

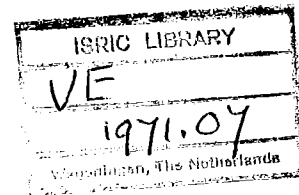
UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA

**ESTUDIO DE SUELOS EN ALGUNAS  
AREAS EN LOS ALREDEDORES DE  
PUERTO AYACUCHO Y EN SAN JUAN  
DE MANAPIARE, UBICADOS EN EL  
TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS.**



Octubre 1971

NA



**UNIVERSIDAD DEL ZULIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA**

**ESTUDIO DE SUELOS EN ALGUNAS AREAS EN LOS ALREDEDORES DE  
PUERTO AYACUCHO Y EN SAN JUAN DE MANAPIARE, UBICADOS EN  
EL TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS.**

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact [soil.isric@wur.nl](mailto:soil.isric@wur.nl) indicating the item reference number concerned.

**Ing. Agr. Wilhelmus Peters**

**Ing. Agr. Iván Urdaneta**

**Ing. Agr. Gilberto Matorano**

**Br. Eddy Alvillar**

**MARACAIBO, OCTUBRE DE 1971**

ISN 27217

## A G R A D E C I M I E N T O

Durante el mes de Agosto de 1970 se realizó el trabajo de campo; agradecemos la colaboración prestada durante esa labor por los Ingenieros Agrónomos José Tomás Leal, Eligio Rangel y Jean Arthur Solny, y el Señor Ernesto Borges, quienes participaron activamente en la realización del mismo; así mismo agradecemos a todo el Personal del Instituto Agrario Nacional, Delegación Amazonas, por las atenciones prestadas.

---

### ERRATA:

En las páginas 14, 15, 35 y 36, donde se lee "tipic udipsament", debe leerse "tipic tropopsament".

## I N D I C E

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. UBICACION DE LAS AREAS ESTUDIADAS	1
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO	
4.1. Geología	3
4.2. Vegetación	3
4.3. Clima	5
5. USO ACTUAL DE LA TIERRA	7
6. METODOLOGIA DEL TRABAJO	7
7. LOS SUELOS	
7.1. Descripción General	8
7.2. Leyenda	11
7.3. Descripción de las Unidades	11
7.4. Los Suelos de Parhueña	15
7.5. Los Suelos de San Juan de Manapiare	15
8. CLASIFICACION PARA USO	17
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
10. BIBLIOGRAFIA	22



**ANEXOS:**

- 1) DESCRIPCIONES
- 2) DATOS DEL LABORATORIO
- 3) MAPAS

## 1. INTRODUCCION

Como una colaboración de La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, al Instituto Agrario Nacional, Delegación Amazonas. Se realizó un estudio de los suelos de algunas áreas en el Territorio Federal Amazonas, en los alrededores de Puerto Ayacucho y en San Juan de Manapiare.

El propósito de este trabajo fue el de conocer las características físicas y químicas de los suelos y en base a esto dar una idea sobre posibilidades de uso e indicar áreas que tengan relativamente mayor potencial agropecuario.

Sobre este trabajo ya se ha presentado un Informe Preliminar en Septiembre de 1970.

El presente informe viene a constituir la información definitiva, de las áreas estudiadas, complementando con análisis del laboratorio, descripción de los perfiles representativos y mapas de suelos y clasificación para uso de esas áreas estudiadas, de las cuales ya existía un cubrimiento con fotos aéreas.

## 2. UBICACION DE LAS AREAS ESTUDIADAS

Las áreas del estudio fueron: San Juan de Manapiare, ubicada en la parte noreste del Territorio Federal Amazonas, sobre el Río Manapiare, afluente del Río Ventuari; La Reforma; Gavilán; Pintao; Provincial; Galipero y Parhueña, situadas en el noreste del Territorio Federal Amazonas, Departamento Atures en los alrededores de Puerto Ayacucho.

La Reforma y Gavilán quedan a unos 8 y 30 Kms. respectivamente

al sureste de Puerto Ayacucho, cerca del Río Cataniapo.

Pintao a unos 20 Kms. al sur de Puerto Ayacucho y Provincial, Galipero y Parhueña a unos 20, 30 y 40 Kms. respectivamente al norte de Puerto Ayacucho. Para la ubicación exacta, ver Mapa 1.

De las áreas Parhueña y San Juan de Manapiare, no se hicieron mapas por falta de fotografías aéreas, para la fecha del estudio. En toda la zona estudiada existen buenas vías de acceso desde Puerto Ayacucho, (a excepción de San Juan de Manapiare).

### 3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio de suelo son:

- 1) Determinar las características físicas y químicas de los suelos para poder clasificarlos según su capacidad de uso.
- 2) Estudiar los suelos desde el punto de vista de manejo y conservación de los mismos.
- 3) Agrupar las unidades taxonómicas en unidades cartográficas y mapearlas para conocer la distribución y extensión de los diferentes suelos.
- 4) Clasificar los suelos de la región taxonómicamente, según el Sistema de "La Séptima Aproximación de USDA". (Última edición: Soil Taxonomy).

#### 4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 4.1. Geología

Las áreas estudiadas, en su totalidad pertenecen al Escudo de Guayana, el cual está constituido por rocas del período precámbrico. Estas rocas forman un complejo metamórfico, han sido fuertemente erosionadas y después perturbadas por intrusiones y que han dado origen a extensos domos de granito.

La mayoría de las rocas han sido clasificadas como metamórficas o ígneas (intrusiones) del arcaico. El relieve de la parte norte del Escudo de Guayana es ondulado con afloramientos de rocas. La edad del material parental ya indica que los suelos que consisten en material derivado de esas rocas son suelos sumamente meteorizados y lixiviados.

##### 4.2. Vegetación

Se puede dividir la vegetación de las áreas estudiadas en dos formaciones vegetales:

- 1) Selva lluviosa o bosque pluvial macrotérmico.
- 2) Sabana.

En todas las zonas estudiadas que están a cierta distancia del Río Orinoco, Gavilán, La Reforma y parte de Pintao, la vegetación natural pertenece al bosque pluvial macrotérmico. Este grupo se caracteriza por un desarrollo bien notable de estratificación. El primer estrato consiste en árboles muy altos que alcanzan hasta más de 50 mts. La mayoría de los árboles son de tallo recto. El segundo estrato consiste en árboles que llegan a unos 20 mts. Generalmente hay una gran

multiplicidad de especies. El tercer estrato no está muy bien desarrollado en las áreas estudiadas, debido a la escasa luz que recibe este estrato más bajo. Una característica importante de los árboles más altos es que la mayor parte tienen raíces tubulares o espolones. Esta vegetación tan rica se mantiene gracias a un ciclo nutritivo que existe en el sistema planta-suelo, que contiene cierta cantidad de nutrientes.

En las áreas estudiadas existen aproximadamente unas 300 Has. de rastrojo, debido a una antigua deforestación realizada en el año 1968.

Entre los recursos forestales se encuentra una gran variedad de especies típicas de la zona selvática tropical, entre ellas existen varias de gran utilidad económica como: Salado (*Vochysia* sp.); Guarapo (*Bauhinia* sp.); Pardillo (*Cordia* sp.); Majagua (*Hibiscus tiliaceus*); Cacho de Venado (*Godmania macrocarpa*); Berraco; Viso; etc., siendo utilizada la madera de los mismos en diversas construcciones.

Además de estas especies, también se encuentra: Yagrumo (*Cecropia* sp.); Cubarro (*Bactria* sp.); Seje (*Oenocarpus batara*); Barbasca (*Jacquinia* sp.); Lechero (*Maradenia condusiflora*); Platanillo (*Heliconia psihacorum*); Caña de La India (*Geonoma baculifera*); Canelón; etc.

El paisaje de sabana lo encontramos en toda la franja que sigue el curso del Río Orinoco, y en los alrededores de San Juan de Manapiare. La presencia de esa sabana en la zona se debe a texturas muy livianas en todos los suelos y a contactos líticos en algunos. En las sabanas predominan las gramíneas (Pasto Saeta, *Trachypogon* spp.), además Cola de Burro o Borregona (*Diectomis fastigata*). Generalmente, se

encuentra un cubrimiento vegetal muy escaso, de algunos árboles como Chaparro (*Brysonima* sp.), Alcornoque (*Bowdichia virgilioides*).

#### 4.3. Clima

Las áreas de estudio se encuentran entre 5° y 6° de latitud norte y una **longitud** de 67° oeste. Por eso el clima de la zona presenta las características tropicales: alta temperatura y alta precipitación. En los alrededores de Puerto Ayacucho la precipitación anual oscila entre 2.000 y 3.000 mm., sin tener una estación seca muy larga, aunque en la zona norte de Puerto Ayacucho existe una época seca corta, pero bien definida durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero. En la clasificación de Koppen, este clima entrará en AM o clima tropical monzónico. En el caso de San Juan de Manapiare tenemos un clima de tipo Af o clima de selva tropical lluvioso, donde no hay una estación seca bien definida. Las temperaturas medias anuales siempre están por encima de 27°C. De acuerdo con la clasificación de Holdridge entran en bosque húmedo tropical.

Los datos que a continuación se enumeran, fueron tomados de la Estación de Meteorología de las Fuerzas Aéreas en la población de Puerto Ayacucho. (Tabla 1).



TABLA 1  
 MEDIA MENSUAL  
 1951 - 1960

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
m.m. precipitación	24	15	45	78	213	430	496	262	201	122	120	32	2038
0° C temperatura	28,5	29,2	29,7	28,3	26,9	25,3	23,3	26,8	26,1	27,0	27,4	27,6	27,3
m.m. evaporación	163	161	170	100	57	44	43	47	99	63	87	95	1073
humedad % relativa	65	61	58	73	83	86	86	83	81	79	77	74	73
Km/H viento	8,6	7,5	5,6	4,6	3,1	2,2	2,5	3,6	3,2	3,2	4,6	4,2	4,4

Estos valores tan altos de precipitación y distribución de las lluvias constituyen un factor muy importante en la génesis de los suelos, ocasionando una lixiviación considerable que va a remover las partículas coloidales de la parte superior del suelo. Como también proporciona grandes riesgos de erosión hídrica, cuando el hombre elimina de una forma indiscriminada la cobertura natural.

#### 5. USO ACTUAL DE LA TIERRA

Actualmente hay muy poco uso agropecuario de la zona y los habitantes cultivan la tierra en forma de conucos. Los principales cultivos son yuca, frijol, ocumo, topocho, maíz y arroz de secano; todo esto en lotes dispersos, característico de una zona explotada bajo la forma de conuco. En la zona de San Juan de Manapiare hay plátano en condiciones muy buenas. En la zona de las sabanas hay pastoreo muy extensivo de ganado caprino y vacuno; generalmente, en la región sólo se utilizan las sabanas para el pastoreo extensivo, mientras que en el área de bosque casi no existe ganadería, utilizando esto para agricultura.

#### 6. METODOLOGIA DEL TRABAJO

Debido a la naturaleza de este estudio y el escaso tiempo disponible para efectuarlo, no se ha trabajado según las normas establecidas para un levantamiento agrológico. La idea era caracterizar los suelos desde el punto de vista físico y químico y dar su morfología de campo, sin llegar a un mapeo en uno de los niveles de un estudio de suelo.

Las zonas de estudio han sido establecidas por la Delegación Amazonas del Instituto Agrario Nacional, según su importancia directa. De todas

Las zonas a excepción de Parhueña y San Juan de Manapiare existe un cubrimiento con fotos aéreas. El estudio se comenzó delimitando unidades en las fotos aéreas, eliminando áreas que por características como relieve y topografía no son aptas para uso agropecuario. En las otras unidades separadas en base a diferencia en relieve, pendiente y vegetación, se hizo un chequeo de campo con el barreno hasta 1.20 metros.

Así se estableció la uniformidad de esas unidades. Además se abrieron calicatas hasta 1.50 mts., para poder identificar los suelos de las unidades aparentemente aprovechables para uso agropecuario.

De las calicatas se tomaron muestras que se analizaron. Como última fase del trabajo se hizo un informe preliminar, el cual es ahora complementado con el presente informe. Los mapas que se presentan son mapas que tienen como unidades cartográficas fases de asociaciones de subgrupos.

En el caso de las áreas Parhueña y San Juan de Manapiare, se hizo un chequeo de campo solamente para identificar los suelos. Por falta de fotos aéreas, para esa fecha, no se han podido mapear los suelos. De las otras áreas se hicieron mapas básicos según el procedimiento con plantillas ranuradas. La información de las fotos fue transferida con un Sketchmaster de Zeiss.

## 7. LOS SUELOS

### 7.1. Descripción general

Todos los suelos de las áreas estudiadas son suelos muy viejos, que han sido sometidos a procesos de meteorización y lixiviación muy intensos. La edad de estos suelos y las condiciones climáticas (alta

temperatura y alta precipitación), implican un proceso de laterización muy avanzado; de esto resulta un contenido muy alto de sesquióxidos (óxidos de hierro y aluminio) que ocupa muchas veces más del 50 % del volumen del material mineral de los suelos. La meteorización y lixiviación de los suelos ha sido tan intensiva que el contenido de sílice es bajo (ver anexos 2).

Este proceso de formación de suelo implica también presencia de arcillas del tipo caolinita y sesquióxidos de hierro y aluminio, con baja capacidad de intercambio catiónico; lo cual unido al intenso lavado a que están expuestos estos suelos, hacen que la fertilidad natural sea muy baja. Esto se confirma por el resultado de las muestras analizadas, que indican una saturación de bases muy baja, ausencia de calcio y magnesio y presencia de potasio y sodio en cantidades muy pequeñas, (ver anexos 2).

Tanto la caolinita, como los óxidos hidratados de hierro y aluminio, le dan características a los suelos de poca cohesión y plasticidad; manifestándose en un grado mínimo las propiedades de dilatación y compresión, lo cual hace que estos suelos presenten buenas condiciones físicas. Un ejemplo que comprueba esta situación, son las excelentes condiciones físicas que presentan los suelos actualmente dedicados al cultivo del plátano en la zona de San Juan de Manapiare, los cuales son suelos cuyo contenido normal de arcilla pasa del 50 %. Esto hace que haya cierta diferencia entre lo observado en el campo y el resultado de laboratorio. Una explicación podría ser, además de las debidas a las propiedades de estas arcillas, que bajo las condiciones naturales existe una gran cantidad de agregados de sesquióxidos, los cuales en el laboratorio

durante el análisis de la textura en la fase de dispersión de la muestra, se dispersan completamente e indudablemente entran en la fracción arcillosa. Por esta razón según los datos de laboratorio, los suelos se ubicaron como pesados (\*), mientras que su descripción y clasificación de campo indican que se comportan como suelos de textura media.

En todos los suelos casi no existen minerales meteorizables, algunos presentan inclusiones de cuarzo.

Resumiendo las características generales de los suelos, podemos decir que todos los suelos tienen un contenido muy alto de sesquióxidos, tienen una relación  $\text{SiO}_2$ /sesquióxidos baja, tienen pH ácido a ligeramente ácido, tienen una fertilidad natural muy baja, capacidad de intercambio catiónico baja y saturación de bases baja, predominan la caolinita y los sesquióxidos de hierro y aluminio, como tipos de arcilla. Generalmente, tienen condiciones físicas como estructura, drenaje, profundidad, consistencia, muy buenas.

En las zonas de estudio se pueden separar dos unidades fisiográficas generalizadas. Estas unidades son:

- A) Sabana con relieve plano a ligeramente ondulado.
- B) Selva con relieve ligeramente ondulado a pronunciado.

La mayor parte de las áreas estudiadas se clasifica en clase B (3 - 8 %), según su pendiente.

---

(\*) Suelos con alto contenido de arcilla y difíciles de trabajar.

La separación en unidades fisiográficas y después en unidades según su relieve y pendiente, ya es la subdivisión más importante de la leyenda del mapa de suelos. Debido al número limitado de observaciones se pueden mapear los suelos solamente en un nivel de reconocimiento. Las unidades cartográficas son fases de asociaciones de subgrupos. Estos subgrupos como unidades taxonómicas, han sido identificados y descritos, (ver anexos 1). Las fases tienen como base, relieve y pendiente. En la zona de San Juan de Manapiare, existen pequeños valles donde se encuentra la mayor parte de los cultivos, algunas colinas que ya presentan afloramientos de plintita; y circundando todo esto abundan los paisajes típicos de sabana.

## 7.2. Leyenda

En el capítulo Metodología, ya se menciona la naturaleza especial de este estudio. Debido a eso, no entrará en ninguno de los niveles de detalles establecidos para estudios agrológicos. Las unidades de la leyenda son asociaciones de unidades taxonómicas reconocidas en el campo o fases de las mismas basadas en diferencias en relieve y pendiente, que tienen una implicación importante para el uso de las tierras o en base a condiciones locales, como estado de humedad.

## 7.3. Descripción de las Unidades

A) Afloramiento rocoso.

B) Asociación La Reforma. a) Fase: plano (\*).  
b) " ondulado (\*).  
c) " pronunciado (\*).

C) Asociación La Pica. a) Fase: ondulado (\*).  
b) " pronunciado (\*).

---

(\*) Fase: plano (0 - 3 %).  
" ondulado (3 - 8 %).  
" pronunciado (>8 %).



D) Asociación Cataniapo. a) Fase: poco profundo.  
b) " medianamente profundo.

E) Asociación Pintao.

F) Asociación Galipero. a) Fase: seco.  
b) " húmedo.

A) Afloramiento rocoso.

En todas las zonas estudiadas en las cercanías de Puerto Ayacucho se encontraron afloramientos de rocas graníticas. En la mayoría de los casos esas rocas han sido erosionadas fuertemente, quedando sin vegetación. Dentro de esta unidad se reúnen también zonas con pendientes de más de 16 %, que ya tendrán muchos problemas de erosión.

B) Asociación La Reforma.

Los suelos que se encontraron dentro de esta asociación se caracterizan por textura de FAa a Aa, color de marrón amarillento en la capa superficial a rojo amarillento en los estratos inferiores. Generalmente, tienen una estructura blocosa subangular fina y algo débilmente desarrollada. Tienen raíces hasta más de 1 mt. de profundidad y una actividad biológica importante en la capa superficial. Los suelos tienen una CIC muy baja y un contenido de sesquióxidos de 50 % aproximadamente. El pH está entre 4.5 y 5.5 en la mayor parte de los horizontes. El nivel de fertilidad es muy bajo. En el subsuelo se pueden encontrar plintita blanda y dura, que es la diferencia más importante entre los suelos distintos de esta asociación. Todos son suelos bien drenados, aunque se puede presentar localmente moteados. En la clasificación taxonómica según Soil Taxonomy todos son oxisoles, de

los subgrupos tipic, plintic y psamentic haplorthox.

En base a relieve y pendiente se subdividió esta unidad en tres fases:

- a) Fase plano (0 - 3 %).
- b) " ondulado (3 - 8 %).
- c) " pronunciado (> 8 %).

Calicatas que presentan suelos de esta asociación son: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9.

C) Asociación La Pica.

La textura, estructura y propiedades químicas de los suelos de esta unidad son las mismas que la del anterior. La diferencia más importante entre las dos unidades es el contenido de concreciones blandas y duras de óxidos de hierro en esta unidad. Las otras características son muy parecidas. También el relieve de esta unidad es más pronunciado que en el caso de la asociación La Reforma.

Esta asociación se ha subdividido en dos fases, en base a relieve:

- a) Fase ondulado (3 - 8 %).
- b) " pronunciado (> 8 %).

En estos suelos que son bien drenados, la plintita forma un impedimento al desarrollo radicular. Los suelos de esta unidad todos son oxisoles, la mayoría pertenece al subgrupo plintic haplorthox, también se encuentra tipic haplorthox.

Las calicatas representativas de esta asociación son: 6, 7.

D) Asociación Cataniapo.

Esta unidad representa un área con una extensión importante que consiste en suelos arenosos muy delgados sobre roca masiva. La capa arenosa varía en espesor de 10 a 80 cms. Los suelos de esta unidad se clasifican como entisoles, *tipic udipsament* y *lithic udipsament*. Se dividió en dos fases, de acuerdo a la profundidad del suelo:

- a) Fase poco profundo.
- b) " medianamente profundo.

E) Asociación Pintao.

Los suelos que encontramos dentro de esta unidad son suelos de textura liviana (arenosos) a mediana (Fa). La mayor parte de estos suelos, son suelos muy pobres, con muy baja capacidad de intercambio catiónico y muy baja capacidad de retención de humedad. Perfil 10, representa los suelos de textura mediana de esta unidad, 11 es típico para los suelos arenosos.

Los suelos pertenecen a los subgrupos *cuarzipsamentic haploxthox* y *tipic udipsament*.

F) Asociación Galipero.

Los suelos de esta unidad son entisoles (*psaments*) o sea suelos con textura arenosa en todo el perfil. Se encuentra esta unidad bajo vegetación de tipo sabana. La única subdivisión posible es en base a estado de humedad, que en el caso de fase húmeda significa que existe el peligro de inundaciones temporales por los

ríos y caños. En las cercanías de caños o pequeños ríos que cruzan esta unidad la vegetación es más densa y alta. Perfil 11, es representativo para esta unidad.

Los suelos en su mayoría pertenecen al subgrupo típico udipsament.

#### 7.4. Los Suelos de Parhueña

Los suelos de esta zona son todos arenosos, los cuales se clasificaron como entisol "típico udipsament". En base a las observaciones de campo, estos suelos podrían tener una fertilidad más elevada con respecto al resto de los suelos arenosos, ya que en las observaciones de campo se podía apreciar cierta cantidad de minerales meteorizables, como feldespatos y micas, los cuales son fuentes naturales de nutrientes, como el potasio. Calicata 12, representa estos suelos.

#### 7.5. Los Suelos de San Juan de Manapiare

En la zona de San Juan de Manapiare, haciendo la salvedad de que se hicieron muy pocas observaciones de campo y de un vuelo que se hizo de la zona, podemos hablar de dos unidades de suelos.

Asociación Manapiare, formada por:

a) Suelos que se ubican en un pequeño valle, de muy poca extensión y los cuales están usados en el cultivo del plátano y la yuca. Son suelos profundos, muy friables; rojos, con textura de campo francos y según los análisis de laboratorio resultan arcillosos; la razón de esto fue explicado anteriormente, según Soil Taxonomy se clasifican como oxisoles.

La característica más importante de estos suelos es la ausencia

casi total de concreciones de hierro, sin embargo, su fertilidad sigue siendo muy baja debido a la baja saturación básica de los coloides del suelo. Ausencia de calcio y magnesio, y bajos valores de los demás cationes intercambiables. Son suelos bien drenados y de excelentes condiciones físicas. El plátano es un cultivo nuevo, por lo cual en un principio su cosecha, según apreciaciones de campo, es relativamente buena, son plantaciones nuevas en las cuales si no se resuelve el problema de fertilidad su rendimiento irá decreciendo; es muy importante decir que la materia orgánica, la cual según los resultados de laboratorio es alta ya que todavía tiende a existir un equilibrio, contribuye en gran parte en forma positiva a la poca capacidad de adsorción de cationes de estos suelos, lo mismo que en el proceso de que estas pequeñas cantidades de nutrientes pueden ser utilizadas por las plantas.

Los otros suelos son aquellos que ya en una posición relativamente más alta que los anteriores y por el uso indiscriminado de ellos, hoy aparecen como afloramientos de costras lateríticas. El cultivo de la yuca en algunos de estos suelos, hace que por su sistema de cosecha ocurra una remoción de material de las partes inferiores hacia la superficie del suelo, la cual lógicamente es la más rica en concreciones de hierro en forma blanda debido a las buenas y permanentes condiciones de humedad, a que estaba sometido anteriormente con su exposición en la superficie del suelo, hacen que estas concreciones en una forma irreversible se transformen y se endurezcan. Con observaciones muy generales y bajo esas condiciones, se dedujo que se necesita muy poco tiempo (en término de días) para que eso ocurra. Las calicatas Manapiare números 2 y 3, son representativas de esta unidad.

b) Los otros suelos son representativos de la Sabana, los cuales

ocupan una gran extensión y frecuentemente sufren procesos de inundación. De esta unidad se tomaron muy pocas observaciones.

### 8. CLASIFICACION PARA USO

En general, los suelos de las zonas estudiadas tienen varios factores que limitan su uso agropecuario. Primero, existe un peligro muy grande de erosión debido a la combinación alta precipitación y pendiente. La mayor parte de los suelos tienen pendientes de más de 3 % que muestran problemas de erosión en las partes deforestadas. El peligro de esta erosión es el afloramiento del material del subsuelo que se endurece irreversiblemente y forma costras lateríticas sobre la superficie. Por eso se recomienda la siembra de cultivos cobertores en una gran parte del año para evitar este problema. Las sabanas, en algunos sitios, frecuentemente sufren problemas de inundación (Unidad Cartográfica 6b).

La mayor parte de los suelos tiene una estructura bien desarrollada y un desarrollo radicular muy profundo. También el drenaje es bueno. La única excepción la forman los suelos de la sabana y los litosoles. Uno de los problemas básicos de la deforestación a máquina, es la destrucción de la estructura de la capa superficial que tienen los suelos bajo la vegetación natural. Así mismo hay una pérdida de la materia orgánica, la cual contribuye en parte a mejorar la capacidad nutritiva del suelo. Además existe el peligro de compactación y formación de la costra laterítica ya mencionada. Esta inestabilidad de la estructura, peligro de compactación y aparición de costras lateríticas, más la pendiente limitará el uso de maquinarias. En cuanto a las características químicas todos los suelos analizados tienen un pH que es de ácido a ligeramente ácido. Esto significará en



algunos casos problemas de acidez y posiblemente toxicidad de aluminio, aun que los pH no son tan bajos. El estado de nutrientes es sumamente pobre de los elementos Na, K, P, Ca y Mg se encuentran solamente trazas. Para cualquier uso después de la deforestación la fertilización va a ser uno de los factores fundamentales, debido a la poca experiencia con suelos parecidos a los encontrados en la zona, sería bueno montar ensayos con encalamiento y fertilización para estudiar sus efectos. En el caso de los suelos de los sabanas la textura (arenoso todo el perfil) limita aún más el uso.

Tomando en cuenta las características físicas y químicas de los suelos, de toda la zona estudiada, los hemos clasificado en clases III a VIII de acuerdo con el sistema de clasificación del Servicio de Conservación de Suelos, E.E.U.U., para la explotación actual de la zona. Con un nivel de tecnificación más alto incluiría prácticas adecuadas de encalamiento y fertilización, más prácticas de conservación de suelos, en el sentido de protección contra la erosión.

La clasificación de tierra para uso de las unidades cartográficas tomando como nivel de manejo el nivel tradicional o el conuco será la siguiente:

Unidad A: Clase VIII.

Unidad B: Fase a) Clase III, subclase III S  
" b) " III, " III se  
" c) " VI, " VI es

Unidad C: Fase a) Clase VI, subclase VI se  
" b) " VII, " VII es

Unidad D: Clase VII a VIII.

Unidad E: Clase VII.

Unidad F: Fase a) Clase VI, subclase VI s  
" b) " VIII, " VII hs

Suelos de Parhueña: lo mismo que para la Unidad F.

Suelos de San Juan de Manapiare: Fase a) Clase III, subclase III s  
" b) " VII, " VII se

La interpretación de esta clasificación para uso, bajo condiciones actuales es que solamente la unidad B y los suelos pertenecientes a la unidad a) de San Juan de Manapiare, ofrecen posibilidades para uso agrícola siempre con severas limitaciones. Con uso adecuado (fertilización, manejo adecuado, prácticas de conservación, etc.), las unidades B, C y los suelos pertenecientes a la unidad a) de San Juan de Manapiare serán los más prometedores.

Las unidades A y D, son unidades que quedan fuera de un posible uso agrícola, únicamente será factible un pastoreo muy extensivo.

Las unidades E y F, tampoco tienen mucho potencial agropecuario. La única solución por el momento va a ser pastoreo extensivo.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La conclusión más importante que se puede sacar en base a la información obtenida sobre las zonas estudiadas, es que bajo las condiciones actuales las áreas no ofrecen ningún potencial agrícola, pero que para el futuro con un nivel de manejo adecuado, o sea más tecnificado, habrá posibilidades para la explotación agropecuaria. Lo más interesante que se puede decir, es que el uso que tendrá más posibilidades en esa zona es el pecuario. Con un uso agrícola intensivo y sin ningún programa bien dirigido, pronto veremos esa zona convertida en un desierto.

Factores limitantes del medio físico son:

- a) Peligros de erosión por pendiente y precipitación muy intensiva en la época húmeda.
- b) Fertilidad muy baja y acidez de los suelos.

Factores que además tienen una influencia desfavorable sobre el uso actual son:

- a) Pérdida de la fertilidad inicial de los suelos, mantenido por el ciclo nutritivo del bosque natural. Esto resulta, que las primeras cosechas sean relativamente buenas y después den rendimientos muy bajos. Con el sistema actual de explotación (sistema de conuco), este es un factor que se elimina en parte, ya que el agricultor al ver que sus cosechas van decreciendo se instala en otro sitio y así sucesivamente.
- b) Formación de la costra laterítica que es un impedimento para el desarrollo de las plantas y que se forma particularmente en el caso de tierras deforestadas a máquina.

Se pueden dar las siguientes recomendaciones en base a observaciones de campo y datos de laboratorio:

- a) Tratar de deforestar a mano, así evitamos la eliminación de la capa superficial para que no ocurra la formación de la costra laterítica. Además destruyendo la capa superficial no pierde la buena estructura de esa capa y la materia orgánica que empobrecerá los suelos. Estos fenómenos se pueden observar en la parte deforestada de La Reforma.

- b) Introducir ciertas prácticas de conservación de suelos para combatir el problema de erosión, por ejemplo, preparación de tierras paralelas a las curvas de nivel, sembrar cultivos que cubren el suelo durante la mayor parte del año. Además, se debe evitar la quema, a pesar que se hacen necesarias para destruir los restos de la deforestación inicial. Posteriormente, se debe evitar la quema en lo posible, ya que ésta destruye la materia orgánica y favorece la erosión. Se debe tratar de hacer sólo con los troncos en sitios específicos. Las prácticas de conservación que se introducen, deben tomar en cuenta las exigencias de la pendiente.
- c) Iniciar algunos ensayos de siembras de algunas variedades de los cultivos comunes, como maíz, yuca, ocumo, etc., para ver cuales se adaptan mejor, y así seleccionar las variedades más prometedoras.
- d) En combinación con c), montar ensayos de fertilización para investigar la relación entre dosis, tipo de fertilizante y rendimientos.
- e) Estudiar algunos problemas específicos como pH y encalamientos, pH y posible toxicidad de Al, pH y fijación de P, que se podrán presentar.

Resumiendo, se podría decir que todo lo que hay que hacer son los primeros pasos del uso agropecuario en una región desconocida.

10. BIBLIOGRAFIA

- 1) ALEXANDER, Lyle T. and CADY, John G.  
Genesis and hardening of Laterite Soils. Technical Bulletin  
No. 1282. S.C.S. U.S.D.A., 1962.
- 2) BONNET, Juan.  
Manejo de los oxisoles, suelos lateríticos del trópico húmedo  
para lograr rendimientos óptimos de cosechas. Trabajo presen-  
tado durante la Reunión sobre Problemas de la Agricultura en  
América Latina, en Belem do Para, 1966.
- 3) BURINGH, P.  
Introduction to the Study of Soils in Tropical and Subtropi-  
cal regions. PUDOC, Wageningen, 1968.
- 4) CODESUR - Ministerio de Obras Públicas.  
Publicación 1, 1969.
- 5) EWELL, John y MADRIZ, Arnoldo.  
Zonas de Vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría.  
Dirección de Investigaciones, Caracas 1968.
- 6) HARDY, F.  
Suelos Tropicales. Herrero Hermanos, Sucesores, S.A. México.
- 7) MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS.  
Léxico Estratigráfico de Venezuela. Editorial Sucre, Caracas.
- 8) PETERS, Wilhelmus, URDANETA, Iván, MATERANO, Gilberto y ALVILLAR, Eddy.  
Informe Preliminar sobre el estudio en algunas regiones ubicadas  
en el Distrito Atures del Territorio Federal Amazonas.
- 9) SOMBROEK, W.G.  
Amazon Soils. PUDOC, Wageningen 1966.
- 10) U.S.D.A.  
Soil Survey Manual, 1951
- 11) U.S.D.A. S.G.S.  
Soil Classification a comprehensive system, 7th aproximation,  
1960 y Selected chapters from the unedited text of the Soil  
Taxonomy of the National Cooperative Soil Survey. December,  
1970.

ANEXOS:

1) DESCRIPCIONES

PERFIL 1

Fecha de descripción: 12-8-70.

Unidad: 1 - Asociación La Reforma, Fase a.

Ubicación: Parcela experimental del Instituto Agrario Nacional - La Reforma.

Geología y Geomorfología: Material coluvial derivado de roca granítica.

Relieve: Plano, ligeramente ondulado.

Pendiente: 3 %.

Pedregosidad: 0.

Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático > 2 m.

Humedad: Húmedo todo el perfil.

Actividad biológica: Raíces hasta más de 1 m.

Vegetación: Bosque macrotérmico pluvial.

Uso: Agrícola, con los cultivos siguientes: maíz, frijol, piña y yuca, en condiciones regulares a buenas.

Clasificación Soil Taxonomy: Typic haplorthox.

Descripción del Perfil:

Ap 0 - 30 cms.

Arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; hasta 20 % de grava fina, muy pocas plintitas; límite claro, plano.

A<sub>1</sub> 30 - 70 cms.

Arcillo arenoso; oscuro marrón amarillento (10YR 4/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable a húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; hasta 40 % de grava fina; límite claro, plano.



- B<sub>21</sub>(OX) 70-135 cms. Arcilla; marrón amarillento (10YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; películas de arcilla; moderada actividad biológica; raíces regular; menos de 10 % de grava fina; límite gradual plano.
- B<sub>22</sub>(OX) 135-180 cms. Arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; películas de arcilla; moderada actividad biológica; pocas raíces; menos de 10 % de grava fina.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

## PERFIL 2

- Fecha de descripción: 14-8-70.
- Unidad: 2 - Asociación La Reforma, Fase a.
- Ubicación: Parcela 26, La Reforma.
- Geología y Geomorfología: Material coluvial derivado de roca granítica.
- Relieve: Plano a ligeramente ondulado.
- Pendiente: 3 %.
- Pedregosidad: 0.
- Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático < 2 m.
- Humedad: Húmedo todo el perfil.
- Actividad biológica: Raíces hasta 1 m.
- Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.
- Uso: Agrícola, cultivos: yuca en condiciones regulares.
- Clasificación Soil Taxonomy: Plinthic haplorthox.

### Descripción del perfil:

- A<sub>1</sub> 0 - 15 cms. Arcillo arenoso; oscuro marrón amarillento (10YR 4/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; ± 20 % de grava fina; límite claro, plano.

- B<sub>21</sub>(OX) 15 - 60 cms. Arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, débilmente adhesivo, débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; raíces regular;  $\pm$  20 % de grava fina y 5 % de plintita; límite gradual, irregular.
- B<sub>22</sub>(OX) 60 - + Franco arcillo arenoso; marrón claro (7,5YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil y grano simple; muy friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; poca actividad biológica; pocas raíces; inclusiones en forma de bolsas de cuarzo aglomerado por óxidos de hierro hasta 50 % del volumen; color rojo (10R5/8).

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

### PERFIL 3

- Fecha de descripción: 14-8-70.
- Unidad: 3 - Asociación La Pica, Fase a.
- Ubicación: Pica La Reforma a 500 m.
- Geología y Geomorfología: Material coluvial derivado de roca granítica.
- Relieve: Ondulado.
- Pendiente: 5 - 8 %.
- Pedregosidad: 0.
- Drenaje: Suelos con drenaje moderado, nivel freático  $\leq$  2 m.
- Humedad: Húmedo todo el perfil.
- Actividad biológica: Raíces hasta 1 m.
- Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.
- Uso: Ninguno.
- Clasificación Soil Taxonomy: Cuarzipsamentic haplorthox.

#### Descripción del perfil:

- A<sub>1</sub> 0 - 40 cms. Franco arcillo arenoso; marrón grisáceo (10YR5/2); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico; mucha actividad biológica; muchas

raíces hasta 50 % concreciones muy duras hasta 3 cms. de diámetro en formas irregulares; límite claro, plano.

- A<sub>3</sub> 40 - 65 cms. Arcillo arenoso; marrón pálido (10YR6/3); manchas pocas nítidas, medianas; amarillo rojizo (5YR6/6) y muchas nítidas medianas, blanco (10YR8/2); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; actividad biológica regular; muchas raíces; concreciones duras y blandas; límite claro, plano.
- B<sub>21</sub>(OX) 65 - 100 cms. Franco arenoso; amarillo rojizo (5YR6/6); manchas frecuentes, claras, pequeñas; rojo (2,5YR5/8) y frecuentes, claras, pequeñas; blanco (10YR8/2); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; pocas raíces; pocas concreciones duras, inclusiones de cuarzo; límite claro, plano.
- B<sub>22</sub>(OX) 100-130 cms. Franco arenoso; marrón rojizo ligero (5YR6/4); manchas frecuentes, claras, medianas; rojo (2,5YR5/8) y frecuentes, claras, medianas; gris rosáceo (5YR7/2); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla, sin actividad biológica; sin raíces; pocas inclusiones; límite claro, plano.
- B<sub>23</sub> 130 - 170 cms. Franco arenoso; marrón rojizo ligero (5YR6/4); manchas frecuentes, claras, pequeñas; amarillo rojizo (7,5YR7/8) y frecuentes claras pequeñas; gris rosáceo (7,5YR7/8); estructura blocosa subangular fina, débil; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; sin actividad biológica; sin raíces; ± 25 % de inclusiones de cuarzo muy fino.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

#### PERFIL 4

Fecha de descripción: 15-8-70.

Unidad: 2 - Asociación La Reforma, Fase b.

Ubicación: Gavilán, parcela cerca de La Pica.

Geología y Geomorfología: Material coluvial, derivado de roca granítica.

Relieve: Ondulado.  
Pendiente: 5 - 8 %.  
Pedregosidad: 0.  
Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático > 2 m.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Actividad biológica: Raíces hasta más de 1 m.  
Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.  
Uso: Agrícola, con los siguientes cultivos:  
Maíz, yuca, ñame, piña, arroz de secano  
y ocumo, en condiciones regulares o buenas.  
Clasificación Soil Taxonomy: Typic haplorthox.

Descripción del perfil:

A<sub>1</sub> 0 - 20 cms. Franco arcilloso; marrón amarillento (10YR5/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica y muchas raíces; ± 20 % de inclusiones de grava fina de cuarzo; límite claro, plano.

B<sub>21</sub>(OX) 20 - 55 cms. Arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; moderada actividad biológica; raíces regular; ± 20 % de inclusiones de grava fina de cuarzo; límite claro, plano.

B<sub>22</sub>(OX) 55 - 180 cms. Arcilla; marrón amarillento (10YR5.5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; pocas raíces; 20 % de inclusiones de cuarzo fino y poca plintita semi-endurecida, en forma irregular.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

PERFIL 5

Fecha de descripción: 15-8-70.  
Unidad: Asociación La Reforma, Fase b.  
Ubicación: Conuco antes de llegar al puente cerca de Gavilán.

Geología y Geomorfología: Material derivado de roca granítica.  
Relieve: Ondulado.  
Pendiente: 5 - 8 %.  
Pedregosidad: 0.  
Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático >2 m.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Actividad biológica: Raíces hasta 1 m.  
Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.  
Uso: Agrícola, con los siguientes cultivos: cámbur, yuca, maíz, piña y ocumo, en condiciones regulares.  
Clasificación Soil Taxonomy: Typic haplorthox.

Descripción del perfil:

- $\Lambda_1$  0 - 20 cms. Franco arenoso; marrón amarillento (10YR5/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; inclusiones de cuarzo hasta 20 %; límite claro, plano.
- B<sub>21</sub>(OX) 20 - 60 cms. Arcilla; marrón amarillento (10YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; pocas películas de arcilla; moderada actividad biológica; muchas raíces; inclusiones de cuarzo hasta 20 %; límite gradual, plano.
- B<sub>22</sub> (OX) 60 - 100 cms. Arcilla; marrón claro (7,5YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; raíces regular; hasta 20 % inclusiones de cuarzo; límite gradual, plano.
- B<sub>31</sub>(OX) 100-140 cms. Arcilla; marrón claro (7,5YR5.5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; muy poca actividad biológica; pocas raíces; 20 % inclusiones de cuarzo y algunas plinitas semi-endurecidas; límite claro, plano.
- B<sub>32</sub>(OX) 140-170 cms. Arcilla; rojo amarillento (5YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muy pocas

películas de arcilla; muy poca actividad biológica; muy pocas raíces; límite abrupto, plano, este límite consiste en capas de concreciones endurecidas o sea cuarzo aglomerado por óxidos de hierro.

C 170 - 195 cms.

Arcillo arenoso; rojo (2,5YR4/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muy poca actividad biológica; muy pocas raíces.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y horizonte oxico!

#### PERFIL 6

Fecha de descripción: 17-8-70.  
Unidad: 3 - Asociación La Pica, Fase a.  
Ubicación: 1.100 m. a la pica La Reforma.  
Geología y Geomorfología: Material coluvial derivado de roca granítica.  
Relieve: Ondulado a quebrado.  
Pendiente: 8 %.  
Pedregosidad: Piedras en el perfil y sobre la superficie (clase 1).  
Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático > 2 m.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Actividad biológica: Raíces hasta 1 m.  
Vegetación. Bosque pluvial macrotérmico.  
Uso: Ninguno.  
Clasificación Soil Taxonomy: Plintic haplorthox.

#### Descripción del perfil:

A<sub>11</sub> 0 - 20 cms.

Arena; marrón amarillento oscuro (10YR4/4); estructura grano simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; hasta 70 % de concreciones endurecidas de 1 hasta 3 cms. de diámetro; límite claro, plano.

A<sub>12</sub> 20 - 70 cms.

Francoso arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; muy friable en húmedo; débilmente adhesivo

y plástico en mojado; moderada actividad biológica; muchas raíces; hasta 80 % de concreciones endurecidas de 1 hasta 3 cms. de diámetro; límite claro, plano.

B<sub>21</sub>(OX) 70 - 140 cms. Arcillo arenoso; marrón claro (7,5YR5/6); estructura y consistencia indeterminable por contenido muy alto (>80 %) de concreciones que predominan en la matriz; poca actividad biológica; sin raíces; límite claro, plano.

B<sub>22</sub>(OX) 140 - 160 cms. Arcillo arenoso; rojo (2,5YR4/8); estructura y consistencia indeterminable por contenido muy alto (>80 %) de concreciones que predominan en la matriz; poca actividad biológica; sin raíces.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

#### PERFIL 7

Fecha de descripción: 17-3-70.  
Unidad: 3 - Asociación La Pica, Fase a.  
Ubicación: 900 metros pica La Reforma.  
Geología y Geomorfología: Material derivado de roca granítica.  
Relieve: Ondulado a quebrado.  
Pendiente: > 8 %.  
Pedregosidad: 0.  
Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático > 2 m.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Actividad biológica: Raíces hasta 1 m.  
Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.  
Uso: Ninguno.  
Clasificación Soil Taxonomy: Typic haplorthox.

#### Descripción del perfil:

A<sub>11</sub> 0 - 15 cms. Franco arenoso; marrón amarillento (10YR5/4); estructura subangular, fina, débil; muy friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; pocas inclusiones finas de cuarzo; límite claro, plano.

- A<sub>12</sub> 15 - 40 cms. Franco arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR 5/6); blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; pocas inclusiones de cuarzo; límite gradual, plano.
- B<sub>21</sub>(OX) 40 - 85 cms. Arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/8); manchas pocas, nítidas, pequeñas; rojo (2,5YR4/8) y pocas claras, pequeñas; blanco (7,5YR8/2); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; raíces regular; algunas concreciones endurecidas de 1 cm. de diámetro; límite claro, plano.
- B<sub>22</sub>(OX) 85 - 155 cms. Arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR5/8); manchas pocas, claras, pequeñas; rojo (2,5YR4/8) y frecuentes, claras, medianas; amarillo (10YR7/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; pocas raíces; en la parte superior de este horizonte se encuentra una capa de aglomeraciones de cuarzo e hierro redondo de 5 cms.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

### PERFIL 8

- Fecha de descripción: 18-8-70.
- Unidad: 2 - Asociación La Reforma, Fase b.
- Ubicación: Final de la vía de penetración Pintao.
- Geología y Geomorfología: Material coluvial derivado de roca granítica.
- Relieve: Ondulado.
- Pendiente: 3 - 8 %.
- Pedregosidad: 0.
- Drenaje: Suelo bien drenado, nivel freático > 2 m.
- Humedad: Húmedo todo el perfil.
- Actividad biológica: Raíces hasta > 1 m.
- Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.
- Uso: Agrícola, cultivos: plátano; afectado el topocho por hereque, se nota en el rachim de la mata.



Clasificación Soil Taxonomy: Plintic haplorthox.

Descripción del perfil:

- A<sub>11</sub> 0 - 10 cms. Franco arenoso; marrón amarillento oscuro (10YR 4/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo, débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; ciertas inclusiones de plintitas pequeñas (10 %) son duras, menos de 0,5 cms. de diámetro; límite gradual, plano.
- A<sub>12</sub> 10 - 30 cms. Arcillo arenoso; marrón claro (7,5YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; plintitas duras ± 10 % pequeña; límite claro, plano.
- B<sub>21</sub>(OX) 30 - 60 cms. Arcilla; marrón claro (7,5YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; moderada actividad biológica; raíces regular; plintitas pequeñas duras hasta 20 % del volumen; límite gradual, plano.
- B<sub>22</sub>(OX) 60 - 100 cms. Arcilla; marrón claro (7,5YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; pocas raíces; menos de 5 % de inclusiones duras de plintitas; límite gradual, plano.
- B<sub>23</sub>(OX) 100 - 180 cms. Arcilla; marrón claro (7,5YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas películas de arcilla; muy poca actividad biológica; pocas raíces; 40 % de plintita dura.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

PERFIL 9

- Fecha de descripción: 18-8-70.
- Unidad: 2 - Asociación La Reforma, Fase b.
- Ubicación: Vía penetración Pintao. Curva con yucal.
- Geología y Geomorfología: Material derivado de rocas graníticas.
- Relieve: Ondulado.
- Pendiente: 8 %.
- Pedregosidad: 0.

Drenaje: Suelo bien drenado.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Actividad biológica: Raíces hasta 1 m.  
Vegetación: Bosque pluvial macrotérmico.  
Uso: Agrícola, cultivos: yuca, en buenas condiciones.  
Clasificación Soil Taxonomy: Cuarzipsamentic haplorthox.

Descripción del perfil:

$\Delta_{11}$  0 - 50 cms. Franco arcillo arenoso; marrón amarillento oscuro (10YR4/4); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; inclusiones pequeñas de cuarzo; límite claro, plano.  
B<sub>21</sub>(OX) 50 -100 cms. Franco arcillo arenoso; marrón claro (7,5YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muy pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; raíces regular; inclusiones pequeñas de cuarzo; límite claro, plano.  
B<sub>22</sub>(OX) 100-170 cms. Franco arcillo arenoso; marrón claro (7,5YR5/6); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; sin actividad biológica, sin raíces; muchas inclusiones de cuarzo, costras lateríticas no continuas, algo blandas; límite gradual, plano.  
B<sub>23</sub>(OX) 170-190 cms. Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR5/8); estructura blocosa subangular, fina, débil; friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; sin actividad biológica; sin raíces; inclusiones de cuarzo y costras lateríticas.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

PERFIL 10

Fecha de descripción: 18-8-70.  
Unidad: 5 - Asociación Pintao.  
Ubicación: Vía a Pintao (1 Km.) sabana.  
Geología y Geomorfología: Cobertura coluvial de material grueso de origen granítico.  
Relieve: Plano.

Pendiente: 0 %.

Pedregosidad: 0.

Drenaje: Suelo algo excesivamente drenado, nivel freático > 2 m.

Humedad: Húmedo todo el perfil.

Actividad biológica: Raíces hasta > 1 m.

Vegetación: Sabana.

Uso: Pastoreo extensivo.

Clasificación Soil Taxonomy: Cuarzipsamentic haplorthox.

Descripción del perfil:

A<sub>11</sub> 0 - 30 cms. Franco arenoso; marrón oscuro (10YR4/3); estructura blocosa subangular, muy fina, débil; muy friable en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; inclusiones de cuarzo; límite claro, plano.

A<sub>12</sub> 30 - 50 cms. Franco arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR 5/6); estructura blocosa subangular, muy fina, débil; muy friable en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; inclusiones de cuarzo; límite claro, plano.

B<sub>21</sub> (OX) 50 -110 cms. Franco arcillo arenoso; marrón amarillento (10YR 5/4); estructura blocosa subangular; muy fina, débil; friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; muy pocas películas; moderada actividad biológica; raíces regular; inclusiones de cuarzo; límite gradual, plano.

B<sub>22</sub> (OX) 110-150 cms. Franco arcillo arenoso; marrón amarillento ligero (10YR6/4); con marrón amarillento (10YR5/4); estructura blocosa subangular, muy fina, débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muy pocas películas de arcilla; poca actividad biológica; pocas raíces, inclusiones de cuarzo.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

PERFIL 11

Fecha de descripción: 25-8-70.

Unidad: 6 - Asociación Galipero, Fase a.

Ubicación: Vía a Galipero antes de llegar al asentamiento.

Geología y Geomorfología: Cobertura coluvial (glacis) de un material grueso de origen granítico.

Relieve: Plano.

Pendiente: 0 %.

Pedregosidad: 0.

Drenaje: Suelo excesivamente drenado, nivel freático > 2 m.

Humedad: Húmedo todo el perfil.

Actividad biológica: Raíces hasta más de 1 m.

Vegetación: Sabana.

Uso: Pastoreo extensivo.

Clasificación Soil Taxonomy: Typic udipsament.

Descripción del perfil:

A<sub>11</sub> 0 - 20 cms. Arena; marrón oscuro (10YR3/3); estructura grano, simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; poca actividad biológica; muchas raíces; límite claro, plano.

A<sub>12</sub> 20 - 30 cms. Arena; marrón amarillento oscuro (10YR4/4); estructura grano simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; poca actividad biológica; muchas raíces; límite claro, plano.

AC 30 - 80 cms. Arena; marrón amarillento (10YR5/6); estructura grano simple; suelto en húmedo; no adhesivo, no plástico en mojado; poca actividad biológica; muchas raíces; límite claro, plano.

C 80 - 200 cms. Arena a franco arenoso; marrón amarillento (10YR5/8); estructura grano simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; sin actividad biológica; pocas raíces.

Este perfil tiene un epipedón ocrico.

PERFIL 12

Fecha de descripción: 25-8-70.

Unidad: 6 - Asociación Galipero, Fase b.

Ubicación: Asentamiento Parhueña.

Geología y Geomorfología: Cobertura coluvial (glacis) de material grueso, de origen granítico.

Relieve: Plano.

Pendiente: 0 %.

Pedregosidad: 0.

Drenaje: Suelo excesivamente drenado, aunque mantiene cierta humedad bajo influencia de un caño.

Humedad: Húmedo todo el perfil.

Actividad biológica: Raíces hasta más de 1 m.

Vegetación: Bosque de transición sabana-bosque pluvial.

Uso: Agrícola: cambur en condiciones regulares.

Clasificación Soil Taxonomy: Typic udipsament.

Descripción del perfil:

A<sub>1</sub> 0 - 55 cms. Arena; marrón amarillento oscuro (10YR4/4); estructura grano simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; poca actividad biológica; muchas raíces; cantidad apreciable de minerales meteorizables como feldespatos; límite claro, plano.

AC 55 - 100 cms. Arena; marrón amarillento (10YR5/6); estructura grano simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; poca actividad biológica; raíces regular; inclusiones de minerales meteorizables; límite claro, plano.

C 100 - 170 cms. Arena; marrón amarillento (10YR5/6); estructura grano simple; suelto en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; sin actividad biológica; pocas raíces; inclusiones de minerales meteorizables.

Este perfil tiene un epipedón ocrico.

PERFIL 13

Fecha de descripción: 25-8-70.

Unidad: 7 - Asociación Manapiare, Fase a.

Ubicación: Cerca del principio de la pista de aterrizaje, margen derecha.

Geología y Geomorfología: Sedimentos coluvio-aluviales.

Relieve: Plano.  
Pendiente: 0.5 %.  
Pedregosidad: 0.  
Drenaje: Bien drenado.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Actividad biológica: Muchas raíces hasta 80 cms.  
Uso: Plátano, en buenas condiciones.  
Clasificación Soil Taxonomy: Umbriorthox.

Descripción del perfil:

A<sub>1</sub> 0 - 10 cms. Franco de color (10R4/2); estructura blocosa subangular, pequeña, muy fina; friable, no adhesivo, no plástico en mojado; mucha actividad biológica; muchas raíces; límite gradual, plano.

B<sub>2-1</sub> 10 - 55 cms. Franco de color (10R4/3); estructura blocosa subangular, pequeña, muy débil; friable en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; mucha actividad biológica y raíces; sin película de arcilla; límite gradual, plano.

B<sub>22</sub> 55 - 120 cms. Franco de color rojo (10R4/8); estructura blocosa subangular, pequeña y débil; friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; regular actividad biológica y raíces; sin películas de arcilla; límite gradual, plano.

B<sub>23</sub> 120 - 160 cms. Franco de color rojo (10R4/8); estructura blocosa subangular, pequeña y débil; friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin películas de arcilla; con 5 % de concreciones de hierro blandas; muy poca actividad biológica y raíces.

Este perfil tiene un epipedón ocrico y un horizonte oxico.

PERFIL 14

Fecha de descripción: 25-8-70.  
Unidad: 7b - Asociación San Juan de Manapiare.  
Ubicación: Parte inicial aeropuerto, margen izquierda.  
Geología y Geomorfología: Sedimentos coluvio aluviales erosionados.

Relieve: Ligeramente ondulado.  
Pendiente: 1 a 2 %.  
Pedregosidad: En la superficie concreciones de hierro endurecidas (Pisolitas).  
Drenaje: Bien drenado.  
Humedad: Húmedo todo el perfil.  
Uso: Yuca, en regulares condiciones.  
Clasificación Soil Taxonomy: Umbriorthox.

Descripción del perfil:

A<sub>1</sub> 0 - 3 cms. Franco; color (10R4/3); estructura blocosa subangular, débil, pequeña; ligeramente friable en húmedo, no adhesivo, no plástico en mojado; concreciones de hierro de hasta 0.5 cms. cerca de un 3 %; con mucha actividad biológica y muchas raíces; límite claro, plano.

B<sub>21</sub> 3 - 55 cms. Textura franco; color (10R4/4); estructura blocosa subangular, débil, pequeña; ligeramente friable en húmedo; ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; concreciones pequeñas de hierro de hasta 0.5 cms. hasta un 10 %; mucha actividad biológica y raíces.

B<sub>22</sub> 55 - 80 cms. Textura franco; de color (10r4/8); estructura blocosa subangular, débil, pequeña; ligeramente friable en húmedo, débilmente adhesivo y débilmente plástico en mojado; concreciones de hierro hasta en 2 %; regular actividad biológica y raíces; límite claro, plano.

B<sub>23</sub> 80 - 110 cms. Textura franco; estructura blocosa subangular; ligeramente friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; concreciones de hierro de hasta 2 cms. de diámetro; poca actividad biológica y pocas raíces; límite claro, plano.

B<sub>3</sub> Textura franco; con muy poco desarrollo estructural; ligeramente friable en húmedo; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; con muchas concreciones de hierro; sin ninguna actividad biológica y sin presencia de raíces.

Métodos usados para los análisis de las muestras:

Textura: Análisis de la Pipeta.  
Dispersante hexametafosfato de sodio.

Materia Orgánica: Método volumétrico de Walkley Black.

Capacidad de Intercambio Catiónico:

$\text{NH}_4\text{OAc}$  a pH 7.0

Ca Método complexométrico con EDTA.

Mg Método complexométrico con EDTA.

Na Fotometría de llama.

K Fotometría de llama.

$\text{SiO}_2$  Método gravimétrico con HF.

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  Método gravimétrico con  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

$\text{Al}_2\text{O}_3$  Método gravimétrico con  $\text{NH}_4\text{OH}$ .



UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELOS

Horizontes	pH Pasta	C. X 10 <sup>6</sup>	ANALISIS QUIMICOS				ANALISIS MECANICOS			
			% M. O.	ppm P	ppm K	ppm Ca	% Arena	% Limo	% Arcilla	CLASE TEXTURAL
Perfil 2 A <sub>1</sub>	4.7	550	2.95	Trazas	54.0	-	51.02	14.00	34.98	A.a. - F.A.a.
" 2 B <sub>2-1</sub>	4.8	182	1.10	"	209.1	-	46.42	16.60	36.98	A.a.
" 2 B <sub>2-2</sub>	5.0	106	0.18	"	136.0	-	59.02	10.00	30.98	F.A.a.
Perfil 3 A <sub>1</sub>	3.3	370	3.29	"	144.5	-	66.42	12.60	20.98	F.A.a.
" 3 A <sub>3</sub>	4.2	110	1.10	"	102.0	-	53.02	8.00	38.98	A.a.
" 3 B <sub>2-1</sub>	4.85	62	0.34	"	110.5	-	73.02	8.00	18.98	F.a.
" 3 B <sub>2-2</sub>	5.35	34	0.32	"	105.4	-	73.02	10.00	16.98	F.a.
" 3 B <sub>2-3</sub>	5.25	19	0.18	"	96.9	-	75.02	8.00	16.98	F.a.
Perfil 4 A <sub>1</sub>	3.75	850	3.08	"	No Det.	-	60.42	12.60	26.98	F.A.
" 4 B <sub>2-1</sub>	3.9	194	1.20	"	102.0	-	46.42	4.60	48.98	A.a.
" 4 B <sub>2-2</sub>	4.5	96	0.58	"	119.0	-	38.42	8.20	53.38	A.

pH - Pasta.

P - (Método Bray Kurtz)<sup>1</sup> NH<sub>4</sub>F

K - Solución extractora Peech English.

... / ...

Horizontes	pH Pasta	C. X 10 <sup>6</sup>	ANALISIS QUIMICOS				ANALISIS MECANICOS			
			% M. O.	ppm P	ppm K	ppm Ca	% Arena	% Limo	% Arcilla	CLASE TEXTURAL
Perfil 6 A <sub>1-1</sub>	3.9	960	3.35	Trazas	195.5	-	84.42	6.20	9.38	a.
" 6 A <sub>1-2</sub>	4.2	153	1.84	"	115.6	-	58.42	12.20	29.38	F.A.a.
" 6 C <sub>1</sub>	5.1	60	0.46	"	144.5	-	52.42	6.20	41.38	A.a.
" 6 C <sub>2</sub>	5.35	58	0.24	"	102.0	-	46.42	10.20	43.38	A.a.
Perfil 7 A <sub>1-1</sub>	3.45	410	1.72	"	136.0	-	67.02	14.00	18.98	F.a.
" 7 A <sub>1-2</sub>	4.1	123	0.92	"	122.4	-	55.02	10.00	34.98	F.A.a.
" 7 B <sub>2-1</sub>	4.85	57	0.64	"	161.5	-	49.02	12.00	38.98	A.a.
" 7 B <sub>2-2G</sub>	4.45	25	0.24	"	146.2	-	51.02	12.00	36.98	A.a.
Perfil 8 A <sub>1-1</sub>	5.4	360	4.03	"	170.0	-	74.42	10.60	14.98	F.a.
" 8 A <sub>1-2</sub>	4.25	122	No Det.	"	161.5	-	49.02	12.00	38.98	A.a.
" 8 B <sub>2-1</sub>	4.8	57	0.95	"	149.6	-	40.42	6.60	52.98	A.
" 8 B <sub>2-2</sub>	4.7	62	0.61	"	102.0	-	38.42	6.60	54.98	A.
" 8 B <sub>2-3</sub>	5.2	52	0.52	"	119.0	-	42.42	6.60	50.98	A.
Perfil 9 A <sub>1</sub>	5.0	225	0.78	"	153.0	-	73.02	6.00	20.98	F.A.a.
" 9 B <sub>2-1</sub>	5.75	100	0.48	"	144.5	-	66.42	6.60	26.98	F.A.a.
" 9 B <sub>2-2</sub>	5.3	61	0.16	"	195.5	-	66.42	6.60	26.98	F.A.a.
" 9 B <sub>2-3</sub>	6.0	24	D.14	"	178.5	-	60.22	12.60	27.18	F.A.a.

... / ...

Horizontes	pH Pasta	C. X 10 <sup>6</sup>	ANALISIS QUIMICOS				ANALISIS MECANICOS			
			% M. O.	ppm P	ppm K	ppm Ca	% Arena	% Limo	% Arcilla	CLASE TEXTURAL
Perfil 11 A <sub>1</sub>	4.55	64	0.64	Trazas	85.0	-	88.22	6.60	5.18	Arena
" 11 A <sub>1-2</sub>	3.8	560	0.53	"	85.0	-	88.22	4.40	7.38	a.
" 11 Ac	4.15	124	0.28	"	115.6	-	84.22	6.60	9.18	a.
" 11 C	4.1	175	0.24	"	59.5	-	80.22	8.60	11.18	F.a. - a.
Perfil 12 A <sub>1</sub>	4.1	97	0.86	"	102.0	-	86.22	6.60	7.18	a.
" 12 Ac	4.45	75	0.18	"	144.5	-	88.42	0.60	10.98	a.
" 12 C	4.55	50	0.16	"	149.6	-	87.02	4.00	8.98	a.

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELOS

PERFIL 1

Horizonte	Arena muy gruesa 2-1	Arena gruesa 1-0.5	Arena mediana 0.5-0.25	Arena fina 0.25-0.10	Arena muy fina 0.10-0.05	Toda la arena 2-0.05	Limo 0.05- 0.002	Arcilla 0.002	Clase de textura	
A <sub>1</sub>	8.62	5.85	12.59	16.84	3.01	46.91	7.28	45.84	Δa	
B <sub>2-1</sub>	9.35	6.08	10.52	12.02	3.37	41.74	7.37	50.89	Δ	
B <sub>2-2</sub>	11.35	8.56	12.03	12.66	3.62	48.22	8.49	43.29	Δa	
A <sub>p</sub>	5.14	7.84	14.32	16.74	3.39	47.43	7.27	45.30	Δa	
	pH H <sub>2</sub> O Pasta	pH KCl Pasta			M. O. %			Conductividad del extracto de saturación		
	4.60	4.05			1.17			180		
	4.85	4.70			0.70			190		
	5.45	5.20			0.18			47		
	4.70	4.10			1.63			290		
Capacidad de intercambio de cationes NH <sub>4</sub> Ac	Cationes Intercambiables Ca Mg Na K Miliequivalentes/100 gr.				Fósforo soluble en ácido cítrico ppm	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	Saturación básica %
3.75	-	-	0.43	0.30	40	30.8	15.8	33.4	0.63	19.46
2.5	-	-	0.39	0.27	165	30.0	16.0	32.2	0.61	26.40
1.25	-	-	0.36	0.05	185	31.8	8.2	44.8	0.60	32.80
7.5	-	-	1.36	0.67	215	31.3	13.3	32.4	0.68	27.06

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELOS

PERFIL 5

Horizonte	Arena muy gruesa 2-1	Arena gruesa 1-0.5	Arena mediana 0.5-0.25	Arena fina 0.25-0.10	Arena muy fina 0.10-0.05	Toda la arena 2-0.05	Limo 0.05-0.002	Arcilla 0.002	Clase de textura	
A <sub>1</sub>	15.54	18.23	18.78	15.24	2.58	70.37	8.28	21.35	FAa	
B <sub>2-1</sub>	5.93	8.81	10.06	12.03	4.49	41.17	11.49	47.34	Δ	
B <sub>2-2</sub>	5.80	8.37	10.49	12.11	4.85	41.62	10.99	47.39	Δ	
B <sub>2-1</sub>	6.01	8.51	8.37	10.04	4.56	37.49	11.70	50.81	Δ	
B <sub>3-2</sub>	7.17	9.60	9.35	9.22	4.31	39.69	41.76	18.59	F	
C	9.34	12.89	10.74	10.29	4.36	47.62	12.91	39.47	Aa	
pH H <sub>2</sub> O		pH KCl			M. O.		Conductividad			
Pasta		Pasta			%		del extracto de saturación			
4.90		4.70			3.45		1200			
4.40		4.15			1.20		150			
4.65		4.45			0.78		130			
5.20		5.20			0.65		120			
5.30		5.30			0.62		80			
5.90		5.65			0.40		38			
Capacidad de intercambio de cationes NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> c	Cationes Intercambiables				Fósforo soluble en ácido cítrico ppm	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Saturación básica %
	Ca	Mg	Na	K						
	Miliequivalentes/100 gr.									
7.5	-	-	0.38	0.13	70	17.3	15.0	42.4	0.30	6.80
2.5	-	-	0.91	0.09	125	20.2	16.5	48.3	0.31	40.0
2.5	-	-	0.35	0.06	15	19.3	16.1	45.4	0.31	16.40
1.25	-	-	0.39	0.25	25	20.7	12.2	54.6	0.31	51.2
2.50	-	-	0.35	0.17	15	20.3	8.7	45.3	0.38	20.8
1.25	-	-	0.34	0.03	-	18.1	13.0	65.5	0.23	29.60

44

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELOS

PERFIL 10

Horizonte	Arena muy gruesa 2-1	Arena gruesa 1-0.5	Arena mediana 0.5-0.25	Arena fina 0.25-0.10	Arena muy fina 0.10-0.05	Toda la arena 2-0.05	Limo 0.05-0.002	Arcilla 0.002	Clase de textura	
A <sub>1-1</sub>	11.89	10.30	21.84	28.20	6.59	78.82	4.77	16.41	Fa	
A <sub>1-2</sub>	7.49	10.31	22.78	26.00	6.66	73.24	5.10	21.66	FΔa	
B <sub>2-1</sub>	7.95	10.66	17.24	15.07	6.17	57.09	10.70	32.21	FΔa	
B <sub>2-2</sub>	10.20	13.81	15.67	13.30	4.31	57.29	6.88	35.83	Δa	
	pH H <sub>2</sub> O		pH KCl		M. O. %		Conductividad del extracto de saturación			
	Pasta		Pasta							
	4.70		4.10		1.10		55			
	5.05		4.30		0.88		42			
	6.05		4.50		0.52		29			
	6.05		4.35		0.38		32			
Capacidad de intercambio de cationes NH <sub>4</sub> Δc	Cationes Intercambiables				Fósforo soluble en ácido cítrico	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Saturación básica %
	Ca	Mg	Na	K	ppm					
	Miliequivalentes/100 gr.									
1.25	-	-	0.28	0.03	40	39.3	17.1	35.9	0.73	28.40
1.25	-	-	0.75	0.10	15	29.1	13.7	33.4	0.62	63.0
1.25	-	-	0.37	0.02	-	30.1	15.3	38.9	0.56	31.20
1.25	-	-	0.52	0.02	-	30.5	33.6	34.1	0.55	43.20

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELOS

PERFIL 13

Horizonte	Arena muy gruesa 2-1	Arena gruesa 1-0.5	Arena mediana 0.5-0.25	Arena fina 0.25-0.10	Arena muy fina 0.10-0.05	Toda la arena 2-0.05	Limo 0.05-0.002	Arcilla 0.002	Clase de textura	
A <sub>1</sub>	3.85	5.07	6.11	7.17	3.31	25.51	21.57	52.92	A	
B <sub>2-1</sub>	2.15	4.42	6.40	7.63	3.35	24.00	20.67	55.33	A	
B <sub>2-2</sub>	1.63	3.44	5.52	7.33	2.85	20.54	22.92	56.54	A	
B <sub>2-3</sub>	2.44	2.83	4.70	7.38	3.43	20.50	26.34	53.16	A	
	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl			M. O. %		Conductividad del extracto de saturación			
	Pasta	Pasta								
	5.50	5.10			4.90		300			
	5.50	5.00			2.34		65			
	5.85	5.55			1.55		48			
	6.40	6.10			0.99		45			
Capacidad de intercambio de cationes NE <sub>4</sub> Ac	Cationes Intercambiables				Fósforo soluble en ácido cítrico ppm	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	Saturación básica %
	Ca	Mg	Na	K						
	Miliequivalentes/100 gr.									
13.75	-	-	2.30	0.33	125	22.0	18.8	41.8	0.36	23.12
10.00	-	-	0.34	0.08	135	15.2	30.4	38.0	0.22	4.20
5.00	-	-	0.36	0.05	165	13.3	26.0	32.5	0.31	8.20
6.75	-	-	1.2	0.05	190	20.00	19.8	47.8	0.30	18.25

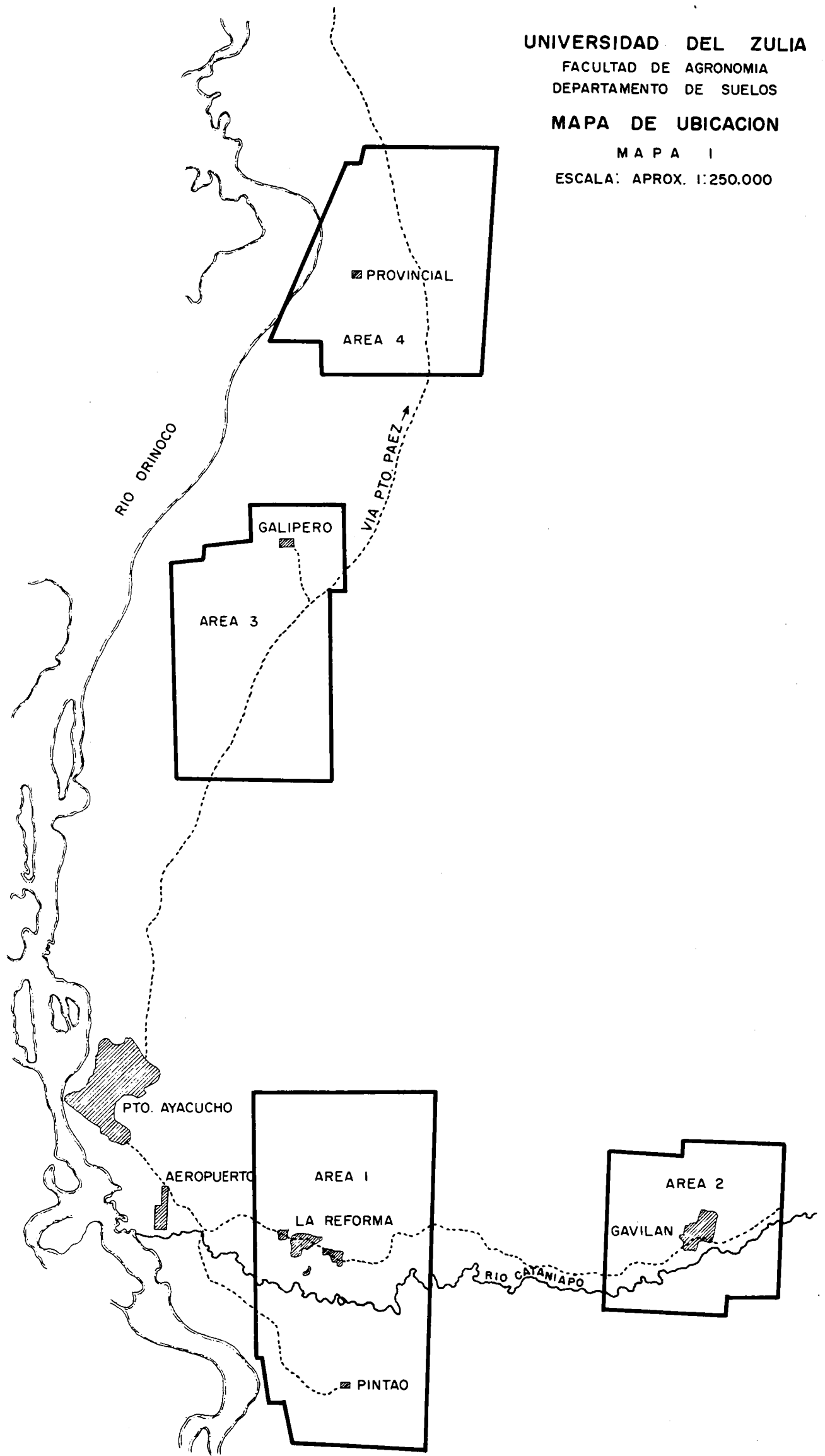
UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 LABORATORIO DE SUELOS

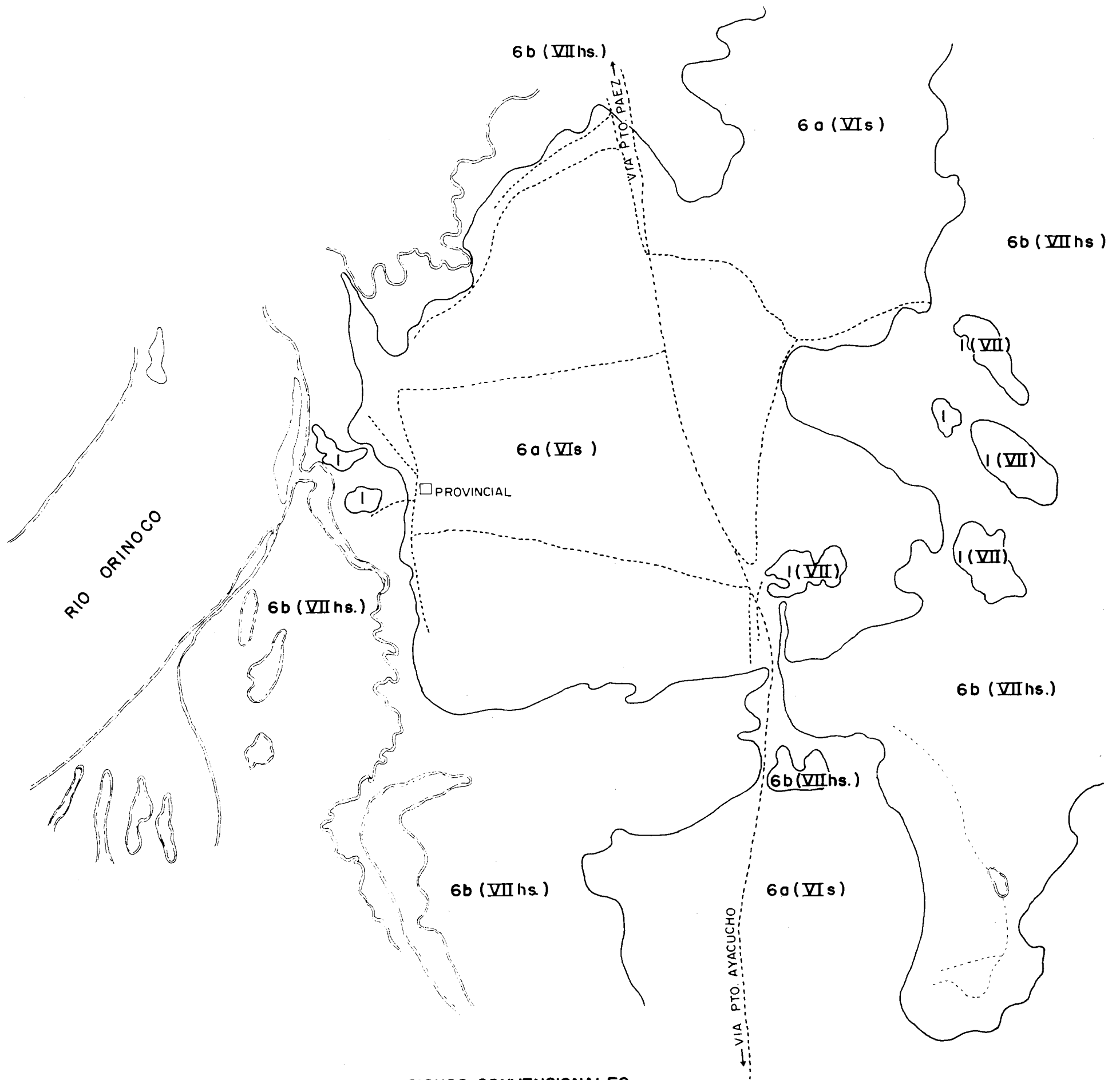
PERFIL 14

Horizonte	Arena muy gruesa 2-1	Arena gruesa 1-0.5	Arena mediana 0.5-0.25	Arena fina 0.25-0.10	Arena muy fina 0.10-0.05	Toda la arena 2-0.05	Limo 0.05-0.002	Arcilla 0.002	Clase de textura	
A <sub>1</sub>	13.60	13.11	12.11	7.89	2.90	49.87	12.53	37.60	Aa	
B <sub>2-1</sub>	3.46	3.16	5.40	9.63	4.02	25.67	13.20	61.13	A	
E <sub>2-2</sub>	4.12	5.16	6.64	8.50	3.53	27.85	16.95	55.10	A	
B <sub>2-3</sub>	3.86	5.62	6.70	8.40	3.74	28.32	17.52	54.16	A	
B <sub>3</sub>	5.99	3.19	4.33	5.29	3.37	22.17	19.64	58.19	A	
	pH H <sub>2</sub> O			pH KCl		M. O. %		Conductividad del extracto de saturación		
	Pasta			Pasta						
	6.25			5.80		5.22		750		
	5.05			4.70		3.05		250		
	5.00			4.75		2.03		92		
	5.40			5.40		1.34		80		
	5.55			5.50		1.04		60		
Capacidad de intercambio de cationes NH <sub>4</sub> Ac	Cationes Intercambiables				Fósforo soluble en ácido cítrico	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Saturación básica %
	Ca	Mg	Na	K	ppm					
	Miliequivalentes/100 gr.									
15.0	-	-	0.38	0.15	50	15.0	12.5	50.2	0.24	3.33
10.0	-	-	0.31	0.08	80	17.2	33.0	38.7	0.24	3.90
7.5	-	-	0.66	0.07	125	15.4	19.3	42.8	0.25	9.73
2.5	-	-	0.75	0.09	70	16.6	30.2	39.9	0.24	33.60
2.5	-	-	0.56	0.04	40	16.1	66.8	27.3	0.30	24.0



UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE SUELOS  
MAPA DE UBICACION  
MAPA I  
ESCALA: APROX. 1:250.000





**LEYENDA**

- I - Afloramiento Rocoso
- 6 - Asociación Galípero
  - a - fase seca
  - b - fase húmeda

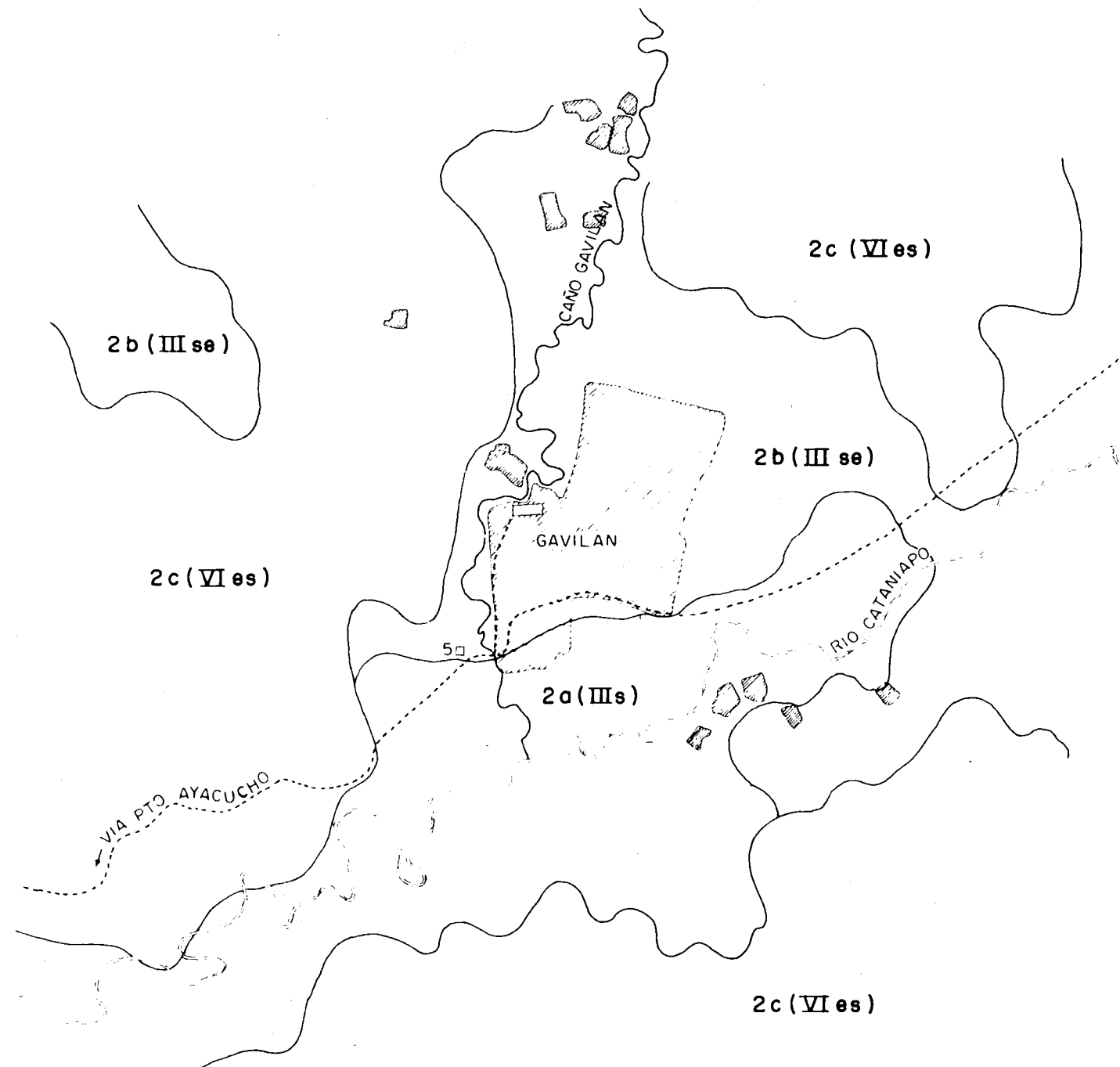
**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Línea de suelo
- - - - - Vía de acceso
- ~ Rio
- · - · - · - Cana
- ⊖ Laguna

**UNIVERSIDAD DEL ZULIA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 DEPARTAMENTO DE SUELOS

**MAPA No. 5**  
 AREA No. 4

ESCALA: APROXIMADA 1:50.000



**LEYENDA**

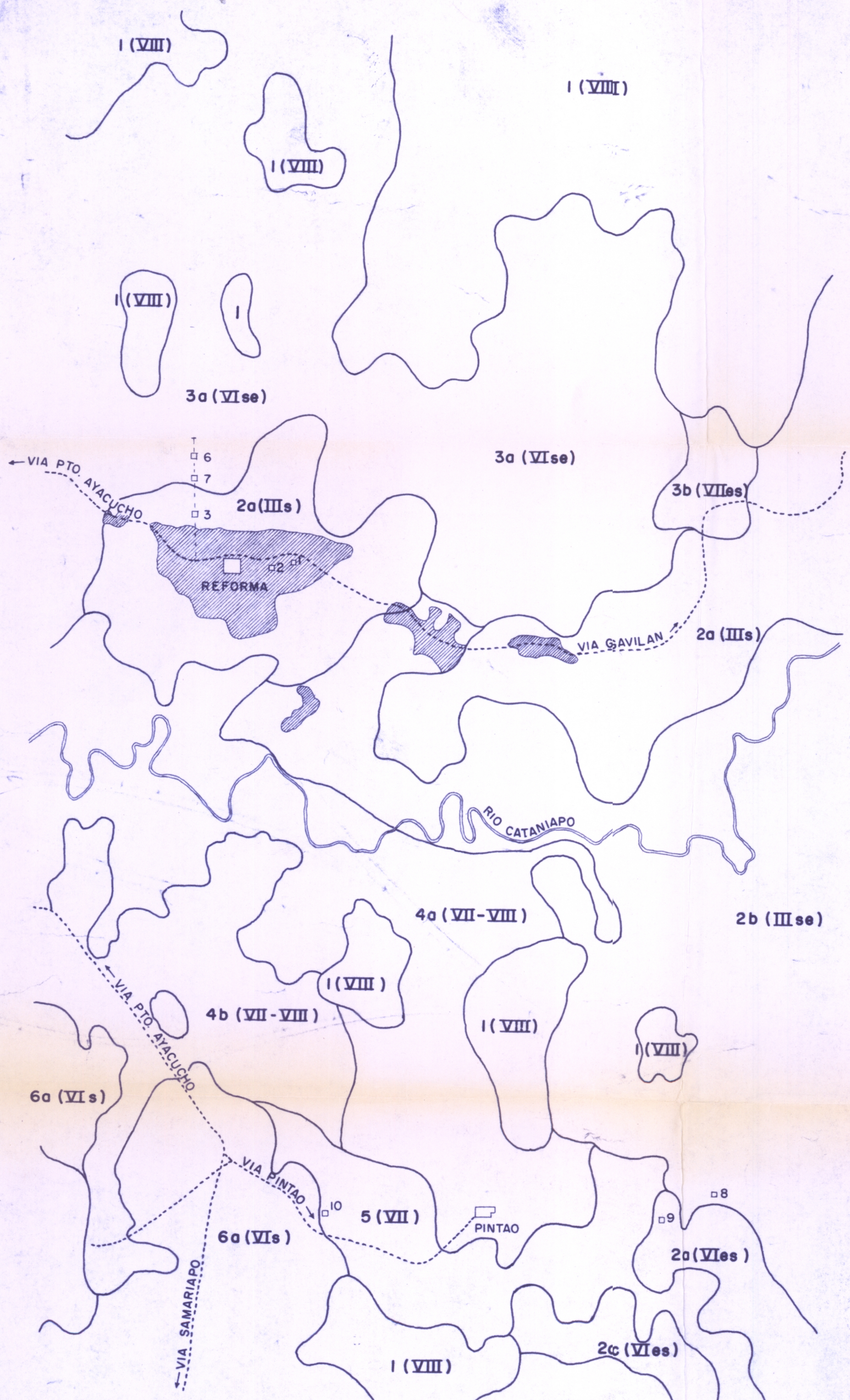
- 1 - Afloramiento Rocoso
- 2 - Asociación La Reforma
  - a - fase plana (0-3%)
  - b - fase ondulada (3-8%)
  - c - fase pronunciada (>8%)

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Línea de suelo
- - - - - Vía de acceso
- ~ ~ ~ Río
- ▨ Zona deforestada
- Calicota
- · · · · Pica

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 DEPARTAMENTO DE SUELOS  
**MAPA No. 3**  
 AREA No. 2  
 ESCALA: APROXIMADA 1:50.000





**LEYENDA**

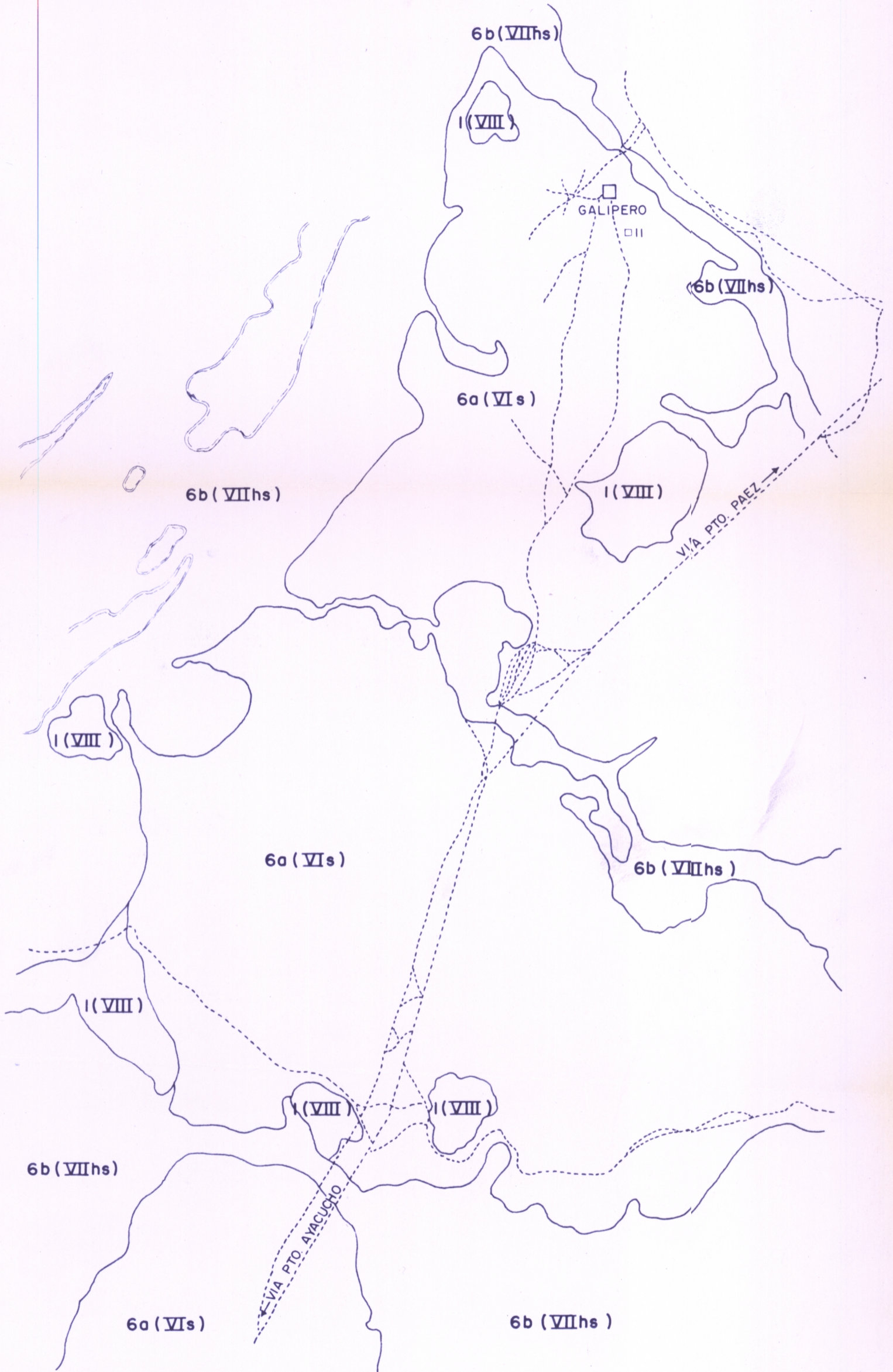
- 1- Afloramientos Rocosos
- 2- Asociación La Reforma
  - a- fase plana (0-3%)
  - b- fase ondulada (3-8%)
  - c- pronunciada (>8%)
- 3- Asociación La Pica
  - a- fase ondulada (3-8%)
  - b- fase pronunciada (>8%)
- 4- Asociación Cataniapo
  - a- fase de suelos poco profundos
  - b- fase de suelos medianamente profundos
- 5- Asociación Pintao
- 6- Asociación Galípero
  - a- fase seca

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Línea de suelo
- - - - - Vía de acceso
- ~ Río
- ▨ Zona deforestada
- - - - - La Pica
- Calicata

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 DEPARTAMENTO DE SUELOS  
**MAPA No. 2**  
 AREA No. 1  
 ESCALA: APROXIMADA 1: 50.000





**LEYENDA**

- 1 - Afloramiento Rocoso
- 6 - Asociación Galipero
- a - fase seca
- b - fase húmeda

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Línea de suelo
- - - - - Vía de acceso
- Calicata
- ⊞ Laguna

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 DEPARTAMENTO DE SUELOS  
**MAPA No. 4**  
 AREA No. 3  
 ESCALA: APROXIMADA 1: 50.000