

GEOLOGÍA DEL ÁREA DE GUATOPO - EL GUAPO ESTADO MIRANDA Y GUÁRICO. PARTE 1: Grupo Villa de Cura

FRANCO URBANI, ALFREDO CHIRINOS Y MIGUEL MARQUINA

RESUMEN

Los estudios geológicos llevados a cabo en la Faja de Villa de Cura en la región de Guatopo - El Guapo, revelan la presencia de las siguientes unidades:

- (1) Grupo de Villa de Cura, dentro del cual se diferencian dos zonas: a) Una con predominio de esquistos, granofel, así como matalava y metatoba. A veces el esquistos y metatoba presentan glaucofano. b) Otra con metatoba, metalava y más raramente granofel con una mineralogía de las facies de los esquistos verdes (clorita - clinozoicita).
- (2) Formación Las Hernanas, donde también se distinguen dos zonas: a) una con predominio de metatoba piroxénica (volcanoclásticas proximales), y b) otra con metalava, metatoba y metabrecha piroxénico - anfibólica - plagioclásica (arco volcánico). Esta última zona es semejante a las rocas de la localidad tipo en San Sebastián. Esta formación presenta asociaciones mineralógicas de las facies de la prehnita-pumpellita, pumpellita-actinolita y esquistos verdes (clorita-clinozoicita) progradados de SE a NW y pertenece a un ambiente de arco volcánico.
- (3) Complejo de Apa, constituido por rocas ultramáficas (dunita, wherlita, clinopiroxenita) y máficas (gabró hornblendico y piroxénico). Las rocas ultramáficas no muestran evidencias de metamorfismo, pero algunas muestras de gabro presentan una asociación mineralógica que sugiere que fueron sometidos a un metamorfismo de muy bajo grado. Este complejo tiene las características de un cuerpo ultramáfico tipo Alaska, lo cual también apunta hacia un ambiente de arco volcánico.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 UBICACIÓN

La zona estudiada, se ubica en la Serranía del Interior y está delimitada por las coordenadas 65°55' y 66°32' de longitud oeste y 9°55' y 10°15' de latitud norte (Fig. 1). El área total abarca una superficie de unos 1200 Km² y políticamente esta incluida en forma parcial en los distritos Monagas (Guárico) y Paz Castillo, Acevedo y Páez (Miranda), dentro de los cuales se encuentra el Parque Nacional Guatopo. Adicionalmente se estudió una zona ubicada al sur de la Laguna de Tacarigua, en las cercanías del caserío San Ignacio, en el municipio San José de Río Chico, distrito Páez del estado Miranda.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

A continuación se enumeran los trabajos previos que se han realizado dentro de los límites de la región en estudio.

EVANOFF, J. (1951) Geología de la región de Altigracia de Orituco, Guárico.

LAFORST, R. (1952) Geología de la carretera Sta. Teresa - Altigracia de Orituco.

PATRICK, H. (1958) Geología de la cuenca de Barlovento, Miranda.

PEIRSON, A.L. (1965) Geología del frente de montañas de Guárico.

BECK, C. (1977) Geología de la faja piemontina y del frente de montañas en la zona de Altigracia de Orituco, Guárico.

---- y FURRER, M. (1977) Paleontología de sedimentos marinos no metamorfizados del Noocomiense en la zona de Altigracia de Orituco, Guárico.

CAMPOS *et al.* (1980) Geología del borde oriental del frente de montañas, Miranda, Guárico.

VIZCARRET, P. (1981) Resumen de la geología de las cuencas de los ríos Taguaza y Cuira.

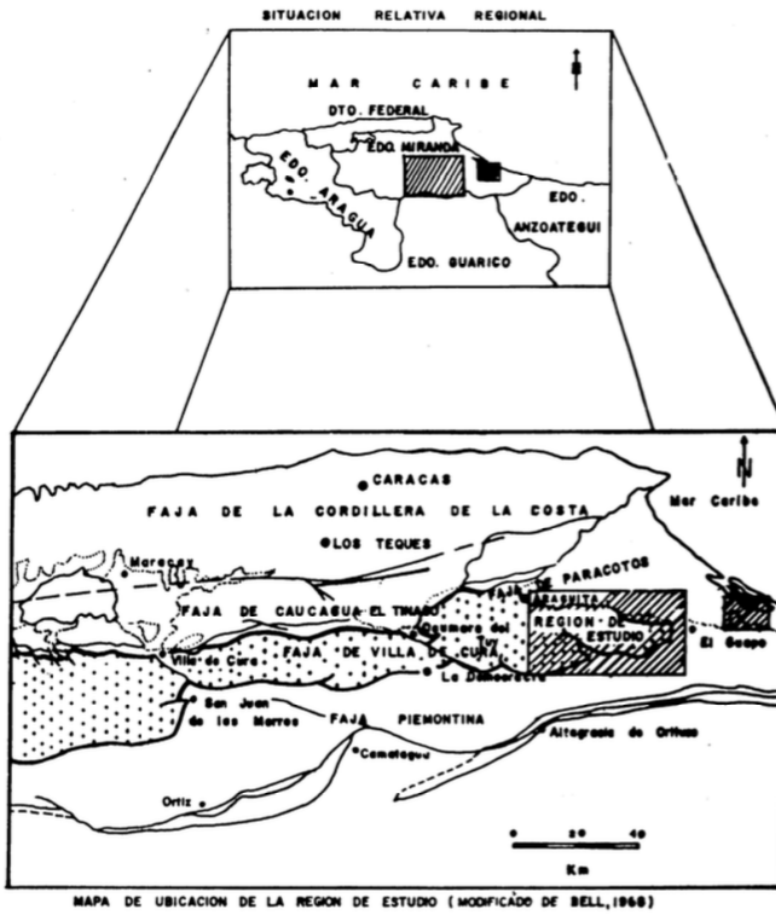


Figura 1. Mapa de Ubicación de la Región de Estudio (Modificado de Bell, 1968)



Figura 1b

VIZCARRET *et al.* (1982) Geología de la cuenca de los ríos Apa y Macaira, Parque Nacional Guatopo, Miranda.

CORTIULA, B. (1983) Estudio geológico de un área ubicada al sur de Panaquire y este del río Cuira, Miranda.

ZERPA, L. (1982) Geoquímica de los sedimentos de la cuenca de los ríos Taguaza y Cuira, Miranda.

BAUDUHN, P. (1983) Estudio geológico de la cuenca del río Taguaza, Parque Nacional Guatopo, Estado Miranda.

BECK, C. (1985, 1986) Geología de la parte central de la Cordillera de la Costa, incluye el área de Altagracia de Orituco, Guárico.

PEREZ, A. (1986) Estudio geológico de la cuenca del río Cuira, Miranda.

URBANI *et al.* (1986a) El contacto volcánico-sedimentario en la zona de Guatopo, Miranda y Guárico.

URBANI *et al.* (1986b) Resumen sobre el Complejo de Apa, Miranda.

KANCEV, I. (1986, 1987); KANCEV y URBANI (1987) Estudio de los filosilicatos de la Formación Río Aragua.

CHIRINOS, A. y MARQUINA M. (1987) Geología del área de Guatopo, Miranda y Guárico.

CHIRINOS *et al.* y URBANI (1987a,b) Presenta los mapas geológicos del área a escala 1:50000 y 1:100000.

URBANI *et al.* (1988) Reconocimiento geológico de la región de Guatopo - El Guapo, Miranda y Guárico.

PERAZA, J. y SANABRIA, M. (1989) Geología del área Panaquire-Guayas-EI Guapo, Barlovento, Miranda.

1.3 ABREVIATURAS

Debido a la diversidad de tipos de rocas aflorantes en el área, la tablas se datos petrográficos contienen mucha información y en ellas se utilizaron las siguientes abreviaturas.

Descripción petrográfica de esquisto	Descripción petrográfica de granofel	Descripción petrográfica de metaftanita
MINERALOGIA	MINERALOGIA	MINERALOGIA
CZ : Cuarzo FLD : Feldespático PLG : Plagioclasa CZFLD: Matriz cuarzo-albitica CLO : Clorita SER : Sericita EPD : Epidoto YAZ : Anfíbol verde-azul GLA : Glaucofano CPX : Clinopiroxeno EST : Estilpnomelano PRN : Prehnita PM : Pumpellita CAL : Calcita PIR : Pirita OTI : Oxidos de titanio OFE : Oxidos de hierro ESO : Esquisto	CZ : Cuarzo FLD : Feldespático PLG : Plagioclasa CZFLD: Matriz cuarzo-albitica CLO : Clorita SER : Sericita EPD : Epidoto CLZ : Clinzoisita ACT : Actinolita YAZ : Anfíbol verde-azul HBL : Hornblenda CPX : Clinopiroxeno PRN : Prehnita PNP : Pumpellita EST : Estilpnomelano CAL : Calcita GRA : Granate PIR : Pirita OTI : Oxidos de titanio OFE : Oxidos de hierro GR : Granofels	PLG : Plagioclasa CZ : Cuarzo CLO : Clorita SER : Sericita EPD : Epidoto ACT : Actinolita CAL : Calcita MAG : Magnetita HEM : Hematita LIM : Limonita PIR : Pirita OTI : Oxidos de titanio NZWID: Matriz no identificado FOS : Fósiles FR : Fragmentos de roca VT CZ : Vetas de cuarzo VT EPD: Vetas de epidoto VT PRN: Vetas de prehnita VT CLO: Vetas de clorita VT CAL: Vetas de calcita VT PNP: Vetas de pumpellita N-FT : Metaftanita

INDICE DE ABREVIATURAS

Descripción petrográfica de gabro		Descripción petrográfica de las ultrabásicas:	
MINERALOGIA	CLASIFICACION	MINERALOGIA	CLASIFICACION
CZ : Cuarzo	GBHB : Gabro hornbléndico	PLG : Plagioclasa	CP : Clinopiroxena
PLG : Plagioclasa	GBPX : Gabro piroxénico	CLO : Clorita	HB : Hornbléndita
NZ : Matriz	GBHBPX y GBPXHB : Combinación de los anteriores.	SIR : Sericita	CPHB y HBPC : Combinación de las anteriores.
CZALB : cuarzo-albitica		EPD : Epidoto	DU : Dunita
CLO : Clorita		ACT : Actinolita	VR : Vherlita
SER : Sericita		YAZ : Anfíbol verde-azul	CPOL : Clinopiroxena olivínifera
EPD : Epidoto		HBL : Hornblenda	
CLZ : Clinzoisita		CPX : Clinopiroxeno	
ACT : Actinolita		OLY : Olivino	
HBL : Hornblenda		SRP : Serpentina	
YAZ : Anfíbol verde-azul		ESP : Espinela	
CPX : Clinopiroxeno		PRH : Prehnita	
BIO : Brocita		PNP : Pampellita	
PRH : Prehnita		CAL : Calcita	
PNP : Pampellita		GRA : Granate	
SER : Serpentina		PIR : Pirita	
EST : Estilpnomelano		OTI : Oxidos de Titanio	
CAL : Calcita		OFE : Oxidos de Hierro	
OTI : Oxidos de Titanio		NZNI : Matriz no identificada	
OPC : Opacos			
GRA : Granate			
NZNI : Matriz no identificada			
LCX : Leucoxeno			

INDICE DE ABREVIATURAS

Descripción petrográfica de metatoba y metabrecha

MINERALOGIA	COMPOSICION	TIPOS DE FB	DN (DIAMETRO)	TEXTURAS	CLASIFICACION
CZ : Cuarzo	ZCX: Z de cristales	LV: Lavas	CE: Ceniza	FI : Foliación incipiente	N-TBCX: Metatoba de cristales
PLG : Plagioclasa	ZFB: Z de fragmentos de rocas	TB: Tobas	LP: Lapilli	FB : Foliación buena	N-TBLL: Metatoba litica
CLO : Clorita		CH: Chert	BB: Bloques	BND: Bandamiento	N-TBCLLI y N-TBLLCX: combinación de las anteriores.
SER : Sericita	ZMZ: Z de matriz	ID: No identificados		FLU: Flujo en los FB de lavas	
EPD : Epidoto	ZVI: Z de vetas			POR: Porfiritica en FB	
CLZ : Clinzoisita				AFN: Afanítica	
ACT : Actinolita					
HBL : Hornblenda					
YAZ : Anfíbol verde-azul					
CPX : Clinopiroxeno					
PNP : Pampellita					
PRH : Prehnita					
CAL : Calcita					
EST : Estilpnomelano					
PIR : Pirita					
OFE : Oxidos de Hierro					
OTI : Oxidos de Titanio					
NZNI : Matriz no identificado					

INDICE DE ABREVIATURAS

Descripción petrográfica de metalava

MINERALOGIA	COMPOSICION	TEXTURAS	IC (INDICE DE COLOR)	CLASIFICACION
CZ : Cuarzo	ZCX: Z de cristales	FI : Foliación incipiente		N-LVAD: Metalava andésitica
PLG : Plagioclasa	ZMZ: Z de matriz	FB : Foliación buena		N-LVBS: Metalava basáltica
CLO : Clorita	ZAN: Z de amígdalas	BND: Bandeamiento		N-LVADBS combinación de las anteriores.
SER : Sericita	ZVT: Z de vetas	FLU: Flujo		
EPD : Epidoto		AFI: Afieltrada		
CLZ : Clinzoisita		POR: Porfírica		
ACT : Actinolita		ANG: Amígdaloidez		
HBl : Hornblenda		AFM: Afanítica		
VAZ : Anfíbol verde-azul		VES: Vesicular		
GLA : Glaucofano		PER: Perilitica		
CPX : Clinopiroxeno				
PHP : Pumpellita				
PRH : Prehnita				
CAL : Calcita				
ESI : Estilpnomelano				
PIR : Pirita				
OTI : Oxidos de titanio				
OFE : Oxidos de hierro				
MZ Matriz				
CZFLO: cuarzo-albitica				
MZNI : Matriz no identificada				

2. GEOLOGÍA LOCAL

2.1 GENERALIDADES

En los excelentes mapas de geología de superficie a escala 1:50.000 producidos por la Creole Petrol. Corp. (hoy Lagoven S.A.), los contactos entre las rocas metamórficas y las sedimentarias de la Serranía del Interior aparecen bien delimitados, pero no contienen información de las rocas metamórficas, a excepción de señalar que corresponden al Grupo Villa de Cura, sin diferenciar (PATRICK, 1958; PEIRSON, 1965; PEIRSON *et al.*, 1966). Igual ocurre con el mapa de la zona de El Guapo de CAMPOS *et al.* (1980). Debe entenderse que no podía ser de otra manera, ya que esos autores no tenían como objetivo estudiar las rocas metamórficas.

En el área estudiada se han localizado dos asociaciones de rocas (Tabla 1):

En primer lugar, un cuerpo de rocas plutónicas máficas y ultramáficas, que hemos denominado Complejo de Apa.

En segundo lugar, abarcando la mayor parte del área, una provincia de rocas predominantemente metavolcánicas, que se pueden subdividir en base a criterios de campo en dos unidades diferentes:

1) Una faja septentrional con rocas metavolcánicas y metasedimentarias en donde es frecuente observar foliación en rocas como esquisto, granofel y metalava, así como estructuras planares primarias (bandeamiento y laminación) en las rocas volcánicas. Esta faja la hemos considerado equivalente al Grupo Villa de Cura.

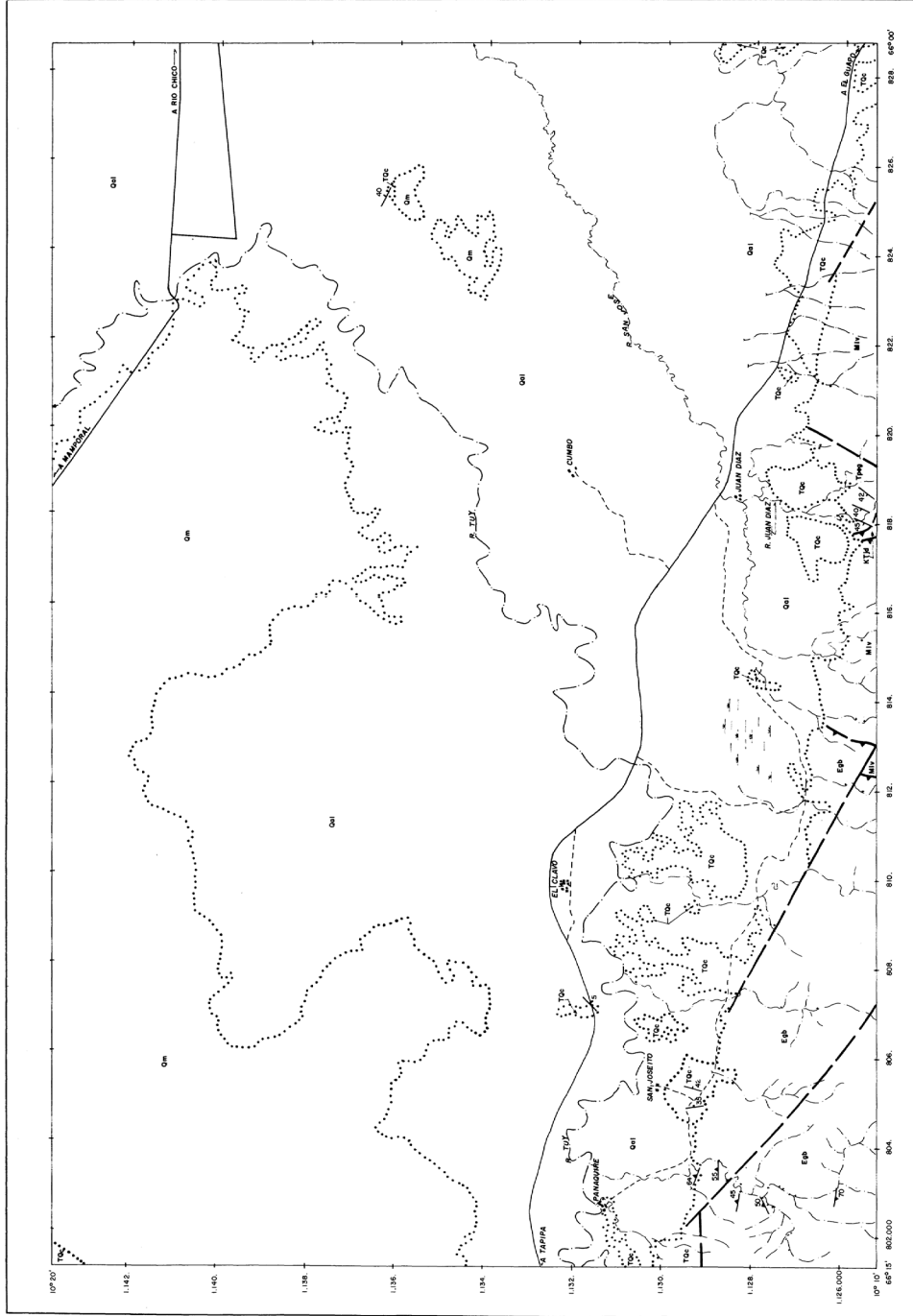
2) Una faja meridional de rocas metavolcánicas fundamentalmente masivas, que hemos asignado a la formación Las Hermanas.

REPÚBLICA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

MAPA GEOLOGICO DE LA REGION
DE
PANAQUIRE

EDICION LUCY
1987

LA REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 6946 - I



LEYENDA

UNIDADES LITOLÓGICAS

- Oh** ALUVION (HOLOCENO)
- Oh** FORMACION MAMPORAL (PLEISTOCENO)
- Tc** FORMACION CAUCAMA (PLIOCENO - PLEISTOCENO)
- Tc** FORMACION EL GUANO (PALEOCENO)
- Ep** FORMACION JUAN DIAZ (CRETACEO TARDIO)
- Ep** ESQUELETOS Y REPLICAS DE METEORITOS
GRANITICOS Y METALURGICOS (CAMA EN PERFICHO)
- Mi** METALANAS, METAFOSFOS Y METAMORFOSAS PIRROXENICO-
ANFIBOLICAS-PLASIOCLASICAS (FORMACION LAS TERNANAS)

SÍMBOLOS GEOLOGICOS Y TOPOGRAFICOS

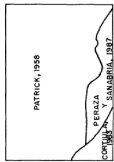
- M** ESTRATIFICACION
- SP** FOLIACION
- CONTACTOS GEOLÓGICOS
- FALLAS INFERIDAS
- CORRIENTES INFERIDAS
- CASERIOS
- CARRETERAS ASFALTADAS
- CAMINOS CARRETEROS
- RIOS Y CUBIERTAS
- *** UBICACION DE MUESTRAS

MAPA GEOLOGICO COMPILADO A PARTIR DE TRABAJOS ESPECIALES DE GRUPO DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA Y MINAS, 1984
AUTORIA: PATRICK, 1987 (FOLIO 51-1577)
PROYECTO: COORDINACION: FRANCISCO URBAN P.
COMPIACION: 1:25.000 - ALFREDO CHIRROS Y MIGUEL MARQUINA, 1987
COMPIACION 1:50.000 - ALFREDO PEREZ D'ARIEDO

ESCALA 1:50.000



DIAGRAMA DE COMPIACION



MAPA DE UBICACION

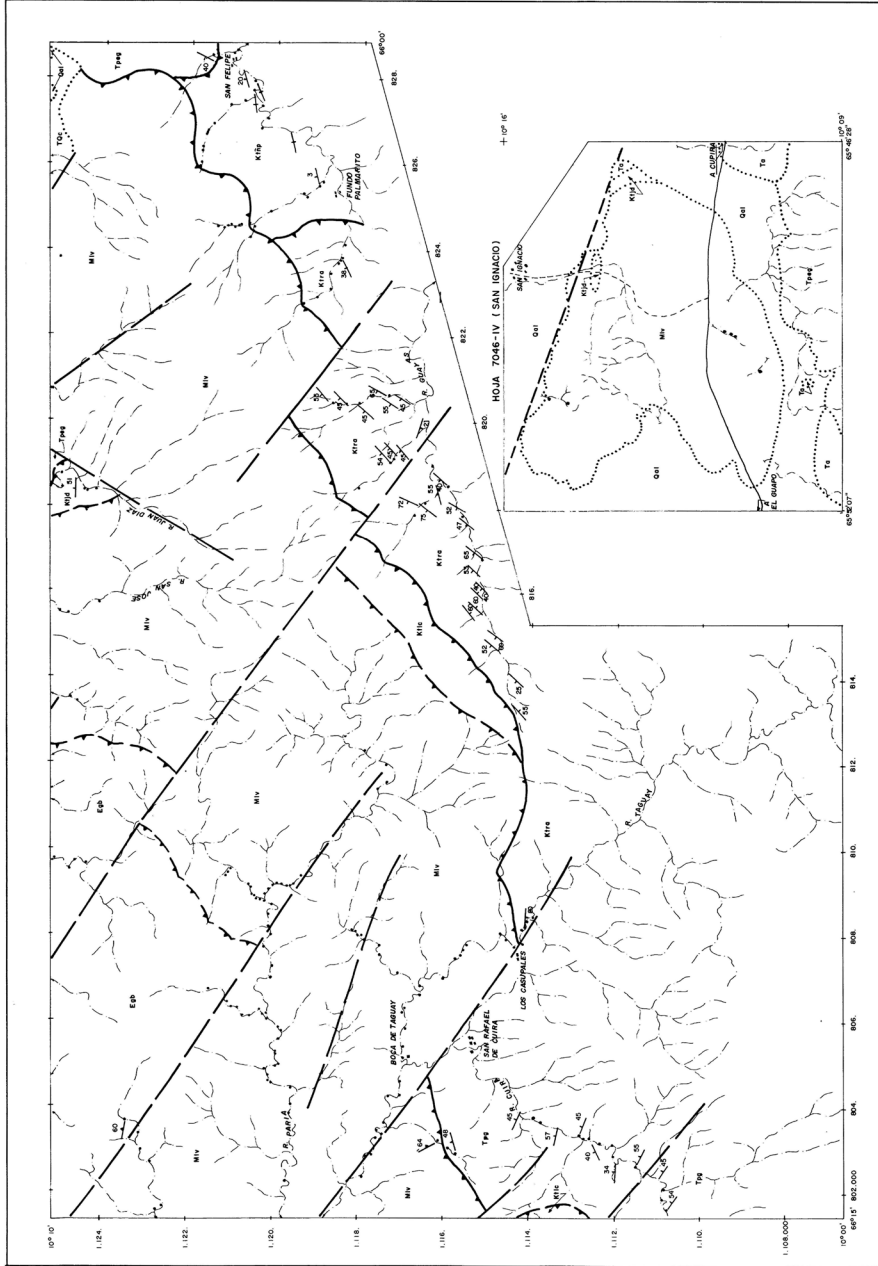
6947	6947	6947	6947
III	III	III	III
6946	6946	6946	6946
II	II	II	II
6945	6945	6945	6945
II	II	II	II

HOJA 6946 - I
PANAQUIRE VENEZUELA

MAPA GEOLOGICO DE LA REGION
DE
SAN RAFAEL DE CUIRA

EDICION I-NOV
1987
LA REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 6946 - II

REPUBLICA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOTECNICA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



LEYENDA

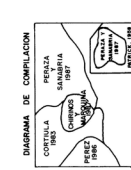
UNIDADES LITOLOGICAS	
OH	ALUVION (HOLOCENO)
TC	FORMACION CAICAHUA (PLIOGENO-PLEISTOCENO)
TA	FORMACION TAMANA (MIOCENO-PLEISTOCENO)
TN	FORMACION EL NARANJO (PLEISTOCENO)
TB	FORMACION EL BARRIO (PLEISTOCENO)
TM	FORMACION LOS REBOTE
TO	FORMACION LOS REBOTE (CONTINUACION NORTO, SIN ORDEN STRATIGRAFICO DEFINIDO)
TR	FORMACION SAN RAFAEL
TS	FORMACION SAN RAFAEL
TT	FORMACION SAN RAFAEL
TU	FORMACION SAN RAFAEL
TV	FORMACION SAN RAFAEL
TW	FORMACION SAN RAFAEL
TX	FORMACION SAN RAFAEL
TY	FORMACION SAN RAFAEL
TZ	FORMACION SAN RAFAEL

SIMBOLOS GEOLOGICOS Y TOPOGRAFICOS

—	ESTRATIFICACION
—	POLEACION
—	CONTACTOS GEOLOGICOS
—	FALLAS INFERIDAS
—	FALLAS COBERTAS
—	CORRIMIENTOS
—	CORRIMIENTOS INFERIDOS
—	CASERIOS
—	CARRETERAS APALTADAS
—	CAMINOS CARRETEROS
—	RIOS Y QUEBRADAS
—	UBICACION DE MUESTRAS

MAPA GEOLOGICO COMPLETADO EN BASE A TRABAJOS EFECTUADOS EN MARZO DEL DESARROLLO DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOTECNICA, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA Y A LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MARIACAIBO, ESTADO MICHIGANA, 1987
PROYECTO CONDOTI 51-1377
COORDINACION: FRANKO URBANI P.
COMPLICACION: EDUARDO ALFREDO GARCIA Y RAFAEL MARQUEZ, 1987
COMPLICACION: EDUARDO ALFREDO GARCIA Y RAFAEL MARQUEZ, 1987

ESCALA 1:50,000
0 500 1000 2000 METROS



MAPA DE UBICACION

I	6945
II	6946
III	6947
IV	6948
V	6949

HOJA 6946 - II
SAN RAFAEL DE CUIRA VENEZUELA

Tabla 1. Características Generales de las Unidades Metamórficas

UNIDAD	UBICACION GENERAL	LITOLOGIAS	CONTACTOS	CORRELACION	ESTRUCTURAS PRESENTES	METAMORFISMO
6b	Aflora en la parte norte de la región en estudio, en forma de faja con orientación E-O.	En ella afloran esquistos c2-fid-clo, granofels c2-fid-clo, metalavas andesíticas y basálticas, metalavas predominantemente cristalinas y algunas metabrechas y metaftanitas.	Al norte está cubierta discordantemente por la Formación Caucaque. Al sur está en contacto de falla con la unidad ULT y SBP y de corrimiento con las unidades NTB y MLV.	La zona 10 donde se reporta la presencia de glaucofano (m6) correlacionada con la Formación Santa Isabel y el resto de la unidad con el Grupo Villa de Cura sin diferenciar.	Se observan dos períodos de plegamiento, tres sistemas de fallas con orientaciones NSO-700, WSOE y E-O y sus contactos son de corrimientos. Mostrando aumento de temperatura a presión constante. El resto de la unidad presenta facies de esquistos verdes (zona de la clorita).	Está afectada en la zona 10 por facies de esquistos azules o transicional entre esquistos azules y esquistos verdes.
NTb	Se encuentra ubicada en la parte central de la región, en forma de franja alargada E-O a NE.	En esta unidad afloran metalavas y metabrechas con grandes cristales de piroxenos fracturados y fragmentos de metalavas con amígdalas rellenas de clorita, algunas metalavas andesíticas y escasos granofels.	Al norte está en contacto de corrimiento con la unidad 6b, al este y SO está en contacto de falla con las rocas sedimentarias y al sur en contacto de corrimiento con las unidades MLV y ULT.	Esta unidad (m6) correlacionada con la Formación Volcánicas de Tiara o Formación Dos Hermanas M60-700 y NTDE según GIRARD et al. (1982). En su mayoría de corrimientos. Actinolita.	Esta unidad está afectada por metamorfismo de muy bajo grado.	Esta unidad está afectada por metamorfismo de muy bajo grado.
MLV	Aflora al sur de la región estudiada, en forma de extensa faja con orientación E-O a NE.	En ella se encuentran predominantemente metalavas andesíticas y basálticas con cristales de anfíboles y/o piroxenos, metalavas y metabrechas con fragmentos de lavas amigdaloides y escasas metaftanitas.	Al norte está en contacto de corrimiento con las unidades 6b y NTB y al este está en contacto de corrimiento con la unidad ULT. Al sur está en contacto con las unidades sedimentarias a través del corrimiento frontal.	Estas unidades al igual que la unidad NTB (m6) correlacionada con la Formación Volcánicas de Tiara o Formación Dos Hermanas según GIRARD et al. (1982). En su mayoría de corrimientos. Actinolita.	Está afectada por los dos sistemas de fallas que afectan a la anterior unidad NTB e igualmente sus contactos son de corrimientos con las unidades restantes.	Fue afectado por metamorfismo de muy bajo grado, facies de la prehnita - pumpellita y pumpellita - actinolita en la región occidental y hacia el NE se observan evidencias de metamorfismo de bajo grado, facies de esquistos verdes.

Tabla 2. Características Generales de las Unidades Metamórficas

UNIDAD	UBICACION GENERAL	LITOLOGIAS	CONTACTOS	CORRELACION	ESTRUCTURAS PRESENTES	METAMORFISMO
U11	Aflora al oeste de la región estudiada, márficas (gabros) y en forma de gran bloque emplazado entre las unidades metamórficas restantes.	Esta compuesto por rocas márficas (gabros) y ultramáficas (dunitas, wherlitas, clinopiroxenitas y hornblenditas), dispuestas en franjas que asemejan un complejo estratificado o la sección inferior de una suite ofiolítica.	Esta en contacto de corrimiento al oeste y este con la unidad M1 y en contacto de falla al NO y norte con las unidades M1b y E6b respectivamente.	Nuestra cierta semejanza litológica con el Complejo de Chacab.	No se observaron estructuras importantes dentro de la unidad.	Podría estar afectado por metamorfismo de muy bajo grado, facies de la prehnita - pumpelito, pero la evidencia existente es muy poca para asegurarlo.
S8p	Aflora al norte de la región, en forma de pequeña cuna.	Esta compuesta por serpentinitas exclusivamente.	Al sur está en contacto de falla con la unidad E6b y al norte está cubierta por aluviones del Holoceno.	Solo se puede correlacionar con la serie de cuerpos de serpentinitas que afloran en toda la Faja de Villa de Cura.	posiblemente transcurre por la unidad E6b (facies de los esquistos verdes, zona de la ciorita).	Probablemente este afectado por el mismo metamorfismo de la unidad E6b (facies de los esquistos verdes, zona de la ciorita).

Complejo de Apa

2.2 GRUPO VILLA DE CURA

2.2.1 GENERALIDADES

Las rocas de este grupo aparecen en la parte septentrional de la región estudiada (fig. 2), que como se indicó en la introducción, se caracteriza en el campo por la presencia de frecuentes superficies planares (foliación, bandeamiento y laminación), con lo cual se diferencia de las rocas masivas de la faja meridional. Al contrario de la zona de Aragua central, las estructuras planares de la zona de Guatopo predominantemente buzan al norte.

Al igual que en la zona de Villa de Cura (Aragua), las rocas predominantes son: metalava, metatoba, esquisto, granofel y metaftanita.

La metalava puede ser tanto basáltica como andesítica, con una proporción ligeramente superior para el primer tipo y una mineralogía de albita, clorita, cuarzo, epidoto, clinopiroxeno, clinozoicita, sericita, actinolita, hornblenda y otros.

La metatoba es principalmente de cenizas, con cantidades minoritarias de lapilli y bloques, así mismo hay casi la misma proporción de metatoba de cristales y lítica y pocas brechas.

El esquisto es de grano fino predominantemente cuarzo-albítico con sericita y clorita. Al microscopio se observa que predomina una matriz muy fina cuarzo-albítica sin diferenciar, con cantidades menores de cuarzo y albita en cristales discernibles, así como también sericita, clorita, epidoto, clinozoicita y accesorios como anfíbol verde-azul y glaucofano.

El granofel presenta un predominio de cuarzo y albita, siguiendo en orden de abundancia la sericita, clorita, epidoto y estilpnomelana.

La metaftanita es escasa y aflora uniformemente en toda la zona, el mineral predominante es el cuarzo (>70 %), y cantidades menores de albita, clorita, sericita, epidoto, actinolita, piritita y óxidos de Fe y Ti. Algunas muestras presentan radiolarios y foraminíferos planctónicos no identificados por su mala preservación (M. Furrer, com. pers.)

Dentro de la zona cartografiada como Grupo Villa de Cura, las rocas del extremo noroeste (reticulado rectangular, fig. 2), presentan mayor abundancia de esquistos y granofels que el resto de la zona y por este motivo se ha asignado

preliminarmente a la **Formación Santa Isabel**. Si se toman en cuenta los criterios diagnósticos propuestos por NAVARRO *et al.* (1987) para las formaciones del Grupo Villa de Cura, la equivalencia que hemos presentado no sería estrictamente correcta, ya que además de las rocas metasedimentarias (esquisto y granofel), también hay metatoba y metalava, por consiguiente de utilizar estos criterios, estas rocas podrían corresponder a una zona de transición bastante amplia entre las formaciones Santa Isabel y el Chino. Esta zona presenta una asociación mineralógica metamórfica de clorita clinozoicita actinolita ± glaucofano, la presencia de este último mineral sugiere que estas rocas hayan sufrido un régimen metamórfico de alta P/T.

Las rocas del resto de la zona, aparecen cartografiadas como Grupo Villa de Cura sin diferenciar (líneas horizontales, fig. 2), que por la preponderancia de metatoba y metalava, y utilizando los criterios de NAVARRO *et al.* (1987) podrían equivaler litológicamente a las formaciones El Caño y El Chino. En la región de Guatopo no se ha encontrado lava basáltica almohadillada típica de la Formación El Carmen. Las rocas de esta parte de la zona de estudio, tienen una asociación mineralógica metamórfica de clorita clinozoicita actinolita (facies de los esquistos verdes).

Si bien en la región de Guatopo no se han efectuado estudios geoquímicos, las rocas se asemejan a las de la zona de Villa de Cura - San Casimiro (Aragua), estudiadas por NAVARRO (1983, 1985), y la asociación presente soporta la idea de que pertenecen a un complejo de subducción (OSTOS y NAVARRO, 1986).

2.2.2 LITOLOGÍA (CARACTERÍSTICAS DE CAMPO Y PETROGRAFÍA)

2.2.2.1 METATOBA

Esta litología aflora uniformemente en toda la unidad, aunque es más escasa al noroeste de la misma. Los mejores afloramientos están en las quebradas Cupata, Seca, El Loro, El Medio y Caño Rico, así como en el curso inferior del río Cuira, entre los caseríos El Cambur y El Oro. Se localizan diversos tipos de metatoba, a saber: lítica, lítico-cristalina, cristalino-lítica y cristalina, siendo esta última la más abundante. La metatoba con fragmentos de rocas de tamaño de bloques (mayor de 64 mm), fue clasificada como metabrecha piroclástica. En todos los tipos de metatobas, la mayoría de los piroclastos son de tamaño de ceniza fina a gruesa, aunque dentro de la metatoba lítica hay piroclastos de hasta 25 cm de diámetro.

Tabla 2. Descripción Petrográfica Generalizada de los Tipos Litológicos Predominantes de la Zona Noreste (Formación Santa Isabel)

TIPO DE LITOLOGIA	MINERALOGIA													DIAMETRO	CLASIFICACION	NUMERO TOTAL DE MUESTRAS												
	CZ	PL6	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HBL	VAZ	CPX	PH	PRH	CAL	EST	PIR	OF	OTI	NZ	ZCX	ZFR	XNZ	ZVI	(OCURRENCIAS)	(OCURRENCIAS)				
TOBAS	6	25	13	3	7	0	1	0	1	0	4	0	4	0	1	2	4	24	15	18	64	3			17	# DE H-IBCX : 7	24	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			1	# DE H-IBLI : 7		
	36	55	50	15	34	2	19	0	15	5	22	8	50	8	5	12	15	76	70	80	97	15			0	# DE H-BRECHAS: 0		
TIPO DE LITOLOGIA	MINERALOGIA																						COMPOSICION	CLASIFICACION	NUMERO TOTAL DE MUESTRAS			
	CZ	PL6	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HRB	VAZ	GLA	CLP	PH	PRH	CAL	EST	PIR	OF	OTI	NZ	ZCX	XNZ	ZANG	ZVI	(OCURRENCIAS)				
LAVAS	8	31	12	5	7	1	3	0	1	0	6	0	1	3	1	0	2	3	9	5	17	77	1	5		# DE H-LVBS 17	31	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0		# DE H-LVAD 14		
	82	85	69	25	40	15	30	10	39	12	40	5	15	60	30	5	50	15	73	70	96	98	20	30				
TIPO DE LITOLOGIA	MINERALOGIA																						CLASIFICACIONES	NUMERO TOTAL DE MUESTRAS				
	CZ	PL6	NZ	CLO	SER	EPD	VAZ	GLA	CPX	PH	PRH	CAL	EST	PIR	OF	OTI	MAS COMUNES											
ESQUISTOS	11	6	36	7	22	6	1	4	0	0	0	0	2	0	2	1	ESQ CZFELSER					29						
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ESQ CZFELDCLD											
	66	39	80	32	74	40	20	50	5	0	1	3	15	4	10	5	ESQ CZFELDGLA											
TIPO DE LITOLOGIA	MINERALOGIA																						CLASIFICACIONES	NUMERO TOTAL DE MUESTRAS				
	CZ	PL6	NZ	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HRB	VAZ	CPX	PH	PRH	CAL	EST	GRA	PIR	OF	OTI	MAS COMUNES								
GRANOFELS	14	18	53	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	6R	CZFELDPLG	13						
	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6R CZFEL		
	50	65	84	15	20	10	0	2	0	0	0	1	0	0	3	0	0	3	8									

Tabla 2. Descripción Petrográfica Generalizada de los Tipos Litológicos Predominantes del Área restante de la Unidad (Grupo Villa de Cura sin Diferenciar).
Continuación

TIPO DE LITOLOGÍA	MINERALOGÍA													DIÁMETRO (OCURRENCIAS)	CLASIFICACIÓN (OCURRENCIAS)	NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS											
	CZ	PL6	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HRB	VAZ	CPX	PHP	PRH	CAL	EST	PIR	OFÉ	OTI	NZ	ZCX	ZFR	ZNZ	ZYT					
TOBAS	7	18	6	6	5	4	3	0	1	5	0	1	7	0	0	1	3	31	16	22	55	7	DE CE: 13	DE M-TBCX: 17	37		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	DE LP: 3	DE M-TBLI: 9			
	25	70	37	76	50	30	20	0	30	80	5	20	40	1	4	10	15	86	70	98	98	32	DE BR: 2	DE M-BRECHAS: 2			
	MID																										
TIPO DE LITOLOGÍA	MINERALOGÍA													COMPOSICIÓN	CLASIFICACIÓN (OCURRENCIAS)	NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS											
	CZ	PL6	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HRB	VAZ	GLA	CLP	PHP	PRH	CAL	EST	PIR	OFÉ	OTI	NZ	ZCX	ZNZ	ZANG	ZYT				
LAVAS	9	17	9	5	11	1	5	2	1	0	0	1	0	4	0	1	1	5	24	5	13	75	5	7	DE M-LVBS: 20	45	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	DE M-LVAD: 24		
	68	72	45	50	55	10	50	35	20	3	3	10	10	50	8	10	10	20	81	57	80	100	60	35			
	QZFLD MID																										
TIPO DE LITOLOGÍA	MINERALOGÍA													CLASIFICACIONES MAS COMUNES	NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS												
	CZ	PL6	NZ	CLO	SER	EPD	VAZ	GLA	CPX	PHP	PRH	CAL	EST	PIR	OFÉ	OTI											
	QZFLD																										
	PROMEDIO:	10	3	32	8	30	4	0	0	0	0	0	6	1	1	3	2	ESR	CZFLOSER	26							
	ESQUISTOS:	MINIMO:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ESR	CZFLODLO								
	MAXIMO:	40	46	81	35	72	40	0	0	1	2	50	14	3	20	10	ESR	SERCAL									
TIPO DE LITOLOGÍA	MINERALOGÍA													CLASIFICACIONES MAS COMUNES	NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS												
	CZ	PL6	NZ	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HRB	VAZ	CPX	PHP	PRH	CAL	EST	GRA	PIR	OFÉ	OTI								
	QZFLD																										
	PROMEDIO:	27	10	35	7	3	7	1	2	0	0	0	2	1	1	0	1	3	1	GR	CZFLODCT	20					
	GRANOFELS:	MINIMO:	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	GR	CZFLODLO						
	MAXIMO:	83	63	78	43	15	25	5	15	3	0	0	2	20	15	8	8	10	15	5							

En el campo presentan colores verde grisáceo a verde oliva azulado y meteorizan a verde claro y oscuro. Los piroclastos de gran tamaño mencionados dentro de la metatoba lítica, son por lo general de color verde más claro que la matriz. Es frecuente encontrar metatoba bandeada, donde las bandas exhiben colores que varían de gris oscuro a gris verdoso claro y otras muestran verde oscuro y verde claro. Estas bandas alcanzan hasta 3 cm de espesor.

La foliación y/o bandearniento esta bien expuesta en la metatoba cristalina de grano muy fino (afloramiento Mi89) y disminuye a medida que aumenta la cantidad y el tamaño de los piroclastos dentro de la roca (afloramiento Mi47C). Los afloramientos en general están fracturados y moderadamente meteorizados.

En el río Taguaza (afloramiento Mi24A), se observó un contacto transicional entre metatoba laminada y esquisto. La metatoba foliada se intercala con la metatoba masiva y en general se encuentra intercalada con los demás tipos litológicos de la unidad.

Al microscopio los piroclastos son de lava y escasamente de ftanita y metatoba (muestra Mi4253). La lava es afanítica o tienen microlitos de plagioclasa que muestran textura afieltrada y más escasamente traquitica. Hay pocas amígdalas y están rellenas de cuarzo, pumpellita, clorita, calcita y epidoto. La matriz de la lava esta muy alterada a leucoxeno y material no identificado (muestras Mi164 y Mi4253).

Los fenocristales de la metatoba es de cuarzo, plagioclasa, actinolita, hornblenda y/o piroxenos. La matriz es de grano fino y está compuesta de cuarzo, plagioclasa, epidoto, clorita, leucoxeno y matriz cuarzo-albítica microcristalina (muestras Mi53C y Mi130T). En la metatoba bandeada se presentan lentes de matriz cuarzo-albítica y una alternancia de bandas de plagioclasa cuarzo y matriz cuarzo-albítica con bandas de clorita, epidoto, sericita, óxidos de hierro y óxidos de titanio.

Las vetas estan rellenas de clorita, cuarzo, calcita y epidoto. Son frecuentes y pueden alcanzar hasta un 35% del volumen total de la roca (muestra Mi142). Las tablas 2 y 3, presentan los datos petrográficos. A continuación se describe la mineralogía:

Cuarzo: se presenta en cristales incoloros, anhedrales, aislados o en bandas policristalinas con textura de mosaico, paralelas a la foliación. También es común relleno de vetas.

Plagioclasa: cristales tabulares, subhedrales a anhedrales

de hasta 3 mm de diámetro, maclado polisintético tipo carlsbad y albita con un porcentaje de anortita de 10-17%, siendo del tipo oligoclasa. Ocasionalmente los cristales de plagioclasas muestran textural intersecional (muestra (Mi216). Presenta alteración a clorita, sericita, epidoto, actinolita (afloramientos Mi55B y Mi196), calcita y a veces están recristalizadas.

Matriz cuarzo-albítica: se presenta como un agregado microcristalino granoblástico, incoloro, compuesto de cuarzo y albita. Es de grano muy fino lo que evidencia que el grano de la matriz original era fino también. Está envolviendo los cristales o en forma de parches diseminados en la roca.

Clorita: incolora a verde pálido, hábito fibroso o tabular con pleocroísmo débil. Los colores de interferencia se caracterizan por el azul anómalo y marrón verdoso. Es abundante en la matriz. Se encuentra también relleno de amígdalas dentro de los fragmentos de lavas, mostrando hábito fibroso radial.

Sericita: incolora, con hábito fibroso, se presenta orientada definiendo la foliación. A veces es producto de alteración de la plagioclasa.

Epidoto: de incoloro a verde amarillento con pleocroísmo débil, cristales anhedrales de hábito granular y escasamente prismático corto. Se encuentra relleno de amígdalas en los fragmentos de lavas, en la matriz en forma de parches y relleno de vetas y puede ser producto de alteración de plagioclasas.

Clinozoisita: incolora, hábito granular o escasamente columnar, colores de interferencia azul tinta anómalo y amarillo verdoso, ocasionalmente relleno de amígdalas en los fragmentos de lavas y en la matriz en forma de masas granulares dispersas (muestra Mi47C).

Actinolita: se encuentra como fragmentos en la matriz de las metatobas, hábito fibroso, acicular y a veces prismático, de hasta 0,5 mm de diámetro, incolora a verde pálido con oleocroísmo débil, subhedral a anhedral. Es un producto común de la alteración de las plagioclasas.

Hornblenda: hábito prismático corto, color verde oliva claro, pleocroísmo débil, tamaño máximo de 0,3 mm. Se presenta como fenocristales.

Glaucofano: hábito prismático largo, pleocroísmo fuerte de azul pálido a azul-violeta fuerte. Es muy poco abundante dentro de las metatobas y a veces parece ser producto de

alteración de piroxeno. Puede presentarse formando haces orientados paralelamente a la foliación (muestra Mi89).

Anfibol verde-azul: hábito prismático largo, pleocroismo fuerte de verde pálido a verde azulado, diámetro máximo de 2 mm, en cristales dispersos dentro de la matriz.

Clinopiroxenos: hábito prismático corto, incoloro, cristales subhedrales a anhedrales, maclado simple. Se presentan cristales dentro de la matriz, a veces orientados paralelamente a la foliación. Son del tipo diópsido y augita-diopsídica. El diámetro máximo es de 0,9 mm y se encuentra uralitizado a actinolita.

Estilpnomelano: hábito fibroso, color marrón a marrón rojizo con pleocroismo moderado. Es poco abundante y está orientado paralelamente a la foliación.

Pumpellita y Prehnita: a veces rellenando vetas.

Calcita: incolora, usualmente se presenta rellenando cavidades y vetas. También es producto de alteración de plagioclasa.

Pirita: cristales subhedrales a anhedrales aislados, ocasionalmente se observan sombras de presión con la sericita y se altera a limonita.

Esfena: hábito granular, en masas de color marrón, translúcida y alterada a leucoxeno. Se encuentra dispersa en toda la muestra dentro de la matriz.

Opacos: se presentan los siguientes minerales opacos: leucoxeno, hematita, magnetita y limonita, en cristales pequeños formando masas granulares dispersas dentro de la matriz. La limonita es producto de la alteración de la magnetita y hematita y tiene la matriz con colores anaranjados; el leucoxeno es producto de la alteración de la esfena.

Tabla 3. Descripción Petrográfica de las Metatobas y Metabrechas Formación Santa Isabel

MUESTRA	MINERALOGÍA																COMPOSICION	TIPOS DE MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN VETAS	MINERALES EN ANIGD. DE FR	DN	TEXTURAS	CLASIFICACION DE LA ROCA							
	C2	PLG	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HBL	YAZ	CXP	PNP	PRH	CAL	EST	PIR	DFE								OTI	NZMI					
M10018E	0	10	30	0	0	0	5	0	0	0	22	8	0	0	0	0	5	20	20	20	60	0	LV	PNP.CLO	PRH		CE		N-TBCX!	
M10055	30	33	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20	70	0	15	15	CH	EPD				N-TBCX	
M10055B	1	41	0	2	10	2	19	0	1	0	0	0	8	0	0	1	5	10	5	80	14	1	LV.ID	CLZ.ACT.YAZ		CE			N-TBLI	
M10057	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	75	0	15	85	0	LV	CLO		CE	FI		N-TBLI	
M10082	11	50	0	2	2	0	0	0	0	0	20	0	0	8	0	7	0	0	10	20	69	1	LV	PNP.EST		PNP	CE	FI		N-TBLIX
M10083	7	43	30	3	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	8	10	2	88	0	ID	PNP.CLO.CLZ			CE			N-TBCX	
M10088	10	10	8	0	10	0	0	15	0	2	0	0	0	5	0	10	30	5	0	95	0		GLA.YAZ.EPD						N-TBCX	
M10130T	0	5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	63	5	15	80	0	LV	CLO			CE	FB		N-TBLIX
M10150	6	2	0	5	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	76	5	0	93	2					FI		N-TBCX	
M10154	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	12	5	5	0	0	97	3		PNP			FB			N-TB
M10154B	1	0	10	1	5	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	3	2	58	2	48	50	0	LV.ID			CE	FI		N-TBLI	
M10158	5	10	0	2	3	0	0	0	0	0	8	0	6	0	0	3	5	58	10	5	82	3	ID	PNP.EPD	PNP		CE			N-TBCX!
M10160	36	25	10	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	15	5	10	85	0	LV.TB.ID	CLO.EPD			CE	FB		N-TBLIX	
M10160C	1	55	15	0	3	1	0	0	0	1	0	0	9	0	0	1	4	10	65	19	15	1	LV.CN.ID	CLZ.CLO.EPD			CE			N-TBCX
M10164	1	30	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	47	20	40	40	0	LV.CN.ID	CLO			LF	FI		N-TBLIX	
M10166	0	0	25	0	10	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	15	0	60	40	0	0	LV.ID	CLO.PNP			CE	FB		N-TBCX!	
M10168	15	45	10	0	15	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	11	2	2	10	84	4	LV	CLO.PNP			CE	FI		N-TBLI	
M10173	0	5	5	5	10	2	0	0	0	0	15	0	0	0	1	1	6	0	2	0	88	10		PNP.CLO			FB.BND			N-TBCX
M10213	5	49	15	7	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	15	5	30	65	0	LV				CLO	CE	BND		N-TBLI
M10214	0	47	25	10	8	0	0	0	0	0	8	0	0	0	2	0	0	20	30	40	10	LV	PNP.EPD	CLO		CLO	CE	BND		N-TBLIX
M10215	5	25	50	3	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	5	20	0	80	0				PNP.CLO.EPI			FLU			N-TBCX
M10216	0	50	5	5	34	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	30	55	15	LV.ID	EPD.CLO	EPD			CE			N-TBLI
M10217	6	50	12	0	20	0	0	0	3	0	0	0	9	0	0	0	0	0	20	75	5	LV.ID	EPD.CLO			CE				N-TBLI
M10217N	5	16	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	4	60	10	5	83	2	ID	EPD			CE	BND		N-TBCX!

de epidoto, clinozoisita, clorita y pumpellita. La matriz es el componente más abundante, siendo de grano fino y compuesta por microlitos de plagioclasa o como una masa cuarzo-albítica, además hay cantidades menores de clorita, epidoto, esfena y actinolita. Se puede observar textura afieltrada y escasamente traquítica (muestra Mi64). Sin embargo la textura predominante es la porfirítica. Algunas metalavas están claramente bandeadas (afloramiento Mi24, Mi176 y Mi221).

Las vetas son comunes, aunque se presentan en bajos porcentajes. Son delgadas y se disponen en todas direcciones. Están rellenas de cuarzo, epidoto, clorita, prehnita, pumpellita y escasamente de plagioclasa (afloramiento Mi94A).

Las tablas 2 y 4 presentan los datos petrográficos y la descripción mineralógica detallada es la siguiente:

Cuarzo: incoloro, se presenta en la matriz como cristales anhedrales o a veces relleno vetas. Presenta textura de mosaico.

Plagioclasa: se presenta como microlitos y como fenocristales. Los microlitos son abundantes y forman textura afieltrada y más escasamente traquítica. Los fenocristales son incoloros, tabulares, con maclado polisintético carlsbad y albita y alcanzan hasta 3 mm de diámetro. Ocasionalmente muestran textura interseccional. El porcentaje de anortita varía entre 14-18% y son de tipo oligoclasa. Altera a actinolita fibrosa, epidoto con fuerte pleocroismo amarillo verdoso, clorita y calcita (muestra Mi65).

Matriz cuarzo-albítica: es un agregado microcristalino granoblástico de cuarzo y albita. Parece ser producto de la recristalización parcial de la matriz original (o vidrio) de la lava y a veces se presenta como parches dentro de la matriz de microlitos de plagioclasa.

Clorita: incolora a verde pálido con pleocroismo débil, hábito tabular a fibroso y se presenta en la matriz o

rellenando vetas. También se observa orientada en bandas que definen la incipiente foliación.

Sericita: hábito fibroso formando masas de filamentosas que definen junto con la clorita la incipiente foliación.

Epidoto: hábito granular en masas dispersas en la matriz, color verde pálido, débilmente pleocroico.

Actinolita: incolora a verde pálido con pleocroismo débil, hábito prismático corto a acicular, cristales subhedrales. A veces se presenta como producto de alteración de las plagioclasas.

Hornblenda: hábito prismático corto, pleocroismo débil verde claro a verde oliva claro. Se presenta como pequeños cristales dentro de la matriz.

Anfibol verde azul: hábito prismático corto, verde pálido a verde azulado con pleocroismo moderado (muestra Mi52E).

Glaucofano: sólo se observó en la muestra Mi94A, con hábito prismático y pleocroismo fuerte entre incoloro y azul tinta oscuro. Parece ser producto de la transformación de piroxenos.

Clinopiroxeno: se presenta como fenocristales, anhedrales a subhedrales, incoloros, alterados a clorita y uralitizados a actinolita y glaucofano. El tamaño promedio es de 0,4 mm.

Estilpnomelano: hábito fibroso, medianamente pleocroica de marrón a marrón rojizo. Se presenta orientado según la foliación incipiente.

Pumpellita y Prehnita: A veces se presenta relleno vetas.

Calcita: se presenta como un mosaico de cristales anhedrales, relleno vetas y cavidades.

Esfena: hábito granular, color marrón, translúcida, alterada a leucoxeno. A veces se presenta como cristales aislados, anhedrales a subhedrales.

Tabla 4. Descripción Petrográfica de las Metatlavas Formación Santa Isabel

MUESTRA	MINERALOGIA													COMPOSICION	MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN ANIGDA	MINERALES EN VETAS	TEXTURAS	IC CLASIFICACION													
	CZ	PL6	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HBL	YAZ	GLA	CPX	PNP	PRH							CAL	EST	PIR	OTI	OFE	NZ	MZ	MZMID	ZCX	ZNY	ZAM	ZVT	
M1005A	2	20	24	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	2	2	0	CLZ,PNP,CLO				ANG	84	N-LYBS
M1006	4	2	3	2	25	0	15	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	41	0	5	94	0	1	0	1	ACT,EPD,CLO				FI	50	N-LYBS
M10010	0	5	18	25	20	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2	27	0	10	90	0	0	0	0	EPD,CLO,SER				FI	43	N-LYBS
M10015	7	4	15	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	1	1	5	0	8	90	0	2	0	2	CAL,CLO,EPD				FB	20	N-LYAD
M10018E	10	20	5	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	40	60	0	0	0	0	CLO,EPD				POR,AFI	60	N-LYBS
M10085	0	40	2	5	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	40	58	0	2	0	2	ACT,CLO				FR,POR	55	N-LYBS
M10093B	2	70	0	0	15	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	30	68	0	2	0	2	HBL,EPD				FI	28	N-LYAD
M10094	12	50	3	15	5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	25	55	20	0	0	0	EPD,CLO				POR,AFI	23	N-LYAD
M10094A	30	20	23	0	10	0	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	3	0	0	10	77	0	13	0	13	CLO,GLA,EPD				FI	50	N-LYBS
M10096B	2	0	15	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	30	43	55	0	2	0	CLO,ACT				POR	98	N-LYBS
M10122	3	0	5	20	20	0	0	0	0	39	0	0	0	1	0	0	0	2	10	0	10	85	0	5	0	YAZ,EPD,CLO				FB	67	N-LYBS
M10123	0	25	0	10	10	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	79	0	1	0	1	GLA,EST				POR	65	N-LYBS
M10124A	8	15	10	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	37	0	17	83	0	0	0	0	CLO,EPD				FI	22	N-LYAD
M10124B	0	40	7	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	20	0	30	70	0	0	0	0	CLO,ACT				FI,POR	40	N-LYBS
M10126B	5	0	20	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	20	0	95	0	5	0	5	CLO				FI	55	N-LYBS
M10130A	7	67	2	10	0	0	0	0	1	1	0	1	0	8	0	0	1	2	0	15	85	0	0	0	0	GLA,PNP,YAZ				POR	5	N-LYAD
M10131	10	73	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1	10	87	1	2	0	2	CLO,EPD				POR	12	N-LYAD
M10132B	1	85	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	1	98	0	1	0	1	CLO,EPD				FLU	12	N-LYAD
M10133	2	79	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1	0	1	0	0	5	88	0	7	0	7	EST,EPD				POR,AFI	4	N-LYAD
M10134	1	50	3	0	20	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	20	75	0	5	0	5	CLO,ACT,EPD				POR	44	N-LYBS
M10135A	0	0	15	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	66	0	0	98	0	2	0	CLO,SER				AFN	19	N-LYAD
M10170	2	5	5	0	8	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	73	0	5	80	0	15	0	15	CLO,EPD,PNP				FI	20	N-LYAD
M10171	5	61	5	5	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	5	80	0	15	0	15	CLO,EPD,CLZ				POR,AFI	29	N-LYAD
M10172	0	50	15	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	5	0	0	8	2	0	10	90	0	0	0	0	CLO,ACT				FI,POR	45	N-LYBS
M10182	18	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	70	0	85	0	15	0	15	EPD				BND	2	N-LYAD
M10183	82	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	1	0	6	80	0	20	0	20	PRH,EPD				BND	7	N-LYAD
M1021881	5	15	69	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	15	80	0	5	0	5	CLO,EPD				FI,POR,FLU	77	N-LYBS
M10219W	25	5	1	0	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	2	0	1	69	0	30	0	30	EST,CLZ,EPD				FI	62	N-LYBS
M10220	0	75	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	0	0	0	0	EPD,CLO				POR,FLU	15	N-LYAD
M10220W	0	20	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	10	90	0	0	0	0	CLO				FB,POR,FLU	75	N-LYBS
M10221	0	45	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	30	69	0	1	0	1	CLO,EST				FB,FLU	53	N-LYBS

Tabla 4. Descripción Petrográfica de las Metalavas Grupo Villa de Cura sin Diferenciar (Continuación)

MUESTRA	MINERALOGIA													COMPOSICION	MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN ANIGDA	MINERALES EN YETAS	TEXTURAS	IC CLASIFICACION											
	CZ	PLG	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HBL	YAZ	GLA	CPX	PNP	PRH							CAL	EST	PIR	OTI	OFI	NZ	NZWD	ZCX	ZNZ	YAN	ZYT
M10021	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	81	0	80	0	0	20	AFN	2	M-LYAD		
M10024	15	25	20	0	3	2	20	0	0	0	0	5	10	0	6	0	0	0	0	0	0	7	84	1	8	PHP, PRH, EPD	PNP, CLZ	70	M-LYBS	
M10049	15	20	0	0	8	0	2	0	1	0	2	0	0	50	0	0	0	2	0	0	0	5	65	0	10	EPD		15	M-LYAD	
M10050	10	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	3	77	0	2	88	0	10	0	0	0		13	M-LYAD
M10052A	5	25	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	40	0	30	68	0	2	0	0	0		15	M-LYAD
M10052C	68	2	2	13	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	90	0	10	0	0		0	M-LYAD
M10052E	10	31	1	3	5	0	0	25	20	0	0	0	4	0	1	0	0	1	0	0	45	50	0	5	0	0	0		55	M-LYBS
M10052F	35	0	0	7	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	2	0	40	1	97	0	2	0	0		0	M-LYAD
M10064	0	40	35	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	5	85	0	10	0	0		40	M-LYBS
M10065	0	40	45	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	9	5	0	0	35	60	0	5	0	0	0		10	M-LYAD
M10139	0	30	5	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	25	75	0	0	0	0	0		70	M-LYBS
M10143	6	25	9	0	25	5	0	35	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0		90	M-LYBS
M10206	0	5	8	10	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	57	10	90	0	0	0	0		20	M-LYAD
M11516	3	10	5	0	5	8	30	0	5	3	0	0	2	0	0	2	15	0	12	0	8	84	0	8	0	0	0		75	M-LY
M11517	5	18	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	49	0	0	100	0	0	0	0	0		28	M-LYAD
M11522	2	30	6	20	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	5	0	0	2	88	2	8	0	0		42	M-LYBS
M11523	2	40	10	0	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	3	5	0	5	0	2	88	0	10	0		43	M-LYBS
M11525	10	72	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0	0	3	87	0	10	0	0	0		15	M-LYAD
M11540	2	0	10	34	5	0	15	0	0	0	3	0	0	0	0	0	15	1	0	15	5	95	0	0	0	0	0		63	M-LYBS
M13156	0	0	2	50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	36	0	0	96	4	0	0	0	0		14	M-LYAD
M13161	0	0	10	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	80	20	0	0	0	0		30	M-LYAD
M13163	1	3	8	0	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	66	0	2	98	0	0	0	0		30	M-LYAD
M13167	0	0	15	10	35	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	35	0	1	99	0	0	0	0	0		43	M-LYBS
M13168	32	3	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	8	81	1	10	0	0	0		65	M-LYBS
M13175	0	10	20	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	57	0	10	90	0	0	0	0	0		33	M-LYAD
M13176	0	32	30	0	8	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	30	68	0	2	0	0	0		42	M-LYBS
M13176A	30	0	0	0	55	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	5	0	0	55	30	15	0	0	0		57	M-LYAD
M13178	10	24	5	0	35	0	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	5	0	10	50	5	35	0	0		56	M-LYBS
M13178B	30	11	5	0	28	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	15	0	10	30	45	15	0	0	0		41	M-LYBS
M13180	0	0	20	0	1	0	28	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	47	0	2	98	0	0	0	0	0		53	M-LYBS

Tabla 4. Descripción Petrográfica de las Metalavas de La Unidad EGb
Grupo Villa de Cura sin Diferenciar (Continuación)

MUESTRA	MINERALOGIA														COMPOSICION	MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN AMIGDA	MINERALES EN YETIAS	TEXTURAS	IC CLASIFICACION											
	CZ	PL6	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	HBL	VAZ	GLA	CPX	PMP	PRH	CAL							EST	PIR	OTI	OFE	NZ	NZMID	ZCY	ZAN	ZYT	ZVI	ZYI
M13181	0	0	12	0	15	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	40	0	0	70	0	30	CLO.ACT	EPD.CZ	FB	60	N-LVBS	
M13183	5	10	10	3	10	0	2	0	0	10	0	2	0	0	7	0	41	0	41	0	0	75	25	0	ACT.CLO	PMP	FI.ANG	49	N-LVBS		
M13184	5	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	57	10	0	57	10	0	87	8	5	CLO.EPD	FB.ANG	38	N-LVBS		
M13185	25	0	20	15	8	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	12	0	0	60	40	0	60	40	0	CLO.EPD	FI.AFI	28	N-LVAD		
M13190A	1	33	5	0	40	0	15	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	40	60	0	0	60	0	0	CLZ		64	N-LVBS		
M13192	10	32	2	0	35	0	8	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	20	70	0	10	70	0	10	CLZ		63	N-LVBS		
M13193A	5	1	10	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	67	0	0	94	1	5	94	1	5	CLO.EPD	FI	27	N-LVAD	
M13197B	5	30	0	0	10	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	10	2	37	0	30	60	0	10	60	0	10	PMP	FI	25	N-LVAD	
M13199B	12	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0	50	0	10	85	0	5	85	0	5	CLO	FB	17	N-LVAD	
M13199C	8	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	64	0	2	95	0	3	95	0	3	CLO.EPD	CAL	13	N-LVAD	
M13233B	8	0	22	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	30	0	2	34	0	0	40	60	0	60	0	0	ACT.CLO.EPD CLO	WES	28	N-LVAD	
M14252	0	30	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	50	30	65	0	5	65	0	5	CLO	FB	60	N-LVBS	
M14254B	1	60	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	27	20	50	0	30	50	0	30	CLO	FB	34	N-LVAD	
M14255	3	40	2	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	3	30	43	50	0	7	43	50	0	7	CLZ.CLO		16	N-LVAD
M14261	2	3	0	8	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	57	0	3	89	0	8	89	0	8	CLZ	FI	33	N-LVAD

2.2.2.3 ESQUISTO

Esta litología es más abundante en el sector noroeste. Los mejores afloramientos están en la carretera Araguaita-Los Alpes, y en los ríos Taguaza, Macaira, Panaquirito y Casupito.

En el campo el color es variable verde oliva, claro y oscuro y tonos grisáceos. Ocasionalmente tienen tonalidad azulada y bandas blanquecinas. La meteorización es de colores amarillento y rojizo.

La foliación está mediana a fuertemente desarrollada y parece aumentar hacia el norte de la unidad. Pueden observarse bandas de sericita de hasta 1 mm de espesor, muy alteradas y poco plegadas.

En el campo se observan contactos transicionales entre esquisto y granofel o metatoba. Sin embargo se encuentra intercalado con todos los demás tipos litológicos de la unidad.

La matriz es de grano fino a muy fino. Ocasionalmente hay microboudines de calcita, cuarzo o matriz microcristalina cuarzo-albítica. Los fenocristales son de plagioclasa o cuarzo. La foliación está definida por bandas de cuarzo, plagioclasa, piroxeno y/o matriz microcristalina cuarzo-albítica, alternando con bandas de sericita, clorita, esfena y epidoto (muestras Mi12 y Mi167). Ocasionalmente se observa glaucofano orientado definiendo la foliación.

Son abundantes las vetas con formas discontinuas dispuestas en todas direcciones y rellenas de cuarzo, calcita y raramente plagioclasa o epidoto. Pueden alcanzar hasta 7 mm de espesor.

En las tablas 2 y 5 aparecen los datos petrográficos. La mineralogía detallada es la siguiente:

Cuarzo; incoloro, en cristales anhedrales. A veces se presenta en bandas paralelas a la foliación.

Plagioclasa: como cristales subhedrales a anhedrales, incolora, con maclado polisintético tipo carlsbad y albita. El porcentaje de anortita varía entre 20-27% (oligoclasa-andesina). El tamaño promedio es de 0,3-0,5 mm y alteran a sericita y clorita. Pueden ser de origen volcánico por su similitud con los cristales de la metalavas (muestra Mi53B).

Matriz cuarzo-albítica: bajo esta denominación se presenta un agregado microcristalino granoblástico con textura de mosaico constituido por ambos minerales pero sin

diferenciar. Forma bandas plegadas intercaladas con bandas de sericita y clorita.

Clorita: incolora a verde pálido con pleocroísmo débil, hábito fibroso a tabular. Se presenta en la matriz y muestra birrefringencia azul anómalo y marrón verdoso.

Sericita: incolora, hábito fibroso, se presenta en bandas con textura lepidoblástica, paralelas a la foliación (muestra Mi8).

Epidoto: hábito granular, color verde pálido amarillento. Se presenta en la matriz.

Anfibol verde azul: medianamente pleocroico de incoloro a verde azulado, hábito prismático en cristales en subhedrales. Es poco abundante.

Glaucofano: hábito prismático corto a fibroso, pleocroísmo fuerte que va desde azul claro a azul violeta oscuro. Se presenta en haces paralelos a la foliación (muestras Mi121 y Mi174).

Estilpnomelano: incoloro a marrón rojizo con pleocroísmo fuerte, hábito fibroso y se presentan en haces paralelos a la foliación.

Calcita: solo se presenta como agregado microcristalino o en parches o bandas aisladas y a veces rellenas de vetas.

Esfena: color marrón, translúcida, hábito granular y alteración a leucoxeno. Se presenta como parches en la matriz y se puede observar, aunque muy escasamente, algunas sombras de presión con la sericita.

2.2.2.4 GRANOFEL

Esta litología aflora uniformemente en la zona que hemos asignado al Grupo Villa de Cura pero son más abundantes en la parte norcentral de la unidad. Los mejores afloramientos están en los ríos Taguaza, Macaira, Panaquirito y Casupito, y en las quebradas La Cupata, Caimán Grande y Gamelote. En el campo presenta color verde claro a verde oliva y gris verdoso a lechoso. Meteoriza a gris oscuro.

Generalmente es masivo, aunque puede observarse gruesamente foliado o bandeado. Estas bandas están definidas por la variación de color que genera el mayor o menor contenido de cuarzo en las mismas y están ligeramente plegadas. Se encuentra intercalado con todos los demás tipos litológicos de la unidad y mayormente con el esquisto.

Tabla 5. Descripción Petrográfica de las Esquitos Formación Santa Isabel

MUESTRA	MINERALOGIA														MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN VETAS	CLASIFICACION		
	CZ	PLG	CZALB	CLO	SER	EPD	VAZ	GLA	CPX	EST	PRH	PNP	CAL	PIR				OTI	OFE
M10001	5	32	0	0	60	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	EPD		ESQ SERPLG
M10003	7	5	54	0	7	14	0	0	0	7	0	0	0	3	0	3	GLA.EPD.EST	EPD	ESQ CZFLDSEEST
M10008	2	1	20	0	70	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	SER		ESQ SERCZFLD
M10009	17	0	53	15	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	CLO		ESQ CZFLDCLOSER
M10012	10	0	35	7	35	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1		EPD.CLO.SER		ESQ CZFLDSEEPD
M10013	0	0	60	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		SER		ESQ CZFLDSE
M10017A	66	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	SER		ESQ CZSER
M10018G	43	5	0	15	1	1	2	15	0	15	0	0	0	2	0	1	GLA.EST.CLO	EST	ESQ CZGLACLOEST
M10063	40	34	0	5	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	CLO.SER		ESQ CZPLGSE
M10080B	0	0	20	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	SER		ESQ SERCZFLD
M10086	15	0	45	9	6	15	0	6	0	0	1	0	3	0	0	0	GLA.CLO.EPD		ESQ CZFLDEPDGLA
M10088	27	39	0	5	15	5	6	0	0	2	0	0	1	0	0	0	VAZ.CLO.EPD		ESQ PLGCZSERVAZ
M10088A	7	0	60	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	SER		ESQ CZFLDSE
M10092B	1	0	75	0	15	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2	2	EST.SER		FIL CZFLDSE
M10121	0	0	27	5	0	15	0	50	0	0	0	0	0	0	2	1	GLA.EPD.CLO		ESQ GLACZFLDEPD
M10125	4	0	50	0	39	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	EPD.CPX.VAZ		ESQ CZFLDSE
M10127	5	0	80	5	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	EST.CLO		ESQ CZFELD
M10128	0	0	25	5	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	CLO		ESQ SERCZFLD
M10129B	0	0	65	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	CLO		FIL CZFLDCLOSER
M10152	6	0	60	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	SER		ESQ CZFLDSE
M10159	15	1	66	8	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	CLZ.CLO.SER		ESQ CZFLDCLO
M10167	0	0	30	5	25	30	0	9	0	0	0	0	0	0	0	1	GLA.EPD.CLO		ESQ CZFLDEPDGLA
M10174	5	15	30	5	0	10	0	20	5	5	0	0	0	0	4	1	GLA.CLO.EPD		ESQ CZFLDGLAEPD
M10176	3	27	0	3	5	40	20	0	0	0	0	0	0	0	2		EPD.CLO.VAZ		ESQ EPDPLGVAZ
M10177	35	4	0	32	3	15	0	10	0	0	0	0	0	0	1		CLO.GLA.EPD		ESQ CZCLOREPDGLA
M10178	5	0	55	17	3	6	0	0	0	12	0	0	0	0	2		EST.CLO.EPD	CLO	ESQ CZFLDCLOREEST
M10179	0	0	30	20	42	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0		CLO.EPD		ESQ SERCZFLDCLO
M10180	1	0	60	12	23	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1		CaO.EPD		FIL CZFLDSERCLO
M10216B	1	20	51	5	10	0	0	8	0	0	0	0	0	5	1		CLO.SER.GLA		ESQ PLGSEGLA

Es de grano fino con cristales de plagioclasa dispuestos en arreglos policristalinos mostrando texturas de intercrecimiento (muestra Mi16) y más escasamente cristales de cuarzo. La matriz es un agregado microcristalino de cuarzo-albita similar a del esquisto y tiene cantidades menores de epidoto, clorita y leucoxeno. En algunas muestras hay cantidades menores de sericita que definen una foliación incipiente. Las vetas alcanzan hasta 1 cm de espesor, son moderadamente abundantes y están rellenas de cuarzo, plagioclasa y menos frecuentemente de epidoto, estilpnomelano, clorita y prehnita (muestras Mi53D y Mi2075).

En la tabla 2 y 6 se presenta la mineralogía y características petrográfica, la mineralogía detallada es la siguiente:

Cuarzo: incoloro y anhedral. Es común también en vetas.

Plagioclasa: incolora, tabular, cristales subhedrales de hasta 2,3 mm de diámetro, maclado polisintético tipo carlsbad y albita. El porcentaje de anortita es de 13-18% y son del tipo oligoclasa-andesina. Muestran alteración a sericita y más escasamente a epidoto y clorita. Algunos de los cristales muestran zonación.

Matriz cuarzo-albítica: es un agregado microcristalino granoblástico, incoloro, mostrando textura de mosaico.

Tabla 5. Descripción Petrográfica de las Esquitos (Continuación)

MUESTRA	MINERALOGIA															MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN VETAS	CLASIFICACION	
	CZ	PLG	CZALB	CLO	SER	EPD	VAZ	GLA	CPX	EST	PRH	PHP	CAL	PIR	OTI				OFE
N10025B	0	0	0	35	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	SER.CLO		ESQ SERCLO
N10050A	6	0	81	0	2	2	0	0	0	5	0	0	0	0	3	1	EST.EPD		ESQ CZFLD
N10053B	30	46	0	0	20	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	SER		ESQ PLOCZSER
N10061	5	4	40	10	20	0	0	0	0	14	0	0	0	2	0	5	EST.CLO		ESQ CZFLDSEEST
N10062	20	0	17	15	0	40	0	0	0	5	2	0	0	0	0	1	CLO.EPD.EST	PRH	ESQ EPDCZFLDCLD
N10200	1	0	80	1	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	CLO.EPD		FIL CZFLDSE
N11500	10	0	40	20	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CLO.SER		ESQ CZFLDSECLD
N11503A	15	0	50	5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	CLO.SER		ESQ CZFLDSE
N11505A	6	0	30	30	10	10	0	0	0	0	0	0	4	0	10	0	CLO.EPD		ESQ CZFLDSECLDSE
N11508A	20	0	0	15	32	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	3	CLO.SER	CLO	ESQ SERCALCZCLO
N11508B	20	0	55	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	10	0	CLO		ESQ CZFLDCLD
N11509	5	0	7	10	65	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	8	CLO		ESQ SERCLOCZFLD
N11514B	7	0	63	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	CLO		ESQ CZFLDSE
N11529	5	8	20	0	45	15	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	EPD.SER		ESQ SERCZFLDSEPD
N11537	20	0	0	3	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	SER	CLO	ESQ SERCZ
N11538	40	0	0	0	52	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	4	SER	EPD	ESQ SERCZ
N11667	20	0	64	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	SER		ESQ CZFLDSE
N13154	5	0	67	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	SER		ESQ CZFLDSE
N13155A	2	0	20	5	70	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	EPD.CLO		FIL SERCZFLD
N13160	0	0	65	10	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	EPD.CL		ESQ CZFLDSECLD
N13173A	0	0	8	10	60	8	0	0	0	0	1	10	0	3	0	0	CLO.EPD.SER	PHP	ESQ SERCALCLOEPD
N13193C	5	0	75	2	10	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	CLO.SER		ESQ CZFLDSE
N13194	0	5	30	15	30	0	0	0	0	0	0	0	10	2	8	0	CLO.SER		ESQ CZFLDSECLD
N13197	3	2	13	10	30	5	0	0	0	0	0	0	30	2	0	5	CLO.SER.CAL		ESQ SERCALCZFLD
N13198	10	0	0	3	72	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	SER.CAL	CLO	ESQ SERCALCZ
N13199A	1	0	14	0	30	1	0	0	1	0	0	0	50	0	0	3	EPD.CAL.SER		ESQ CALSERCZFLD

Algunas veces forman gruesas bandas alternas con bandas de sericita, epidoto y leucoxeno.

Clorita: incolora a verde pálido con pleocroismo débil, es frecuente encontrarla teñida por óxidos de hierro, hábito fibroso a tabular, se presenta en la matriz en forma de pequeños cristales dispersos y en bandas que definen la foliación incipiente. En menor proporción es producto de alteración de la plagioclasa.

Sericita: incolora, hábito fibroso, se presenta en haces paralelos que definen la foliación incipiente. También es producto de alteración de la plagioclasa.

Epidoto: hábito granular y a veces prismático corto, color verde amarillento débilmente pleocroico, se presenta en la

matriz en forma de masas pequeñas dispersas y también se encuentra en las vetas.

Pirita: se presenta en forma de cristales aislados, subhedrales, dispersos en la matriz y alcanzan hasta 0,2 mm de diámetro.

Esfena: hábito granular formando pequeñas masas dentro de la matriz, color marrón, translúcido y está alterada a leucoxeno.

Leucoxeno: se presenta dentro de la matriz en forma de haces o fibras que están orientadas paralelamente a la foliación. Color marrón oscuro.

Tabla 6. Descripción Petrográfica de los Granofels Formación Santa Isabel

MUESTRA	MINERALOGIA																	MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN VETAS	CLASIFICACION			
	CZ	PLG	CZALB	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	YAZ	HBL	CPX	PRH	PHP	EST	CAL	GRA	PIR				OTI	OFE	
M10016	2	27	50	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			GR CZFLDPLGSR
M10092	20	5	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2			GR CZFLD
M10092C	10	5	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			GR CZFLD
M10096A	15	5	51	5	10	4	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	CLO.EPD.ACT		GR CZFLDSESR
M10154A	20	8	53	6	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	CLO.PHP.EPD		GR CZFLDEPDPLG
M10155	10	20	54	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	SER.EPD		GR CZFLDPLG
M10156	2	19	55	10	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	CLO.EPD		GR CZFLDPLGCLO
M10157	15	15	49	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	CLO.SER.EPD		GR CZFLDPLG
M10161	2	20	55	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	1	CLO		GR CZFLDPLGCLO
M10218M	0	25	70	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	CLO		GR CZFLDPLG
M10126A	10	65	5	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CLO.EPD		GR PLGCLOCZ
M10129	50	5	30	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	1	EPD.EST.CLO		GR CZFLD
M10135	20	10	59	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	CLO		GR CZFLDPLG

Tabla 6. Descripción Petrográfica de los Granofels Grupo Villa de Cura sin Diferenciar (Continuación)

MUESTRA	MINERALOGIA																	MINERALES EN MATRIZ	MINERALES EN VETAS	CLASIFICACION					
	CZ	PLG	CZALB	CLO	SER	EPD	CLZ	ACT	YAZ	HBL	CPX	PRH	PHP	EST	CAL	GRA	PIR				OTI	OFE			
M10051	20	0	64	0	0	1	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0			PRH		GR CZFLD
M10053	5	0	78	0	0	2	0	10	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0			PRH		GR CZFLDACT
M10053D	10	0	32	15	2	5	0	5	0	1	0	20	0	1	0	8	0	0	9	0	GRA.CLO.ACT	PRH		GR CZFLDLOGRA	
M10202	17	0	74	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	SER.EPD.EST			GR CZFLD	
M10204	20	2	41	0	8	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	SER.EPD			GR CZFLDEPDSESR	
M10205	6	10	64	0	3	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	CLZ.EPD.SER			GR CZFLDEPDPLG	
M11506	55	0	20	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	SER.CLO			GR CZFLDSESR	
M11526	10	0	64	10	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	4	0	0	CLO.SER.EPD	CLO		GR CZFLDCLCLO	
M11531	5	63	0	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	CLO.SER	CLO		GR PLGCLOSER	
M11532	42	0	30	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8	0	0	10	2	3	0	CLO	EST.HBL		GR CZFLD	
M11533	30	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	5	0	CAL			GR CZFLDICAL	
M11534	8	30	37	5	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	EPD.SER.CLO			GR CZFLDPLGEPD	
M11536	82	0	0	5	7	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	EPD.SER	CLO.EST		GR CZSER	
M11539	83	0	5	0	5	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	EPD.SER	EPD.CLO		GR CZ	
M12075	15	10	46	5	0	0	0	15	0	0	0	1	1	0	0	0	4	3	0	0	CLO.PHP.ACT	CLO.PRH		GR CZFLDACTPLG	
M13150	25	25	0	25	0	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	EPD.ACT	EPD		GR CZPLGCLOEPD	
M13152	50	10	0	0	5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	EPD.SER			GR CZEPDPLG	
M13163A	30	0	0	43	0	25	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	EPD			GR CLORCZEPD	
M13176B	15	25	36	0	0	15	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CLZ.ACT	ACT		GR CZFLDPLGEPD	
M13231	5	25	51	0	1	2	0	10	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	ACT.EPD	PRH		GR CZPLGACT	

2.2.2.5 METAFTANITA

Los mejores afloramientos están en los ríos Taguaza en el sitio conocido como La Corona, Panaquiriro y Casupito y en la quebrada Cupata.

En el campo presenta color gris oscuro a negro y gris verdoso. En el río Panaquiriro hay intervalos bandeados y masivos de hasta 30 m de espesor. Las bandas son de colores verde claro y gris azulado. La de color verde claro tienen poca clorita y más cuarzo microgranular, mientras que las oscuras tienen más clorita.

Es de grano fino a muy fino y al microscopio se observa que predomina una matriz microcristalina de cuarzo con textura de mosaico. Hay algunos pocos fragmentos de plagioclasa y piroclastos indeterminados. Algunas muestras contienen radiolarios así como escasos foraminíferos planctónicos, pero no identificables por la mala preservación debido al grado de recristalización (M. FURRER, com. pers.). Hay pirita, epidoto, esfena y sericita en cantidades menores (muestra Mi59).

La tabla 7 presenta los datos mineralógicos, y la descripción detallada es la siguiente:

Cuarzo: se presenta en forma de agregado microcristalino, incoloro, a veces como parches y cristales aislados y es el componente principal. También se encuentra rellenando vetas y como producto de recristalización de fósiles.

Plagioclasa: se presenta en forma de pequeños cristales tabulares, incoloros, con maclado polisintético tipo albita y el porcentaje de anortita es de 11-14% por lo que son de tipo oligoclasa.

Sericita: se presenta como fibras aisladas incoloras.

Epidoto: hábito granular, incoloro, se presenta en forma de pequeños cristales dentro de la matriz. Es poco abundante.

Calcita: hábito granular, incoloro, se presenta en forma de parches o rellenando cavidades y escasamente como recristalización de fósiles.

Esfena: hábito granular, color marrón, alterada a leucoxeno.

Tabla 7. Descripción Petrográfica de las Metaftanitas Grupo Villa de Cura sin Diferenciar

MUESTRA	CLASIFICACION																						
	PLG	CZ	CLO	SER	EPD	ACT	CAL	MAG	HEM	LIN	PIR	OTI	NZNID	FOS	FR	VT	VT	VT	VT	VT	VT	VT	
N10018F	0	81	3	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10023	1	54	15	2	5	9	0	2	0	0	1	0	2	0	5	4	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10051C	10	60	5	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10059	10	25	5	4	5	0	0	3	0	0	0	1	15	29	3	0	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10090	0	78	6	1	4	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	5	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10145	0	50	3	0	1	1	0	3	1	0	0	0	6	20	0	15	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10162	15	49	10	8	3	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10163	12	60	10	2	2	0	0	1	0	0	1	1	5	1	0	5	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10165	0	63	5	0	0	0	5	2	0	1	1	1	0	6	0	15	0	1	0	0	0	0	N-F1
N10183B	10	55	5	0	5	0	0	3	0	0	0	2	4	14	0	2	0	0	0	0	0	0	N-F1
N10308	5	61	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	10	1	0	1	0	0	0	N-F1
N13158	2	87	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	N-F1
N13194A	3	82	8	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	N-F1
N13233	2	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	N-F1
N13233A	1	84	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	2	2	1	3	0	0	0	0	0	0	N-F1

2.2.3 METAMORFISMO

A continuación se describen las asociaciones mineralógicas del Grupo Villa de Cura.

- Asociaciones en la zona noroeste (Formación Santa Isabel)

Esquisto:

cuarzo - albita - clorita ± sericita ± epidoto ± glaucofano ± actinolita verde azulada ± estilpnomelano.

Metalava:

Albita - cuarzo - clorita ± epidoto ± sericita ± actinolita verde azulada ± glaucofano ± estilpnomelano.

Metatoba:

Albita - cuarzo - clorita ± epidoto ± sericita ± actinolita ± actinolita verde azulada ± glaucofano (?).

Granofel:

Cuarzo - albita - clorita ± sericita ± epidoto ± actinolita ± estilpnomelano.

Esta zona podría haber sido afectada por un metamorfismo de una relación P/T alta de la facies de los esquistos azules, basados en la presencia de glaucofano y epidoto, o podría representar una zona transcional entre las facies de los esquistos verdes y azules.

-Asociación del resto del área (Grupo Villa de Cura, sin diferenciar)

Esquisto:

Cuarzo - albita - clorita - sericita ± epidoto ± estilpnomelano ± clinozoisita.

Metalava andesítica:

Albita - cuarzo - epidoto - clorita ± sericita ± actinolita verde azulada.

Metalava basáltica:

Albita - clorita - cuarzo ± epidoto ± senua ± clinozoisita ± actinolita ± actinolita verde azulada ± clinozoisita.

Metatoba lítica y metabrecha:

Albita - cuarzo - clorita ± epidoto ± sericita ± clinozoisita ± actinolita ± actinolita verde azulada.

Metatoba cristalina:

Cuarzo - albita - clorita ± epidoto ± sericita ± actinolita ± actinolita verde azulada.

Granofel:

Cuarzo - albita - clorita ± sericita ± epidoto ± estilpnomelano ± actinolita ± clinozoisita.

Las asociaciones metamórficas de esta área sugieren que estas rocas fueron afectadas por un metamorfismo de bajo grado, facies de los esquistos verdes (zona de la clorita) en una relación P/T baja a intermedia, basados en la asociación generalizada de clorita - clinozoisita - actinolita, notándose claramente la diferencia con respecto a la zona NO anteriormente descrita y que presenta metamorfismo de una relación P / T más alta.

3. BIBLIOGRAFÍA

BAUDUHN, P. (1983) "Estudio geológico de la cuenca del río Taguaza, Parque Nacional Guatopo, estado Miranda". U.C.V. Fac. Ingeniería, Dpto. Geología, Trabajo Especial de Grado, 303 p.

BECK, C. (1977) "Geología de la faja piemontina y del frente de montañas en el noreste del estado Guárico, Venezuela septentrional". Cong. Geol. Venez. V, Caracas, Noviembre 1977, Memoria Min. Energía y Minas-Soc. Venez. Geol., II: 759-787.

---- (1985) "La chaîne Caraïbe au méridien de Caracas: géologie, tectogenèse, place dans l'évolution géodynamique Mésozoïque, Cénozoïque des Caraïbes méridionaux". These de doctorat d'état e's sciences naturelles. L'université des sciences et techniques de Lille, 462 p.

---- (1986) Geologie de la chaîne Caralbe su méridien de Caracas (Venezuela). Societe Geologique de Nord (Villeneuve d'Ascq, Francia), Public. no. 14, 462 p. (Edition facsimilar de BECK, 1985).

---- Y M. FURRER, (1977) "Sobre la existencia de sedimentos marinos no metamorfizados del Neocomiense en el noreste del estado Guárico, Venezuela septentrional".

- Cong. Geol. Venezolano V, Caracas, Noviembre 1977, Memoria, I:135-148.
- CAMPOS, V.; S. OSUNA, Y V. VIVAS (1980) "Geología del borde oriental del frente de montañas de la Serranía del Interior, estados Miranda, Guárico y Anzoátegui, Venezuela". Bol. Geol., Caracas, 14(23): 137-196.
- CHIRINOS, A. Y M. MARQUINA (1987) Estudio geológico de la región oriental de la faja de Villa de Cura. U.C.V., Fac. Ingeniería, Dept. Geología, Trabajo Especial de Grado. 153 p.
- , ---- Y F. URBANI (1987) Cartografía geológica del área de Guatopo-El Guapo, estados Miranda y Guárico. Bol. Geociencias (U.C.V., Caracas), (10), 13 mapas a escala 1:25.000.
- CORTIULA, B. (1983) Estudio geológico de un área ubicada al sur de Panaquire y este del río Cuira, estado Miranda. U.C.V., Fac. de Ingeniería, Dpto. Geología, Trabajo Especial de Grado, 196 p.
- EVANOFF, J. (1951) "Geología de la región de Altigracia de Orituco" Bol. Geol., Caracas, 1(3):264- 327.
- GEOTERREX LTD. (1983) Levantamiento aeromagnético 1981-82. Mapa de contornos de intensidad total. Meneven S.A., Caracas. (La zona de Guatopo aparece a esc. 1:500.000 (Hoja 2) y a esc. 1:100.000 (Hoja 29)).
- GIRARD, D. (1981) Petrologie de quelques series spilitiques mesozoiques du domaine Caraibe et des ensembles magmatiques de l'île de Tobago. Univ. Bretagne Occidentale, Brest, These Doct. 31: Cycle. 229 p. (fide GIRARD et al., 1982).
- , BECK, C. STEPHAN, J., BLANCHET, R. Y MAURY, R. (1982) "Petrologie, geochimie eta signification geodynamique de quelques formations volcaniques cretacees pericaraibes". Bnll. Societe Geologique France, T. XXIV, 3(7): 535-544.
- GONZALEZ DE JUANA, C.; ITURRALDE DE AROZENA, J.M. Y PICARD, X. (1980) Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas. Ed. Foninves, Caracas, 1001 p.
- KANCEV, I. (1986) La zona piemontaise des formations Ño Predote et El Guapo, Venezuela: Petrografie, minarelogie et geochimie des phyllosilicates. Univ. de Potiers, France, Dr. 3er. cycle, inédito.
- (1987) Cloritización de biotita, observación del mecanismo por microscopio electrónico de transmisión y alta resolución AsoVAC, 37a. Convención anual, Maracaibo, Resúmenes, p. 76.
- Y F. URBANI (1987) Los filosilicatos de la Formación Río Aragua, Faja Piemontina, Edo. Miranda. Ibidem., p.76
- LAFOREST, R. (1952) Informe geológico de las muestras de la carretera de Santa Lucía - Altigracia de Orituco, estados Miranda y Guárico. Ministerio de Energía y Minas, CAIGEOMIN, informe inédito.
- LOUBET, M.; B. LAMBERT; C. MARTIN Y R. MAURY (1980) Estudio petroquímico y geoquímico de las rocas volcánicas del Grupo Villa de Cura y Tiara en el sistema montañoso del Caribe Venezuela. 9a Conf. Gcol. Caribe, Santo Domingo. Resúmenes, p. 41-42.
- ; R. MONTIGNY, B. CHACHATI, N. DUARTE, B. LAMBERT, C. MARTIN Y M. THUIZAT (1985) Geochemical and geochronological constraints on the development of the Caribbean chain of Venezuela. En: A. Masce (Ed.) Symposium Geodynamique des Caraibes, Edit, Technip, París, vol. 1:553-566.
- MURRAY, C. (1972) Zoned ultramafic complexes of Alaskan Type: feeder pipes of andesitic volcanoes. Geol. Soc. Amer., Mem. 132:313-335.
- (1973) "Estudios petrográficos de complejos ultramáficos zonados en Venezuela y Alaska". Bol. Geol., Caracas, 12(22): 173-279.
- NALDRETT, A.J. Y L.J. CABRI (1976) Ultramafic and related rocks: their classification and genesis with special reference to the concentration of nickel sulphides and platinumium group elements. Economy Geology, 71: 1131-1158.
- NAVARRO, E. (1983) "Petrología y petrogénesis de las rocas metavolcánicas del Grupo Villa de Cura" Geos., Caracas, 28: 170-317.
- (1985) Geoquímica de las lavas piroxénicas del grupo de Villa de Cura. Mem. VI. Congr. Geol. Venez., III: 1944-1964.
- ; M. OSTOS Y F. YORIS (1987) Revisión y redefinición de las formaciones El Carmen, Santa Isabel, Tiara, El Chino, El Caño, Escorzonera y Garrapata, Venezuela

- Norte Central. 1ras Jornadas Invest, Ingeniería (U.C.V., Fac. Ingeniería Caracas), Memorias, p. 64-70.
- OSTOS, M. Y E. NAVARRO (1986) Faja de Villa de Cura. realmente un complejo de arco de islas alóctno?. Mem. VI Congr. Geol. Venez., X: 6615-6637 (También en Bol. Geociencias (UCV), (1) : 1-22, 1985).
- PATRICK, H. (1958) The geology of the Cariaco Basin, Venezuela. Lagoven S.A., Archivo Geología, Informe 2000. 11-2
- PEIRSON, A.L. (1965) Geology of North Central de Venezuela. Lagoven S.A., Archivo geología, Informe 3000. 11-5
- ; SALVADOR, A. Y STAINFORTH, R. (1966) The Guárico Formation of north-central Venezuela". Asoc. Venez. Geol. Min. Pet., Bol. Inf., 9(7):183-224.
- PERAZA, J Y SANABRIA, M. (1989) Geología del área Panaquire - Guayas - El Guapo - Barlovento, estado Miranda". U.C.V., Fac. Ingeniería, Dpto. Geología, Trabajo Especial de Grado.
- PEREZ, A. (1986) "Estudio geológico de la cuenca del río Cuira, estado Miranda". U.C.V., Fac. Ingeniería, Dpto. Geología, Trabajo Especial de Grado, 128 p.
- URBANI, F.; CHIRINOS, A. Y MARQUINA, M. (1986a) "El contacto volcánico-sedimentario en la zona de Guatopo, Miranda y Guárico". Asovac. 36 Conv. anual, Valencia, 1986, Resúmenes, p. 127.
- , --- Y ----- (1988) "Reconocimiento geológico de la región de Guatopo - EL Guapo. Miranda y Guárico". Mem. Jornadas 50 aniv. Escuela Geología (U.C.V., Caracas), en prensa.
- ; J. SILVA, R. SANCHEZ, A. CHIRINOS Y M. MARQUINA (1987a) Cartografía geológica del área de La Sabana-Guatopo. D.F. y estados Miranda y Guárico. Bol. Geociencias (UCV, Caracas), (11), 8 mapas 1 :50.000.
- , ---, ---, --- Y --- (1987b) Cartografía geológica de las hojas de Higuerote y Caucagua, D.F. y estados Miranda y Guárico. *Ibidem.*, (12): 8-10, 2 mapas 1:100.000.
- ; P. VIZCARRET Y A. PEREZ (1986A) El Complejo Apa. Miranda. *Acta Cientif. venezolana*, 37 (supl. 1) : 127.
- VIZCARRET, P. (1982) "Geología de la cuenca de los ríos Apa y Macaira del Parque Nac. Guatopo, estado Miranda" U.C.V., Fac. de Ingeniería, Dpto. Geología, Trabajo Especial de Grado, 203 p.
- ; P. BAUDUHN Y A. PEREZ (1981) Geología de la parte oriental del Parque Nacional Guatopo, estado Miranda. Asovac, 31 a Convención Anual, Maracaibo, Resúmenes, p. 223.
- ZERPA, L. (1982) Prospección geoquímica de los ríos Cuira, Macaira y Taguaza, afluentes del río Tuy. U.C.V., Fac. de Ciencias, Inst. geoquímica, Trabajo Especial de Grado, 128 p.