Mamey suprayacente, aparecen meta-areniscas y metaconglomerados muy similares a los de esta última. Las calizas laminadas generalmente se interstratifican con los esquistos calcáreo-grafitosos.

Las calizas macizas alcanzan hasta 20 m de espesor, generalmente son grafitosas, piríticas y lenticulares y consisten en calcita, grafito, sericita y pequeñas cantidades de cuarzo, zoisita, clorita, albita y pirita; algunas son dolomíticas. Por su rápida meteorización los esquistos grafitosos y calcáreo-grafitosos que predominan en la unidad restringen grandemente el área de los afloramientos que, sin embargo, se observan bien expuestos en los ríos y quebradas principales de las Serranías de Aroa y Nirgua-Tucuragua.

✓ **Formación Las Brisas (Mesozoico)**

En Yaracuy, los afloramientos se encuentran al norte de los valles intramontañosos de Bejuma-Miranda-Nirgua, a lo largo de los cuales corre la falla de La Victoria que separa al Macizo de Nirgua de la Serranía de Santa María-Urama-Puerto Cabello. La Formación Las Brisas es más gnéisica, con esquistos mejor foliados, anfíbolitas más abundantes, presencia más frecuente de granates en los esquistos cuarzo-micáceo-feldespáticos y mayor grado metamórfico. En la zona del estudio, la Formación Las Brisas consiste en esquistos cuarzo-micáceo-feldespáticos, cuarzo-micáceo-bióticos y cuarzo-micáceo-feldespático-cloríticos, con la siguiente mineralogía: cuarzo, microclino, albita (más de 75%), muscovita, biotita, epidoto, clorita, granate y a veces grafito; localmente hay cantidades anormales de clorita y epidoto. Los esquistos gnéisicos y gneises cuarzo-moscovítico-feldespáticos también son frecuentes y localmente, como en el río Taria, desarrollan textura de “augen”. Toda la sección contiene cuarcitas y metaconglomerados, más abundantes hacia la base; las primeras consisten en cuarzo (más de 75%), microclino, albita, muscovita, biotita y proporciones menores de epidoto, granate, calcita, grafito y pirita, y los segundos en cuarzo (más del 75%), microclino, muscovita, biotita, epidoto y grafito. Ambos afloran en capas macizas con muy poca foliación.

✓ **Complejo de Yaritagua (Pre-mesozoico)**

Bushman (1959, 1965) llamó Formación Yaritagua a una secuencia de gneises porfidoblásticos, esquistos cuarzo-micáceo-feldespáticos y cuarcitas expuestas en el Cerro La Cruz, al sur de la población de Yaritagua, estado Lara. La unidad constituye la base de la secuencia metamórfica en la mayor parte de los estados Yaracuy y Lara, cubierta transicionalmente por la Formación Las Brisas. El Complejo de Yaritagua,

representado por afloramientos aislados al norte del río Aroa, constituye el verdadero “basamento” de la secuencia metamórfica de la región. Al respecto es interesante el análisis de Morgan (1969,1970) sobre el basamento en el Sistema Montañoso del Caribe: “En un terreno de secuencia litológica monótona, sin capas guías y fósiles, afloramientos limitados y metamorfismo regional de todas las rocas, la designación de cualquier unidad como basamento es dudosa, al disponerse únicamente de datos estratigráficos. El empleo del término “basamento” debe restringirse a aquellas rocas que han sufrido marcada retrogresión metamórfica, indicativa de una historia geológica más larga y compleja.”

Según este criterio, al sur de la cordillera de La Costa (fajas tectónicas de Cauagua-El Tinaco y Villa de Cura), donde el metamorfismo regional corresponde a las facies del esquisto verde y esquisto azul, la mineralogía del basamento retrógrado es notablemente diferente a aquella de las rocas suprayacentes. El mismo estaría representado por el Complejo de Tinaco, cuyas facies metamórficas corresponden a la anfíbolita al mandílica y cuarzo-epidoto-albita-biotita (Esquisto de Tinapú); la ausencia de granate en los gneises es índice de baja presión durante el metamorfismo (Menéndez, 1965). En la parte central de la Cordillera de la Costa, pues, se reconocen dos (2) tipos de basamento, hasta ahora no correlacionables: el Complejo de Sebastopol al norte de la Falla de La Victoria, y el Complejo de Tinaco al sur.

#### ✓ **Complejo de Yumare (Precámbrico)**

Al norte del río Aroa, en el flanco sur de la serranía El Chacal-Cerro Misión-Agua Linda, afloran los cuatro (4) macizos de: Yumarito, San Quintín, La Zurda y Salsipuedes; afloramientos septentrionales extremos de las rocas ígneo-metamórficas del Sistema Montañoso del Caribe, separados por los valles de los ríos Charal y Aroa, de las Serranías de Agua Fría al este, y de Aroa al sur, respectivamente.



creación de un Parque recreativo en los antiguos terrenos de las minas y bajo la jurisdicción del Instituto Nacional de Parques (Urbani, 1992).

**Localidad tipo:** La formación toma su nombre del Distrito Minero de Aroa, situado en la falda norte de la serranía del mismo nombre, en el estado Yaracuy. Hay buenas secciones de referencia en las quebradas Las Minas, Cumeragua y Carampampa y el río Tupe del distrito minero, en los ríos Nirgua, Tirgua y Tucuragua y en la serranía de Nirgua-Tucuragua (Bellizzia y Rodríguez, 1969). Ver mapa geológico simplificado del sistema montañoso del Caribe en la región centro-occidental (Bellizzia, 1985). Hoja 6447, escala 1:100.000, en Cartografía Nacional.

**Descripción litológica:** La formación consiste de una secuencia de esquistos calcáreos grafitosos, filitas grafitosas, esquistos cuarzo-micáceo-grafitoso, calizas laminadas, calizas macizas y varios horizontes de esquistos verdes. Estos últimos exhiben una mineralogía de zoisita, clinozoisita, epidoto, feldespato, actinolita, clorita, calcita y cuarzo. Estas rocas de color verde pálido y verde oliva se utilizan como capa guía tanto en la superficie, como en minería por su fácil reconocimiento y contraste con la secuencia calcáreo grafitosa, abundan hacia la parte media de la unidad, donde alcanzan 50 m de espesor. Al sur de Yaritagua, Bushman (1959) se refirió a estos esquistos con el nombre de "Esquistos Verdes de Agua Viva", hoy incluidos dentro de la formación. Las rocas verdes posiblemente representan rocas básicas metamorfizadas, especialmente tobas y lavas (Bellizzia y Rodríguez, 1969). Los esquistos calcáreo-grafitosos, micáceo-grafitosos y filitas grafitosas constituyen alrededor del 60% de la unidad y consisten en calcita, grafito, sericita, cuarzo, feldespato, zoisita, pirita y clorita. Las calizas laminadas generalmente se interestratifican con los esquistos calcáreo-grafitosos. Las calizas macizas alcanzan hasta 20 metros de espesor, generalmente son grafitosas, piríticas y lenticulares.

La mineralogía estudiada en los depósitos del Distrito Minero de Aroa (ver figura 8), es la típica asociación de los cuerpos de sulfuros estratiformes. Bellizzia et al. (1978) presenta una tabla que muestra las características mineralógicas de estos depósitos asociados con secuencias volcánicas y pelíticas.

<b>Mineralogía</b>	<b>Rocas volcánicas ácidas</b>	<b>Rocas volcánicas ácidas y básicas mezcladas</b>	<b>Rocas volcánicas básicas</b>	<b>Formaciones ferríferas, cherts y tobas</b>
Pirita y/o pirrotita calcopirita y esfalerita	16	4	14	9
Pirita y/o pirrotita y calcopirita	8	2	11	
Pirita y/o pirrotita y esfalerita	1	2	3	1

**Figura.8.** Mineralogía presente en Formación Aroa, tomado de léxico Estratigráfico de Venezuela. Disponible en URL <http://www.pdv.com/lexico/a510w.htm> consultado (06/04/2013)

**Metamorfismo:** El metamorfismo que afectó a la Formación Aroa corresponde a la subfacies de cuarzo-albita-muscovita-clorita, de la facies de los esquistos verdes del metamorfismo regional (Bellizzia y Rodríguez, 1968).

**Espesor:** Según Bellizzia y Rodríguez (1969) es muy difícil determinar el espesor de la unidad por su intenso cizallamiento, plegamiento, isoclinal y replegamiento; pero estiman un espesor mínimo de 1 200 m. MacLaren (1933, en Bellizzia y Rodríguez, 1969) estimó 600 metros de espesor de rocas metamórficas. López *et al.*, (1944) dieron un espesor estimado de 750 m.

**Extensión geográfica:** Serranías de Aroa y de Nirgua-Tucuragua, estados Lara, Yaracuy y Cojedes.

**Contactos:** La unidad es concordante y transicional sobre la Formación Nirgua y por debajo de la Formación Mamey.

**Fósiles:** No se han encontrado fósiles *in situ*. Sin embargo, se identificaron *Calpionellas* o *Tintínidos* bien preservados en bloques de calizas cristalinas de grano fino, embebidos, en un conglomerado de peñas y peñones, en la base de la Formación Casupal (Oligo-Mioceno) (Bermúdez y Rodríguez, 1962) en el macizo de Salsipuedes. Estas calizas se asemejan a las calizas cristalinas de la Formación Aroa, expuestas al oeste de esta localidad en el macizo de Yumarito. Furrer (1972) describió especies de *Calpionella* provenientes de bloques de caliza en el flysch de la Formación Guárico, en el frente montañoso del estado Guárico.



**Edad:** Los fósiles descritos por Bermúdez y Rodríguez (1962) señalan una edad Titoniense-Valanginiense, ubicando a la Formación Aroa en el Jurásico Tardío-Cretácico Temprano. Según el Léxico Estratigráfico de Venezuela (LEV) (1970) la formación se asigna al Cretácico Temprano, por su posición infrayacente a la Formación Mamey, del Cretácico (Aptiense-Albiense). Furrer (*op. cit.*) atribuye a los bloques una edad Cretácico Temprano. González de Juana, *et al.* (1980) consideran a la Formación de edad pre-Cretácica por su posición estratigráfica infrayacente a la Formación Mamey de edad Cretácico Temprano, determinada a base de su contenido de amonites mal preservados.

**Correlación:** Según Bellizzia y Rodríguez (1968), la Formación Aroa presenta gran semejanza litológica con la Formación Las Mercedes del Grupo Caracas.

**Paleoambientes:** El origen de los yacimientos de sulfuros, según López (1945) y Make (1964, en Bellizzia y Rodríguez, 1968), es hidrotermal; según Bellizzia y Rodríguez (*op. cit.*) las rocas verdes indican actividad ígnea submarina y subcortical cuyo papel fue importante en la paragénesis de los yacimientos. La mena se formó como precipitado químico junto con sedimentos argiláceos y calcáreos de la unidad; la gran proporción de grafito y pirita indica ambiente sedimentario marino reductor, con condiciones óptimas para la precipitación de sulfuros.

Posteriormente, los sedimentos de esta cuenca fueron metamorfizados, desarrollándose una secuencia de esquistos calcáreo-grafitosos, filitas grafitosas y calizas cristalinas, y las menas se transformaron en lentes macizos de pirita cuprífera interestratificados en la secuencia de esquistos (Bellizzia y Rodríguez, 1968).

**Importancia económica:** Los yacimientos de pirita cuprífera forman lentes de dimensiones variables concordantes con la foliación. El más importante de los depósitos conocidos es Aroa Principal, con dos (2) zonas mineralizadas, siendo la principal la que tiene unos 945 m de longitud reconocida, 82 m de anchura máxima y 36 m de espesor máximo. La mineralogía del yacimiento es simple: pirita y cantidades menores de calcopirita, esfalerita, galena con bornita y covelina como accesorios. La zona mineralizada en Titiara tiene unos 200 m de longitud y un espesor variable entre pocos y 3 m en su parte más ancha (Bellizzia y Rodríguez, *op. cit.*).

Los lentes de pirita cuprífera han sido explotados desde 1605 en el Distrito Minero de Aroa (Urbani, 1992). Hasta 1964 habían producido aproximadamente 1.500.000 toneladas métricas,

con tenores de Cu progresivamente más bajos, desde 12% a 2,5%. Muestras de sulfuros de la mina San Antonio, han mostrado esfalerita y galena sustituyendo calcopirita y pirita, pero nunca han constituido menas económicas y no se recuperaron concentrados económicos de esos metales (López *et al.*, 1944). Con relación a las vetas hidrotermales de Fe-Cu (pirrotita-pirita-calcopirita), los estudios no mostraron mineralización de plomo o zinc (Rodríguez, 1986).

**CAPÍTULO III**  
**MARCO TEÓRICO**

El capítulo presente nos guiará de manera organizada por todos los hechos investigativos que preceden este trabajo, hablar de geoparque en minería es complejo ya que en nuestro país no es común planificar el cierre de una mina con miras a utilizar el espacio abandonado, de manera productiva y provechosa; por otro lado se definirá toda la terminología necesaria para la comprensión y se describirán los eventos que fundamentan el desarrollo de esta investigación

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

- ✓ López B., Carmen Z (2005); DE MINAS A MUSEO. El trabajo tuvo como finalidad “construir a partir de la bibliografía, hemerografía y documentos de primera mano la historia conocida de las minas de Aroa, con el propósito de reunir en un solo texto los aportes de otros autores, al conocimiento de estas minas (...) Para la difusión de la historia de las minas de cobre de Aroa con fines histórico, turístico-recreativo y pedagógico”
- ✓ Kum y López (2007) DISEÑO DE UN GEOPARQUE EN LA ISLA DE CUBAGUA. “El objetivo principal del estudio fue realizar un inventario de la geodiversidad en la isla de Cubagua para diseñar un Geoparque, mediante la creación de senderos de interpretación a través de los cuales pueda divulgarse la importancia geocientífica de la isla. La geodiversidad de Cubagua comprende una geografía con variedad de ambientes geológicos, fenómenos y procesos que crean paisajes, rocas, minerales, fósiles y suelos que proporcionan la base de la vida en la Tierra, así como las relaciones culturales entre la geología y los habitantes del lugar”.
- ✓ López y Sosa (2009) CARACTERIZACIÓN DE GEODIVERSIDAD EN CHICHIRIVICHE DE LA COSTA, CON PERSPECTIVAS AL DESARROLLO DE UN GEOPARQUE. “Se propuso como objetivo principal en esta investigación, diseñar un método para caracterizar geodiversidad, a partir de métodos existentes aplicados en Chichiriviche de la Costa. Con el fin de alcanzar el objetivo planteado se recopilaron distintos métodos de estudio de caracterización de geodiversidad, estableciendo criterios de selección para luego aplicarlo a cada método.
- ✓ Malavé M., Andrés A. y Salazar C., Jesús A. (2011); INVENTARIO DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO PARA EL DISEÑO DE UN GEOPARQUE EN EL MUNICIPIO CRUZ SALMERÓN ACOSTA, ESTADO SUCRE. “Se realizó el

inventario de lugares de interés geológico para el diseño de un geoparque en el municipio Cruz Salmerón Acosta, estado Sucre, donde se establecieron 12 lugares de interés geológico (LIG), constituidos por 26 afloramientos, cada afloramiento puede tener varios intereses siendo predominante el estratigráfico con 16 afloramientos reportados seguido por geocultural con 12, geomorfológico y sedimentológico con 11 y estructural con 5 afloramientos, entre otros.”

- ✓ Yanes G., Soraya M (2011); PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS. CASO DE ESTUDIO: ESTADO FALCÓN. “El presente trabajo consistió en la aplicación de una metodología para la selección, evaluación y conservación de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón. La importancia que reviste el mismo, es sobre todo porque constituye un aporte al conocimiento de la geodiversidad venezolana, en especial de la región falconiana, de la cual se conoce solamente por las investigaciones científicas de diferentes autores que han escrito sobre su estratigrafía, paleontología, tectónica, sedimentología, entre otros aspectos de la geodiversidad, pero no se han delimitado sitios con potencial interés para la Geología”.
- ✓ Carvajal G., Domingo J (2009); LOS PROYECTOS DE VALORIZACIÓN DEL PATRIMONIO EN LOS ESPACIOS MINEROS DEL CARBÓN A NIVEL EUROPEO. “Los profundos y continuos cambios que han sufrido todas las tecnologías tanto en la industria como en la propia minería del carbón, han dejado un enorme patrimonio minero-metalúrgico por todos los rincones de la vieja Europa, en esta ponencia tratare de exponer los proyectos, así como las diferentes medidas y estrategias que se están llevando a cabo en todos los países europeos, para la valorización del variado patrimonio que poseen los espacios mineros tras el cierre de la extracción del carbón. Sobre todo, haré hincapié en el importante papel que puede tener la valorización del patrimonio minero como apoyo en la búsqueda de soluciones alternativas en el contexto del desarrollo sostenible de estos territorios mineros, que a veces durante más de un siglo han estado forjando su futuro en base a la existencia del carbón”.

## 3.2 Bases teóricas

### 3.2.1 Minería subterránea

Según Muñón (2002), la minería subterránea es la técnica utilizada para recuperar minerales de los yacimientos situados por debajo de la superficie terrestre. Para tal fin, la minería subterránea necesita un sistema de excavaciones que permita llegar a las zonas de minerales contenidos en la roca.

- **Galería:** Según Limo (2013), toda excavación subterránea o labor construida en el interior de una mina sin salida al sol y que conecta sectores dentro de la mina; dependiendo de sus dimensiones y funciones tendrán denominaciones específicas.
- **Túneles:** Según Limo (2013), corresponde a una labor horizontal con inclinación de 3% o 4% generalmente de 0,5% a 1%, que permite el escurrimiento natural de las aguas provenientes de los trabajos de perforación y de las filtraciones eventuales del terreno, en el cual se realiza la construcción. Se excava en forma continua y consta de salida por ambos extremos de la excavación (corta al cerro en dos puntos).
- **Rampas:** Según Limo (2013), son labores similares a las galerías, pero con una inclinación positiva o negativa sobre un 5% que permite servir de entrada principal a una mina accediendo a los diferentes niveles de trabajo, que están a distintas cotas. Su geometría puede ser elíptica, circular o en “8”.
- **Nivel:** Según Limo (2013), galería horizontal caracterizada por una cota (referida a un nivel de referencia).
- **Subnivel:** Según Limo (2013), galería horizontal o sub horizontal, que se encuentra sobre o bajo un nivel principal y es paralela a él.
- **Chimenea:** Según Limo (2013), excavación o galería vertical o sub vertical de secciones variables, construida desde abajo hacia arriba. Según su función recibe su nombre y se define su vida útil (por lo general es corta). No se deberá construir chimeneas que desemboquen en medio de la sección de un túnel o galería, por lo que su descarga tendrá que ser por un costado de dicha excavación. Las chimeneas construidas manualmente no podrán superar los 50 metros de longitud.

### 3.2.2 Metalurgia

Según Eyheralde (2008), la metalurgia puede ser definida como la ciencia, tecnología y arte de trabajar los metales, desde su obtención a partir de los minerales hasta la fabricación de los productos finales. También estudia la producción de aleaciones, el control de calidad de los procesos vinculados así como el estudio de procesos de control de la corrosión. El campo de estudio de la metalurgia es muy amplio y tiene diferentes áreas de especialización, citemos alguna de ellas tales como:

- **Metalurgia física:** Esta ciencia estudia las propiedades, estructura, comportamiento y composición de los metales, así como su transformación orientada a la producción de productos finales.
- **Metalurgia mecánica:** Es una disciplina que se dedica al estudio y comprensión de los fenómenos de esfuerzo y deformación de los cuerpos metálicos sólidos. Sus principios y teorías son empleados para el diseño, procesamiento y evaluación de metales.

### 3.2.3 Geoparques

Según la División de Ciencias Ecológicas y Terrestres de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2010), “un Geoparque es un territorio con límites bien definidos, con una superficie suficientemente grande para contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad, principalmente a través del Geoturismo. Contiene un número de sitios de patrimonio geológico de especial importancia científica, rareza o belleza. Estos rasgos deben ser representativos dentro de la historia geológica de la región y de los eventos o procesos que la han moldeado. Debe tener un plan de manejo y un equipo gerencial que coordine la utilización de los geositos para la educación y turismo, y de infraestructuras y equipamientos turísticos necesarios para el entendimiento de la geología de la zona, como por ejemplo centros de interpretación, museos, paneles informativos, entre otros. En los Geoparques se trabaja por el desarrollo sostenible de la región, la educación a todos los niveles (escolar, secundaria, superior y público general), la investigación científica y la protección de la geodiversidad para la generación presente y para las futuras.”

### 3.2.4 Parámetros para establecer un Geoparque

La UNESCO, a través del programa Geoparques, en conjunto con la Red Global de Geoparques, han establecido una serie de parámetros a ser cumplidos por las zonas a ser consideradas Geoparques UNESCO. Las más importantes son:

- **Tamaño**

La definición de geoparque expresa que el área de un Geoparque debe ser lo suficientemente grande como para contribuir con el desarrollo sostenible de una región. También se ha planteado en las reuniones de las Redes Global y Europea de Geoparques, que el concepto va más allá de la utilización y promoción de sitios geológicos, para ascender a un concepto holístico de protección, educación y desarrollo. Por lo tanto, es importante considerar a toda la geografía de la región, incluyendo sitios históricos, arqueológicos, biológicos y culturales. En muchas sociedades, el nexa entre historia natural, cultural y social se encuentran unidos y no deberían manejarse por separado.

- **Manejo y desarrollo local**

Según UNESCO (2006), un pre-requisito para un Geoparque exitoso, es el establecimiento de un equipo de trabajo y un plan de manejo. La presencia de afloramientos impresionantes no es suficiente. Los rasgos geológicos dentro del área del Geoparque deben ser accesibles para el público, estar relacionadas con otros geositios, y formalmente resguardados. Un Geoparque debe ser manejado por una autoridad local designada o varias autoridades, teniendo una infraestructura de administración adecuada, personal calificado y un soporte financiero apropiado.

El desarrollo de un Geoparque debería estar basado en una fuerte voluntad política, científica, educativa y una integración real de la comunidad, de tal forma que las acciones a ser tomadas por las autoridades del parque, se encuentren con las verdaderas necesidades del colectivo en la comunidad local.

- **Desarrollo económico**

Según Watson (2006), uno de los criterios más importantes para la denominación de Geoparque UNESCO es la significativa contribución que debe realizar a la economía local, a través del turismo sostenible, basado en la geología y sus paisajes. Los Geoparques deben entender el potencial económico que puede generar para maximizar



los posibles beneficios y asegurarse de que no haya conflicto entre el valor patrimonial de la región y su economía, y de esta manera lograr un verdadero apoyo local de las comunidades y sus empresas. En el Geoparque *Bergstraße – Odenwald*, en Alemania, una empresa local de vino, contribuye con un porcentaje de sus ventas (habiendo aumentado las ganancias de la venta de vino desde la instauración del parque) cuyas botellas tienen etiquetas con el logotipo del Geoparque; en algunas ediciones han llegado a colocar cortes geológicos y explicaciones de los fenómenos más importantes de la zona.

- **Educación**

Una de las misiones más importantes de los Geoparques, para Salazar y Malavé (2011), es la educación. La divulgación del conocimiento científico de una localidad puede ayudar a afianzar el sentido de pertenencia de sus habitantes, creando una conciencia ambiental, para que luego de entender y valorar su patrimonio geológico, lo sienta suyo, lo proteja, y pueda utilizarlo racionalmente para promover el turismo y educar a los visitantes sobre nociones ambientales. Mapas, cortes geológicos y explicaciones del paisaje son expuestos en diversas zonas de los parques para una comprensión más profunda del entorno, donde la geología juega un papel fundamental en lo que ha sido el desarrollo de la región, revalorizando la ciencia.

Durante la última década, las Ciencias de La Tierra se han vuelto muy populares por diversas razones. Fotografías de desastres naturales, discusiones sobre cambios climáticos y espectaculares resultados en la investigación científica están en los medios de comunicación en todo el mundo. Los Geoparques se benefician de este nuevo interés y en ciertos aspectos, pueden ser un resultado de este mismo. Existe la posibilidad de ofrecer oportunidades únicas de mostrar la importancia de las ciencias terrestres, no sólo para la vida diaria, sino para preservar el futuro de la humanidad. La interpretación del paisaje puede ayudar al turista a sentirse en un contacto más directo con los fenómenos que han moldeado la Tierra y sus relaciones con la cultura e historia local, llevando a su lugar de origen la sensación de haber conocido más a fondo el sitio visitado. El Geoparque *Marble Arch Caves*, en Irlanda del Norte, ha logrado avances importantes en materia de educación local. Las escuelas del municipio de *Fermanagh*, firmaron acuerdos con la Gerencia del Parque para realizar visitas al menos una vez al año. Es un requisito

haber conocido las cuevas de *Marble Arch*, para obtener el título de bachiller en esa localidad.

- **Protección y conservación**

Un Geoparque no es específicamente una nueva categoría de área o paisaje protegido y puede ser muy diferente a las zonas completamente protegidas como Parques Nacionales o Parques Naturales. La autoridad responsable del Geoparque asegura la protección del Patrimonio Geológico de acuerdo con las tradiciones locales y leyes nacionales vigentes. Es función del gobierno local, decidir qué grado de protección y medidas a tomar con respecto a ciertos geositos o afloramientos (UNESCO, 2006). No está permitida, en ningún Geoparque UNESCO, la venta de material geológico, en concordancia con el desarrollo sostenible. La colecta con fines científicos y/o educativos debe estar regulada por la Gerencia del Parque. Puede ser comprobado que el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales conlleva a un crecimiento económico superior, más que un crecimiento corto producido por la venta de minerales, rocas y/o fósiles.

En el geoparque europeo Museo de Historia Natural de la isla de *Lesvos*, en Grecia, se dictan talleres sobre la construcción de modelos, en cera y cerámica, de fósiles de la zona, como el *Amonites*, y son vendidos por artesanos locales, como *souvenir* (Giraud, 2005). De esta manera, se enseña que no deben ser colectados los fósiles, y preservar por más tiempo el patrimonio de la corteza terrestre que aflora en esa zona.

### **3.2.5 Red Global de Geoparques**

Es intención de UNESCO, la promoción y protección del patrimonio geológico en diversas zonas de La Tierra, en pro del desarrollo sostenible. Desde el año 2004, se han agrupado más de 50 zonas de los cinco (5) continentes, en la Red Global de Geoparques, fortaleciendo la cooperación e intercambio entre expertos y practicantes en asuntos de patrimonio geológico a escala mundial. Debajo de la sombra de UNESCO y, a través de la cooperación con los participantes de la red global, muchos sitios geológicos importantes a nivel regional o nacional han ganado reconocimiento mundial y apoyo gracias a la transferencia de conocimientos con otros Geoparques (Zouros y Xun, 2006). Según UNESCO (2010), un Geoparque que pertenece a la Red Global cumple con las siguientes funciones:

1. Preserva el patrimonio geológico para esta generación y las futuras.
2. Educa al público acerca de los aspectos de las ciencias de la Tierra y su relación con asuntos ambientales.
3. Asegura el desarrollo sostenible socio-económico y cultural.
4. Adopta puentes multi-culturales para el mantenimiento de la diversidad geológica y cultural, usando esquemas participativos y cooperativos.
5. Estimula la investigación cuando sea apropiada.
6. Contribuye activamente en la vida de la Red, a través de iniciativas conjuntas (por ejemplo: comunicación, publicación, intercambio de información, participación en encuentros).

La inclusión en la Red Global es una señal de reconocimiento y excelencia y en ninguna manera implica alguna responsabilidad legal o económica por parte de UNESCO.

### **3.2.6 Procesos para denominación de un geoparque**

La denominación de geoparques, para países no europeos, está estipulada en el documento “*Guidelines and criteria for National Geoparks seeking UNESCO’s assistance to join the Global Geoparks Network*”, accesible en formato pdf en la página web del proyecto Geoparques de UNESCO ([www.unesco.org/science/earth/geoparks.shtml](http://www.unesco.org/science/earth/geoparks.shtml)).

### **3.2.7 Desarrollo sustentable**

Según Salazar y Malavé (2011), el crecimiento acelerado en el desarrollo tecnológico, sin previsión de los efectos ni el costo del deterioro ambiental, es responsable por numerosas consecuencias de daño ambientales que han generado una evidente desconfianza en la población local a mundial. Un número creciente de industrias son cada vez más contaminantes, la emisión constante de particulado y gases tóxicos a la atmósfera ha provocado impactos negativos locales a globales como contaminación del aire, agua y suelos. Por otro lado, muchas operadoras mineras generan grandes volúmenes de desechos lo que implica una alta probabilidad de contaminación de aguas y suelos, si estos no son tratados correctamente; mucho de los procesos industriales han causado daños en la biodiversidad, lo cual representa una pérdida irreversible en lo físico natural. Por tanto, el desafío que enfrenta el mundo actual es lograr que las actividades económicas e industriales sean realizadas conservando el ambiente, atendiendo a los derechos y

preocupaciones de las comunidades, por medio de un sistema de legislación y control eficiente, por lo cual la minería representa un verdadero reto.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), celebrada en junio de 1992, bajo el lema "Solidaridad para salvar el planeta" en Río de Janeiro, impulsó definitivamente el concepto de sustentabilidad, describiendo a detalle sus objetivos. Durante esta cumbre, se declararon 27 principios que definen los derechos y responsabilidades de las Naciones en búsqueda del progreso y bienestar de la Humanidad. También, se emitió la "Declaración de Principios sobre los Bosques" con la intención de orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de estos ecosistemas, esenciales para el desarrollo económico y la preservación de todas las formas de vida. Por otra parte se llegó al Acuerdo Internacional sobre Cambio Climático, incluyendo la estabilización en la emisión de gases con efecto invernadero, al igual que el Convenio sobre Preservación de la Biodiversidad.

En 1997, se reunió en New York una "mini cumbre" de la Tierra llamada Río+5, con el objetivo fundamental de evaluar lo existente y los objetivos previstos, desde la Cumbre de Río. Para la Cumbre Río+10, en septiembre de 2002, en Johannesburgo, se hizo una reflexión sobre el grado de cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos por la comunidad internacional (1992). La conclusión fue que el objetivo no ha sido lo satisfactorio que se desearía, pero se dieron pasos importantes en cuanto a la sensibilización de la población en materia de conservación ambiental.

Otro concepto de desarrollo sustentable y, que ajusta muy bien con los propósitos de esta investigación, lo acuñó la Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica (1994, op. cit. Wautiez y Reyes, 2001), que lo definen como: "proceso que implica el respeto a la diversidad étnica y cultural regional, nacional y local, así como el fortalecimiento y la plena participación de la población en convivencia política y en armonía con la naturaleza".

El desarrollo, sustentable y sostenible, no es una utopía, sino que es un proceso en marcha que implica el compromiso desde el punto de vista social, económico y ecológico como respuesta a graves e importantes problemas del planeta Tierra. En definitiva, desarrollo sustentable y sostenible busca promover la conciencia en torno a la confluencia de crisis en todas las dimensiones y aspira el cese de un estilo de desarrollo económico, ecológicamente depredador y políticamente injusto.

### 3.2.8 Patrimonio Cultural

El Patrimonio Cultural está formado por los bienes culturales que a través de la historia le han sido legados a una Nación y por aquellos que, en el presente, se están siendo usados y a los que la sociedad les otorga una especial importancia histórica, científica, simbólica o estética; es la herencia recibida de los antepasados, que viene a ser el testimonio de su existencia, de su visión de mundo, de sus formas de vida y de su manera de ser, y es también el legado que se deja a las generaciones futuras.

Por otra parte, la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, celebrado en París, del 17 de octubre al 21 de noviembre de 1972, por la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), la Ciencia y la Cultura, define y considera patrimonio cultural a:

- **Los monumentos:** obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- **Los conjuntos:** grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- **Los lugares:** obras del ser humano u obras conjuntas del mismo y la naturaleza, así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico.

El legado cultural está cada vez más amenazado de destrucción, tanto por las causas tradicionales de deterioro, como por la evolución de la vida social, es por esto, que las comunidades deben tomar las medidas necesarias para preservar y resguardar, con el objetivo de prolongar su existencia en las mejores condiciones físicas permitidas y, de esta manera, garantizar la perspectiva arqueológica, histórica y cultural de nuestros ancestros.

### 3.2.9 Patrimonio Histórico

Según Lameda (2008), dentro de sus instituciones sociales, legales y religiosas, sus lenguas y sus culturas materiales desde las época más antiguas. El patrimonio comprende los bienes tangibles e intangibles heredados de los antepasados.

Lo cual el ambiente donde se vive, los campos, ciudades y pueblos; las tradiciones y creencias que se comparten son valores y religiones, que forman el mundo así como nuestros padres histórico o naturales; como lo era Simón Bolívar; El Libertador de Venezuela nuestra madre patria, nos ha dado como patrimonio sus tierra y libertades, donde nos dejó sus bondades naturales, riquezas en minerales paisajes tales como el santo ángel, médanos de coro, la gran sabana, sus incógnitas y metáforas para la presencia de precolombina o aborígenes como son los petroglifos, Simón Bolívar, nuestro Libertador nos dejó como patrimonio de herencia la libertad, el sueño que denominamos bolivarianamente América latina unida en una sola nación.

Culturalmente podemos agradecer lo rico que somos en nuestras raíces aborígenes aunque podemos considerar que hemos tenido una visión muy limitada de ese importante sector de nuestra formación étnica; y esta situación de relativa ignorancia, inquietas a quienes se ocupan realmente de estudiar y analizar nuestras culturas y así reescribir nuestras historia.

Y así preservar el pasado y conciliar el crecimiento económico con la cultura y dentro del desarrollo culturalmente sustentable para muchos pueblos que contribuyen proyectos de futuro a partir de la unidad que les otorga sus sitios históricos, monumentos, arquitectura y su tradición, identificación que nuestra era precolombina actualmente existe como su huella para la unificación de las raíces culturales basada en una relación con la naturaleza los pueblos-colombinos no vivieron en equilibrio con la naturaleza sino que la artificial izaron entendiendo la relación hombre-naturaleza en función de su aprehensión cognoscitiva basada en las investigaciones de ellos.

Dentro de la experiencia y el conocimiento de la naturaleza, de los habitantes que incorporaron las civilizaciones precolombinas dotaron de concepciones de ecología empírica, y algunos de las culturas decayeron e incluso desaparecieron por el agotamiento de los recursos de la tierra. Factores naturales y particularmente de relación sociales que por sus términos generales se pueden afirmar que las relaciones del ser humano-naturaleza fueron mucho más armónicas para la comparación de hoy en día las conquistas estratégicas de cultivos tuvieron gran

importancia para el autoconsumo y para la exportación era muy limitante ya que la demanda estaba circunscrita a las necesidades de una población muy reducida, dentro de la exportación estaba supeditada al transporte y las limitaciones de la demanda internacional. Las actividades agrícolas son limitadas en superficie y se practicó en el núcleo urbano y en las plantaciones para la exportación.

### **3.2.10 Patrimonio minero**

Según Instituto Geológico y Minero de España. En el patrimonio minero, disponible en URL <http://www.igme.es/internet/patrimonio/patrimonioMin.htm> consultado el (16/06/2013), puede definirse como el conjunto de labores mineras de interior y exterior, estructuras inmuebles y muebles, así como instalaciones periféricas, hidráulicas y de transporte, documentos, objetos y elementos inmateriales vinculados con actividades mineras del pasado, a los que un grupo social, más o menos amplio, atribuye valores históricos, culturales o sociales.

Aparte de su innegable vínculo con el patrimonio geológico, puesto que las explotaciones mineras se desarrollan sobre los yacimientos minerales y las rocas, este enunciado implica conexiones tanto con el patrimonio histórico, arqueológico e industrial, como con la historia económica, de la tecnología y social. El propósito esencial de los estudios de patrimonio minero es localizar y valorar los elementos que puedan, por sus características y estado de conservación, considerarse como bienes patrios, además de proponer medidas para su conservación y fomentar su interés.

Aunque, al día de hoy, no existe una metodología general para la identificación y valoración de los elementos constitutivos de un patrimonio minero, lo habitual es seguir el criterio de puntuar los diversos aspectos (mineros, tecnológicos, arqueológicos, históricos, documentales, sociales, paisajísticos, etc.) de los restos de las explotaciones y sus entornos, así como su estado de conservación y su grado de vulnerabilidad.

### **3.2.11 Lugares de interés geológico**

Según Salazar y Malavé (2011), un Lugar de Interés Geológico (LIG) es un área destinada a la protección y uso de afloramientos geológicos de relevancia. La importancia que puede tener un lugar geológico puede ser muy variada; desde el punto de vista científico, los holotipos de las formaciones son sitios a preservar, lugares paleontológicos especialmente susceptibles al saqueo,

espacios geológicos con relación directa con elementos culturales, sitios de belleza escénica, geomorfológicos, entre otros. La delimitación y propuestas de LIG es el primer paso a la determinación del área de un geoparque.

### **3.2.12 Estudio de rocas**

Para efectos de caracterización del macizo rocoso, es necesaria la realización de estudios en rocas que permiten analizar las propiedades físicas, químicas, mineralógicas y de mecánica de rocas. Los ensayos a cumplir están los petrográficos los cuales, a través de secciones finas se observan el tamaño del grano, porosidad, madurez textural, composición mineralógica, entre otras variables presentes en las muestras.

### **3.2.13 Petrografía**

La Petrografía es la ciencia que se encarga de la descripción sistemática de las rocas y la técnica inventada por el físico escocés William Nicol consiste en producir una luz polarizada por el corte de un cristal de espato de Islandia (calcita) en un prisma especial conocido como Prisma de Nicol. Esta técnica fue perfeccionada por Henry C. Sorby, en Inglaterra a finales de 1840, consistiendo en que un trozo de roca fue colocado en un portaobjetos de microscopio, tan delgado que la luz puede ser transmitida a través de los granos minerales (que de otra manera se verían opacos) la posición de los granos no sea alterada, lo que permitió el análisis de la textura de la roca.

La preparación de la muestra consiste en la elaboración de la sección fina de la roca, mineral o suelo, que se analiza con el microscopio petrográfico de luz polarizada. La muestra es cortada con una sierra de diamante o láser, devastada con un abrasivo de grano fino hasta que se alcanza un espesor de 30  $\mu\text{m}$ .

El método de sección fina es el estudio estándar en las rocas porque se observa a gran detalle la textura que la caracteriza y contribuye en gran medida con el análisis de la secuencia de cristalización de los diversos componentes minerales de la misma.

**3.2.14. Ley Orgánica del Turismo.** Disponible en la web <http://explore.com.ve/es/futuro-turismo/la-nueva-ley-de-turismo>, consultado 15 de mayo de 2013, citando los artículos: 10 y 11.



## **Capítulo II**

### **Órgano rector en Materia de Turismo**

#### **Artículo 10.**

“El Ministerio del Poder Popular con competencia en turismo apoyará en la actividad turística, la incorporación de las comunidades organizadas, consejos comunales y demás formas de participación popular, en el ejercicio de la democracia participativa y protagónica, bajo los principios de integridad territorial, cooperación, participación, corresponsabilidad, solidaridad, concurrencia, y en función de las necesidades, vocaciones y potencialidades, de conformidad con lo previsto en este Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Turismo”

## **Capítulo III**

### **Instituto Nacional de Turismo (INATUR)**

#### **Del objeto**

#### **Artículo 11.**

El Instituto Nacional de Turismo (INATUR), es un ente adscrito al Ministerio del Poder Popular con competencia en turismo y tendrá por objeto la capacitación y formación de las ciudadanas y ciudadanos para el desarrollo del turismo, atendiendo especialmente aquellas actividades educativas que procuren el desarrollo y fortalecimiento de las comunidades organizadas, consejos comunales y demás formas de participación popular, así como la promoción nacional e internacional de la República Bolivariana de Venezuela como destino turístico, de acuerdo a los lineamientos que dicte el Ejecutivo Nacional por órgano del Ministerio del Poder Popular con competencia en turismo, mediante la administración de los recursos obtenidos conforme a este Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Turismo, con especial atención a aquellas actividades dirigidas al desarrollo y fortalecimiento de las comunidades organizadas, consejos comunales y demás formas de participación popular.

**CAPÍTULO IV**  
**MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se describe la estructura y secuencia de realización del proyecto, se establece el cómo se cumplió el estudio para posteriormente plantear una propuesta viable al problema presentado; en este caso, ejecutar las recomendaciones pertinentes a CORYATUR, en la conformación del Geoparque Bolivariano Minas de Aroa.

#### 4.1 Tipo de investigación

La investigación corresponde al tipo de campo y descriptiva. La primera etapa es de campo, con el fin de hacer la exploración y reconocimiento del Parque Bolivariano Minas de Aroa, establecer los contornos en la toma de muestras para la elaboración de los ensayos de petrográficos y realizar el levantamiento de las galerías de extracción mineral. La segunda etapa es descriptiva, en la cual se detalla, mediante ensayos de tipo estándar, las propiedades químicas y mineralógicas de las muestras de rocas presentes en la zona y las recomendaciones pertinentes a CORYATUR, para la conformación del Geoparque Bolivariano Minas de Aroa.

#### 4.2 Diseño de la investigación

La investigación consiste en cuatro (4) etapas principales (ver Figura 8): recopilación de información, levantamiento en campo, ensayos de laboratorio y consideraciones para la reapertura del Parque Bolivariano Minas de Aroa.

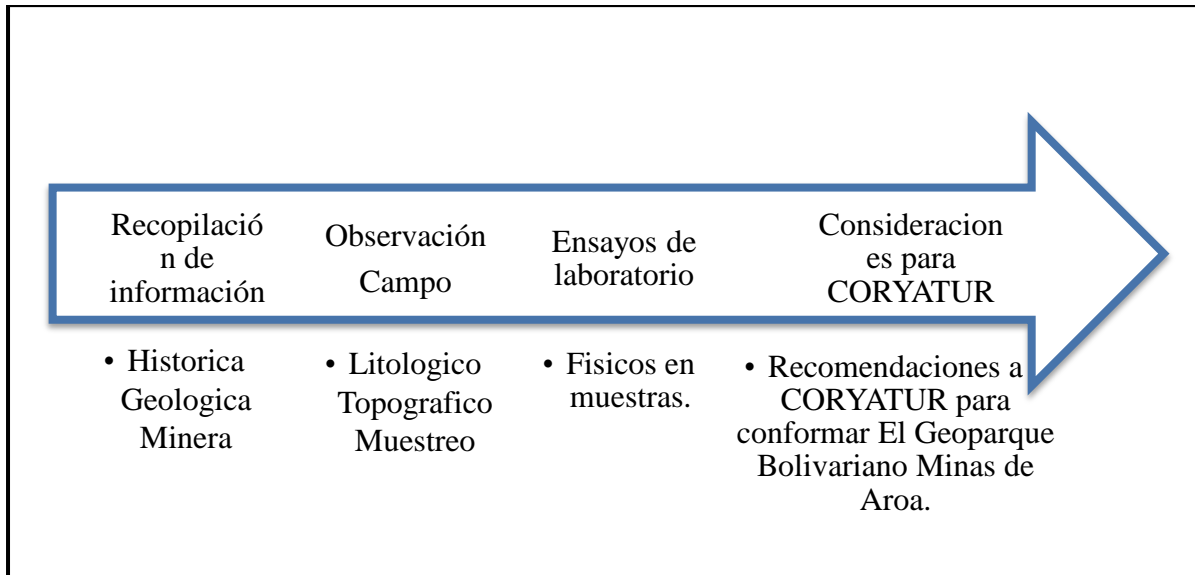


Figura. 9 Etapas de la investigación

El diseño de la investigación es No Experimental, para las dos (2) primeras fases del proyecto de tipo exploratoria y descriptiva, debido a que se observan los fenómenos tal y como ocurren, naturalmente sin intervenir en su desarrollo. Las etapas siguientes de ensayos petrográficos de laboratorio y de consideraciones para reapertura son del tipo Experimental ya que un determinado número de variables pueden ser manipuladas, dentro de un ambiente controlado, con la intencionalidad de observar y analizar las respuestas a dicho cambio.

### **4.3 Población y muestra**

La población y muestra de la investigación está constituida por todo el Parque Bolivariano Minas de Aroa. En una primera etapa, que es la definida como de campo, se procedió a la toma de muestras en la galería subterránea San Antonio, con un total de tres (3) de roca que sirvieron como referencia para ratificar las características mineralógicas de la mena extraída antiguamente y, al mismo tiempo, todas sus galerías obstruidas ya que se efectuó el levantamiento de las mismas para darle estructura a los recorridos que se realizaron posterior a la reactivación y así mismo, generar mayor cantidad de información para luego ser suministrada a los futuros usuarios del Geoparque. En la segunda etapa, definida como social, partió de la realización y aplicación de encuestas a los estudiantes del Aroa, contando con una muestra de 41 estudiantes (sin ningún tipo de muestreo estadístico), solo para proporcionar la perspectiva social e ideas de la identificación con la mina y, al mismo tiempo, una orientación sobre cómo puede ser utilizado este espacio.

### **4.4 Recolección de datos**

#### **4.4.1 Instrumentos**

En la etapa de campo, para la identificación de las características geológicas presente, el establecimiento de los contornos para la recolección de muestras se hizo uso de una serie de elementos típicos en los reconocimientos geológicos, como:

- ✓ Brújula, la misma fue utilizada para medir orientaciones de rumbos.
- ✓ Martillo de hierro y cincel que permitieron la obtención de muestras de rocas en los afloramientos en sitios especificados y que no tenían restricciones sobre conservación.
- ✓ Bolsas de muestreo plásticas para el resguardo y clasificación de las rocas recuperadas.

- ✓ Libreta de campo, lupa, cinta métrica.
- ✓ Cámara fotográfica.

En la etapa de los ensayos de laboratorio para la realización de las secciones finas y la determinación de las propiedades químicas y de caracterización de las rocas, se hizo uso de una serie de instrumentos, tales como:

- ✓ Cortadora de escritorio marca Petrocut (figura 9)
- ✓ Desbastadora cortadora marca Petro-Thin (figura 10)
- ✓ Microscopio de luz polarizada marca Olympus Bertrand Lens, modelo (U-TVO,5XC-3) (figura 11)



Figura 10. Foto de Cortadora de escritorio marca Petrocut. Fuente: Propia (2013)



Figura 11. Foto de Desbastadora cortadora marca Petro-Thin. Fuente: Propia (2013)

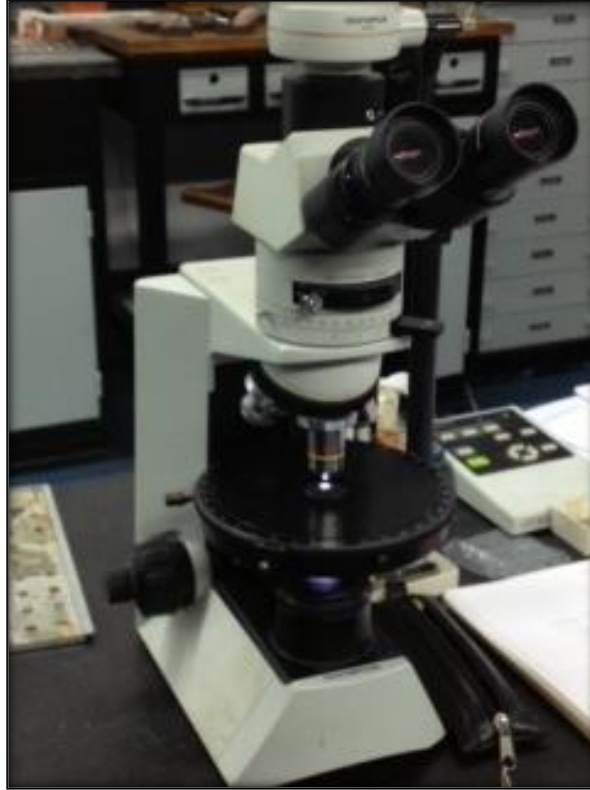


Figura 12. Foto de Microscopio de luz polarizada marca Olympus Bertrand Lens, modelo (U-TVO, 5XC-3). Laboratorio 329 de petrología FI. U.C.V. Fuente: Propia (2013)

#### **4.4.2 Técnicas de recolección de datos**

Se realizó una investigación de campo que fue necesaria para identificar y describir detalladamente la situación presente en la mina de Aroa. La única forma de hacerlo fue por medio de la observación estructurada, ya que ésta permitió visualizar y detectar en qué condiciones se encuentran las instalaciones de la mina (maquinaria, vías férreas, etc.) y sus espacios físicos, de forma de determinar si éstas tienen potencial de ser reestructuradas para su posterior consolidación y reactivación como Geoparque.

También se utilizó la técnica de entrevista (ver Figura 12 y 13), ya que ésta permitió recolectar la información necesaria para conocer a la población, mineros y estudiantes, por medio de los instrumentos de evaluación (cuestionario) para saber cuáles son sus conocimientos, experiencias y expectativas en cuanto a las antiguas actividades en la Mina de Cobre de Aroa y en la conformación de un Geoparque.

ENTREVISTA PROYECTO: "ELABORACIÓN DEL INVENTARIO GEOLÓGICO-MINERO PARA EL DISEÑO DE UN GEOPARQUE EN MINAS DE AROA, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO YARACUY."

NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: F  M

ESTADO O CIUDAD DE ORIGEN: \_\_\_\_\_

PREGUNTAS GENERALES

1.- ¿TÚ SABES QUE EXISTE UN ESPACIO QUE ERA UNA MINA EN AROA? SI  NO

2.- ¿SABES QUE MINERAL SE EXPLOTABA? SI  NO

\* Si la respuesta es afirmativa di su nombre \_\_\_\_\_

3.- ¿EXISTE ALGÚN TIPO DE ESPACIO DEDICADO AL ENTRETENIMIENTO – APRENDIZAJE? SI  NO

\* Si la respuesta es afirmativa di cual \_\_\_\_\_

4.- ¿TE GUSTARÍA QUE EL ESPACIO DONDE ESTUVO UBICADA LA MINA DE AROA SEA UTILIZADO COMO LUGAR DE ESPARCIMIENTO – ENTRETENIMIENTO – APRENDIZAJE?

A.- Parque de diversiones

B.- Museo

C.- Parque temático

D.- Otros \_\_\_\_\_

5.- ¿SABES QUE ES UN GEOPARQUE? SI  NO

\* Si la respuesta es afirmativa explícalo con tus propias palabras \_\_\_\_\_

6.- ¿ALGUNA VEZ HAS VISITADO LAS MINAS DE AROA? SI  NO

7.- ¿CUÁL HA SIDO TU IMPRESIÓN DEL SITIO? \_\_\_\_\_

8.- ¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR EN VISITAS GUIADAS PARA CONOCER LAS MINAS DE AROA? SI  NO

PREGUNTAS ECONOMICAS

9.- ¿CUÁL ES LA FUENTE PRINCIPAL DE ECONOMÍA DEL ESTADO? \_\_\_\_\_

10.- ¿EXISTEN SUFICIENTES FUENTES DE EMPLEO EN ESTE MOMENTO EN LA ZONA? SI  NO

11.- ¿SI HIPOTÉTICAMENTE SE LE PUDIESE DAR UN USO AL ESPACIO DE MINAS DE AROA ESTARÍAS DISPUESTO A PARTICIPAR? SI  NO

12.- ¿CÓMO?

A.- Promotor

B.- Empleado

C.- En la constitución o conformación

D.- Otros \_\_\_\_\_

13.- ¿SI EL ESPACIO DE MINAS DE AROA SE CONVIERTE EN UN PARQUE TEMÁTICO, CONSIDERAS QUE PUEDE SER PROVECHOSO DE MANERA ECONÓMICA COMO ATRACCIÓN DE TURISMO? SI  NO

14.- ¿DE SER ASÍ EXISTEN OTRAS INFRAESTRUCTURA PARA LOS POSIBLES USUARIOS? SI  NO

\* De ser Si: ¿Cuáles existen? \_\_\_\_\_

\* De ser No: ¿Cuáles sugieres? \_\_\_\_\_

Figura. 13 Encuesta estructurada para recolección de datos sociales. Fuente: Elaboración propia (2013)

ENTREVISTA PROYECTO: "ELABORACIÓN DEL INVENTARIO GEOLÓGICO-MINERO PARA EL DISEÑO DE UN GEOPARQUE EN MINAS DE AROA, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO YARACUY."

NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: F  M

ESTADO O CIUDAD DE ORIGEN: \_\_\_\_\_ TIEMPO DE DURACIÓN DE TRABAJO EN LA MINA

1.- AÑO DE CIERRE DE MINA: \_\_\_\_\_

2.- ¿COMO SE VIO AFECTADA LA ECONOMIA DEL PUEBLO CON EL CESE DE LAS ACTIVIDADES MINERAS? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.- ¿CUAL ERA EL CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES MINERAS? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.- FACTORES RELEVANTES SOBRE EL CIERRE DE MINA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.- ¿COMO FUE EN SU MOMENTO EL PLANTEAMIENTO PARA EL CESE DE LAS ACTIVIDADES MINERAS? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.- ¿QUE CARGO DESEMPEÑABA EN LA MINA? \_\_\_\_\_

7.- ¿SEGÚN EL CARGO, QUE ACTIVIDADES DESARROLLABA DENTRO DE LA MINA? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.- DIGA ALGUNA CARACTERISTICA RESALTANTE DE LA MINA EN EL MOMENTO QUE SE ENCONTRABA OPERATIVA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9.- PRINCIPALES PROBLEMAS QUE SE PRESENTABAN EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES MINERAS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10.- ¿QUE CONDICIONES DE SEGURIDAD LABORAL SE ENCONTRABAN PRESENTES EN ESE ENTONCES EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES MINERA? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Figura. 14 Entrevista tipo abierta. Estructurada para recolección de datos históricos.

Fuente: Elaboración propia (2013)



Al mismo tiempo, se modifica por la autora las fichas de Lugares de Interés Geológico, diseñada por la Fundación Geoparque de Venezuela, de forma tal que genere información relativa a Lugares de Interés Geológico/Minero, para la recopilación de información de datos confiables y que permitan su sistematización (ver Figura 14).

FICHA TÉCNICA		Fundación Geoparques de Venezuela	
Inventario de Lugares de Interés Geológico / Minero			
Nombre del Lugar		Identificación	Fecha
Ubicación Relativa		Propuesta de Nombre	Régimen de Tierra Propiedad Pública <input type="checkbox"/> Propiedad Privada <input type="checkbox"/>
Estado del Lugar Deteriorado <input type="checkbox"/> Preservado <input type="checkbox"/>		Población más próxima	
Formaciones Formacion Aroa		Mapa de Ruta	
Interés Geológico / Minero Estratigráfico <input type="checkbox"/> Sedimentológico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Tectónico <input type="checkbox"/> Petrológico – Geoquímico <input type="checkbox"/> Geotécnico <input type="checkbox"/> Minero-metalogénico <input type="checkbox"/> Mineralógico – Cristalográfico <input type="checkbox"/> Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Historia de la geología <input type="checkbox"/> <b>Minero</b> <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____			
Mirador propuesto			
Posible actuación		Grado de preservación y riesgos	
Observaciones			

Figura. 15 Ficha de Inventario de Lugares de Interés Geológico / Minero, Adaptado de la ficha suministrada por Fundación Geoparque 2012.

## 4.5 Análisis de Datos

Se observaron las galerías de extracción, describiendo sus características más resaltantes; dimensiones (altura, ancho, largo), así como otras de importancia, para la elaboración de un mapa sobre las galerías subterráneas.

De acuerdo a los insumos que se obtuvieron después de aplicar el instrumento (encuesta) se efectuó un análisis estadístico, del cual se desprendieron evidencias que coadyuvaron a la aplicación de estrategias para la promoción y desarrollo del Geoparque.

En la siguiente fase, se realizaron ensayos físicos con secciones finas a muestras tomadas en las áreas visitadas para establecimiento-comprobación de la composición mineralógica en la zona y que pudiera ser pensada de importancia dentro del Plan de Diseño del Geoparque.

Por último, tomando en cuenta todos los argumentos anteriores, se formuló una propuesta a CORYATUR para el Diseño del Geoparque Bolivariano Minas de Aroa y se delinearón aquellos aspectos a considerar para su puesta en marcha y funcionamiento.

### 4.5.1 Procedimiento para el análisis

#### Petrografía

- Las muestras fueron acondicionadas para su análisis petrográfico, las mismas se cortaron y se prepararon en sección fina siendo un total de seis (6) cortes; dos (2) por cada muestra tomada dentro de la galería San Antonio (ver figura 15). El análisis se hizo con un microscopio de luz polarizada modelo Kyowa, BIO-POL2 (ver figura 10). En cada muestra se identificó: composición mineralógica, tamaño de grano, textura y grado de metamorfismo. Vale destacar que, se presentaron problemas en la realización de las dos (2) secciones finas correspondientes a la muestra número 2, por lo que a las mismas no les posible realizarles el análisis respectivo.



Figura 16. Fotografía de muestras seleccionadas para la realización de secciones finas.

Fuente: Propia (2013)

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA DE DISEÑO DEL GEOPARQUE BOLIVARIANO MINAS DE AROA**

El capítulo presente expresa detalladamente todos los resultados obtenidos a partir de los levantamientos en campo, las entrevistas realizadas, y las encuestas aplicadas para posteriormente realizar la propuesta, a CORYATUR, para la conformación del Geoparque Bolivariano Minas de Aroa.

## **5.1 Reconocimiento en campo**

### **5.1.1 Parque Bolivariano Minas de Aroa**

Está compuesto por cuatro (4) galerías: Holsman, Richard, Santa Bárbara y San Antonio; las tres (3) primeras se encuentran inaccesibles, debido al deterioro estructural. En las Holsman y Santa Bárbara, se visualiza una entrada o portal de acceso, mientras que en la Richard, por su parte, desapareció el único acceso por una crecida del río Aroa.

Aquella, con acceso para estudio fue la San Antonio, estuvo disponible y fue por dónde se realizó el reconocimiento en campo obteniendo como referencia las dimensiones de la misma, a continuación:

- Alto promedio del túnel principal (2,6–3,5) metros.
- Punto más alto: 12 metros, con degradación de tamaño hasta seis (6) metros.
- Largo promedio del túnel principal: 75,90 metros.
- Ancho promedio de túnel: 2,50 metros.

San Antonio cuenta con dos (2) portales de acceso, uno de los cuales no comunican con la misma y se sabe que solo se le dio apertura para poder efectuar sondeos exploratorios para conseguir la morfología del yacimiento. La descripción de este portal o entrada es la siguiente:

- Largo promedio de siete (7) metros, con un alcance visual de diez (10) metros.
- Ancho de boca o apertura de túnel 1,60, metros con variantes al profundizar, de 2,3 metros en promedio.

Cuenta con una estructura muy rudimentaria pero, al mismo tiempo, muy estable, aunque por ubicarse perpendicularmente al río Aroa, los niveles son altos; posee internamente un solo nivel observable, con tres (3) entradas de subniveles completamente inundados, dos (2) chimeneas obstruidas, un búnquer de resguardo para los trabajadores al momento de realizar las detonaciones con dinamita y, por último, cuenta con lo que se podría llamar una cámara de

explotación de aproximadamente 27 metros de largo y de igual promedio de alto que el túnel principal, donde se pueden observar dos (2) rampas de acceso que solo tan solo poseen unos cuatro (4) metros de profundidad y luego están condenadas.

### 5.1.2 Encuesta

La realización de las encuestas da una visión del sentido de pertenencia de la población de Aroa con este espacio; el nivel de conocimiento histórico que la juventud posee y nos ubica para saber si realmente el fomento del geoturismo en la zona es viable.

La encuesta cuenta con 14 preguntas (ver figura 12), que relacionan los ámbitos generales de lo que fue la minería en Aroa y algunas preguntas de tipo económicas, las cuales orientan hacia las principales actividades realizadas en la zona y su generación como fuente de empleo y productividad.

#### ✓ Preguntas generales

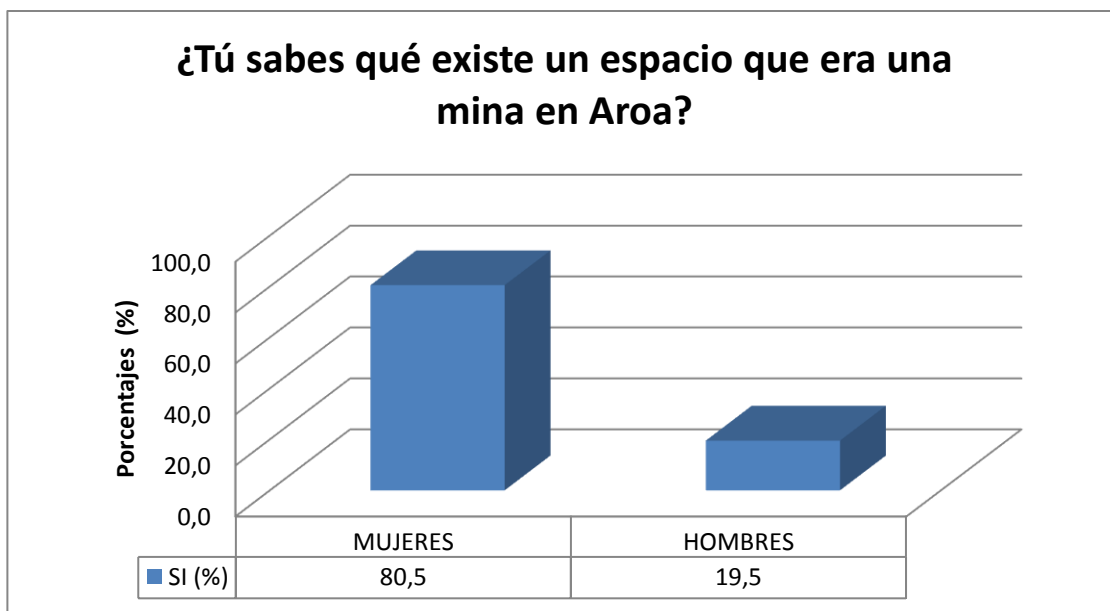
1.- ¿Tú sabes que existe un espacio que era una mina en Aroa?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	33	0
<b>HOMBRES</b>	8	8	0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>0</b>

Tabla N° 2. Número de personas con o sin conocimiento del espacio Minas de Aroa.

	SÍ (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	80,5	0
<b>HOMBRES</b>	19,5	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>0</b>

Tabla N° 3. Porcentajes de número de personas con o sin conocimiento del espacio Minas de Aroa.



Gráfica N° 1. Porcentajes de mujeres y hombre con conocimiento de la existencia o no, acerca de Minas de Aroa

**Análisis pregunta 1:** todos los encuestados, independientemente de su género, conocen el hecho de que en Aroa existían espacios destinados a la minería. De cierto modo, esto garantiza que existe un interés o una curiosidad desarrollada sobre el tema minero puesto en marcha otrora.

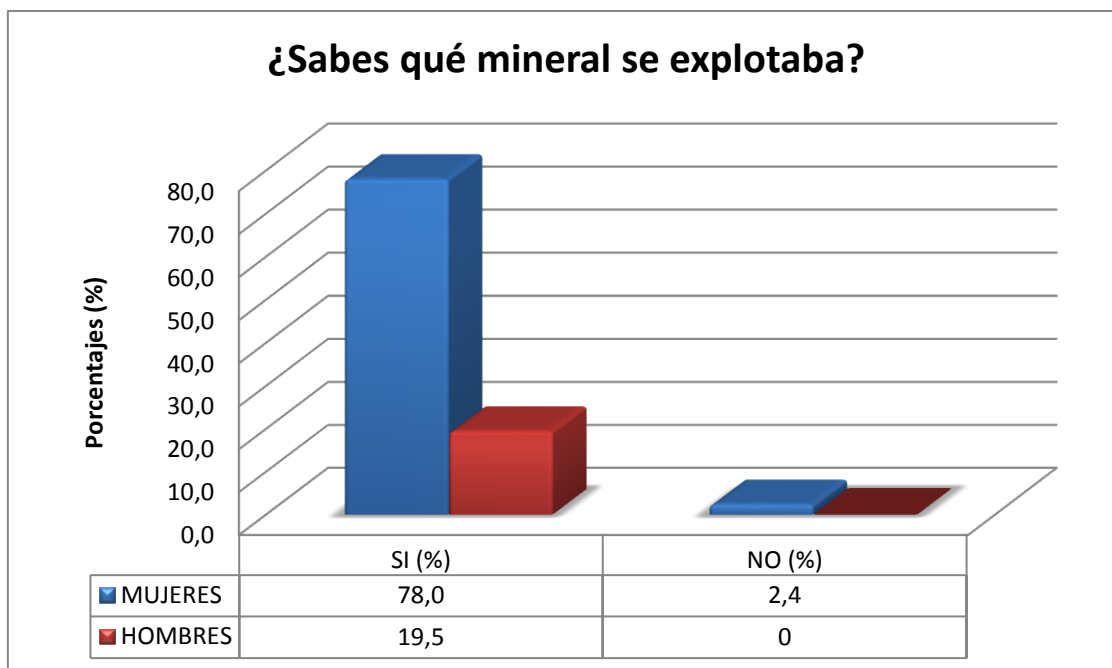
2.- ¿Sabes que mineral se explotaba?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	32	1
<b>HOMBRES</b>	8	8	0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>1</b>

Tabla N° 4 Número de personas con conocimiento o no del mineral explotado en Minas de Aroa

	SI (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	78,0	2,4
<b>HOMBRES</b>	19,5	0
<b>TOTAL</b>	<b>97,6</b>	<b>2,4</b>

Tabla N° 5. Porcentaje de número de personas con o sin el conocimiento del mineral explotado en Minas de Aroa



Gráfica N° 2 Porcentajes de Mujeres y Hombre con conocimiento del mineral explotado en las Minas de Aroa

**Análisis pregunta 2:** Se podría decir que la mayoría de los encuestados tienen claro el tema de la actividad minera en la zona, e información sobre el mineral de cobre extraído en estas minas. Sin embargo, existe un 2,4% de la muestra que no tiene aserción o desconoce el tema, dejando en blanco el renglón cuando se les solicitó responder cuál era el nombre que le daban al mineral minado.

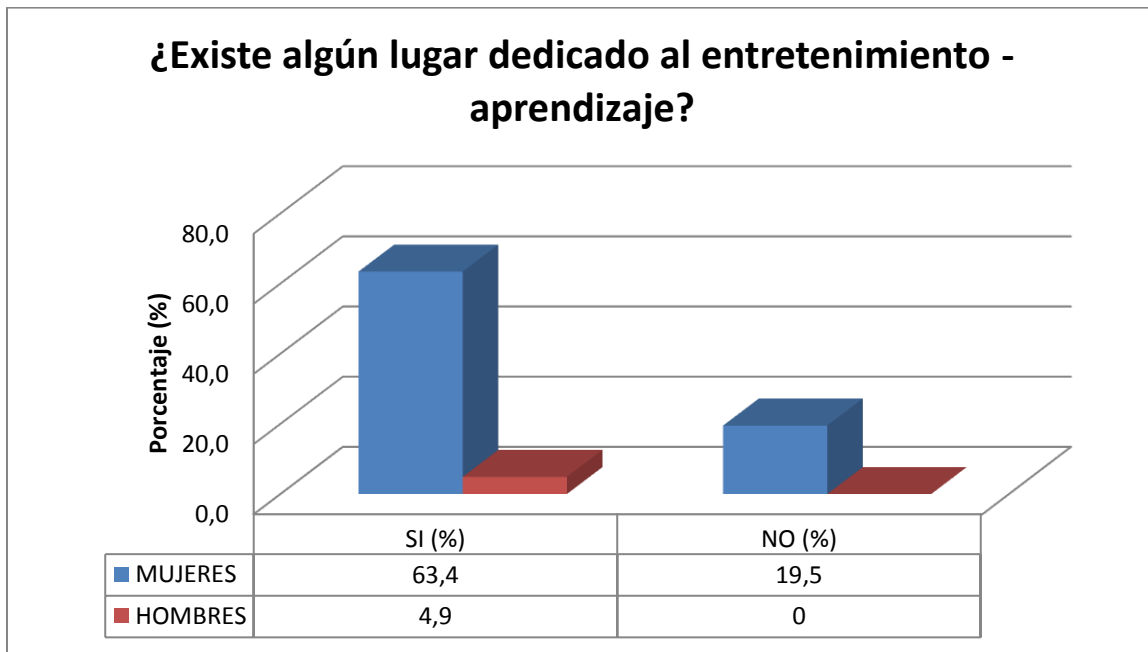
3.- ¿Existe algún lugar dedicado al entretenimiento - aprendizaje?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	26	8
<b>HOMBRES</b>	8	2	6
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>28</b>	<b>14</b>

Tabla N° 6. Espacios dedicados al entretenimiento-aprendizaje en Aroa

	SÍ (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	63,4	19,5
<b>HOMBRES</b>	4,9	0
<b>TOTAL</b>	<b>68,3</b>	<b>19,5</b>

Tabla N° 7. Porcentajes de espacios dedicados al entretenimiento-aprendizaje en Aroa



Gráfica N° 3 Porcentajes de espacios dedicados al entretenimiento - aprendizaje en Aroa

**Análisis pregunta 3:** Entre los principales lugares destacados por los encuestados se encuentran: La Casa Blanca de Simón Bolívar, Los Botecitos (río en el poblado de Aroa), el Cementerio de Los Ingleses, el polideportivo y el gimnasio. Entre los argumentos más comunes en las repuestas negativas están: “se dice que los lugares existentes no dejan ningún tipo de aprendizaje y la mayoría le falta mantenimiento para su buen funcionamiento”; por último, se puede acotar que son más mujeres que hombres las que consideran que estos sitios, anteriormente mencionados, representan lugares de entretenimiento-aprendizaje siendo que se puede deducir que en ambos sectores poseen diferentes formas de definir lo que son estos espacios.



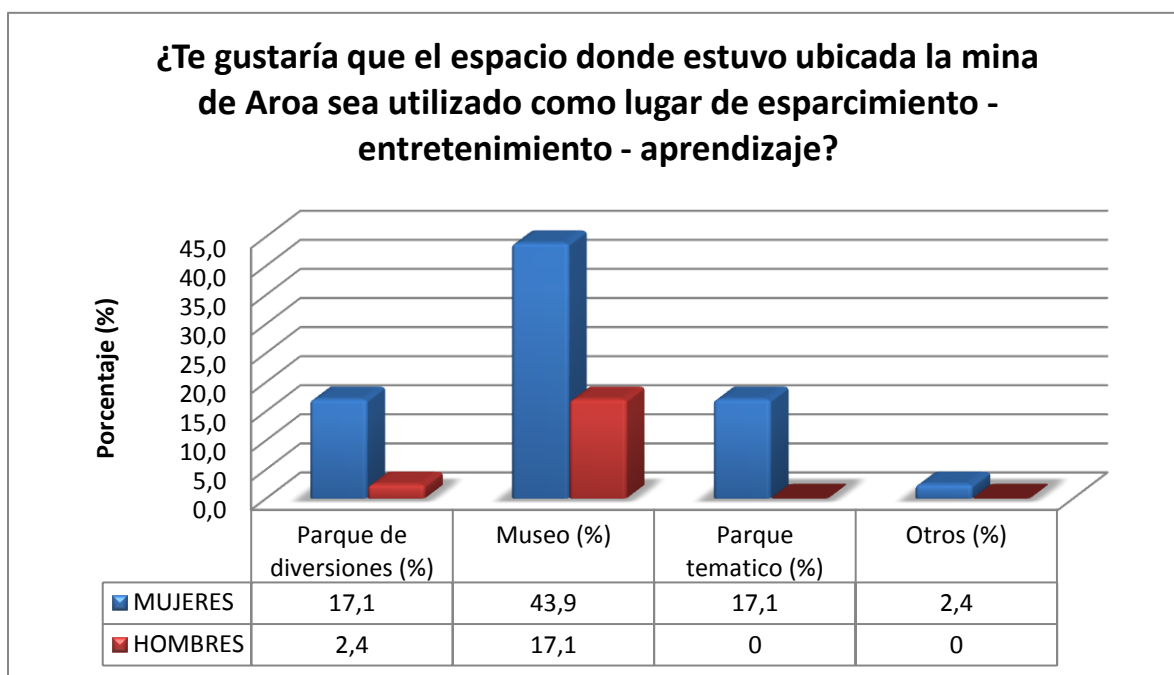
4.- ¿Te gustaría que el espacio donde estuvo ubicada la Minas de Aroa sea utilizado como lugar de esparcimiento-entretenimiento-aprendizaje?

	Cantidad	Parque de diversiones	Museo	Parque temático	Otros
<b>MUJERES</b>	33	7	18	7	1
<b>HOMBRES</b>	8	1	7	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

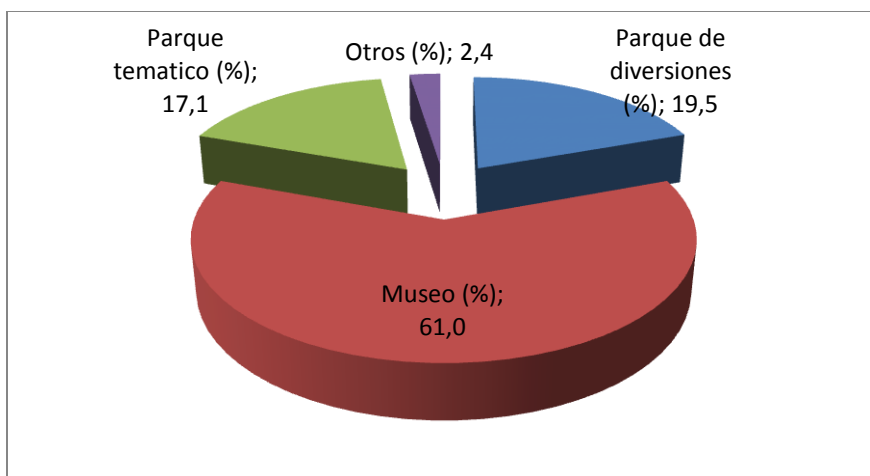
Tabla N° 8. Número de personas quienes manifiestan posibilidades de utilización del espacio de Minas de Aroa

	Parque de diversiones (%)	Museo (%)	Parque temático (%)	Otros (%)
<b>MUJERES</b>	17,1	43,9	17,1	2,4
<b>HOMBRES</b>	2,4	17,1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>19,5</b>	<b>61,0</b>	<b>17,1</b>	<b>2,4</b>

Tabla N° 9. Porcentajes de las posibilidades de utilización del espacio de minas de Aroa



Gráfica N° 4. Porcentajes de hombre y mujeres sobre las posibilidades de utilización del espacio de Minas de Aroa.



Gráfica N° 5. Porcentajes generales de posibilidades de utilización del espacio de Minas de Aroa.

**Análisis pregunta 4:** La opción más destacada entre las categorías señaladas es la de museo, pero esta elección se considera viable, ya que se puede incluir dentro de los aspectos de un parque temático, recreativo y educativo. Se entiende entonces que los encuestados de Aroa desean que la utilidad del espacio esté enmarcada bajo los mismos criterios de este estudio.

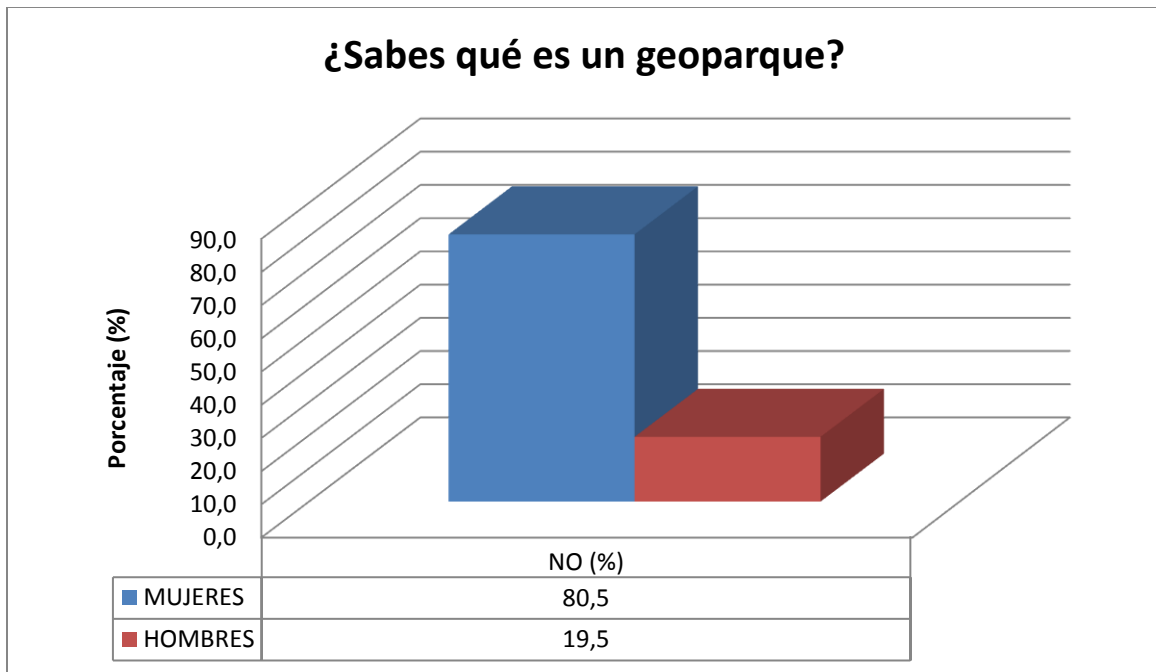
5.- ¿Sabes qué es un geoparque?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	0	33
<b>HOMBRES</b>	8	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>41</b>

Tabla N° 10. Número de personas con conocimiento o no de la terminología geoparque

	SI (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	0,0	80,5
<b>HOMBRES</b>	0,0	19,5
<b>TOTAL</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>

Tabla N° 11. Porcentaje de personas con conocimiento o no de la terminología geoparque



Gráfica N° 6 Porcentaje de conocimiento acerca de la terminología geoparque

**Análisis pregunta 5:** Es obvio el desconocimiento en los encuestados con respecto al tema en particular del geoparque, dado que la totalidad de ellos carece de argumentos para definir qué es y cómo está conformado. Entre los entrevistados muchos intentaron dar una respuesta con sus propias palabras para precisarlo pero, sin tener ninguna afinidad con la real definición del término.

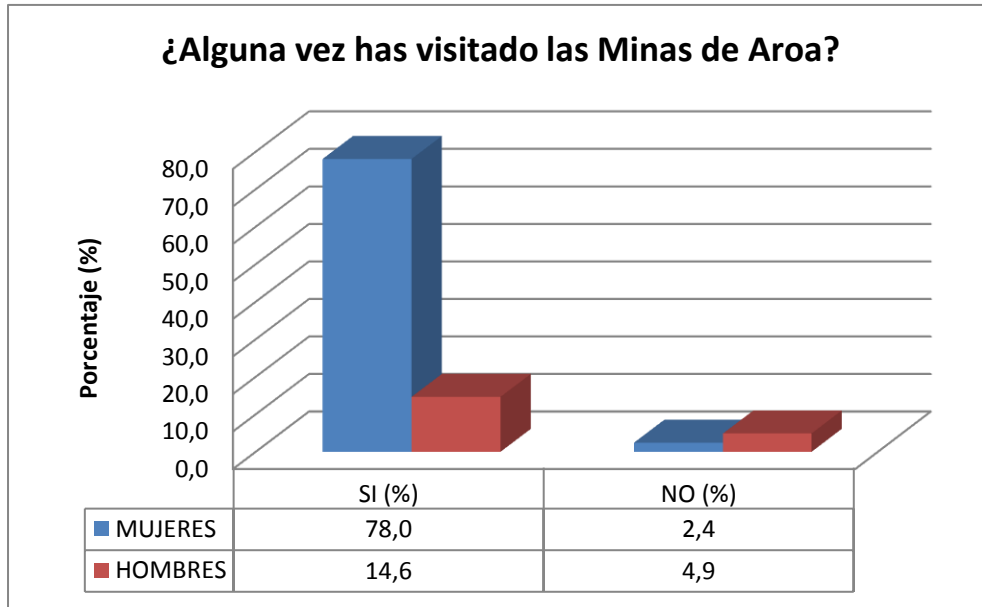
6.- ¿Alguna vez has visitado las minas de Aroa?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	32	1
<b>HOMBRES</b>	8	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>38</b>	<b>3</b>

Tabla N° 12. Conocimiento acerca de la ubicación de Minas de Aroa

	SÍ (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	78,0	2,4
<b>HOMBRES</b>	14,6	4,9
<b>TOTAL</b>	<b>92,7</b>	<b>7,3</b>

Tabla N° 13. Porcentaje del conocimiento de la ubicación de Minas de Aroa



Gráfica N° 7. Porcentaje de conocimiento de la ubicación de Minas de Aroa

**Análisis pregunta 6:** Se demuestra que queda en evidencia que los encuestados conocen la ubicación geográficas de minas de Aroa y fundamentados en la pregunta 7 que dice: ¿Cuál ha sido tu impresión del sitio?, se puede decir que la mayoría opina de la misma manera: que se encuentra abandonado y que todas las instalaciones necesitan mantenimiento; mientras, muchos por asociación sólo tienen como impresión un lugar boscoso y con ríos tipos balnearios que sirven como zona recreativa sin dar mayor importancia a las actividades mineras que se ejecutaron en el lugar en tiempos pasados.

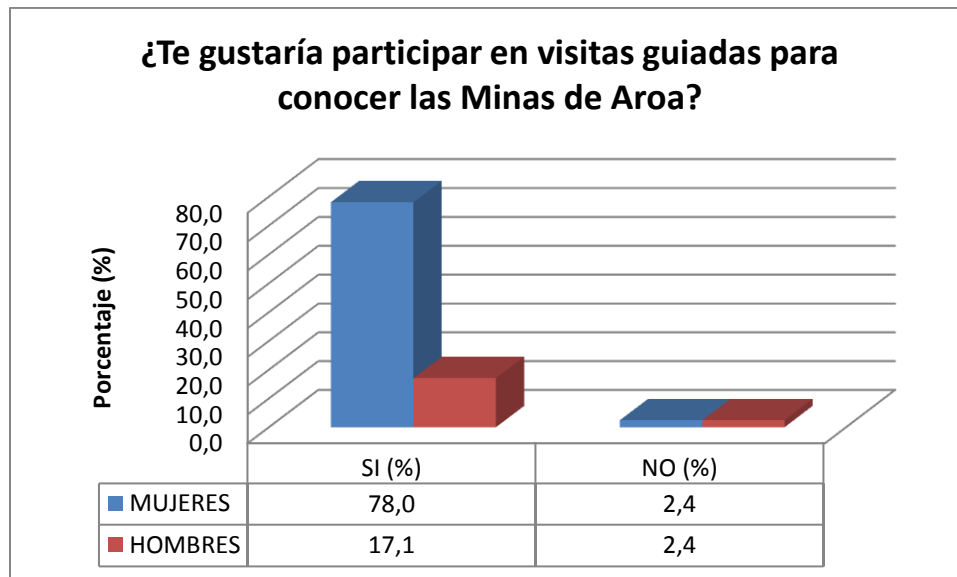
8.- ¿Te gustaría participar en visitas guiadas para conocer las Minas de Aroa?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	32	1
<b>HOMBRES</b>	8	7	1
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>2</b>

Tabla N° 14. Número de personas que desean participar en visitas guiadas para conocer las Minas de Aroa.

	SÍ (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	78,0	2,4
<b>HOMBRES</b>	17,1	2,4
<b>TOTAL</b>	<b>95,1</b>	<b>4,9</b>

Tabla N° 15. Porcentaje de personas que desean participar en visitas guiadas para conocer las Minas de Aroa.



Gráfica N° 8 Porcentaje de número de personas que desean participar en visitas guiadas

**Análisis pregunta 8:** Con esta pregunta se comprueba que la población carece o siente la falta de algún otro conocimiento sobre este lugar. Por el porcentaje es posible inferir que puede llegar a ser un tema interesante y con potencial para desarrollar nuevos conocimientos en el ámbito minero–geológico–cultural.

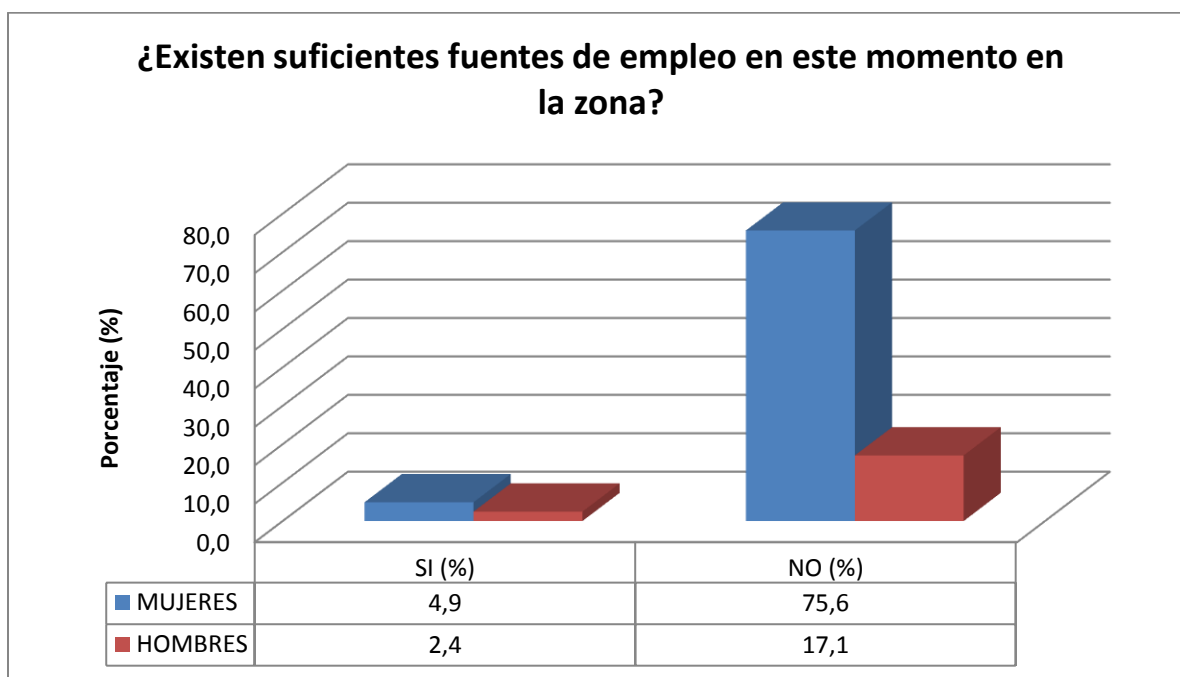
10.- ¿Existen suficientes fuentes de empleo en este momento en la zona?

	Cantidad	SÍ	NO
<b>MUJERES</b>	33	2	31
<b>HOMBRES</b>	8	1	7
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>3</b>	<b>38</b>

Tabla N° 16. Número de personas que manifiestan ausencia o no de fuentes de empleo

	SÍ (%)	NO (%)
<b>MUJERES</b>	4,9	75,6
<b>HOMBRES</b>	2,4	17,1
<b>TOTAL</b>	<b>7,3</b>	<b>92,7</b>

Tabla N° 17. Porcentajes de personas que manifiestan la ausencia o no de fuentes de empleo



Grafica N° 9. Porcentajes de fuentes de empleo

**Análisis pregunta 10:** Implica una característica de importancia sobre aquellos aspectos que pudiera afectar al potencial geoparque que se pretende crear. Son en su mayoría mujeres las que se preocupan por el tema de las fuentes de empleo, esto se basa en los datos recolectados de la

pregunta abierta número 9 la cual dice lo siguiente: ¿Cuál es la principal fuente de económica del estado? En su totalidad, estuvieron de acuerdo que la principal fuente generadora de empleos y económica del estado es la agricultura, por lo que pareciera ser un oficio mayormente limitado para el grupo femenino entrevistado desarrollarse en el ámbito laboral.

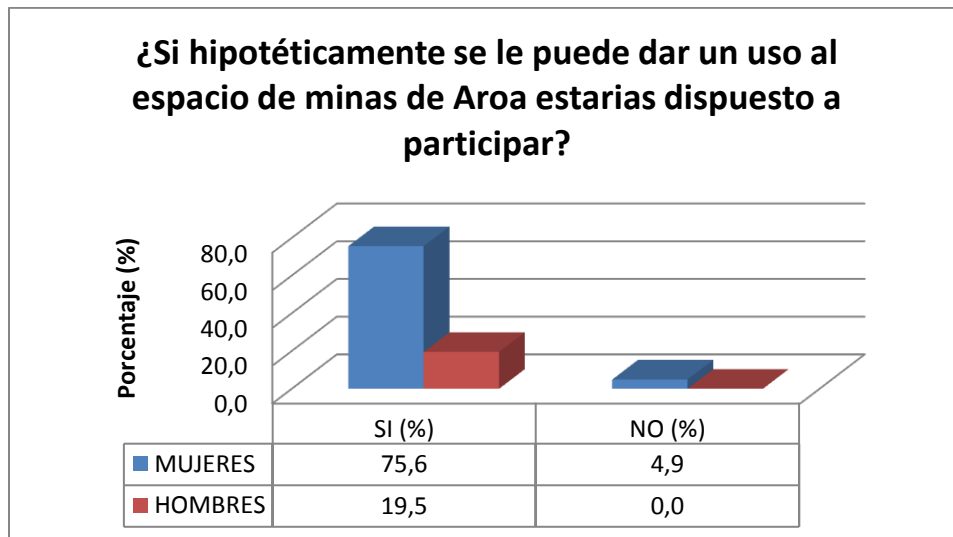
11.- ¿Si hipotéticamente se le puede dar un uso al espacio de Minas de Aroa estarías dispuesto a participar?

	<b>Cantidad</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
<b>MUJERES</b>	33	31	2
<b>HOMBRES</b>	8	8	0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>2</b>

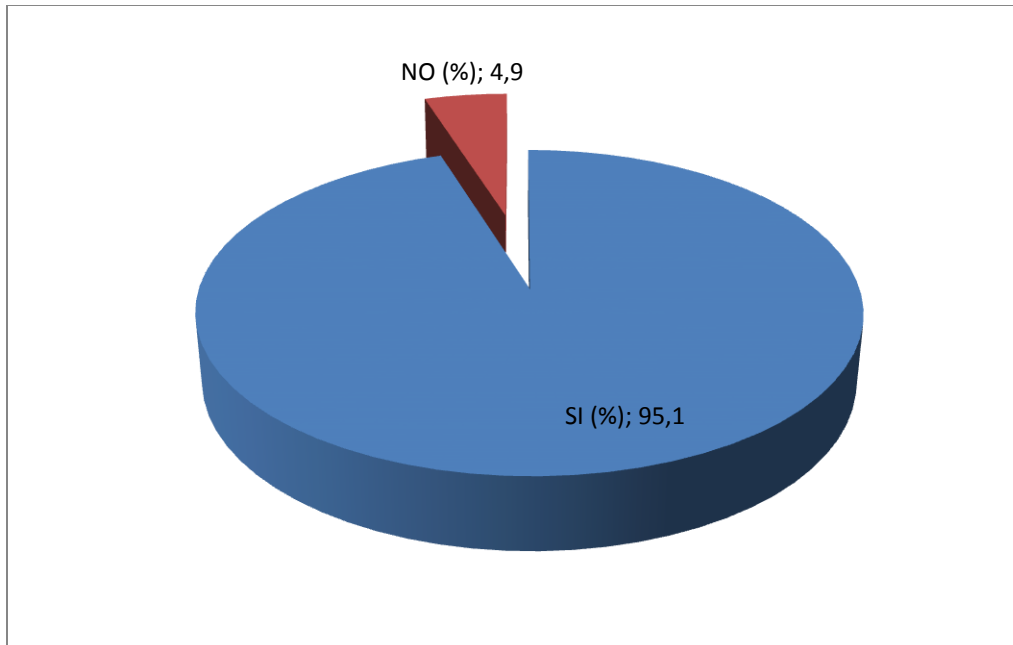
Tabla N° 18. Participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa

	<b>SÍ (%)</b>	<b>NO (%)</b>
<b>MUJERES</b>	75,6	4,9
<b>HOMBRES</b>	19,5	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>95,1</b>	<b>4,9</b>

Tabla N° 19. Porcentaje de participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa



Grafica N° 10. Porcentaje de participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa



Grafica N° 11. Porcentaje general de participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa

**Análisis pregunta 11:** Queda en evidencia que los (as) encuestados (as) se han dado cuenta, del potencial de Minas de Aroa, pero requieren apoyo de los entes que toman decisiones y tienen los recursos para poder desarrollar geoturismo en la zona. Por lo que se tiene que tomar en cuenta y hacer partícipe la Ley Orgánica de Turismo, Decreto N° 5.999, con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Turismo.- Véase N° 5.889 Extraordinario de la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, del 31 de julio de 2008. Disponible en la web <http://explore.com.ve/es/futuro-turismo/la-nueva-ley-de-turismo>, consultado 15 de mayo de 2013, citando los artículos: 10 y 11

Basado en estos artículos se puede entender que la participación de las comunidades está requerida y es completamente viable que se incorporen en diferentes actividades para poner en marcha cualquier proyecto turístico, y está de parte de la institución pertinente certificar el éxito de esta participación y al mismo tiempo brindar la capacitación necesaria que se requiera en los distintos ámbitos así procuran el mejor desarrollo y dar garantía de superación del proyecto planteado. En el caso de estudio son diferentes los requerimientos desde los conocimientos básicos de minería, así como también de procesamiento mineral, pero no solo esto forma parte de



la conformación sino todas las áreas anexas como lo son las áreas de mantenimiento supervisión, geología, culturales, etc.

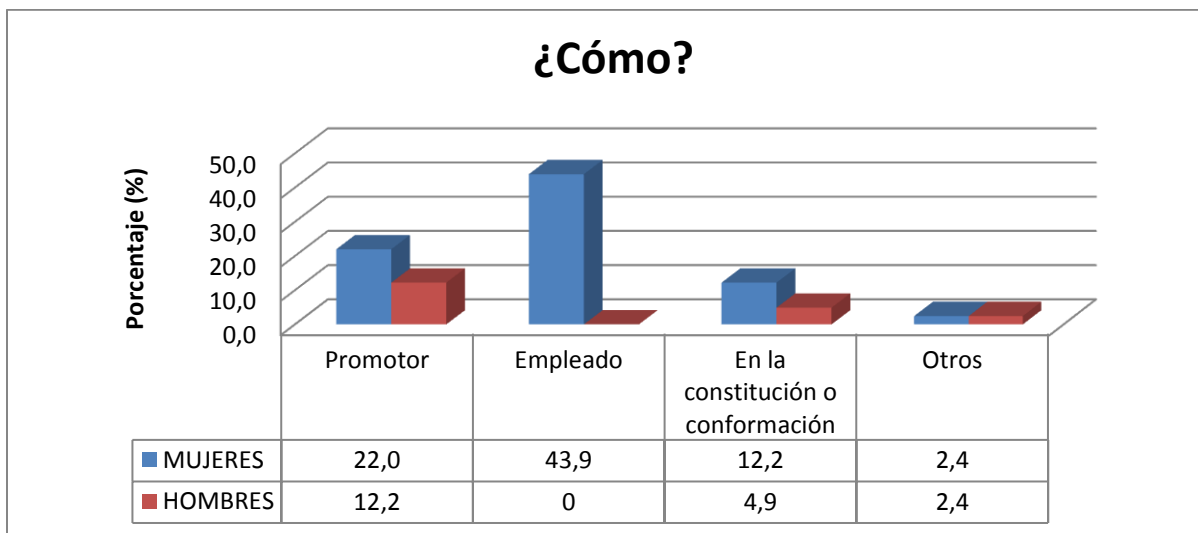
	Cantidad	Promotor	Empleado	En la constitución o conformación	Otros
<b>MUJERES</b>	33	9	18	5	1
<b>HOMBRES</b>	8	5	0	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Tabla N° 20. Número de personas de cómo sería la participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa

12.- ¿Cómo? (referencia a la pregunta 11)

	Promotor	Empleado	En la constitución o conformación	Otros
<b>MUJERES</b>	22,0	43,9	12,2	2,4
<b>HOMBRES</b>	12,2	0	4,9	2,4
<b>TOTAL</b>	<b>34,1</b>	<b>43,9</b>	<b>17,1</b>	<b>4,9</b>

Tabla N° 21. Porcentajes de cómo sería la respuesta acerca de la participación en el uso hipotético del espacio Minas de Aroa



Grafica N° 12 Porcentajes de cómo se establecería la participación en el supuesto uso del espacio Minas de Aroa

**Análisis pregunta 12:** La opción mayoritaria de participación de los encuestados es como empleado, siendo ésta directamente relacionada con la pregunta 10. Si de cierta forma es positivo que los entrevistados deseen verse involucrados en el proyecto, es un punto importante hacerles ver que la participación debe partir desde el comienzo de la conformación de la corporación o sistema de administración para la creación del geoparque, dado que es notorio que el ser humano se relaciona de manera personal y participativa con lo que se construye desde el inicio nos proporciona sentido de pertenencia y de valoración.

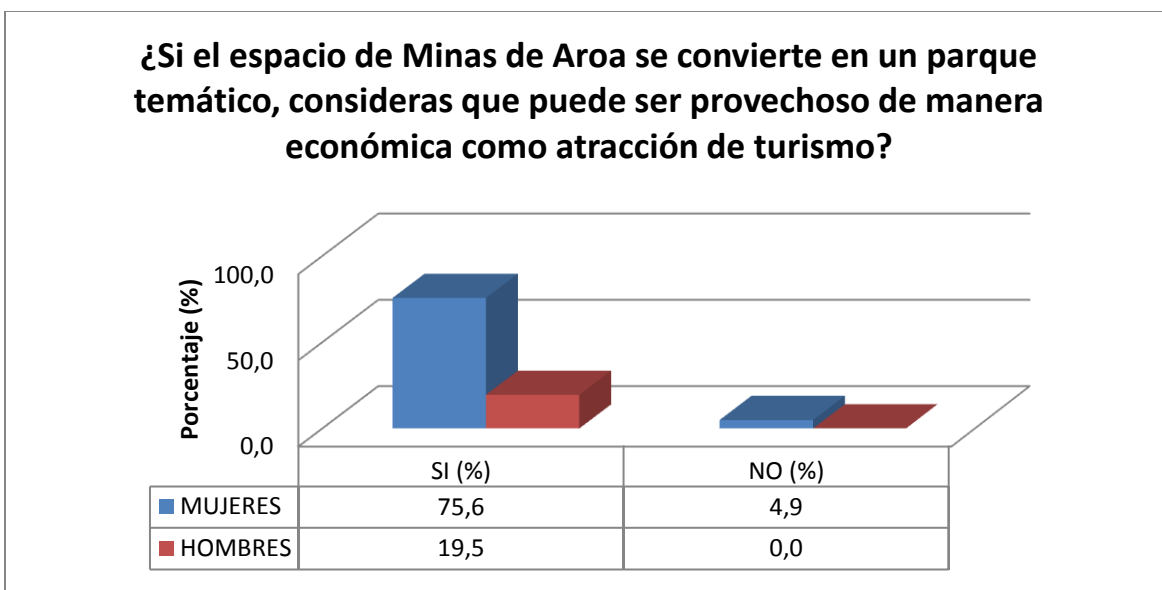
13.- ¿Si el espacio de minas de Aroa se convierte en un parque temático, consideras que puede ser provechoso de manera económica como atracción de turismo?

	<b>Cantidad</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
<b>MUJERES</b>	33	31	2
<b>HOMBRES</b>	8	8	0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>2</b>

Tabla N° 22. Número de personas que encuentran provechoso el espacio de Minas de Aroa como atracción de turismo.

	<b>SÍ (%)</b>	<b>NO (%)</b>
<b>MUJERES</b>	75,6	4,9
<b>HOMBRES</b>	19,5	0,0
<b>TOTAL</b>	95,1	4,9

Tabla N° 23. Porcentaje del provecho del parque temático Minas de Aroa como atracción de turismo



Grafica N° 13. Porcentaje del provecho del parque temático Minas de Aroa como atracción de turismo

**Análisis pregunta 13:** Este punto está relacionado directamente con la falta de fuentes de empleo reflejadas en la pregunta 10, es lógico que los encuestados conciban una empatía hacia las fuentes de aprovechamiento económico que puede componer el geoparque, pero para atraer el turismo es necesario fomentar la economía general de la zona, de modo que se pueda garantizar su utilización al 100% y, de esta manera, conseguir el uso más adecuado al concepto del geoparque.

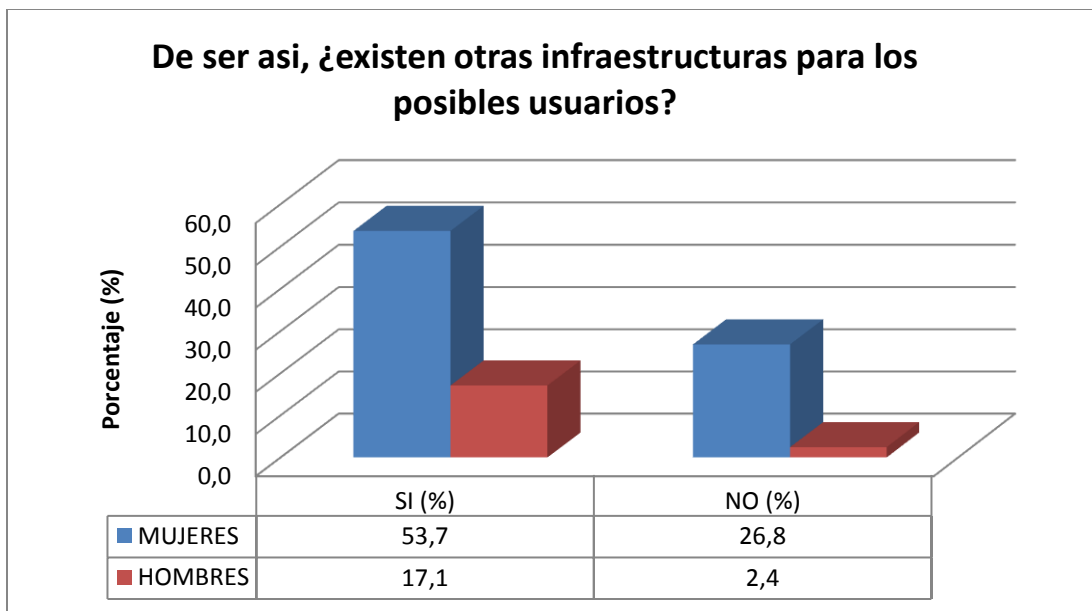
14.- De ser así, ¿existen otras infraestructuras para los posibles usuarios?

	Cantidad	SÍ	NO
MUJERES	33	22	11
HOMBRES	8	7	1
TOTAL	41	29	12

Tabla N° 24. Número de personas que conocen la existencia de infraestructuras para los posibles usuarios del geoparque.

	<b>SÍ (%)</b>	<b>NO (%)</b>
<b>MUJERES</b>	53,7	26,8
<b>HOMBRES</b>	17,1	2,4
<b>TOTAL</b>	<b>70,7</b>	<b>29,3</b>

Tabla N° 25. Porcentaje de existencia de infraestructuras para los posibles usuarios del geoparque



Gráfica N° 14. Porcentaje de existencia de infraestructuras para los posibles usuarios del geoparque

**Análisis pregunta 13:** Esta pregunta es relevante para conocer el contexto socio-económico de la localidad dónde se encuentra el geoparque. Los encuestados exteriorizan, en estos porcentajes mayoritarios, sólo aquellas infraestructuras que sustentan la estadía de los usuarios, pero no toman en cuenta que deben existir también lugares para el esparcimiento, alimentación y recreación de modo que todo funcione como un conjunto. Por otra parte, tampoco se toma en cuenta la situación en la que se encuentran las infraestructuras existentes para alojamiento, ya que las mismas también requieren el mantenimiento necesario para que la pernocta de los visitantes sea la más placentera y confortable posible. Hay que mencionar también que los costos

asociados a estos servicios pueden ser un factor determinante a la hora de escoger este sitio como locación vacacional, una vez establecido el geoparque.

### 5.1.3 Fichas técnicas

Las siguientes fichas presentadas serán orientadas por ruta geoturística presentada así de esta manera se presentaran 4 rutas posibles dentro del Parque Bolivariano Minas de Aroa. (Ver figura 16 al 19) ambas inclusive con las Rutas de 1 al 4.

FICHA TÉCNICA		
Inventario de Lugares de Interés Geológico / Minero		
Nombre del Lugar	Identificación	Fecha
Parque Bolivariano minas de Aroa	Ruta 1	14/5/2013
Ubicación Relativa	Propuesta de Nombre	Régimen de Tierra
Municipio Bolívar, estado Yaracuy, Aroa	Ruta 1: Esculturas	Propiedad Pública <input checked="" type="checkbox"/> Propiedad Privada <input type="checkbox"/>
Estado del Lugar	Población más próxima	
Deteriorado <input type="checkbox"/> Preservado <input checked="" type="checkbox"/>	Poblado Yumare	
Formaciones	Mapa de Ruta	
Formacion Aroa		
Interés Geológico / Minero		
Estratigráfico <input type="checkbox"/> Sedimentológico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Tectónico <input type="checkbox"/> Petrológico – Geoquímico <input type="checkbox"/> Geotécnico <input type="checkbox"/> Minero-metalogénico <input type="checkbox"/> Mineralógico – Cristalográfico <input type="checkbox"/> Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Historia de la geología <input type="checkbox"/> Minero <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/> Cultural y Recreativo		
<b>Mirador propuesto</b> Se proponen 17 miradores o paradas, una (1) por cada escultura encontrada		
Possible actuación	Grado de preservación y riesgos	
A pesar de encontrarse en buen estado las estructuras, se puede actuar sobre el mantenimiento de las mismas, e indagar un poco en como fueron realizadas y el porque del nombre de cada una de ellas.	Grado de preservación alto, aunque existen riesgos mecánicos (superficies inseguras), riesgos ambientales (todos los que genera la naturaleza) por la naturaleza) presentes por falta de mantenimiento en las zonas cercanas a las mismas.	
<b>Observaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar mantenimiento a todas las áreas cercanas a las esculturas, para garantizar que los posible usuarios no puedan sufrir daños y se sientan a gusto con el paisaje que se puede observar.</li> <li>Indagar sobre la creación de las esculturas y sus autores para poder profundizar exactamente de que parte de la maquinaria presente en la planta de tratamiento fueron creadas</li> <li>Obtener la información necesaria por medio de los autores, se podría sugerir que por medio de entrevistas, para encontrar la relación del nombre con la obra y así el usuario pueda familiarizarlo de manera mas sencilla.</li> </ul>		

Figura 17. Ruta: Esculturas. Inventario de lugares de interés geológico/minero

# FICHA TÉCNICA

## Inventario de Lugares de Interés Geológico / Minero



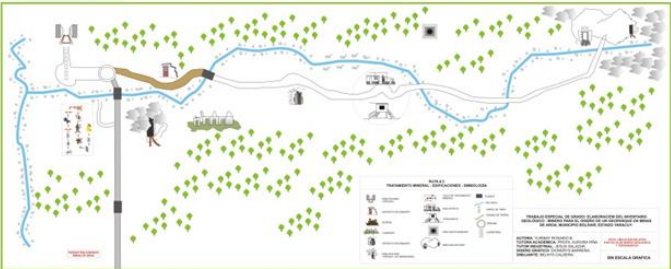
<b>Nombre del Lugar</b> Parque Bolivariano minas de Aroa		<b>Identificación</b> Ruta 2	<b>Fecha</b> 14/5/2013
<b>Ubicación Relativa</b> Municipio Bolívar, estado Yaracuy, Aroa		<b>Propuesta de Nombre</b> Ruta 2: Ruta histórica minera	<b>Régimen de Tierra</b> Propiedad Pública <input checked="" type="checkbox"/> Propiedad Privada <input type="checkbox"/>
<b>Estado del Lugar</b> Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> Preservado <input type="checkbox"/>		<b>Población más próxima</b> Poblado Yumare	
<b>Formaciones</b> Formacion Aroa	<b>Mapa de Ruta</b> 		
<b>Interés Geológico / Minero</b> Estratigráfico <input type="checkbox"/> Sedimentológico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Tectónico <input type="checkbox"/> Petrológico – Geoquímico <input type="checkbox"/> Geotécnico <input type="checkbox"/> Minero-metalogénico <input checked="" type="checkbox"/> Mineralógico – Cristalográfico <input checked="" type="checkbox"/> Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Historia de la geología <input type="checkbox"/> <b>Minero</b> <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/> Cultural y Recreativo			
<b>Mirador propuesto</b> Se proponen 9 miradores o paradas, de edificaciones			
<b>Posible actuación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>En la ruta 2 se debe actuar principalmente en el mantenimiento de tipo estructural de la galería San Antonio y en la recuperación de la galería Holsman.</li> <li>Así como también en el mantenimiento correctivo de todas las áreas que forman parte de la planta de tratamiento y de las ruinas de las antiguas edificaciones</li> </ul>		<b>Grado de preservación y riesgos</b>  El grado de preservación y riesgo es mayor porque el deterioro y desgaste en las zonas descritas para las paradas son mayores.	
<b>Observaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se puede resaltar que esta zona es la que requiere mayor inversión para su activación</li> <li>En la galería San Antonio se deben considerar las inundaciones en sus niveles y subniveles, para poder actuar sobre esto, así como también tomar en cuenta la falta de iluminación.</li> <li>Se recomienda realizar adicionalmente una ruta turística lineal para mayor comodidad de manejo de información para los posibles usuarios.</li> </ul>			

Figura 18. Ruta: histórica minera. Inventario de lugares de interés geológico/minero

# FICHA TÉCNICA

## Inventario de Lugares de Interés Geológico / Minero



<b>Nombre del Lugar</b>		<b>Identificación</b>	<b>Fecha</b>
Parque Bolivariano minas de Aroa		Ruta 3	14/5/2013
<b>Ubicación Relativa</b>		<b>Propuesta de Nombre</b>	<b>Régimen de Tierra</b>
Municipio Bolívar, estado Yaracuy, Aroa		Ruta 3: Galería San Antonio túnel minero principal.	Propiedad Pública <input checked="" type="checkbox"/> Propiedad Privada <input type="checkbox"/>
<b>Estado del Lugar</b>		<b>Población más próxima</b>	
Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> Preservado <input type="checkbox"/>		Poblado Yumare	
<b>Formaciones</b>		<b>Mapa de Ruta</b>	
Formacion Aroa			
<b>Interés Geológico / Minero</b>			
Estratigráfico <input type="checkbox"/> Sedimentológico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Tectónico <input type="checkbox"/> Petroológico – Geoquímico <input type="checkbox"/> Geotécnico <input type="checkbox"/> Minero-metalogénico <input checked="" type="checkbox"/> Mineralógico – Cristalográfico <input checked="" type="checkbox"/> Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Historia de la geología <input type="checkbox"/> <b>Minero</b> <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/> Cultural y Recreativo			
<b>Mirador propuesto</b>			
Se proponen 3 miradores o paradas, de hallazgos mineros			
<b>Posible actuación</b>		<b>Grado de preservación y riesgos</b>	
La actuación primordial en el caso de la mina San Antonio debe ser el control de las aguas percoladas dentro de la galería, ya que esto coloca en riesgo ambiental constante a los posibles usuarios, adicionalmente a poca iluminación y al mantenimiento de todas sus áreas internas.		El grado de preservación es alto en cuanto a la mineralogía, pero en cuanto a la parte estructural minera se evidencian riesgos mecánicos muy elevados y es baja la preservación por el constante flujo de agua que allí circula.	
<b>Observaciones</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe detallar cada parada o mirador propuesto con el fin de obtener el mayor beneficio de la galería.</li> <li>• Es importante fundamentar la historia minera con la realidad existente estudiada en campo</li> <li>• Tomar en cuenta todas las recomendaciones pertinentes para que el funcionamiento sea optimo y se de garantía de conservar y mejorar la estructura que hasta ahora esta presente y al mismo tiempo dar seguridad a los posibles usuarios de cualquier edad que puedan tener ingreso a las instalaciones.</li> </ul>			

Figura 19. Ruta: Galería San Antonio túnel minero principal. Inventario de lugares de interés geológico/minero

# FICHA TÉCNICA

## Inventario de Lugares de Interés Geológico / Minero



<b>Nombre del Lugar</b>		<b>Identificación</b>	<b>Fecha</b>
Parque Bolivariano minas de Aroa		Ruta 4	14/5/2013
<b>Ubicación Relativa</b>		<b>Propuesta de Nombre</b>	<b>Régimen de Tierra</b>
Municipio Bolívar, estado Yaracuy, Aroa		Ruta 4: Galería San Antonio cámara de explotación	Propiedad Pública <input checked="" type="checkbox"/> Propiedad Privada <input type="checkbox"/>
<b>Estado del Lugar</b>		<b>Población más próxima</b>	
Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> Preservado <input type="checkbox"/>		Poblado Yumare	
<b>Formaciones</b>	<b>Mapa de Ruta</b>		
Formacion Aroa			
<b>Interés Geológico / Minero</b>			
Estratigráfico <input type="checkbox"/> Sedimentológico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Tectónico <input type="checkbox"/> Petrológico – Geoquímico <input type="checkbox"/> Geotécnico <input type="checkbox"/> Minero-metalogénico <input checked="" type="checkbox"/> Mineralógico – Cristalográfico <input checked="" type="checkbox"/> Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Historia de la geología <input type="checkbox"/> Minero <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/> Cultural y Recreativo			
<b>Mirador propuesto</b>			
Se propone un mirador interno dentro de la galería, donde se ubica la única cámara de explotación encontrada			
<b>Posible actuación</b>		<b>Grado de preservación y riesgos</b>	
La actuación primordial en el caso de la mina San Antonio, específicamente en la cámara de explotación abierta, debe ser el control de las aguas de las aguas percoladas dentro de la galería, ya que esto coloca en riesgo constante a los posibles usuarios, adicionalmente a poca iluminación y al mantenimiento de todas sus áreas internas.		Es alto en cuanto a la mineralogía, pero en cuanto a la parte estructural minera se evidencian riesgos mecánicos muy elevados y es baja la preservación por el constante flujo de agua que allí circula.	
<b>Observaciones</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dentro de la cámara se encontraron 2 rampas de acceso, chimeneas y también un lugar de deposito mineral, pero todos en mal estado, y aunque dentro de la cámara el nivel de agua que percola entre las rocas es mucho menor que en el túnel minero, hay que tomar igual consideración con el drenaje o alguna acción que pueda favorecer el transito de los posible usuarios del geoparque.</li> <li>Los usuarios de esta ruta deben ser personas mas aventureras y con mejor disposición física para practica del turismo de aventura ya que requiere mayor destreza física, y es recomendable evitar el acceso a niños para evitar cualquier tipo de inconveniente.</li> </ul>			

Figura 20. Ruta 4. Galería San Antonio, cámara de explotación abierta. Inventario de lugares de interés geológico/minero.



## 5.2 Conformación de la galería fotográfica Geoparque Minas de Aroa

Para dar respuesta a uno de los objetivos específicos planteados en esta investigación, a continuación se presenta la galería fotográfica, como evidencia de las rocas muestreadas en campo, para posteriormente ser estudiadas petrográficamente con la técnica de secciones finas. (Ver figuras 21 a 28)



Figura 21 Portal opcional de entrada a galería San Antonio. Fotografía Jesús Salazar (2012)



Figura 22 Portal de acceso a la Galería San Antonio. Fotografía Jesús Salazar (2012)



Figura 23 Túnel Minero Galería San Antonio. Fotografía Jesús Salazar (2012)



Figura 24. Espeleotemas en la Galería San Antonio. Fotografía Jesús Salazar (2012)



Figura 25. Detalle de malaquita presente en la Galería San Antonio. Fotografía Jesús Salazar (2012)



Figura 26 Muestra 1 tomada de la Galería San Antonio. Fuente propia.



Figura 27 Muestra 2 tomada de la Galería San Antonio. Fuente propia



Figura 28. Muestra 3 tomada de la Galería San Antonio. Fuente propia

### 5.3 Análisis de laboratorio

#### 5.3.1 Análisis de Secciones Finas

En esta sección se presentan los resultados de las propiedades ópticas de los minerales determinará por medio del análisis petrográfico de las testigos tomadas (ver figura 16), en las siguientes tabla 25 y 26 se mostrará de manera detallada las propiedades de los mineral correspondientes a las muestra 1 y muestra 3 incluido el conteo mineral.

<b>PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS MINERALES</b>			
<b>Color</b>	Incoloro	Incoloro	Incoloro
<b>Pleocroísmo</b>	No presenta	No presenta	No presenta
<b>Hábito</b>	Anhedral	Anhedral	Anhedral
<b>Relieve</b>	Moderado	Bajo	Moderado
<b>Clivaje</b>	No presenta	No presenta	No presenta
<b>Ángulo de clivaje</b>	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Extinción</b>	Nula	Ondulatoria	Ondulatoria
<b>Ángulo de extinción</b>	No aplica	No aplica	No aplica

<b>Maclado</b>	Romboédrico	No presenta	No presenta
<b>Ángulo de maclado</b>	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Color de Interferencia</b>	Rosado 4to orden	Gris 1er orden	Anaranjado 1er orden
<b>Birrefringencia</b>	0,090–0,120	0,007–0,008	0,010–0,011
<b>Elongación</b>	No presenta	No presenta	No presenta
<b>Figura de interferencia</b>	Uniaxial	Uniaxial	Biaxial
<b>Signo óptico</b>	No observable	+	No observable
<b>Nombre del mineral</b>	<b>Calcita</b>	<b>Cuarzo</b>	<b>Feldespatopotásico</b>
<b>Observaciones</b>	Objetivo 10X	Objetivo 10X	Objetivo 4X

Tabla N° 26. Resultados de las propiedades ópticas de los minerales encontrados en la muestra 1

En la muestra 1 (ver figura 28-29), existe la presencia de calcita (45%), cuarzo (47%), feldespatopotásico (3%), minerales opacos (2%), y la presencia de micas (2%)



Figura 29. Muestra 1. Fotomicrografía Nícoles cruzado.

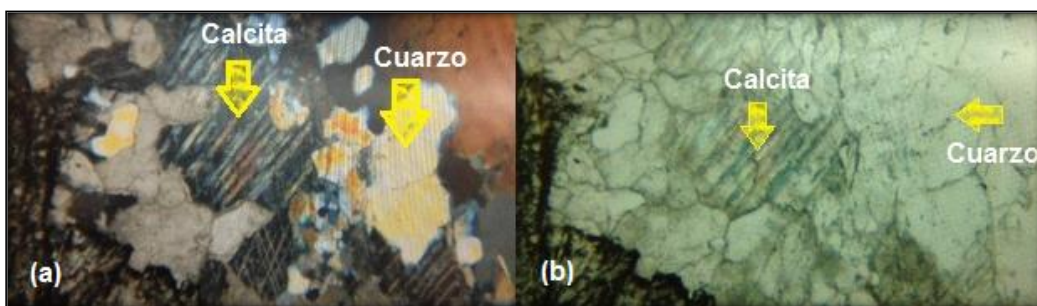


Figura 30. Muestra 1. Fotomicrografía (a) vista Nícoles cruzado, (b) vista Nícoles paralelo.

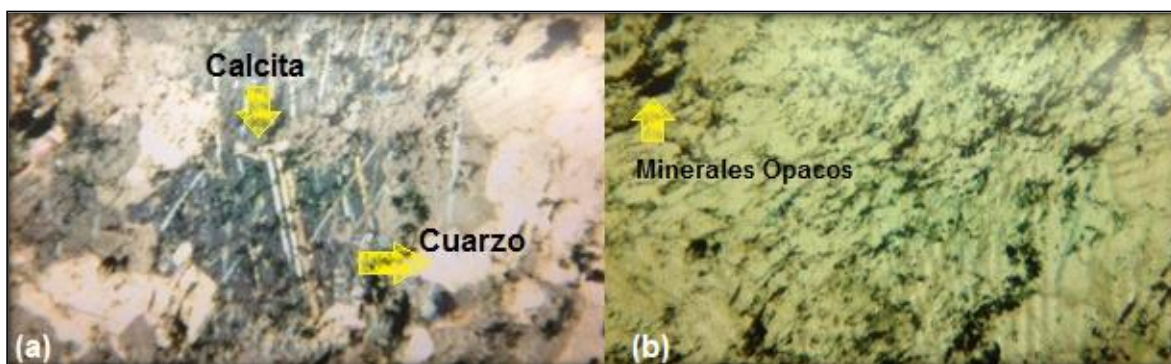


Figura 31. Muestra 3. Fotomicrografía (a) vista Nícoles cruzado, (b) vista Nícoles paralelo

<b>PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS MINERALES</b>				
<b>Color</b>	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
<b>Pleocroísmo</b>	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
<b>Hábito</b>	Anhedral	Anhedral	Subhedral	Anhedral
<b>Relieve</b>	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
<b>Clivaje</b>	No presenta	No presenta	1 dirección	No presenta
<b>Ángulo de clivaje</b>	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Extinción</b>	Ondulatoria	Ondulatoria	Paralela	Nula
<b>Ángulo de extinción</b>	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Maclado</b>	Romboédrico	No presenta	No presenta	No presenta
<b>Ángulo de maclado</b>	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Color de Interferencia</b>	Violeta 4to orden	Gris	Verde 3er orden	Anaranjado 1er orden
<b>Birrefringencia</b>	0,090	0,007–0,008	0,036–0,040	0,009–0,010
<b>Elongación</b>	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
<b>Figura de interferencia</b>	Uniaxial	Uniaxial	Biaxial	No observable
<b>Signo óptico</b>	No observable	No	No observable	No observable

		observable		
<b>Nombre del mineral</b>	<b>Calcita</b>	<b>Cuarzo</b>	<b>Moscovita</b>	<b>Feldespatopotásico</b>
<b>Observaciones</b>	Objetivo 10X– altamente fracturada	Objetivo 10X	Objetivo 10X	Objetivo 20X

Tabla N° 27. Resultados de las propiedades ópticas de los minerales encontrados en la muestra 3

En la muestra 3 (ver figura 33), existe la presencia de calcita (33%), cuarzo (50%), feldespatopotásico (5%), minerales opacos (1%) posiblemente óxidos y así como, de minerales accesorios (1%).

Al realizar estos ensayos petrográficos, sirvió para demostrar una hipótesis que se recolectó en campo con las entrevista de preguntas abiertas (ver figura 14–Capítulo III), donde se expresaba que el material extraído de la Galería San Antonio nunca llegó a comercializarse, dado que ni siquiera llegó a trasladarse a la planta de tratamiento mineral. Todo esto, debido a la dureza del mismo y la poca cantidad de óxidos presentes para la extracción del cobre. Por los altos porcentajes de cuarzo y de calcita se pone en evidencia que la información recolectada mediante la entrevista es completamente cierta, pero en el momento de la explotación minera no se pudo corroborar, por estos motivos se da esta herramienta, que sirve de manera didáctica, para expresarle a los posibles usuarios del geoparque por qué de la no comercialización del material extraído de dicha mina.

#### **5.4. Rutas geoturísticas**

Se establecieron cuatro (4) rutas geoturísticas, sin orden específico de prioridad para el usuario que las transite; se especifican a continuación.

##### **5.4.1. Ruta 1: Esculturas**

La ruta 1 se encuentra estructura en 18 paradas o miradores, uno (1) por cada escultura presente dentro del Parque Bolivariano Minas de Aroa, con la finalidad de incentivar al usuario a pensar en la posible interpretación que se le pueda dar a cada escultura dentro del parque. Las descripciones de las dimensiones y autores es la siguiente:

- Parada: “Transición” (ver figura 32)

- ✓ Obra: Transición
- ✓ Autor: Edgar Fonseca
- ✓ Dimensiones: 3m\*1,5m\*1m

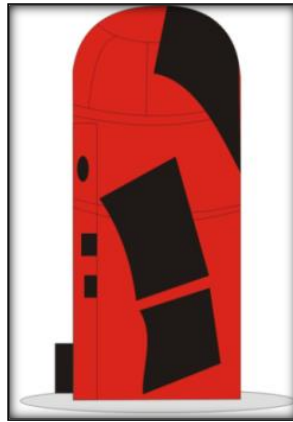


Figura 32. Infografía de la obra transición. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada: “Código Aroa”(ver figura 33)

- ✓ Obra: Código Aroa
- ✓ Autor: Oscar León
- ✓ Dimensiones: 3m\*1,5m\*1,5m

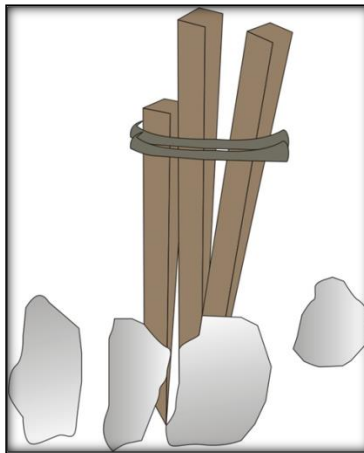


Figura 33. Infografía de la obra Código Aroa. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)



- Parada: “Paso de lucha” (ver figura 34)
  - ✓ Obra: Paso de Lucha
  - ✓ Autor: Nieves Batista
  - ✓ Dimensiones: 3 m\*0,60 m de Ø

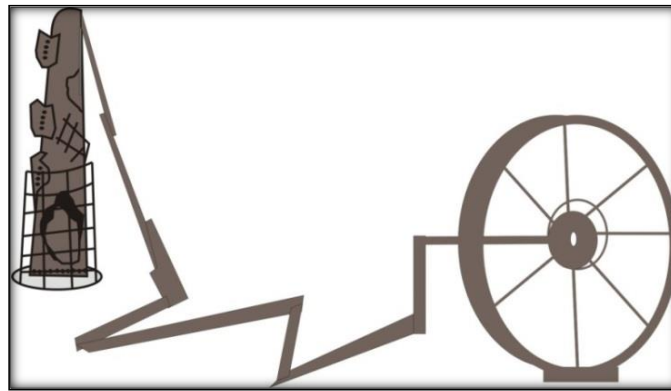


Figura 34. Infografía de la obra Paso de lucha. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada: “Reloj solar” (ver figura 35)
  - ✓ Obra: Reloj solar
  - ✓ Autor: Soledad Salame
  - ✓ Dimensiones: 2,8 m\*2,56m\*1,10m

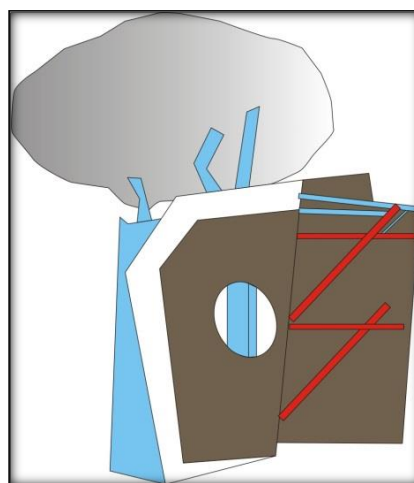


Figura 35. Infografía de la obra Reloj solar. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Remoción” (ver figura 36)
  - ✓ Obra: Remoción
  - ✓ Autor: Manuel Buylla
  - ✓ Dimensiones: 3 m\*2 m\*3 m

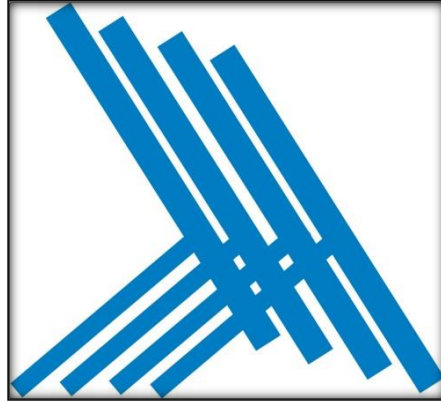


Figura 36. Infografía de la obra Remoción. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “A los lanceros de Apure” (ver figura 37)
  - ✓ Obra: A los lanceros de Apure
  - ✓ Autor: Jorge Salas
  - ✓ Dimensiones: 6 m\*3 m\*2 m

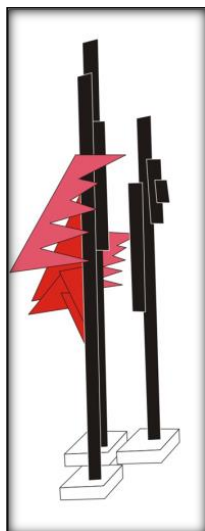


Figura 37. Infografía de la obra A los lanceros de Apure. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Paso de los Andes” (ver figura 38)
  - ✓ Obra: Paso de los Andes
  - ✓ Autor: Belén Parada
  - ✓ Dimensiones: 2,5 m\* 2,5 m\* 0,60 m

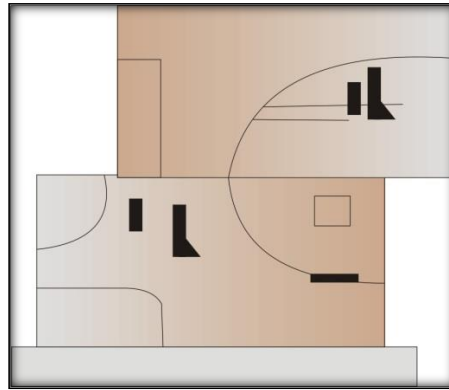


Figura 38. Infografía de la obra Paso de los Andes. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Cilindro – progresión” (ver figura 39)
  - ✓ Obra: Cilindro – progresión
  - ✓ Autor: Félix George
  - ✓ Dimensiones: 3 m\* 0,8 m de Ø

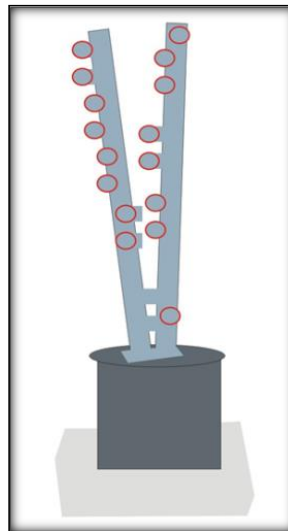


Figura 39. Infografía de la obra Cilindro – progresión. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Manuelita” (ver figura 40)
  - ✓ Obra: Manuelita
  - ✓ Autor: María Cristina Arria
  - ✓ Dimensiones: 2 m\* 1,8 m\* 1,8 m

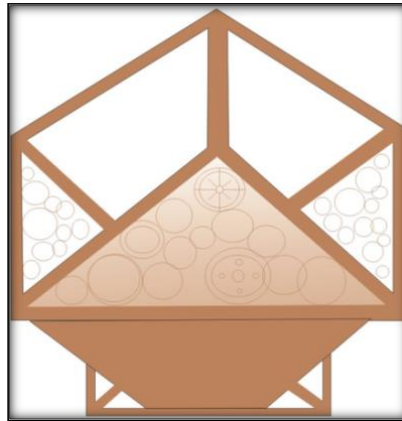


Figura 40. Infografía de la obra Manuelita. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “El pipe de Aroa” (ver figura 41)
  - ✓ Obra: El pipe de Aroa
  - ✓ Autor: Carlos Mendoza
  - ✓ Dimensiones: 5 m\*2 m\* 1,25 m

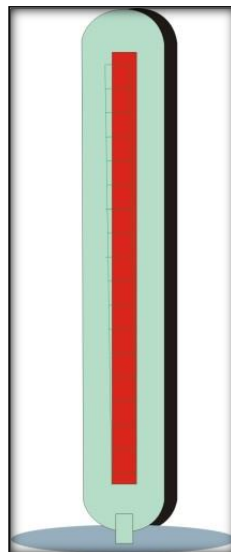


Figura 41. Infografía de la obra El pipe de Aroa. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “El Guerrero” (ver figura 42)
  - ✓ Obra: El Guerrero
  - ✓ Autor: Abigail Valera
  - ✓ Dimensiones: 3 m\* 4 m\* 1 m

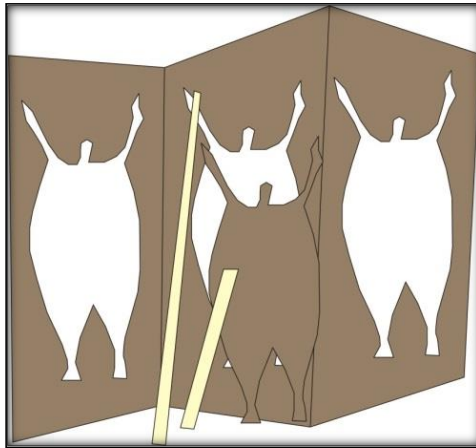


Figura 42. Infografía de la obra El guerrero. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Conflicto III” (ver figura 43)
  - ✓ Obra: Conflicto III
  - ✓ Autor: Ofelia Rincones
  - ✓ Dimensiones: 1.8 m\*1,20 m\*0,60 m

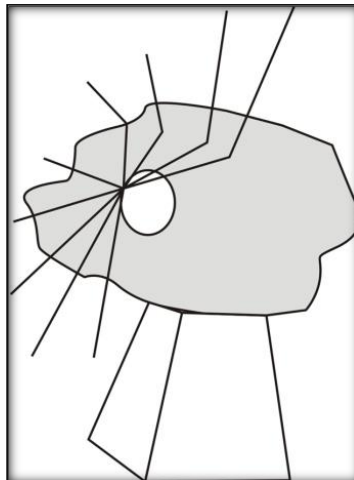


Figura 43. Infografía de la obra Conflicto III. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Identidad I” (ver figura 44)
  - ✓ Obra: Identidad I
  - ✓ Autor: Freddy Villarroel
  - ✓ Dimensiones: 5 m\*3 m\*0,30 m



Figura 44. Infografía de la obra Identidad I. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Homenaje a un caído con la verdad” (ver figura 45)
  - ✓ Obra: Homenaje a un caído con la verdad
  - ✓ Autor: Roberto Gonzales
  - ✓ Dimensiones: 2,5 m\*2,5 m\*0,30 m

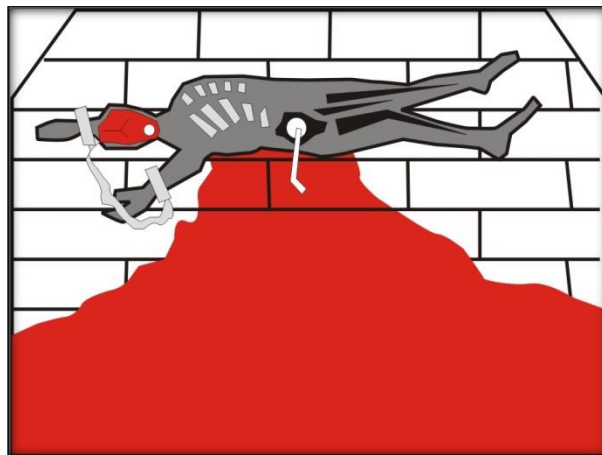


Figura 45. Infografía de la obra Homenaje a un caído con la verdad. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Santuario selvático” (ver figura 46)
  - ✓ Obra: Santuario selvático
  - ✓ Autor: Colette Delozanne
  - ✓ Dimensiones: 2,5 m\*2,5 m\*2,5 m

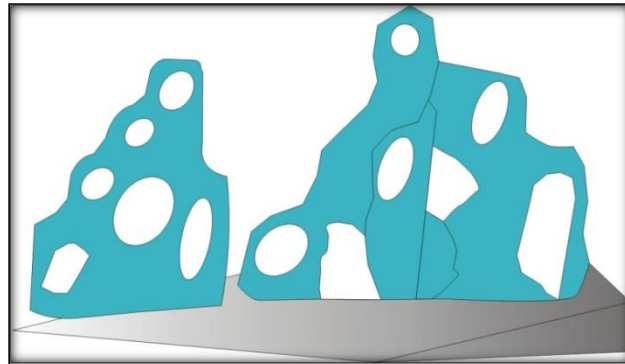


Figura 46. Infografía de la obra Santuario selvático. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “María Antonia” (ver figura 47)
  - ✓ Obra: María Antonia
  - ✓ Autor: Luis Chacón
  - ✓ Dimensiones: 3 m\*0,80 m de Ø

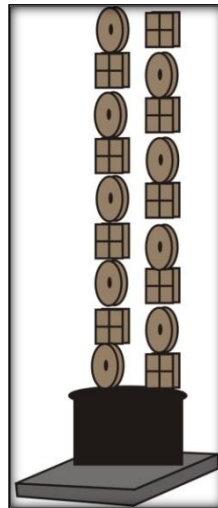


Figura 47. Infografía de la obra María Antonia. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

- Parada “Josefa Marín” (figura 48)
  - ✓ Obra: Josefa Marín
  - ✓ Autor: Pedro Barreto
  - ✓ Dimensiones: 1,5 m\* 3 m\* 0,30 m

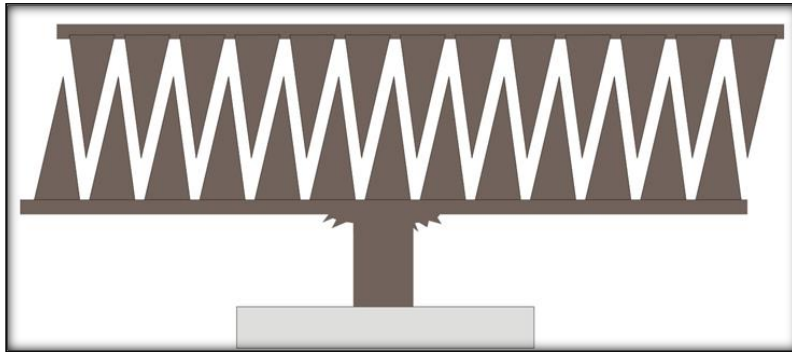


Figura 48. Infografía de la obra Josefa Marín. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013)

**Propuesta para la ruta 1:** en las esculturas que componen las distintas opciones de recorrido, se plantea la realización de paneles informativos o habladores (Anexo A), donde se podrá visualizar la imagen digitalizada de cada una de ellas, dándole de forma inmediata al usuario los datos sobre dimensiones, autor(es) y nombre de la obra; sobre éste último, se propone indagar de manera precisa en la relación del nombre con respecto a la escultura exhibida. Para ello se piensa en una entrevista a todos y todas los autores y, al mismo tiempo, sacar el mayor provecho posible. En cuanto a profundizar en la información sobre el tipo de material, con el cual fue realizado y cuáles piezas exactamente de la planta de procesamiento mineral fueron empleadas, debido a que visualmente por las modificaciones efectuadas para crearlas no se pueden distinguir cuáles son o a qué parte pertenecieron originalmente.

#### 5.4.2 Ruta2: Histórica Minera

La ruta 2 (Anexo B) – Mapa de Ruta 2, se encuentra estructurada en nueve (9) paradas, uno (1) por cada estructura o zona de disposición presente dentro del Parque Bolivariano Minas de Aroa, con la finalidad de familiarizar al usuario con lo que fue la historia minera y crear empatía con lo que eran las otrora arduas tareas y recorridos del día a día en las instalaciones de las Minas de Aroa. La descripción de cada parada que se propone a continuación:



- Parada: “Planta de tratamiento mineral” (ver figura 49) El molino viene siendo lo que podría considerarse el Patrimonio Histórico-Industrial más importante del todo el Parque Bolivariano Minas de Aroa.

✓ **Descripción de la planta de tratamiento mineral:** El proceso comenzó con el mineral extraído de las galerías subterráneas en las Minas de Aroa. Éste era trasladado por medio de vagones de tren antiguos manejados de manera manual por los mismos trabajadores en el lugar, posteriormente vertido en tolvas de almacenamiento mineral (ver figura 50), para seguidamente, ser transportado a la trituración primaria por medio de cintas transportadoras con cangilones (ver figura 51). Al llegar al sitio predeterminado ésta se realizaba en un cono (ver figura 52), cuya salida estaba concebida para obtener la granulometría requerida que era de 76 – 320 mm. La salida se trasladaba de nuevo por medio de las mismas cintas hasta un silo de almacenamiento (ver figura 53) sin la utilización de ningún químico o conservante. Este silo alimentaba de manera continua a la trituración secundaria, por medio de cinta transportadora de rodillo. Dicha operación unitaria se realizaba por medio de un molino de bolas (ver figura 54), con diferentes cargas moledoras, pasando posteriormente a un sistema de cribado, donde se realizaba una selección granulométrica del material para ser enviado a las celdas de flotación, cuyo último paso es la depositación en una tolva y ser descargado de forma gradual, en los camiones con destino al puerto de Morón.



Figura 50. Fotografía de la tolva de almacenamiento mineral. Fuente propia (2013).



Figura 51. Fotografía de la cinta transportadora con cangilones. Fuente propia (2013).



Figura 52. Fotografía del cono de trituración primaria. Fuente propia (2013).

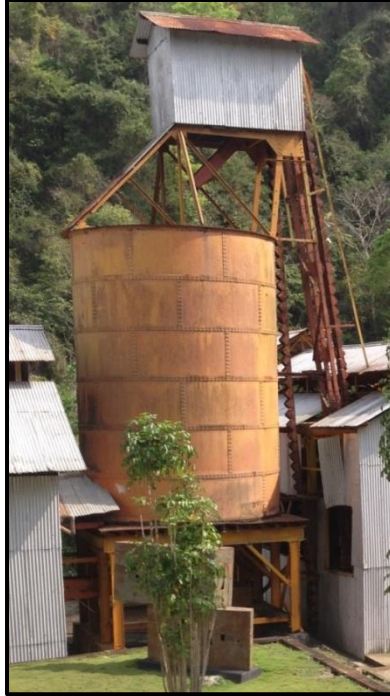


Figura 53. Fotografía del silo de almacenamiento mineral. Fuente propia (2013).



Figura 54. Fotografía del molino de bolas. Fuente propia (2013).

**Propuesta:** Para la planta de tratamiento mineral se formula un proyecto de rescate y valoración de todo el sistema de máquinas que conformaban las operaciones unitarias en el procesamiento del mineral para producción de cobre, para que se pueda conocer de manera orientada todo el proceso descrito anteriormente con la finalidad de dar a conocer como se trabajó el mineral en aquellas épocas. Esta actividad de rescate puede llevarse de la mano con la participación de los diferentes entes, como CORYATUR y la Gobernación del estado Yaracuy,

así con la participación directa de las comunidades que están interesadas en que se le dé un uso productivo al espacio del futuro geoparque.

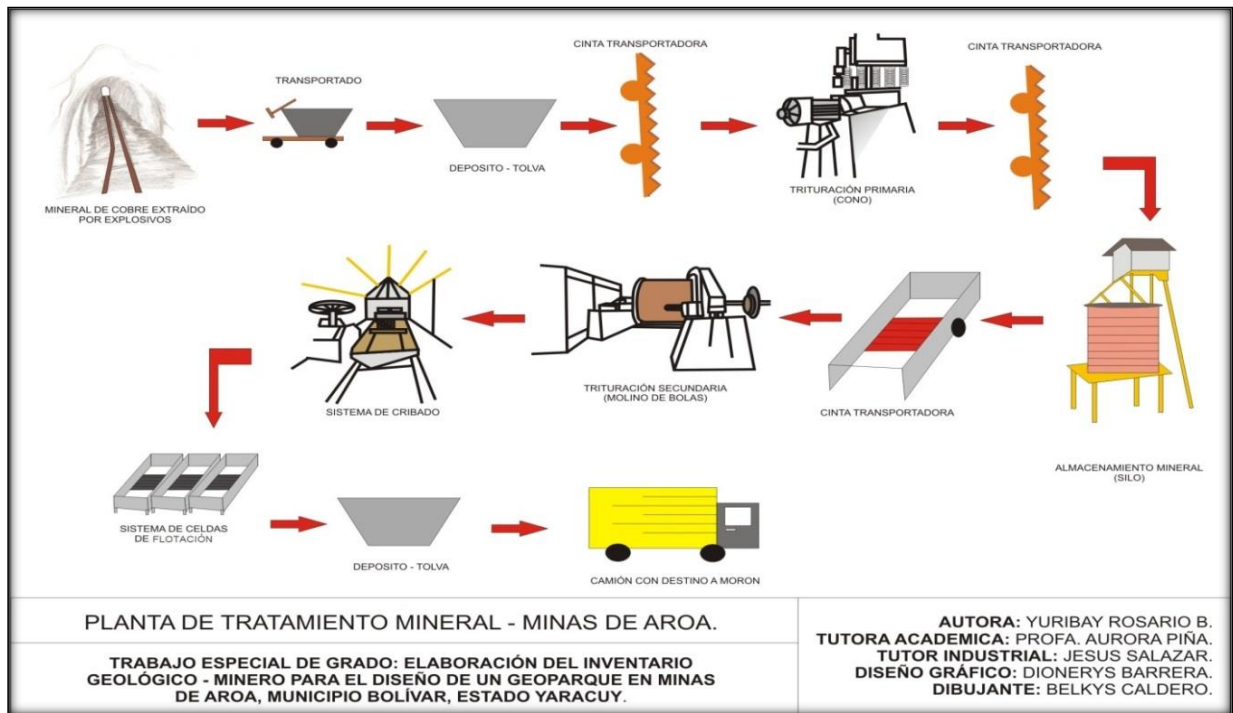


Figura 49. Planta de tratamiento mineral-minas de Aroa. Representación de la planta de tratamiento mineral por la diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013).

- Parada: “Portal de entrada galería Holsman” (ver figura 55)

La Galería Holsman ha sido descrita en general, por los ex trabajadores de la antigua empresa como la de mayor actividad minera y la que contenía el mineral con mayor tenor, de todo el laboreo subterráneo. En cuanto a la boca de la mina, que es lo único observable, no se puede tener ningún tipo de visibilidad hacia dentro de la excavación; desde la entrada sólo se aprecia un conjunto de trozos de madera en forma alargada, que pudieran haber sido pilares puntuales de sostenimiento de la antigua estructura.

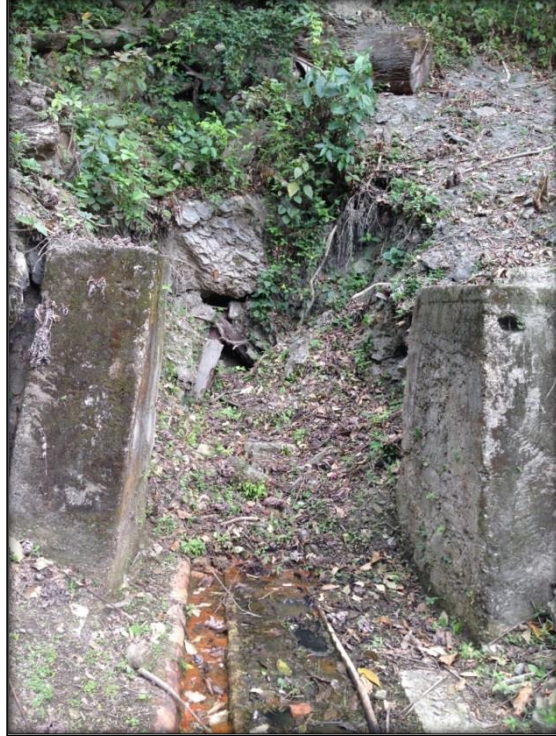


Figura 55. Fotografía del portal de entrada galería Holsman. Fuente propia (2013).

**Propuesta:** Restaurar la entrada a Mina Holsman que según personas de la localidad, en el pasado se realizaban visitas a esta mina. Por lo poco observable desde el portal de acceso condenado, se ve que tiene potencial como una buena estrategia didáctica, para entender cómo eran los sistemas de fortificación y sostenimiento en aquel tiempo. Este restablecimiento serviría para incentivar, conocer y promover conocimientos de minería subterránea, de manera práctica.

- Paradas: “Depósitos de dinamitas y mechas”

Los depósitos de dinamitas (ver figura 56) y de mechas (ver figura 57) se encuentran en un estado bastante conservado. La puerta del polvorín es un diseño original de la época, en madera; presenta una estabilidad geológica alta y aún se conservan restos de los barriles metálicos que contenían la dinamita, por lo que existe un olor muy fuerte en los alrededores, que proviene muy probablemente del lugar. Lo mismo ocurre para el depósito de mechas, que aunque no posee la puerta, tiene una buena estabilidad interna. Estos sirven para orientar la parada de manera didáctica y describir cómo era en el momento que está operativo el manejo del material volátil y cuáles sistemas de seguridad se aplicaron en aquella época.



Figura 56. Fotografía del depósito de dinamitas. Fuente propia (2013).



Figura 57. Fotografía del depósito de mechas. Fuente propia (2013).

**Propuesta:** Se propone recuperar la puerta de acceso al depósito de mechas, para dar mayor importancia técnica-minera a esta parada, así como también preparar al futuro personal encargado de exponer el manejo de dinamita para que se haga de manera didáctica. Sería posible hacer, por ejemplo, modelos a escala de los explosivos utilizado y de los cordones detonantes, para ejemplificar y mejorar la experiencia.

- Parada “Galería Richard”

La Galería Richard no pudo ser observada debido a que por las crecidas del río Aroa, ésta se encuentra obstruida en su totalidad.

**Propuesta:** Se propone realizar estudios geofísicos para localizar, de manera más precisa, la ubicación de dicha galería, la idea es la de apertura, por lo menos el portal de entrada, para que la misma pueda formar parte de la ruta establecida.

- Parada: “Comedor” (ver figura 58)

**Propuesta:** Esta estructura a pesar de ser tan antigua, todavía se pudieron visualizar algunos elementos de lo que fuera la construcción original; si bien sería bueno recuperarla, también puede proponerse para algún tipo de parada donde se incluyan las ventas de refrigerios-comidas-dulcería típica, para los usuarios que decidan tomar la Ruta 3 hacia la Galería San Antonio. Esto fomentaría la diversificación económica en la localidad y al mismo tiempo coadyuvaría a la generación de nuevo empleos. Para el acceso a este antiguo comedor se debe restaurar el puente cercano como se puede ver en la (figura 59); esto con la finalidad de garantizar la seguridad y comodidad a aquellos posibles usuarios, considerando que el mismo fue arrasado con una crecida del río y, que en la restauración, debe estar protegido de algún modo para evitar su destrucción o pérdida.



Figura 58. Fotografía del comedor. Fuente propia (2013).



Figura 59. Fotografía del puente destruido. Fuente propia (2013).

- Parada: “Estructuras Administrativas”

Esta parada cuenta con diferentes estructuras que fueron utilizadas para el funcionamiento administrativo de las Minas de Aroa; siendo un ejemplo de éstas la nucleoteca (ver figura 60), lugar donde se almacenaban todos los núcleos de mineral extraído de las galerías para posteriormente realizarle ensayos de laboratorio, físicos y químicos. Otro edificio interesante, es aquel donde funcionó el Departamento de Topografía (ver figura 61); es en este lugar donde los trabajadores tuvieron acceso a los mapas para la planificación de la explotación minera. También se encuentran otros como: la Casa del Ingeniero Jefe y el Edificio Administrativo donde se le realizaba el pago de los salarios a los trabajadores.





Figura 60. Fotografía de la nucleoteca. Fuente propia (2013)



Figura 61. Fotografía del edificio de topografía. Fuente propia (2013)

**Propuesta:** ésta puede basarse en realizar un recorrido por todas las estructuras presentes, donde se pueda sacar provecho económico con la venta de algún tipo de material didáctico, así como también el alquiler de botas de seguridad, cascos y linternas para los posibles usuarios que lleguen hasta la galería San Antonio y también de refrigerios como comidas y bebidas para refrescarse e hidratarse (siendo importante en un tipo de recorrido como el propuesto). Otra proposición consiste en ejecutar saneamiento de alguna de estas estructuras para hacer un Museo de Interpretación similar al realizado en la Casa Blanca, donde se conozcan aspectos históricos, culturales, de biodiversidad y de geodiversidad (geología local, paisaje, génesis del cobre, explotación del cobre en la historia, usos del cobre antes y ahora, exhibición fotográfica del Parque Bolivariano Minas de Aroa y su geología, entre otras temáticas de interés).

Con respecto a este punto es interesante e importante que la comunidad sea con su participación activa, quiénes escojan los aspectos que se exhibe en el espacio, según sus prioridades.

- Parada: “Galería Santa Bárbara” (ver figura 62)

**Propuesta:** Esta galería solo se puede observar desde lejos, debido a que no se encontró la ruta de acceso a la misma, pero, es válido proponer realizar un saneamiento de esta ruta, que se presume escondida por falta de mantenimiento y posteriormente evaluar la situación de esta galería para saber si existe la posibilidad de restaurarla.



Figura 62. Fotografía de la Galería Santa Bárbara. Autor: Jesús Salazar (2012)

- Parada: “Galería San Antonio–Portal de Acceso”

Lo primero que se debe definir en la Galería San Antonio es el proceso de extracción mineral el cual fue ejecutado por las antiguas operadoras mineras (ver figura 63)

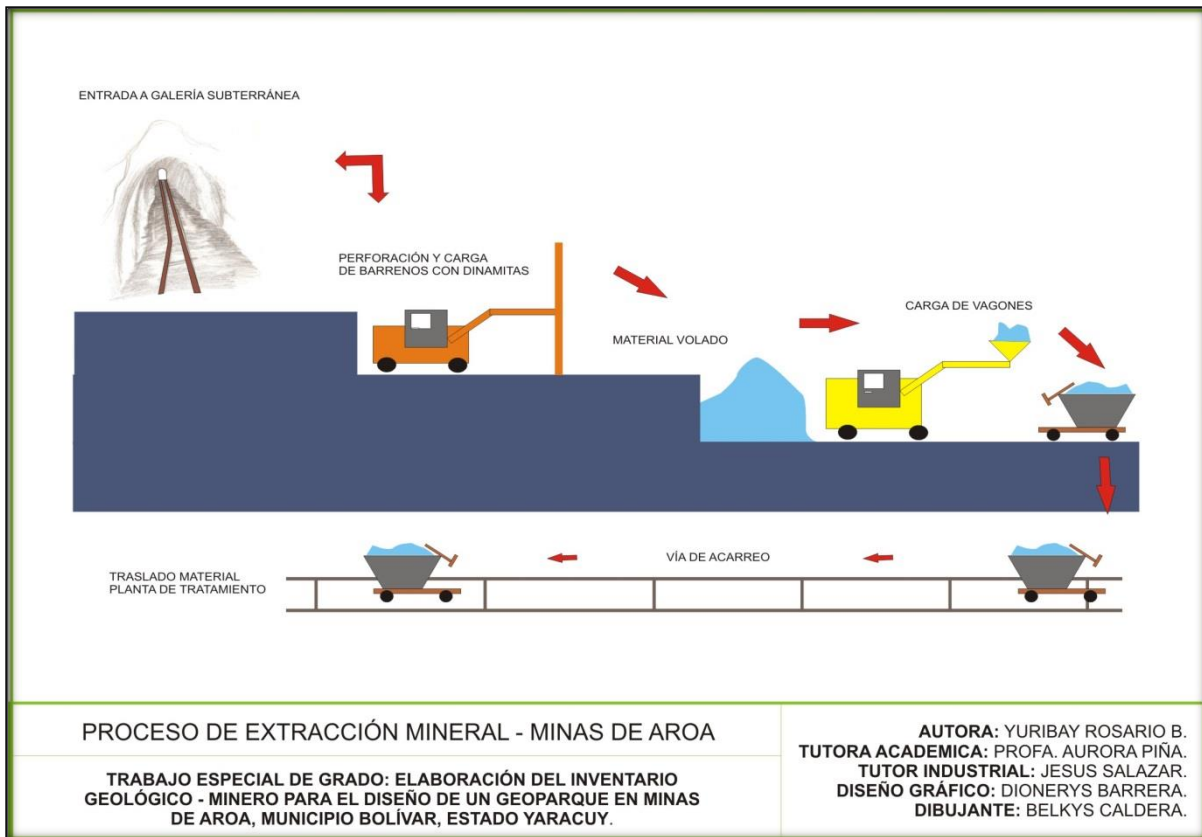


Figura 63. Infografía del proceso de extracción mineral. Autora: Diseñadora gráfica Dionerys Barrera (2013).

**Propuesta:** para el portal de acceso de esta galería que, vale resaltar es la única que posee acceso, se propone un panel informativo con las posibles rutas dentro de la galería subterránea y realizar saneamiento a los 2 accesos o portales de entrada, debido a que los mismos se encuentran rodeados, de rocas lo que dificulta el paso a dicha entrada.

### 5.4.3 Ruta 3: Minera Galería San Antonio, Túnel Minero Principal

La galería San Antonio (ver Anexo B), fue catalogada como una “Joya Geológica” por la Gobernación del estado Yaracuy en 2011, por lo que su diversidad mineralógica y presencia de “perlas”, entrega un esplendor geológico que debe ser conservado, además, cuenta con una estructura minera subterránea sólida, por lo que se observan bien definidos su túnel minero principal, chimeneas, rampas y también un cuarto que pudo haber sido para resguardo de personal al momento de las detonaciones en la voladura de roca. Esta ruta contará con tres (3) paradas de hallazgos mineros, los cuales se describen a continuación:

- Parada: “Túnel Minero” (ver figura 64)

El Túnel Minero San Antonio posee una estructura estable tiene un recorrido aproximado de 75,90 m y cuenta con un ancho promedio de 2,50 m.

**Propuesta:** Con el túnel minero, la propuesta es utilizarlo solo para visitas programadas con alta supervisión que garantizará la conservación de este Patrimonio Mineralógico y, al mismo tiempo, pueda sentirse la vivencia de los trabajadores que explotaron dicha galería. Se recomienda utilizar recursos como pasamanos fijos a los hastiales del túnel para garantizar el resguardo de los usuarios debido a su baja iluminación. Por otra parte, el uso obligatorio de todos los implementos de seguridad industrial como: mascarillas, casco, botas especiales de caucho y caña alta o media, con punta de hierro, y linternas con baterías de larga duración. Adicionalmente, dar una pequeña charla inductora a los posibles visitantes-usuarios sobre el comportamiento dentro de dicha instalación y durante el recorrido. Dentro del túnel, pueden ser descritas las variedades mineralógicas y geomorfológicas presentes y, al mismo tiempo, la narración de cómo fue trabajo durante la época de auge en el desarrollo de la minería en el lugar.



Figura 64. Fotografía del Túnel minero galería San Antonio. Autor: Jesús Salazar (2013)

- Parada: “Cuarto de Resguardo” (Anexo B mapeo galería subterránea escala 1:100)

**Propuesta:** este cuarto de resguardo tiene aproximadamente 7 m de largo por 1,5 m de ancho, que pueden ser aprovechados de manera didáctica para colocar una galería fotográfica dentro de la misma. Se recomienda que entre los temas que describan toda la diversidad mineralógica

presente en la Formación Aroa, se puede complementar la información colocando muestras minerales tomadas de algunas zonas para que los posibles usuarios tengan muestras de mano que puedan visualizar sin la necesidad de tomar muestras aleatoriamente ocasionando daños a las hastiales de los túneles y puedan afectar la estabilidad del sitio.

- Parada: “Chimenea–Subniveles” (Anexo B mapeo galería subterránea escala 1:100)

En esta sección se podrá observar la presencia de dos (2) posibles subniveles y también dos (2) chimeneas, que nos fueron bien descritas por antiguos trabajadores los cuales eran utilizados para descarga de mineral y así como para la movilización de obreros.

**Propuesta:** para los subniveles (ver figura 65) se plantea la posibilidad de drenar las aguas subterráneas presentes, para estudiar la estructura de manera más detallada y determinar la posibilidad después del desagüe, que la parada pueda extenderse de manera tal que agregue mayor dinamismo y detalle a la descripción de las labores mineras allí realizadas. En cuanto a la actuación sobre las chimeneas, las mismas se encuentran selladas por derrumbes como se pudo observar en la puerta de ascenso. Se exhorta tomar medidas para sanear estas dos (2) estructuras y estudiar la posibilidad de alargar un poco el ascenso para que se pueda prestar atención a la geometría de las mismas (ver figura 66).



Figura 65. Fotografía del subnivel inundado galería San Antonio. Autor: Jesús Salazar (2013)

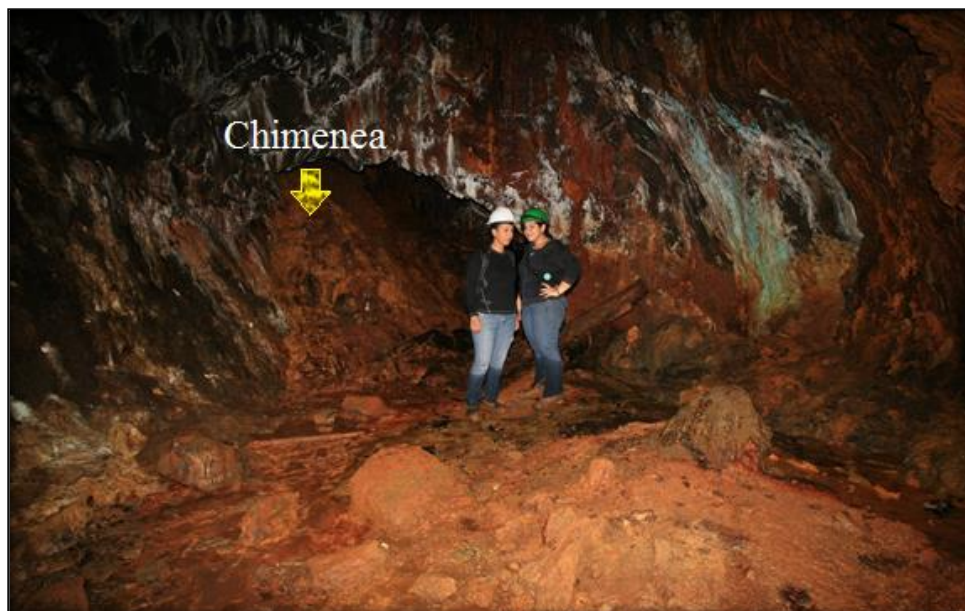


Figura 66. Fotografía de chimenea tapeada galería San Antonio. Autor: Jesús Salazar (2013)

#### 5.4.3 Ruta 4: Minera Galería San Antonio, Cámara de explotación

- Parada: “Cámara de explotación” (Anexo B mapeo galería subterránea escala 1:100)

Dentro de la cámara se encontraron: dos (2) rampas de acceso (ver figura 67), dos (2) chimeneas (ver figura 68) y un lugar de depósito mineral, pero todos en mal estado y aunque dentro de la cámara el nivel de agua que ingresa entre la roca es mucho menor que en el túnel minero, hay que tomar igual consideración con el desagüe, como por ejemplo la colocación de estaciones de bombeo para mantener en óptimas condiciones la galería para la entrada de los posibles usuarios o alguna acción que pueda favorecer el tránsito de los posible usuarios del geoparque.

**Propuesta:** Los usuarios de esta ruta deben ser personas con espíritu más aventurero y con mejor condición física en práctica del turismo de aventura ya que requiere mayor destreza física, y es recomendable evadir el acceso a niños para evitar cualquier tipo de inconveniente La actuación primordial en el caso de la mina San Antonio, específicamente en la cámara de explotación abierta, debe ser el control de las aguas que ingresan dentro de la galería, ya que esto coloca en riesgo constante a los posibles usuarios, adicional a la poca iluminación y a la necesidad constante de mantenimiento de muchas de sus áreas internas.

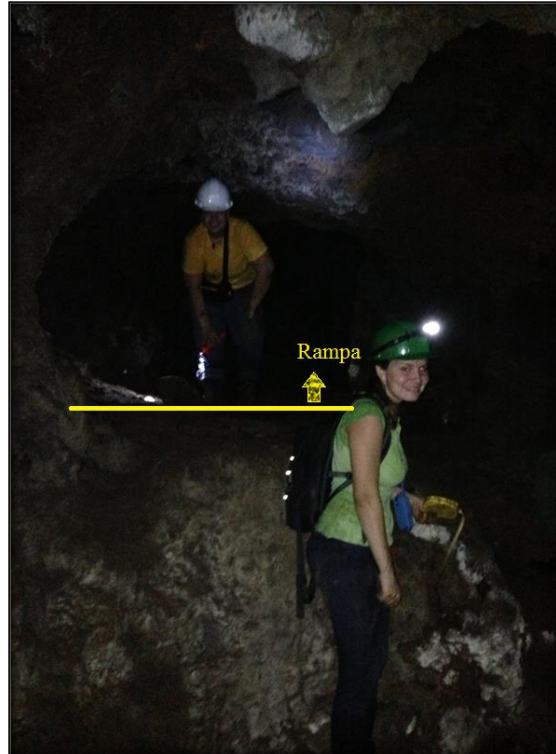


Figura 67. Fotografía de la rampa dentro de cámara de explotación. Autora: Dulce Barrera (2013)



Figura 68. Fotografía de la chimenea de descarga de material. Autora: Dulce Barrera (2013)

**Reflexión final:** Todas estas rutas turísticas han sido propuestas con la finalidad de involucrar a los posibles usuarios de manera educativa, didáctica y visual, a relacionarse con el ámbito geológico-minero y tratar de vincular la actividad minera, no sólo con una explotación que extrae recursos minerales con el propósito del beneficio económico, sino también con una planificación con visión futurista donde estos lugares, en la perspectiva del cambio de uso del espacio (como lo es el Parque Bolivariano Minas de Aroa), sean utilizados posteriormente como generadores de fuentes de empleo y formen una relación directa entre la población del lugar y los posibles usuarios-visitantes de este espacio que es deseable se convierta en un geoparque.



## CONCLUSIONES

Después de haber realizado esta investigación de campo y el análisis estadístico se pueden obtener las siguientes conclusiones

- Se identificaron cuatro (4) rutas con diferentes intereses turísticos cada una de ellas detalladas por paradas. Definidas de la siguiente manera:
  - ✓ Ruta 1: Esculturas
  - ✓ Ruta 2: Ruta histórica minera
  - ✓ Ruta 3: Galería San Antonio túnel minero principal
  - ✓ Ruta 4: Galería San Antonio cámara de explotación
- En la ruta 1 Esculturas: instalar 17 paneles informativos. La propuesta de su estructura se encuentra en el Anexo A, uno (1) por cada escultura encontrada ya que las mismas se relacionan directamente con el ámbito minero por ser realizadas con materiales de la planta de tratamiento mineral.
- En la ruta 2: Histórica Minera, suministrar el mapa de ruta para los posibles usuarios y también un panel informativo con el desarrollo de la planta de tratamiento mineral.
- En la ruta 3 y 4: Galería San Antonio túnel minero principal y cámara de explotación, se describe gráficamente todas las rutas de acceso que se encuentran abiertas que servirá de guía para los posibles usuarios.
- Debe establecerse una estrategia educativa e inicial que vaya induciendo al turista en la temática geológico-minera e histórica.
- Es importante la restauración de la entrada de la Galería Holsman, esta daría de manera más cercana la explicación de cómo se diseñaba y ejecutaba la fortificación y sostenimiento en la minería subterránea de ese entonces, así como evaluar las posibilidades que existe para apertura de la galería completa y realizar el mismo levantamiento que se llevó a cabo en San Antonio.
- Evaluar la posibilidad de restaurar la galería Santa Bárbara y su sendero de acceso. Y proponer estudios geofísicos para indagar la ubicación exacta de la mina Richard.
- Se debe investigar tal vez mediante la propuesta de entrevista de tipo abierta a cada autor de las esculturas presentadas en la ruta 1, qué tipo de materiales se utilizaron para la

construcción de las mismas y cuáles pertenecen a la planta de tratamiento mineral conocida como “El Molino”.

- Restringir el acceso temporalmente a la mina San Antonio en la ruta 4 para la cámara de explotación a personas que no tenga destreza y condiciones físicas, así como disposición de aventura que le permita tomar decisiones en situaciones arriesgadas.
- El acceso a la galería San Antonio en su túnel minero principal debe ir debidamente acompañado del uso de todos los implementos de protección personal, así como organizar charlas previo a entrar para el correcto recorrido y reglas a respetar para conservar su variedad mineralógica-geológica y garantizar que su fragilidad no sea violentada (con toma de muestras no permitidas, dibujos o grafitis, rayado o tallado, entre otros actos que pueden considerarse como vandalismo). Se proponen visitas programadas con alta supervisión para certificar la conservación del mismo.
- Existe la presencia de pilas de almacenamiento de mineral estéril, y debe tomarse en consideración su debido mantenimiento para la posterior incorporación dentro de la ruta 2 en el Parque Bolivariano Minas de Aroa.
- Generar un proyecto de rescate y valorización de todo el sistema de máquinas que participaban en el procesamiento del mineral de cobre y está enmarcado en todo el proyecto que convierta el espacio en un geoparque. Este puede ser un proyecto coordinado por CORYATUR y la Gobernación del estado Yaracuy, en dónde las comunidades participen activamente para llevarlo a cabo.
- Activar una sala para los visitantes en las aéreas de recreación cercanas al molino del Parque Bolivariano Minas de Aroa, con contenidos más ligeros a los expuestos en el Centro de Interpretación. Puede ser un mapa el mapa geoturístico propuesto (Anexo B) y también que cuente con las rutas a recorrer, indicando dificultad, distancia, entre otras, también mostrar los avances en la recuperación del Parque y proyectos que se están ejecutando y por hacer.
- El Parque Bolivariano Minas de Aroa es uno de los sitios con potenciales turísticos más subutilizados de la nación.
- El municipio Bolívar cuenta con sitios de gran potencial para el desarrollo del turismo de índole natural. Se propone realizar estudios específicos en el área geológica para

proponer otras rutas adicionales fuera del parque que ayuden a fomentar las excursiones especializadas en la región.

- El Parque Bolivariano Minas de Aroa debe ser el núcleo turístico del municipio y en un futuro de los municipios cercanos. Y servir de ejemplo para fomentar la minería responsablemente hasta después de cierre de sus actividades y de esta manera integrar nuevos empleos que en la zona se sugiere por sus habitantes son necesarios.
- El Centro de Interpretación del Parque Bolivariano Minas de Aroa, debe ser un espacio para la promoción de otros sitios de interés de la región solo del parque en sí, dentro de este mismo se deben exponer las guías a otras zonas turísticas.
- Es importante resaltar el papel primordial que juegan las infraestructuras que afianzaran la conformación total del geoparque, ya que la presencia de las mismas es prácticamente nula dentro del pueblo de Aroa, sin existencia de suficientes lugares para pernochar y comer y al mismo tiempo la venta o comercialización de la artesanía no se evidencio.
- El estado Yaracuy por sus características geológicas, biológicas, históricas y culturales posee características óptimas para el desarrollo de un Geoparque, es primordial para imponerse metas a mediano plazo para suscribir la propuesta del primer Geoparque de Venezuela en un plazo no mayor de 3 años, siempre teniendo en cuenta que los planes de mantenimiento preventivo constante.
- Esta investigación abarca de manera global el plan de gobierno propuesto por el ex – presidente Hugo Rafael Chávez Frías periodo de Gobierno (1999 – 2013), que es retomado por el actual presidente Nicolás Maduro Moro (2013 – 2019), tratando la conservación tanto social, como natural y la sustentabilidad en el desarrollo de todo el proyecto.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere el saneamiento de todas las áreas, en especial las caminerías del Parque Bolivariano Minas de Aroa para que los posibles usuarios se puedan movilizar de manera más fácil, cómoda y con menos riesgos. (ver figura 69)



Figura 69. Fotografía de camino hacia Galería San Antonio. Fuente propia (2013).

- Se recomienda la recuperación de la boca de entrada de la galería Holsman y estudiar las posibilidades de reapertura de toda la galería con fines educativos y recreativos. (ver figura 70)



Figura 70. Fotografía de zona sugerida para recuperación. Fuente propia (2013).

- Se sugiere el aprovechamiento y rescate del comedor y oficinas administrativas como zonas con fines comerciales y educativos. (ver figura 71)



Figura 71. Fotografía de zonas de recuperación. Fuente propia (2013)

- Se exhorta a la creación de una fuerte estrategia publicitaria que impulse el geoturismo en la zona y reactive la economía incorporando a la comunidad dentro de la oferta turística e incluso en un trabajo de diversificación de la existente, así como también la promoción del Parque Bolivariano Minas de Aroa concebida como una estrategia para atraer turistas nacionales e internacionales.
- Se recomienda la creación de una página web de actualización con el proyecto, los trabajos hechos y que tengan acceso los posibles usuarios para que aporten sugerencia, todo esto como parte de la estrategia publicitaria propuesta.
- Se aconseja el saneamiento a todos las zonas cercanas a las esculturas de la ruta 1 para que su exposición sea más vistosa y sin ningún tipo de riesgos para los posible usuarios (ver figura 72)



Figura 72. Saneamiento zonas cercanas a las esculturas. Fuente propia (2013)

- Dentro de la galería San Antonio se encuentran los subniveles completamente inundados sería aconsejable drenar esas aguas subterráneas para ampliar la ruta 3.
- Circunscribir mantenimiento a pilas de material estéril, para incluirla posteriormente dentro de la declaratoria de Patrimonio Cultural del estado Yaracuy al Parque Bolivariano Minas de Aroa y en la ruta 2, de esta manera se valoriza el paisaje cultural local.
- Para fomentar el turismo y la activación de este geoparque propuesto sería ideal la participación de los mismos pobladores de Aroa, para crear un lazo estrecho entre ellos y de esta manera se valore y mantenga en mejor estado.
- Se propone dentro del área del antiguo comedor realizar una pequeña venta de refrigerios así como también en el área de las oficinas administrativas tener la alternativa de alquilar todos los implementos de protección personal para garantizar la seguridad dentro del Parque Bolivariano Minas de Aroa. De esta manera se podrán obtener ingresos por autogestión que sirvan para reinvertirlos en mantenimientos preventivos y correctos a las instalaciones del geoparque
- Es recomendable dentro de la galería San Antonio utilizar pasamanos colocados en los hastiales, pudiendo ser de cuerda o de metal. Para guiar de manera más practica a los posibles usuarios dentro durante el recorrido evitando caídas.(ver figura 73 - 74)



Figura 73. Fotografía de los pasamanos de cuerda. Autor: Jesús Salazar (2013)

- Crear un Centro de Documentación de las Minas de Aroa, donde investigadores, estudiantes y público común pueda tener acceso a toda la información científica y/o

cultural editada hasta el momento, así como una colección de trabajos especiales de Grado no publicados.

- Asignar un área destinada para la explicación de los procesos geológicos y mineralógicos que comprenden un Yacimiento de Cobre dentro del Centro de Interpretación del Parque Bolivariano Minas de Aroa, propuesto a realizarse dentro de las instalaciones antiguas administrativas.



Figura 74. Fotografía de los pasamanos de metal. Autor: Jesús Salazar (2013)

- Se recomienda a CORYATUR, que elabore un mapa final con la topografía completa del Parque Bolivariano Minas de Aroa, incluyendo en este todos los lugares de interés geológico mineros propuestos en esta investigación así como también las cuatro (4) rutas propuestas.
- En las rutas que lo permitan recrear situaciones sobre los procesos de extracción, trituración y tratamiento mineral, tal cual se efectuaban en tiempos de otrora, esto permitirá a los posibles usuarios mayor comprensión de los mismos a través de experiencias significativas y de manera simultánea generar una fuente de empleo a los miembros de la comunidad local.

## BIBLIOGRAFIA

BELLIZZIA, A. y D. RODRÍGUEZ (1969). Geología del estado Yaracuy. IV Cong. Geol. Venez., Caracas, 1976, Mem., 6: 3317-3413.

CORVEA. (2006). Guía de puntos de interés didácticos del norte de la comunidad de Madrid. Cátedra UNESCO de Educación Científica para América Latina y el Caribe (Universidad de Alcalá). 120 p.

EYHERALDE MIGUEL, (2012) Inspección de Soldadura. Capacitación Mayo – Junio 2012. Consultado el 14 de junio de 2013, disponible en URL: <http://industriales.utu.edu.uy/archivos/soldadura/04%20Metalurgia%20General.pdf>

FUNDACIÓN GEOPARQUES DE VENEZUELA. 2010 *1er Congreso Nacional de Geoturismo*. Consultado el 20 de Febrero de 2013, disponible en URL: <http://fundaciongeoparquesdevenezuela.blogspot.com/>

KUM P., LILIANA A. y LÓPEZ R., ROIGAR L. (2007). *Diseño de un geoparque en la isla de Cubagua, estado Nueva Esparta*. Trabajo Especial de Grado. Caracas, Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Año 2007, 120p.

LAMEDA, R (2008) *Importancia del patrimonio natural e histórico*. Trabajo especial de grado obligatorio para optar por el Título de Ingeniero de Mecánico. Tesis Universidad Nacional Experimental de las Fuerzas Armadas Nacional.

LEY ORGÁNICA DE TURISMO.- Véase N° 5.889 Extraordinario de la GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA, del 31 de julio de 2008. Disponible en la web <http://explore.com.ve/es/futuro-turismo/la-nueva-ley-de-turismo>, consultado 15 de mayo de 2013

LÓPEZ, G. (1994) *Plan de explotación del yacimiento de caliza Paso del Medio, Municipio San Sebastián, estado Aragua*. Trabajo especial de grado obligatorio para optar por el Título de Ingeniero de Minas. Tesis. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.



LÓPEZ V. M., J. C. DAVEY & R. RUBIO. (1944). Informe geológico y minero de los yacimientos de cobre de Aroa, estado Yaracuy. Revista de Fomento, Ministerio de Fomento, Caracas, Vol. 6, no. 56, p. 11-166.

LOZANO, F. y A. MUSSARI. (2007). Geología de los macizos ígneo-metamórficos del norte de Yumare, estados de Yaracuy y Falcón. Trabajo Especial de Grado. Inédito. Departamento de Geología. Escuela de geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Venezuela. 171 p.

MUÑOZ E. (2002) “Riesgo en la Minería Subterránea” Gobierno de Chile. Servicio Nacional de Geología y Minería. Chile.

MINISTERIO DE PETRÓLEO Y MINERÍA. (PDVSA). INTEVEP. “*Código Geológico de Venezuela*”. (Documento en línea). Disponible en URL: <http://www.pdv.com/lexico/a510w.htm> (Consulta: 2013, Abril).

RAZH DAN, A. (1977) “Prospección de Yacimientos Minerales” Editorial MIR. Moscú.

RED NACIONAL ESCOLAR. (S.F). Geografía Yaracuy, consultado el 04 de abril de 2013, disponible en URL: <http://www.rena.edu.ve/venezuela/yarageo.html>

SALAZAR y MALAVE (2011). *Inventario de lugares de interés geológico para el diseño de un geoparque en el municipio cruz salmerón acosta, estado sucre* Trabajo especial de grado obligatorio para optar por el Título de Ingeniero Geólogo. Tesis. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

SOUBLETTE, A (2012) *Preservación del patrimonio cultural existente en El Picacho en el proceso de evaluación de yacimiento mineral no metálico, sector Los Cogollos, municipio Nirgua, estado Yaracuy*. Tesis. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

SUEIRO R. y L. URBINA. (2005). *Petrografía y Geoquímica de las rocas de la Serranía del Litoral. Trabajo Especial de grado. Inédito. Departamento de Geología. Escuela de geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Venezuela. 375 p.*

STANLEY M. (2001). Welcome to the 21st century. Geodiversity update. 1:1. En NORTH PENNINES AONB PARTNERSHIP, 2004. *North Pennines Area of Outstanding Natural Beauty: A geodiversity Audit and Action Plan 2004-09*. 132 p.

SPIC L. (2013) Desarrollo de minas. *Inédito. Universidad Central de Venezuela. Departamento de Geología. Escuela de geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Venezuela.*

URBANI, F. (1992). Las minas de Cobre de Aroa a la luz de la relación de Manuel Gaytán de Torres, 1621. Boletín Geológico Minero, España, Memoria. Conmemorativo al V centenario, 103(2): 156-185

VILLAS, R y GONZÁLEZ, A. (2003) Patrimonio Geológico y Minero En El Contexto Del Cierre de Minas. Editores. Gildo de A. Sá C. de Albuquerque. Rio de Janeiro.

YARACUY. (S.F). Aspectos fisiográficos del estado Yaracuy, consultado el 06 de abril de 2013, disponible en URL <http://www.yaracuy.net/yaracuy/aspectos-fisiograficos-del-estado-yaracuy/>

YANES, S (2011) *Propuesta metodológica para la selección, evaluación y conservación de sitios geológicos. Caso de estudio: Estado Falcón*. Tesis. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

ZOUROS N. Y XUN X., (2006). *Building a strong Global Geoparks Network*. 149 p.

WATSON R. (2006). *The economic benefits of Geoparks*. p. 146. En MCKEEVER P. (Ed.). 2006. *Geoparks 2006 Conference – Abstract Volume*. Belfast. 158 p. ZOUROS N. y X. XUN, 2006. *Building a strong Global Geoparks Network*. p. 149. En MCKEEVER P. (Ed.). 2006. *Geoparks 2006 Conference – Abstract Volume*. Belfast. 158p.

## **ANEXOS**