



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL  
"ENRIQUE ÁLVAREZ CÓRDOVA"

**Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal**  
**"Enrique Álvarez Córdova"**  
**Gerencia de Investigación y Desarrollo Tecnológico**

**Laboratorio de Suelos**

**"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS PARA LA RECEPCIÓN  
DE MUESTRAS DE SUELO"**

**Presentado por:**

Inga. Claudia Lino

Jefa de Laboratorio

**San Andrés, enero de 2021**

*Firma de recibido*  
*Recibido. 09/02/2021*  
*Daniela*  
*de entrega (copias) según*



**Aprobación de documento**

		
<b>Elaboró:</b> Claudia Lino Jefa de laboratorio Fecha:	<b>Revisó:</b> Mario Parada Jaco Gerente de Investigación y Desarrollo Tecnológico Fecha:	<b>Aprobó:</b> José Emilio Suadi Hasbún Director Ejecutivo Fecha:

**Ediciones y/o revisiones**

Edición	Revisión	Fecha emisión	Cambios realizados
01	Ninguna	Enero de 2021	Primera emisión

## **ÍNDICE**

1. Introducción
2. Base Legal
3. Glosario de términos
4. Organización y funcionamiento del Laboratorio de Suelos
5. Procedimiento para la recepción de muestras de suelo
  - 5.1 Aspectos Generales.
    - 5.1.1 Cantidad de muestra
    - 5.1.2 Empaque e identificación de la muestra
    - 5.1.3 Formulario de ingreso
    - 5.1.4 Análisis solicitado
    - 5.1.5 Pago por servicios
  - 5.2 Procedimiento cronológico del servicio de análisis del Laboratorio de suelos, según usuario.
    - 5.2.1 Investigadores
    - 5.2.2 Extensionistas
    - 5.2.3 Personas particulares
6. Horario de atención para la recepción de muestras
7. Registro de entrada y codificación de muestras
8. Entrega de resultados
9. Anexos

## 1. INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de Suelos de Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA, se encarga de realizar análisis de suelos para determinar contenidos de macro y micronutrientes del suelo y basándose en los resultados elaborar las recomendaciones de fertilización para los diferentes cultivos. Con el análisis de suelos se determinan diferentes elementos como: Textura al tacto, pH en agua, fósforo, potasio, calcio, magnesio, acidez intercambiable ( $H^+ + Al^{3+}$ ), CICE, materia orgánica, Hierro, cobre, manganeso, zinc, sodio entre otros.

Asimismo se ofrecen estos servicios a productores atendidos por las Agencias de Extensión ubicadas a nivel nacional quienes cuentan con el beneficio de recibir un paquete gratuito que consta en la determinación de rutina (textura al tacto, pH en agua, fósforo y potasio), técnicos de Investigación de los diferentes Programas quienes realizan análisis de acuerdo al protocolo de investigación que ejecutan durante el año operativo y servicios a terceros, productores particulares que pagan por sus análisis de acuerdo a la Tabla de precios vigente.

El laboratorio de Suelos al momento de recibir las muestra para su análisis, proporciona los lineamientos técnico-administrativos para la recepción de las mismas, sin embargo cada uno de los usuarios es responsable de la calidad de muestreo, el laboratorio se limita a analizar y emitir resultados de acuerdo a la muestra entregada, asumiendo que fue tomada con un protocolo de muestreo que permite la obtención de una muestra homogénea y representativa.

Por lo que en este documento se describen los lineamientos específicos para la recepción de muestras de suelos que serán sometidas a análisis físico-químicos y aspectos generales que el usuario debe realizar para solicitar los servicios analíticos que este laboratorio ofrece.

## 2. BASE LEGAL: Ley de Creación de CENTA Publicado el 8 de marzo de 1993, en el Diario Oficial número 46, Tomo 318.

Art. 4. f) Promover el uso generalizado de las opciones tecnológicas y de los servicios de laboratorio que apoyen a la producción.

## 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS:

**Análisis físico- químico del suelo:** Es el procedimiento seguido metodológicamente por los profesionales y técnicos de un laboratorio de suelos sobre una muestra representativa de una parcela de terreno, para elaborar recomendaciones de fertilizantes y enmiendas en función al estado de fertilidad del suelo.

**Análisis de rutina:** Llámese así al conjunto de análisis básicos que se le realizan a toda muestra de suelo que ingresa en el laboratorio de Suelos del CENTA, para determinarle la textura al tacto, pH en agua, fósforo (P) y potasio (K). Este paquete resulta barato, rápido de realizar y fácil de interpretar en comparación con otros análisis.



**Análisis especiales:** Son los análisis (tales como granulometría, capacidad de intercambio catiónico, reacción del suelo, fracción orgánica, elementos menores y otros) que se realizan en una muestra de suelo que ingresa en el laboratorio del CENTA a solicitud de toda persona

**Muestreo de suelo:** Actividad que se realiza sobre áreas homogéneas en el interior de las propiedades agropecuarias, en las cuales se recorre en zig-zag, entre sitio y sitio de muestreo, para la obtención de las submuestras tomadas al azar y de las cuales se obtiene la muestra representativa de la parcela. Es conveniente realizar esta práctica dos o tres meses antes del establecimiento del cultivo; pero si el cultivo es semipermanente o permanente y en producción, el muestreo debe hacerse dos meses antes del establecimiento normal de la época lluviosa (mayo-junio); y en el caso que la plantación tenga riego, cada seis meses o al final de la última cosecha del período.

**Muestra representativa:** Es la cantidad de tierra (dos libras) que se obtiene a partir de mezclar uniformemente todas las submuestras, extraídas de diferentes puntos de una superficie homogénea, de la propiedad a cultivar o cultivada y enviada, debidamente identificada, al Laboratorio para su análisis físico y químico.

#### **4. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL LABORATORIO DE SUELOS**

El Laboratorio de Suelos realiza análisis físico-químico de suelo y ofrecer de acuerdo a la interpretación de resultados, recomendaciones técnicas de fertilización, que contribuyan al fortalecimiento de la investigación y extensión agrícola a nivel nacional.

##### **Funciones:**

- a) Brindar servicios de análisis físico-químico de suelos a productores atendidos por Técnicos del CENTA, productores particulares, empresa privada, organizaciones no gubernamentales y estudiantes.
- b) Realizar análisis físico-químico de suelos que comprendan las siguientes determinaciones: Textura al tacto, pH, fósforo, potasio, calcio, magnesio, acidez intercambiable ( $H+Al^{+3}$ ), CICE, materia orgánica, hierro, cobre, manganeso, zinc, sodio, azufre, conductividad eléctrica, densidad aparente.
- c) Interpretación de resultados de análisis de suelos y elaboración de recomendaciones técnicas de fertilización para diversos cultivos
- d) Impartir capacitaciones a técnicos, productores y estudiantes en temas, relacionados a la fertilidad del suelo (muestreo de suelos, nutrición vegetal, vocación de suelos en uso agrícola).

- e) Atender a estudiantes de diferentes carreras y universidades que visitan con fines didácticos el Laboratorio de Suelos.
- f) Ejecutar proyectos de investigación en fertilidad para diversos cultivos.
- g) Facilitar el desarrollo de prácticas profesionales de estudiantes universitarios en carreras afines al área.
- h) Participar en eventos que se llevan a cabo por la Institución y gobierno central a nivel nacional.
- i) Elaborar documentación técnica.

## **5. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECEPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO.**

A continuación se describen los lineamientos administrativos establecidos por el Laboratorio de Suelos para la recepción de muestras, de acuerdo al portafolio de servicios analíticos ofertados a sus usuarios.

### **5.1 Aspectos generales**

**5.1.1. Cantidad de la muestra:** Se requiere la cantidad adecuada de muestra representativa para la realización de los análisis solicitados, por lo general esta cantidad corresponde a 1.5 libras. Es responsabilidad del solicitante haber efectuado el procedimiento adecuado para la toma de la muestra (Tomar en consideración el "Manual de muestreo de suelos", del CENTA, el cual puede consultar en ([www.centa.gob.sv](http://www.centa.gob.sv) )

**5.1.2 Empaque e identificación de la muestra:** Se recibirán muestras de suelo empacadas en bolsas de polietileno resistentes y limpias, herméticamente cerradas, para evitar contaminación, e identificadas con la siguiente información básica:

- Usuario: Corresponde al nombre completo de la persona que requiere el servicio de laboratorio, (Arrendatario o propietario del terreno del cual proviene la muestra)
- Identificación de la finca: Nombre de la propiedad, ubicación y lote del que se obtuvo la muestra.
- Fecha: Fecha exacta del muestreo (Año, mes, día)

**5.1.3 Formulario de ingreso de la muestra (Anexo 1):** Al momento de ingresar la muestra al Laboratorio, el usuario deberá llenar un formulario que solicita Información complementaria y que involucra aspectos geográficos, espaciales y técnicos, que facilitan el análisis y elaboración de recomendaciones. El formulario contempla los siguientes aspectos:



- Nombre del productor
- Nombre de la finca
- Ubicación (Cantón, municipio y departamento)
- Datos de contacto (Correo electrónico y número de teléfono)
- Nombre de la persona que entrega (En caso sea enviada por un tercero)
- Identificación de la muestra
- Profundidad del muestreo (cm.)
- Utilización de riego
- Extensión del lote o área de muestreo
- Cultivo anterior
- Rendimiento aproximado
- Cantidad y clase de fertilizante aplicado
- Enmienda o correctivo con cal o materia orgánica
- Cultivo que desea fertilizar
- Mes de siembra o edad del cultivo
- Distanciamiento de siembra
- Topografía del terreno muestreado

Si el usuario es un extensionista, el formulario debidamente llenado deberá contar con la firma y sello del jefe de la agencia de extensión a la cual pertenece. Si el usuario es un investigador, el formulario deberá estar firmado y sellado por el jefe del programa de investigación y deberá adjuntar una copia del protocolo aprobado, en el que se refleje el análisis solicitado y la cantidad de muestras que requerirá durante la ejecución de la investigación

**5.1.3 Análisis solicitado:** deberá ser parte de los servicios ofertados por el Laboratorio, que se encuentran detallados en la "Tabla de precios" (Anexo 2) de productos y servicios institucionales, vigente.

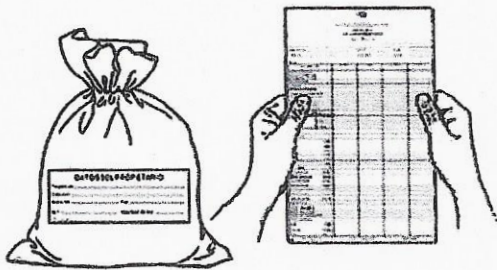
**5.1.4 Pago por servicios:** para productores particulares o servicios a terceros, el Laboratorio elabora un mandamiento de pago por los servicios (Anexo 3) que deberá presentar y cancelar en colectoría habilitada, la que emitirá una factura, la cual será requerida por el Laboratorio de suelos, al momento de ingresar la muestra. El CENTA ofrece un servicio de análisis gratuito a productores atendidos por las agencias de extensión, que consiste en la determinación de textura al tacto, pH en agua, fósforo y potasio (Análisis de rutina). Si las muestras enviadas por la Gerencia de Transferencia, requieren análisis adicionales, deberán solicitar mandamiento de pago por estos servicios.

Para efectos de este manual los usuarios se clasifican en tres categorías: Investigadores, extensionistas y personas particulares. Los dos primeros se refieren a técnicos empleados del CENTA.

El siguiente esquema muestra los pasos para la recepción de muestras de suelos.

**Esquema proceso de recepción de muestras de suelos**

**PASO 1:** Entrega de muestra de suelos área de recepción: Investigadores, Extensionistas y Productores Particulares. (Presentar formulario)



**PASO 2:** Elaboración de mandamiento de pago

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL  
MANDAMIENTO DE PAGO

San Andrés, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
MANDAMIENTO N° \_\_\_\_\_ Oficina de Origen \_\_\_\_\_

Señor Colaborador Auxiliar del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal  
Presente:  
Debe recibir de \_\_\_\_\_

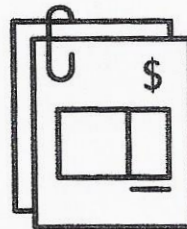
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
TOTAL A COBRAR				

AUTORIZA NOMBRE: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_  
Original - Colecturía  
sello

**PASO 3:** Pagar en colecturía CENTA



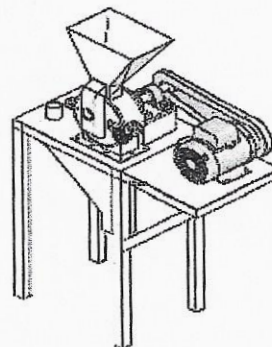
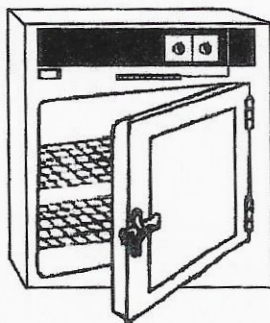
**PASO 4:** Presentar copia de factura al laboratorio de Suelos (Copia Bodega)



**PASO 5:** Registro de entrada de muestras:



**PASO 6:** Preparación de la muestra de suelo para su traslado al laboratorio (secado, molido y tamizado)





## 5.2 Procedimiento cronológico del servicio de análisis del Laboratorio de suelos.

A continuación se describe paso a paso el procesamiento de las muestras, de acuerdo al tipo de usuario que solicita el servicio.

### 5.2.1 Investigador

	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	Investigador	Consulta aspectos técnicos- administrativos del proceso para obtener los servicios de análisis de suelos.
2	Jefe de Laboratorio Técnico	Proporciona indicaciones verbales o escritas de acuerdo con la consulta hecha por el investigador.
3	Jefe de Laboratorio Auxiliar de laboratorio	Verifica que el proyecto se encuentre en la lista de proyectos aprobados para el año operativo.
4	Jefe de Laboratorio Auxiliar de laboratorio	Solicita al investigador una copia del protocolo de investigación aprobado que detalle en el contenido del documento o en el presupuesto el tipo de análisis y la cantidad de muestras que se requieren para la ejecución de la investigación. El investigador puede solicitar apoyo para identificar los análisis más convenientes de acuerdo a la naturaleza de la investigación.
5	Investigador	Lleva muestras al laboratorio y llena formulario el cual debe estar firmado y sellado por el jefe de Programa al que el investigador pertenezca.
6	Auxiliar de Laboratorio	Recibe muestra en el laboratorio y verifica la información contenida en el formulario. Identifica la muestra con un código. Registra muestra en libro de control de entradas. Prepara muestra de suelo para análisis (secado, molido, tamizado) Traslada las muestras preparadas al laboratorio para su respectivo análisis.
7	Jefe de Laboratorio	Asigna la realización del análisis al técnico correspondiente.
8	Técnico	Realiza análisis químicos-físicos que le corresponden. Realiza cálculos e ingresa los datos al registro. Reporta resultados a jefe de laboratorio. Realiza el reporte de resultados y guarda una copia para respaldo documental.
9	Técnico	Realiza recomendaciones de fertilización para los cultivos que se requieren de acuerdo al formulario de ingreso de muestra.
10	Jefe de laboratorio	Revisa resultados y recomendaciones
11	Técnico	Firma recomendación de fertilización
12	Técnico	Entrega resultado de laboratorio al usuario.
12	Investigador	Firma libro de entrega de resultados al Laboratorio.

### 5.2.2 Extensionista

PASOS	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	Extensionista	Consulta aspectos técnicos- administrativos del proceso para obtener los servicios de análisis de suelos.
2	Jefe de laboratorio	Explica a extensionista los elementos a evaluar (análisis de rutina: textura al tacto, pH en agua, fósforo y potasio disponibles).
3	Extensionista	Llena formulario de entrada de muestra. Envía muestras y formulario al Laboratorio debidamente firmadas y selladas por el jefe de la agencia de extensión a la que pertenece.
4	Auxiliar de laboratorio	Recibe muestra en el laboratorio y verifica la información contenida en el formulario. Identifica la muestra con un código. Registra muestra en libro de control de entradas. Prepara muestra de suelo para análisis (secado, molido, tamizado) Traslada las muestras preparadas al laboratorio para su respectivo análisis.
5	Jefe de laboratorio	Asigna la realización de análisis al técnico
6	Técnico	Realiza procedimiento de análisis requerido Realiza cálculos e ingresa datos al registro. Reporta resultados al jefe de laboratorio.
7	Técnico	Elabora recomendación de fertilización en el o los cultivos para los que se solicitó el servicio.
8	Técnico	Digita resultados analíticos y recomendaciones de fertilización.
9	Jefe de Laboratorio	Revisa resultados analíticos y recomendaciones de fertilización.
10	Técnico	Firma recomendación de fertilización
11	Técnico	Entrega resultados de laboratorio al usuario
12	Usuario del Servicio	Firma libro de entrega de resultados al Laboratorio.



### 5.2.3 Personas particulares

PASOS	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	Cliente	Solicita información del análisis personalmente, correo electrónico o por teléfono.
2	Técnico	Asesora sobre muestreo.
3	Jefe de laboratorio	Atiende demanda a nivel de consulta.
4	Cliente	Llena formulario y selecciona análisis.
	Auxiliar de laboratorio	Elabora mandamiento de pago.
5	Cliente	Cancela en Colecturía
6	Colector	Entrega factura cancelada al cliente.
7	Cliente	Entrega copia de factura al encargado de recibir muestra de suelo.
8	Auxiliar de laboratorio	Recibe muestra/verifica que la información del formulario este completa. Codifica muestra para efectos de identificación interna. Registra en el libro de entrada de muestras. Prepara muestra de suelo para análisis (secado, molido, tamizado).
9	Jefe de laboratorio	Asigna el trabajo al analista respectivo.
10	Técnico	Realiza análisis. Realiza cálculos e ingresa datos al registro. Reporta resultados a jefe de laboratorio.
11	Técnico	Elabora recomendaciones de Fertilización en el o los cultivos para que se solicite el servicio.
12	Técnico	Digitar resultados analíticos y recomendaciones de fertilización.
13	Jefe de Laboratorio	Revisa resultados analíticos y recomendaciones de fertilización.
14	Técnico	Firma recomendación de fertilización
15	Técnico	Entrega resultados de laboratorio al usuario
16	Usuario del Servicio	Firma libro de Entrega de Resultados al Laboratorio.

**6. Horario de atención para la recepción de muestras:** Las muestras serán recibidas en horario de 7:30 a.m. a 3:00 p.m., de lunes a viernes.

**7. Registro de entrada y codificación de muestras:** cada muestra se codificará según su origen o procedencia, de la siguiente manera:

- Muestras procedentes de la Gerencia de Transferencia, iniciando con el número 1 en adelante.
- Muestras procedentes de la Gerencia de Investigación, iniciando con el número 10,000 en adelante
- Muestras procedentes de particulares iniciando con el número 20,000 en adelante

Una vez codificadas las muestras se procederá a ingresar los datos respectivos, en un formulario de registro interno.



8. **Entrega de resultados:** El tiempo estimado para entrega de resultados, para usuarios particulares e investigadores, que requieran un análisis completo, es de 15 días hábiles. En el caso de muestras que provengan del área de extensión y que requieran análisis de rutina, será de 10 días hábiles.

9. **Anexos**

**ANEXO. 1 MANDAMIENTO DE PAGO QUE EMITE A COLECTURIA CENTA**

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL MANDAMIENTO DE PAGO				
San Andrés, _____ de _____ de _____ MANDAMIENTO N° _____ Oficina de Origen: _____				
Señor Colaborador Auxiliar del Centro Nacional de tecnología Agropecuaria y Forestal Presente: Ruégole recibir de _____				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>TOTAL A COBRAR</b>				
AUTORIZA NOMBRE: _____ FIRMA: _____				
Original -Colecturía sello				

\*Entregados por la Gerencia Administrativa con número de folio.

**ANEXO 2. TABLA DE PRECIOS DE ANÁLISIS DE SUELOS**

Aprobados por Junta Directiva en sesión 2318/2019.

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO		UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO USD\$
<b>Análisis químicos</b>			
LS001	pH en agua, textura al tacto, fósforo y potasio	Análisis	5.26
LS002	Materia orgánica	Análisis	5.15
LS003	Conductividad eléctrica	Análisis	6.50
LS004	Calcio	Análisis	3.50
LS005	Magnesio	Análisis	3.50
LS006	Calcio y magnesio	Análisis	5.75
LS007	Zinc	Análisis	3.50
LS008	Cobre	Análisis	3.50
LS009	Hierro	Análisis	3.50
LS010	Manganeso	Análisis	3.50
LS011	Acidez intercambiable (H+Al <sup>3+</sup> )	Análisis	3.50
LS012	Azufre	Análisis	6.50
LS013	Acidez total	Análisis	6.00
LS014	Capacidad de intercambio catiónica efectiva (CICE)	Análisis	22.12
LS015	Curvas de fijación de fósforo	Análisis	38.74
LS016	Textura al tacto, pH, P, K, Ca, Mg y materia orgánica.	Análisis	15.00
LS017	Textura al tacto, pH, P, K, Ca, Mg, materia orgánica, Fe, Cu, Mn, Zn.	Análisis	21.00
LS018	Textura al tacto, pH, P, K, Mg, Ca, materia orgánica, Fe, Cu, Mn, Zn, Al, CICE y Na.	Análisis	26.00
LS019	Sodio	Análisis	6.00
LS020	Curvas de encalado	Análisis	37.89
LS021	Curvas de potasio	Análisis	40.92
LS022	pH en KCl 1 N	Análisis	2.39
LS023	pH en agua, textura al tacto, fósforo, potasio, pH KCl 1N, calcio, magnesio, acidez intercambiable, zinc, acidez total, % materia orgánica.	Análisis	26.25
LS024	pH en agua 1:2.5	Análisis	2.00
<b>Análisis físicos e hidrofísicos</b>			
LS025	Densidad aparente	Análisis	6.00
LS026	Textura por Bouyoucos	Análisis	7.00
LS027	Arena gruesa	Análisis	6.00
LS028	Humedad	Análisis	3.00
LS029	Análisis granulométrico de suelos	Análisis	18.66
LS030	Recomendación de fertilización por muestra	Análisis	10.00
LS031	Asistencia técnica sin vehículo	Asistencia	40.00



### ANEXO. 3 Formulario de ingreso de muestra



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGRONOMICA Y FORESTAL

INSTITUTO VIAL VALEZ CARDENAS  
LABORATORIO DE SUELOS

e-mail: centalabsuelos2010@hotmail.com

Tel. 2397-2200, ext. 248

E mail: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PRODUCTOR: \_\_\_\_\_ FECHA DE INGRESO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE DE LA FINCA: \_\_\_\_\_ CANTON: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ TELEFONO: \_\_\_\_\_

**CARTA N°**

N° DE LABORATORIO	MUESTRA N°	MUESTRA N°	MUESTRA N°	MUESTRA N°
Identificación de la muestra				
Profundidad del muestreo (cm)				
Utiliza riego (Tipo) : Si ó No				
Area muestreada (Mz)				
Cultivo anterior				
Rendimiento obtenido (qq/Mz)				
Cantidad y clase de fertilizante aplicado				
Cal ó materia orgánica (Tipo) Si ó NO				
Cultivo que desea fertilizar				
Mes de siembra ó edad del cultivo				
Distanciamiento de siembra (m)				
Topografía del terreno muestreado				
RESULTADO DE ANALISIS				
TEXTURA	% ARENA (A)			
	% LIMO (L)			
	% ARCILLA (C)			
pH en Agua 1:2.5				
pH en KCL ( 1N )				
Fósforo (mg Kg -1)				
Potasio (mg Kg -1)				
Zinc (mg Kg -1)				
Manganeso (mg Kg -1)				
Hierro (mg Kg -1)				
Cobre (mg Kg -1)				
Materia Orgánica (%)				
Calcio Intercambiable (cmol Kg -1)				
Magnesio Intercambiable (cmol Kg -1)				
Potasio Intercambiable (cmol Kg -1)				
Sodio Intercambiable (cmol Kg -1)				
Suma Bases Intercambiable (cmol Kg -1)				
Acidez Intercambiable (cmol Kg -1)				
Cap. Int. Cat. Ef. (CICE) (cmol Kg -1)				
Saturación de Bases (%)				
Relación : Calcio/Magnesio				
Relación : Magnesio/Potasio				
Relación : Calcio + Magnesio/Potasio				
Relación : Calcio/Potasio				
Azufre (mg Kg -1)				
Acidez Total (cmol Kg -1)				
Humedad (%)				

Detalle: (mg kg<sup>-1</sup>) = ppm

(cmol kg<sup>-1</sup>) = meq/100 g suelo

Recomendación