

Universidad De San Carlos de Guatemala
Centro Universitario De Sur Occidente
Agronomía Tropical
Técnico en producción Agrícola
Práctica Profesional Supervisada



**INFORME FINAL DE SERVICIOS DESARROLLADOS EN LA FINCA BUENA
VISTA CAPUANO DEL INGENIO TULULÁ S.A. SAN ANDRÉS VILLA SECA,
RETALHULEU.**

Por:
Kevin Bladimir Herrera
201440668

Asesor: Ing. Agr. Víctor Hugo Ordoñez Cifuentes

Mazatenango Suchitepéquez noviembre 2017



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Suroccidente

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

Secretario General

CONSEJO DIRECTIVO
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

Representantes de Docentes

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

Representante Graduado del Centro Universitario de Suroccidente

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

Representantes Estudiantiles

Lcda. Elisa Raquel Martínez González

Vocal

Br. Irrael Eduardo Arriaza Jerez

Vocal



**AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Coordinador Académico

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

**Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de
Empresas**

MSc. Álvaro Estuardo Gutiérrez Gambos

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Luis Carlos Muñoz López

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

Lic. Mauricio Cajas Loarca

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos

**Coordinadora de la Carrera Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales
Abogacía y Notariado**

MSc. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Inga. Agra. Iris Ivonnee Cárdenas Ovalle

Coordinador de Área

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

**Carreras Plan Fin De Semana
Del Centro Universitario del Suroccidente**

Coordinadora de la carrera de Pedagogía

Lcda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

**Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la
Comunicación**

MSc. Paola Marisol Rabanales

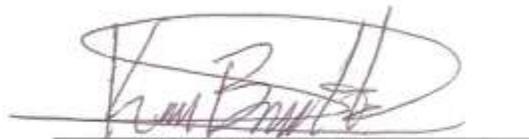
Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el Informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado "Informe final de servicios desarrollados en la Finca Buena Vista Capuano del Ingenio Tzulá S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.



Kevin Bladimir Herrera
Carné 201440668

Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante KEVIN BLADIMIR HERRERA, con número de carné 201440668, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,



Ing. Agr. Víctor Hugo Ordoñez Cifuentes
Supervisor - Asesor

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios: por ser quien me ha dado la vida, me ha guiado por sendas del bien y me ha permitido obtener este título.

Mi madre: Miriam Leticia Tzilin Herrera, gracias por todo el amor y apoyo incondicional, quien con su cariño, esfuerzo y dedicación, ha logrado que obtuviera este grado académico.

Mi hermano: Héctor Manuel Jerez Lara, gracias por el apoyo, enseñanzas y ser ejemplo de vida con mucho cariño y aprecio.

Mis abuelos: Antonio Tzilin Cupil, Blanca Alicia Herrera (Q.E.D.) por brindarme todo su apoyo.

Mis tíos: Jorge Gerardo Tzilin Herrera, José Antonio Tzilin Herrera, Patricia Tzilin de Gonzáles, Lidia Porres de Tzilin, Claudia Tzilin Herrera Carlos Humberto Tzilin Herrera (Q.E.D.) por los consejos y el apoyo brindado.

Mis Primos: Katherine Gonzales, Waleska Gonzales Jefferson Tzilin y Allison por el cariño brindado.

Mis amigos: Azael Ixcoy, Eli Tercero, Laura Vonhaslem, Jacobo Alvarado, Josué Oajaca y Yesenia Cordova por su amistad incondicional y apoyo.

Ella: por estar en todo momento a pesar de las dificultades, gracias a su apoyo, amor y consejos brindados en este proceso

Agradecimientos

A:

La Universidad San Carlos de Guatemala por ser la casa de estudios que me ha brindado sus conocimientos a través de sus catedráticos.

Ingenio Tzulá por la oportunidad de haber realizado mi práctica profesional supervisada.

El Departamento de Ingeniería Agrícola por el espacio, apoyo y cariño brindado durante este proceso.

El Ing. Agr. Alexander Herrera por sus consejos y apoyo al momento de ejecutar este documento.

El Ing. Agr. Víctor Hugo Ordoñez Cifuentes, asesor de este informe final de práctica profesional supervisada, gracias por las correcciones y guiarme en enriquecer este documento.

El Evaluador Ms.c Martin Sánchez Cruz, por brindar las correcciones para mejorar la calidad de este documento

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION	7
II.	OBJETIVO GENERAL.....	8
III.	DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	9
1.	Localización.....	9
1.1.	Nombre de la Unidad	9
1.2.	Localización.	9
1.3.	Vías de acceso	10
1.4.	Coordenadas Geográficas	10
1.5	Descripción Ecológica	10
1.6	Topografía	12
1.7	Uso actual	12
1.8	Hidrología	12
1.9	Flora y fauna	13
2.	Agro ecosistemas	17
IV.	INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS	18
1.	Contribuir al levantamiento topográfico altimétrico en Finca Buena Vista Capuano	18
1.1	Problema.....	18
1.2	Revisión Bibliográfica.....	18
1.3	Objetivos	21
1.4	Metas	21
1.5	Materiales y Métodos	22

1.6	Presentación y discusión de resultados	24
2.	Evaluación del rendimiento de la maquinaria pesada en la labor de descombro en Finca Buena Vista Capuano	28
2.1.	Problema.....	28
2.2.	Revisión Bibliográfica.....	28
2.3.	Objetivos	31
2.4.	Meta.....	31
2.5.	Materiales y Métodos	31
2.6.	Presentación y Discusión de resultados	32
3.	Implementación de 2 pluviómetros	34
3.1	Problema	34
3.2	Revisión Bibliográfica	34
3.3	Objetivos	36
3.4	Metas.....	36
3.5	Materiales y Métodos	36
3.6	Presentación y Discusión de resultados.....	38
V.	CONCLUSIONES.....	41
VI.	RECOMENDACIONES	42
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
VIII.	ANEXOS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

No. de Figura.	Titulo	Página
1	Finca Buena Vista Capuano.....	9
2	Mapa donde se contribuyó a su levantamiento y elaboración.....	25
3	Mapa actualizado de la parte Norte de Finca Buena Vista Capuano	26
4	Mapa actualizado de la parte Sur de Finca Buena Vista Capuano	27
5	Pluviómetro digital	35
6	Pluviómetro de embudo.....	35
7	Diseño de pluviómetros utilizados en la Finca Buena Vista Capuano	39
8	Mapa satelital de la ubicación de los pluviómetros implementados en Finca Buena Vista Capuano.	40
9	Entrada de la Finca Buena Vista Capuano.....	45
10	Excavadora utilizada para el descombro de arboles	45
11	Calibración de bastones con metro	46
12	Máquina Excavadora Jonh Deere 210 G en labor de descombro de tocones de hule.....	46
13	Máquina Excavadora Jonh Deere 210 G en labor de descombro de árboles de hule en plantilla	47
14	Pluviómetros listos para su instalacion.....	47
15	Implementación de pluviómetro en Finca Buena Vista Capuano	48
16	Medición de la altura de pluviómetro al momento de su instalación.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

No. de Cuadro.	Título	Página
1	Características Fisicoquímicas del suelo de Fca. Buena Vista Capuano.....	11
2	Especies arbóreas en Finca Buena Vista Capuano	13
3	Especies Frutales en Finca Buena Vista Capuano	14
4	Principales especies de malezas observadas en la Finca Buena Vista Capuano	15
5	Fauna doméstica en Finca Buena Vista Capuano	15
6	Fauna Silvestre, encontradas en la Finca Buena Vista Capuano.....	16
7	Eficiencias de máquina excavadora John Deere dentro de la Finca Buena Vista Capuano	49
8	Eficiencias de máquina excavadora Hyundai 220LC dentro de la Finca Buena Vista Capuano	50
9	Eficiencias de máquina excavadora Cat 320 D dentro de la Finca Buena Vista Capuano	51

Resumen

En el presente informe de servicios se describen las actividades ejecutadas dentro de la Finca Buena Vista Capuano, las cuales están relacionadas a la adecuación del terreno para el cultivo de caña de azúcar.

Uno de los servicios prestados es la evaluación de la maquinaria en la labor de descombro, utilizándose para esto una excavadora propia del Ingenio Tululá. Este servicio consistió en llevar un registro de horas horometro, árboles o tocones descombrados, hectáreas descombradas y consumo de combustible utilizados por hora horometro. Como parte de este servicio también se comparó el rendimiento de dos máquinas excavadoras arrendadas que hacían la misma labor; dando como resultado que la máquina propia del Ingenio presenta un promedio de 72 árboles por hora horometro.

Otro servicio ejecutado fue el contribuir al levantamiento topográfico altimétrico con Estación total consistente en llevar una serie de puntos con ayuda de prismas y bastones a cada 20 metros, donde con ellos se formó una serie de puntos y se interpolaron para crear un plano o mapa de curvas a nivel de la finca.

Por último la colocación o instalación de pluviómetros tuvo como primer paso el gestionamiento y fabricación en el Ingenio Tululá para luego llevarlos al campo. Para determinar en qué parte de la finca serían instalados se utilizó el método de los polígonos de Thissen, el cual consiste en usar un software (ARGIS) donde se tiene establecidos los demás pluviómetros que están en las fincas administradas por el Ingenio y se coloca la opción crear polígonos, donde también se tuvo en cuenta un área representativa y despejada.

I. INTRODUCCION

La finca Buena Vista Capuano fue adquirida por el señor Francisco Capuano para luego heredarla a su hijo Francisco Humberto Capuano y este mismo a su hijo José Capuano quien es actualmente el dueño y administrador de la Finca.

Dicha finca está ubicada geográficamente en las coordenadas cartesianas, en relación al meridiano de Greenwich latitud Norte 14°27'12" y 91°38'30" longitud Oeste a una altitud de 137 metros sobre el nivel del mar. Pertenece al municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu y se accede ella por medio de un camino de terracería de 12 km que conecta a la finca con la carretera CA-2 en el km 173. Cuenta con una extensión de 242 hectáreas dedicándose al comercio de ganado bovino, manejo de especies forestales para maderas y al cultivo de hule para comercio de látex y chipa de primera.

El propietario actual de la Finca Buena Vista Capuano decide arrendarla al Ingenio Tululá S.A. Iniciándose la adecuación y diseño para el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum*.

Dentro de los problemas detectados en el diagnóstico elaborado al inicio de la práctica profesional supervisada, se observó que no existe información de precipitación pluvial disponible e histórica, que puede ser de utilidad al Ingenio para fines de riego. Así mismo se estaban realizando los levantamientos topográficos para su respectivo diseño y adecuación. También es importante conocer el rendimiento de las máquinas que realizan el descombro para garantizar que se esté dentro de las eficiencias y rendimientos presupuestados.

II. OBJETIVO GENERAL

- Contribuir con el Departamento de Ingeniería Agrícola en las labores de adecuación y diseño de la Finca Buena Vista Capuano para el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum*

Objetivos Específicos:

- Contribuir en el levantamiento topográfico altimétrico de la Finca Buena Vista Capuano.
- Determinar la eficiencia de la excavadora 210G LC en arboles/hora horometro de la excavadora en la labor de descombro.
- Implementar la utilización de dos pluviómetros en la Finca Buena Vista Capuano.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1. Localización

1.1. Nombre de la Unidad

Finca Buena Vista Capuano

1.2. Localización.

La Finca Buena Vista Capuano pertenece al municipio de San Andrés Villa Seca Retalhuleu y la Finca colinda al Norte con San José Buena Vista, con Tuluá al este, al Oeste con la Finca San Caralampio y al Sur con Cantón Mángales.

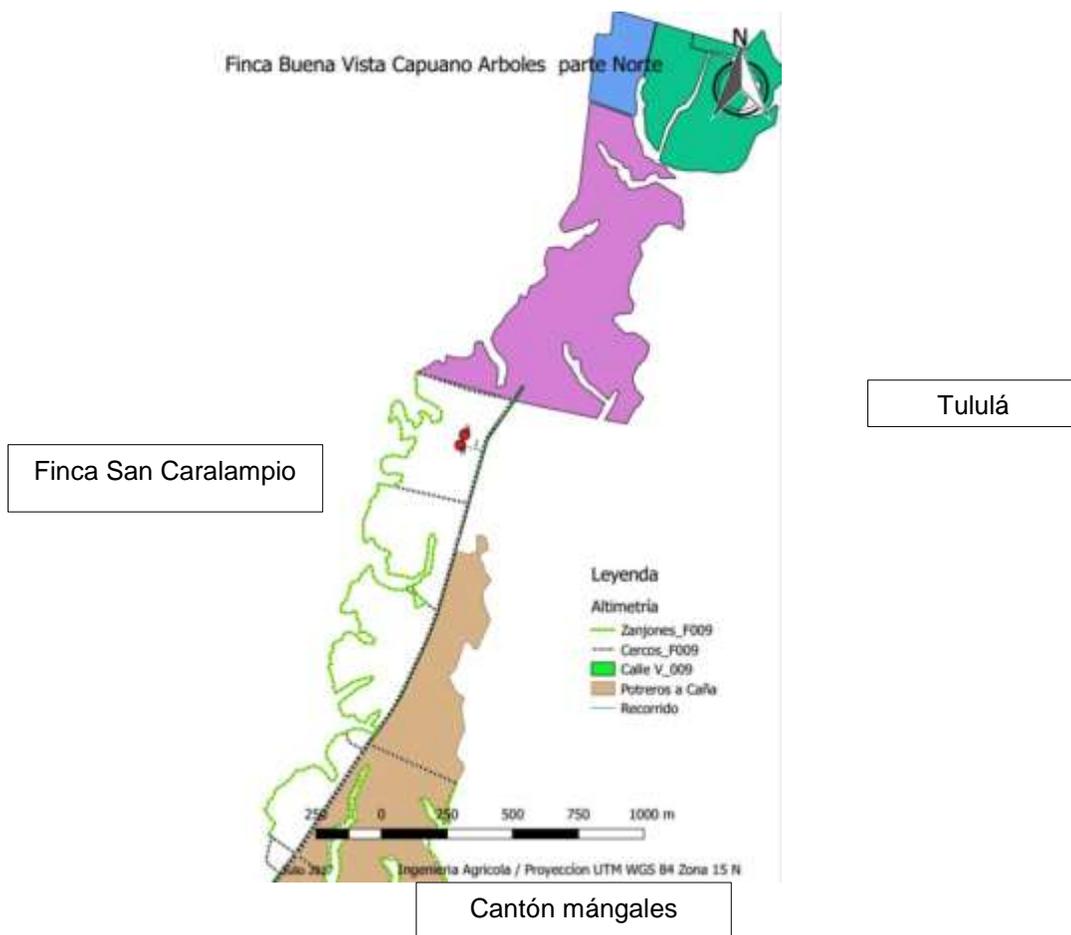


Figura No. 1: Finca Buena Vista Capuano.

Fuente: Departamento de Ingeniería Agrícola.

1.3. Vías de acceso

Desde la ciudad de Guatemala siguiendo la carretera internacional hacia el pacifico CA-2 al kilómetro 173 girando al sur a 12 kilómetros por terracería y por último se toma un desvío hacia la derecha de medio kilómetro para llegar a la entrada de la Finca

1.4. Coordenadas Geográficas

Geográficamente en las coordenadas 14°27'12" latitud norte y 91°38'30" longitud Oeste.

1.5 Descripción Ecológica

Zonas de vida y Clima

Según Holdridge (1982), la Finca Buena Vista Capuano se ubica dentro de la zona de vida del bosque muy Húmedo Sub-Tropical cálido

a. Altitud:

Se encuentra a una altura de 137 metros sobre el nivel del mar.

b. Temperatura:

En la Finca Buena Vista Capuano predomina un clima cálido con una temperatura media anual de 26.68 °C, registrándose una temperatura mínima promedio de 21.96 °C, y una máxima promedio de 33.44 °C. Instituto de Cambio Climático (ICC), 2016

c. Vientos:

Reporta que la dirección de los vientos es de Suroeste a Noreste con una velocidad promedio de 4.28 km/hora. Instituto de Cambio Climático (ICC), 2016.

d. Precipitación:

Para el año 2016 se reporta una lluvia acumulada de 2,623.6 mm en la estación meteorológica más cercana del Instituto de Cambio Climático ubicada en el Ingenio Tzulá.

e. Suelos:

Según su profundidad (análisis físico y químico)

Cuadro No 1: Características Físicoquímicas del suelo de Fca. Buena Vista Capuano.

Calicata	Estrato	pH en agua	Materia Orgánica	Tipo de Textura	Punto de Marchitez Permanente	Capacidad de Campo
			%		% H	
1	0-20	6.38	3.10	Franco Arcillo Arenoso	22.58	28.78
2	0-20	6.16	2.59	Franco arenoso	23.88	30.34
3	0-20	5.95	4.14	Franco Arcilloso	20.97	27.81
4	0-30	5.95	3.10	Franco arenoso	20.97	26.68
5	0-30	6.76	1.45	Franco Arcillo	30.04	36.23
6	0-30	6.24	2.07	Franco Arcilloso	20.49	25.90
7	0-35	6.08	2.17	Franco Arcillo Arenoso	19.54	25.93
		6.22	2.66		22.64	28.81

Fuente: Cengicaña, 2017.

1.6 Topografía

En general la topografía es plana, con una pendiente que va de 2 a 3%, con orientación Norte-Sur. En zonas cercanas a zanjones, es ondulada o moderadamente inclinada.

1.7 Uso actual

El uso actual de la Finca Buena Vista Capuano es de ganadería, aprovechamiento de árboles forestales, el cultivo de hule *Hevea brasiliensis* y arrendamiento de tierra para el cultivo de caña de azúcar

1.8 Hidrología

Principales fuentes de agua.

El abastecimiento en la finca principalmente por fuentes de agua provenientes de los ríos; Mezá y Oc. Además dentro de las finca se encuentran zanjones el Mono al Oeste, el Mico al Sur al igual que el zanjón Pepesca y el Brujo al Norte. Es importante mencionar que la finca también se abastece de agua de un pozo mecánico.

1.9 Flora y fauna

a. Flora

Las principales especies vegetales que se encontraron en la finca se presentan a continuación. (Cuadro No 2)

a.1 Especies arbóreas

Cuadro No 2 Especies arbóreas en Finca Buena Vista Capuano

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Uso
1	Hule	<i>Hevea brasiliensis</i>	comercial
2	Teca	<i>Tectona grandis</i>	cercos
3	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	cercos y potreros
4	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	cercos y potreros
5	Pata de Mula	<i>Albizzia sp.</i>	cercos y potreros
6	Palo de Jícara	<i>Crescentia cujete</i>	cercos
7	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	comercial
8	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	potreros
9	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	cercos y potreros
10	Guachipilin	<i>Diphysa robinooides</i>	cercos
11	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	potreros
12	Cedro	<i>Cedrus sp.</i>	cercos y potreros
13	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	potreros
14	Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	cercos y potreros
15	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	cercos y potreros
16	Melina	<i>Gmelina arbórea</i>	comercial
17	Plumillo	<i>Schizolobium parahyba</i>	Cercos y potreros
18	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	potreros

Fuente: Autor 2017

En el cuadro No 2 se dan a conocer las principales especies arbóreas observadas durante los recorridos por la Finca se puede decir que la presencia de los árboles forestales es variable ya que en algunos casos se pudo observar en forma de rodales, en algunos otros a orillas de cercos, caminos o zanjones. Actualmente Finca Buena Vista Capuano cuenta con un área de 242 has, donde se pueden encontrar diversidad de árboles nativos de la zona.

a.2. Especies Frutales

Cuadro No 3: Especies Frutales en Finca Buena Vista Capuano

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Usos
1	Naranja	<i>Citrus sp.</i>	potreros
2	Limón	<i>Citrus x limon</i>	cercos y potreros
3	Jocote de Agosto	<i>Spondias purpurea</i>	zanjones
4	Mango	<i>Mangifera indica</i>	potreros
5	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	cercos y potreros

Autor, 2017.

a.3. Malezas

A continuación en el cuadro No 4 se presentan las principales especies de malezas encontradas en la finca.

Cuadro No. 4 Principales especies de malezas observadas en la Finca Buena Vista Capuano.

No.	Nombre Común	Nombre científico
1	Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
2	Pajilla	<i>Panicum fasciculatum</i>
3	Golondrina	<i>Euphorbia hypericifolia L.</i>
4	Quinamul/Bejuco	<i>Ipomoea spp.</i>
5	Verdolaga, falsa	<i>Trianthema portulacastrum L.</i>
6	Zacates	<i>Panicum spp.</i>
7	Coyolillo	<i>Cyperus rotundus, C. odoratus</i>
8	Escobillo	<i>Sida rhombifolia L.</i>
10	Bledo, güisquilete	<i>Amaranthus spinosus L.</i>
11	Zarzaparrilla	<i>Smilax sp.</i>

Fuente: Autor 2017

b. Fauna:

En el cuadro No. 5 se presentan las principales especies de animales domésticos observados dentro y a los alrededores de la Finca Buena Vista Capuano

Cuadro No.5 Fauna doméstica en Finca Buena Vista Capuano

No.	Nombre común	Nombre científico	Presencia
1	Caballos	<i>Equus caballus</i>	Casco de la finca
2	Vacas	<i>Bos taurus</i>	Casco y alrededores
3	Perros	<i>Canis lupus</i>	Casco y alrededores
4	Gatos	<i>Felis silvestris catus</i>	Casco de la finca

Fuente: Autor 2017

La fauna que se encuentra en las diferentes áreas, se puede observar algunas especies de animales como; caballos, vacas, perros, etc.

Además de la fauna antes mencionada, puede existir una infinidad de animales, pero dentro de este diagnóstico solo se tomaron en cuenta aquellos que se encuentran con mayor facilidad.

A continuación se presenta las diferentes especies de animales que se pueden observar de forma silvestre al recorrer la finca. (Cuadro No.6)

Cuadro No. 6 Fauna Silvestre, encontradas en la Finca Buena Vista Capuano.

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Quebranta huesos	<i>Polyborus plancus</i>
2	Gavilanes	<i>Accipiter biolor, Buteo albicaudatus,</i>
3	Pericas	<i>Aratinga nana, A. canicularis</i>
4	Tecolotes	<i>Bubo virginianus</i>
5	Lechuzas	<i>Tyto alba, Aegolius ridgwayi,</i>
8	Ratas	<i>Sigmodon hispidus</i>
9	Tacuazines	<i>Didelphis virginiana</i>
10	Armadillos	<i>Dasypus novemcinctus</i>
12	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
13	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>
14	Urracas	<i>Corvus corax</i>
16	Garzas	<i>Ardea spp.</i>
17	Serpientes	<i>Natrix maura</i>

Fuente: Autor 2017

2. Agro ecosistemas

Área que ocupa cada cultivo

La Finca Buena Vista Capuano tiene una extensión de 242 has, cuenta con varios cultivos pero el de mayor importancia económica para la finca es el cultivo de hule "*Hevea brasiliensis*", ocupando un área en la finca de 59 hectáreas

Otro cultivo es de especies forestales, son dos especies Melina y Eucalipto

El área que ocupa la Melina es de 4 hectáreas siendo su uso la venta en madera tabla (troza) o en trocillo y el eucalipto ocupa un área de 6 hectáreas siendo su uso el comercio de madera para viga y orcon. Y así también la finca cuenta con el cultivo de maíz ocupando un área de 1.4 ha de la finca

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

1. Contribuir al levantamiento topográfico altimétrico en Finca Buena Vista Capuano

1.1 Problema

Previo a la preparación de suelos y posterior siembra del cultivo de caña de azúcar; es necesario diseñar adecuadamente la finca, para que se puedan ubicar dentro de esta calles principales, rondas, drenajes, canales de conducción de agua, etc. Qué permitan hacer un uso adecuado del recurso suelo y cuyo diseño no dificulte todas las labores de manejo y cosecha de caña.

Como primer paso previo al diseño y adecuación de la finca para caña; es necesario realizar un levantamiento topográfico altimétrico con cuadrícula a cada 20 metros, para obtener un plano de curvas a nivel que nos permitan realizar un diseño adecuado.

1.2 Revisión Bibliográfica

- a. Altimetría: Es la parte de la topografía que tiene por objeto el estudio de los métodos y procedimientos para representar el relieve del terreno.
- b. Línea de nivel: Línea contenida en una superficie de nivel y que es, por tanto curva
- c. Angulo Vertical: es un ángulo que existe entre dos líneas que se intersectan en un plano vertical, generalmente se entiende que una de estas es una línea horizontal
- d. Diferencia de elevación o desnivel: es la distancia vertical que hay entre dos superficies de nivel en las que están ubicados los puntos.

e. Elevación o Cota

Distancia medida sobre un plano vertical, desde un plano tomando como referencia (usualmente el nivel de mar), hasta el punto considerado.

f. Cuadrícula

Conjunto de puntos ordenados regularmente a distancias iguales, este es un método ideal en terrenos más o menos planos, en especial si su área es pequeña y se marcan cuadros de 10 a 20 m por lado (de acuerdo con la precisión necesaria) en forma de retícula y se miden las elevaciones en las esquinas, cada una de esta se marca con una estaca. Se registran las lecturas de acuerdo a los ejes, si un accidente no coincide con uno de los vértices este se localiza, posteriormente mediante un método de interpolación se dibujan las curvas de nivel requeridas. Los levantamientos así realizados permiten trazar perfiles precisos con ayuda de los cuales es posible estudiar todos los proyectos. (Departamento de Ingeniería Agrícola, 2017).

g. Nivelación de perfil

La nivelación de perfil consiste en obtener datos en el campo mediante los cuales podamos construir la gráfica del perfil del terreno a lo largo de una trayectoria prefijada. Generalmente se procede a ubicar un conjunto de puntos sobre el trazo establecido a distancias fijas. Es decir, la equidistancia entre punto y punto puede ser 5, 10, 20, 25 ó 50m. En el caso de los trabajos para carreteras se utiliza la distancia de 20 m y se le llama “estación” (6 estaciones serán 120 m). Como los desarrollos son de distancias muy largas, por convención se acostumbra en la anotación separar el número de kilómetros de los metros con un signo +. Por ejemplo para un cadenamiento de 5386.25 m se escribirá 5+386.25.

h. Por distancias fijas a lo largo de un eje

Se determina la elevación de puntos a intervalos regulares, puede ser cada 5 o 10 m, a lo largo de un eje, luego en cada punto de los mencionados, se trazan perpendiculares al eje y se va determinando la elevación de puntos sucesivos sobre esta normal (Perpendicular al eje), a ambos lados, en sitios en donde su altura varíe 50 cm. a 1 m según la conformación del terreno y la longitud requerida.

Se determina la elevación de puntos según distancias verticales fijas (localización directa o cota redonda) se va ubicando puntos de cota redonda a lo largo del eje, en cada punto se trazan normales y se procede como se mencionó anteriormente. (Departamento de Ingeniería Agrícola, 2017).

i. Cota redonda

Lo observado después de terminar su altura instrumental, se para en el punto de cota conocida del eje, y se calcula lo que debe llevar en la mira para que éste quede colocado sobre el punto de cota cerrada (de acuerdo con el intervalo escogido), entonces se ordena que se vaya alejando la mira según la dirección de la sección, hasta que haga la lectura calculada; se mide la distancia que se alejó de la mira, se anota, y se traslada al lugar donde quedo la mira, de cota ya conocida, cerrada, y se procede de igual forma a buscar el siguiente punto; pero de aquí en adelante ya serán sus lecturas constantes para localizar las siguientes cotas cerradas. El procedimiento se sigue hasta llegar a la distancia que requiere cubrir a ambos lados del eje. La ventaja de este método es que no requiere cálculos ya que las cotas son obtenidas directamente en el campo.

j. Nivelación por nube de puntos o puntos de quiebre

Se realiza con una estación total o tránsito como la nivelación estadimétrica, colocando el prisma o la mira en los puntos en donde cambia la pendiente, también se puede realizar con un nivel de precisión (provisto de círculo horizontal) siguiendo

el mismo criterio. Es muy importante que el topógrafo tenga nociones de geomorfología para la determinación de los puntos.

La localización de algunos puntos fundamentales corresponde a divisorias, colectoras, líneas de cambio de pendiente, línea de rotura, cimas y otra.

Se trazan así los ejes o líneas fundamentales que coinciden con la superficie del terreno, de esta forma se obtiene una estructura que ayuda a realizar el croquis, insumo para elaborar un plano de curvas de nivel (el modelo digital) otro elementos fundamental que debe ser muy bien detallado son las líneas de rotura (Breaklines), las que constituyen cambios bruscos en el modelado del terreno.

k. Interpolación de cotas

Interpolación

Es la estimación del valor de una variable en un punto a partir de otros datos próximos, se entiende que el punto problema está dentro del rango de variación de los datos disponibles; en caso contrario se habla de extrapolación.

La interpolación puede hacerse en un espacio de uno, dos o más dimensiones. (Departamento de Ingeniera Agrícola 2017).

1.3 Objetivos

Contribuir a la finalización de levantamiento topográfico de Finca Buena Vista Capuano.

1.4 Metas

Contribuir con el levantamiento topográfico de altimetría con 60 hectáreas en la Finca Buena Vista Capuano

1.5 Materiales y Métodos

a. Materiales

- Estación total marca Trimble M3 DR "5"
- Trípode
- GPS garmin
- 4 prismas
- 4 bastones
- Trompos con una altura de 15 cm
- Clavos de 2.54 cm de alto
- 1 Sombrilla
- 1 Machete
- 1 Nivel
- 4 Estacas altura de 1.60 metros
- Metro de 5 mts

b. Metodología

Geo referenciar con GPS midiendo el área total de la finca

Se colocan dos o cuatro puntos dependiendo del tamaño de la finca en este caso fueron 4 puntos bases con el mismo GPS para iniciar el levantamiento con estación total

Los puntos en donde se geo referencio se colocan los trompos para luego ser calibrada la estación total

Después de geo referenciado y colocada la estación total a punto se comienza el levantamiento altimétrico tomando los puntos con los prismas

c. Calibración de equipo y cadeneros

c.1 Calibración de estación total

Como primer paso es esencial la buena colocación del trípode para la Estación total se sostiene con la mano más hábil centrándola y calibrando

Se procede a centrar con ayuda del láser que tiene la estación total en el medio del clavo que fue incrustado en el trompo

Luego de calibrada la Estación total se busca en ella el archivo que refiere al levantamiento y así mismo introduciendo el código que se estará trabajando

Donde también se mide la altura a la que quedo la estación total e introducen los datos de la altura de los bastones

c.2 Calibración de pasos de cadeneros

Se mide una distancia de 20 metros. Luego la persona que estará llevando el bastón con el prisma, cuenta cuantos pasos tiene que dar para cubrir esta distancia. Este procedimiento se repite cinco veces y luego se saca un promedio del número de pasos para cubrir los 20 metros.

Primer recorrido 25

Segundo recorrido 28

Tercer recorrido 27

Cuarto recorrido 28

Quinto recorrido 27

Total de pasos promedio $135 / 5 = 27$

Promedio de pasos 27 para alcanzar la distancia de 20 metros

c.3. Calibración de bastones

Los bastones se calibran para que en ellos tenga una altura de 1.60 metros

1.6 Presentación y discusión de resultados

El levantamiento de altimetría se realiza con ayuda de una estación total marca Trimble, la cual es un receptor de puntos mediante la medición de ángulos y distancias se puede tomar condiciones físicas del terreno a fin de poder obtener un plano de curvas a nivel, presentando un promedio de levantamiento de 8 hectáreas por día según el Departamento de Ingeniería Agrícola

Para realiza el levantamiento de altimetría se debe tomar en cuenta las condiciones físicas de un terreno, la distribución espacial de la ubicación de las rondas, zanjones, cárcavas, drenajes y linderos del área a medir

Para dar inicio al levantamiento se deben colocar dos puntos fijos para obtener las coordenadas geo referenciadas para colocar la estación total en posición de medir y tomar las cotas, corona, zanjones y fondos del terreno

El trazo de cuadrícula los puntos a tomar por la Estación total son a cada 20 metros con una interpolación a cada 25 metros tendiendo un error a nivel de 0.50 a 1 metro.

Es importante calibrar el equipo para exista un menor margen de error al momento del levantamiento topográfico con altimetría, existen dificultades en campo al momento de la toma de puntos es básico siempre llevar el equipo de campo adecuado para no sufrir algún accidente tanto para el equipo como para los trabajadores que estén realizando esta actividad.

En la contribución se concluyó con un levantamiento de 75 hectáreas dentro de 15 días enfocados a este servicio, el rendimiento disminuyo debido a obstáculos de árboles, extensa maleza y topografía irregular

Evaluación

Este servicio se evaluó con un avance diario de 4 hectáreas por día para la entrega del plano de curvas a nivel de la Finca Buena Vista Capuano

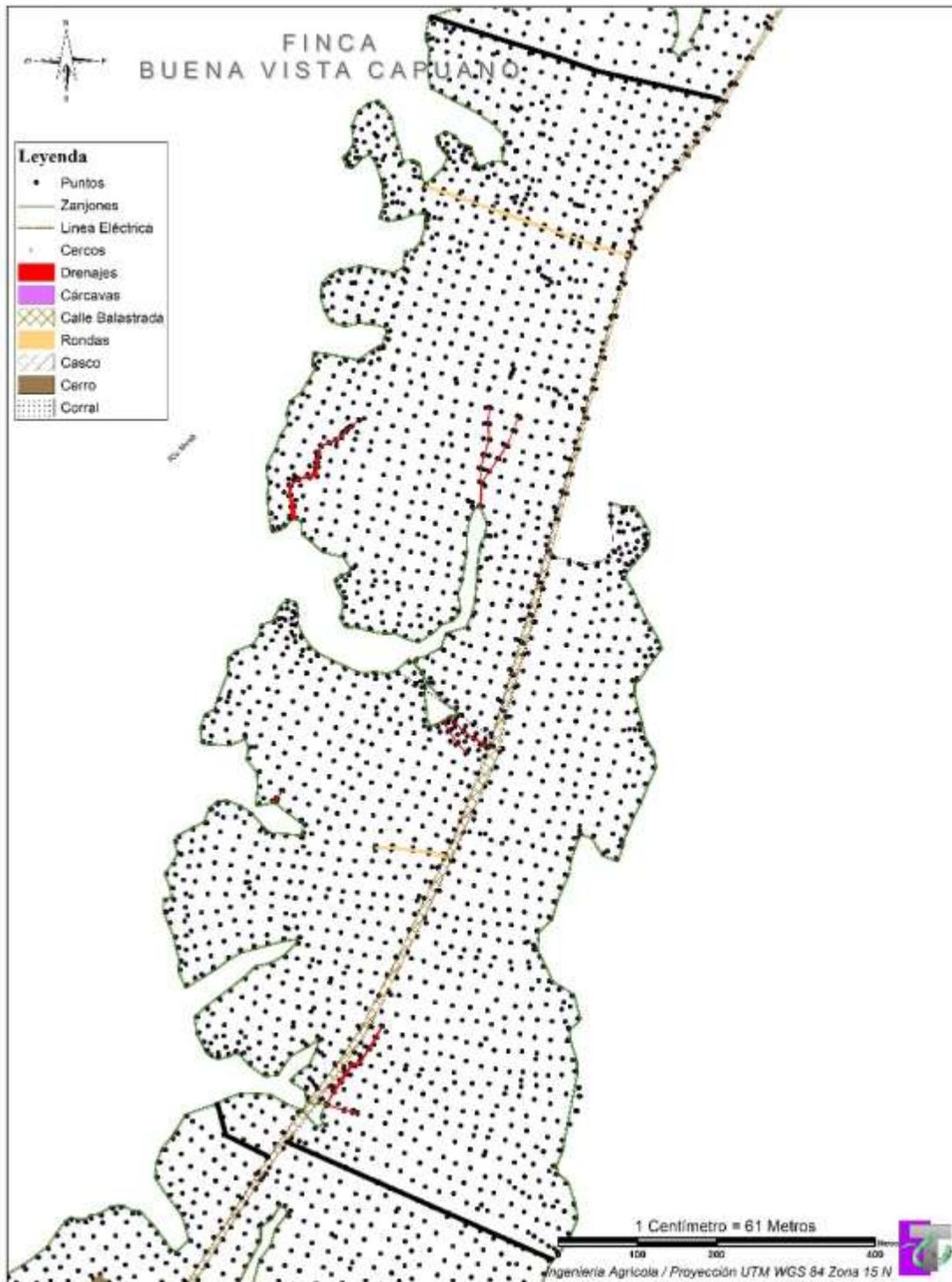


Figura No. 2 Mapa donde se contribuyó a su levantamiento y elaboración
 Autor: Departamento de Ingeniería Agrícola (2017)

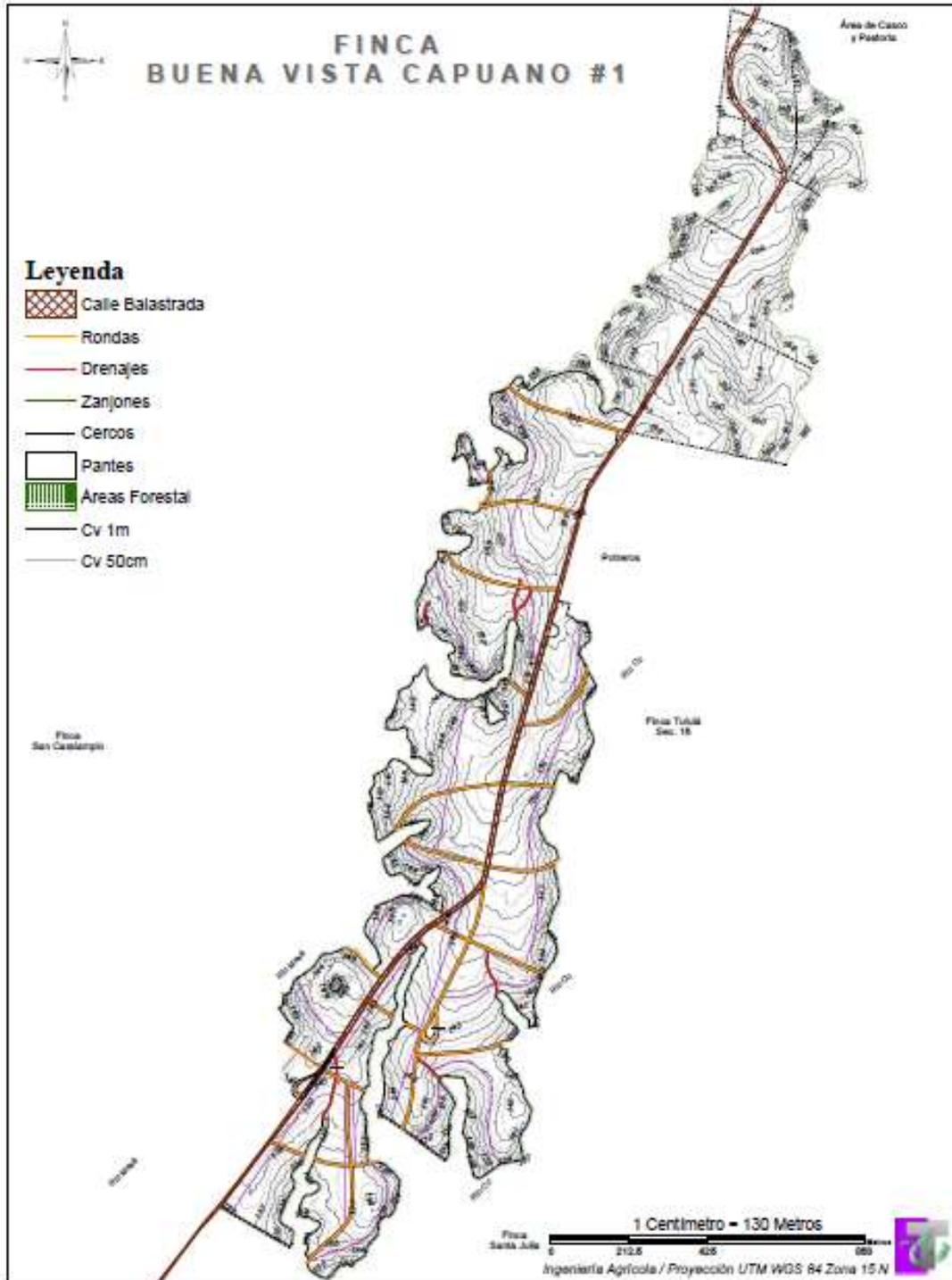


Figura No. 3: Mapa actualizado de la parte Norte de Finca Buena Vista Capuano
 Autor: Departamento de Ingeniería Agrícola (2017)

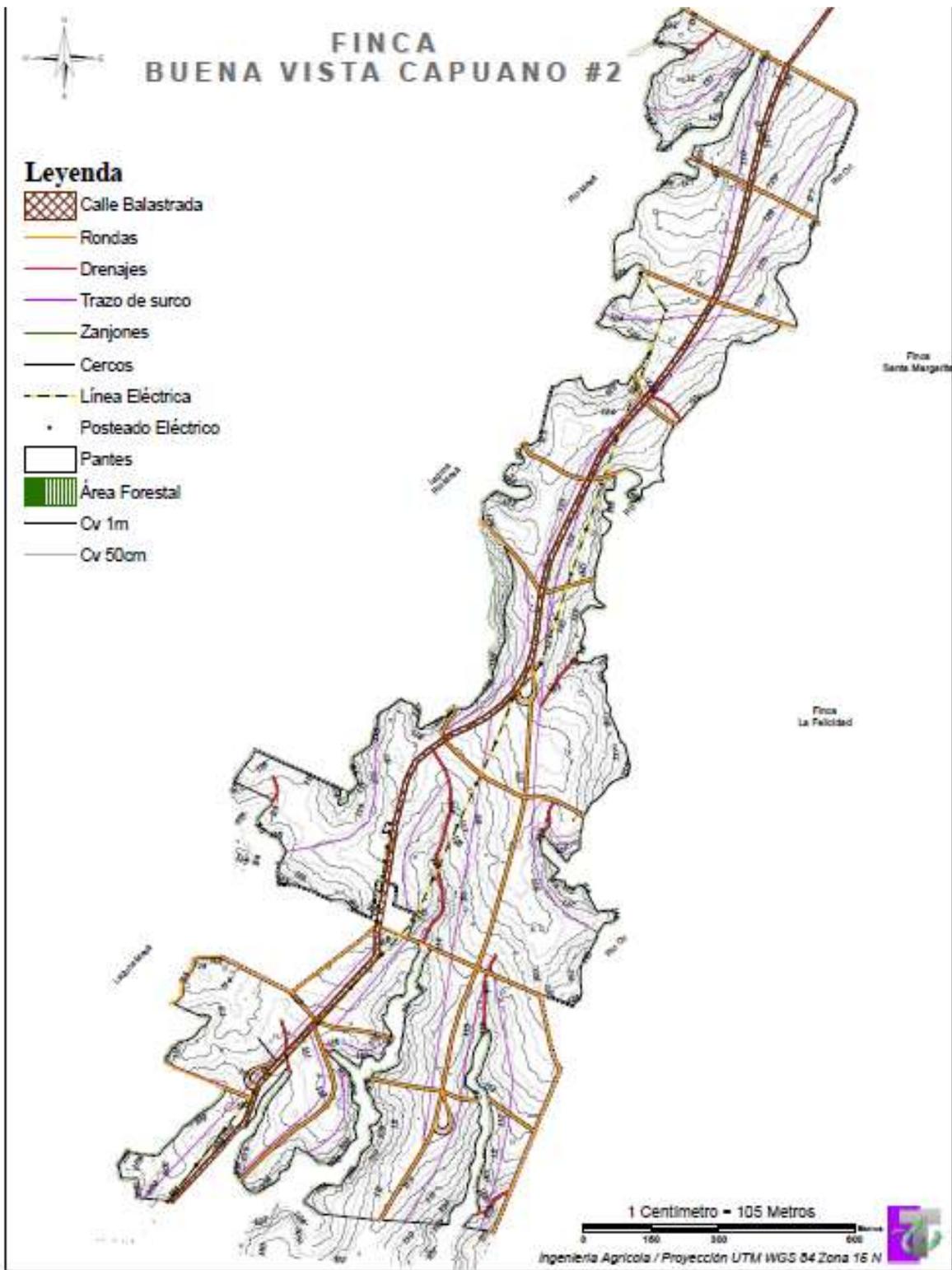


Figura No.4: Mapa actualizado de la parte Sur de Finca Buena Vista Capuano
 Autor: Departamento de Ingeniería Agrícola (2017)

2. Evaluación del rendimiento de la maquinaria pesada en la labor de descombro en Finca Buena Vista Capuano

2.1. Problema

La labor de descombro viene a ser una de las primeras labores a ejecutar en aquellos lugares en donde existieron cultivos o especies arbóreas que vienen a interferir con las actividades del nuevo cultivo; para nuestro caso el cultivo de caña de azúcar requiere la ausencia de sombra y obstáculos en la plantación debido a las labores mecanizadas que se realizan: siembra, fertilización, cosecha, etc., y algunas labores aéreas (aplicación de madurantes, inhibidores de floración, aplicación de insecticidas, etc.)

Para la labor de descombro es utilizada maquinaria pesada como las excavadoras, tractor de banda ancha D6 que tiende a ser muy onerosa la hora horometro.

En este servicio se evaluó la eficiencia de la maquinaria pesada en la labor de descombro; siendo las máquinas evaluadas: una excavadora John Deere 210G LC (propia) y dos excavadoras arrendadas Hyundai 220 LC y CAT 320D.

El indicador fue el número de árboles por una hora horometro descombradas de cada máquina.

2.2. Revisión Bibliográfica

a. Descombro

El cultivo de caña de azúcar no puede establecerse en terrenos ocupados anteriormente por: bosques, pastizales, palma africana y cualquier otro cultivo; por tanto, a veces se hace necesaria la labor de descombro, con el objetivo de habilitar estos terrenos para que sean aptos para la explotación del cultivo mencionado anteriormente. Antes de iniciar esta labor, se debe tener el diseño general de la plantación, el cual se determina por medio del levantamiento topográfico, mediante el cual se diseña y construye la red de drenaje. Se determina la orientación del terreno para que esto no interfiera con la construcción de la red de drenaje y/o canales de riego.

b. Ventajas del Descombro:

- Facilita el acceso al área del terreno.
- Facilita la preparación del terreno para la siembra, el marcado y construcción de sistema de riego y drenaje, red de vías de acceso; así como el alineado, estaquillado y siembra de la plantación.

c. Objetivos del Descombro

El objetivo primordial de un buen descombro y apilamiento es el de eliminar la vegetación del terreno sin dañar la capa arable del mismo, apilandola en forma acordonada y lineal permitiendo una óptima preparación mecánica del terreno.

Tipos de descombro.

d. Descombro Manual

Consiste en la eliminación de todo tipo de material vegetativo mediante la utilización de machete, hacha y motosierra, por lo general se realiza durante el verano para proceder a la quema de toda la vegetación

e. Descombro Mecánico

Realizado por maquinaria agrícola (Excavadora).

Se debe tomar en cuenta también factores que afecten el rendimiento de la maquina los cuales son:

- Fallos mecánicos : Rompimiento de mangueras hidráulicas, daño de cucharón ,sobre calentamiento de maquinaria, falta de aceite hidráulico entre otros.
- Accidentes no previstos: Árboles que caigan sobre la maquinaria y la dañen.
- Los traslados de maquinaria de un lugar a otro.

f. Ficha técnica de máquina excavadora John Deere 210G LC

Motor 210G LC

Potencia Neta Nominal	119 kW (159 hp) a 2000 r. p. m.
Cilindros	6
Desplazamiento	6,8 l (415 in ³)
Capacidad de Desnivel	70% (35°)
Velocidad Máxima de Desplazamiento	
Baja	3,5 km/h (2,2 mph)
Alta	5,5 km/h (3,4 mph)
Sistema Mecánico	
Fuerza de Arrastre en la Barra de Tiro	20 693 kg (45 620 lb)
Peso operativo	22 910 kg (50 463 kg)
Profundidad de excavación máxima	6,68 m (21 ft 11 in)
Fuerza de excavación del brazo	114 kN (25 543 lb)
Fuerza de excavación del cucharón	156 kN (35 138 lb)

2.3. Objetivos

- Determinar la eficiencia de la excavadora utilizada para la labor de descombro arboles / hora horometro
- Determinar el consumo de combustible utilizado por árbol ,con la excavadora John Deere 210 G LC y comparar con el consumo de las excavadoras Cat 320D y Hyundai 220LC

2.4. Meta

- Llevar registro de las eficiencias de la labor de descombro durante 23 días hábiles para que sean representativas (1 mes)

2.5. Materiales y Métodos

Materiales

Cuaderno

Computadora

1 Cronometro

1 Excavadora John Deere 210 G LC

1 Hoja con formato de evaluación de rendimiento de horas horometro trabajadas

Metodología

Diariamente se anota el horometro inicial de la máquina y así empezar a contabilizar el número de horas que realizara durante el tiempo de descombro

Al finalizar el día o turno de operación en la labor de descombro se a toman los datos del horometro final de la excavadora.

2.6. Presentación y Discusión de resultados

Para evaluar la eficiencia de la maquinaria pesada en la labor de descombro se llevaron registros diarios del trabajo realizado durante un mes. La eficiencia lograda por la excavadora John Deere 210G LC fue 72 árboles/hora horometro como promedio general de la prueba, y un consumo de combustible de 6.43 gls/hora horometro. El total de árboles descombrados por esta excavadora (John Deere 210G LC) fueron 12,277 en un área aproximada de 25.78 has; esto hace un consumo de 0.09 gls/árbol. Ver cuadro No.7 en anexos.

Para la máquina arrendada, CAT 320D el total de árboles descombrados durante el mismo periodo fueron 4,301 en un área aproximada de 8.08 has; teniendo un promedio de 27 árboles/hora horometro y un consumo de 3.88 gls/hh; esto hace un consumo de 0.42 gls/árbol. Ver cuadro No.9 en anexos.

Para la máquina arrendada Hyundai 220 LC el total de árboles descombrados durante el mismo periodo fueron 3,218 en un área aproximada de 8.3 has, teniendo un promedio de 19 árboles/ hora horometro y un consumo de combustible de 3.63 galones/hora horometro; esto hce un consumo de 0.5 galones/árbol. Ver cuadro No.8 en anexos.

La máquina excavadora John Deere presento una mejor eficiencia comparada con las maquinas rentadas, debido a factores como el tipo de árbol o tocón de huele descombrado, terreno, operador y cilindraje de la máquina. Ver cuadros 7,8 y 9 en anexos.

Evaluación

- Se evaluó el servicio al presentar el promedio de árboles descombrados por hora horometro en un tiempo de 23 días representativo a un mes
- También se puede evaluar con la entrega del formato para medir la eficiencia de la labor de descombro donde en ella se registren los horometros iniciales y finales.

3. Implementación de 2 pluviómetros

3.1 Problema

Debido a que la Finca Buena Vista Capuano es fue adquirida por el Ingenio Tuluá recientemente no se tienen datos históricos de la precipitación pluvial. Es muy importante tener estos datos debido a que la lluvia es un factor muy importante para el desarrollo y planificación de riegos y drenajes dentro del cultivo

3.2 Revisión Bibliográfica

El Pluviómetro es un instrumento que se emplea en las estaciones meteorológicas para la recolección y medición de la precipitación.

Se utiliza para medir la cantidad de precipitaciones caídas en un lugar durante un tiempo determinado. (Wikipedia)

a. Pluviómetro Manual

Es un indicador simple de la lluvia caída, consiste en un recipiente especial cilíndrico, por lo general de plástico, con una escala graduada. La altura del agua llena la jarra es equivalente a la precipitación y se mide en mm.

Pluviómetros totalizadores

Se componen de un embudo que mejora la precisión y recoge el agua en un recipiente graduado, el instrumento se coloca a una determinada altura del suelo y un operador registra cada 12 o 24 horas el agua caída.

b. Instalación

El pluviómetro se coloca sobre un soporte de planchuela mediante el cual se lo fija a un poste con bulones y luego con un dispositivo para asegurarlo con candado. Al elegir el emplazamiento de un pluviómetro se debe tener en cuenta la deformación

sistemática de la cancha de formación de viento por encima de la boca del mismo, así como los efectos que el lugar ejerce en la trayectoria del aire.

La boca del pluviómetro debe estar a 1,50m del suelo y entre la misma y cualquier obstáculo debe existir una distancia mínima de cuatro veces su altura.

En caso de que no haya jardín o lugar abierto sin obstáculo para colocar el pluviómetro en las condiciones descritas y sea necesario colocarlo sobre un edificio, casilla u otro, deberá estar siempre afirmado a un poste de manera que su boca sobrepase en un metro la parte más alta del techo en que se la coloca (o sus parapetos, cumbres, etc.). (UNNE-Facultad de Ingeniería-Departamento de Hidráulica)

c. Mantenimiento

Este instrumento requiere mínimo mantenimiento, pues no tiene ningún mecanismo complejo de operación. Debe controlarse que en el interior del pluviómetro o en el embudo no haya hojas secas u otros objetos que puedan alterar la medición exacta de la lluvia. Deberán también revisarse la chapa de los componentes, que no aparezcan sectores oxidados que pudieran generar pérdidas.



Figura No.5: Pluviómetro digital

Autor: (UNNE-Facultad de Ingeniería-Departamento de Hidráulica)

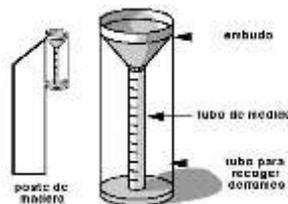


Figura No 6: Pluviómetro de embudo

Autor: (UNNE-Facultad de Ingeniería-Departamento de Hidráulica)

3.3 Objetivos

Implementar 2 Pluviómetros en Finca Buena Vista Capuano

3.4 Metas

Iniciar los registros de 2 Pluviómetros en Finca Buena Vista Capuano

3.5 Materiales y Métodos

a. Materiales

1. Barrilla no.11 de aluminio de 1/8* 32
1. Tubo de acero galvanizado de 1 pulgada
1. Tubo de ½ pulgada para bases pequeñas
2. Abrazaderas de acero al carbón
1. Sierra para cortar metal
1. Prensa manual
1. Martillo
1. Barreno
1. Broca de 3/8 pulgadas
1. Soldadura eléctrica
1. Soldadura autógena
2. Tornillos 3/8 pulgadas * 1 ½ de largo con tuercas de seguridad
1. Metro marca Standley de 8 mts

b. Elaboración (Procedimiento)

Corte de tubos de aluminio y hierro galvanizado

Reducir tubo de aluminio 20 cm a 15.96 cm (medida estándar)

Luego soldarlo con autógena (electrodo de aluminio)

Se fabricó una abrazadera de metal de acero al carbón (material) para sostenerse junto con las bases de hierro.

c. Costos de cada pluviómetro

Tubo de aluminio de 20 pies (por cada tubo salen 10 Pluviómetros)

Q 1,600 / 10 Q 160.00

Jornal por día (tiempo de elaboración 1 día) Q 86.90

Tubo galvanizado de ½ pulg por 6 metros de largo o 20 pies Q 40.00

Tornillos con tuercas Q 10.00

Abrazadera de metal Q 15.00

Varilla de aluminio Q 11.00

Total Q 322.90

d. Instalación

Para su instalación la base del pluviómetro es introducida a una profundidad de 65 cm de largo y dejando el pluviómetro a una altura desde el suelo hasta la boca de captación del pluviómetro a 1.55 metros, colocada en un lugar despejado donde no interfiera en la lectura de datos del pluviómetro.

Para saber en qué parte de la finca es instalado, se utilizó la metodología de los polígonos de Thiessen tomando en cuenta también el fácil acceso al momento de tomar las lecturas.

3.6 Presentación y Discusión de resultados

Es importante para un control de las precipitaciones a nivel de finca en el aprovechamiento del agua. Evidentemente, los fenómenos atmosféricos no son controlables aunque de cierto modo pueden ser sometidos a un control o registro. Los pluviómetros que fueron instalados tiene una altura total de con una altura el cilindro de aluminio de 0.50 metros

La fórmula para calcular el volumen de captación que tendrá el cilindro es

$\pi * r^2$ (pi * radio elevado al cuadrado)

Donde el diámetro es de 0.1595 metros

Radio de 0.07975 metros

El pluviómetro de la parte sur (1) ubicado a 14°27' 27.53" N y a 91°38'24.61" O

El pluviómetro de la parte norte (2) ubicado a 14°25'28.66" N y a 91°39'34.25" O

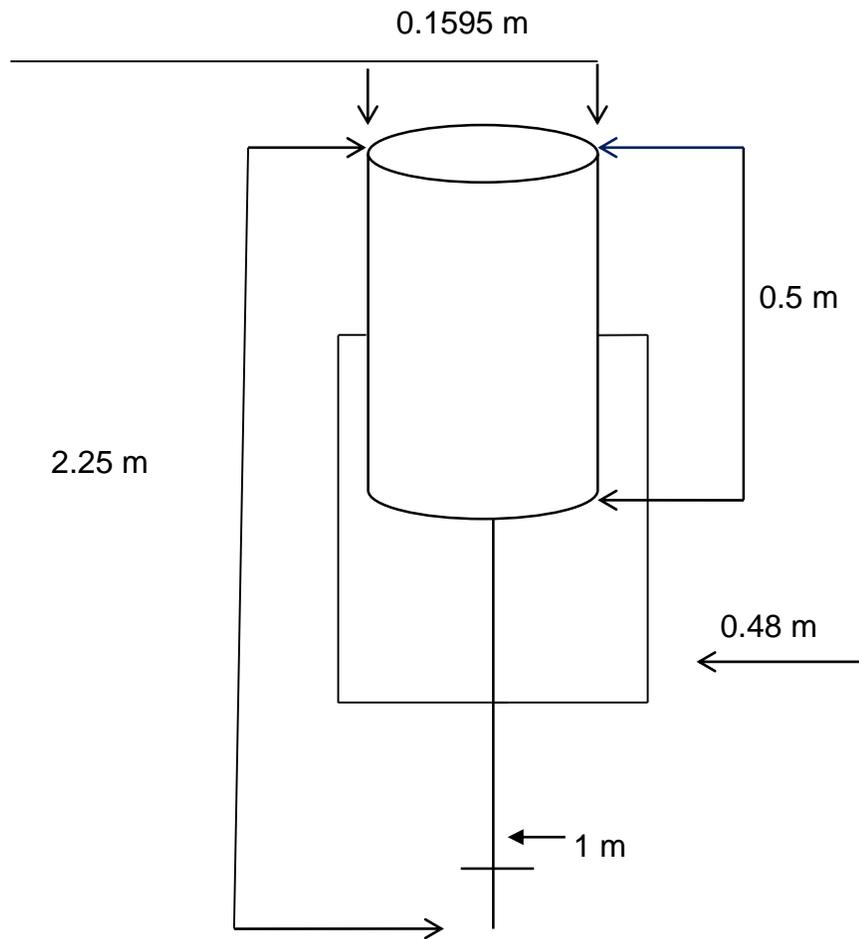


Figura no.7: Diseño de pluviómetros utilizados en la Finca Buena Vista Capuano
 Autor: 2017

El volumen de captación es de 199.80cm³

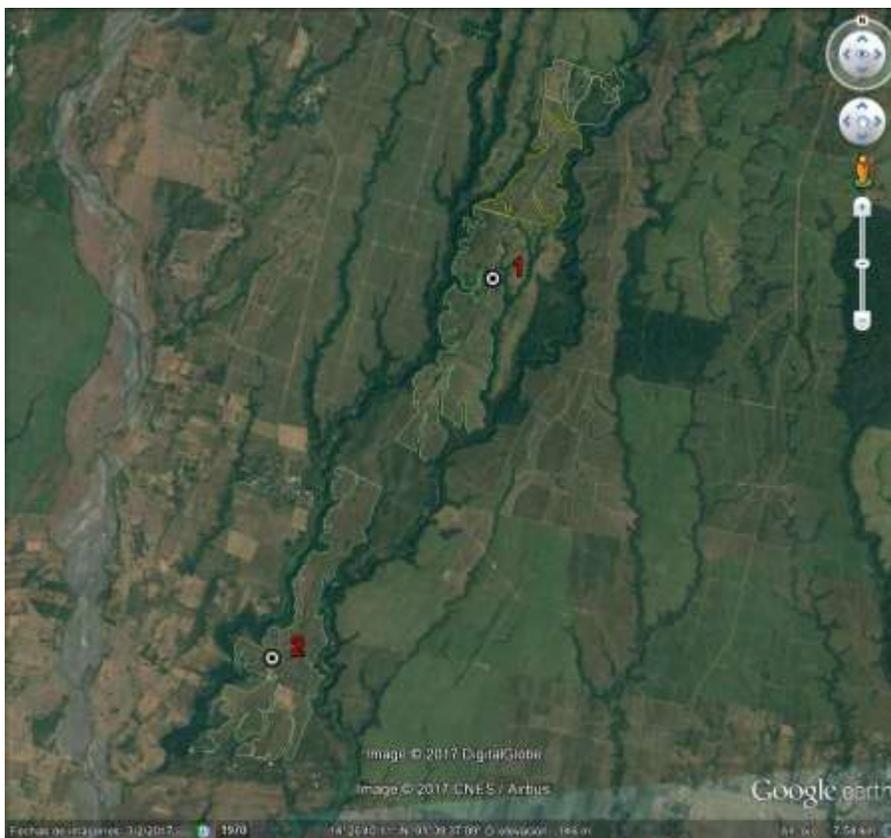


Figura No.8: Mapa satelital de la ubicación de los pluviómetros implementados en Finca Buena Vista Capuano.

Fuente: Autor (2017)

3.7 Evaluación

Este servicio se evaluara con la instalación y geo referenciar la ubicación de los pluviómetros

V. CONCLUSIONES

- Se concluyó el levantamiento topográfico (altimétrico) de la totalidad de la Finca Buena Vista Capuano. Indicando este levantamiento que se cuenta con un área total de 220 has disponibles para sembrar caña de azúcar
- La excavadora John Deere 210G LC tiene una eficiencia de 72 árboles/hora horometro, con un consumo de 6.43 galones de combustible diesel por hora horometro (gls/hh). Y esto indico un promedio de 0.09 galones diesel por árbol.
- Se implementó el uso de dos pluviómetros en Finca Buena Vista Capuano, utilizando para su ubicación el criterio de los polígonos de Thiessen

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar la eficiencia de una retro excavadora más pequeña para descombrar arboles pequeños y/o arbustos.
- Mantener la eficiencia en la excavadora propia hasta hoy lograda arriba del promedio presupuestado de 65 árboles por hora horometro.
- Dar seguimiento a la lectura de lluvia en los pluviómetros instalados, mientras duren las lluvias o precipitación pluvial en la Finca Buena Vista Capuano.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Agricultura y pluviómetro*. (s.f.). Recuperado el 30 de Agosto de 2017, de Precipitacion: <http://www.pluviometro.com/temasdivul/agri.html>
2. Departamento de Ingeniera Agrícola. (2017). *Levantamientos topográficos de Ingenio Tululá*. San Andrés Villa Seca. *Retalhuleu*, GT.:
3. Holdrige, L.R (1982). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. (Instituto interamericano de cooperación). San José, CR.:
4. *Pluviometria y clases de pluviómetros*. (s.f.). Recuperado el 29 de Agosto de 2017, de <https://es.m.wikipedia.org/wiki/pluviometro>
5. Ramos, A. (2013) *Diagnóstico actual del levantamiento topográfico de las fincas propias y arrendadas en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum), el Ingenio Tululá, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu*. (Informe de Diagnóstico de Ejercicio Profesional Supervisada. Agronomía Tropical.) USAC. Centro Universitario de Sur Occidente. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.:
6. Ruiz Pérez, J. A. (2017). *Diagnóstico de las labores de preparación de suelos, en el departamento de ingeniería agrícola del Ingenio Tululá*. (Informe de Diagnóstico de Ejercicio Profesional Supervisado. Agronomía Tropical.)USAC. Centro Universitario de Sur Occidente. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.:

7. UNNE-Facultad de Ingeniería-Departamento de Hidráulica. (s.f.). *Estación meteorológica de capacitación*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2017, de <http://ing.unne.edu.ar/pub/hidrologia/emcar2017.pdf>.



Vo. Bo Licda. Ana Teresa Cap Yes de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



VIII. ANEXOS



Figura No.9: Entrada de la Finca Buena Vista Capuano

Fuente: Autor (2017)



Figura No.10: Excavadora utilizada para el descombro de arboles

Fuente: Autor (2017)



Figura No.11: Calibración de bastones con metro

Fuente: Autor (2017)



Figura No. 12 Máquina Excavadora Jonh Deere 210 G en labor de descombro de tocones de hule

Fuente: Autor (2017)



Figura No.13: Máquina Excavadora Jonh Deere 210 G en labor de descombro de árboles de hule en plantilla

Fuente: Autor (2017)



Figura No. 14: Pluviómetros listos para su instalacion

Fuente: Autor (2017)



Figura No.15 Implementación de pluviómetro en Finca Buena Vista Capuano

Fuente: Autor (2017)



Figura No 16. Medición de la altura de pluviómetro al momento de su instalación

Fuente: Autor (2017)

Cuadro No.7: Eficiencias de máquina excavadora John Deere dentro de la Finca Buena Vista Capuano

Máquina: John Deere 210G LC (Propia)

Fecha	Hora Horometro		Labor	Fuleo Galones	Total hh	Arboles descombrados	Arb/hh	Ha de árboles descombrados	Galones /hora horometro	Galones/Arb
	Inicio	Final								
07/09/2017	8008.7	8016	Descombro	44.3	7.4	586	79.19	1.23	5.99	0.076
08/09/2017	8016.1	8022	Descombro	87	5.8	642	110.69	1.35	15.00	0.136
09/09/2017	8021.9	8030	Descombro	24.3	8.1	590	72.84	1.24	3.00	0.041
11/09/2017	8030	8035	Descombro		5.3	464	87.55	0.97	0.00	0.000
12/09/2017	8035.3	8043	Descombro	89.4	7.7	507	65.84	1.06	11.61	0.176
13/09/2017	8043	8053	Descombro	69.7	9.5	945	99.47	1.98	7.34	0.074
14/09/2017	8052.5	8062	Descombro	43.2	9.6	1,133	118.02	2.38	4.50	0.038
16/09/2017	8062.1	8070	Descombro	52.3	8.3	560	67.47	1.18	6.30	0.093
18/09/2017	8070.4	8078	Descombro	78	7.7	800	103.90	1.68	10.13	0.098
19/09/2017	8078.1	8083	Descombro	50.5	5.3	456	86.04	0.96	9.53	0.111
20/09/2017	8083.4	8089	Descombro	34.8	5.6	540	96.43	1.13	6.21	0.064
23/09/2017	8095.8	8100	Descombro		4	324	81.00	0.68	0.00	0.000
25/09/2017	8099.8	8109	Descombro	65.8	9.2	565	61.41	1.19	7.15	0.116
26/09/2017	8109	8123	Descombro	94.5	13.9	725	52.16	1.52	6.80	0.130
27/09/2017	8122.9	8137	Descombro	99.2	13.7	410	29.93	0.86	7.24	0.242
28/09/2017	8136.6	8140	Descombro	62.8	3	290	96.67	0.61	20.93	0.217
29/09/2017	8139.6	8150	Descombro		10.1	135	13.37	0.28	0.00	0.000
30/09/2017	8149.7	8161	Descombro	55.5	11.3	630	55.75	1.32	4.91	0.088
01/10/2017	8161	8169	Descombro		8.3	385	46.39	0.81	0.00	0.000
02/10/2017	8169.3	8176	Descombro	97	6.7	424	63.28	0.89	14.48	0.229
03/10/2017	8176	8190	Descombro	92.5	13.8	840	60.87	1.76	6.70	0.110
06/10/2017	8207	8210	Descombro		3.2	141	44.06	0.30	0.00	0.000
07/10/2017	8210.2	8213	Descombro		3.2	185	57.81	0.39	0.00	0.000
Total				1140.80	180.70	12277.00	1650.13	25.78	147.82	2.04
Promedio por día				49.60	7.86	533.78	71.74	1.12	6.43	0.09

Fuente: Autor (2017)

Cuadro No. 8: Eficiencias de máquina excavadora Hyundai 220LC dentro de la Finca Buena Vista Capuano

Máquina: Hyundai (rentada)

Fecha	Hora Horometro		Labor	Fuleo Galones	Total hh	Árboles descombrados	Arb/hh	Has de árboles descombrados	Galones/ hora horometro	Galones/ Arbol
	Inicio	Final								
11/09/2017	7173.1	7178.2	Descombro	16.0	5.1	98.0	19.2	0.14	3.1	0.2
12/09/2017	7178.2	7187	Descombro	39.3	8.8	601.0	68.3	0.22	4.5	0.1
14/09/2017	7187	7192.8	Descombro		5.8	418.0	72.1	0.18	0.0	0.0
16/09/2017	7192.8	7200.8	Descombro	26.4	8.0	186.0	23.3	0.70	3.3	0.1
18/09/2017	7200.8	7209	Descombro	44.3	8.2	146.0	17.8	0.12	5.4	0.3
19/09/2017	7209	7214.2	Descombro	34.0	5.2	98.0	18.8	0.70	6.5	0.3
20/09/2017	7214.2	7215	Descombro		0.8	14.0	17.5	0.20	0.0	0.0
23/09/2017	7215	7218.4	Descombro		3.4	60.0	17.6	0.40	0.0	0.0
27/09/2017	7218.4	7220.2	Descombro	15.6	1.8	45.0	25.0	0.30	8.7	0.3
28/09/2017	7220.2	7228.4	Descombro		8.2	27.0	3.3	0.40	0.0	0.0
29/09/2017	7228.4	7238.1	Descombro		9.7	76.0	7.8	0.20	0.0	0.0
30/09/2017	7238.1	7245	Descombro	29.2	6.9	45.0	6.5	0.25	4.2	0.6
01/10/2017	7245	7251.1	Descombro		6.1	30.0	4.9	0.15	0.0	0.0
02/10/2017	7251.1	7260.7	Descombro	50.6	9.6	46.0	4.8	0.70	5.3	1.1
03/10/2017	7260.7	7273.8	Descombro	56.0	13.1	328.0	25.0	0.13	4.3	0.2
04/10/2017	7273.8	7284	Descombro	48.0	10.2	400.0	39.2	0.18	4.7	0.1
05/10/2017	7284	7296.4	Descombro	53.0	12.4	450.0	36.3	0.22	4.3	0.1
11/10/2017	7296.4	7305.8	Descombro	19.5	9.4	48.0	5.1	0.11	2.1	0.4
12/10/2017	7305.8	7314.4	Descombro	51.0	8.6	36.0	4.2	0.20	5.9	1.4
13/10/2017	7314.4	7318.7	Descombro	21.7	4.3	22.0	5.1	0.80	5.0	1.0
21/10/2017	7318.7	7324.4	Descombro		5.7	14.0	2.5	0.90	0.0	0.0
22/10/2017	7324.4	7330.7	Descombro		6.3	20.0	3.2	0.60	0.0	0.0
23/10/2017	7330.7	7333.7	Descombro	49.0	3.0	10.0	3.3	0.50	16.3	4.9
Total				553.6	160.6	3218.0	430.9	8.3	83.7	11.2
Promedio por día				24.1	7.0	139.9	18.7	0.4	3.6	0.5

Fuente: Autor (2017)

Cuadro No.9 : Eficiencias de máquina excavadora Cat 320 D dentro de la Finca Buena Vista Capuano

Máquina: Cat 320D (rentada)

Fecha	Hora Horometro		Labor	Fuleo Galones	horas horometro	Árboles descombrados	Arb/hh	Has de árboles descombrados	Galones/hh	Galones/arb
	Inicio	Final								
11/09/2017	4541.1	4546.1	Descombro		5.00	59	11.80	0.10	0.00	0.00
12/09/2017	4546.1	4555.3	Descombro	65.00	5.00	1086.00	217.20	0.20	13.00	0.06
13/09/2017	4555.3	4564.5	Descombro	48.00	9.20	596.00	64.78	0.23	5.22	0.08
14/09/2017	4564.5	4572.9	Descombro	25.90	8.40	572.00	68.10	0.22	3.08	0.05
18/09/2017	4580.8	4589.1	Descombro		8.30	724.00	87.23	0.20	0.00	0.00
19/09/2017	4589.1	4594.6	Descombro	35.00	5.50	85.00	15.45	0.50	6.36	0.41
22/09/2017	4594.6	4597.2	Descombro		2.60	45.00	17.31	0.50	0.00	0.00
23/09/2017	4597.2	4602.2	Descombro		5.00	32.00	6.40	0.70	0.00	0.00
24/09/2017	4602.2	4607.7	Descombro		5.50	57.00	10.36	0.90	0.00	0.00
25/09/2017	4607.7	4614.5	Descombro	84.00	6.80	124.00	18.24	0.11	12.35	0.68
26/09/2017	4614.5	4622.8	Descombro	24.50	8.30	64.00	7.71	0.11	2.95	0.38
27/09/2017	4622.8	4631.6	Descombro	38.40	8.80	113.00	12.84	0.10	4.36	0.34
28/09/2017	4631.6	4640	Descombro	28.00	8.40	96.00	11.43	0.90	3.33	0.29
29/09/2017	4640	4649	Descombro	47.60	9.00	111.00	12.33	0.12	5.29	0.43
30/09/2017	4649	4655	Descombro	23.70	9.00	90.00	10.00	0.56	2.63	0.26
01/10/2017	4655	4662	Descombro		7.00	60.00	8.57	0.67	0.00	0.00
02/10/2017	4662	4670.4	Descombro	48.00	8.40	70.00	8.33	0.42	5.71	0.69
03/10/2017	4670.4	4679	Descombro	41.00	8.60	75.00	8.72	0.11	4.77	0.55
04/10/2017	4679	4887.5	Descombro		8.50	69.00	8.12	0.90	0.00	0.00
05/10/2017	4887.5	4699.8	Descombro	91.30	12.30	32.00	2.60	0.11	7.42	2.85
06/10/2017	4699.8	4715	Descombro	0.00	15.20	68.00	4.47	0.15	0.00	0.00
07/10/2017	4715	4723	Descombro	82.00	8.00	48.00	6.00	0.12	10.25	1.71
08/10/2017	4723	4732	Descombro	22.50	9.00	25.00	2.78	0.15	2.50	0.90
Total				704.90	181.80	4301.00	620.78	8.08	89.24	9.68
Promedio al día				30.65	7.90	187.00	26.99	0.35	3.88	0.42

Fuente: Autor (2017)

Mazatenango, 09 de Noviembre de 2017.



Kevin Bladimir Herrera
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo.


Ing. Agr. Victor Hugo Ordoñez Cifuentes
Supervisor – Asesor

Vo. Bo.


MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico

"IMPRIMASE"

Vo. Bo.


Dr. Guillermo Vinicio Tello-Cano
Director CUNSUROC