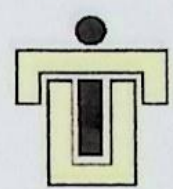


IP  
LR  
03



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INSTITUTOS Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA  
AGROINDUSTRIAL - EXTENSIÓN ZONA NORTE  
ESPECIALIDAD DE GEOLOGÍA Y MINAS  
MICHELENA - ESTADO TÁCHIRA

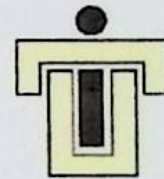


**INFORME GEOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL  
SISTEMA HIDRÁULICO YACAMBU- QUIBOR**

MICHELENA, MAYO DE 2003



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INSTITUTOS Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA  
AGROINDUSTRIAL – EXTENSIÓN ZONA NORTE  
ESPECIALIDAD DE GEOLOGÍA Y MINAS  
MICHELENA – ESTADO TÁCHIRA



INFORME GEOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL  
SISTEMA HIDRÁULICO YACAMBU-QUIBOR

## INFORME GEOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA HIDRÁULICO YACAMBU- QUIBOR

**AUTOR**

Jorge L. Rosales

**Tutor Académico:**

Ing. Edgardo Ardinaa.

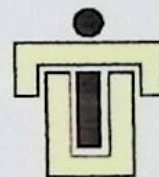
**Tutor Empresarial:**

Ing. Abraham Salcedo

MICHELENA, MAYO DE 2003



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INSTITUTOS Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA  
AGROINDUSTRIAL – EXTENSIÓN ZONA NORTE  
ESPECIALIDAD DE GEOLOGÍA Y MINAS  
MICHELENA – ESTADO TÁCHIRA



## INFORME GEOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA HIDRÁULICO YACAMBU- QUIBOR

Por:  
Jorge L. Rosales

### APROBACIÓN DEL JURADO

Informe de pasantía aprobado, en el nombre del Instituto Universitario de Tecnología Agro Industrial Región Los Andes, Extensión Zona Norte por el siguiente Jurado en la ciudad de Michelena a los 19 días del mes de Mayo del año 2003.

*Edgardo J. Ardina*

Ing. Edgardo Ardina  
C.I. E- 81.801.681



*Leandro Guerra*

Geol. Leandro Guerra  
C.I. V-1.508.948

*Teresa Chacón*

T.S.U. Teresa Chacón

C.I.V- 9.340.155

## AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, por ayudarme a vencer los obstáculos que se presentan diariamente y de esta forma guiándome hacia un nuevo futuro.

Al Instituto Universitario de Tecnología Agro-Industrial Región Los Andes, por haberme dado la oportunidad de haberme formado como Técnico Superior Universitario.

Al Departamento de Hidrometeorología de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.) y a toda la gente que allí labora, por haberme dado la oportunidad de cumplir con uno de los requisitos principales para graduarme que es la pasantía.

A Mi Madre, por su apoyo y ayuda que siempre me ha ofrecido.

A Todos Mis Compañeros de estudio que me acompañaron durante toda la carrera.

A Mi Tutor Empresarial Abraham Salcedo, por haberme prestado su apoyo durante la pasantía.

Al Ingeniero Edgardo Ardina, por todo su apoyo y asesoramiento brindado.

## DEDICATORIA

A Mi Abuela Libia de Rosales, que fue como mi madre y que desde el cielo me bendice y sigue siendo fuente de enseñanza en mi vida, siendo ella un pilar fundamental en mi educación y crianza, ya que siempre tuvo un buen consejo de enseñanza en todo momento.

A Mi Abuelo Ramón Rosales, que es como mi padre, ya que con su crianza, orientación, nobleza y su fuerte carácter siempre conté con el.

A Mi Madre Olga Rosales, por ser el apoyo principal para alcanzar mis exitos y por su incansable preocupación que siempre ha tenido.

A Toda Mi Familia, con la que siempre he contado.

*Jorge L. Rosales*

## ÍNDICE

	<b>Pag.</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iv
<b>DEDICATORIA</b>	v
<b>ÍNDICE</b>	vi
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>LA EMPRESA</b>	
1.1 Reseña Histórica de la Universidad Central de Venezuela	2
1.2 Misión	5
1.3 Objetivos	5
1.4 Reseña Histórica del Departamento de Ingeniería Hidrometeorológica	6
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes de Venezuela	9
2.2 Valle de Quibor	10
2.3 Cuenca del Río Yacambú	12
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>LA PASANTIA</b>	
3.1 Cronograma de Actividades	14
3.2 Actividades Desarrolladas durante la Pasantía	14
3.3 Objetivo General	15
3.4 Objetivo Específico	15
3.5 Análisis del Valle de Quibor	15

3.6 Estratigrafía Regional	21
3.7 Análisis de la Cuenca del Río Yacambú	24
3.8 Estratigrafía Local	27
3.9 Aspectos Geotécnicos	28
3.10 Aspectos Geotécnicos para la Ubicación de Estaciones Meteorológicas	29
Glosario	30
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>36</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pag.</b>
Anexo 1: Paso de Angostura Vista al Oeste	37
Anexo 2: Quibor Vista Sur	38
Anexo 3: Vista Presa	39
Anexo 4: Paso Angostura Vista Aguas Arribas	40
Anexo 5: Mapas Geológicos	41

## INTRODUCCIÓN

El presente informe muestra los resultados de las pasantías que se realizaron en un tiempo de semanas de actividades, los cuales estuvieron a cargo del Departamento de Hidrometeorología de la Universidad Central de Venezuela (UCV).

La labor ejecutada durante el transcurso de pasantías constó primordialmente en la recopilación de material bibliográfico, referente a los aspectos Geológicos de la Cuenca del Río Yacambú así como también el Valle de Quibor. Ambas zonas se ubican política y administrativamente en el Distrito Jiménez del Estado Lara; el cual se encuentra en la parte centro occidental del territorio Venezolano, en donde se representan allí las últimas estribaciones de la Cordillera de los Andes.

Este informe geológico así como la información bibliográfica recopilada le permitirá al Departamento de Hidrometeorología de la Universidad Central de Venezuela (UCV), tener una mejor perspectiva de los aspectos Geológicos que presenta tanto la Cuenca del Río Yacambú como el Valle de Quibor, ya que este Departamento presentará una propuesta al Sistema Hidráulico Yacambú-Quibor, que tiene como objetivo diseñar e implantar un Sistema Automatizado de Información Hidrometeorológica para un óptimo aprovechamiento de los recursos hídricos en el área de influencia del Proyecto Yacambú-Quibor.

## **CAPITULO I**

### **LA EMPRESA**

#### **1.1 Reseña Histórica de la Universidad Central de Venezuela**

El 22 de diciembre de 1997 se cumplieron 276 años de la fundación de la UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA, la institución educativa y cultural más antigua y fecunda del país, no obstante los tropiezos que ha debido vencer en su agitada evolución histórica.

La universidad colonial en su misión se inclinaba fundamentalmente a defender los fueros y regalías del Rey, velar por la pureza de la religión católica y formar profesionales (teólogos, canonistas, juristas y médicos) útiles al Estado y a la Iglesia. La Universidad se denominaba Real y Pontificia, por estar bajo la tutela y protección del Monarca y del Sumo Pontífice.

Así nació la Real Pontificia Universidad de Caracas, el 11 de Agosto de 1725 en solemne ceremonia, en la Capilla Universitaria tomó posesión del Rectorado el presbítero Dr. Francisco Martínez de Porras, Rector nombrado por el obispo en 1721.

Para ser admitido como alumno de la Universidad se requería presentar un testimonio de "vista et moribus", es decir, una relación detallada de "vida y buenas costumbres".

Ya en los últimos años del siglo XVIII, la Universidad de Caracas comienza a "vestirse a la moderna", gracias a Baltasar de los Reyes Marreros, que inicia la enseñanza de la filosofía racionalista de Locke, Newton, Spinoza, Leibnitz, Descartes y otros pensadores. Desde ese momento los alumnos y profesores rechazan los postulados de las obras de Aristóteles, Santo Tomás, Justiniano e Hipócrates, al estallar la revolución de la Independencia, la vieja universidad colonial y monástica, se tornó entonces más a tono con la nueva época.

### 1.1.1 La Universidad Republicana

A partir del año 1826, la Universidad de Caracas comenzó a denominarse Universidad Central de Venezuela, y no obstante haberse separado Venezuela de la Gran Colombia en 1830, el viejo nombre se mantiene como recuerdo y respeto a la memoria del Libertador Simón Bolívar.

Bolívar y Vargas promulgan unos nuevos estatutos en el año de 1827. Incorporan nuevas cátedras y laboratorios, eliminan el odioso procedimiento de seleccionar los alumnos por el color de la piel, aminoran el costo de los títulos universitarios, aumentan el sueldo de los catedráticos, suprimen el latín como lengua oficial de la enseñanza y dotan a la Universidad de un inmenso patrimonio económico, representado en tierras y haciendas.

En una hermosa edición del año 1978, patrocinada por el Rectorado y la Asociación de Profesores de la UCV, publicaron el texto completo de Los estatutos republicanos de la Universidad Central Venezuela en 1827.

Ya en los últimos años del siglo XVIII, la Universidad de Caracas comienza a "vestirse a la moderna", gracias a Baltasar de los Reyes Marreros, que inicia la enseñanza de la filosofía racionalista de Locke, Newton, Spinoza, Leibnitz, Descartes y otros pensadores. Desde ese momento los alumnos y profesores rechazan los postulados de las obras de Aristóteles, Santo Tomás, Justiniano e Hipócrates, al estallar la revolución de la Independencia, la vieja universidad colonial y monástica, se tornó entonces más a tono con la nueva época.

### 1.1.1 La Universidad Republicana

A partir del año 1826, la Universidad de Caracas comenzó a denominarse Universidad Central de Venezuela, y no obstante haberse separado Venezuela de la Gran Colombia en 1830, el viejo nombre se mantiene como recuerdo y respeto a la memoria del Libertador Simón Bolívar.

Bolívar y Vargas promulgan unos nuevos estatutos en el año de 1827. Incorporan nuevas cátedras y laboratorios, eliminan el odioso procedimiento de seleccionar los alumnos por el color de la piel, aminoran el costo de los títulos universitarios, aumentan el sueldo de los catedráticos, suprimen el latín como lengua oficial de la enseñanza y dotan a la Universidad de un inmenso patrimonio económico, representado en tierras y haciendas.

En una hermosa edición del año 1978, patrocinada por el Rectorado y la Asociación de Profesores de la UCV, publicaron el texto completo de Los estatutos republicanos de la Universidad Central Venezuela en 1827.

### 1.1.2 La UCV en los Últimos Tiempos

En tres sitios de Caracas ha funcionado la Universidad: desde su fundación hasta 1856 al lado del Palacio Arzobispal donde hoy funciona el Consejo Municipal; en 1857 se muda para la antigua sede del Convento de San Francisco (hoy, palacio de las Academias) y desde 1953, ocupa a plenitud la Ciudad Universitaria, decretada en 1943 por el Presidente Medina Angarita, ejecutada arquitectónicamente por el maestro Carlos Raúl Villanueva y construida en gran parte en el gobierno del General Marcos Pérez Jiménez.

En estos 281 años de historia universitaria (1721-2003), la Universidad algunas veces ha gozado de autonomía plena, otras veces los regímenes políticos se han reservado el derecho de designar las autoridades, y no ha faltado época en que la Universidad se ha visto obligada a suspender sus actividades. El cierre más prolongando de sus funciones docentes ocurrió durante la dictadura gomecista, al decretarse la clausura por diez años (1912 -1922).

La Universidad Central de Venezuela no es ni la sombra de aquella familiar Casa de Estudios, ubicada en el viejo recinto del Convento de San Francisco, que clausuró Juan Vicente Gómez en 1912. En ese entonces, la vida académica de la UCV se circunscribía a las tradicionales carreras de Medicina, Derecho, Ingeniería y Ciencias Eclesiásticas, más los cursos de Filosofía, Dentistería y Farmacia que se impartían a 329 estudiantes.

Hoy, en 2003, la UCV es una institución gigantesca que funciona con 11 Facultades (que otorgan títulos para más de cincuenta (50) profesiones diferentes), 42 Escuelas, 40 Institutos de Investigación, unos 8.426 profesores, 57.886 estudiantes, 8.093 empleados administrativos y 2.529 obreros.

Sería necio negar el papel rector de la UCV en el quehacer académico de la nación. De sus aulas han egresado más de ciento cincuenta mil profesionales que contribuyen al desarrollo de este país, pues por mucho que cuestione su funcionamiento, sus directrices docentes, las irritantes y mezquinas pugnas políticas y las cifras del presupuesto, la UCV merecerá siempre el respeto y el agradecimiento de la comunidad venezolana.

## **1.2 Misión**

La UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA tiene como misión crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza; completar la formación integral iniciada en los ciclos educacionales anteriores; y formar los equipos profesionales y técnicos que necesita la nación para su desarrollo y progreso.

## **1.3 Objetivos**

La UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA tiene entre sus objetivos:

- Fomentar la investigación de nuevos conocimientos en beneficio del bienestar y progreso del ser humano, de la sociedad y del desarrollo independiente de la nación.
- La enseñanza universitaria estará dirigida a la formación integral de profesionales y a su capacitación en función de las necesidades de la sociedad y su desarrollo.
- Participar a través de programas de Extensión y Apoyo en la solución de los problemas sociales que enfrente el país.

#### **1.4 Reseña Histórica del Departamento de Ingeniería Hidrometeorológica.**

En 1956, al poco tiempo de haberse creado la Escuela de Ciencias, dependiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, el profesor Jesús Sánchez Carrillo en una petición dirigida al Dr. Diego A. Texera, Decano de la Escuela de Ciencias recomienda la inclusión de una cátedra sobre Meteorología y Climatología dentro del pensum de dicha Escuela.

En el año de 1957 el Ingeniero Marcelo González Molina, Decano de la Facultad de Ingeniería notifica la decisión de comenzar tales estudios en año académico siguiente. El Departamento de Meteorología e Hidrología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela se funda con el propósito de formar profesionales en el ramo de la meteorología e hidrología.

Posteriormente la dirección de la Facultad designó al profesor J. Gachwedntner como coordinador de las actividades meteorológicas e hidrológicas. Las cuales quedaron incluidas dentro del departamento de Ingeniería Hidráulica. El pensum completo comprendía tres años y se otorgaba el título de técnico en Meteorología e Hidrología.

En 1961, se crea el comité permanente de Meteorología e Hidrología, a fin de alcanzar la coordinación entre los servicios de meteorología existentes y la unificación necesaria de las observaciones.

Hacia finales del año 1962 el Dr. Álvarez recibe del Decano, Ingeniero Enrique Castillo Pinto, el nombramiento de jefe del Departamento de Meteorología y en este mismo año se elaboró un nuevo pensum para obtener la Licenciatura en Meteorología e Hidrología.

En el año académico de 1964-1965 se extendió el plan de estudios a 4 años para obtener el título de Hidrometeorologista y especializarse en Climatología. En el mismo año la Facultad de Ingeniería aprobó la especialidad de Geofísica con un plan de estudios de 5 años y dos opciones Meteorología e Hidrología. Los primeros seis periodos del ciclo (3 años) eran comunes con Hidrometeorología; los cuatro últimos contenían materias de cada especialidad. La última modificación del pensum ocurrió en 1966 cuando la Facultad de Ingeniería aprobó la concesión del título de Ingeniero Hidrometeorologista con opción en Meteorología e Hidrología en un plan de estudios de cinco años. Simultáneamente la especialidad de Hidrometeorologista (4 años) con las opciones Hidrología, Meteorología, Climatología y Agrícola.

En 1975 se celebra en Venezuela el "Simposio sobre la Enseñanza y Formación Meteorológica", patrocinado por la OMM ( Organización Meteorológica Mundial), donde participaron organismos tales como la Universidad Central de Venezuela, MOP, CORDIPLAN Y FAV; en conjunto con representantes de países de América del Sur. En julio de ese mismo año, el departamento de Meteorología e Hidrología de la Universidad Central de Venezuela fue designado por la OMM, Centro Regional de Enseñanza y Formación Profesional en Meteorología, Hidrología y Agro-meteorología para América Latina y el Caribe.

En 1992 el consejo de la Facultad de Ingeniería en sesión del 31-03-92, aprobó la proposición presentada por la escuela de ingeniería civil, para el cambio de nombre del Departamento de Meteorología e Hidrología, el cual se denominará Departamento de Ingeniería Hidrometeorológica.

Desde 1971 hasta la actualidad el departamento de Ingeniería Hidrometeorológica funciona en la parte alta de la casona de la Universidad Central de Venezuela.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la zona

Cuartin Sánchez (1983) presentó un estudio geológico de La zona de estudio ubicada, en el Distrito Jiménez, en el Estado Lara, al sur de las poblaciones de Quibor y Barquisimeto, e incluye al pueblo de Cubiro. Esta zona representa una extensión aproximada de unos 70 km<sup>2</sup>. En el área de estudio se puede reconocer una secuencia litoestratigráfica del Cretáceo Medio, hasta el Terciario, Paleoceno-Eoceno, definidas por las Formaciones Barquisimeto, Villanueva y Morán, en orden ascendente.

El rasgo estructural más importante lo representa la falla de Boconó, que es una notable geofractura que ha afectado el panorama topográfico del área, existiendo evidencias de actividad reciente, pero que ha actuado desde el Cretáceo, existen otras fallas importantes, pero pueden posiblemente representar ramales de la de Boconó, otro rasgo estructural importante lo representa el cabalgamiento de la Formación Barquisimeto, sobre la Formación Villanueva.

Se puede decir que la Formación Villanueva se encuentra constituida por lutitas pizarrosas, afectadas en partes por un suave metamorfismo que la ha transformado en filitas, el contacto con la Formación Morán, lo representa la falla de Boconó, esta formación está constituida por espesas capas intercaladas de lutitas y

areniscas y dependiendo de las relaciones de tipo volumétrico se puede llegar a diferenciar los miembros: Lutitas del Tocuyo y Areniscas de Botucal.

Miguel A. Prego G. (1988) En este trabajo se realizó una exploración geoelectrica en el Valle de Quibor, Estado Lara, con el fin de detectar áreas promisorias para la acumulación de agua subterránea. Se utilizó la técnica del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) con dispositivo tetraelectrónico simétrico AMNB (Dispositivo Schlumberger). Se efectuaron 50 SEV de los cuales 46 SEV fueron agrupados en 8 perfiles a fin de abarcar toda la planicie del Valle de Quibor.

Para la interpretación de los SEV se utilizaron método nomográficos (punto auxiliar) los SEV que presentaron problemas de interpretación fueron reprocesados utilizando el programa de correlación interactiva.

Con los resultados obtenidos tanto de la interpretación cuantitativa y cualitativa de los SEV se elaboraron 8 cortes geoelectricos, un mapa de resistencia transversal hasta la profundidad de 50 m, un mapa de resistividad transversal equivalente hasta la profundidad de 50 m y un mapa de tipo de curvas geoelectricas.

Con la información proveniente de los datos hidrogeológicos y el análisis fisico-químico de las aguas se elaboraron mapas del medio poroso, total de sólidos disueltos, niveles de agua subterránea y del tope de roca.

En base a la información suministrada tanto por los datos geofisicos como hidrogeológicos, se pudo determinar áreas propicias para la acumulación de agua subterránea.

Regulo R. Alfonso S.(1980) En este trabajo se presentan los análisis, resultados, comentarios y conclusiones obtenidos de un estudio de la actividad micro

sismica, en una región adyacente al sitio donde se ubicará el futuro embalse de Yacambú, Edo. Lara.

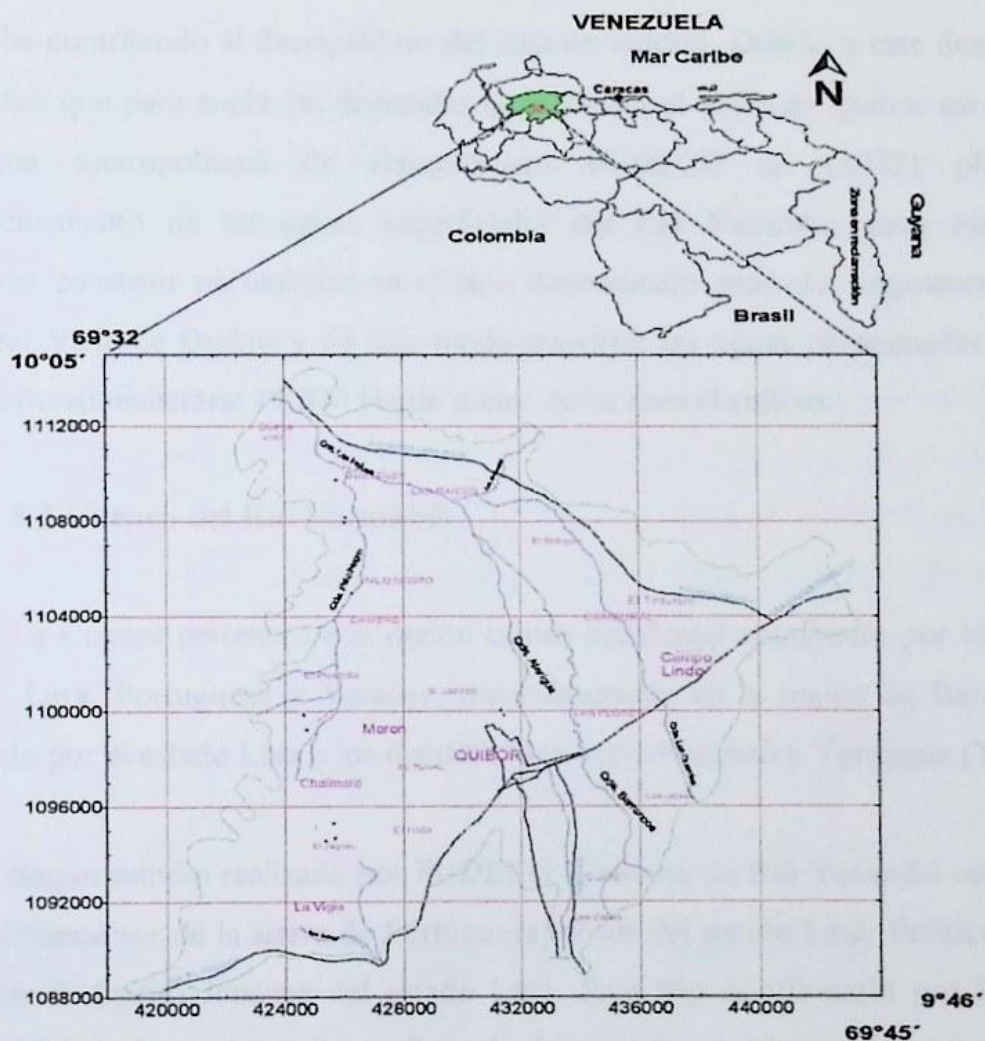
Durante el lapso de tiempo comprendido entre las fechas 16/6/78 y 10/8/78, se colocaron varios arreglos de estaciones portátiles con las cuales se obtuvo un total de 137 sismos, de los que 87 eventos fueron locales arrojando un promedio de 1.61 sismos locales por día. Fueron analizados 21 sismos locales, quedando la distribución de los epicentros, dentro de una franja de ancho aproximado a los 10 km a ambos lados de la traza principal de la falla de Boconó.

Un epicentro ubicado en el ramal de la represa formada por el río Yacambú, hace suponer que la falla que yace en la base de dicha represa es activa.

Fué realizado un estudio de mecanismos focales en el que se consiguió consistencia en el mecanismo focal hipotético de la falla de Boconó en 8 de los 21 sismos analizados. Gran parte del proceso que involucra los cálculos, se realizó por medio del programa "Hypo 71", para el cual se implementó un modelo de velocidades basado en la geología y estratigrafía de la zona. Finalmente se propone un arreglo de estaciones sismológicas a lo largo del área estudiada, con el objeto de poder obtener una mejor realización de los trabajos que en un futuro próximo se efectuarán en la región.

## **2.2 Valle de Quibor**

El Valle de Quibor, se localiza en las últimas estribaciones de la Cordillera Andina en la Región Centro Occidental de Venezuela, según la división política – administrativa del Estado Lara esta se ubica en el Municipio Juan Bautista Rodríguez del Distrito Jiménez con una superficie aproximada de 243 Km<sup>2</sup>



Este valle presenta una densidad de población de 91,84 Hab/Km<sup>2</sup> según estudios realizados por la Oficina Central de Estadística e Información (OCEI) para (1995), en donde la principal actividad económica de la región es la agricultura, ya que esta región cuenta con una extensión de 240 Km.<sup>2</sup> de suelos aptos para el cultivo, de rubros entre los mas importantes tenemos los cultivos de tomate, cebolla, maíz, pimienta, caña de azúcar, así como para el desarrollo pecuario.

La fuente principal de abastecimiento para la actividad agropecuaria proviene de las aguas subterráneas ubicadas en dicho valle, tal aprovechamiento de este recurso, se ha realizado en una forma muy intensiva y sin ninguna planificación en

donde ha contribuido al desequilibrio del balance hídrico. Debido a este desequilibrio se planteo que para suplir las demandas agrícolas en el Valle de Quibor así como las del área metropolitana de Barquisimeto FUDECO en (1972) planteo el aprovechamiento de las aguas superficiales del Río Yacambú, para esto sería necesario construir un embalse en el sitio denominado paso de Angostura ubicado fuera del Valle de Quibor y de este modo trasvasar las aguas almacenadas hasta el Valle, esto suministraría 19.500 Ha de suelos aptos para el cultivo.

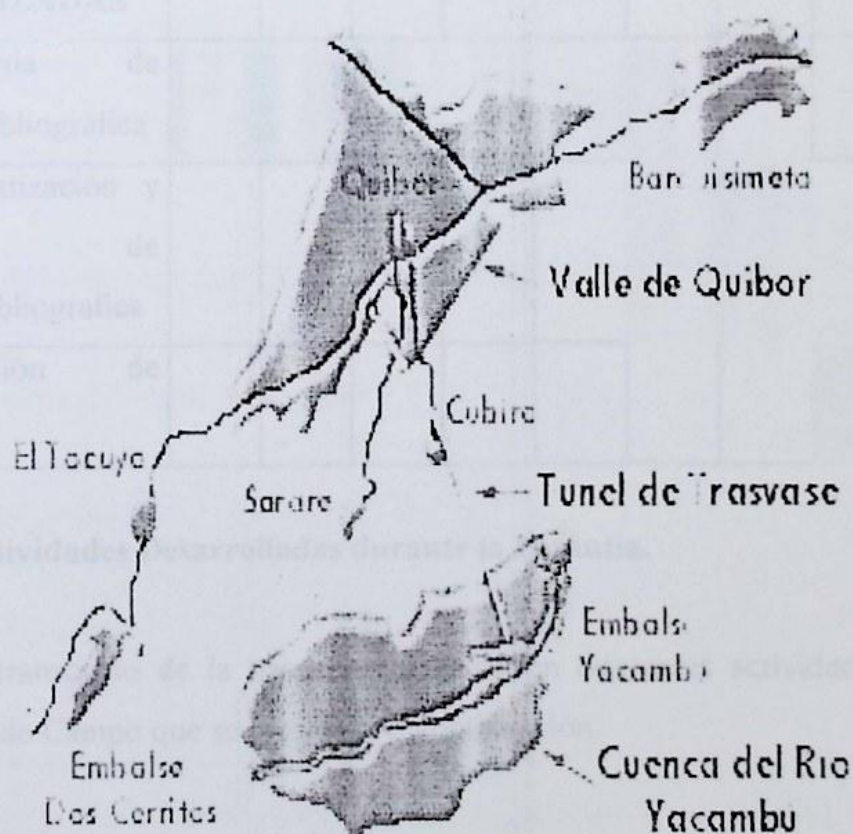
### **2.3 Cuenca del Río Yacambú**

La Cuenca pertenece a la región centro occidental compuesta por los estados Falcón, Lara, Portuguesa y Yaracuy, específicamente en la región de Barquisimeto integrado por el estado Lara y los distritos federación (Falcón) y Yaritagua (Yaracuy).

Según estudio realizado por FUDECO la cuenca de Río Yacambú esta situado en la vertiente sur de la sierra de Portuguesa, al sur del estado Lara. Políticamente se ubica en el distrito Jiménez del estado Lara. Este Río es tributario por la margen derecho del río bucaral y en la confluencia de estas dos corrientes de agua se origina el río Acarigua (Sitio dos bocas), el cual forma parte de la cuenca del Río Portuguesa y este a su vez pertenece a la hoya del río Orinoco.

Desde su nacimiento en la fila de palenque y en la fila del llorón el río Yacambú esta formado por una red hidrográfica que la conforman la Quebrada LA Negra, Quebrada la Honda y el Río Yacambú propiamente dicho, todas estas micro cuencas son tributarias de la cuenca del río Yacambú hasta que pase por el denominado Cañón de Angostura de unos 250m de largo. Dicha cuenca limita al norte con la cuenca del Río Turbio por el Nor-oeste con la cuenca del Río el Tocuyo, al Sur con el río Morador y hacia el Sur-oeste con el Río Guache, por el Oeste con el Río Portuguesa.

Debido a estas características hidrográficas que presenta la cuenca del Río Yacambú, específicamente en el denominado paso o cañón de Angostura, FUDECO en (1972) con compañías nacionales y Extranjeras diseñan la construcción de un embalse de 162m de altura, tal presa será la mas alta de Venezuela con un área de 852 hectáreas y con capacidad de almacenamiento de 641 millones de m<sup>3</sup>, este embalse también constará con otra obra que es el túnel de trasvase, el cual constituye la estructura mas compleja. Su longitud será de 24.5 Km., que trasvasaría anualmente 300 millones de metros cúbicos al año. Esta obra traspasara las estribaciones de la Cordillera de los Andes y llevara el agua desde el embalsé hasta el Valle de Quibor



### CAPITULO III

### LA PASANTIA

#### 3.1 Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES REALIZADAS	SEMANA									
Búsqueda de Información bibliográfica										
Sistematización y comparación de información bibliografica										
Redacción de Informe										

#### 3.2 Actividades Desarrolladas durante la Pasantia.

En el transcurso de la pasantia se realizaron diferentes actividades de tipo Documental y de Campo que se presentan a continuación:

- Recopilación de información a través de material bibliográfico referente a la cuenca del río Yacambú y Valle de Quibor

- Presentar un informe Geológico al departamento de hidrometeorología de la Universidad Central de Venezuela (UCV) sobre las zonas ya antes mencionadas.

### **3.3 Objetivo General:**

Presentar un informe Geológico del área de influencia del sistema hidráulico Yacambú-Quibor

### **3.4 Objetivo Específicos:**

- Buscar, revisar y presentar toda la información existente relacionada con la cuenca del Río Yacambú y valle de Quibor
- Presentar las características Geológicas de la cuenca del río Yacambú.
- Presentar los aspectos Geológicos del valle de Quibor

### **3.5 Análisis del Valle de Quibor**

#### 3.5.1 Geografía.

##### *3.5.1.1 Clima:*

Estudios recientes realizados por APRCELA describen que el clima del Valle es semi-árido con precipitaciones pluviométricas promedio por año de 400 a 500 mm., con temperatura media anual entre los 21 y 28° C en el hay necesidad de regar casi todo el año.

### 3.5.1.2 Vegetación:

Estudios realizados por Cuartin Sánchez (1982) expresa que La variedad de la zona esta bastante condicionada a la composición de los suelos (con lo cual se pueden diferenciar los contactos formacionales especialmente cuando estos se caracterizan por su contenido de lutitas y areniscas. En la zona donde los suelos son derivados de formaciones arenosas son de pobre vegetación del tipo semi desértico y esencialmente xerófila, donde predominan los géneros de tunas, Cuy, yabo, etc. Mientras que en las zonas altas donde abundan el agua los suelos son primordialmente del origen lutaceo con alto contenido orgánico es común encontrar árboles de grandes dimensiones comúnmente pinos.

### 3.5.1.3 Fauna:

Esta es variable, en las zonas bajas a causa de un ambiente sedimentario, esta se encuentra restringida a varios tipos de lagartijos, culebras venenosas y no venenosas, gavilanes y pericos, mientras que en las zonas mas altas condicionando al tipo de vegetación, existe mayor variedad de animales específicamente mamíferos del tipo vacuno y bovino y abundantes tipos de aves

## 3.5.2 Fisiografía

### 3.5.2.1 Relieve:

Según Alvarado R. Jorge (1989) describe que el área del valle es intramontano, que pertenece a la región de confluencia de los sistemas Andino, Coriano y Cordillera de la Costa, conocida con el nombre de Depresión o Surco de Barquisimeto". Esta depresión está comprendida entre Carora, El Tocuyo, Barquisimeto y Sanare. La región bajo estudio, fundamentalmente, se divide en dos

zonas fisiográficas, existiendo un marcado contraste topográfico entre ellas. La mayor parte está constituida por una zona relativamente baja y plana, conocida como el Valle de Quibor. Este valle está rodeado por cerros altos y abruptos. La zona plana se encuentra entre 600 y 800 msnm, con pendientes muy suaves, de Sur a Norte entre 1,57% y 0,57%, y con pendientes de Este a Oeste entre 0,26% y 0,59%. En la parte central del valle emergen pequeñas colinas aisladas de aproximadamente 30 m de alto, conocidas con el nombre de "Los Cerritos".

### *3.5.2.2 Hidrografía:*

La red hidrográfica del valle de Quibor esta constituida por las siguientes quebradas: Quebrada las Guardias, Quebradas Atacarigua y la Quebrada San José, de todas estas quebradas solamente la Quebrada Atacarigua y las Guardias en el sector montañoso, circulan aguas permanentes que al llegar a la planicie parte por infiltración en el subsuelo y parte son utilizadas para el riego y para el abastecimiento del valle de Quibor. Por esta razón todas las Quebradas que drenan hacia el valle son de régimen estacional.

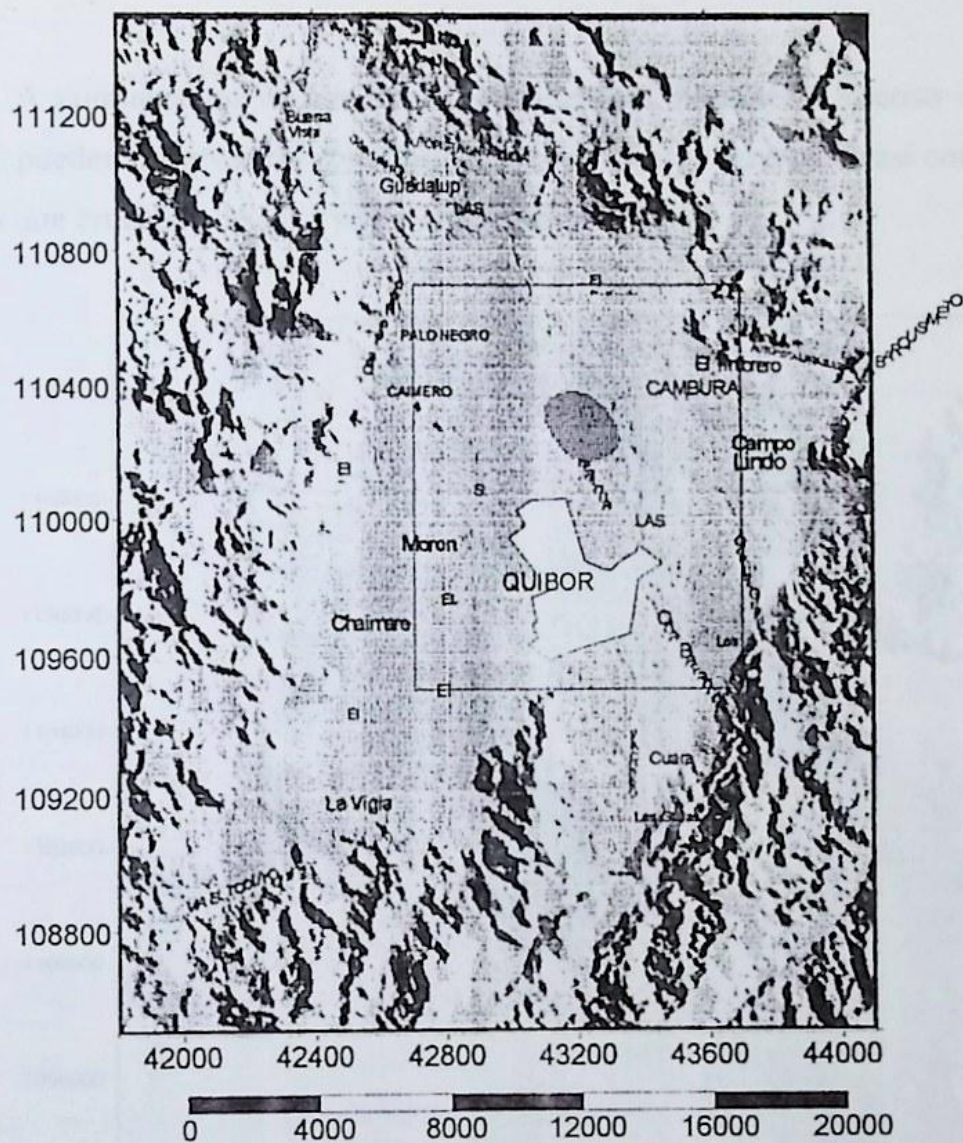
Estas tres grandes quebradas paralelas entre sí, que drenan de Sur a Norte, y que desembocan en la Quebrada las Raíces, esta tiene como función la salida de las aguas subterráneas ubicadas en el acuífero y así de esta manera daría como resultado una unida hidráulica libre, estas aguas desembocarían finalmente en el río el Tocuyo.

### 3.5.3 Estratigrafía

#### 3.5.3.1 Aspectos Geológicos:

Esta se localiza en la región de convergencia de los sistemas orogénicos de los Andes y la cordillera de la Costa. A esta circunstancia y al hecho de estar ubicado en el llamado Surco o depresión de Barquisimeto a esto se debe su complejidad tectónica y estratigráfica. En el área están presentes numerosas formaciones geológicas encontrándose rocas de la edad cretácea, terciaria y cuaternaria cuyas características litológicas varían marcadamente en las diferentes zonas geográficas. Además, la zona es afectada por la falla conocida como Falla de Bocono, la cual atraviesa los Andes venezolanos y continúa hasta el Mar Caribe.

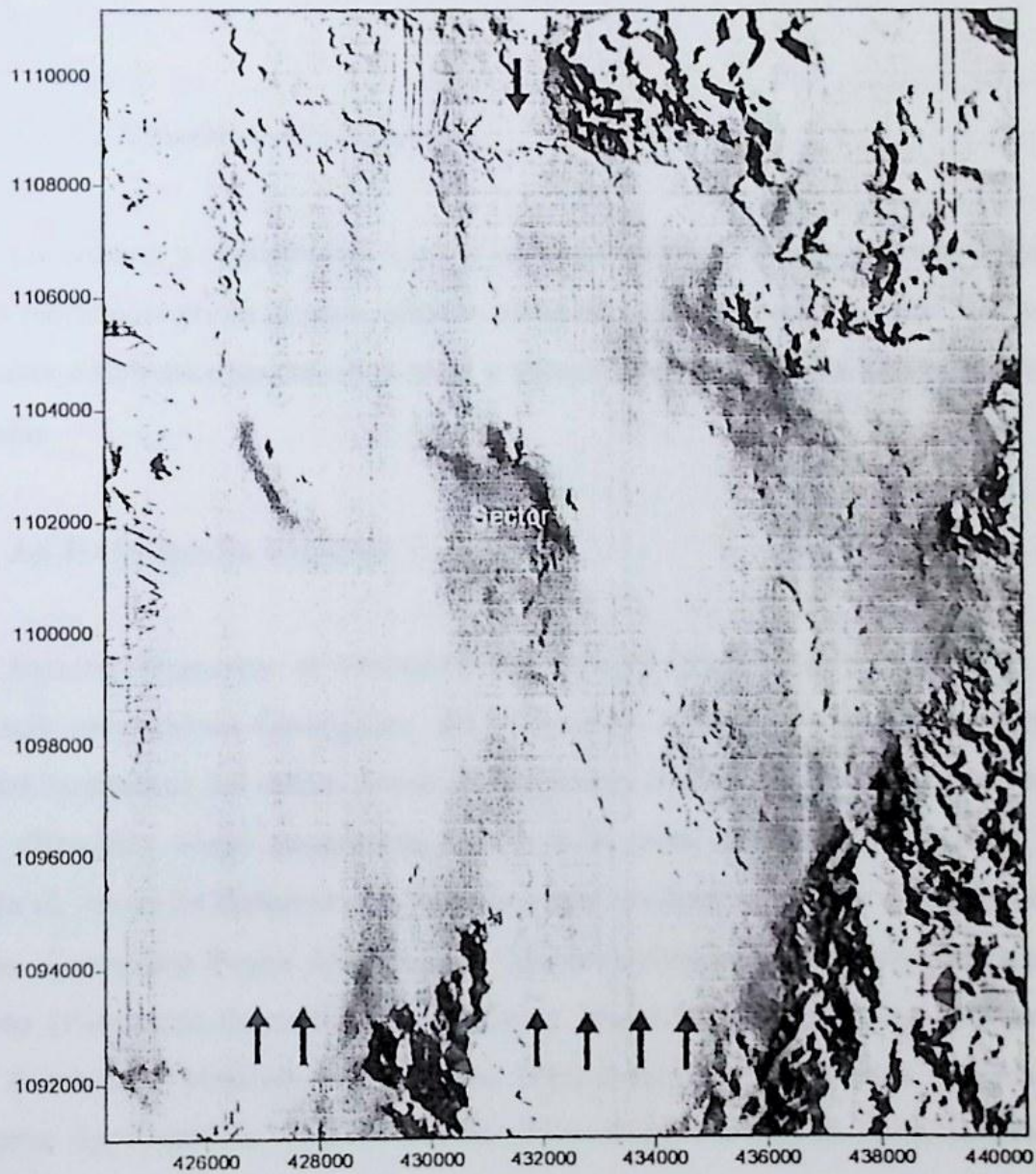
La parte plana o valle de Quibor. Esta constituido por lentes de arena y grava con intercalaciones de capas de arcilla, perteneciente al relleno fluvio-lacustre de edad Cuaternaria. El espesor de dicho relleno varia en el sector Norte entre 0 y 120 m. con un contenido medio poroso de 28.6% y un espesor saturado entre 0 y 90 m., en el sector sur el espesor varia entre 0 y 230m con contenido medio poroso de 39.2% y espesor saturado entre 0 y 110 m. Este relleno fluvio-lacustre suprayase discordantemente con rocas de edades del cretáceo y terciario, las cuales forman parte del basamento del relleno.



*Modelo digital de terreno para el Valle de Quibor.*

Son muchas las teorías sobre el origen del Valle, pero según Aguilera y Padilla (1967) expresan que durante el pleistoceno, la depresión o cuenca de Quibor constituía un lago. El fondo de la cuenca era de forma muy irregular con sus mayores profundidades en la zona donde hoy existen los caseríos Campo Lindo, Playa Bonita y El Hato. En el Centro de la cuenca permaneció un afloramiento de rocas cretáceas que constituyó un alto geológico y que hoy se conoce con el nombre de “Los Cerritos”.

A continuación se presentara el modelo del basamento rocoso del valle, en este se pueden observar las zonas principales de recarga (zona sur) así como los paleo cauces que cruzaban de sur a norte el antiguo valle.



*Modelo digital del basamento rocoso y de terreno en el valle de Quibor*

Alvarado R. Jorge (1989) expresa que Hidrogeológicamente el valle de Quibor esta ubicado en la sub.-cuenca de Quibor, perteneciente a la cuenca de Barquisimeto-Quibor, la cual a su vez se encuentra en la sub.-provincia de a depresión de Barquisimeto perteneciente a la provincia Andina-Vertiente Atlántica del Caribe.

#### *3.5.3.2 Erosión y meteorización:*

La erosión y meteorización en el valle son intensas debido principalmente a agentes mecánicos como el agua, aunque no es un agente de tipo continuo, es factor importante definiendo pendientes suaves y aluviones arenosos y los causes de ríos y quebradas.

### **3.6 Estratigrafía Regional**

Estratigráficamente el basamento del valle de Quibor esta constituido por numerosas formaciones Geológicas del Cretácico y terciario las cuales forman parte del basamento del relleno, estas características litológicas varían marcadamente en las diferentes zonas geográficas debido a la gran complejidad tectónica que presenta el surco de Barquisimeto, esto da como resultado una serie de formaciones que son: Formación Pegón del Terciario (Mioceno-plioceno), Formación Moran del Terciario (Paleoceno-Eoceno) esta Formación responde a la época del relleno del surco, Formación Matatere del Terciario (Paleoceno-Eoceno) inferior, Formación Villanueva del Cretácico Tardío-Terciario (Paleoceno), Formación Barquisimeto del Cretaceo (cenomaniense-Maastrichtiense).

A continuación se describirán cada una de las Formaciones Geológicas antes mencionadas desde la mas joven a la mas antigua como se encuentran definidas en el Léxico estratigráfico de Venezuela.

### 3.6.1 Formación Pegón:

Esta formación del Terciario (Mioceno-plioceno), con localidad tipo en la Quebrada El Pegón, en el flanco oeste del cerro Alto, al noreste de Yaritagua, distrito Yaritagua, estado Yaracuy. Constituida por gravas de color blanco, marrón y marrón amarillento, con peñones y guijarros de cuarzo blanco, fanita y arenisca, las cuales se presentan en capas gruesas o lenticulares. Ínter estratificadas con las gravas, se observan capas gruesas y lentes de arenas arcillosas, friables, de color blanco a marrón claro y arcillas de color gris claro a gris azulado, con tintes de marrón. En la zona de la mina Curigua, se encuentran capas lenticulares de carbón la formación tiene unos 100 m de espesor. En el área Quibor-Sanare. El contacto en la localidad tipo, la formación yace en discordancia angular sobre las rocas metamórficas de las formaciones Mamey y Aroa. En la región Quibor-Sanare, yace discordantemente sobre la Formación Morán, en la región Sanare-Cabudare, está en discordancia sobre la Formación Mamey, y está cubierta con terrazas mas jóvenes o con aluviones (Campos *et al.*, 1979). Al noroeste de Acarigua, la formación está limitada al norte por un contacto de falla con la Formación Río Guache; al sur, está cubierta por terrazas y aluviones. En cuanto al aprovechamiento económico tenemos las arcillas caoliníticas utilizadas en la industria cerámica del área.

### 3.6.2 Formación Moran:

Esta pertenece al Terciario (Paleoceno-Eoceno) presenta su localidad tipo a una secuencia bastante completa expuesta en el Río Sanare al Sur de el Tocuyo, desde el punto de la carretera el Tocuyo Guarico asta el caserío Algodonal. Esta unidad

Litológicamente esta conformada por espesas capas intercaladas de lutitas y areniscas, dependiendo de las relaciones de tipo volumétrico se pueden llegar a diferenciar los miembros: lutitas del Tocuyo y areniscas del Botucal. Estiman un espesor de unos 1900 m, correspondiendo 1300 m al Miembro Lutitas de El Tocuyo y 600 m al Miembro Areniscas de Botucal. Esta formación presenta contacto discordante, dada la naturaleza alóctona de la Formación Barquisimeto. En el área entre Barquisimeto y El Tocuyo, la Formación Morán yace en discordancia sobre lo que denomina Sepan "el autóctono andino", constituido localmente, ya sea por la Formación La Luna, o por el Grupo Cogollo. En el aspecto económico se utiliza las arcillas caoliniticas en la industria local de cerámica.

#### 3.6.3 Formación Mátatere:

Según datos la Formación Mátatere pertenece al Terciario (Paleoceno-Eoceno). Esta consiste esencialmente en lutitas, limolitas, areniscas frecuentemente turbíticas y conglomerados polimiticos, en el área de Carora- el Tocuyo aparece como un cripto-flysch, conteniendo algunos niveles lenticulares de caliza mas o menos arenoso, con algas y foraminíferos, el espesor estimado para esta formación es de 3.000 m esto representa la sedimentación del surco. Sus contactos son fundamentalmente tectónicos excepto por la Formación Río Guache, al este y suroeste de Ospinó.

#### 3.6.4 Formación Villanueva:

Esta es del Cretácico Tardío-Terciario (Paleoceno) Su localidad tipo no se a establecido por no observarse ni el tope ni la base de la formación, estudios realizados por Von Der Osten y Zozaya (1957) señalaron como sección tipo provisional la expuesta a lo largo de la carretera de penetración agrícola Guarico-Ojo de agua Villanueva, desde la lila de la montaña hasta el pueblo de Villanueva. Esta Formación

está constituida por lutitas pizarrosas, afectadas en partes por un suave metamorfismo que las a transformado en filitas estimado en más de 1.000 m, aunque no pudo determinarse definitivamente por las complicaciones estructurales y la escasez de afloramientos continuos. Ya que no afloran ni la base ni el tope de la unidad, se presume su contacto discordante sobre rocas del grupo Caracas o sus equivalentes.

### 3.6.5 Formación Barquisimeto:

Esta formación pertenece al Cretaceo (cenomaniense-Maastrichtiense) con localidad tipo no bien específica, mencionando solo las colinas que circulan a la ciudad de Barquisimeto como buenas secciones de referencia esta unidad litológicamente esta constituida por una secuencia de calizas afanáticas laminadas, margas compactas, lutitas silíceas y calcáreas y chert, con bajo grado de metamorfismo, de las vacías prehnitapumpellyta Coronel y Renz (1960) mencionaron 1700 m en su sección del cerro Volador, Según Bushman (1959) comenta que el contacto de la unidad es gradacional sobre calizas arenosas de la Formación Carorita, e infrayace gradacionalmente a las capas de peñones de la Formación Morán. También Macsotay menciona que Barquisimeto se depositó en hiatus y discordancia leve local, sobre la Formación Bobare y en ausencia de esta, sobre la Formación Carorita, y se halla cubierta en discordancia angular y erosional por la Formación Matatere. esto representa una sedimentación lenta en ambiente marino relativamente profundo, con condiciones euxínicas frecuentes.

## **3.7 Análisis de la Cuenca del Río Yacambu**

3.7.1 Clima: En la cuenca del río Yacambu se presentan dos periodos bien marcados, uno lluvioso que se extiende de abril a diciembre y otro seco de enero a marzo con precipitaciones anuales de 2000 lt/m<sup>2</sup> y temperatura media 22°C

3.7.2 Relieve: El relieve de la zona por lo general es muy abrupto y quebrado como consecuencia de los fuertes encajonamientos del curso de agua, favorecido por las fuertes actividades tectónicas que han caracterizado el área.

3.7.3 Vegetación: La cuenca se ubica en la faja premontana y montana bajo y en la provincia de humedad húmedo, correspondiente a las zonas de bosques húmedos premontano.

3.7.4 Actividad agrícola: El uso agrícola dentro de la cuenca del río Yacambú está relacionado, principalmente, con el cultivo de café y en menor escala con cultivos de carácter temporal tales como maíz, cañote y frijol. La actividad pecuaria en general, abarca pequeñas extensiones y se desenvuelve en forma precaria, de subsistencia en la mayoría de los casos, prácticamente el libre pastoreo.

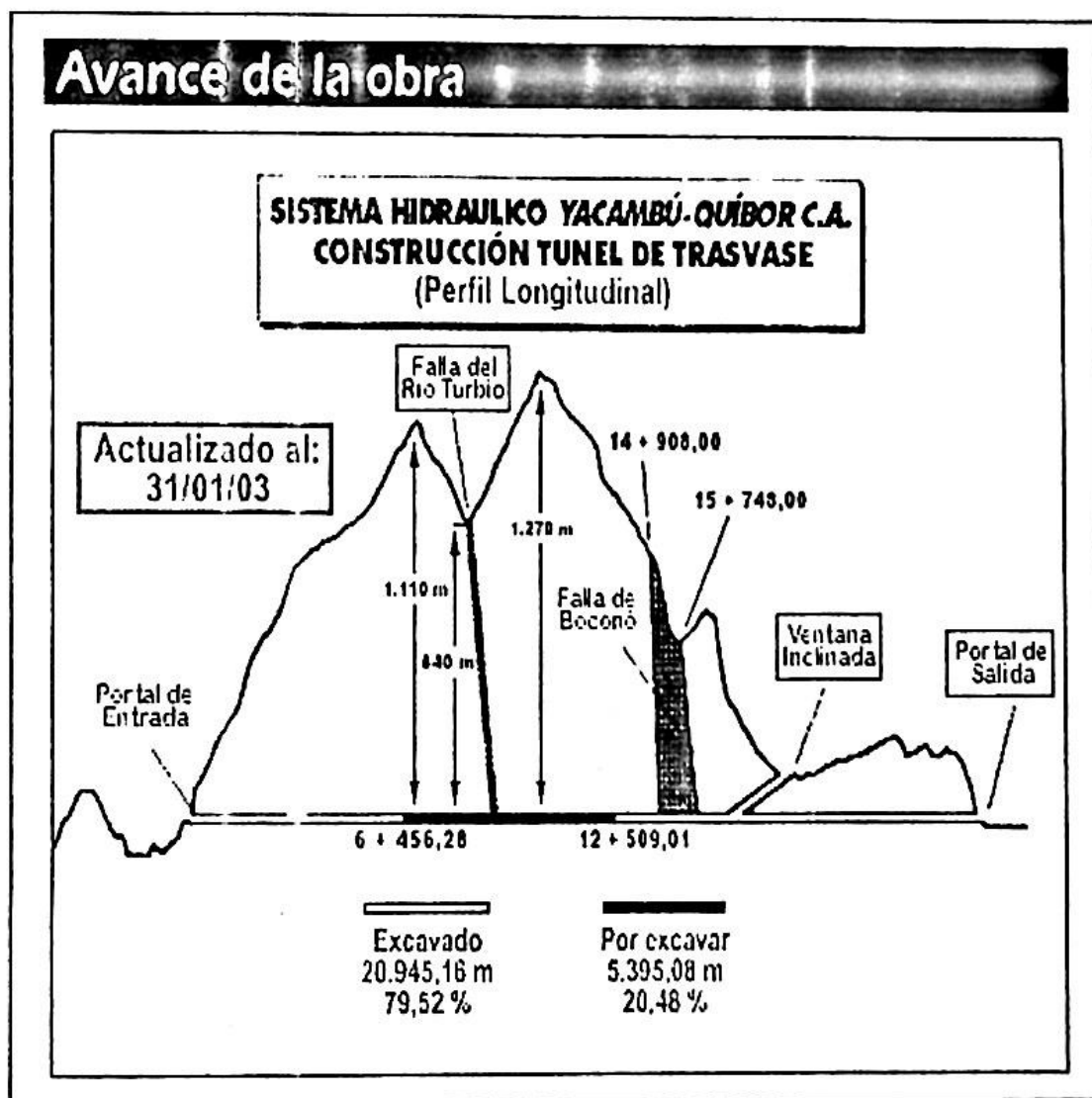
3.7.5 Manejo Conservacionista: Según estudios realizados por FUDECO en 1973 programaron, que el manejo conservacionista de la cuenca del río Yacambú implica combinaciones de medidas planificadas de tratamientos de vertientes, racionalización de prácticas agrícolas y pecuarias, para lograr el control de la erosión y sedimentación, recuperar terrenos degradados y el mejoramiento social y económico de las comunidades ubicadas allí, así como también lograr la protección de las obras de infraestructuras ubicadas en las partes inferiores de la cuenca (embalse en el cañón Angostura, portal de Entrada al Túnel de trasvase) contra la erosión y la posible reducción de la capacidad del embalse debido a la sedimentación.

3.7.6 Geología: Los estudios sobre la Geología Regional del Edo. Lara evidencia que la cuenca del río Yacambú están encerrados dentro de los límites del llamado surco de Barquisimeto el cual representa el área donde convergen la cordillera oriental de los Andes venezolanos y el sistema montañoso del Caribe.

En el surco de Barquisimeto afloran rocas sedimentarias meta sedimentarias, metamórficas e ígneas con relaciones crono-estratigráfica que están fuera de lugar y al parecer, la complejidad tectónica-estratigráfica esto nace por los eventos orogénicos que formaran a los dos distintos sistemas montañosos que concurren el surco, para dejar un panorama estructural que muestra corrimiento estratigráficos, plegamiento, fallas y bloques exóticos.

Respecto a las unidades litoestratigráficas situadas en la cuenca, así como en el sitio de la presa la cual está ubicada en el denominado "Paso de Angostura", se pueden encontrar rocas del Cretácico definidas por la formación Villanueva del Terciario (Paleoceno), así como también el tramo que ocupará el túnel de trasvase se pueden encontrar rocas de la formación ya antes mencionada y rocas del Terciario (Paleoceno-Eoceno) precisadas como formación Moran.

También es bueno mencionar lo referente a la parte estructural de la zona, ya que la estructura mas importante lo representa la falla de Bocono que se extiende desde los Andes asta el mar caribe, esta notable geo-fractura es de aproximadamente de medio kilómetro de ancho, el cual puede ser observado en el área de alineamiento propuesto para el túnel, también se pudo observar otra falla de menor dimensión que es la falla del Río Turbio.



### 3.8 Estratigrafía Local

La unidad estratigráfica perteneciente a la cuenca y túnel de trasvase son la formación Villanueva del Cretácico y formación Moran del Terciario.

#### 3.8.1 Formación Villanueva:

Esta es del Cretácico Tardío-Terciario (Paleoceno) Su localidad tipo no se a establecido por no observarse ni el tope ni la base de la formación, estudios realizados por Von Der Osten y Zozaya (1957) señalaron como sección tipo provisional la expuesta a lo largo de la carretera de penetración agrícola Guarico-Ojo de agua Villanueva, desde la fila de la montaña hasta el pueblo de Villanueva. Esta Formación

est. constituida por lutitas pizarrosas, afectadas en partes por un suave metamorfismo que las a transformado en filitas estimado en más de 1.000 m, aunque no pudo determinarse definitivamente por las complicaciones estructurales y la escasez de afloramientos continuos. Ya que no afloran ni la base ni el tope de la unidad, se presume su contacto discordante sobre rocas del grupo Caracas o sus equivalentes.

### 3.8.2 Formación Moran:

Esta pertenece al Terciario (Paleoceno-Eoceno) presenta su localidad tipo a una secuencia bastante completa expuesta en el Río Sanare al Sur de el Tocuyo, desde el punto de la carretera el Tocuyo Guarico asta el caserío Algodonal. Esta unidad mitológicamente la conforman por espesas capas intercaladas de lutitas y areniscas y dependiendo de las relaciones de tipo volumétrico se pueden llegar a diferenciar los miembros: lutitas del Tocuyo y areniscas del Botucal. Estiman un espeso de unos 1900 m de espesor, correspondiendo 1300 m al Miembro Lutitas de El Tocuyo y 600 m al Miembro Areniscas de Botucal. Esta formación presenta contacto discordante, dada la naturaleza alóctona de la Formación Barquisimeto. En el área entre Barquisimeto y El Tocuyo, la Formación Morán yace en discordancia sobre lo que denomina Sepan "el autóctono andino", constituido localmente, ya sea por la Formación La Luna, o por el Grupo Cogollo. En el aspecto económico se utiliza las arcillas caoliníticas en la industria local de cerámica.

### **3.9 Aspectos Geotécnicos**

En cuanto a los aspectos Geotécnicos se toma como base el trabajo de Flores Calcaño y Ramírez Castillo (1966) donde describen que:

La Formación Villanueva presenta aptitud pobre como material de fundación, la excavación de este sería fácil, no presenta disposición para el desarrollo de canteras, es impermeable y los escapes de agua son improbables.

La formación Moran, en los dos miembros que la conforman las lutitas al estar de la acción de la intemperie se descomponen en arcillas y se erosionan fácilmente y al momento se forman en barro son muy plásticas y esponjosas

### **3.10 Aspectos Geotécnicos para la Ubicación de Estaciones Meteorológicas**

Al respecto se puede señalar que, la geología que presenta tanto la cuenca del río Yacambú como el Valle de Quibor, podemos mencionar que en ambas zonas es factible la creación y ubicación de estaciones meteorológicas, ya que durante la investigación se pudo percibir que las estaciones allí situadas no presentan riesgo alguno debido a que las características geotécnicas del área en general, responden al tipo de fundación que estas requieren, así mismo como la topografía donde estas se encuentran. Todo esto ya antes mencionado lo podemos observar en las imágenes que se presentaron en los anexos

## GLOSARIO

- Cuenca: Depresión cerrada de la superficie terrestre de paredes suaves, amplio espacio de sedimentación de forma cóncava, relleno a menudo por sedimentos más recientes.

- Estratigrafía: Parte de geología que trata de la disposición y caracteres de los estratos.

- Falla: Fractura de una roca por presiones laterales, cuando se produce la rotura aparecen las fallas, los bordes de las fallas se les denomina labios, la zona en que se han producido los deslizamientos plano de falla y la intercepción del plano de falla con la superficie del terreno, línea de falla, se denomina salto de falla a la distancia perpendicular entre las partes del mismo estrato.

- Formación: Término general para designar una serie de depósitos de distinta naturaleza cuyas facies son características del medio en que se efectúan (formaciones marinas, continentales, etc.)

- Flysch: Depósito de caliza, arenosa o margosa pobre en fósiles depositados en el antepaís alpino en el Cretáceo superior y el Terciario inferior y compuesta por material procedente de las zonas ya emergidas.

- Roca: Agregado natural de uno o mas minerales, puede estar formada por un solo mineral por Ejm. La caliza formada solo por calcita su origen pueden ser magmática, metamórfica o sedimentaria.

- Estribación: Ramal corto de montañas que destacan a uno u otro lado de una cordillera.

- Sedimentación: Proceso mediante el cual se depositan en zonas superficiales de la corteza terrestre los materiales, a partir de los cuales se forman los sedimentos.

- Hidrografía: Parte de la Geografía Física que trata de la situación y características de las aguas sobre la superficie terrestre.

- Convergencia: Se habla de convergencia montañosa cuando uno o mas eslabones de montañas discurren a la par.

- Discordancia: Deposición de los estratos rocosos en sentido inverso de su lugar de posición, por ejemplo estratos planos o mas recientes sobre otros mas antiguos Paleocausas.

- Foraminíferos: Rizópodos marinos unicelulares ricos en especies distintas, poseen caparzones calizos alargados, esféricos de forma de caracol, provistos de poros para la salida de los rizópodos.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente informe Geológico se tiene que el área de estudio tanto en la cuenca del río Yacambú como el basamento del Valle de Quibor esta compuesto por rocas del Cretaceó y Terciario, éstas afectadas por la falla de Bocono y otras fallas que pueden ser ramales de esta, también es bueno destacar que sobre dicho basamento podremos encontrar rocas del Cuaternario estas producto del relleno fluvio-lacustre que allí se produjo durante el pleistoceno y que daría como resultado el acuífero del Valle de Quibor.

Acerca de estas características Geológicas que exhiben ambas zonas podemos expresar que constituyen terrenos aptos y apropiados para la instalación y ubicación de estaciones metereologicas .

En relación a la principal actividad económica de la zona la cual es la agricultura podemos señalar que esta importante actividad podría mejorar la calidad de vida de la población, a través del aumento de la superficie cultivada y el uso eficiente de los recursos hídricos locales, representadas por el agua superficial y subterránea, esto permitiría incorporar 19.500 Ha. de suelos áridos a la producción agrícola nacional ya que las características físicas y químicas de los suelos determinan un manejo particular que conducirá hacia un desarrollo sustentable.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar un cronograma de actividades al pasante al momento de su llegada, esto con la finalidad de evitar demoras y tener un mejor aprovechamiento del mismo.

Designar un Tutor Empresarial que este más cerca y atento de las actividades que desempeña el pasante.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado J. "Estudio del sistema hidrográfico del Valle de Quibor, Estado Lara." 1989.
  
- Deyelen O. "Estudio hidrológica del Río Yacambú." 1991.
  
- García R. "Guía de excursión N° 6. Cordillera de los Andes Surco de Barquisimeto." 1977.
  
- Léxico Estratigráfico de Venezuela "pdv.com/lexico"
  
- Sánchez B "Estudio geológico de una zona ubicada al sur de Quibor, Distrito Jiménez, Estado Lara." 1983. Resumen de pdv.com/léxico.
  
- Padilla D. y Aguilera L. "Estudio del agua subterránea en el Valle de Quibor, Distrito Jiménez, Estado Lara." 1963.
  
- FUDECO. "Ordenamiento Conservacional de la Cuenca del Río Yacambú." 1974.
  
- FUDECO. Proyecto Yacambú Quibor: "Bases para el desarrollo del Valle de Quibor." 1973.

➤ Boletín de la Sociedad Venezolana de Geólogos N° 37 de 1989.  
Aprosela "Valle de Quibor"

# ANEXOS

**ANEXO 1**



***PASO DE ANGOSTURA VISTA AL OESTE***

**ANEXO 2**



***QUIBOR VISTA SUR***

**ANEXO 3**



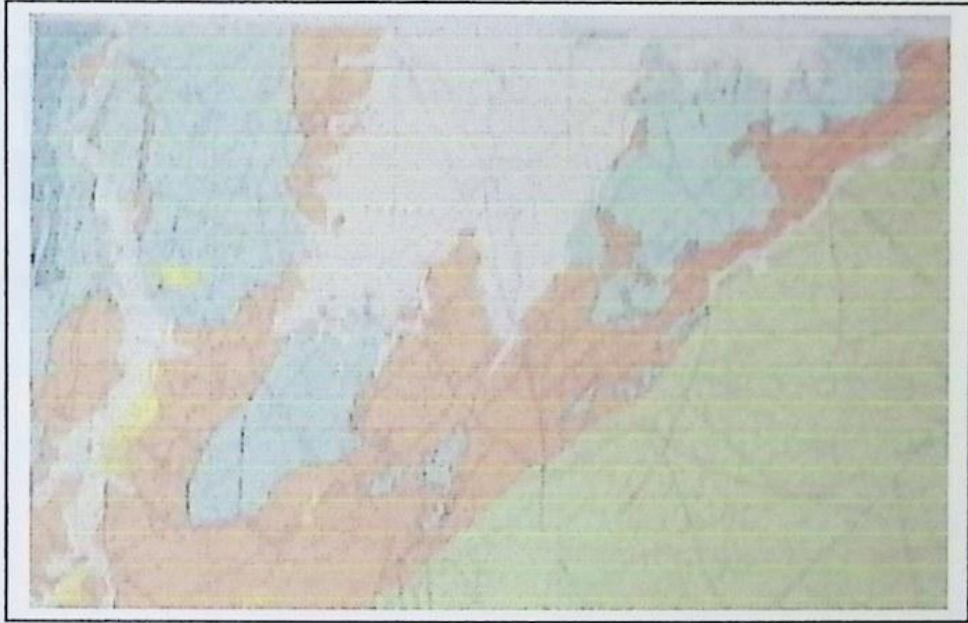
***VISTA PRESA***

**ANEXO 4**

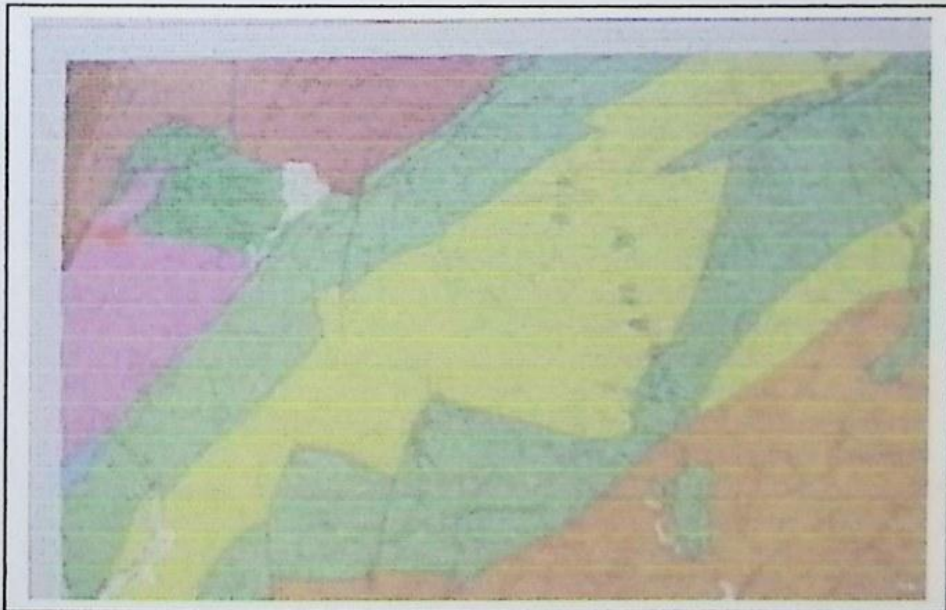


***PASO ANGOSTURA VISTA AGUAS ARRIBA***

**ANEXO 5**



***MAPA GEOLÓGICO DEL VALLE DE QUIBOR***



***MAPA GEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO YACAMBÚ***