

# Estudio geológico – geomorfológico del sector ríos Pasimoni, Yatúa y Varia, territorio federal Amazonas, Venezuela

Geól Haydée Rincón<sup>1</sup> y Geóg Wilmer Zerpa<sup>1</sup>

## Resumen

A lo largo de los ríos Pasimoni, Yatúa y Varia, se encuentra una variedad de rocas graníticas además de algunos gabros, que en conjunto se enmarcan dentro de la Provincia Petrotectónica del Casiquiare. Estas rocas fueron sometidas a procesos de meteorización por largos períodos geológicos y también a una actividad erosiva intensa, lo cual ha dado lugar a superficies de planación, conformándose así, una topografía predominantemente plana, que contrasta con paisajes de lomeríos, los cuales representan testigos de antiguas superficies que en la actualidad tienen una distribución espacial dispersa, sin una orientación definida.

## Introducción

Este trabajo contiene parte de las investigaciones interdisciplinarias realizadas en el marco de acción del Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana (PIRNRG), el cual lleva a cabo la Compañía Técnica Minera (TECMIN), filial de la C.V.G.

La zona estudiada se enmarca entre las coordenadas 1°10' y 1°50' latitud N y 66°05' y 66°35' longitud O.

El acceso al área se realizó por vía terrestre desde Ciudad Bolívar hasta Puerto Ayacucho, vía aérea hasta San Carlos de Río Negro y vía fluvial hasta los ríos Pasimoni, Yatúa y Varia, a los cuales no se les pudo llegar hasta las nacientes.

Desde el punto de vista de la geología y la geomorfología, el área seleccionada para realizar este trabajo no cuenta con suficientes estudios o investigaciones y es por ello que como objetivos generales este trabajo pretende:

—Elaborar un diagnóstico de las características físico-naturales del área.

—Contribuir al conocimiento de los aspectos geológico-geomorfológicos de este sector del Territorio Federal Amazonas.

—Establecer las correlaciones entre la litología

del área y su influencia en la conformación del paisaje.

—Definir la potencialidad de los recursos existentes en el área.

## Metodología

El procesamiento y las técnicas empleadas para realizar el trabajo son las utilizadas en el PIRNRG.

En la primera etapa se realizó una recopilación de la información existente referida al área de trabajo: bibliografía, imágenes de sensores remotos (radar, Landsat), fotografías aéreas y mapas.

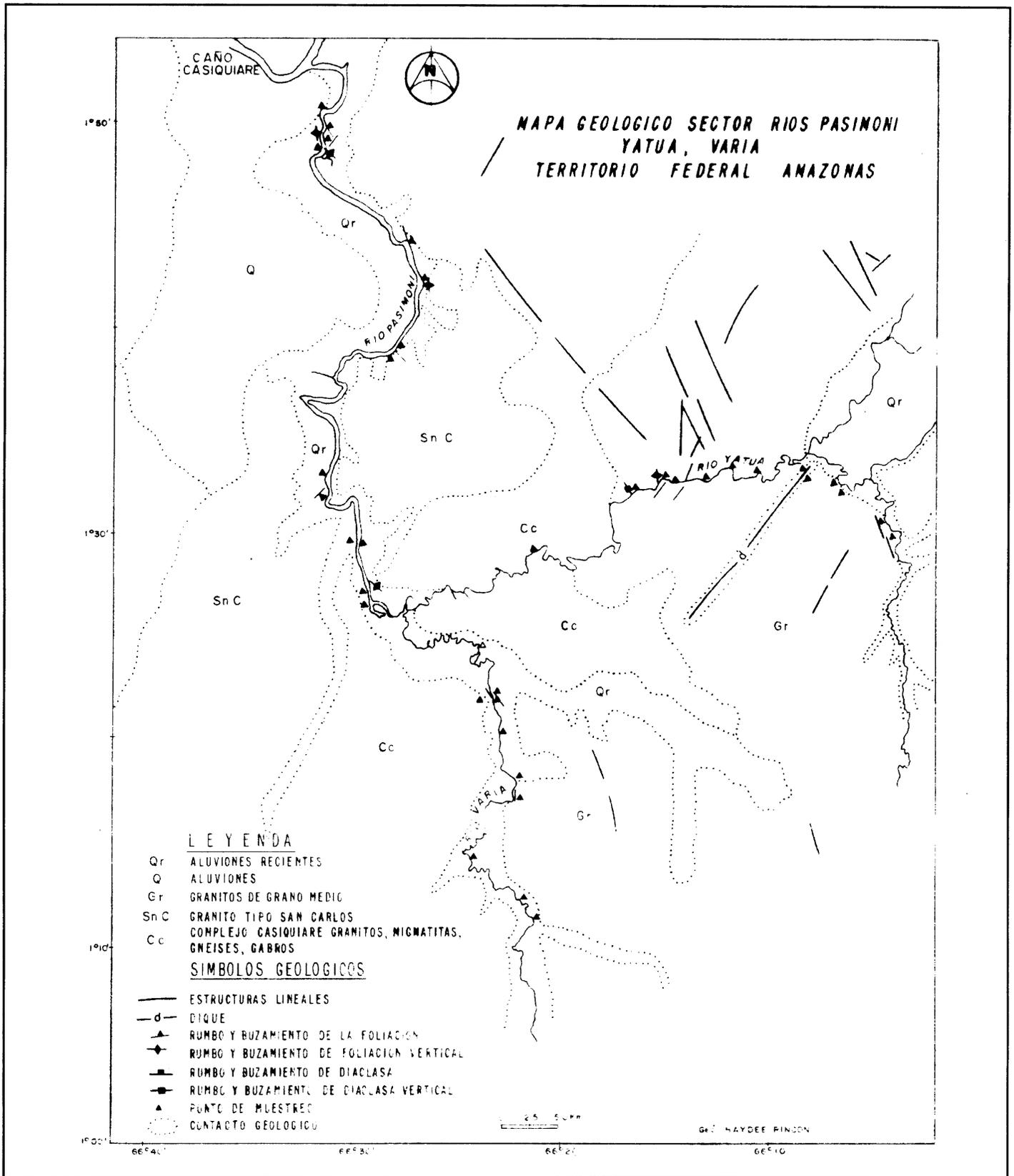
En la segunda etapa, se hizo una interpretación preliminar en base a las imágenes y a las franjas de radar a escala 1:250.000 y 1:100.000 respectivamente, proceso que permitió conformar los mapas de unidades cartográficas. Para el caso de geomorfología se tomó como nivel mínimo de mapeo la categoría taxonómica de tipos de paisajes a partir de ciertos patrones claramente diferenciables en las imágenes de radar como son red de drenaje (patrón y densidad), estructuras geológicas, tonalidades de grises, textura, disección (profundidad y grado). En el caso de la geología, se tomaron en cuenta criterios como la textura, el fracturamiento, la topografía y el drenaje, entre otros.

En la tercera etapa se seleccionaron los frentes de trabajo con el objeto de verificar en el campo el mayor número de unidades delimitadas preliminarmente.

La cuarta fase correspondió a la selección de las áreas muestras en cada frente de trabajo, a través de las fotografías aéreas procurando que fueran lo más

<sup>1</sup> C.V.G. TECMIN C.A., Proyecto para el Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana (PIRNRG), C.V.G., Av. Germania, Ciudad Bolívar, Venezuela.





**Figura 2**  
**Mapa geológico sector ríos Pasimoni, Yatúa y Varía, territorio federal Amazonas**

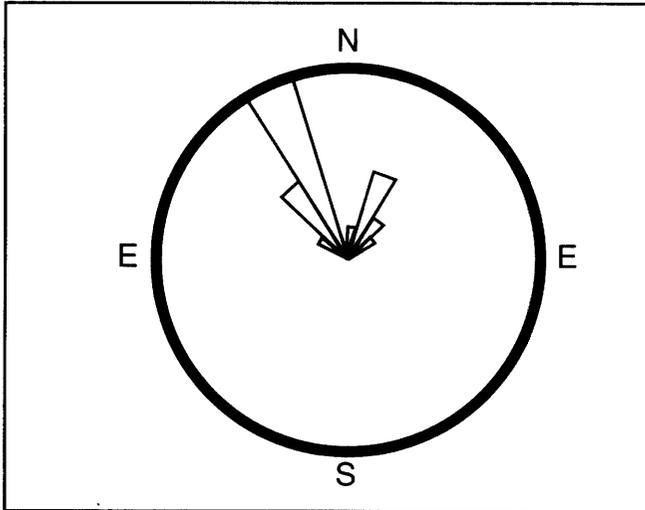


Figura 3

Diagrama de Rosa, sector ríos Pasimoni, Yatúa y Varia.

Guayanés, constituido por diversas unidades litológicas, considerándose el basamento como un complejo arqueozóico que pudo haber sufrido varios eventos tectonotermiales, restringida a la Provincia Petro-tectónica Casiquiare (MENDOZA et al, 1977), que abarca una extensión plana llamada «Penillanura del Casiquiare».

Litológicamente, el área es muy compleja, y también se le denomina «Complejo Casiquiare», ya que se observan entremezclados diferentes tipos de rocas; como granitos, gneises, tonalitas, meta-ignimbritas, meta-areniscas, meta-volcánicas, rocas básicas y material de origen fluvial poco consolidado a lo largo del caño Casiquiare.

El grado de metamorfismo observado es a nivel del epidoto-clorita, facie de los esquistos verdes, presentando foliación incipiente. Determinaciones por el método de Rb/Sr (BARRIOS y RIVAS, 1985), obtenidos en rocas graníticas del área, dan como resultado una edad de 1.650 Ma, la cual correspondería a la fase sintectónica del ciclo Río Negro - Juruena, compatible con la edad de 1.640 Ma obtenida por el mismo método en granitoides de la hoja geológica de Pico Neblina, próxima al área Casiquiare - Río Negro. La baja razón inicial significa que estas rocas provienen de fuentes profundas, probablemente la corteza inferior, al igual que las rocas del Río Negro y del área de Tama-Tama.

Edades K/Ar obtenidas en biotitas de muestras en el Casiquiare están en el orden de 1.300 a 1360 Ma, afirmando la idea de que esas rocas son producto sintectónico del cinturón Río Negro - Juruena, ya que probablemente en ese rango sobrevino la edad de enfriamiento de tal evento.

## Descripción de unidades geológicas

En base a los datos obtenidos en campo, conjuntamente con una revisión bibliográfica referente al área de estudio, se realizó una reinterpretación geológica de imágenes de radar y se delimitaron las unidades geológicas descritas a continuación (Fig. 2).

### Unidad Gr

Granitos de grano medio a grueso, masivos a semi-foliados de color gris rosáceo claro; en cuanto a composición presentan cuarzo (20%-25%), biotita (10%-15%); MARTINEZ (1985) los describe como granito tipo Santa Rosalía. Los afloramientos se presentan de tamaño variable entre 50-100 m<sup>2</sup>, y en la mayoría de los casos mayores de 100 m<sup>2</sup>, donde constituyen lomeríos altos, con elevadas pendientes, forma de meteorización esferoidal, también se encuentran en forma de lajas bastante bajas a lo largo del río Yatúa. Presentan diques aplíticos con dirección N30°W, de grano fino equigranular, color gris claro; con vetillas de cuarzo con dirección NE y NE.

### Unidad Cc

Rocas enmarcadas dentro del Complejo de Casiquiare, que comprenden como su nombre lo indica, rocas de carácter muy complejo, encontrándose principalmente granitos, gneises máficos, migmatitas y rocas básicas de composición gabroide muy bien definidas en la parte baja del río Pasimoni. Las rocas graníticas son de grano medio a grueso, hasta muy grueso, algunas porfídicas, con fenocristales de feldespato potásico de hasta 4 y 5 cm, de color gris rosáceo claro, intrusionadas por aplitas que se orientan en dirección E-W. Mineralógicamente están compuestas por cuarzo (20%-25%), feldespato potásico (30%-35%), plagioclasa (20%-25%) y biotita (15%-20%). Las migmatitas son de color gris rosáceo medio, con desarrollo de pliegues plegados, asociados a rocas graníticas de grano fino —medio, con abundantes vetas de cuarzo con inclusiones de biotitas y feldespato, y dirección N30-50W, vertical, preferentemente con ancho variable entre 3 cm-20 cm.

### Unidad SnC

Granito porfídico de San Carlos de Río Negro, enmarcado dentro de la Provincia Petrotectónica de

Rumbo NE		Cantidad de lineamientos	Total	%
0°-15°	C	0	1	4,76
	I	1		
	L	0		
15°-30°	C	1	4	19,05
	I	2		
	L	1		
30°-45°	C	0	2	9,52
	I	1		
	L	1		
45°-60°	C	0	1	4,76
	I	0		
	L	1		
60°-75°	C	0	0	0
	I	0		
	L	0		
75°-90°	C	0	0	0
	I	0		
	L	0		
NW				
345°	C	0	0	0
	I	0		
	L	0		
330°	C	1	8	38,10
	I	4		
	L	3		
315°	C	0	4	19,05
	I	2		
	L	2		
300°	C	0	1	4,76
	I	0		
	L	1		
285°	C	0	0	0
	I	0		
	L	0		
270°	C	0	0	0
	I	0		
	L	0		
Total = 21				

Tabla N° 1

**Lineamientos sector ríos Pasimoni, Yatúa y Varia**

Casiquiare. Granitos de grano medio a grueso, de color gris rosáceo claro, intrusivos en rocas tonalíticas e intrusionadas por aplitas ricas en biotita; están compuestos principalmente por cuarzo (20%-25%), feldespato potásico (30%-35%) como fenocristales de hasta más de 2 cm, plagioclasa (20%-25%) y biotitas (15%-20%), como accesorios magnetita y apatito principalmente.

d Dique de rocas básicas, con dirección N35E

(Lomerío bajo, quebrado, estructural), no encontrándose roca fresca en superficie, sólo nódulos de moco de hierro en las calicatas y un suelo del tipo Kanhaplohumults indicativo de este tipo de geología.

Q Constituida por depósitos recientes de origen aluvial, forma una extensa fraja que bordea el río Pasimoni, el río Varia y un sector del río Yatúa. Se observan taludes con diferente granulometría, a veces con estratificación cruzada; constituida principalmente por arenas, cantos rodados y arcilla en menor cantidad.

**Análisis de lineamientos**

La tendencia estructural más frecuente es N15-30°W con una subtendencia N30-45W y N15-30E de lineamientos intermedios a largos (1 Km - 6 Km) Tabla 1 y Fig. 3.

**Geomorfología**

En el ámbito de la geomorfología, el área adyacente a los ríos Pasimoni, Yatúa y Varia, presentan como tipo de paisajes dominante la planicie, en la que a su vez, se distinguen la planicie de origen deposicional y la de origen residual. Los otros paisajes definidos son los lomeríos con una distribución espacial dispersa. En conjunto, estos paisajes han sido originados a partir de rocas con características diferentes y complejas, las cuales según Mendoza (1977) pertenecen a la Provincia Petrotectónica del Casiquiare.

**Descripción de unidades geomorfológicas**

De acuerdo con la metodología empleada en el Inventario de Recursos la cual se basa en diferentes criterios (Tablas 2 y 3) y tomando en cuenta la verificación de campo, se delimitaron y definieron las siguientes unidades geomorfológicas.

**Unidad P11-13**

Este paisaje se localiza a ambos márgenes de los ríos Pasimoni, Yatúa y Varia, se caracterizan por ser de origen deposicional, no a ligeramente disecada e inundable, constituye una gran superficie de topografía plana con pendientes que no exceden 2%, como tipo de relieve presenta la llanura aluvial y la llanura de inundación además de pequeñas franjas estrechas que presentan los relieves de vega.

La llanura aluvial se destaca por su topografía muy plana, con una capa de arena en superficie. En

Paisaje	Lomerio Lo		Planicie Pl	
Atributos				
Altura	1	Bajo (≤ 50m)		
	2	Medio (50 - 150 m)		
	3	Alto (150 - 250m)		
Topografía	1	Quebrado (8-16%)		
	2	Muy quebrado (16-30%)		
	3	Escarpado (30-60%) Muy escarpado (>60%)		
Origen			1	Deposicional
			2	Residual
			3	Deposicional Residual
Grado de Disección**			1	No a Ligeramente Disectada
			2	Mod. Disectada
			3	Muy Disectada
Drenaje			1	Bien Drenado
			2	Con Drenaje Deficiente
			3	Inundable
1. > 75% ** Superficie conservada 2. 25-75% 3. < 25%				

**Tabla N° 2**  
**Criterios de definición de las unidades cartográficas**

general, representa el área inundada durante la época de fuertes lluvias, situación que es favorecida por su adyacencia a los cursos de agua.

La llanura de inundación ocupa una gran extensión en la unidad y se caracteriza por su topografía plana, con un microrelieve irregular con surcos y con signos evidentes de un mal drenaje.

Las vegas se localizan en las posiciones depresionales, su configuración es alargada y estrecha con una topografía plana, lo que favorece que sean inundadas al servir de canales a la escorrentía superficial.

#### Unidad P12-12

Esta unidad constituye el paisaje que ocupa la posición inmediata a la unidad antes descrita, a ambos márgenes de los ríos Pasimoni, Yatúa y Varia. Se caracteriza por ser un área de origen residual, ligeramente disectada con drenaje deficiente.

Los tipos de relieve que la tipifican son la llanura de erosión y las vegas o áreas depresionales donde el mal drenaje es lo más notable.

La llanura de erosión es el relieve que identifica a esta unidad, representa una considerable extensión con topografía plana de pendientes no mayores de 3%. El estado actual de la superficie se manifiesta por una capa de arena en superficie y procesos de erosión laminar ligera y generalizada.

Las vegas o depresiones presentan un microrelieve irregular con surcos y tucos como resultado de una dinámica hídrica fuerte y algunas áreas con agua en superficie por largos períodos de tiempo.

#### Unidad P13-23

Esta unidad cartográfica se localiza en el área contigua a la planicie deposicional sobre la margen derecha de los ríos Pasimoni y Varia, y representa un paisaje de planicie de origen deposicional-residual, moderadamente disectada e inundable.

Entre sus características más resaltantes está su topografía plana e irregular con pendientes dominantes entre 0 y 4% y desniveles de hasta 3 m los cuales son debidos a la presencia de colinas y rebajadas que a manera de inclusiones se encuentran tanto en la llanura de erosión, como en la llanura de inundación las cuales junto con las vegas son los relieves que conforman la unidad.

La llanura de inundación constituye el relieve representativo en este paisaje, tiene una topografía plana (pendientes 0-3%) con perfil plano-cóncavo y micro-relieve irregular por efecto de los procesos erosivos como el escurrimiento laminar de intensidad moderada y en forma localizada cárcavas que evidencian una dinámica hídrica intensa. Por lo general, estas áreas presentan mal drenaje al ser sometidas a inundaciones sobre todo en los períodos de lluvias.

La llanura de erosión al igual que en las unidades anteriores, representan una superficie plana en donde resaltan los relieves de colinas a manera de inclusiones, los cuales a esta escala de trabajo no son representativos.

Las vegas son relieves poco expresivos espacialmente y funcionan como canales de escorrentía lo que las hace susceptibles de inundación por los cursos de agua a los cuales es común asociarlas.

#### Unidad Lo2-3

Esta unidad se localiza a ambos márgenes del río Yatúa, ocupando pequeñas áreas que integran un sistema de lomas de altura media con desniveles entre 50 m y 150 m las cuales le confieren un carácter escarpado a la topografía (30%-60 de pendiente). Su conformación topográfica ha sido a partir de rocas

UNIDAD GOESTRUCTURAL	SISTEMA GEOMORFOLOGICO	TIPOS DE PAISAJE	TIPOS DE RELIEVE	CODIGO
<b>Z O C A L O</b>	Estructural	Lomerio	Dique	Lo1-(1)
			Loma	Lo1-1
			Vega	Lo2-3
	Erosivo	Planicie	Domo	Lo3-3
			Llanura de erosión vega	PL2-12
	Deposicional	Planicie	Llanura aluvial	PL1-13
			Llanura de inundación vega	
			Llanura de erosión Llanura de inundación vega	PL3-23

**Tabla N° 3**  
**Composición de las unidades cartográficas**

graníticas del tipo cuarzo-feldespático de la Provincia Petrotectónica del Casiquiare.

Los tipos de relieve que identifican la unidad son las lomas e intercaladas entre estas a manera de separadores se encuentran las vegas.

Las lomas presentan topes semiplanos y laderas inclinadas de pendientes fuertes (30%-60%). No tienen una alineación definida como resultado de los intensos procesos tectónicos que han afectado esta área. La mayor parte de la superficie la constituyen afloramientos rocosos con evidentes procesos de exfoliación dado el accionar de intensos procesos de meteorización.

Las vegas forman franjas alargadas y estrechas, cuyas superficie es en su mayor parte un pavimento pedregoso con abundantes bloques rocosos desprendidos por gravedad de los relieves dominantes como las lomas.

#### **Unidad Lo1-1 (e)**

Esta unidad cartográfica se ubica hacia el este del área, sobre la margen izquierda del río Yatúa y

representa un paisaje de lomerío bajo, en el que las lomas tienen desniveles < 50 m conformando una topografía quebrada (8%-16% de pendiente). El rasgo resaltante es su condición intrusiva, lo que determina su inclusión en el sistema geomorfológico estructural. Su expresión espacial la constituyen áreas alargadas y estrechas en forma de diques de rocas básicas del tipo diabasa muy rebajados, con perfiles convexos.

#### **Unidad Lo1-1**

Esta unidad se localiza hacia el norte del área, en las cercanías de la confluencia del río Yatúa en el Brazo Casiquiare. Corresponde a un paisaje de lomerío bajo con topografía quebrada. A diferencia de la unidad antes descrita, aquí el paisaje es un conjunto de lomas modeladas sobre rocas graníticas con una configuración masiva y a manera de separadores entre estos relieves se encuentran las vegas de carácter coluvio-aluvial.

Las lomas son los relieves dominantes, tienen una topografía quebrada con pendientes generales entre 8% y 16%, su superficie es predominantemente

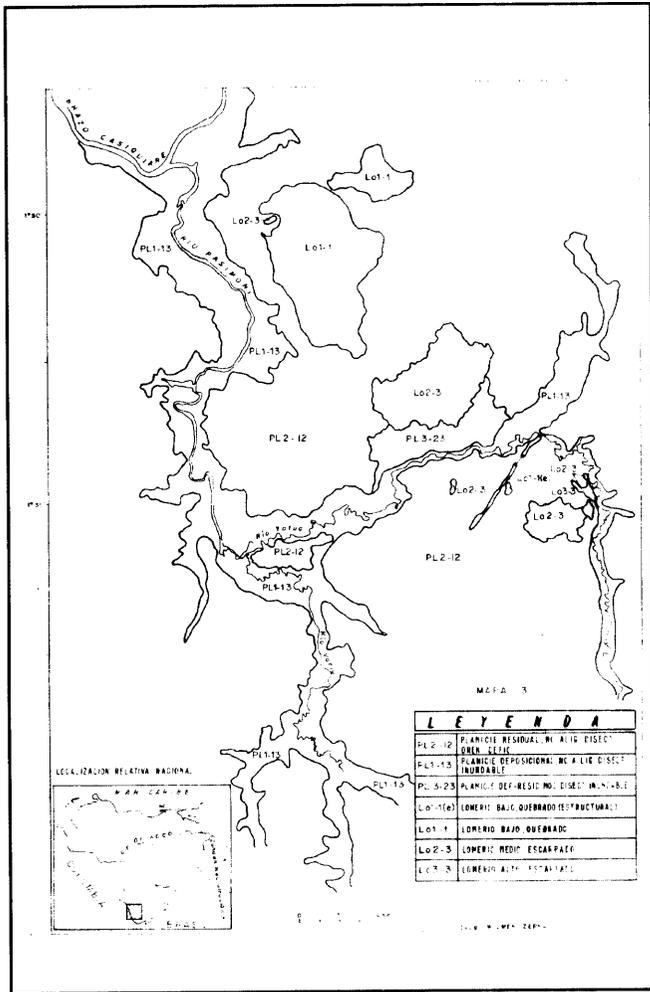


Figura 4

Unidades geomorfológicas ríos Pasimoni, Yatúa y Varia, territorio federal Amazonas.

rocosa con bloques rocosos y procesos de exfoliación debido a la acción de los procesos de meteorización..

Las vegas son los relieves que dividen el conjunto interfluvial del lomerío, en la superficie estas áreas muestran la influencia de los aportes laterales y de los cursos de agua, al presentar un microrelieve muy irregular con un manto arenoso en el fondo de los canales.

#### Unidad Lo3-3

La unidad se localiza hacia las nacientes del río Yatúa y se caracteriza por ser un paisaje de domos altos con desniveles entre 150 m y 250 m que conforman una topografía escarpada (30%–60% de pendiente). Geológicamente han sido desarrollados a partir de rocas graníticas cuarzo-feldespáticas que han dado origen a relieves de domo los cuales muestran una topografía modelada por acción de los

procesos erosivos en combinación con las condiciones climáticas del área.

Estos relieves de domo tienen una configuración masiva con perfiles convexos, vertientes escapardas y pendientes de 30%–60% donde la superficie en su mayor parte (70%) la constituye la roca desnuda, con evidentes signos de procesos erosivos como la exfoliación.

### Potencialidad

#### Geología

Los granitos porfídicos gruesos poco tectonizados son fuentes probables de columbita–tantalita, ilmenita, etc.

De acuerdo a los resultados radimétricos (HERRERO, 1985), el área del bajo Pasimoni está delimitada como zona A, enriquecida en sedimentos radioactivos, la cual aunque de débil respuesta, está perfectamente definida.

Esta respuesta radimétrica de nivel de fondo, es bastante baja, pero de moderada amplitud, cuya fuente principal es el uranio y generalmente se asocian con los depósitos aluvionales del río.

En un sector ubicado al este del río Varia y al sur del río Yatúa se delimita una zona la cual podría implicar cierta correlación con otra zona ubicada a este de La Esmeralda, la cual contiene grupos claramente definidos de anomalías enriquecidas en torio (HERRERO, op. cit.). Fotogeológicamente parece corresponder a rocas graníticas, granodioritas y granitos alcalinos de textura gruesa.

#### Geomorfología

La relación morfogénesis–pedogénesis se puede afirmar que es estable en la actualidad, debido a que los fenómenos erosivos no son significativos en toda la zona, esta situación se debe a la conjunción de diversos factores como la presencia de una vegetación boscosa que aunque variable, tiene predominancia un bosque de altura media (15 m–25m) y de cobertura media, la cual ofrece buena protección a los suelos de esta área. Otro factor que incide es lo deshabitado del área, pues la actividad antrópica sólo deja sentir su acción es a través de una esporádica actividad turística en algunas épocas del año.

El potencial morfodinámico se expresa en términos de la interrelación entre varios factores entre ellos, los elementos climáticos como la precipitación que alcanzan valores de 3000–3700 mm y las temperaturas promedio de 27° durante todo el año, al

incidir sobre los lomeríos con fuertes pendientes le confieren una alta susceptibilidad a la erosión lo que en consecuencia, hace que el potencial morfodinámico sea elevado.

Por su parte, el potencial de uso es limitado en estos relieves elevados por sus mismas condiciones naturales, por lo que su uso bien puede orientarse hacia la conservación de recursos hídricos. En la planicie, el potencial de uso se ve disminuido por las condiciones de drenaje, no obstante su uso bien podría orientarse hacia el establecimiento de algunos cultivos, siempre y cuando se cuente con los estudios previos para tales fines.

---

### Conclusiones

---

El área estudiada comprende dos zonas geológico-geomorfológicas bien definidas.

La primera zona corresponde al paisaje de planicie de origen deposicional en la cual la llanura aluvial es el principal tipo de relieve, cubierta predominantemente por aluviones recientes, que identifican el área contigua a los ríos y en los que además se encuentran diferentes tipos de rocas que en su mayor parte pertenecen al Complejo Casiquiare y en menor proporción a los granitos tipo San Carlos entre otros; y la planicie de origen residual-deposicional en la que el relieve típico es la llanura de erosión, la cual está cubierta por aluviones de edad más antigua que el sector anterior con predominancia de afloramientos de rocas graníticas tipo San Carlos.

La otra zona corresponde al paisaje de lomerío de origen erosivo y relieves predominantes de lomas desarrolladas a partir de granitos pertenecientes al Complejo del Casiquiare, ubicados en la margen derecha del río Pasimoni y de granitos foliados tipo Santa Rosalía en los alrededores del río Yatúa.

Existen diferencias notables entre los tipos de lomeríos, de acuerdo a la litología y a la geología estructural que presentan, por lo cual se separaron los de carácter erosivo (granitos cuarzo-feldespáticos) de los de origen estructural (rocas básicas).

Potencialmente los granitos tipo San Carlos pueden considerarse como fuentes probables de columbita-tantalita e ilmenita; las rocas graníticas del Complejo Casiquiare y las asociaciones al granito de Santa Rosalía ubicadas al sur del río Yatúa y al este del río Varía destacan una clara correlación con

fuentes de U/Th de acuerdo a resultados radimétricos.

---

### Bibliografía

---

- BARRIOS, F., RIVAS, D., CORDONI, H., y KAWASHITA, K. (1985). *Geocronología del Territorio Federal Amazonas: Mem, I Simp Amazónico*, Bol Geol, Pub Esp 10: 22-31.
- BARRIOS, F. CORDONI, H. y KAWASHITA, K. (1985). *Caracterización Geocronológica del Territorio Federal Amazonas, Venezuela; Mem, VI Cong Geol Venezolano, III: 1432-1480.*
- HERRERO, E. (1985). *Proyección Geofísica Aérea en el Territorio Federal Amazonas: Mem, I Simp Amazónico*, Bol Geol, Pub Esp 10: 373-383.
- M.A.R.N.R. (1984). *Atlas del Inventario de Tierras del Territorio Federal Amazonas. Min Ambiente y Rec Naturales Renovables.*
- MARTIN B., C. (1972). *Paleotectónica del Escudo de Guayana, Venezuela: Mem, IX Conf. Geol. Inter-Guayana. Bol. Geol., Pub. Esp. 6: 251-355.*
- MARTINEZ, J.A. (1985). *Geología de la sub-región San Carlos de Río Negro, Territorio Federal Amazonas, Venezuela: Mem. I Simp Amazónico, Bol Geol, Pub Esp. 10, 65-71.*
- MENDOZA, V. (1977). *Evolución Tectónica del Escudo de Guayana: Mem, II Cong Latinoamericano Geol, III: 2237-2270.*
- PERARNAU, A., y GRATEROL, V. (1985). *Red Gravimétrica Amazonas: Mem, I Simp Amazónico, Bol Geol, Pub. Esp. 10: 422-427.*
- SIDDER, G. and MENDOZA, V. (1991). *Geology of the Venezuela Guayana Shield and its Relation to the Entire Guayana. Shield: Geol Surv, (Denver, Col EVA) C.V.G. TECMIN.*
- WOZNESSENSKY, B. (1972). *Proyecto de Trabajo Geológico Minero para el Territorio Federal Amazonas: Mem, IX Conf. Geol. Inter-Guayana, Pub Esp 6: 145-155.*