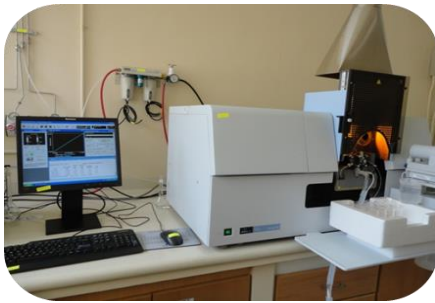


ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA

DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

INFORME TÉCNICO ANUAL 2018



Joya de los Sachas, Noviembre del 2018

Orellana – Ecuador

INFORME TÉCNICO ANUAL 2018

1. Departamento: Manejo de Suelos y Aguas

2. Director de la Estación Experimental: Ing. Carlos Caicedo V.

3. Responsable Departamento en la Estación Experimental:

- Ing. Agr. Félix Bastidas

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D (Personal del departamento):

- Ing. Julio Macas, Investigador Agropecuario;
- Ing. Q. Alexandra Chanaluiza, Analista Química;
- Sra. Soledad Pitzaca, Auxiliar de laboratorio;
- Sr. Eduardo Sánchez, Trabajador agrícola;
- Sra. Diana Valverde, Auxiliar de servicios.

4.1 Investigación y Transferencia de Tecnologías Sostenibles para la Amazonía. (Actividad Gasto Corriente).

5. Socios estratégicos para investigación:

6. Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA:

A. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Proyectos:

- ✓ Investigación y Transferencia de Tecnologías Sostenibles para la Amazonía. (Actividad Gasto Corriente)
- ✓ Investigación Agropecuaria para el Cambio de la Matriz Productiva. (Fondos de inversión).

1. Evaluación del efecto de los sistemas agroforestales y diferentes manejos sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo en los cultivos de cacao y café.

Actividad de que desarrolla el departamento dentro de las investigaciones tituladas:

Evaluación de sistemas agroforestales bajo diferentes manejos agronómicos de cacao (*Theobroma cacao*) en la Joya de los Sachas.

Evaluación de sistemas agroforestales bajo diferentes manejos agronómicos de café robusta (*Coffea canephora*) en la Joya de los Sachas.

1.2. Objetivo de la actividad

Evaluar del efecto de los sistemas agroforestales y diferentes manejos sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo en los cultivos de cacao y café.

1.3. Metodología

Diseño de bloques completo al azar en arreglo de los tratamientos por franjas que corresponderán a los tipos de sombra y a los manejos agronómicos de los cultivos de cacao y café.

Arreglos Agroforestales:

Cacao:

Forestal: chuncho (*Cedrelinga cateniformis* D.); Frutal: chontaduro (*Bactris gasipaes*); Servicio: porotillo (*Erythrina spp*); Forestal más servicio: combinación de chuncho (*Cedrelinga cateniformis* D.) y porotillo (*Erythrina spp*); Pleno sol.

Café:

Forestal: bálsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)); Frutal: guaba (*Inga spp.*); Servicio: porotillo (*Erythrina spp*); Forestal más servicio: combinación de chuncho (*Myroxylon balsamum* (L.) y porotillo (*Erythrina spp*). Pleno sol.

Manejos Agronómicos para cacao y café: (Alto convencional–AC; Medio convencional– MC; Orgánico intensivo –OI; Bajo orgánico– BO

1.4. Actividades desarrolladas

En SAF cacao;

En el mes de julio Muestreo de suelos a dos profundidades (0-40cm, 40-60cm), esta actividad se la realiza dentro de la parcela neta de cada tratamiento con sus tres repeticiones, total de muestras tomadas 120 muestras, posteriormente se realizó el análisis tipo 3 más textura.

Tabla 1. Análisis de varianza para los resultados de laboratorio del análisis químico del suelo.

F.V.	P	K	Ca	Mg	S	Zn
Modelo	4,10E-04	0,03	0,06	0,01	5,70E-04	1831,8
Tratamiento	0,00041ns	0,03ns	0,06ns	0,01ns	0,00059ns	1699,82
Repetición	3,80E-04	0,05	0,07	3,20E-03	3,10E-04	3085,65
Error	4,10E-04	0,03	0,08	5,00E-03	4,80E-04	2089,05
CV%	15,64	17,12	16,45	14,6	1,44E+01	31,08

En el mes de agosto se evaluó el aporte de biomasa de *Erithryna* (PORO), se tomó muestras para llevar al laboratorio, 250gr de Hojas, Rama fina, Rama gruesa esta actividad se la realiza del arreglo de Servicio de las tres repeticiones. Se tomó un total de 108 para análisis de materia seca y 36 muestras para análisis de contenidos nutricionales.

Tabla 2. Peso de la biomasa producida en la poda de *Erithryna* en el SAF cacao

Fecha	Parcela	Planta 1			Planta 2			Planta 3		
		Hojas	Rama fina	Rama gruesa	Hojas	Rama fina	Rama gruesa	Hojas	Rama fina	Rama gruesa
27/08/2018	104	24	15	20	20,5	12,5	14,5	39,5	15	40
	107	45,5	15,5	69,5	74,5	13	58	51	18	87
	114	38,5	20,5	62	19	6	42	35	16	35
	117	7	5	8	27	13	25	30	19	39
29/08/2018	203	35	16	29	17	9	8	13	9	13
	208	13	15	23	5	8	10	10	11	44
	213	10	10	16	6	7	8	27	20	40
	218	10	8	13	5	18	15	8	5	6
31/08/2018	301	7	6	7	14	9	14	13	10	14
	310	10	8	8	24	15	24	27	14	28
	311	8	9	26	37	28	54	11	5	12
	320	34	14	40	18	7	27	21	8	35

En noviembre se realizó la segunda Evaluación de biomasa de lombrices la actividad se la realizó dentro de la parcela neta de cada tratamiento de las tres repeticiones, 2 hoyos de 50/50cm entre hilera y entre planta.

En SAF café;

En julio: Muestreo de suelos a dos profundidades (0-40cm, 40-60cm), esta actividad se la realiza dentro de la parcela neta de cada tratamiento con sus tres repeticiones. Se recopilaron un total de 120 muestras.

En el mes de septiembre, se evaluó el aporte de biomasa de *Erithryna* (PORO), se tomó muestras para llevar al laboratorio, 250gr de Hojas, Rama fina, Rama gruesa esta actividad se la realiza del arreglo de Servicio de las tres

repeticiones. Se tomó un total de 108 para análisis de materia seca y 36 muestras para análisis de contenidos nutricionales.

Tabla 3. Peso de la biomasa producida en la poda de *Erithryna* en el SAF café

Fecha	Parcela	Planta 1			Planta 2			Planta 3		
		Hojas	Rama fina	Rama gruesa	Hojas	Rama fina	Rama gruesa	Hojas	Rama fina	Rama gruesa
10/09/2018	104	20	20	30	30	20	40	10	10	5
	107	11	10	9	27	20	25	13	10	8
	114	19	11	20	29	21	21	21	20	11
	117	13	11	12	14	10	9	11	8	12
	202	18	11	16	22	16	21	21	16	22
13/09/2018	209	11	9	9	10	8	9	12	10	18
	212	23	19	22	26	27	37	9	8	8
	219	10	8	11	11	13	16	12	10	9
	305	10	9	7	14	12	10	27	22	26
17/09/2018	306	10	7	8	11	8	8	16	10	12
	315	16	12	10	12	8	7	28	18	22
	316	10	8	7	14	9	12	15	12	13

En diciembre, se realizó la segunda Evaluación de biomasa de lombrices la actividad se la realizó dentro de la parcela neta de cada tratamiento de las tres repeticiones, 2 hoyos de 50/50cm entre hilera y entre planta.

2. Evaluación los cambios físicos y químicos del suelo en el cultivo de cacao bajo fertirrigación.

Actividad de que desarrolla el departamento dentro de la investigación titulada:

Mejoramiento de la producción de Cacao Nacional (*Theobroma cacao* L.) en la región Amazónica del Ecuador a través de fertirrigación.

2.2. Objetivo de la actividad

Evaluar los cambios físicos y químicos del suelo en el cultivo de cacao bajo fertirrigación.

2.3. Metodología

Diseño de Bloques completos al azar, 3 niveles de fertilización 10 ppm, 20 ppm, y 40 ppm de Nitrógeno como referencia. Consta de 8 tratamientos y 5 repeticiones.

2.4. Actividades desarrolladas

En julio, septiembre y noviembre se los primeros días de cada mes se realiza el muestreo foliar, ingresan un total de 40 muestras por mes, las mismas que son preparadas y luego analizadas para determinar la concentración de nutrientes en cada uno de los tratamientos.

Tabla 4. Análisis de varianza de los resultados de los análisis químicos del suelo.

F.V	pH en H ₂ O	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Al+H
Modelo	1,52	2268,03	634,03	0,18	90,81	1,6	635,44	313,4	7	53,63	34683,3	1,10E-03	0,34
Tratamiento	1,78*	740,83*	166,34	0,22*	76,66	0,8	1171,1	203,0	6*	43,22*	2*	8927,85	0,00093
Repetición	1,15*	516,71*	1223,3	0,19*	85,57	0,5	148,76	755,6	7*	59,87*	6*	1847,75	0,001ns
Sitio de muestreo	0,78*	534,47*	260,27	ns	34,55	0,9	110,35	51,72	ns	15,39	5*	1978,81	0,0028n
Profundidad cm	2,13*	12849,3	1466,0	0,2*	207,1	7,2	258,87	77,27	ns	115,8	8901,88	32656,3	0,00044
Error Total	0,06	154,77	31,46	0,02	3,61	0,1	93,53	25,89	8,75	1475,76	1017,4	1,50E-03	0,02
Cv %	4,09	30,65	21,78	24,4	5	21,	55,72	22,25	24,46	25,64	37,06	23,63	20,9

B. ACTIVIDADES DE LABORATORIO

1. Prestación de servicios de análisis físico – químico de muestras de suelos, plantas y abonos orgánicos desarrollados.

1.1. Antecedentes

En el año 2017 se desarrolló análisis de muestras de suelos, tejido foliar y abonos orgánicos a clientes internos y externos con un total de 1547 muestras, se realizó el mantenimiento de equipos analíticos de laboratorio para dar continuidad a los procesos del laboratorio.

Objetivo de la actividad

- ✓ Proporcionar servicios de análisis físico – químico de muestras de suelos, plantas y abonos orgánicos a clientes internos y externos.

1.2. Metodología utilizada

El desarrollo de los diferentes análisis de laboratorio, corresponde a las técnicas establecidas de forma institucional; y que, son utilizadas por la red de inter-laboratorios de Suelos de las respectivas Estaciones Experimentales existentes a nivel nacional.

Tabla 5. Resumen metodologías para análisis en el Laboratorio de Suelos INIAP-EECA.

Elemento	Unidad	Determinación
pH H ₂ O	Valor de pH	Potenciométrica
Acidez extraíble	meq/l	Titulación
K-Ca-Mg	meq/l	Espectrometría de absorción atómica
Zn-Mn-Fe-Cu	ppm	Espectrometría de absorción atómica
P	ppm	Colorimétrica Azul de Molibdeno
S	ppm	Turbidimetría
B	ppm	Colorimetría curcumina
N	ppm	Colorimetría fenol
N total	%	Destilación Semimicro Kjeldahl
Materia Orgánica	%	Titulación
Textura	%	Bouyoucos modificado

1.3. Resultados

A noviembre del 2018 se ha brindado el servicio de análisis de muestras de suelos, foliares, abonos orgánicos y aguas en un total de 1237 muestras de clientes internos y externos.

a. Clientes externos

Al momento éste tipo de clientes representan el 30% de la demanda del servicio dentro de los que se encuentran:

- ✓ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - ESPOCH.
- ✓ Palmeras del Ecuador - DANEC
- ✓ Instituciones Educativas ITSO, ISTEAC
- ✓ Asociación Agropecuaria Piscícola Vinillos
- ✓ Cooperación Técnica Alemana GIZ
- ✓ Cacao Export S.A
- ✓ MAG Orellana y Sucumbios
- ✓ Asociación de Trabajadores ASOAMAZONAS
- ✓ Cacao INALNAPO CIA. LTDA
- ✓ Grupo Palmas
- ✓ Gobiernos Autónomos Descentralizados provinciales, municipales, parroquiales.
- ✓ Productores en general (palma, cacao, café, pastos, arroz, etc.).

b. Clientes internos

Este tipo de clientes representan el 70% de la demanda del servicio dentro de los que se encuentran los Programas y Departamentos de la EECA.

1.3.1. Muestras analizadas

La siguiente gráfica nos indica las muestras analizadas por mes y por tipo de muestra.

Grafica 1. N° de muestras analizadas por tipo de muestra de Enero –Noviembre 2018.

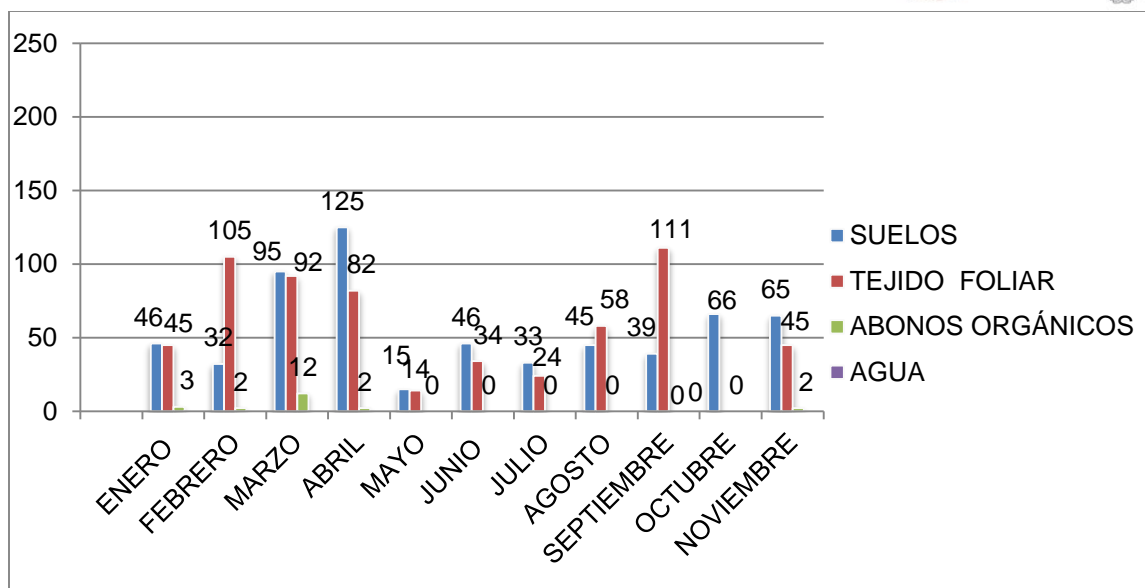


Tabla 6. Número de muestras analizadas por tipo de muestras en el Laboratorio durante el período de Enero a Noviembre 2018.

MUESTRAS ANALIZADAS 2018								
MESES	SUELOS		TEJIDO FOLIAR		ABONOS ORGÁNICOS		AGUAS	
	N° muestras	Códigos	N° muestras	Códigos	N° muestras	Códigos	N° muestras	Códigos
ENERO	46	15109-15148	44	22955-22998	3	3122-3124	0	.-----
		15189-15194						
FEBRERO	32	15195-15226	105	22999-23103	2	3125-3126	0	.-----
MARZO	95	15149-15166	92	23104-23195	12	3127-3138	0	.-----
		15232-15246						
		15255-15275						
		15295-15313						
ABRIL	125	15167-15188	82	23196-23277	2	3139-3140	0	.-----
		15276-15294						
		15314-15397						
MAYO	15	15227-15231	14	23290-23303	0	.-----	0	.-----
		15398-15407						
JUNIO	46	15408-15453	34	23304-23337	0	.-----	0	.-----
JULIO	33	15454-15486	24	22338-23361	0	.-----	0	.-----
AGOSTO	45	15487-15531	58	23362-23419	0	.-----	0	.-----
SEPTIEMBRE	39	15532-15570	111	23420-23530	0	.-----	0	.-----
OCTUBRE	66	15671-15636	0	.-----	0	.-----	0	.-----
NOVIEMBRE	65	15637-15701 RELASE (12m)	45	24531-23575	2	3141-3142	0	.-----
TOTAL	607		609		21		0	
TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS							1237	

❖ **Número de análisis de laboratorio realizados:**

Programado: 1200 muestras

Ejecutado: 1237 muestras

Tabla 7. Programación de ingresos Laboratorio de Suelos y Aguas de Enero- Agosto 2018

CONCEPTO	ENERO	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT	NOV
INGRESOS POR SERVICIOS DE LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS**	378,64	938,3	954,27	385,2	191,92	124,07	826,3	144,75	1950,09	2551,66	175,32
TOTAL	8620,52										

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Elaboración de reportes de movimientos de sustancias SETED

Se ha elaborado con normalidad los reportes de movimiento de sustancias de los meses de Enero a Noviembre de 2018 hasta antes el 10 de cada mes.

2. Adquisición de materiales y mantenimiento de equipos.

- En el mes de Enero se presentó el Plan Anual de Compras 2018, se procede a realizar comunicaciones con los proveedores solicitar cotizaciones de reactivos y mantenimientos de equipos.
- En enero se procede a la instalación de un capacitor para funcionamiento de la Sorbona 1, se realizan varias pruebas y se adapta uno de mayor capacidad, con lo cual la Sorbona queda en estado operativo.



Fotografía 1-2 Instalación de capacitor

- El mes de marzo, la empresa FIRMESA realizó una segunda visita para verificar el funcionamiento de los UPS's, además se solicitó una cotización para el cambio de baterías para el UPS 6KVA.



Fotografía 3-4 Verificación funcionamiento UPS's

- En el mes de abril se recibe al técnico de la empresa TECNOESCALA para el respectivo mantenimiento y calibración de una balanza analítica y una de precisión, con la finalidad de verificar el estado antes y después de la ejecución del mantenimiento.



Fotografía 5-8 Mantenimiento y calibración de balanzas

- En el mes de mayo se hace entrega y el egreso en bodega de la adquisición de materiales y reactivos para uso de laboratorio.



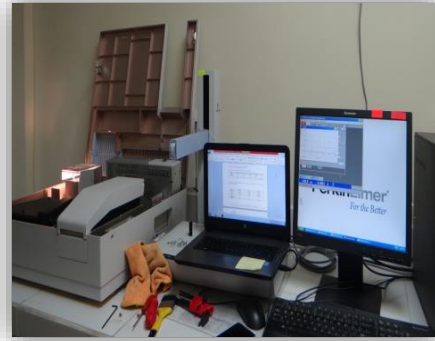
Fotografía 9-10 Adquisición de materiales y reactivos

- El 13 de junio se envía a la empresa FIRMESA en la ciudad de Quito, el UPS 6KVA para su respectiva reparación. En el mes de Julio se hace la entrega, la instalación y verificación del mismo.
- El 21 de junio ingresa el técnico de FIRMESA para realizar la tercera visita Overhaul de los UPS 6KVA, 10KVA con la finalidad de verificar su estado.



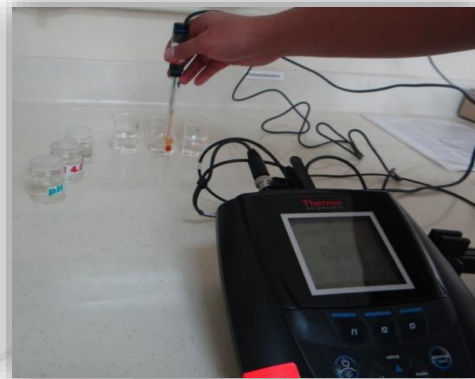
Fotografía 11-13 Verificación de UPS 6KVA, 10KVA

- El 05 de Julio se programa la visita del técnico de PROINSTRA para el mantenimiento del equipo Uv-Visible, se realiza la medición con patrones, se desarma el equipo y se procede a la limpieza interna del equipo.



Fotografía 14-15 Mantenimiento Espectrofotómetro UV-Visible

- En el mismo día se realiza el mantenimiento y calibración del medidor de pH, para lo cual se mide la pendiente antes y después del mantenimiento, se cambian las sustancias Buffer de pH conocido 4, 7 y 10.



Fotografía 16-17 Mantenimiento medidor de pH.

- El 14 de agosto se realiza el mantenimiento del espectrofotómetro de Absorción atómica por parte del técnico de PROINSTRA. Durante el mantenimiento el técnico confirmó los inconvenientes con el encendido del mechero, por lo cual en el informe recomienda el cambio de los reguladores de flujo.



Fotografía 18-21 Mantenimiento espectrofotómetro AA700.

- El 26 de noviembre se realiza el último mantenimiento de tipo correctivo contemplado para la Sorbona 1, durante su ejecución se verifican los siguientes aspectos: motor nuevo con las especificaciones indicadas, revisión del sistema eléctrico, limpieza interna y externa, puesta en marcha del equipo y devolución a bodega del motor en mal estado.



Fotografía 22-25 Mantenimiento Correctivo Sorbona 1.

Otras actividades:

1) Reunión equipo técnico EECA-IKIAM

En el mes de Enero se realizó la reunión con docentes de la Universidad IKIAM, con la finalidad de realizar una plataforma para INIAP y el estudio para la realización de la determinación de Cadmio en plantaciones de Cacao.

2) Capacitación equipo técnico

En el mes de Enero se asistió a la capacitación sobre el manejo de la Plataforma DATA INIAP, en la cual se procedió a subir los protocolos de cada Programa y Departamento.

3) Rendición de cuentas EECA 2017

El 07 de Febrero se realizó la rendición de cuentas EECA 2017 para lo cual se colaboró con los entregables y el listado de invitados, además se participó en la mesa de producción y servicios para registrar las preguntas e inquietudes y a su vez se envió los archivos al Ing. Denis Sotomayor.

4) Reunión Responsables de Suelos.

En la reunión mediante vía skype obtenida con todos los responsables de Suelos del INIAP, se sociabiliza el listado de precios por cada Estación y se acuerda mantenerse con los precios referentes a los de Santa Catalina.

En el mes de Mayo se realiza la segunda reunión, en la cual se revisa el manual de procesos para análisis de tejido foliar de la cuarta aproximación, y se establecen las condiciones en las que trabaja cada estación.

5) Visita estudiante ISTEAC

En el mes de Febrero, se tuvo la visita de los estudiantes del Instituto Crecer Más, dándoles a conocer las actividades realizadas en el laboratorio y se organizó tres grupos de ocho personas para las siguientes determinaciones pH, M.O, K, Ca, Mg, P y N suelos.

6) Simposio de científico de palma aceitera 2018

En el mes de Marzo la Estación organizó el Segundo Simposio Científico Internacional de Palma Aceitera 2018, en la cual asistieron personal técnico e invitados.

7) Pasantías estudiantes UEA

En el mes de agosto se integran al DMSA dos estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica, durante un mes, como parte del laboratorio se procedió a la respectiva inducción, reconocimiento y manejo de las principales actividades desarrolladas para ser integradas como apoyo en dichas actividades.

8) Recepción de muestras SAF Cacao/Café

Durante el mes de julio se reciben 240 muestras de suelos y 120 muestras foliares de los ensayos SAF cacao y SAF Café, para su respectivo análisis en el laboratorio.

9) Ingreso de muestras de *Erythrina* SAF cacao

En Septiembre se reciben 72 muestras del arreglo de servicio eritrina, el cual ingresa al laboratorio para su respectivo secado, se unifican las muestras y se separan por hojas, ramas finas y gruesa.

10) Recepción muestra RELASE

El 22 de octubre se recibe una muestra de suelo para el ensayo de intercomparación entre laboratorios de Suelos a nivel Nacional, para lo cual la empresa encargada de este ensayo ASEQUALITY envió la correspondiente metodología y los formatos para emisión de resultados con tres repeticiones.

Cabe indicar que internamente se realizaron tres repeticiones en diferentes semanas, con patrones, soluciones y reactivos preparados para cada ensayo, en total 12 repeticiones.

11) Cambio de Manómetro

El 26 de octubre el equipo de Absorción atómica AA700, presento inconvenientes al momento de cambiar el tanque de gas acetileno, ya que el mismo estaba muy presurizado y al abrir la válvula afecto las agujas del manómetro impidiendo el paso adecuado del caudal de acetileno, por este motivo se solicitó al Ing. Intriago la compra inmediata de un manómetro nuevo para el correcto funcionamiento del equipo.



Fotografía 26-29 Cambio e instalación de manómetro de acetileno

12) Ingreso de muestras contrato ESPOCH

De acuerdo al contrato firmado entre la EECA-ESPOCH, se procede al primer ingreso con fecha 20 de noviembre del presente año, la entrega de 17 muestras de suelos para su respectivo análisis. El 30 del mismo mes se entregan 12 muestras de foliares (pasto).



Fotografía 30-31 Ingreso de muestras Contrato ESPOCH

13) Participación Feria Tecnológica Agropecuaria de la Amazonia.

El 23 de noviembre, durante la feria se presentó la oferta de servicios que brinda el laboratorio de suelos con sus respectivos costos y la disponibilidad de una recomendación de fertilización. Entre los análisis más relevantes la determinación de fósforo, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal y las clases de textura.

Recomendaciones:

- ✓ Se debe realizar el mantenimiento del UPS 6KVA para el funcionamiento del espectro de absorción atómica y de la Sorbona.
- ✓ Se sugiere el mantenimiento y cambio del motor de la Sorbona 2, con la finalidad de establecer tiempos y avances en los análisis del laboratorio.
- ✓ De acuerdo al informe técnico entregado por la empresa PROINSTRA, se recomienda el cambio de manómetros para la regulación del flujo aire-acetileno.
- ✓ Cumplir con los tiempos establecidos para el mantenimiento de los equipos, con la finalidad de evitar daños posteriores y una reparación total.
- ✓ Realizar semestralmente los análisis químicos de suelo, a todos los tratamientos, en los sitios de evaluación y en todas las profundidades, en el ensayo de fertirrigación.
- ✓ Ejecutar la evaluación de todas las variables de respuesta del SAF cacao y café
- ✓ Iniciar nuevas investigaciones referentes a suelos y a nuevos cultivos.