



Neiva, 10 de Noviembre del 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva Huila

El (Los) suscrito(s):

Anghie Liseth Jurado Campos,

con C.C. No. **1075294176**

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado

Análisis de suelo como herramienta de diagnóstico en la evaluación de fertilidad e identificación del estado de los reservorios como fuente de irrigación en cultivos de Banano y Plátano en la Asociación (ASOBAP) en el municipio de Paicol-Huila.

presentado y aprobado en el año **2022** como requisito para optar al título de **Ingeniero agrícola**;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS**



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Angie Lisseth Juodo C.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

Análisis de suelo como herramienta de diagnóstico en la evaluación de fertilidad e identificación del estado de los reservorios como fuente de irrigación en cultivos de Banano y Plátano en la Asociación (ASOBAP) en el municipio de Paicol-Huila

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
JURADO CAMPOS	ANGHIE LISETH

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
BONILLA PERDOMO	JAVIER EDUARDO
VALENZUELA GONZALES	SHARON LORENA

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Programa de Ingeniería Agrícola

CIUDAD: Pitalito Huila

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2022

NÚMERO DE PÁGINAS: 45

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):



Diagramas ___ Fotografías x Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general x Grabados ___
Láminas ___ Litografías ___ Mapas x Música impresa ___ Planos ___ Retratos x Sin ilustraciones ___
Tablas o Cuadros x

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. fertilización	fertilization	6. Irrigación	irrigation
2. Análisis de suelos	soil analysis		
3. Cultivos	crops		
4. Asociación	association		
5. Reservorios	reservoirs		

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Este informe de pasantía presenta las actividades realizadas en la asociación de banano y plátano (ASOBAP) en el municipio de (Paicol Huila). El objetivo principal fue realizar análisis de suelos físico-químicos para identificar la dosis de nutrientes de fertilización para los cultivos antes mencionados. Esta actividad consistió en adquirir muestras de suelos en los 6 predios de los beneficiarios que fueron seleccionados por la asociación, Adicionalmente se diagnosticó el estado de los reservorios entregados en un proyecto anterior como fuente de irrigación de los cultivos de la zona. Como resultado de esta actividad las muestras de suelo fueron enviadas a un laboratorio y se diseñó un plan de fertilización para aplicar la cantidad necesaria de elementos que la planta requiere, disminuyendo así la perdida de fertilizante y aumentando la producción. Posteriormente se procedió a comprar los fertilizantes que se requerían para suplir las necesidades de los cultivos, el cual conto con un presupuesto cofinanciado por la alcaldía. Finalmente, de un total de 14 reservorios que fueron entregados por la alcaldía del municipio a la asociación (ASOBAP) están funcionando 8 como fuente de irrigación. Este trabajo se ejecutó para fortalecer los cultivos establecidos y así mejorar la calidad de vida de los agricultores e incentivar a la población a cultivar mejorando sus tecnificas de



fertilización.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

This internship report presents the activities carried out in the banana and plantain association (ASOBAP) in the municipality of (Paicol Huila). The main objective was to carry out physical-chemical soil analyzes to identify the dose of fertilization nutrients for the aforementioned crops. This activity consisted of acquiring soil samples in the 6 properties of the beneficiaries that were selected by the association. Additionally, the state of the reservoirs delivered in a previous project as a source of irrigation for crops in the area was diagnosed. As a result of this activity, the soil samples were sent to a laboratory and a fertilization plan was designed to apply the necessary amount of elements that the plant requires, thus reducing the loss of fertilizer and increasing production. Subsequently, the fertilizers that were required to meet the needs of the crops were purchased, which had a budget co-financed by the mayor's office. Finally, of a total of 14 reservoirs that were delivered by the mayor of the municipality to the association (ASOBAP), 8 are working as a source of irrigation. This work was carried out to strengthen established crops and thus improve the quality of life of farmers and encourage the population to cultivate by improving their fertilization techniques.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado:

Firma:

Nombre Jurado:

Firma:

Firma

**ANÁLISIS DE SUELO COMO HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO
EN LA EVALUACIÓN DE FERTILIDAD E IDENTIFICACIÓN DEL
ESTADO DE LOS RESERVORIOS COMO FUENTE DE IRRIGACIÓN
EN CULTIVOS DE BANANO Y PLÁTANO EN LA ASOCIACIÓN
(ASOBAP) EN EL MUNICIPIO DE PAICOL-HUILA.**

Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola
como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola

Autor

ANGHIE LISETH JURADO CAMPOS: 20162150467

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Agrícola

Sede Pitalito, Huila, Colombia. 2022

Firma



Director: Javier Eduardo Bonilla Perdomo

Firma



Codirector: Sharon Lorena Valenzuela Gonzales

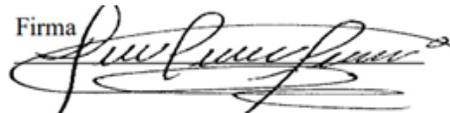
Nota de aceptación

Firma



Jurado: Jhon Jairo Beltrán Díaz.

Firma



Jurado: José Leandro Fierro Cuellar

ANÁLISIS DE SUELO COMO HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO EN LA EVALUACIÓN DE FERTILIDAD E IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO DE LOS RESERVORIOS COMO FUENTE DE IRRIGACIÓN EN CULTIVOS DE BANANO Y PLÁTANO EN LA ASOCIACIÓN (ASOBAP) EN EL MUNICIPIO DE PAICOL-HUILA.

RESUMEN

Este informe de pasantía presenta las actividades realizadas en la asociación de banano y plátano (ASOBAP) en el municipio de (Paicol Huila). El objetivo principal fue realizar análisis de suelos físico-químicos para identificar la dosis de nutrientes de fertilización para los cultivos antes mencionados. Esta actividad consistió en adquirir muestras de suelos en los 6 predios de los beneficiarios que fueron seleccionados por la asociación, Adicionalmente se diagnosticó el estado de los reservorios entregados en un proyecto anterior como fuente de irrigación de los cultivos de la zona. Como resultado de esta actividad las muestras de suelo fueron enviadas a un laboratorio y se diseñó un plan de fertilización para aplicar la cantidad necesaria de elementos que la planta requiere, disminuyendo así la pérdida de fertilizante y aumentando la producción. Posteriormente se procedió a comprar los fertilizantes que se requerían para suplir las necesidades de los cultivos, el cual conto con un presupuesto cofinanciado por la alcaldía. Finalmente, de un total de 14 reservorios que fueron entregados por la alcaldía del municipio a la asociación (ASOBAP) están funcionando 8 como fuente de irrigación. Este trabajo se ejecutó para fortalecer los cultivos establecidos y así mejorar la calidad de vida de los agricultores e incentivar a la población a cultivar mejorando sus técnicas de fertilización.

Palabras claves: fertilización, análisis de suelos, cultivos, asociación, reservorios, irrigación.

ABSTRACT

This internship report presents the activities carried out in the banana and plantain association (ASOBAP) in the municipality of (Paicol Huila). The main objective was to carry out physical-chemical soil analyzes to identify the dose of fertilization nutrients for the aforementioned crops. This activity consisted of acquiring soil samples in the 6 properties of the beneficiaries that were selected by the association. Additionally, the state of the reservoirs delivered in a previous project as a source of irrigation for crops in the area was diagnosed. As a result of this activity, the soil samples were sent to a laboratory and a fertilization plan was designed to apply the necessary amount of elements that the plant requires, thus reducing the loss of fertilizer and increasing production. Subsequently, the fertilizers that were required to meet the needs of the crops were purchased, which had a budget co-financed by

the mayor's office. Finally, of a total of 14 reservoirs that were delivered by the mayor of the municipality to the association (ASOBAP), 8 are working as a source of irrigation. This work was carried out to strengthen established crops and thus improve the quality of life of farmers and encourage the population to cultivate by improving their fertilization techniques

Keyword: fertilization, soil analysis, crops, association, reservoirs, irrigation.

INTRODUCCION

El análisis de suelos agrícolas es una técnica compleja que une diversos métodos analíticos con sus respectivas extracciones, “básicamente obtiene los nutrientes más importantes del suelo (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, azufre, boro, hierro, zinc y manganeso) y mide su disponibilidad para la planta, El análisis de suelos también mide el pH del mismo, el cual está directamente relacionado con la disponibilidad de nutrientes” (Kirchmann et al., 2020,p4).Con el análisis de suelos se pretende determinar el grado de suficiencia o deficiencia de los nutrientes del suelo, así como las condiciones adversas que pueden perjudicar a los cultivos, tales como la acidez excesiva, la salinidad, y la toxicidad de algunos elementos. Este tipo de estudio de suelo permite determinar el grado de nutrientes en el suelo y este es vital para que sea productivo, aunque este en óptimas condiciones no necesariamente es productivo, debido a que existen otros factores de tipo físico como el mal drenaje, escasa profundidad, piedra superficial, déficit de humedad, entre otros, que pueden limitar la producción, aun cuando la fertilidad del suelo sea adecuada. El grado de potencial productivo de un suelo está determinado por sus características químicas y físicas.

El banano, pertenece a un sistema de cultivo permanente y se produce en diferentes agroecosistemas por lo que es uno de los productos agrícolas con mayor área sembrada en Colombia. (Agatón et al., 2019, p3). Ya que en Colombia después del café y las flores, el cultivo de banano genera la exportación más importante. Aporta 4.1% del empleo agropecuario y agroindustrial. Según Gáfaró y Pellegrina (2022) Los volúmenes de exportación han ido en aumento en los últimos años. Constituye un alimento básico de los colombianos (consumo per cápita 155 kg/persona/año) y es gran generador de divisas. “La fertilización y la exploración de los mecanismos subyacentes son esenciales para lograr un desarrollo sostenible en la industria bananera, mediante la aplicación adecuada de fertilizantes químicos mejora las propiedades del suelo, aumentando así la productividad y la calidad del banano” (Li et al., 2021). Igualmente, los fertilizantes orgánicos pueden estimular las actividades microbianas y actuar como agentes biológicamente activos y/o mejorar las interacciones sinérgicas dentro del microbioma del suelo para mejorar la biomasa vegetal. Aumentado “Las actividades biológicas del suelo después de la aplicación de fertilizantes orgánicos enfatizan la importancia de la salud del suelo en la promoción el rendimiento de los cultivos de banano” (Zhang et al., 2019) ya que “la agricultura a pequeña escala es crucial para el sustento y la seguridad alimentaria de millones de personas en las diferentes regiones”(Hazenbosch et al., 2021,p6).

MATERIALES Y MÉTODOS

- Ubicación

El municipio de Paicol está ubicado en la coordenada con latitud 2°27'0" longitud 75°46'1" y a una altura de 848 m.s.n.m en el suroccidente del departamento del Huila, sobre la vía troncal que conduce de Neiva al departamento del Cauca a una distancia de 100 km de Neiva. Limita al norte con los municipios de Tesalia, Nátaga y con el departamento del Cauca; al

sur con los municipios de El Agrado y El Pital; al oriente con el municipio de Gigante y al Occidente con el municipio de La Plata. La extensión total del municipio es de 298 Km², siendo 0,71 Km² pertenecientes al área urbana y 297,29 Km² al área rural. El trabajo de estudio se realizó en la vereda El Alto San Miguel del municipio de Paicol como se evidencia en la Figura 1.

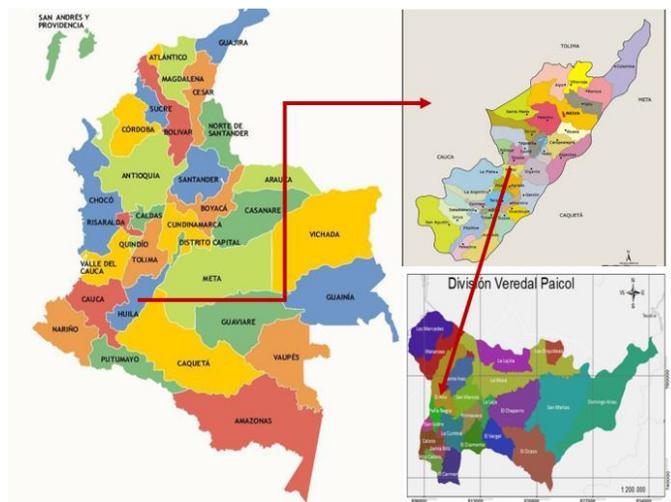


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.

Fuente: propia

- Condiciones geo-climáticas

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol, las características climáticas de la zona varían según la altura, se presentan múltiples variaciones altimétricas de relieve, influyendo significativamente en las condiciones climáticas de la zona de estudio.

A continuación, se presenta el análisis de algunos parámetros según el POT (Plan de Ordenamiento Territorial) y según los datos de la estación climatológica de la Escuela Agronómica La Plata. Según la distribución de la zona presentada en la Tabla 1. según el POT (2000) la región nororiental la cual confluye el río Magdalena con el Páez ésta corresponde a parte de la vereda Domingo Arias y los límites con Gigante y Tesalia. La región central se encuentra ubicada al norte entre los límites del municipio de Tesalia y al sur limita con los municipios de Gigante y el Agrado. La región occidental está localizada en la zona media de las ramificaciones de la cordillera Central encontrándose entre los límites con los municipios de El Pital, La Plata, Nátaga y el departamento del Cauca

Tabla 1. Condiciones climatológicas de la zona de estudio

Región	Altura	Temperatura
Nororiental	500 – 800 m.s.n.m	27,2 – 25°C
Central	800 – 1200 m.s.n.m	25 – 22°C
Occidental	1200 – 1900 m.s.n.m	22 -16,7°C

- **Ubicación y selección de los usuarios**

La tabla 2 presenta la ubicación de los usuarios que corresponden a la asociación (ASOBAP) y que fueron georreferenciados con GPS mediante visita a los predios. De los 17 usuarios activos 6 estuvieron de acuerdo para que se les realizara este estudio.

Tabla 2 coordenadas de los usuarios

No	Usuario	Longitud	Latitud	Altura (m.s.n.m)
1	José Darío Trujillo	75°47'8.9"	2°24'53.1"	1315
2	Marlio Perdomo	75°47'35.2"	2°24'30.4"	1407
3	Eduardo Cabrera	75°48'35.1"	2°24'14.4"	1474
4	Hernando Camero	75°48'32.6"	2°24'17.9"	1503
5	Campo Elías Perdomo	75°48'26.4"	2°24'6.1"	1518
6	Mario Alejandro P.	75°48'25.7"	2°24'6.8"	1523

En la figura 2 se ubican los 6 usuarios seleccionados por la asociación en las veredas El Alto San Miguel y San Marcos, Se identificaron por medio de la herramienta Google Earth que permite visualizar y analizar el trabajo realizado en campo.



Figura 2 localización de los predios

Fuente: propia

- **Recolección de muestras de suelo**

Se realizó un muestreo de suelo compuesto (figura 3), la cual se obtenida por la extracción en varios puntos del lote, se tomaron 10 submuestras con la ayuda de un barreno a una profundidad de 30 cm que se reunieron en un recipiente y se mezclaron de manera adecuada, para terminar con 1 kg de suelo por lote (Figura 4) teniendo en cuenta que el área no superara 1 hectárea para posteriormente ser enviadas al laboratorio (MORANTES SAS).



Figura 3 recolección de muestras de suelo

Fuente: propia



Figura 4 muestras de suelo empacadas y rotuladas para enviar al laboratorio

Fuente: Propia

- Calicatas

Se realizaron 6 excavación de una profundidad de 50cm que permitió la inspección visual de Contenido de humedad, Profundidad, Composición por capas y estructuras de las mismas, Definición del perfil del suelo y actividad radicular de las plantas. cómo se observa a continuación

Calicata 1



Fuente: Propia

Figura 5 Calicata # 1

Tabla 3 Descripción de los horizontes del suelo

Descripción		
Altura: 1523 a.s.n.m		Propietario: Mario Alejandro Perdomo
Horizonte	Profundidad (cm)	Características
1	0 – 25	<ul style="list-style-type: none"> - Se evidencia Color oscuro y buen porcentaje de materia orgánica. - Es la parte de la litosfera apta para el cultivo - Se encontraron raíces muy finas, animales como lombrices y diversas comunidades microbianas.
2	25 – 40	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo con un mayor contenido de arcilla con una tonalidad más clara y se observa menor cantidad de materia orgánica. - Ausencia de raíces - Pocos insectos.
3	40 – 50	<ul style="list-style-type: none"> - Color marrón amarillo claro según la carta de Munsell. - se observa mayor porcentaje de arcilla. - En esta profundidad se observan problemas de drenaje.

Calicata 2



Fuente: Propia
Figura 6 calicata # 2

Tabla 4 Descripción de los horizontes del suelo

Descripción		
Altura:1503 a.s.n.m		Propietario: Hernando Camero
Horizonte	Profundidad (cm)	Características
A	0 – 25	- Suelo suelto color negro, presencia de materia orgánica, color marrón grisáceo oscuro según la clasificación de la carta Munsell con presencia de insectos pequeños.
B	25 – 40	- Agregados más grandes de color Marrón grisáceo según Clasificación de la carta Munsell, con una tonalidad clara. Estructura granular con mayor contenido de arcilla de color gris claro y textura franco arenosa.
C	40 – 50	- Suelo compactado arcilloso color Marrón amarillo claro Clasificación de la carta Munsell con una tonalidad muy clara y Capa de color gris claro.

Calicata 3



Figura 7 calicata # 3

Fuente: Propia

Tabla 5 Descripción de los horizontes del suelo

Descripción		
Altura:1474 a.s.n.m		Propietario: Eduardo Cabrera
Horizonte	Profundidad (cm)	Características
A	0 – 25	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo color negro, presencia de materia orgánica color 10 YR 3/2, Marrón grisáceo muy oscuro según carta de Munsell. - Numerosa actividad de macro y micro organismos. - Raicillas en gran cantidad, finas y medias.
B	25 – 40	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo color 10 YR 4/2, marrón grisáceo oscuro. - Actividad macro y micro organismos comunes de la zona. - Raicillas comunes finas y medias.
C	40 – 50	<ul style="list-style-type: none"> - color 10 YR 5/4, Marrón amarillento muy poca actividad macro y micro organismos. - Raicillas finas y muy pocas.

Calicata 4



Figura 8 Calicata # 4

Fuente: propia

Tabla 6 Descripción de los horizontes del suelo

Descripción		
Altura: 1315 a.s.n.m		Propietario: José Darío Trujillo
Horizonte	Profundidad (cm)	Características
A	0 – 25	<ul style="list-style-type: none"> - Color 10 YR 3/3, Marrón oscuro. - Gran actividad de macro y micro organismos. - Raíces Finas y medianas.
B	25 – 40	<ul style="list-style-type: none"> - Color 10 YR 5/6, Marrón amarillento. - Poca actividad de macro y micro organismos. - Poca presencia de raíces y muy finas.
C	40 – 50	<ul style="list-style-type: none"> - Color 10 YR 6/8, amarillo pardusco. - No se evidencio presencia de macro o micro organismos ni de raíces.

- Estado de los reservorios

Se realizaron visitas a los 14 predios de los usuarios del proyecto entregado, para verificar el estado en que se encontraban los reservorios que el objetivo fue implementar reservorios para suplir las necesidades agrícolas. La alcaldía del municipio entrego a la asociación ASOBAP, 14 Tanque artesanal tipo australiano con capacidad de 10.000 litros cada uno en el año 2017, estos serían la fuente para abastecer de agua a los cultivos de banano y plátano en la zona, ya que el desarrollo de la agricultura está directamente condicionado a la disponibilidad de

agua. El crecimiento y desarrollo de las plantas, la productividad y la calidad de las cosechas están determinados, en gran medida, por la presencia o carencia de agua, particularmente en los momentos claves del ciclo del cultivo: germinación, floración, llenado o fructificación y adicionalmente se aprovecharía este recurso hídrico para la piscicultura que se ha convertido en una actividad económica de gran importancia en el sector, contribuyendo claramente al desarrollo social y económico del municipio de Paicol (Tabla 7).

Tabla 7 beneficiarios del proyecto de reservorios

No	Nombre del propietario	No. cedula	Vereda	Nombre de la finca
1	luz Deisy parra	29157274	Alto San Miguel	El Mirador
2	Karen Yency pinedo Avendaño	41058828	El Diamante	El Diviso
3	Gregorio Cuellar rivera	12268411	La Cumbre	Los Lagos
4	Eduardo cabrera	4920014	Alto San Miguel	Guatavita
5	Araceli calderón	26529289	Alto San Miguel	El Triunfo
6	Leonardo Salazar	83256123	El Diamante	El Diviso
7	José eccehomo Ramírez	83233294	La Cumbre	Los Herindos
8	Hilario Sánchez	4686831	El Vergel	El Venado
9	Amparo Cerquera	55166609	El Diamante	Villa Lucy
10	Marlio Perdomo pobre	4920474	Alto San Miguel	El Triunfo
11	Mario Alejandro Perdomo calderón	1079509495	Alto San Miguel	Miraflores
12	José Darío Trujillo Santofimio	4920131	San Marcos	Miraflores
13	Lina Chavarro cabrera	26559659	La Esperanza	La Cumbre
14	Alex medina Almanza	12278710	El Diamante	El Diviso

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estructura del presente trabajo esta determinada por la presentación de los resultados, su análisis y respondiendo a cada objetivo específico.

Objetivo 1: Realizar análisis de suelos físico-químico para identificar la dosis de nutrientes de fertilización para los cultivos de banano y plátano en la Asociación de Paicol (Huila).

Con base a los resultados de laboratorio se presentan los análisis de suelos del cultivo de plátano que se realizó a los usuarios seleccionados por la asociación, inicialmente se debe tener en cuenta los requerimientos nutricionales del cultivo que se define como la cantidad total en kg/ha de ese elemento que necesita el cultivo para garantizar un óptimo rendimiento económico. (Tabla 8).

Tabla 8 Requerimiento nutricional del cultivo de plátano

Requerimiento nutricional del cultivo de plátano (<i>Musa × paradisiaca</i>)												
CULTIVO	pH	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	SO4	Fe	Mn	Cu	Zn	B
PLÁTANO	6.0	240	84	800	61	50	35	2520	8160	500	600	1320
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	gr	gr	gr	gr	gr

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

- Resultados e interpretación de los análisis de suelos

A continuación, se presentan los resultados e interpretación de análisis de suelos que corresponden a los usuarios asignados por la asociación para este proyecto Tabla 9.

Tabla 9 Resultados de análisis de suelo del señor Hernando Camero

propietario	Edad lote	Cultivo	Municipio	Vereda
Hernando Camero	15 meses	Plátano	Paicol	Alto San Miguel
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH	4,3	Muy acido		Potenciómetro
Materia orgánica	6,2	%	Bajo	Calcinación
Aluminio	3,33	Meq/100 gr	excesivo	Aluminon
Amonio (N-NH ₄)	1,6	ppm	Deficiente	Nessler
Nitratos (N-NO ₃)	33,9	ppm	Medio	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂)	0,0	ppm	Deficiente	Ferrous sulfate
Nitrógeno total	35,5	ppm	Muy bajo	Sumatoria
Fosforo (P ₂ O ₅)	1,3	ppm	Deficiente	Amino acid
Potasio (K ₂ O)	0,11	Meq/100gr	Muy bajo	Turbidim etric
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,95	Meq/100gr	Bajo	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,30	Meq/100gr	Bajo	Calmagite

Azufre (SO ₄)	5,0	ppm	Deficiente	Turbidimetric
Hierro (Fe)	0,2	ppm	Muy bajo	Phenantroline
Manganeso (Mn)	1,4	ppm	Excesivo	Periodate oxidation
Cobre (Cu)	0,2	ppm	Alto	Bicinchoninate
Zinc (Zn)	0,2	ppm	Muy bajo	Zincon
Boro (B)	0,2	ppm	Muy bajo	Titration
Densidad Aparente	0,9	gr/cc	Alto	Parafina
Densidad Real	2,2	gr/cc	Muy alto	Picnometro
% Saturación de Humedad	57,4	%	Excesivo	Test laboratorio
C.E	80,0	Ms/cm	Deficiente	Potenciometro
Arena	45,8	%	Excesivo	Bouyoucos
Arcilla	37,0	%	Excesivo	Bouyoucos
Limo	17,2	%	Medio	Bouyoucos
Textura	Arcillo Arenosa			

Tabla 10 resultado análisis de suelo del señor campos Elías perdomo

propietario Campo Elías Perdomo	Edad lote 3meses	Cultivo Plátano	Municipio Paicol	Vereda Alto San Miguel
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH	4,6	Acido		Potenciómetro
Materia orgánica	5,4	%	Bajo	Calcinación
Aluminio	1,33	Meq/100 gr	Excesivo	Aluminon
Amonio (N-NH ₄)	1,5	ppm	Deficiente	Nessler
Nitratos (N-NO ₃)	14,9	ppm	Muy bajo	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂)	0,0	ppm	Deficiente	Ferrous sulfate
Nitrógeno total	16,4	ppm	Deficiente	Sumatoria
Fosforo (P ₂ O ₅)	1,0	ppm	Deficiente	Amino acid
Potasio (K ₂ O)	0,07	Meq/100gr	Deficiente	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺)	1,00	Meq/100gr	Deficiente	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,02	Meq/100gr	Deficiente	Calmagite
Azufre (SO ₄)	5,0	ppm	Deficiente	Turbidimetric
Hierro (Fe)	0,2	ppm	Muy bajo	Phenantroline
Manganeso (Mn)	0,5	ppm	Medio	Periodate oxidation
Cobre (Cu)	0,1	ppm	Bajo	Bicinchoninate
Zinc (Zn)	0,2	ppm	Muy bajo	Zincon
Boro (B)	0,2	ppm	Deficiente	Titration
Densidad Aparente	1,0	gr/cc	Alto	Parafina
Densidad Real	2,2	gr/cc	Muy alto	Picnometro
% Saturación de Humedad	53,1	%	Excesivo	Test laboratorio

C.E	60,0	Ms/cm	Deficiente	Potenciometro
Arena	48,7	%	Excesivo	Bouy ucos
Arcilla	33,9	%	Excesivo	Bouy ucos
Limo	17,4	%	Medio	Bouy ucos
Textura	FRANCO ARCILLO ARENOSA			

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

Tabla 11 resultado análisis de suelo del señor José Darío Trujillo

propietario José Darío Trujillo	Edad lote 18 meses	Cultivo Plátano	Municipio Paicol	Vereda San Marcos
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH	4,8	Acido		potenciómetro
Materia orgánica	4,6	%	Muy baja	Calcinación
Aluminio	3,00	Meq/100 gr	Excesivo	Aluminon
Amonio (N-NH ₄)	2,0	ppm	Deficiente	Nessler
Nitratos (N-NO ₃)	52,0	ppm	Alto	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂)	0,0	ppm	Deficiente	Ferrous sulfate
Nitrógeno total	54,0	ppm	Bajo	Sumatoria
Fosforo (P ₂ O ₅)	0,0	ppm	Deficiente	Amino acid
Potasio (K ₂ O)	0,12	Meq/100gr	Muy bajo	Turbidim etric
Calcio (Ca ⁺⁺)	2,18	Meq/100gr	Muy alto	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0.06	Meq/100gr	Deficiente	Calmagite
Azufre (SO ₄)	28,0	ppm	Medio	Turbidimetric
Hierro (Fe)	0,3	ppm	Bajo	Phenantroline
Manganeso (Mn)	1,7	ppm	Excesivo	Periodate oxidation
Cobre (Cu)	0,6	ppm	Excesivo	Bicinchoninate
Zinc (Zn)	0,2	ppm	Muy bajo	Zincon
Boro (B)	0,3	ppm	Muy bajo	Titration
Densidad Aparente	1,0	gr/cc	Alto	Parafina
Densidad Real	2,3	gr/cc	Muy alto	Picnometro
% Saturación de Humedad	55,6	%	Excesivo	Test laboratorio
C.E	120,0	Ms/cm	Muy bajo	Potenciometro
Arena	36,6	%	Muy alto	Bouy ucos
Arcilla	33,9	%	Excesivo	Bouy ucos
Limo	29,5	%	Excesivo	Bouy ucos
Textura	FRANCO ARCILLO ARENOSA			

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

Tabla 12 resultado análisis de suelo del señor Marlio Perdomo

propietario Marlio Perdomo	Edad lote 9 meses	Cultivo Plátano	Municipio Paicol	Vereda Alto San Miguel
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH	4,2	Muy Acido		potenciómetro
Materia orgánica	4,1	%	Muy bajo	Calcinación
Aluminio	1,11	Meq/100 gr	Excesivo	Aluminon
Amonio (N-NH ₄)	1,8	ppm	Deficiente	Nessler
Nitratos (N-NO ₃)	124,3	ppm	Excesivo	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂)	0,0	ppm	Deficiente	Ferrous sulfate
Nitrógeno total	126,1	ppm	Muy alto	Sumatoria
Fosforo (P ₂ O ₅)	0,0	ppm	Deficiente	Amino acid
Potasio (K ₂ O)	0,31	Meq/100gr	Medio	Turbidim etric
Calcio (Ca ⁺⁺)	5,25	Meq/100gr	Excesivo	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,17	Meq/100gr	Muy bajo	Calmagite
Azufre (SO ₄)	9,0	ppm	Deficiente	Turbidimetric
Hierro (Fe)	0,2	ppm	Muy bajo	Phenantroline
Manganeso (Mn)	0,6	ppm	Medio	Periodate oxidation
Cobre (Cu)	0,1	ppm	Muy bajo	Bicinchoninate
Zinc (Zn)	0,2	ppm	Muy bajo	Zincon
Boro (B)	0,2	ppm	Muy bajo	Titration
Densidad Aparente	1,0	gr/cc	Muy alto	Parafina
Densidad Real	2,0	gr/cc	Alto	Picnometro
% Saturación de Humedad	48,7	%	Excesivo	Test laboratorio
C.E	160,0	Ms/cm	Muy bajo	Potenciometro
Arena	48,9	%	Excesivo	Bouy ucos
Arcilla	25,0	%	Muy alto	Bouy ucos
Limo	26,1	%	Muy alto	Bouy ucos
Textura	FRANCO ARCILLO ARENOSA			

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

Tabla 13 Resultado análisis de suelo del señor Mario Alejandro Perdomo

propietario Mario Alejandro Perdomo	Edad lote 0 meses	Cultivo Plátano	Municipio Paicol	Vereda Alto San Miguel
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH	4,5	Acido		potenciómetro
Materia orgánica	7,8	%	Medio	Calcinación
Aluminio	1,00	Meq/100 gr	Excesivo	Aluminon
Amonio (N-NH ₄)	1,0	ppm	Deficiente	Nessler
Nitratos (N-NO ₃)	85,9	ppm	Excesivo	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂)	0,0	ppm	Deficiente	Ferrous sulfate

Nitrógeno total	86,9	ppm	Medio	Sumatoria
Fosforo (P ₂ O ₅)	7,0	ppm	Muy bajo	Amino acid
Potasio (K ₂ O)	0,76	Meq/100gr	Excesivo	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,90	Meq/100gr	Bajo	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,06	Meq/100gr	Deficiente	Calmagite
Azufre (SO ₄)	56,0	ppm	Excesivo	Turbidimetric
Hierro (Fe)	0,3	ppm	Bajo	Phenantroline
Manganeso (Mn)	0,8	ppm	Alto	Periodate oxidation
Cobre (Cu)	0,2	ppm	Medio	Bicinchoninate
Zinc (Zn)	0,1	ppm	Deficiente	Zincon
Boro (B)	0,2	ppm	Deficiente	Titration
Densidad Aparente	0,9	gr/cc	Alto	Parafina
Densidad Real	2,1	gr/cc	Muy alto	Picnometro
% Saturación de Humedad	59,1	%	Excesivo	Test laboratorio
C.E	50,0	Ms/cm	Deficiente	Potenciometro
Arena	56,6	%	Excesivo	Bouy ucos
Arcilla	21,9	%	Alto	Bouy ucos
Limo	21,5	%	Alto	Bouy ucos
Textura	FRANCO ARCILLO ARENOSA			

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

Tabla 14 resultado análisis de suelo del señor Eduardo Cabrera

propietario	Edad lote	Cultivo	Municipio	Vereda
Eduardo Cabrera	26 meses	Plátano	Paicol	Alto San Miguel
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH	4,4	Acido		potenciómetro
Materia orgánica	6,3	%	Bajo	Calcinación
Aluminio	3,00	Meq/100 gr	Excesivo	Aluminon
Amonio (N-NH ₄)	1,8	ppm	Deficiente	Nessler
Nitratos (N-NO ₃)	17,2	ppm	Muy bajo	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂)	0,0	ppm	Deficiente	Ferrous sulfate
Nitrógeno total	19,0	ppm	Deficiente	Sumatoria
Fosforo (P ₂ O ₅)	1,3	ppm	Deficiente	Amino acid
Potasio (K ₂ O)	0,13	Meq/100gr	Muy bajo	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺)	1,78	Meq/100gr	Alto	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,11	Meq/100gr	Deficiente	Calmagite
Azufre (SO ₄)	21,0	ppm	Bajo	Turbidimetric
Hierro (Fe)	0,1	ppm	Muy bajo	Phenantroline
Manganeso (Mn)	0,8	ppm	Muy alto	Periodate oxidation
Cobre (Cu)	0,4	ppm	Excesivo	Bicinchoninate
Zinc (Zn)	0,1	ppm	Deficiente	Zincon
Boro (B)	0,2	ppm	Deficiente	Titration
Densidad Aparente	1,0	gr/cc	Alto	Parafina
Densidad Real	2,2	gr/cc	Muy alto	Picnometro

% Saturación de Humedad	57,4	%	Excesivo	Test laboratorio
C.E	100,0	Ms/cm	Muy bajo	Potenciometro
Arena	47,7	%	Excesivo	Bouy ucos
Arcilla	31,1	%	Excesivo	Bouy ucos
Limo	21,1	%	Alto	Bouy ucos
Textura	FRANCO ARCILLO ARENOSA			

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

- Análisis de las propiedades físico – químicas de los suelos en estudio

(pH)

Ramos y Zúñiga (2008) definen que el pH es una de las determinaciones químicas más importantes en las muestras, ya que refleja muchas condiciones existentes en el suelo, Influye en la disponibilidad de la mayor parte de nutrientes, debido a que cada elemento tiene un producto de solubilidad específico, también está relacionado con la actividad microbiana, incidiendo directamente en la diversidad y población de los microorganismos del suelo.

El pH de los suelos estudiados, tal como se puede apreciar en la Figura 9, se encuentra en un rango de 4.2 – 4.8 con un promedio de 4.46. A partir de estos valores los suelos estudiados se clasifican según su nivel de pH como suelos ácidos y muy ácidos.

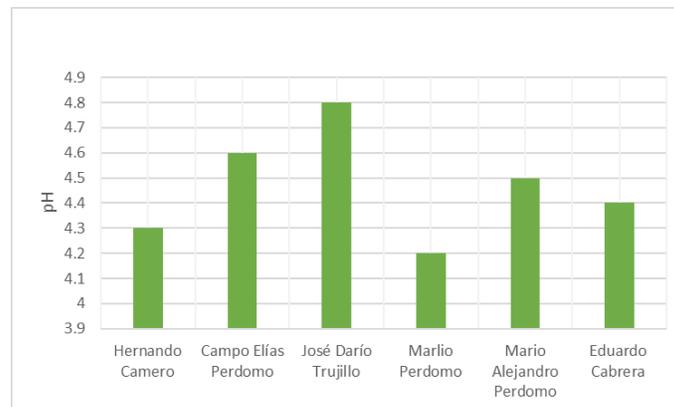


Figura 9 valores de pH en los suelos

Fuente: Propia

Teniendo en cuenta los resultados de las muestras estudiadas, es de gran importancia para dichos suelos incorporar materia orgánica y la aplicación de Cal con la finalidad de subir el pH a un valor de 6 ya que es el rango adecuado para el cultivo de plátano y banano.

Materia orgánica

Es importante este parámetro ya que cumple un rol en la nutrición mineral de los cultivos, como fuente natural de nutrientes, así como en las propiedades físicas, densidad de volumen, capacidad retentiva de humedad, estructura, temperatura, aireación y porosidad.

Las muestras de suelos presentan valores de materia orgánica muy bajos tal como se puede apreciar en la Figura 10, estos valores están en un rango de 4.1 – 7.8 %, es decir presentan niveles bajos de materia orgánica.

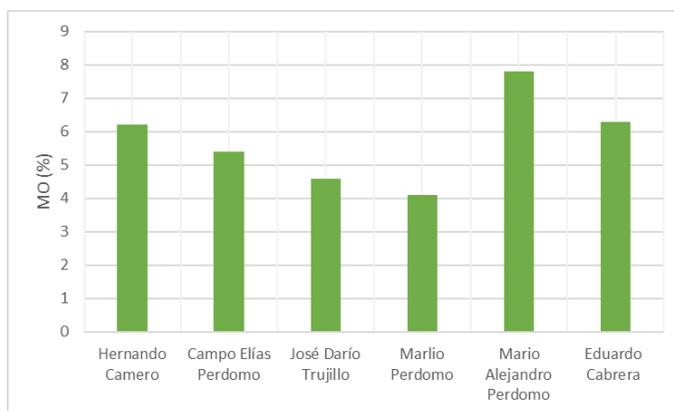


Figura 10 Valores del Contenido de materia orgánica en los de suelos estudiados

En vista a los resultados obtenidos, es importante concientizar al productor agrícola de la importancia de realizar aportes regulares de materia orgánica en las parcelas, que se traducirán en una mejora al suelo y un efecto positivo para la fertilidad del suelo, aumentando la calidad y el rendimiento de las cosechas.

Nitrógeno (N)

Según Krasadakis (2020) el nitrógeno es uno de los principales macro elementos primarios necesarios para los cultivos, ya que cumple un rol importante en el crecimiento y desarrollo de los mismos, Es importante conocer la cantidad de nitrógeno que proporciona la materia orgánica del suelo, estimar su aporte a partir de los resultados de análisis de laboratorio, pues a partir de esto se puede establecer con precisión las dosis exactas que requieren los cultivos, de acuerdo a la demanda durante todo el ciclo de desarrollo

Para el caso de los suelos de estudio, el nitrógeno como se aprecian en la Figura 11 varían en un rango de 19 a 126.1 (ppm) calificándose de acuerdo a estos niveles como suelos con un 66,66 % que tiene deficiencia de este elemento y el 33.33% tiene exceso en nitrógeno.

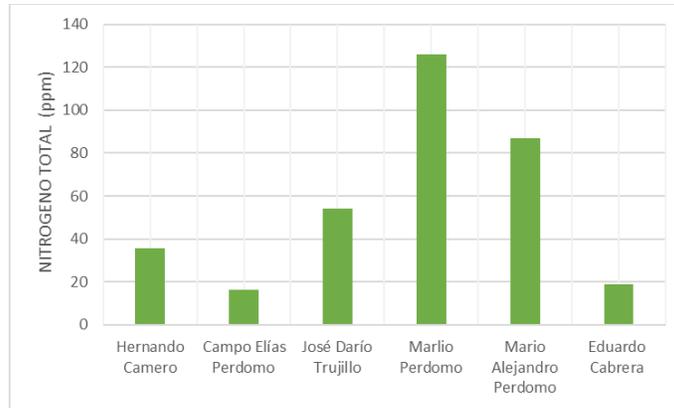


Figura 11 Valores del contenido de Nitrógeno en las muestras de suelo

En el suelo, la principal fuente de nitrógeno para las plantas es la materia orgánica, las muestras de suelo realizadas presentan bajos porcentaje en materia orgánica, indicando valores menores de nitrógeno en el suelo.

Los valores bajos de este elemento, nos indica la importancia de determinar y aplicar las dosis adecuadas de nitrógeno al cultivo de plátano presente en dichos suelos, además de la incorporación frecuente de materia orgánica. de acuerdo a lo anterior, es necesaria la implementación de estrategias de fertilización sustentables de este importante macro elemento.

Fosforo (P)

- ONU (2019) define que el fósforo es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas. Participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos. El fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales De acuerdo a los estudios realizados en los suelos como se puede apreciar en la Figura 12, los resultados de los análisis nos muestran contenidos de fosforo (P) que varían en un rango de 0 a 7 ppm. La cual se califica como suelos con niveles muy bajos en contenido de este elemento.

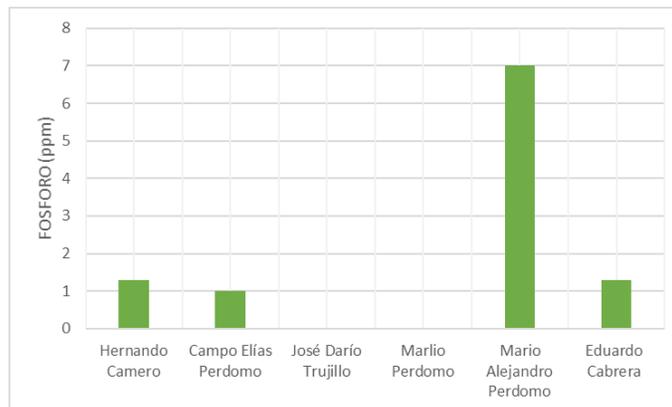


Figura 12 Valores del contenido de Fosforo en las muestras de suelo

los resultados encontrados se deben tener en cuenta la estimación de la dosis de fertilización de manera precisa, la elección de las fuentes más solubles de acuerdo a las condiciones químicas del suelo y la aplicación de la dosis en función de los requerimientos del cultivo de plátano, teniendo en cuenta su fenología (estados de desarrollo).

Potasio (K)

Según Mengel y Kirkby (2000) el potasio es uno de los macronutrientes esenciales más importantes que demandan los cultivos. Cumple funciones vitales en la fisiología vegetal y por lo tanto su deficiencia origina importantes mermas en el rendimiento y/o calidad de los cultivos

Con base en lo anterior, el agregado de potasio a través del uso de fertilizantes es una práctica cotidiana. Por lo tanto, conocer los niveles de potasio en los suelos, es el primer paso para el diseño de estrategias de fertilización sustentables.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la muestra de suelos en estudio, tal como se puede observar en la Figura 13 el contenido de potasio en estos suelos, varía en un rango de 0,07 a 0,76 meq/100gr. Calificándose de acuerdo a estos niveles como suelos en su mayoría con un nivel muy bajo de potasio.

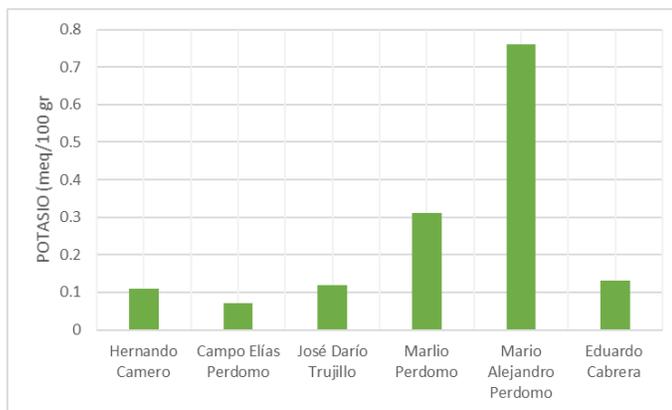


Figura 13 Valores del contenido de potasio en las muestras de suelo

El potasio cumple funciones importantes en la fisiología de las plantas. Actúa a nivel del proceso de la fotosíntesis, en la translocación de fotosintatos, síntesis de proteínas, activación de enzimas claves para varias funciones bioquímicas, etc. Por lo tanto, “una buena nutrición potásica aumenta la resistencia a condiciones adversas como sequías o presencia de enfermedades. Las deficiencias de potasio no solo pueden determinar pérdidas de rendimiento, sino también pueden afectar la calidad de los productos cosechados”(G J, 2019) .

Tal como se puede apreciar en la figura 13 algunas de las muestras estudiadas presentan niveles bajos de potasio, lo cual se puede afirmar que son suelos con niveles inapropiados para brindar las cantidades necesarias que demandan los cultivos,

principalmente el cultivo de plátano que es un cultivo que extrae altas cantidades de potasio.

Textura

La textura es una de las propiedades físicas más importante del suelo, es una expresión cualitativa y cuantitativa del tamaño de las partículas minerales que conforman el suelo, cualitativa por que advierte el comportamiento del suelo, de acuerdo a la naturaleza y tamaño de los constituyentes minerales del suelo. Cuantitativa porque da a conocer la proporción relativa (%) en peso, de las diferentes partículas minerales que constituyen el suelo.

Según Daniel (2002) en el suelo se distinguen tres tipos de partículas que siempre están presentes. Como son las arenas (AO), limos (LO) y arcillas (Arc). Cada clase de partícula mineral constituyente del suelo, contribuye al comportamiento de este como medio para el desarrollo de las plantas.

Como se presenta en la Tabla 15 y en la Figura 14 las muestras de suelos presentan 3 diferentes clases texturales las cuales se clasifican como: Arcillo arenosa (ArA), Franco arcillo arenosa (FArA) y Franco arcilloso (FAr).

Tabla 15 Textura de los suelos estudiados

Propietario	Textura
Hernando Camero	Arcillo arenosa (ArA)
Campo Elías Perdomo	Franco arcillo arenosa (FArA)
José Darío Trujillo	Franco arcilloso (FAr)
Marlio Perdomo	Franco arcillo arenosa (FArA)
Mario Alejandro Perdomo	Franco arcillo arenosa (FArA)
Eduardo Cabrera	Franco arcillo arenosa (FArA)

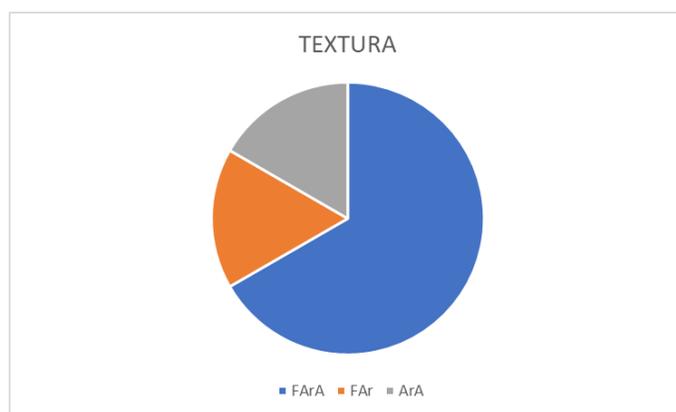


Figura 14 Textura de los suelos estudiados

Esta propiedad es muy importante porque influye en la porosidad, la aireación, la retención y movimiento del agua, en el escurrimiento superficial e infiltración, en el drenaje y permeabilidad, en el desarrollo de la estructura y estabilidad de los agregados,

en la susceptibilidad de erosión, en la fertilidad y contenido de materia orgánica del suelo. Además, puede influir en las practicas agronómicas como el laboreo del suelo, la fertilización, y en la adaptación de los cultivos presentes en dichos suelos.

Densidad aparente

La densidad aparente está determinada por la relación que existe entre el peso de una muestra de suelo (agregado/terron) y el volumen que ocupa, tal como se encuentra en forma natural. Su valor es muy variable en los suelos y depende de la textura, del contenido de materia orgánica y del estado de compactación del suelo.

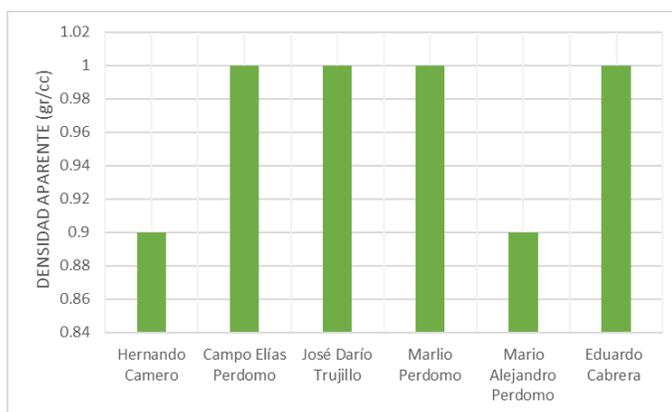


Figura 15 Densidad aparente de los suelos en estudio

Se establece, que, a mayor densidad aparente del suelo, este presentará un mayor peso en un volumen determinado, lo cual incidirá en los cálculos de fertilización y aplicación de abonos orgánicos.

Color del suelo

Jaramillo (2004) indico que el potencial productivo de un suelo no sólo depende de la cantidad y balance de los nutrientes esenciales para las plantas, sino también de sus propiedades físicas, las cuales muchas veces no se toman en cuenta, como es el caso del color del suelo. Aunque el color del suelo es un indicador que no tiene un efecto directo sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, refleja la presencia de materia orgánica, minerales ferromagnesianos y el estado de humedad. Podemos mencionar por ello, que el color es un indicador indirecto de la presencia de algunos componentes del suelo que inciden en su fertilidad, estado físico y estado químico. Para la determinación del color de las muestras se empleó la tabla de colores de Munsell. En dichas muestras se puede evidenciar diversos colores que presentan estos suelos. Los colores que predominan son Marrón oscuro y Marrón grisáceo muy oscuro.

En ese orden de ideas, los colores predominantes son marrones oscuros lo cual en gran medida se debe a el contenido de materia orgánica que presentan estos suelos, además de la escasa presencia de minerales ferromagnesianos y de manganeso.

- **Plan de fertilización**

Objetivo 2: Diseñar un plan de fertilización para cada uno de los asociados con base a los resultados del análisis de suelos.

Los requerimientos nutricionales que demanda el cultivo de banano y plátano y se procede a diseñar el plan de fertilización por un periodo de tiempo de un 1 año para los 6 usuarios que fueron seleccionados según los criterios referenciados anteriormente.

De la tabla 16 a la 21 se encuentran los planes de fertilización que están soportados en los análisis de suelos, los nutrientes que requiere el cultivo, la oferta del suelo, el nivel de extracción por edad de la planta, la productividad esperada y la oferta ambiental.

Las dosis de fertilizante a emplearse según las estimaciones obtenidas a partir de cada una de las muestras estudiadas varían en diferentes rangos.

La aplicación de materia orgánica será por medio de compost proceso de la descomposición de los desperdicios orgánicos.

Tabla 16 plan de fertilización del señor Hernando Camero

Propietario: Hernando Camero		Área del lote: 5000 m ²
1- Realizar la siguiente enmienda al suelo		
Elemento	Recomendación	Cantidad total kg
MATERIA ORGÁNICA	Aplicar 350 gramos por sitio de materia orgánica cada 6 meses.	194 kg
CAL DOLOMITA	Aplicar 600 gramo por sitio de cal dolomita espaciada por todo el plato. Repetir esto cada año.	333 kg
2- Un mes después de la enmienda, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 364 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	37 kg
NITROEXTEND + S		51 kg
CLORURO DE POTASIO		108 kg
MICRONFOS		6 kg
Oxido de magnesio	Aplicar 50 gramos de la mezcla sugerida por sitio un mes después de la abonada anterior.	28 kg
3 – Cuatro meses después de la anterior abonada fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 388 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	41 kg
NITROEXTEND +S		56 kg
CLORURO DE POTASIO		119
4- cuatro meses después de la anterior abonada, Fertilizar con la siguiente mezcla.		

D.A.P.	Aplicar 446 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	46 kg
NITROEXTEND + S		63 kg
CLORURO DE POTASIO		133 kg
MICRONFOS		6 kg
OXIDO DE MAGNESIO	Aplicar 50 gramos de mezcla sugerida por sitio un mes de la abonada anterior.	28 kg

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

Tabla 17 plan de fertilización del señor Campo Elías Perdomo

Propietario: Campo Elías Perdomo		Área del lote: 5000m ²
1- Realizar la siguiente enmienda al suelo		
Elemento	Recomendación	Cantidad total kg
MATERIA ORGÁNICA	Aplicar 500 gramos por sitio de materia orgánica cada 6 meses.	312 kg
CAL DOLOMITA	Aplicar 300 gramo por sitio de cal dolomita espaciada muy bien con el suelo del sitio, repetir cada año.	188 kg
2- Un mes después de la enmienda, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 200 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	22 kg
NITROEXTEND + S		33 kg
CLORURO DE POTASIO		65 kg
MICRONFOS		5 kg
Oxido de magnesio	Aplicar 50 gramos de la mezcla sugerida por sitio un mes después de la abonada anterior.	31kg
3 – a los 90 días después de la anterior abonada fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 221 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	25kg
NITROEXTEND +S		38 kg
CLORURO DE POTASIO		75 Kg
4- a los 90 días después de la anterior abonada, Fertilizar con la siguiente mezcla.		
D.A.P.	Aplicar 270 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	29 kg
NITROEXTEND + S		45 kg
CLORURO DE POTASIO		88 kg
MICRONFOS		7 kg
OXIDO DE MAGNESIO	Aplicar 50 gramos de mezcla sugerida por sitio un mes de la abonada anterior.	47 kg
5- a los 90 días de la anterior aplicación, fertilizar con la siguiente mezcla		

D.A.P.	A aplicar 330 gramos de la mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	58 KG
NITROEXTEND + S		50 KG
CLORURO DE POTASIO		98 KG

Tabla 18 plan de fertilización del señor José Darío Trujillo

Propietario: José Darío Trujillo		Área del lote: 7500m ²
1- Realizar la siguiente enmienda al suelo		
Elemento	Recomendación	Cantidad total kg
MATERIA ORGÁNICA	Aplicar 600 gramos por sitio de materia orgánica cada 6 meses.	322 kg
CAL DOLOMITA	Aplicar 1000 gramo por sitio de cal dolomita espaciada muy bien con el suelo del sitio, repetir cada año.	536kg
2- Un mes después de la enmienda, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 767 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	85 kg
UREA		78 kg
CLORURO DE POTASIO		238 kg
MICRONFOS		10 kg
Oxido de magnesio	Aplicar 166 gramos de la mezcla sugerida por sitio un mes después de la abonada anterior.	89kg
3 – cuatro meses después de la anterior abonada fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 333 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	38kg
UREA		35 kg
CLORURO DE POTASIO		106Kg
4- cuatro meses después de la anterior abonada, Fertilizar con la siguiente mezcla.		
D.A.P.	Aplicar 600 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	66 kg
UREA		61 kg
CLORURO DE POTASIO		185 kg
MICRONFOS		10 kg
OXIDO DE MAGNESIO	Aplicar 166 gramos de mezcla sugerida por sitio un mes de la abonada anterior.	89 kg

Tabla 19 plan de fertilización del señor Marlio Perdomo

Propietario: Marlio Perdomo		Área del lote: 5000m ²
1- Realizar la siguiente enmienda al suelo		
Elemento	Recomendación	Cantidad total kg
MATERIA ORGÁNICA	Aplicar 500 gramos por sitio de materia orgánica cada 6 meses.	500 kg
CAL DOLOMITA	Aplicar 300gramo por sitio de cal dolomita espaciada muy bien con el suelo del sitio, repetir cada año.	300kg
2- Un mes después de la enmienda, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 137 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	31 kg
NITROEXTEND + S		18 kg
CLORURO DE POTASIO		84 kg
MICRONFOS		5 kg
Oxido de magnesio	Aplicar 50 gramos de la mezcla sugerida por sitio un mes después de la abonada anterior	50kg
3 – a los 90 días de la anterior abonada fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 152 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	36kg
NITROEXTEND + S		20 kg
CLORURO DE POTASIO		96Kg
4- a los 90 días después de la anterior abonada, Fertilizar con la siguiente mezcla.		
D.A.P.	Aplicar 186 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	42 kg
NITROEXTEND + S		24 kg
CLORURO DE POTASIO		113 kg
MICRONFOS		7 kg
OXIDO DE MAGNESIO	Aplicar 75 gramos de mezcla sugerida por sitio un mes de la abonada anterior.	75 kg
5- A los 90 días de la anterior aplicación, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 225 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	73 kg
NITROEXTEND + S		26 kg
CLORURO DE POTASIO		126 kg

Tabla 20 plan de fertilización del señor Mario Alejandro Perdomo

Propietario: Mario Alejandro Perdomo		Área del lote: 10.000 m ²
1- Realizar la siguiente enmienda al suelo		
Elemento	Recomendación	Cantidad total kg
MATERIA ORGÁNICA	Aplicar 300 gramos por sitio de materia orgánica cada 6 meses.	300 kg
CAL DOLOMITA	Aplicar 300gramo por sitio de cal dolomita espaciada muy bien con el suelo del sitio, repetir cada año.	300kg
2- Un mes después de la enmienda, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 192 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	40 kg
UREA		36 kg
COLORURO DE POTASIO		106 kg
MICRONFOS		9 kg
Oxido de magnesio	Aplicar 50 gramos de la mezcla sugerida por sitio un mes después de la abonada anterior	50kg
3 – a los 90 días de la anterior abonada fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 210gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	46kg
UREA		41kg
COLORURO DE POTASIO		122Kg
4- a los 90 días después de la anterior abonada, Fertilizar con la siguiente mezcla.		
D.A.P.	Aplicar 260 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	54kg
UREA		48 kg
COLORURO DE POTASIO		144 kg
MICRONFOS		14kg
OXIDO DE MAGNESIO	Aplicar 75 gramos de mezcla sugerida por sitio un mes de la abonada anterior.	75 kg
5- A los 90 días de la anterior aplicación, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 300 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	86 kg
UREA		54 kg
COLORURO DE POTASIO		160 kg

Tabla 21 plan de fertilización del señor Eduardo Cabrera

Propietario: Eduardo Cabrera		Área del lote: 2.500 m ²
1- Realizar la siguiente enmienda al suelo		
Elemento	Recomendación	Cantidad total kg
MATERIA ORGÁNICA	Aplicar 345 gramos por sitio de materia orgánica cada 6 meses.	96 kg

CAL DOLOMITA	Aplicar 500gramo por sitio de cal dolomita espaciada muy bien con el suelo del sitio, repetir cada año.	139kg
2- Un mes después de la enmienda, Fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 380 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	19kg
NITROEXTEND + S		28 kg
CLORURO DE POTASIO		54 kg
MICRONFOS		6 kg
Oxido de magnesio	Aplicar 50 gramos de la mezcla sugerida por sitio un mes después de la abonada anterior	14kg
3 – Cuatro meses después de la anterior abonada fertilizar con la siguiente mezcla		
D.A.P.	Aplicar 394 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	20kg
NITROEXTEND + S		30kg
CLORURO DE POTASIO		59Kg
4- Cuatro meses después de la anterior abonada, Fertilizar con la siguiente mezcla.		
D.A.P.	Aplicar 463 gramos de mezcla sugerida por sitio, tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo.	23kg
NITROEXTEND + S		34 kg
CLORURO DE POTASIO		66 kg
MICRONFOS		6 kg
OXIDO DE MAGNESIO	Aplicar 50 gramos de mezcla sugerida por sitio un mes de la abonada anterior.	14 kg

Fuente: Laboratorio Morantes SAS

Tabla 22 Requerimiento de fertilizante por usuario

USUARIO	MATERIA ORGÁNICA KG	CAL DOLOMITA KG	D.A.P KG	NITROEXTE ND + S KG	CLORURO DE POTASIO KG	MICRONFOS KG	OXIDO DE MAGNESIO KG
Hernando Camero	194	333	124	170	360	12	56
Campo Elías Perdomo	312	188	134	166	326	12	78
José Darío Trujillo	322	536	189	174	52	20	178
Marlio Perdomo	500	300	182	88	419	12	125
Mario Alejandro Perdomo	300	300	226	179	478	22	125
Eduardo Cabrera	96	139	62	92	179	12	28

Según los valores de cada uno de los indicadores de fertilidad encontrados en cada una de las muestras, se han agrupado en tres grupos (grupo 1, grupo 2 y grupo 3). Siendo el grupo 1 una calificación que indica un nivel bajo respecto a cierto indicador de fertilidad y grupo 3 un nivel alto que sería lo más apropiado u óptimo para calificar un suelo con un nivel de fertilidad alto según sus indicadores de fertilidad.

Tabla 23 Nivel de fertilidad

GRUPO 1	Marlio Perdomo	NIVEL DE FERTILIDAD BAJO
	Mario Alejandro Perdomo	
	José Darío Trujillo	
GRUPO 2	Hernando Camero	NIVEL DE FERTILIDAD MEDIO
	Campo Elías Perdomo	
GRUPO 3	Eduardo Cabrera	NIVEL DE FERTILIDAD ALTO

Con base a la tabla 23 se puede afirmar que las muestras de suelos procedentes de la vereda El Alto San Miguel presentan niveles de fertilidad bajos y medios. Por esta razón se necesita mayor sensibilización en los productores en mejorar sus técnicas de fertilización y así aumentar las producciones.

- **Presupuesto del proyecto**

Este proyecto se ejecutó en convenio con la alcaldía del municipio de paicol y la asociación ASOBAP, para la compra de estos fertilizantes (Tabla 24).

Tabla 24 presupuesto general

N	Insumos, materiales, maquinaria y equipos	Cantidad Kg	Cantidad bultos de 50 kg	valor Unitario	Costo Total
1	ANÁLISIS DE SUELOS	6	-	\$160.000	\$960.000
2	CAL DOLOMITA	1796	36	\$10.000	\$360.000
3	NITROEXTEND + S	516	11	\$214.000	\$2.354.000
4	CLORURO DE POTASIO	2291	46	\$235.000	\$10.810.000
5	MICRONFOS	90	2	\$160.000	\$320.000
6	OXIDO DE MAGNESIO	590	12	\$360.000	\$4.320.000
7	UREA	353	7	\$203.000	\$1.421.000
8	AFOL (FRUTIAFOL) X LITRO	18 litros	-	\$95.000	\$1.710.000
9	FACTOR 200 SC X LITRO (FIPRONIL)	18 litros	-	\$122.000	\$2.196.000
10	AGRODINE LITRO	18 litros	-	\$48.000	\$878.000
VALOR TOTAL		\$25.329.000			

- **Diagnóstico del estado de los reservorios**
- **Tercer objetivo: Diagnosticar el estado de los reservorios como fuente de irrigación de cultivos establecidos en la asociación de Paicol (Huila).**

Con base a los resultados obtenidos se puede observar en la Tabla 25 el 57.14% de los reservorios están siendo utilizados para regar los cultivos de plátano, el 14.28% están en estado de abandono, el 7.14% su uso no es para actividades agrícolas y el 21.42% fueron vendidos.

Tabla 25 Diagnostico y descripción del estado de los reservorios

Ubicación	Diagnostico
	<ul style="list-style-type: none"> -Predio del señor Mario Alejandro Perdomo. - Área 10.000 m² en Plátano. - Se localizó un reservorio en abandono, sin prestar ningún beneficio a el propietario ni a la comunidad.
	<ul style="list-style-type: none"> - Predio del señor Eduardo Cabrera. - Área 2.500 m² en plátano. -Se localizó un reservorio en estado activo donde se riega un lote de plátano de 2500 m² en temporadas que lo requieren, igualmente el tanque se utiliza para producción de piscicultura que genera recursos adicionales a el propietario cumpliendo así con el objetivo del proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> - Predio de la señora Lina Chavarro Cabrera -Área 2700m² - Se localizó un reservorio es utilizado para labores domésticas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Predio del señor Marlio Perdomo. - Área 5000 m² -Se encontró un reservorio en estado activo es utilizado únicamente para regar un cultivo de plátano de 5000 m².

	<p>-Predio de la señora Araceli Calderón - Área 4500 m² - Se localizó un reservorio en estado activo es utilizado únicamente para regar un cultivo de plátano en temporadas que lo requieran.</p>
	<p>- Predio del señor Alex Medina Almanza. - Área 6300m². - Se localizó un reservorio en estado activo-es utilizado únicamente para regar un cultivo de plátano en temporadas que lo requieren.</p>
	<p>-Predio de la señora Luz Deisy Parra. -Área 5400 m² . -Se localizó un reservorio en estado activo, se riega un lote de plátano en temporadas que lo requieren, igualmente el tanque se utiliza para producción de piscicultura.</p>
	<p>-Predio de la señora Karen Yency Pinedo Avendaño. -Área 6300 m² . -Se localizo un reservorio en estado activo con se riega un lote de plátano en temporadas que lo requieren.</p>
	<p>-Predio de propiedad del señor Hilario Sánchez. - Área 3150 m² . - Se localizo un reservorio en estado activo se riega un lote de plátano en temporadas que lo requieren.</p>
	<p>- Predio del señor José Eccehomo Ramírez - Área 3600 m² en Plátano -Se encontró un reservorio en abandono, sin prestar ningún beneficio a el propietario ni a la comunidad.</p>

	<p>-Predio de propiedad del señor Leonardo Salazar</p> <p>- Se localizo un reservorio en estado activo se riega un lote de plátano en temporadas que lo requieren.</p>
---	--

A los usuarios que no están haciendo uso de los reservorios se les explico la importancia de aprovecharlos ya que es una tecnología a bajo costo que causan pocos daños al medio ambiente, “Se diseñan para captar y usar agua de lluvia así disminuyen los costos de abastecimiento y la producción agropecuaria” (Torres, 2013).

-CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos de los suelos en estudio se determinó que el pH está en un rango de 4.2 – 4.8 a partir de estos valores podemos decir que el 66.66% son suelos ácidos y el 33.33% son suelos muy ácidos por esta razón se necesitaría aplicación de materia orgánica y Cal hasta llegar a un rango adecuado para el cultivo de plátano que requiere un pH de 6 (moderadamente ácido).
- Los valores de materia orgánica son muy bajos, con niveles entre 4.1 – 7.8 %, lo cual indica que tiene una pobre contribución en la nutrición mineral de los cultivos y el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Con base a los niveles de fertilidad estimados a partir de los indicadores de fertilidad, se puede concluir que las muestras de suelos procedentes de la vereda El Alto San Miguel del municipio de Paicol presentan niveles de fertilidad bajos y medios. El 50% del total de las muestras presentan un nivel bajo, El 33.33% de estas presenta nivel medio y el 16.66% presenta niveles altos de fertilidad. Una de las posibles causas podría ser el no fertilizar de acuerdo a los análisis de suelo ya que es una herramienta muy útil, que permite orientar sobre el grado de suficiencia o deficiencia de los nutrientes del suelo, así como las condiciones adversas que pueden perjudicar a los cultivos, tales como la acidez excesiva, la salinidad y la toxicidad de algunos elementos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el seguimiento al estado de los reservorios de 10.000 Litros tipo australianos que entregó la alcaldía del municipio de Paicol en el año 2017 a 14 beneficiarios de la asociación ASOBAP se puede concluir que solo el 57.14% están siendo utilizados para regar los cultivos de plátano y el 42.86% no fueron aprovechados por el desconocimiento en la importancia de su uso.

- BIBLIOGRAFÍA

- Daniel, J. (2002). Introducción a la ciencia del suelo. *Introducción a La Ciencia Del Suelo*, 619.
- Gáfaró, M., & Pellegrina, H. S. (2022). Trade, farmers' heterogeneity, and agricultural productivity: Evidence from Colombia. *Journal of International Economics*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2022.103598>
- G J, Á. (2019). El potasio y su importancia en el crecimiento vegetal. In *Fertibox* (pp. 1–6). <https://www.fertibox.net/single-post/potasio>
- Hazenbosch, M., Sui, S., Isua, B., Beauchamp, E., Frouz, J., Imale, K., Jimbudo, M., Milner-Gulland, E. J., Novotný, V., Veselá, H., & Morris, R. J. (2021). Using locally available fertilisers to enhance the yields of swidden farmers in Papua New Guinea. *Agricultural Systems*, 192(October 2020). <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103089>
- Jaramillo, D. F. (2004). El recurso suelo y la competitividad del sector agrario colombiano Posibilidades y Limitaciones. *Competitividad Del Sector Agrario Colombiano: Posibilidades y Limitaciones*, 1–26. http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Ambienta/DJaramillo_El_suelo_y_el_agro_colombiano_2004.pdf
- Kirchmann, H., Börjesson, G., Bolinder, M. A., Kätterer, T., & Djodjic, F. (2020). Soil properties currently limiting crop yields in Swedish agriculture – An analysis of 90 yield survey districts and 10 long-term field experiments. *European Journal of Agronomy*, 120(October 2019), 126132. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126132>
- Krasadakis, G. (2020). A Framework for. *The Innovation Mode*, 59–92. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45139-4_4
- León-Agatón, L., Mejía-Gutiérrez, L. F., & Montes-Ramírez, L. M. (2019). Caracterización Socioeconómica Y Tecnológica De La Producción Del Plátano En El Bajo Occidente Del Departamento De Caldas. *Luna Azul*, 41, 184–200. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.11>
- Li, Z., Jiao, Y., Yin, J., Li, D., Wang, B., Zhang, K., Zheng, X., Hong, Y., Zhang, H., Xie, C., Li, Y., Duan, Y., Hu, Y., Zhu, Z., & Liu, Y. (2021). Productivity and quality of banana in response to chemical fertilizer reduction with bio-organic fertilizer: Insight into soil properties and microbial ecology. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 322(September), 107659. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107659>

Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2000). La nutrición la nutrición vegetal. *Principios de Nutrición Vegetal*, 11–23. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/66737/mod_resource/content/2/PRI NCIPIOS DE NUTRICIÓN VEGETAL.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2019). Definiciones | Portal de Suelos de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. In *2019* (p. 12).

Torres, J. (2013). Captación Y Almacenamiento De Agua De Lluvia. In *Santiago de Chile*.

Zhang, J., Bei, S., Li, B., Zhang, J., Christie, P., & Li, X. (2019). Organic fertilizer, but not heavy liming, enhances banana biomass, increases soil organic carbon and modifies soil microbiota. *Applied Soil Ecology*, 136(May2018), 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.12.017>

ANEXOS

Anexo 1

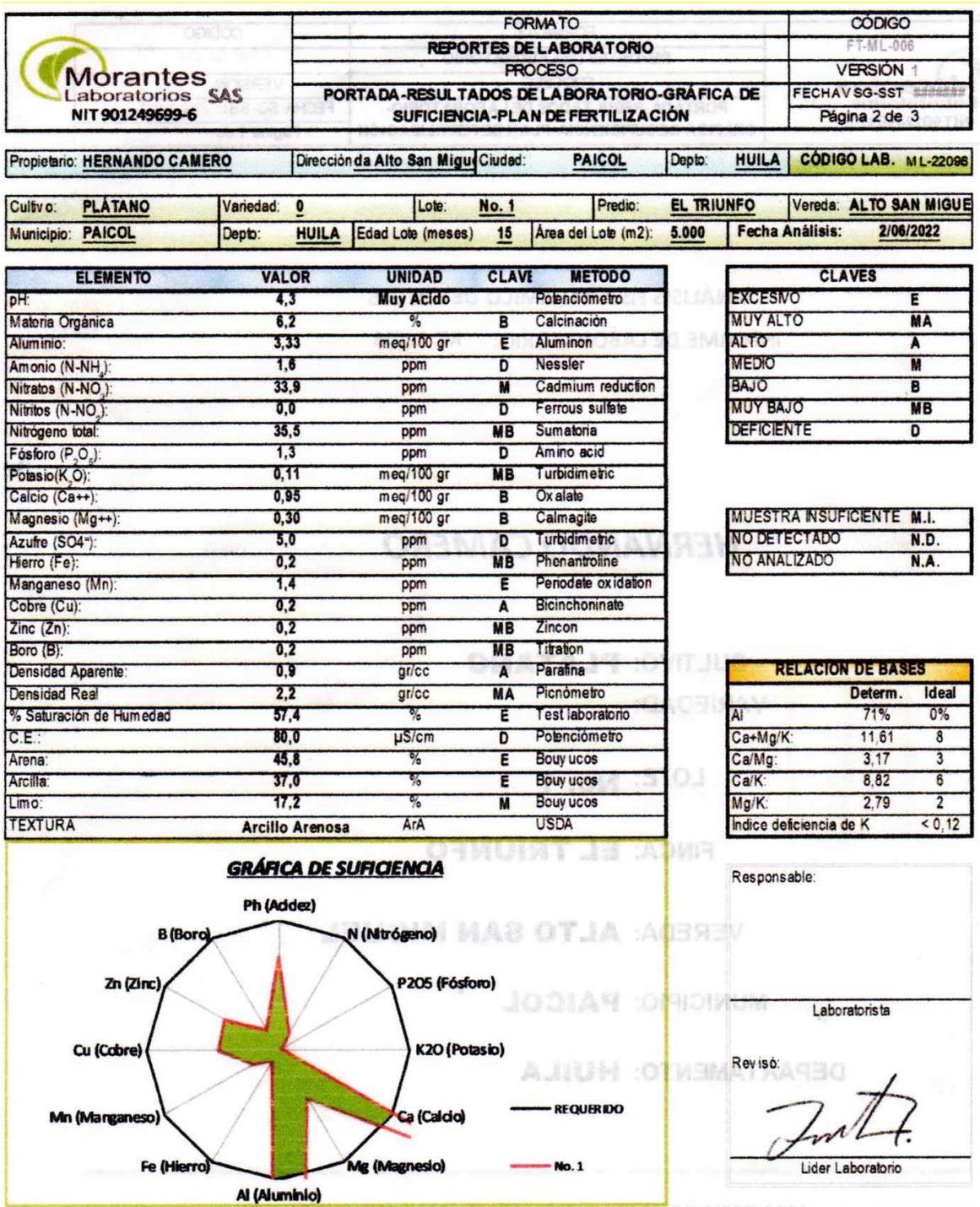


Figura 16: análisis de suelo

Anexo 2

	FORMATO	CÓDIGO
	REPORTES DE LABORATORIO	FT-ML-006
	PROCESO	VERSIÓN 1
	PORTADA-RESULTADOS DE LABORATORIO-GRÁFICA DE SUFICIENCIA-PLAN DE FERTILIZACIÓN	FECHA VSG-SSI: #20220802
		Página 2 de 3

Propietario: CAMPO ELIAS PERDOMO	Dirección: da Alto San Miguel	Ciudad: PAICOL	Depto: HUILA	CÓDIGO LAB. ML-22093
----------------------------------	-------------------------------	----------------	--------------	----------------------

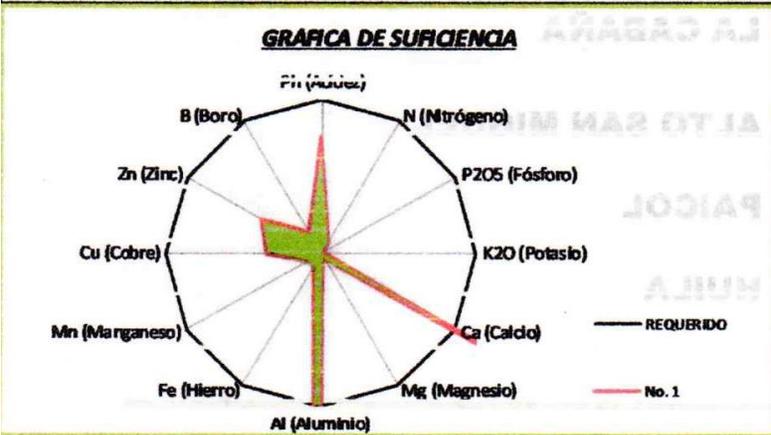
Cultivo: PLÁTANO	Variedad: 0	Lote: No. 1	Predio: LA CABAÑA	Vereda: ALTO SAN MIGUEL
Municipio: PAICOL	Depto: HUILA	Edad Lote (meses): 3	Área del Lote (m2): 5.000	Fecha Analisis: 2/08/2022

ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH:	4,6	Acido		Potenciometro
Materia Organica	5,4	%	B	Calcination
Aluminio:	1,33	meq/100 gr	E	Aluminon
Amonio (N-NH ₄):	1,5	ppm	U	Nessler
Nitratos (N-NO ₃):	14,9	ppm	MB	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂):	0,0	ppm	U	Ferrous sulfate
Nitrógeno total:	16,4	ppm	D	Sumatoria
Fósforo (P ₂ O ₅):	1,0	ppm	D	Amino acid
Potasio(K ₂ O):	0,07	meq/100 gr	D	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺):	1,00	meq/100 gr	D	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺):	0,02	meq/100 gr	D	Calmagite
Azufre (SO ₄ ²⁻):	5,0	ppm	D	Turbidimetric
Hierro (Fe):	0,2	ppm	MB	Phenanthroline
Manganeso (Mn):	0,5	ppm	M	Benedict oxidation
Cobre (Cu):	0,1	ppm	B	Bicinchoninate
Zinc (Zn):	0,2	ppm	MR	Zincron
Boro (B):	0,2	ppm	D	Titration
Densidad Aparente:	1,0	gr/cc	A	Parafina
Densidad Real:	2,2	gr/cc	MA	Picnometro
% Saturación de Humedad:	53,1	%	E	Test laboratorio
C.E.:	60,0	µS/cm	D	Potenciometro
Arena:	48,7	%	E	Bouy ucos
Arcilla:	33,9	%	E	Bouy ucos
Limo:	17,4	%	M	Bouy ucos
TEXTURA	Franco Arcillo Arenosa	FArA	USDA	

CLAVES	
EXCESIVO	E
MUY ALTO	MA
ALTO	A
MEDIO	M
BAJO	B
MUY BAJO	MB
DEFICIENTE	D

MUESTRA INSUFICIENTE	M.I.
NO DETECTADO	N.D.
NO ANALIZADO	N.A.

RELACION DE BASES		
	Determ.	Ideal
Al	55%	0%
Ca+Mg/K:	14,01	8
Ca/Mg:	60,00	3
Ca/K:	13,78	6
Mg/K:	0,23	2
Índice deficiencia de K	< 0,12	



Responsable:

Laboratorista

Revisó:

J. M. L.

Jefe Laboratorio

LABORATORIOS Y OFICINAS: CARRERA 9 No. 3 - 29 B. LAS QUINTAS - LA PLATA HUILA
 CFI III AR: 316 883 9999
 www.moranteslaboratorios.com e-mail: moranteslaboratorios@gmail.com

Figura 17: análisis de suelo

Anexo 3

	FORMATO	CÓDIGO
	REPORTES DE LABORATORIO	FT-ML-006
	PROCESO	VERSION 1
	PORTADA-RESULTADOS DE LABORATORIO-GRÁFICA DE SUFICIENCIA-PLAN DE FERTILIZACIÓN	FECHA VSG-SST ***** Página 2 de 3

Propietario: EDUARDO CABRERA	Dirección: da Alto San Migu	Ciudad: PAICOL	Depto: HUILA	CÓDIGO LAB. ML-22099
-------------------------------------	------------------------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------------

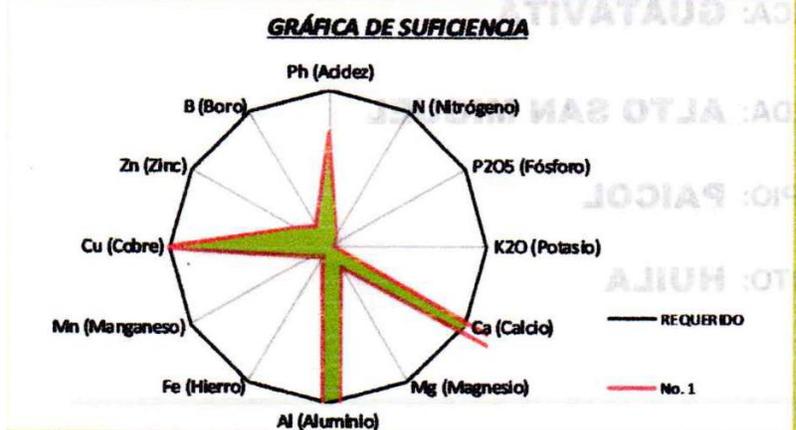
Cultivo: PLÁTANO	Varietal: DOMINICO HART	Lote: No. 1	Predio: GUATAVITA	Vereda: ALTO SAN MIGUE
Municipio: PAICOL	Depto: HUILA	Edad Lote (meses) 26	Área del Lote (m2): 2.500	Fecha Análisis: 2/06/2022

ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH:	4,4	Acido		Polenciómetro
Materia Orgánica	6,3	%	B	Calcificación
Aluminio:	3,00	meq/100 gr	E	Aluminon
Amonio (N-NH ₃):	1,8	ppm	D	Nessler
Nitratos (N-NO ₃):	17,2	ppm	MB	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂):	0,0	ppm	D	Ferrous sulfate
Nitrogeno total:	19,0	ppm	D	Sumatoria
Fósforo (P ₂ O ₅):	1,3	ppm	D	Amino acid
Potasio(K ₂ O):	0,13	meq/100 gr	MB	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺):	1,78	meq/100 gr	A	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺):	0,11	meq/100 gr	D	Calmagite
Azufre (SO ₄ ²⁻):	21,0	ppm	B	Turbidimetric
Hierro (Fe):	0,1	ppm	MB	Phenantroline
Manganeso (Mn):	0,8	ppm	MA	Periodate oxidation
Cobre (Cu):	0,4	ppm	E	Bicinchoninate
Zinc (Zn):	0,1	ppm	D	Zincon
Boro (B):	0,2	ppm	D	Titraton
Densidad Aparente:	1,0	gr/cc	A	Parafina
Densidad Real	2,2	gr/cc	MA	Picnómetro
% Saturación de Humedad	57,4	%	E	Test laboratorio
C.E.:	100,0	µS/cm	MB	Polenciómetro
Árena:	47,7	%	E	Bouy ucos
Arcilla:	31,1	%	E	Bouy ucos
Limo:	21,1	%	A	Bouy ucos
TEXTURA	Franco Arcillo Arenosa	FARA		USDA

CLAVES	
EXCESIVO	E
MUY ALTO	MA
ALTO	A
MEDIO	M
BAJO	B
MUY BAJO	MB
DEFICIENTE	D

MUESTRA INSUFICIENTE	M.I.
NO DETECTADO	N.D.
NO ANALIZADO	N.A.

RELACION DE BASES		
	Determ.	Ideal
Al	60%	0%
Ca+Mg/K:	14,57	8
Ca/Mg:	16,38	3
Ca/K:	13,74	6
Mg/K:	0,84	2
Índice deficiencia de K		< 0.12



Responsable:

Laboratorista

Revisó:

[Signature]
Lider Laboratorio

LABORATORIOS Y OFICINAS: CARRERA 9 No. 3 - 29 B. LAS QUINTAS - LA PLATA HUILA
 CELULAR: 316 683 9999
 www.moranteslaboratorios.com e-mail: moranteslaboratorios@gmail.com

Figura 18: análisis de suelo

Anexo 4

 <p>Morantes Laboratorios SAS NIT 901249699-6</p>	FORMATO	CÓDIGO
	REPORTES DE LABORATORIO	FT-ML-008
	PROCESO	VERSIÓN 1
	PORTADA-RESULTADOS DE LABORATORIO-GRÁFICA DE SUFICIENCIA-PLAN DE FERTILIZACIÓN	FECHA VSG-SST
		Página 2 de 3

Propietario: JOSÉ DARIO TRUJILLO	Dirección: Vda San Marcos	Ciudad: PAICOL	Depto: HUILA	CÓDIGO LAB. ML-22098
---	----------------------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------------

Cultivo: PLÁTANO	Varietal: HARTÓN	Lote: No. 1	Predio: MIRA FLORES	Vereda: SAN MARCOS
Municipio: PAICOL	Depto: HUILA	Edad Lote (meses): 18	Área del Lote (m2): 7.500	Fecha Análisis: 2/06/2022

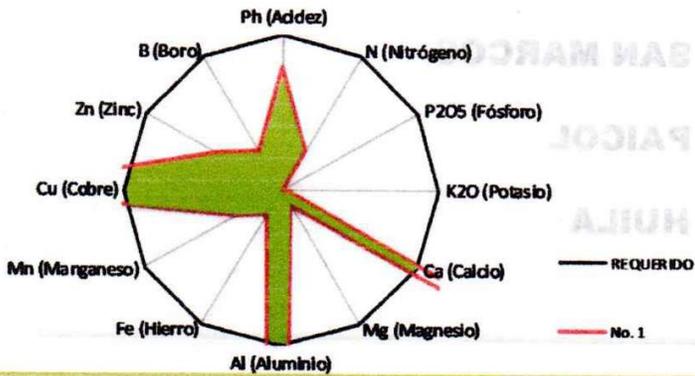
ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH:	4,8	Acido		Polencímetro
Materia Orgánica	4,6	%	MB	Calcinación
Aluminio:	3,00	meq/100 gr	E	Aluminon
Amonio (N-NH ₃):	2,0	ppm	D	Nessler
Nitratos (N-NO ₃):	52,0	ppm	A	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂):	0,0	ppm	D	Ferrous sulfate
Nitrógeno total:	54,0	ppm	B	Sumatoria
Fósforo (P ₂ O ₅):	0,0	ppm	D	Amino acid
Potasio(K ₂ O):	0,12	meq/100 gr	MB	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺):	2,18	meq/100 gr	MA	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺):	0,06	meq/100 gr	D	Calmagite
Azufre (SO ₄ ²⁻):	28,0	ppm	M	Turbidimetric
Hierro (Fe):	0,3	ppm	B	Phenantroline
Manganeso (Mn):	1,7	ppm	E	Periodate oxidation
Cobre (Cu):	0,6	ppm	E	Bicinchoninate
Zinc (Zn):	0,2	ppm	MB	Zincon
Boro (B):	0,3	ppm	MB	Titration
Densidad Aparente:	1,0	gr/cc	A	Parafina
Densidad Real:	2,3	gr/cc	MA	Picnómetro
% Saturación de Humedad:	55,6	%	E	Test laboratorio
C.E.:	120,0	µS/cm	MB	Polencímetro
Árena:	36,6	%	MA	Bouy ucos
Arcilla:	33,9	%	E	Bouy ucos
Limo:	29,5	%	E	Bouy ucos
TEXTURA	Franco Arcilloso	FAr		USDA

CLAVES	
EXCESIVO	E
MUY ALTO	MA
ALTO	A
MEDIO	M
BAJO	B
MUY BAJO	MB
DEFICIENTE	D

MUESTRA INSUFICIENTE	M.I.
NO DETECTADO	N.D.
NO ANALIZADO	N.A.

RELACION DE BASES		
	Determ.	Ideal
Al	56%	0%
Ca+Mg/K:	18,15	8
Ca/Mg:	37,29	3
Ca/K:	17,67	6
Mg/K:	0,47	2
Índice deficiencia de K		< 0,12

GRÁFICA DE SUFICIENCIA



Responsable:

Laboratorista

Revisó:

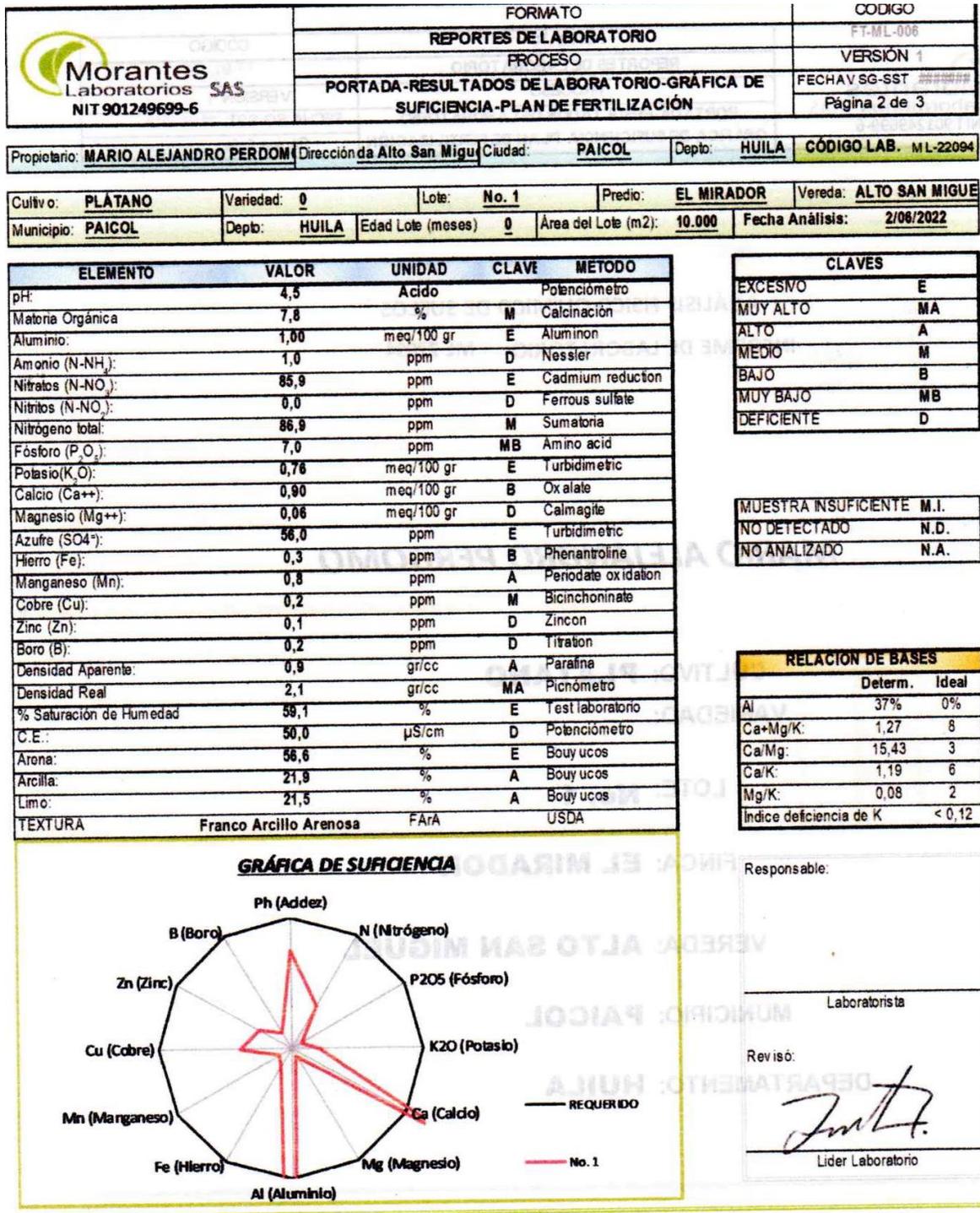
[Signature]

Lider Laboratorio

LABORATORIOS Y OFICINAS: CARRERA 9 No. 3 - 29 B. LAS QUINTAS - LA PLATA HUILA
 CELULAR: 316 683 9999
 www.moranteslaboratorios.com e-mail: moranteslaboratorios@gmail.com

Figura 19: análisis de suelo

Anexo 5



LABORATORIOS Y OFICINAS: CARRERA 9 No. 3 - 29 B. LAS QUINTAS - LA PLATA HUILA
 CELULAR: 316 683 9999
 www.moranteslaboratorios.com e-mail: moranteslaboratorios@gmail.com

Figura 20: análisis de suelo

Anexo 6

	FORMATO	CÓDIGO
	REPORTES DE LABORATORIO	FT-ML-006
	PROCESO	VERSIÓN 1
	PORTADA-RESULTADOS DE LABORATORIO-GRÁFICA DE SUFICIENCIA-PLAN DE FERTILIZACIÓN	FECHA VSG-SST ***** Página 2 de 3

Propietario: **MARLIO PERDOMO** Dirección: **Alto San Miguel** Ciudad: **PAICOL** Depto: **HUILA** CÓDIGO LAB. **ML-22095**

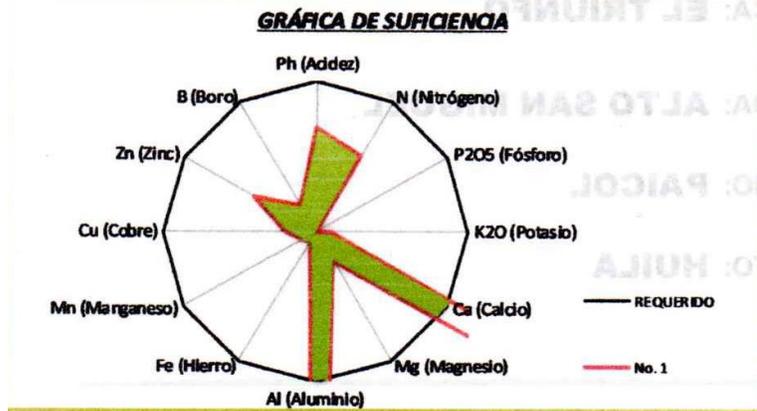
Cultivo: **PLÁTANO** Variedad: **0** Lote: **No. 1** Predio: **EL TRIUNFO** Vereda: **ALTO SAN MIGUEL**
Municipio: **PAICOL** Depto: **HUILA** Edad Lote (meses): **9** Área del Lote (m2): **5.000** Fecha Análisis: **2/06/2022**

ELEMENTO	VALOR	UNIDAD	CLAVE	METODO
pH:	4,2	Muy Acido		Polenciómetro
Materia Orgánica	4,1	%	MB	Calcinación
Aluminio:	1,11	meq/100 gr	E	Aluminon
Amonio (N-NH ₃):	1,8	ppm	D	Nessler
Nitratos (N-NO ₃):	124,3	ppm	E	Cadmium reduction
Nitritos (N-NO ₂):	0,0	ppm	D	Ferrous sulfate
Nitrógeno total:	126,1	ppm	MA	Sumatoria
Fósforo (P ₂ O ₅):	0,0	ppm	D	Amino acid
Potasio(K ₂ O):	0,31	meq/100 gr	M	Turbidimetric
Calcio (Ca ⁺⁺):	5,25	meq/100 gr	E	Oxalate
Magnesio (Mg ⁺⁺):	0,17	meq/100 gr	MB	Calmagite
Azufre (SO ₄ ²⁻):	9,0	ppm	D	Turbidimetric
Hierro (Fe):	0,2	ppm	MB	Phenantroline
Manganeso (Mn):	0,6	ppm	M	Periodate oxidation
Cobre (Cu):	0,1	ppm	MB	Bicinchoninate
Zinc (Zn):	0,2	ppm	MB	Zincon
Boro (B):	0,2	ppm	MB	Titration
Densidad Aparente:	1,0	gr/cc	MA	Parafina
Densidad Real	2,0	gr/cc	A	Picnómetro
% Saturación de Humedad	48,7	%	E	Test laboratorio
C.E.:	160,0	µS/cm	MB	Polenciómetro
Árena:	48,9	%	E	Bouy ucos
Arcilla:	25,0	%	MA	Bouy ucos
Limo:	26,1	%	MA	Bouy ucos
TEXTURA	Franco Arcillo Arenosa		FARa	USDA

CLAVES	
EXCESIVO	E
MUY ALTO	MA
ALTO	A
MEDIO	M
BAJO	B
MUY BAJO	MB
DEFICIENTE	D

MUESTRA INSUFICIENTE	M.I.
NO DETECTADO	N.D.
NO ANALIZADO	N.A.

RELACION DE BASES		
	Determ.	Ideal
Al	16%	0%
Ca+Mg/K:	17,34	8
Ca/Mg:	31,50	3
Ca/K:	16,81	6
Mg/K:	0,53	2
Índice deficiencia de K		< 0,12



Responsable:

Laboratorista

Revisó:

[Signature]
Lider Laboratorio

LABORATORIOS Y OFICINAS: CARRERA 9 No. 3 - 29 B. LAS QUINTAS - LA PLATA HUILA

CELULAR: 316 683 9999

www.moranteslaboratorios.com

e-mail: moranteslaboratorios@gmail.com

Figura 21: análisis de suelo

Anexo 7



Figura 22: capacitaciones SENA

Anexo 8



Figura 23: Reunión Alcaldía Municipal

Anexo 9



Figura 24: Sensibilización sobre análisis de suelo

Anexo 10



Figura 25: capacitación SENA.

Anexo 11



Figura 26: Recolección de muestras

Anexo 12



Figura 27: socios activos



NIT.901143627-1 Responsables de Iva
CALLE 1 No 10-17

Tel. TEL. 833 1125 CEL. 312 388 21 14 e-mail: @gmail.com

VENTA DE TODO LO RELACIONADO CON INSUMOS AGRICOLAS

COTIZACION

N° 666

Fecha Cotización
19/09/2022

Página 1 de 1

CLIENTE: CUANTIAS MENORES

NIT: 222222222

DIR: CALLE 1 N. 10-17

TEL: 00000

NOTAS:

CIUDAD: GARZÓN

Item	Código	Descripción	unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	00100039	CAL DOLOMITA X 50 KILOS		36	10,000	\$ 360,000
2	00100086	NITROXTEND + S X 50 KG		11	214,000	\$ 2,354,000
3	00100064	KCL X 50 KILOS		46	235,000	\$ 10,810,000
4	00100093	QUIMIFOS CAFE		2	160,000	\$ 320,000
5	00400519	MAGNOX X 50 KGS		12	360,000	\$ 4,320,000
6	00100111	UREA X 50 KILOS		7	203,000	\$ 1,421,000
7	00102266	AFOL 250 SC X LITRO (FLUTRIAFOL)		18	95,000	\$ 1,710,000
8	00100287	FACTOR 200 SC X LITRO (FIPRONIL)		18	122,000	\$ 2,196,000
9	00100126	AGRODINE LITRO		18	48,800	\$ 878,400

Nota:

Forma de Pago:

Validez oferta:

Garantía:

Tiempo de entrega:

Lugar de entrega:

SubTotal	\$ 23,679,652
Exento	\$ 20,049,400
Gravado 19%	\$ 3,630,252
Gravado 5%	\$ 0
Iva 19%	\$ 689,748
Iva 5%	\$ 0
Total	\$ 24,369,400

CUENTAS A CONSIGNAR
BANCOLOMBIA CTA DE AHORROS: 0000000 A NOMBRE DE

Digitador: 011 FREDY GUEVARA DURAN

Figura 28: Cotización para la compra de Fertilizantes