



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE AGRONOMÍA



EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**Diagnóstico general y servicios realizados en la empresa Procesos
Agroindustriales de Oriente, S.A. –PAIDOSA-, aldea Lelá Obraje, Camotán,
Chiquimula, año 2013.**

Alberto José Estrada Moscoso - 200943682

CHIQUIMULA, ENERO DE 2014

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	3
3.1 INFORMACIÓN GENERAL	3
3.1.1 Antecedentes históricos	3
3.1.2 Ubicación geográfica	3
3.1.3 Clima y zona de vida	4
3.1.4 Recursos naturales	4
3.1.5 Recursos físicos	5
3.1.6 Recurso humanos	6
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PAIDOSA	7
3.2.1 Clasificación botánica del pony e izote	7
3.2.2 Organización de la empresa	8
3.2.3 Producción	8
3.2.4 Comercialización	8
3.3 IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS	9
3.3.1 Riesgo a infección por bacterias y hongos	9
3.3.2 Bajo porcentaje de plantas enraizadas	10
3.3.3 Alto porcentaje de plantas deshidratadas	10

3.3.4	Plantas con el tallo quemado como consecuencia del sellado de las plantas luego del corte o mochado	10
4.	SERVICIOS REALIZADOS	11
4.1	Supervisión de las practicas del proceso de producción para evitar enfermedades y daños mecánicos en las plantas de Pony (<i>Beaucarnea guatemalensis</i>)	11
4.2	Evaluación de tres hormonas y tres sustratos para enraizamiento en Pony (<i>Beaucarnea guatemalensis</i>)	14
4.3	Manual del proceso de operación de las plantas de Pony (<i>Beaucarnea guatemalensis</i>) en PAIDOSA.	19
4.4	Diagrama de flujo de operación de la empresa PAIDOSA.	32
5.	BIBLIOGRAFÍA	36
6.	ANEXOS	37
7.	PROPUESTA DE PROYECTO	45

ÍNDICE DE CUADROS

No.	DESCRIPCIÓN	Pág.
1	Clasificación taxonómica del pony	7
2	Clasificación taxonómica del pony	7
3	Perdida de plantas en la empresa por enfermedades y daños mecánicos	13
4	Resultados prueba de hormonas de enraizamiento en pony	16
5	Análisis de Varianza para las hormonas de enraizamiento	17
6 - 7	Indicadores estadísticos de la prueba de tukey	17
8	Resultados prueba de sustratos para enraizamiento en pony	18
9	Análisis de varianza para los sustratos de enraizamiento	18
10	Resumen del diagrama de operación PAIDOSA	35

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	DESCRIPCIÓN	Pág.
1	Organización en PAIDOSA	8
2	Área de recepción de plantas	20
3	Recepción y clasificación	20
4	Poda de raíz	21
5	Lavado	21
6	Desinfección de tallo y bulbo	22
7	Secado en tarimas	23
8	Desinfección de heridas	23
9	Calibrador de madera	24
10	Mochado	24
11	Desinfección de corte (primera pasta)	25
12	Desinfección de corte (segunda pasta)	25
13	Sellado de heridas	26
14	Sellado de corte	26
15	Hormoneado	27
16	Embolsado	27
17	Fase de enraizamiento	28
18	Fase de brotación	29
19	Planta ideal para exportar	30
20	Empaque	31
21	Transporte	31

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Procesos Agroindustriales de Oriente Sociedad Anónima –PAIDOSA- fue fundada en el año 1995, con el objetivo de producir y exportar plantas de pony (*Beaucarnea guatemalensis*) e izote (*Yucca elephantipes*) hacia el mercado de Estados Unidos y Europa. La Empresa se encuentra ubicada en la Aldea Lelá Obraje, del municipio de Camotán, departamento de Chiquimula, y cuenta con una extensión de 3.2 hectáreas. PAIDOSA dispone de dos áreas de producción denominadas como “área A” (1.45ha) y “área B” (1.75ha) entre las cuales se dividen los tres departamentos: departamento de procesos, departamento de enraizamiento y brotación y departamento de empaque.

Como parte del pensum de estudios de la carrera de Agronomía, se contempla el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), con el objetivo de involucrar al estudiante con el mundo laboral y fortalecer sus conocimientos que le permitan lograr una formación integral.

Con base a lo observado y de acuerdo a los requerimientos de la empresa se llevarán a cabo una serie de actividades para apoyar en el proceso de producción de plantas de calidad, tratando siempre de ser eficientes y eficaces. Dentro de las actividades que se realizarán en la empresa están:

- 1) La supervisión de las prácticas fitosanitarias realizadas a las plantas.
- 2) La evaluación de dos diferentes hormonas de enraizamiento.
- 3) La evaluación de dos diferentes sustratos de enraizamiento.
- 4) La supervisión de la temperatura al momento de realizar el sellado de las plantas.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Contribuir con el proceso productivo del Pony (*Beaucarnea guatemalensis*) e Izote (*Yucca elephantipes*) para la exportación, a través de la realización de diversas actividades que permitan el desarrollo agrícola de la Empresa Procesos Agroindustriales de Oriente S.A. "PAIDOSA".

2.2 Específicos

- Realizar un diagnóstico general para conocer la problemática y potencialidades de la empresa PAIDOSA.
- Planificar y ejecutar actividades de apoyo al manejo agronómico que se le da a las plantas de Pony e Izote en la empresa PAIDOSA.
- Proporcionar las recomendaciones que se consideren pertinentes para apoyar las actividades de producción de la empresa.
- Elaborar un proyecto a nivel de perfil como propuesta de solución ante un problema de la empresa.

3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1 INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1 Antecedentes históricos

La empresa de Procesos Agroindustriales de Oriente S. A., “PAIDOSA”, fue fundada por el Profesor Abelino Recinos Landaverry; quien es el propietario y gerente general. Dio inicio a las actividades en el año de 1995, durante los primeros tres años dicha empresa se encontraba ubicada en la aldea Los Encuentros, del municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula, luego fue trasladada a la aldea Llano Grande, del mismo municipio donde estuvo laborando durante cinco años; luego en el año 2003 fue trasladada a donde se encuentra actualmente establecida en la aldea Lelá Obraje, del municipio de Camotán, departamento de Chiquimula. (Ver anexo 1).

A lo largo del tiempo en el cual la empresa ha estado en funciones de producción una gran cantidad de estudiantes del centro universitario de oriente (CUNORI) han realizando su ejercicio profesional supervisado (EPS) en estas instalaciones, cooperando principalmente con la supervisión de las practicas de manejo y producción, también en la evaluación de distintos productos químicos y orgánicos nuevos que se ponen a prueba para determinar si son mas eficaces y eficientes que los usados comúnmente, también estos estudiantes han colaborado en la elaboración de abonos orgánicos, siembra de otros cultivos y jardinería del lugar.

3.1.2 Ubicación geográfica

La Empresa Procesos Agroindustriales de Oriente S. A. –PAIDOSA-, se encuentra ubicada en la aldea Lelá Obraje, municipio de Camotán, departamento de Chiquimula, a una distancia de 32 kilómetros de la cabecera departamental de Chiquimula y a 201 kilómetros de la capital de Guatemala. La empresa está conformada por dos áreas: la

primera “Área A” en la parte norte, que se encuentra localizada geográficamente a 14°51’1.7” de Latitud Norte y 89°20’0.6” de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich; y la segunda “Área B” en la parte sur que se encuentra localizada geográficamente a 14°85’2.5” de Latitud Norte y 89°33’45” de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. (Ver Anexo 2, 3 y 4).

3.1.3 Clima y zona de vida

La aldea Lelá Obraje se encuentra a una altitud de 550 msnm; la temperatura promedio es de 24° C siendo las mínimas de 15° C y las máximas de 34°C. El clima para esta zona es templado. La precipitación pluvial media anual es de 750 mm.

Según De la Cruz, basado en el sistema Holdrige, la zona de vida es Bosque Seco Subtropical, en la cual la vegetación está constituida mayormente por árboles, arbustos y matorrales. Entre la especies indicadoras de esta zona de vida podemos mencionar: *Cochlospermum vitifolium*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sabal mexican*, *Ceiba aesculifolia*, *Leucaena* sp. (Ver Anexo 5).

3.1.4 Recursos naturales

a. Suelos

Según Simmons (1959); los suelos de la aldea Lelá Obraje pertenecen a la clase agrológica VII, se encuentran desarrollados sobre materiales metamórficos y volcánicos, de textura arcillosa y color café pálido.

De acuerdo al INAB (2000), estos suelos se encuentran catalogados como tierras altas volcánicas y tierras metamórficas.

b. Topografía

La topografía en la zona es irregular y escarpada, con pendientes que oscilan entre el 30 y 70 %. En el área donde se encuentra ubicada la empresa PAIDOSA la topografía es plana a ligeramente ondulada.

c. Agua

La empresa cuenta con un pozo, con un sistema de bombeo eléctrico que abastece de agua a dos reservorios, ubicados en cada una de las áreas de la empresa (áreas A y B), y cada uno de estos reservorios tiene un sistema de bombeo eléctrico para distribuir el agua a los invernaderos y demás instalaciones de la empresa.

3.1.5 Recursos físicos**a. Vías de acceso y transporte**

La empresa se comunica con la cabecera municipal de Chiquimula por medio de una carretera asfaltada de 37 km de longitud que conduce de la Ciudad de Chiquimula a la frontera El Florido con Honduras, dicha carretera se conecta con la carretera CA-10 en la aldea Vado Hondo; estas carreteras por sus características son transitables todo el año.

El transporte público hacia la empresa se realiza en microbuses y buses desde la Ciudad de Chiquimula hacia Camotán y El Florido (frontera con Honduras).

b. Infraestructura

La empresa dispone de dos áreas de producción, la primera "Área A" tiene una extensión de 1.45 Ha y se ubica en el lado norte en donde se cuenta con 11 invernaderos, 6 galeras grandes y dos pequeñas, también tiene una cocina, bodega, garaje y la oficina

principal; y la segunda, el “Área B” tiene una extensión de 1.75 Ha y se ubica en el lado sur donde hay dos galeras, 21 invernaderos y un área destinada a la producción de abono orgánico tipo bocashi (Ver Anexo 3 y 4). Las dimensiones varían un poco debido a que algunos invernaderos se adaptan al espacio disponible de cada área.

c. Servicios

La empresa dispone de energía eléctrica proporcionada a través del servicio que presta ENERGUATE.

También cuenta con el servicio de teléfono e internet, ambos proporcionados por la empresa “Claro”.

d. Maquinaria y equipo

La Empresa cuenta con dos camiones y un pick-up para el transporte de las plantas. También cuenta con el equipo necesario para la producción y exportación del producto final: macetas, sustrato, tijeras para podar, rastrillos, carretillas de mano, machetes, chapeadora manual, palas, azadones, mangueras, pichachas, bombas de mochila, regaderas, cierras, mezcla para el sellado, cocina para la elaboración del sello y un sistema de comunicación interna (Walked Talkie).

3.1.6 Recurso humanos

La empresa recurre a la aldea Lelá Obraje (lugar donde se encuentra ubicada) para abastecerse de la mayoría del recurso humano, la cantidad de personas que laboran en la empresa varia dependiendo de la cantidad de plantas que se tengan que producir para atender a todos los pedidos, dicha cantidad de trabajadores oscila entre 40 a 85 personas.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PAIDOSA

3.2.1 Clasificación botánica del pony e izote

Cuadro 1: clasificación taxonómica del Pony

Pony	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Asparagales</i>
Familia:	<i>Agavaceae</i>
Especie:	<i>Beaucarnea guatemalensis</i>

Fuente: Wikipedia

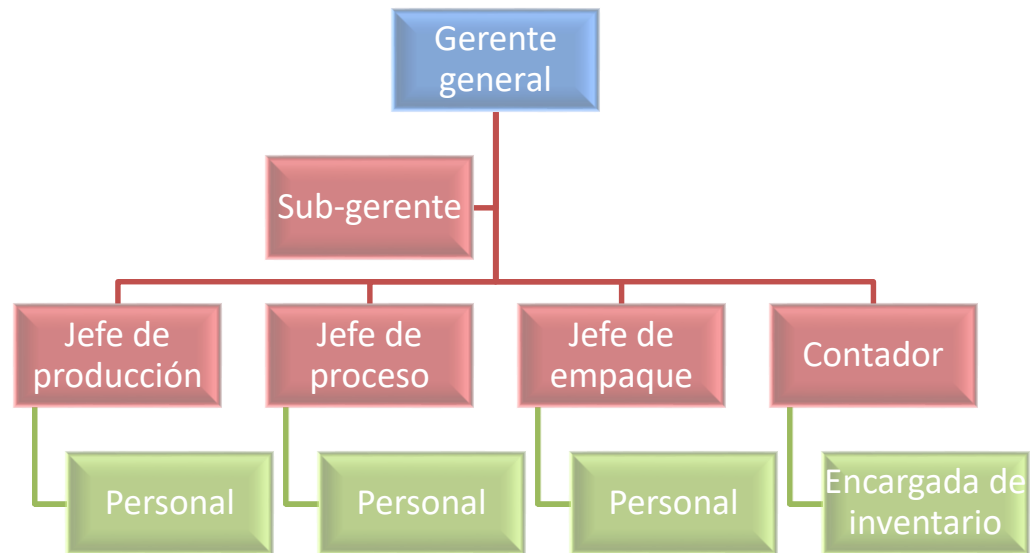
Cuadro 2: clasificación taxonómica del Izote

Izote	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Asparagales</i>
Familia:	<i>Asparagaceae</i>
Especie:	<i>Yucca elephantipes</i>

Fuente: Wikipedia

3.2.2 Organización de la empresa

Figura 1: Organización en PAIDOSA



Fuente: elaboración propia

3.2.3 Producción

La Empresa PAIDOSA se dedica a la producción de pony (*Beaucarnea guatemalensis*) e izote (*Yucca elephantipes*) para exportación hacia Europa (principalmente Holanda) y Estados Unidos, y cuenta con un área de 3.2 Ha. La producción se realiza bajo estructuras como invernaderos y casas malla donde se puede tener un cierto control de las condiciones bajo las cuales se están desarrollando las plantas.

3.2.4 Comercialización

a. Demanda de pony en el mercado internacional

Según el propietario y gerente de la empresa la demanda de izote y pony en el extranjero está en disminución, por lo que se mantendrá la producción normal para cumplir con lo requerido en plantas ornamentales. En Europa las plantas de pony e izote son muy apreciadas por el estilo y gracia que estas poseen, por lo que se pagan mejor aquellas plantas con abundantes brotes y buen follaje,

también las variedades que poseen hojas rizadas o de distintas tonalidades de color.

b. Exportación

Cuando las plantas ya están listas, colocadas en su respectivo java, se trasladan en furgones desde la empresa hasta el puerto de Santo Tomás de Castilla en Puerto Barrios, Izabal, en donde son llevados finalmente por barco hasta los mercados extranjeros. Los furgones donde se trasladan las plantas tienen enfriadores para poder manipular la temperatura (14° centígrados) para evitar la deshidratación de las plantas de pony e izote en el transcurso del viaje

3.3 IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS

3.3.1 Riesgo a infección por bacterias y hongos

El riesgo por infección de hongos y bacterias es alto ya que como se ha dicho anteriormente en el manejo que se le da a las plantas se realizan cortes de raíz y cortes de tallo, esto provoca que queden heridas abiertas por donde pueden ingresar patógenos y provocar algún tipo de enfermedad, actualmente se esta manejando un 3.5% de perdidas por enfermedades. El principal causante de enfermedades dentro de la empresa es el hongo del genero (*aspergillus sp.*)

Además el manejo que se le brinda a las plantas durante el transporte propicia condiciones para el desarrollo de enfermedades especialmente aquellas provocadas por hongos. Esta amenaza puede incidir negativamente en la productividad provocando pérdidas económicas considerables para la empresa.

3.3.2 Bajo porcentaje de plantas enraizadas

El bajo porcentaje de plantas con raíz al finalizar su periodo de enraizamiento (75%) es uno de los mayores problemas en la empresa y repercute en un aumento del costo de producción debido a que a estas plantas que no están enraizadas se les debe de dar un manejo para resembrarlas y esto ocasiona perdidas de tiempo, dinero por jornales a pagar a las personas que realizan la resiembra y espacio en las instalaciones.

3.3.3 Alto porcentaje de plantas deshidratadas

Este problema se da cuando las plantas se van a los invernaderos para que inicien con su proceso de enraizamiento con follaje, y se observa cuando llega el momento de realizar el mochado de las plantas para que inicien con el proceso de brotación, actualmente se esta manejando un 5% de plantas deshidratadas. Este problema se puede solucionar mandando las plantas deshidratadas a las piletas de hidratación (ver anexo 7), y esto también repercute en gastos y aumento del costo de producción para la empresa.

3.3.4 Plantas con el tallo quemado como consecuencia del sellado de las plantas luego del corte o mochado

Este es un problema que se da debido a que para poder realizar el sellado de las plantas se tiene que calentar la parafina y las personas encargadas de esta actividad no dan tiempo a que la temperatura de la parafina baje un poco y la aplican demasiado caliente.

Las plantas mas propensas a ser quemadas por la parafina son las plantas de medidas pequeñas (5", 6" y 8") debido a que sus tallos no son tan leñosos aun, pero aun así hay plantas de medidas grandes que son afectadas por la temperatura alta de la parafina. El porcentaje de pérdidas de la empresa actual por daños de quemado de tallo es del 2%

4. SERVICIOS REALIZADOS

4.1 Supervisión de las practicas del proceso de producción para evitar enfermedades y daños mecánicos en las plantas de Pony (*Beaucarnea guatemalensis*)

4.1.1 Descripción del problema

Tanto el pony como el izote son plantas muy resistentes a plagas y enfermedades, sin embargo dentro de la empresa el mayor porcentaje de perdidas es debido a las plantas que se pierden por estar infectadas con hongos o con bacterias.

Durante el recorrido de las plantas desde su recepción hasta la llegada de las mismas a los invernaderos para que inicien con su proceso de enraizamiento y luego brotación, estas reciben una serie de prácticas fitosanitarias para evitar el contagio con hongos o bacterias, sin embargo existe un alto porcentaje de plantas infectadas, actualmente se esta manejando un 3.5% de plantas con pudriciones.

Otro de los mayores problemas de la empresa es el quemado que sufre el tallo de las plantas cuando se le aplica la parafina demasiado caliente, esto se da mayormente en las plantas pequeñas actualmente se tiene un 2% de perdidas por este concepto, para eso es importante supervisar constantemente la temperatura a la cual están iniciando el sellado las personas encargadas de esta actividad.

4.1.2 Objetivo

Disminuir el porcentaje de plantas infectadas con enfermedades o daños mecánicos a través de la supervisión de las prácticas fitosanitarias y de proceso.

4.1.3 Meta

Disminuir un 2% del porcentaje de plantas con enfermedades o daños mecánicos actual, en el periodo de tiempo concerniente a los meses de agosto a diciembre.

4.1.4 Metodología

Supervisar diariamente las siguientes prácticas de manejo fitosanitario:

- Lavado: verificar que el lavado se realice correctamente, que las plantas al salir del lavado no lleven restos del suelo de origen, ya que esto podría ser un foco de infección.
- Desinfección del follaje: que se realice correctamente la desinfección del follaje de la planta con cupravit azul® y con la dosis adecuada.
- Desinfección del bulbo y tallo: evitar que al momento de formar las tarimas de secado de las plantas estas sean muy altas, ya que en ese momento se realiza la desinfección de tallo y bulbo y si las tarimas son muy altas las plantas de abajo no alcanzan a recibir la aplicación del producto.
- Manejo de heridas: supervisar que todas las heridas sean bien desinfectadas y selladas para evitar que sea un lugar por donde los patógenos puedan entrar.
- Mochado: verificar que al momento de mochar las plantas la sierra se este desinfectando cada vez que se utiliza con una planta, que se desinfecte y selle correctamente ese corte.
- Sellado: monitorear constantemente que la temperatura de la parafina con la que se están sellando las plantas no sea muy alta

- También se realizó una supervisión constante en el ambiente en el cual las plantas están enraizando o brotando para evitar que se den condiciones adecuadas para la diseminación de los patógenos.

4.1.5 Evaluación

Se realizó diariamente el monitoreo de las practicas tanto sanitarias, así como las de procesos que se le efectúan a las plantas de pony (*Beaucarnea guatemalensis*), incluso se hicieron algunos cambios en esas practicas una de las cuales fue la utilización de una bomba de motor en lugar de la bomba de mochila común, la ventaja comparativa de esta bomba de motor es que el tamaño de partícula que lanza es mas pequeña esto hace que sea mas homogénea la aplicación y no queden plantas que no reciban la aplicación del producto.

desafortunadamente no se llegó a cumplir con la meta propuesta debido a que solo se pudo reducir hasta un 1.20% en el mes de noviembre y la meta propuesta era reducir un 2% sumando las plantas con daños mecánicos y las plantas con enfermedades.

Cuadro 3: perdida de plantas en la empresa por enfermedades y daños mecánicos.

MES	Perdidas por enfermedades (%)	Perdidas por daños mecánicos (%)	TOTAL PERDIDAS (%)
Junio	3.50	2.00	5.50
Julio	4.20	1.80	5.50
Agosto	3.30	1.75	5.05
Septiembre	3.25	1.50	4.75
Octubre	3.00	1.50	4.50
Noviembre	2.80	1.50	4.30

4.2 Evaluación de tres hormonas y tres sustratos para enraizamiento en Pony (*Beaucarnea guatemalensis*)

4.2.1 Descripción del problema

El bajo porcentaje de enraizamiento de las plantas de pony es un problema que esta afectando a la empresa, el periodo de tiempo que se les da a estas plantas para que realicen el proceso de enraizamiento es de cuatro a cinco semanas independientemente si estas están enraizando con follaje o sin follaje, al finalizar este periodo de tiempo las plantas ya deben de tener una alta cantidad de raíces que se pueden ver a través del nylon que se utiliza para el embolsado.

Este bajo porcentaje de enraizamiento actual (75%) repercute en gastos para la empresa, debido a esto se estará evaluando la acción de dos hormonas de enraizamiento con la ambición de mejorar el porcentaje actual de enraizamiento.

4.2.2 Objetivo

Evaluar y determinar que hormona y que sustrato da como resultado una mayor cantidad de plantas enraizadas.

4.2.3 Meta

Alcanzar un 85% de enraizamiento como mínimo en las plantas de pony de la empresa PAIDOSA durante los 6 meses de duración del EPS.

4.2.4 Metodología

Esta evaluación se realizará dos veces para tener un mejor porcentaje de certeza sobre que hormona y sustrato da mejores resultados en el proceso de enraizamiento de las plantas. Para realizar la evaluación se siguieron los siguientes pasos:

- Luego de que las plantas son recepcionadas se tomaran 750 plantas de un mismo lote para cada prueba. A estas plantas se les dará el manejo y los tratamientos comúnmente usados para desinfectarlas.
- Cuando las plantas ya estén listas para hormonearlas las 750 plantas se dividirán en 3 grupos de 250 plantas para cada grupo.
- Se evaluarán tres tratamientos en cada prueba, los tratamientos son los siguientes

PRUEBA DE HORMONAS	1	IBA 12,000 ppm
	2	IBA 10,000 ppm + Ac. Fosfórico 10,000 ppm
	3	Raichel
PRUEBA DE SUSTRATOS	1	80% aserrín + 20 % poma
	2	60 % aserrín + 20 % poma + 20% peat moss
	3	100% peat moss

- Luego de aplicarle el tratamiento respectivo a las plantas se embolsaron y se llevaron al área donde serán sembradas bajo un diseño experimental (ver anexo 8).
 - Diseño experimental: completamente al azar.
 - Modelo estadístico: $Y_{ij}=U+T_i+E_{ij}$.
 - La aleatorización se realizara con los números aleatorios de la calculadora.
 - Tratamientos: 3.
 - Repeticiones: tomando en cuenta los GLE=12 y la formula $GLE=T(r-1)$ se determino que el numero de repeticiones es de 5.
- Se les dió un tiempo de 4 semanas para que realicen su proceso de enraizamiento en invernadero.

- Luego se hizo un censo para recopilar la información sobre la cantidad de plantas enraizadas. Se tomaron los siguientes criterios para recopilar la información:
 - Con Raíz (CR) = mas de 4 raíces visibles a través del nylon del embolsado (ver anexo 9)
 - Poca Raíz (PR) = de 1 a 4 raíces visibles a través del nylon del embolsado (ver anexo 10)
 - Sin Raíz (SR) = ninguna raíz visible a través del nylon del embolsado
- Se ordenaron y analizaron esta información.
- Obtención y presentación de resultados y conclusiones.

4.2.5 Evaluación

A continuación se presentan los resultados de plantas enraizadas para cada tratamiento y sus respectivos análisis estadísticos.

Cuadro 4: resultados de la prueba de hormonas para enraizamiento en pony.

	PRUEBA DE HORMONAS			
	Hormona	CR	PR	SR
A	IBA 12,000 ppm	134	33	84
B	IBA 10,000 ppm + Ac. Fosfórico 10,000 ppm	146	44	59
C	Raícel	160	35	55

Fuente: elaboración propia

- **Análisis de varianza.**
 - Ho: todos los tratamientos son iguales.
 - Ha: al menos un tratamiento es diferente.

Cuadro 5: resultados del análisis de varianza.

F.V.	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft(1%)	Ft(5%)
Trat.	2	1798	618.9	6.35*	6.93	3.89
Error	12	1061	88.43			
Total	14	2859				

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIÓN: Existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos por lo tanto se recomienda realizar una prueba múltiple de medias para identificar el mejor tratamiento.

✓ **Prueba de Tukey:**

- $q\alpha = (t, g) = (3, 12) 5\% = 3.77$
- $S\bar{x} = 4.21$
- $Wp = q\alpha * S\bar{x} = 3.77 * 4.21 = 15.82$

Cuadros 6 y 7: indicadores estadísticos de la prueba de tukey

		C	B	A
		160.4	146.2	133.6
A	133.6	26.8*	12.6ns	0
B	146.2	14.2ns	0	
C	160.4	0		

HORMONA	MEDIA	LITERAL	
Raichel	160.4	A	
IBA 10,000 ppm + Ac. Fosfórico 10,000 ppm	146.2	A	
IBA 12,000 ppm	133.6		B

CONCLUSIÓN: Estadísticamente las hormonas Raichel® y IBA 10,000 ppm + Ac. Fosfórico 10,000 ppm son superiores a la hormona IBA 12,000 ppm, por lo tanto es recomendable realizar un análisis

financiero a estas dos hormonas y usar la que sea mas rentable económicamente.

Cuadro 8: resultados de la prueba de sustratos para enraizamiento en pony.

PRUEBA DE SUSTRATOS			
Sustrato	CR	PR	SR
80% aserrín + 20 % poma	63%	14%	23%
60 % aserrín + 20 % poma + 20% peat moss	61%	16%	23%
100% peat moss	64%	14%	22%

Fuente: elaboración propia

✓ Análisis de varianza

- Ho: todos los tratamientos son iguales.
- Ha: al menos un tratamiento es diferente.

Cuadro 9: resultados del análisis de varianza de la evaluación de hormonas de enraizamiento.

F.V.	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft(1%)	Ft(5%)
Trat.	2	223.33	111.67	2.47 NS	6.93	3.89
Error	12	541.6	45.13			
Total	14	764.93				

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIÓN: No existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se recomienda realizar un análisis de costos para identificar el tratamiento más rentable.

4.3 Manual del proceso de operación de las plantas de Pony (*Beaucarnea guatemalensis*) en PAIDOSA.

4.3.1 Descripción del problema

En la empresa aun no se cuenta con un manual que indique y describa todas las actividades que se llevan a cabo desde la recepción de las plantas hasta el empaque de las mismas con fines de exportación.

4.3.2 Objetivo

Redactar un manual describiendo todas las actividades que se realizan en la empresa Procesos Agroindustriales de Oriente –PAIDOSA-

4.3.3 Meta

Un manual de las actividades que se realizan dentro de la empresa en el periodo del ejercicio profesional supervisado concerniente a los meses de julio a diciembre.

4.3.4 Metodología

Se realizó un manual donde se describa paso a paso todo el manejo que se les da a las plantas de pony (*Beaucarnea guatemalensis*) dentro de la empresa Procesos Agroindustriales de Oriente S.A. (PAIDOSA)

4.3.5 Evaluación

Actividades que se realizan en la empresa Procesos Agroindustriales de Oriente –PAIDOSA- a lo largo del proceso de producción de plantas de Pony (*Beaucarnea guatemalensis*) para exportación.

a. Origen de las plantas de pony

Se obtiene el 20% de las plantas de la finca propiedad de la empresa mientras y el restante 80% provienen de fincas ubicadas en los departamentos de Cobán, Petén, Quiché y Zacapa.



Figura 2: Área de recepción de plantas

b. Recepción y clasificación de plantas

Las plantas de izote pony son trasladadas a la galera de recepción donde se clasifican tomando en cuenta la relación entre el diámetro del bulbo y la longitud del tallo, las relaciones utilizadas son: 2.5:6, 3:6, 3:8, 3:9, 4:8, 4:9, 4:12, 5:12, 5:18, 6:18, 6:24, 7:24 y 7:28, en donde, por ejemplo, 2.5 es el diámetro del bulbo y 6 la longitud del tallo medido desde la base del bulbo en pulgadas. Además se verifica que las plantas no estén infectadas por patógenos, sin daños mecánicos, deformaciones o daño en el follaje. Si las plantas sufren algunos de estos problemas son desechadas o se les realizan medidas fitosanitarias.



Figura 3: recepción y clasificación de plantas

c. Poda de raíz

Después de la clasificación se le realiza una poda de raíz a las plantas. Esta poda se realiza con el fin de eliminar las raíces viejas de la planta las cuales pueden estar infectadas con algún patógeno del suelo y estimular el crecimiento de nuevas raíces, en las cuales se tiene la certeza de que están sanas.



Figura 4: poda de raíz

d. Lavado y desinfectado

Luego de la poda de raíz se lavan completamente las plantas y se desinfecta su follaje sumergiendo el mismo en una solución de cupravit azul® a razón de 50ml/10lts de agua + cal (1.5lb/100lts de agua), luego se desinfecta el bulbo y tallo de la planta con una solución de agry-gent® (40ml) y miragefe® (40ml) por bomba de mochila de 16 litros.



Figura 5: lavado de las plantas



Figura 6: desinfección de tallo y bulbo

e. Secado y manejo de heridas

Cuando la planta ya a sido lavada y desinfectada se pone en tarimas a secar al aire libre y en contacto directo con el sol, en ese tiempo que la planta esta secándose se le hace un manejo fitosanitario a las heridas que se le ocasionaron a la planta al momento de que fue cortada en su lugar de origen e incluso en la poda de raíz.

Para esto se le hace un raspado a la herida con una cuchilla o navaja, esta debe de ser desinfectada cada vez que se utiliza con una planta en una solución de germ-iod® a razón de 50ml/cubeta de 20lts, luego a esa herida se le aplica una solución de phyton® que es un bactericida y fungicida sistémico (25ml) + adherente (25ml) por cubeta de 20lts.



Figura 7: secado de las plantas en tarimas.



Figura 8: desinfección de heridas.

f. **Mochado**

El mochado consiste en cortar el tallo de la planta a la altura máxima que permita la relación bulbo-tallo, se realiza con una sierra y unas reglas de madera en las cuales se encuentran marcadas las medidas que se trabajan para que sea mas fácil y rápida la actividad. La sierra debe de desinfectarse en una solución de germ-iod® 50ml por cubeta de 20 lts.

si la planta es originaria del departamento de Petén es mochada inmediatamente después del secado, por otra parte, si la planta es

originaria de cualquier otro departamento de los cuales les proveen plantas no se hace este mochado y la planta se va al área de enraizamiento con follaje, luego de que ya enraizó se procede a mocharla.



Figura 9: calibrador



Figura 10: mochado de las plantas.

g. Manejo fitosanitario post-mochado

Luego de que se realiza el mochado se le aplican dos soluciones desinfectantes (pastas como comúnmente le llaman en el lugar) al tallo para evitar el ingreso de patógenos por el corte realizado.

- ✓ **1era pasta:** agry-gent® (50ml) + miragefe® (25ml) por cubeta de 20 lts. A esta pasta se le agrega un colorante rojo para poder diferenciar las plantas a las que ya se les aplico el producto.



Figura 11: plantas con primera pasta aplicada.

- ✓ **2da pasta:** miragefe® (70ml) por cubeta de 20 lts. A esta pasta se le agrega un colorante azul, para poder diferenciar Las plantas que ya tienen las dos pastas o las que solo tienen la primera.



Figura 12: plantas con segunda pasta aplicada.

h. Sellado

El sellado se hace con una pasta caliente de parafina + cemento en una proporción 2:1, esta pasta se le aplica al corte realizado en el tallo y luego se sumerge en agua fría para que la pasta se enfríe rápidamente y no queme la planta. También se realiza el sellado de las heridas que ya fueron desinfectadas con phyton®

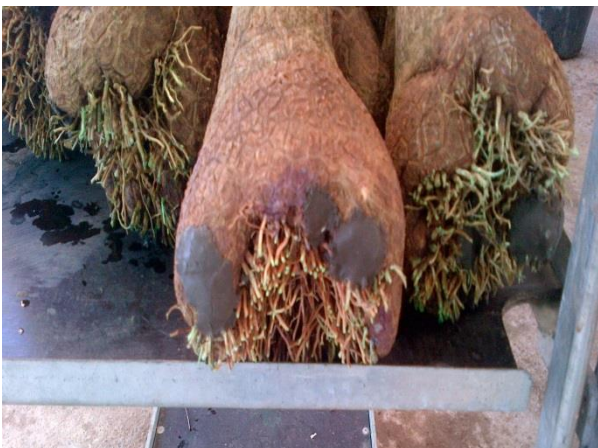


Figura 13: sellado de heridas.



Figura 14: sellado del corte de tallo.

i. Aplicación de hormona de enraizamiento

Antes de poner la planta a enraizar se sumerge la poca raíz con la que la planta cuenta en una solución de ácido indolbutírico + ácido fosfórico que son hormonas de enraizamiento, se utilizan 7cc de hormona + 5cc de adherente por galón de agua.



Figura 15: aplicación de hormona de enraizamiento

j. Embolsado de plantas

Luego de la aplicación de la hormona de enraizamiento, las plantas son puestas en bolsas con un sustrato a base de aserrín + poma en proporción 4:1 respectivamente para que inicien con su proceso de enraizamiento.



Figura 16: embolsado de plantas.

k. Mantenimiento de las plantas en invernadero (fase de enraizado)

Después del embolsado las plantas de izote pony son llevadas al área de enraizado donde son tomadas en inventario de acuerdo a su tamaño y lugar de procedencia.

Luego del tiempo de enraizado (3 a 4 semanas) donde se lleva un control fitosanitario de las plantas de pony, se procede al mochado donde se toma en cuenta la relación bulbo-tallo para calcular la altura a la que se debe de cortar el tallo, para luego ser llevada al área de brotación. (Este paso es ahorrado si la planta es de origen petenero debido a que estas plantas son mochadas antes de mandarles a enraizamiento, esto es porque las plantas de ese origen presentan un alto porcentaje (75%) de enraizamiento siendo mochadas antes, a diferencia de las de otro origen que presentan un bajo porcentaje (40%) de enraizamiento si se mandan a enraizar ya mochadas.

Durante este proceso en el área “B” las plantas son regadas 3 o 4 veces al día por la persona encargada del riego, esto depende de las temperaturas que se estén manejando diariamente. En el área “A” ya se cuenta con un sistema de riego por nebulización automático, el cual riega 4 turnos diarios con un tiempo de 5min por turno.



Figura 17: fase de enraizamiento

I. Mantenimiento de las plantas en invernadero (fase de brotación)

Dependiendo de como requiera el mercado las plantas, puede que estas sean exportadas como lisas, enchinchadas o brotadas, dependiendo de esto las plantas pasan mas o menos tiempo en las instalaciones brotando.

Si el mercado requiere las plantas ya brotadas, la planta debe de tener como mínimo tres brotes y para esto requiere de un tiempo de aproximadamente 2 meses. Si el mercado requiere plantas lisas o enchinchadas, las plantas estarán listas en un tiempo de 1 mes aproximadamente.



Figura 18: fase de brotación.

m. Selección de plantas para la exportación

Dentro de los invernaderos se seleccionan las plantas de pony que ya llevan aproximadamente dos meses y las cuales presentan buenas características de brotes y de enraizado.

Para que una planta sea calificada de calidad para la exportación se deben de tomar en cuenta las siguientes características:

- ✓ La planta de pony debe de tener un sistema radicular bien desarrollado.
- ✓ Los brotes que debe tener una planta son como mínimo tres y bien distribuidos alrededor del tallo de la planta. (si la planta tiene solo dos brotes y no se ve que exista potencialidad de otro brote se deben de cortar los dos brotes para dar tiempo a que otros brotes estén disponibles, de igual manera si tiene varios brotes pero estos están muy juntos se deben de cortar y dejar uno o incluso ninguno, todo es cuestión de criterio).
- ✓ Los brotes principales deben de ser mayores a tres pulgadas de largo y presentar un follaje de color verde oscuro.
- ✓ Que la relación de tamaño entre el tallo y el bulbo sea la indicada.
- ✓ Sin daños mecánicos.
- ✓ Sin plagas o enfermedades.



Figura 19: planta lista para exportar

n. Empaque.

Las plantas dentro del área de brotación son seleccionadas y enviadas al área de empaque y control de calidad donde son colocadas en estructuras de madera llamadas “Javas o torres” donde se amarran para ser transportadas, el número de plantas por Java es variado y depende del tamaño de las plantas.



Figura 20: javas listas para exportarse.

o. Transporte

Las javas de madera son cargadas en un contenedor y llevadas a una temperatura de 14°C hasta el puerto de Santo Tomas de castilla desde donde son exportadas hasta su lugar de destino internacional.



Figura 21: transporte

4.4 Diagrama de flujo de operación de la empresa PAIDOSA.

4.4.1 Descripción del problema

En la empresa no cuentan con un diagrama de flujo de operación que les muestre todas las actividades que se realizan y que les detalle el tiempo promedio que se toman las personas para realizar cada actividad. Los flujogramas de operación son importantes debido a que estos se pueden observar y analizar en que actividades se podrían mejorar, cambiar o incluso anular.

4.4.2 Objetivo

Elaborar el diagrama de flujo de operación de las actividades que se realizan en la empresa PAIDOSA.

4.4.3 Meta

Elaborar el diagrama de flujo de operación de la empresa PAIDOSA en el periodo de tiempo del ejercicio profesional supervisado (EPS) que consta de 6 meses (junio-diciembre).

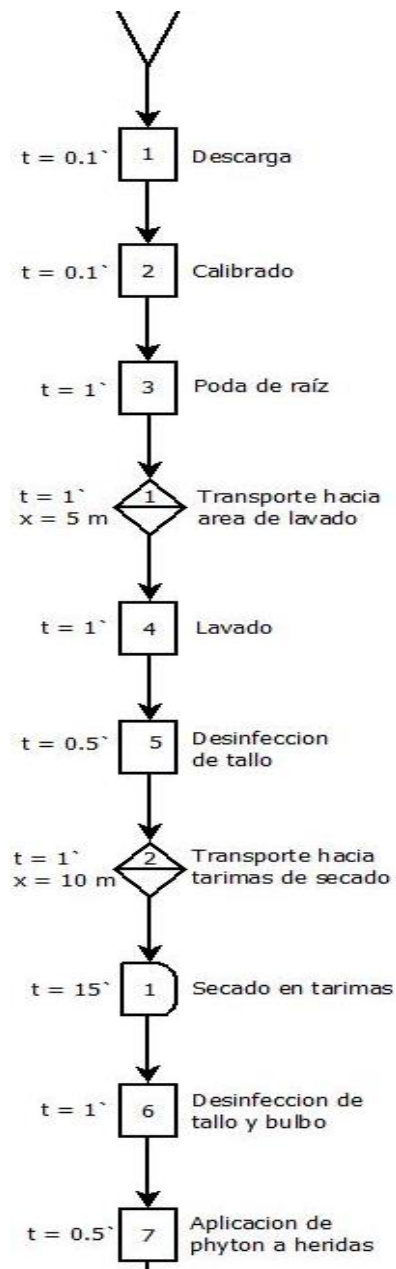
4.4.4 Metodología

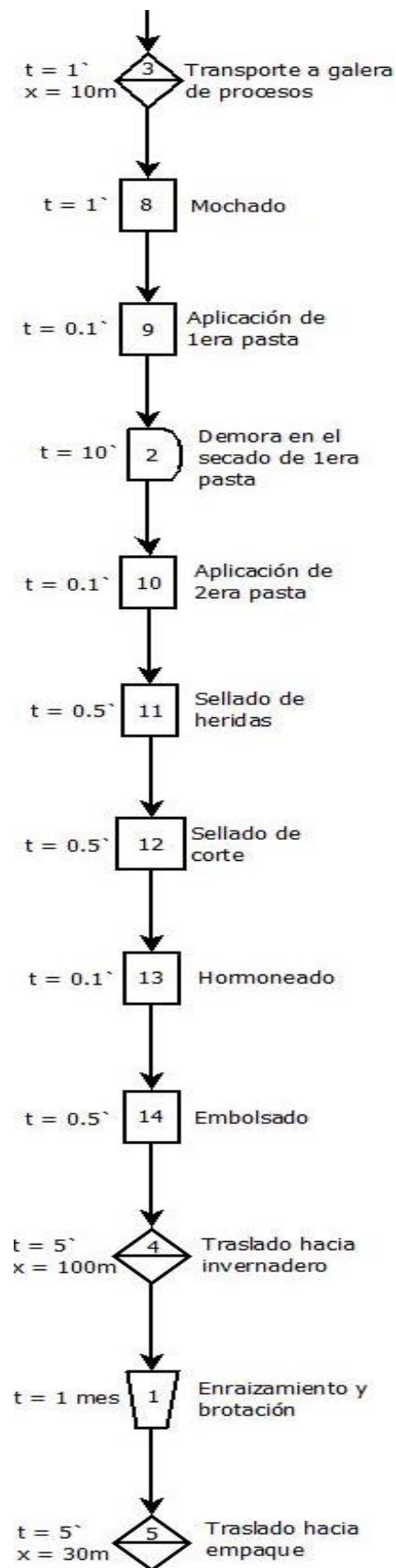
La metodología de esta actividad consiste en elaborar el diagrama que muestre como se van realizando las actividades de producción dentro de la empresa PAIDOSA, tanto en el orden en que se realizan y también el tiempo que conlleva cada una de estas actividades.

Para esto tuvo que darle seguimiento y hacer una observación detallada de un lote de plantas desde su recepción hasta su siembra en los invernaderos, cronometrar el tiempo de realización de cada actividad hasta que son llevadas al área de empaque donde se les da el ultimo manejo para estar listas y ser transportadas hacia el puerto Santo Tomas de Castilla desde donde son exportadas para su destino internacional.

4.4.5 Evaluación

Utilizando un programa especial para la elaboración de diagramas se logro realizar este diagrama de flujo donde se muestran todas las actividades y manejo que se le da a las plantas de Pony desde su recepción hasta su salida para la exportación, se muestra cada actividad con y el tiempo que se llevan las personas al realizarlas, al final se muestra el cuadro de resumen del diagrama.





Cuadro 10: resumen del diagrama de operación PAIDOSA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	DISTANCIA (m)
	Operación	14	0.12	0
	Transporte	4	0.22	155
	Proceso	1	720	0
	Demora	2	0.33	0
		TOTAL	720.67	155

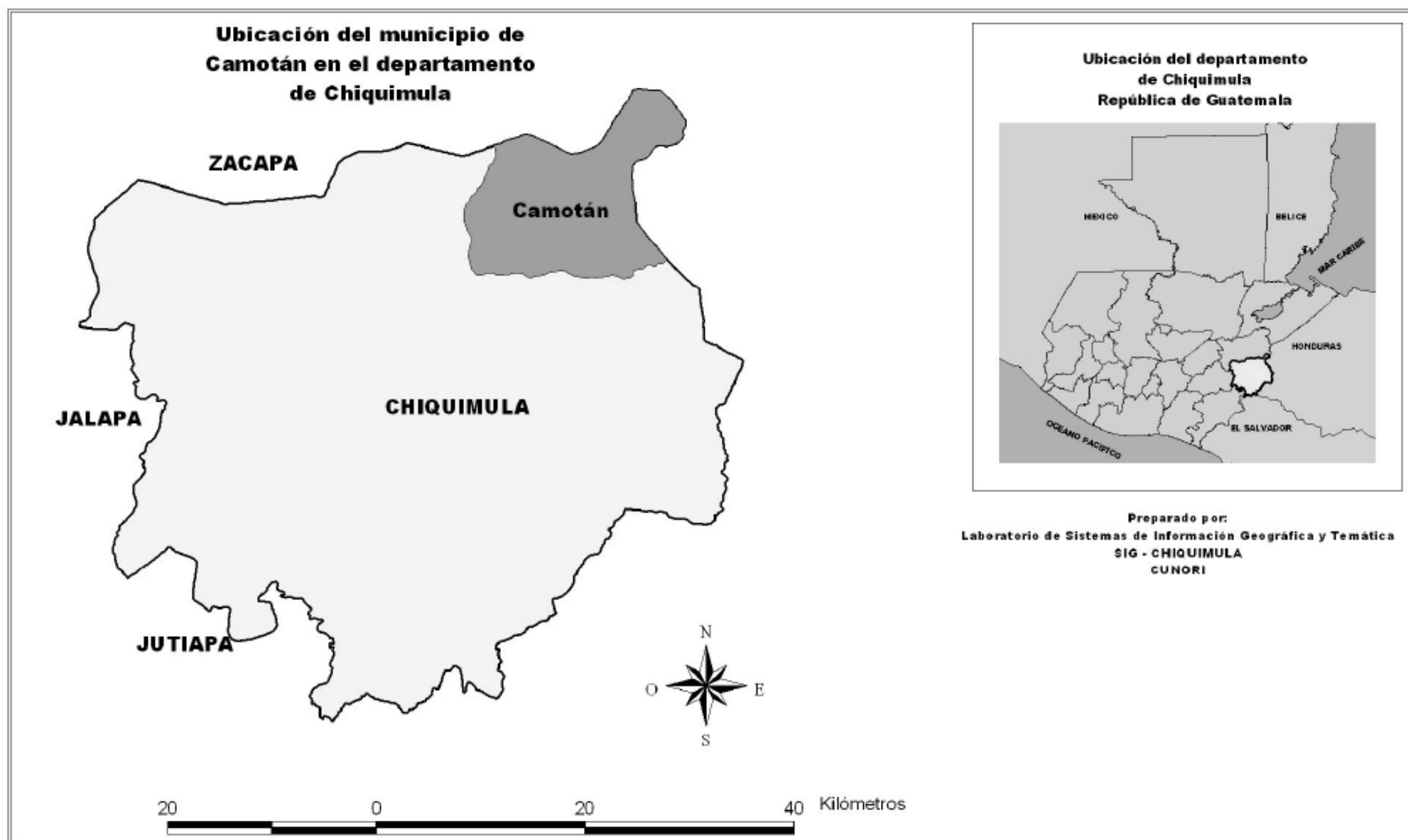
Fuente: elaboración propia

5. BIBLIOGRAFÍA

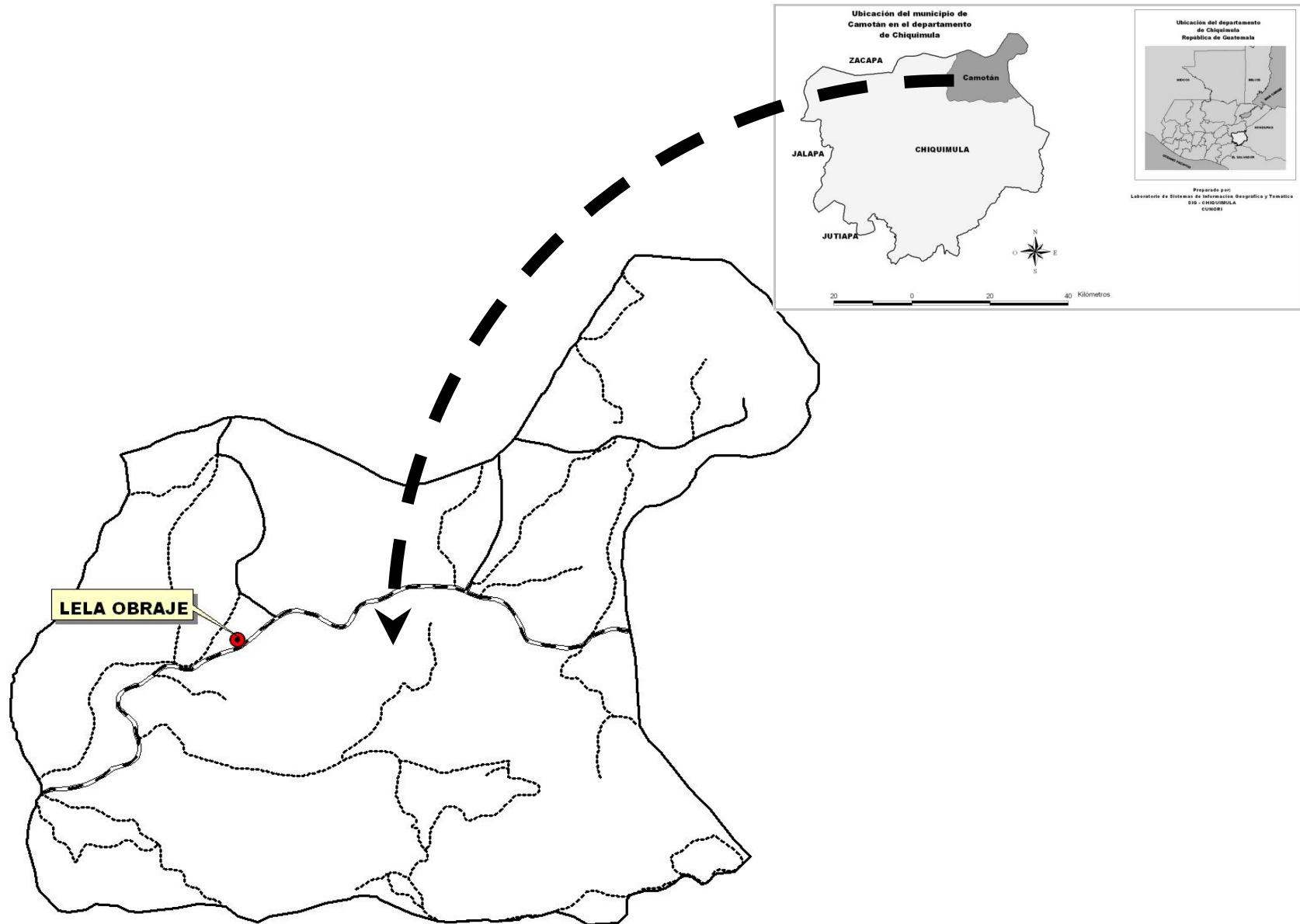
1. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento basado en el sistema Holdridge. Guatemala, DIGESA. 42 p.
2. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierra por capacidad de uso. Guatemala, INAB. p. 18-19.
3. Maas Ibarra, RE. 1992. Inducción de enraizamiento en izote pony (*Beaucarnea guatemalensis* Rose) con dos reguladores de crecimiento y dos colores de lienzo de polietileno. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
4. Recinos L, A. 2010. Exportación de izote pony (entrevista). Lelá Obraje, Camotán, Chiquimula, PAIDOSA.
5. Recinos, MA. 2010. Comercialización de izote pony (entrevista). Lelá Obraje, Camotán, Chiquimula, PAIDOSA.
6. Rivas Hernández, JP. 2001. Evaluación del efecto de 4 fertilizantes en dos dosis sobre el crecimiento, EC y número de hojas en el cultivo del izote pony (*Beaucarnea recurvata*). Zacapa, GT, EANOR. p. 4.
7. Simmons, C; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. P Tirado-Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. p. 367 -391.
8. Standley, PC; Stermark, JA. 1952. Flora of Guatemala. Chicago, USA, Chicago Natural History Museum, Fieldana Botany. v. 24, pt. 3, p. 70-71.



6. ANEXOS

Anexo 1: ubicación del municipio de Camotán

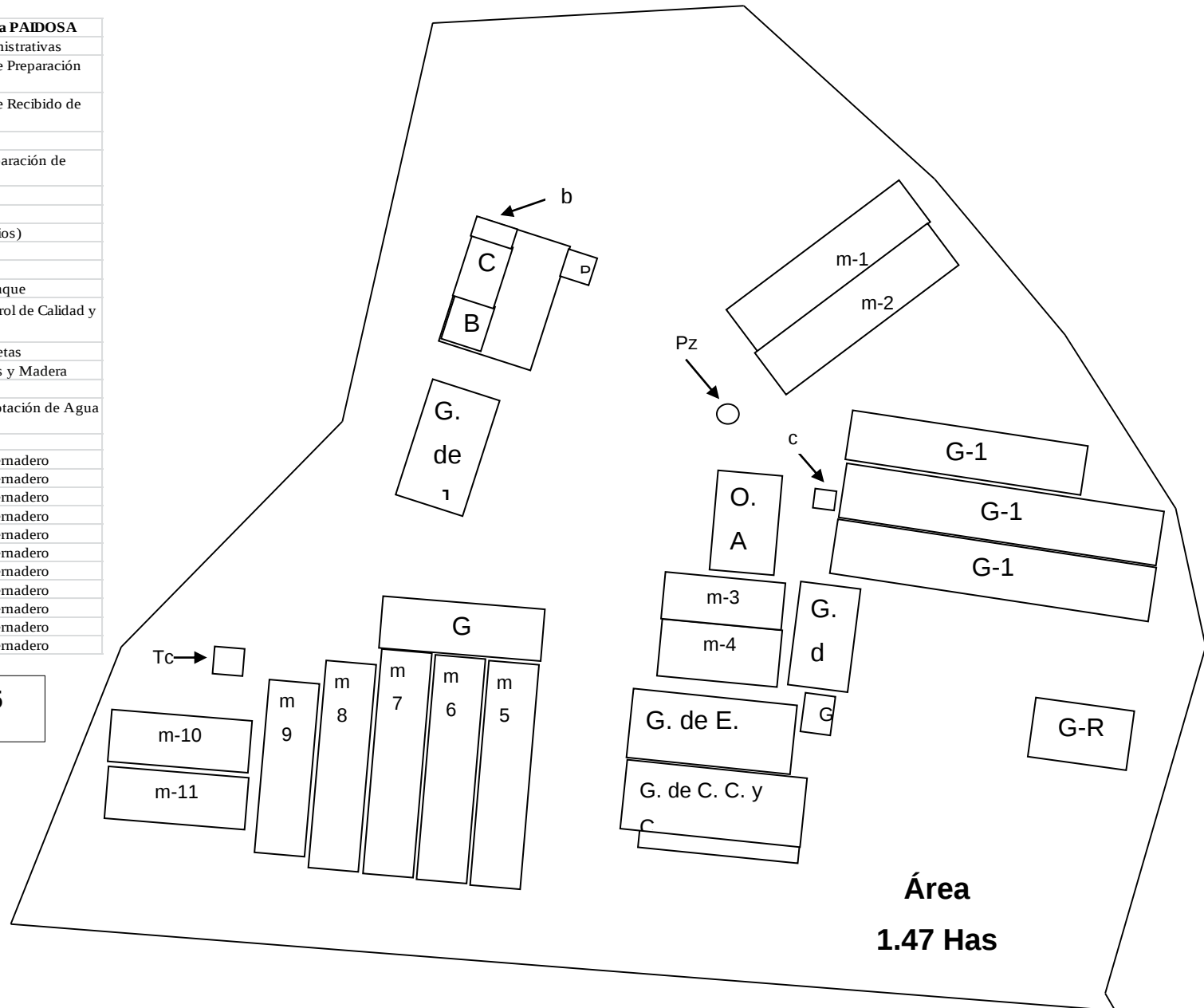
Anexo 2: ubicación la aldea Lela Obraje en el municipio de Camotán



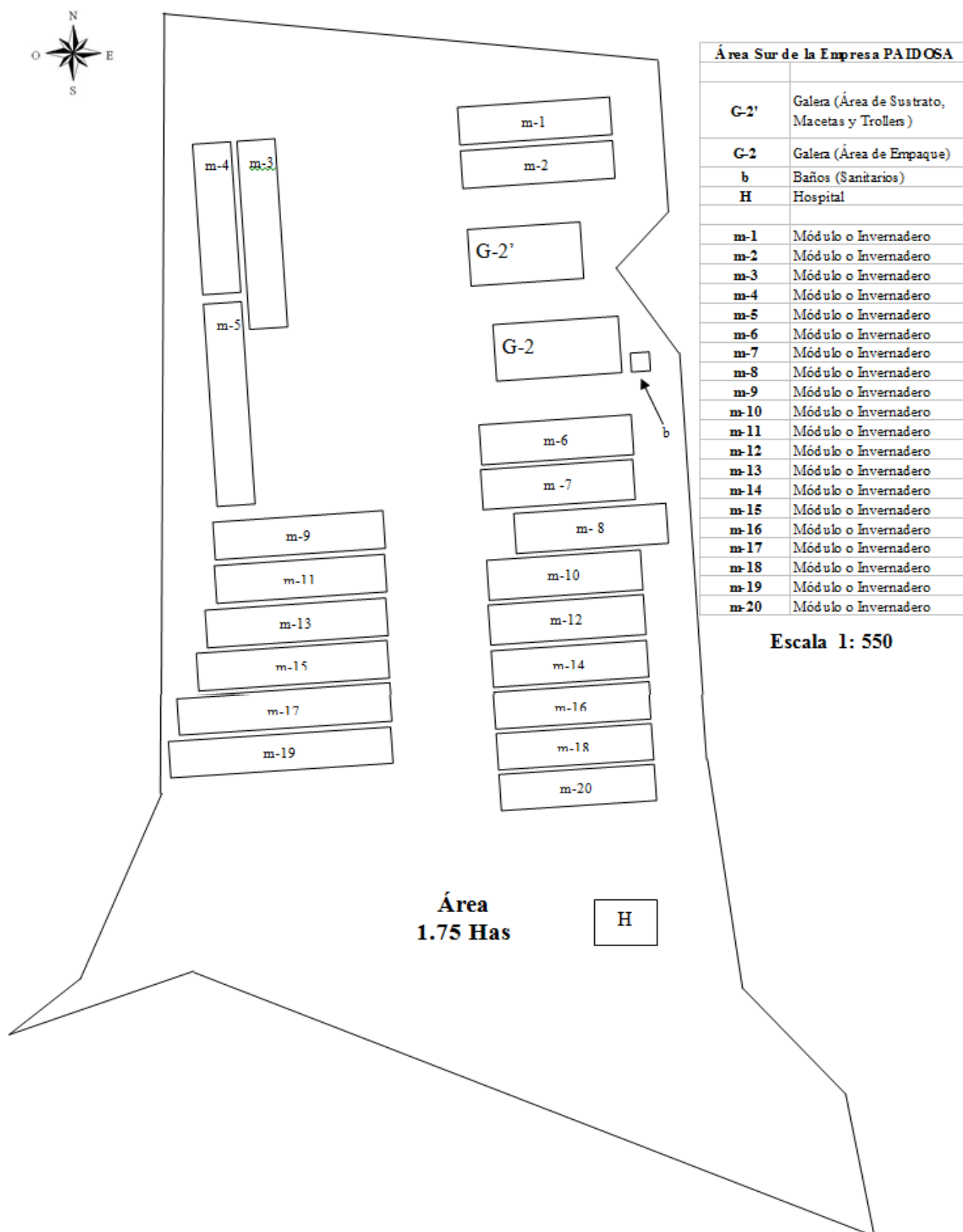
Anexo 3: croquis del área norte (área A) de la empresa procesos agroindustriales de oriente S.A. –PAIDOSA-

Área Norte de la Empresa PAIDOSA	
O. A.	Oficinas Administrativas
G-1	Galera (Área de Preparación de Plantas)
G-R	Galera (Área de Recibido de Planta)
G	Galeras
c	Cocina de Preparación de Parafina
C	Cocina
B	Bodega
b	Baños (sanitarios)
g	Garage
p	Pila
G. de E.	Galera de Empaque
G. de C.C. y C	Galera de Control de Calidad y Carga
G. de M.	Galera de Macetas
G. de J.	Galera de Javas y Madera
pz	Pozo
Tc	Tanque de Captación de Agua del Pozo
m-1	Módulo o Invernadero
m-2	Módulo o Invernadero
m-3	Módulo o Invernadero
m-4	Módulo o Invernadero
m-5	Módulo o Invernadero
m-6	Módulo o Invernadero
m-7	Módulo o Invernadero
m-8	Módulo o Invernadero
m-9	Módulo o Invernadero
m-10	Módulo o Invernadero
m-11	Módulo o Invernadero

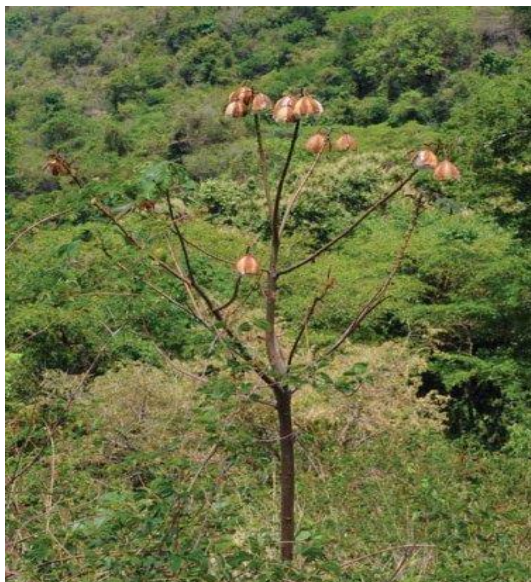
Escala 1:1055



Anexo 4: ubicación del área sur (área B) de la empresa procesos agroindustriales de
oriente S.A. –PAIDOSA-



Anexo 5. Especies indicadoras de la zona de vida “Bosque Seco Subtropical”.



Cochlospermum vitifolium



Alvaradoa amorphoides



Sabal mexicana



Ceiba aesculifolia

Anexo 6: calibrador usado para el mochado de las plantas de pony e izote.



Anexo 7: hidratación de plantas de pony



Anexo 8: diseño experimental**Anexo 9:** modelo de planta denominada “con raíz”**Anexo 10:** modelo de planta denominada “poca raíz”

7. PROPUESTA DE PROYECTO

TITULO DEL PROYECTO.

Siembra y manejo de alevines de tilapia (*Oreochromis sp*) en dos charcas de 225m³ cada una, en la empresa Procesos Agroindustriales de Oriente –PAIDOSA-, aldea Lelá Obraje, Camotán, Chiquimula.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

En empresa se cuenta con dos charcas en las cuales se tienen peces pero no se les da el manejo adecuado, por lo tanto no se tiene un control sobre los gastos y utilidades que se están obteniendo, debido a esto es conveniente iniciar con un nuevo proceso de producción, el cual sea mas intensivo, con mas control y un manejo adecuado.

La diversificación de la producción de la empresa es importante para no depender única y exclusivamente de la producción de pony e izote. Dicha diversificación se debe de ir estableciendo de forma progresiva y bien planificada.

En general, las personas que residen en las cercanías de PAIDOSA, no tienen un alto poder adquisitivo, y como es conocido, las fuentes de proteína por lo general tienen un precio elevado. La tilapia es una buena fuente de proteína a un relativo bajo costo, por lo que se le dará a los habitantes la posibilidad de acceder a dicha fuente, que colaborará a mejorar su dieta y con esto su salud.

OBJETIVOS DEL PROYECTO.

General:

- ✓ Establecer la producción intensiva de dos charcas de tilapia (*Oreochromis sp*) como parte de la diversificación de cultivos en la empresa PAIDOSA.

Específicos:

- ✓ Sembrar y manejar adecuadamente 2700 alevines en cada charca de 225m³.
- ✓ Obtener utilidades para la empresa PAIDOSA.
- ✓ Diversificar la producción de la empresa a través del manejo de dos charcas con alevines.

META DEL PROYECTO.

- ✓ Obtener una producción de 2000 libras de biomasa de tilapia en cada charca al finalizar el ciclo de cultivo de 6 meses.

ESTUDIO DE MERCADO

Demanda:

El consumo de mariscos entre los guatemaltecos se incrementó durante 2009, ya que, según un estudio de la Unidad de Pesca (Unipesca) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), las personas adquirieron unas cuatro libras más de dicho producto con respecto al año anterior.

Manuel Ixquiac, director de Unipesca, asegura que antes se consumían cinco libras de mariscos por persona anualmente, mientras que la cantidad subió a nueve en el año 2009.

La nutricionista Elizabeth Cáceres de Estrada asegura que la grasa del pescado es más saludable y no duda al recomendar el consumo de un filete de tilapia porque, según ella, contiene menos grasa. Además afirma que cuando una persona tiene colesterol elevado y triglicéridos, debería consumir más de este producto.

La empresa cuenta con la ventaja de que sus propios trabajadores compran el pescado cuando se cosecha.

Oferta:

La oferta de pescado en los municipios de Jocotán y Camotán (municipio donde se encuentra localizada la empresa) es casi nula, debido a eso la empresa sería prácticamente la única ofertante.

Precio:

El precio de la libra de tilapia en el mercado Guatemalteco actualmente se encuentra en Q15.00 la libra.

ESTUDIO TECNICO

Origen y distribución

La Tilapia tiene su origen en África. Es uno de los peces más importantes para la nutrición humana desde el comienzo del siglo XX.

Su importancia consiste en que es una fuente de proteína animal asequible, y fácil de producir. Su cultivo se encuentra sobre todo localizado en zonas de gran concentración demográfica y en las que la mayoría de la población no puede acceder a otros tipos de proteína animal. Actualmente se cultiva en gran parte de África, América Latina y Norteamérica, Asia y en parte de Europa.

Sistema de cultivo

La explotación que se realizará en PAIDOSA es de tipo intensivo. Se habla de sistema intensivo cuando las densidades de población se encuentran entre los 10 y 15 peces por m³. En este tipo de sistema los estanques son, por lo general, de tamaño pequeño ya que esto facilita mucho las labores como cosecha y alimentación, entre otras.

Siembra:

La siembra preferentemente se debe realizar de forma escalonada, obteniendo así las cosechas de ambas charcas en diferentes épocas del año y no concentrar toda la producción en una solo cosecha.

La diferencia de tiempo entre la siembra de una charca y la siembra de la otra será de 3 meses, obteniendo así dos cosechas durante el año.

Ubicación

El proyecto se llevara a cabo dentro de las instalaciones de la empresa PAIDOSA en la aldea Lelá Obraje, Camotán, Chiquimula.

Tamaño del proyecto

El proyecto contara de dos charcas ya establecidas dentro del territorio de la empresa, dichas charcas cuentan con las siguientes medidas:

- 15 metros de largo.
- 10 metros de ancho.
- 1.5 metros de profundidad.

Encalado del estanque

Antes de llenar con agua el estanque debe de agregar cal agrícola regada sobre el fondo seco y las paredes para desinfectar y eliminar cualquier tipo de organismo vivo. Agregar 10 lbs de cal/50 m².

Compra de alevines de tilapia

Debe analizar si su proveedor produce alevines de buena calidad, la obtención de la semilla es un punto clave en el engorde de tilapia. Se recomienda sembrar alevines mayormente machos ya que estos engordan más rápido que las hembras.

Alimentación

Puede alimentar los peces con alimento concentrado para tilapia o fertilizar sus estanques para estimular la producción de algas, un alimento natural para la tilapia. Para tener éxito en el cultivo puede utilizar ambos para que la ganancia de peso sea mayor.

Agua

El agua se tomará de una quebrada que queda cerca del lugar en que se implementará el proyecto. En esta quebrada existe un pequeño impacto, debido a que parte de su curso se ha desviado hacia el canal surtidor de agua de los estanques. Esto repercute en que en la quebrada se reduce el caudal normal.

INDICADORES DE PRODUCCIÓN

Rendimiento: el rendimiento se mide por la relación del número de libras de peces por metro cuadrado de un estanque o pila que se cosecha. Por ejemplo se cosecharon 1311 lbs en un estanque de 500 m² Dividiendo 1311 entre 500 nos da 2.6 lbs de peces por m².

Mortalidad del ciclo: es el porcentaje de peces que murieron o desaparecieron durante el cultivo. Se calcula al sumar el número de peces cosechados, luego éste se le resta a la cantidad de peces sembrados al inicio del cultivo. La diferencia de estos dos números se divide entre el número de peces sembrados y se multiplica por 100.

Ganancia de peso total: es el aumento total de peso que obtuvieron todos los peces durante el cultivo y se obtiene calculando peso final - peso inicial (alevines).

Ganancia de peso diario: es un parámetro para medir si los peces están creciendo como deberían. Bajo estas condiciones decimos que los peces deberían de aumentar de peso entre 2 y 3 g por día. El peso promedio a la cosecha menos el peso promedio del alevín y luego se divide entre el número de días de ciclo de cultivo. En nuestro ejemplo el peso final promedio fue de 350g y el peso inicial promedio fue de 1 g, restando nos da 349 g de ganancia promedio de peso. 349g se dividen entre 150 días de cultivo, esto nos da a 2.3 g/pez/día.

ESTUDIO FINANCIERO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Costos fijos				
Arrendamiento del terreno	Mes	Q 100.00	6	Q 600.00
Sueldos permanentes	Mes	Q 1,950.00	6	Q 11,700.00
Subtotal				Q 12,300.00
Costos variables				
Alevines	Unidad	Q 0.50	5400	Q 2,700.00
Concentrado	Quintal	Q 270.00	20	Q 5,400.00
Mano de obra	Día	Q 65.00	10	Q 650.00
Urea	Quintal	Q 225.00	2	Q 450.00
Cal agrícola	Saco	Q 35.00	5	Q 175.00
Gallinaza	Saco	Q 20.00	10	Q 200.00
Subtotal				Q 9,575.00
TOTAL				Q 21,875.00
Ingresos				
Venta	lb	Q 15.00	4000	Q 60,000.00
TOTAL				Q 60,000.00

INDICADORES FINANCIEROS	
Ganancia Neta =	Q 38,325.00
Rentabilidad =	64%
Relación B/C =	2.77