

AGROENERGÍA: CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
ASOCIADOS A LA PALMA AFRICANA, LA HIGUERILLA Y EL PIÑÓN MEDIANTE
ANÁLISIS FUNCIONAL E IDEF0.

ARGEMIRO GALINDO NOGUERA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA

2009

AGROENERGÍA: CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
ASOCIADOS A LA PALMA AFRICANA, LA HIGUERILLA Y EL PIÑÓN MEDIANTE
ANÁLISIS FUNCIONAL E IDEF0.

ARGEMIRO GALINDO NOGUERA

Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniero Electrónico

Director:

DR. GILBERTO CARRILLO CAICEDO

Codirector:

ING. ALVARO ALYAMANÍ TRIANA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA

2009

A Dios Todopoderoso.

A mi madre, impulso de principio a fin.

A mi hija, como nuevo impulso en mi vida.

A mis hermanas quienes no dejaron de motivarme.

A mis tíos y primos. A mis amigos.

Al alma de mi padre que siempre ha estado conmigo.

Argemiro.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros y profundos agradecimientos a:

Dr. Gilberto Carrillo Caicedo por la oportunidad, confianza y orientación para desarrollar este proyecto.

Ing. Álvaro Alyamani Triana Ramírez por su aporte y participación activa en el desarrollo de este proyecto.

Universidad industrial de Santander, y en su nombre la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones y todos quienes la integran.

Compañeros de trabajo Ana Lisbeth Galindo Noguera y Luis Sebastián Mendoza autores del trabajo de grado **ENERGÍAS RENOVABLES: CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON MOTORES STIRLING Y TURBINAS A GAS MEDIANTE IDEFO Y ANÁLISIS FUNCIONAL.**

Muchas Gracias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO LEGAL	3
1.1. LEY 693 DE 2001.....	5
1.2. LEY 939 DE 2004.....	8
1.3. DECRETO 2629 DE 2007	9
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1. BIODIESEL.....	13
2.1.1 <i>Materias Primas</i>	14
2.1.2 <i>Obtención del Biodiesel</i>	15
2.1.3 <i>Procesos Industriales</i>	17
2.2. BIOMASA.....	18
2.2.1 <i>Tipos de Biomasa</i>	19
2.2.2 <i>Aplicaciones de la Biomasa</i>	20
2.2.3 <i>Procesos de Transformación de la Biomasa</i>	21
3. PLANTAS OLEAGINOSAS	24
3.1. HIGUERILLA.....	24
3.1.1 <i>Morfología</i>	25
3.1.2 <i>Climas y Suelos</i>	27
3.1.3 <i>Siembra</i>	28
3.1.4 <i>Manejo de la Plantación</i>	28
3.1.5 <i>Cosecha</i>	31
3.2. PIÑÓN (JATROPHA CURCAS).....	31
3.2.1 <i>Morfología</i>	33
3.2.2 <i>Climas y Suelos</i>	34

3.2.3	<i>Siembra</i>	35
3.2.4	<i>Manejo de la Plantación</i>	35
3.2.5	<i>Cosecha</i>	37
3.3	PALMA AFRICANA	38
3.3.1	<i>Morfología</i>	39
3.3.2	<i>Climas y Suelos</i>	41
3.3.3	<i>Siembra</i>	41
3.3.4	<i>Manejo de la Plantación</i>	42
3.3.5	<i>Cosecha</i>	44
3.4.	CADENAS PRODUCTIVAS	45
3.4.1	<i>Cadena Productiva de la Higuera y el Piñón</i>	45
3.4.2	<i>Cadena Productiva de la Palma Africana.</i>	51
4.	MAPAS DE PROCESOS	59
4.1.	MODELO IDEF0.....	59
4.1.1	<i>Componentes del Modelo IDEF0.</i>	60
4.1.2	<i>Sintaxis y Reglas de IDEF0</i>	63
4.1.3	<i>Pautas para Crear Diagramas de Procesos</i>	64
4.2.	DIAGRAMAS DE PROCESOS.....	65
5.	MAPAS FUNCIONALES	88
5.1.	ANÁLISIS FUNCIONAL	89
5.2.	TERMINOS DEL ANÁLISIS FUNCIONAL	90
5.3.	DIAGRAMAS FUNCIONALES	91
5.3.1	<i>Diagramas Funcionales de la Higuera y el Piñón.</i>	92
5.3.2	<i>Diagramas Funcionales de la Palma Africana.</i>	96
6.	TABLAS DE HACERES Y SABERES	101
6.1.	COMPONENTES NORMATIVOS	102
6.2.	FORMATOS DE UNIDAD DE COMPETENCIA.....	103
6.2.1	<i>Tablas de la Higuera y el Piñón</i>	103

6.2.2 <i>Tablas de la Palma Africana</i>	142
7. CONCLUSIONES	197
BIBLIOGRAFÍA	199

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de Biocombustibles	12
Figura 2. Proceso Obtención y Uso Biodiesel.....	13
Figura 3. Ecuación general de la Transesterificación	15
Figura 4. Etapas de la Transesterificación.....	16
Figura 5. Ecuación de la Metanólisis.	16
Figura 6. Fuentes de Biomasa	19
Figura 7. Procesos de Transformación	22
Figura 8. Planta de Higuera.....	25
Figura 9. Sistema de Siembra Tres Bolillos	28
Figura 10. Planta de Piñón	32
Figura 11. Sistema de Siembra Lineal	35
Figura 12. Planta de Palma Africana	38
Figura 13. Sistema de Siembra Tres Bolillos	42
Figura 14. Esquema General de un Mapa Funcional.....	88
Figura 15. Formato de Norma de Competencia.....	101

TABLA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama A0, Principal o Padre para la Higuera y el Piñón	68
Diagrama 2. Diagrama de Descomposición para A0 de la Higuera y el Piñón..	69
Diagrama 3. Diagrama de Descomposición para A1, Obtener Plántulas.....	70
Diagrama 4. Diagrama de Descomposición para A2, Preparar Terreno.....	71
Diagrama 5. Diagrama de Descomposición para A3, Construir Sistema de Riego	73
Diagrama 6. Diagrama de Descomposición para A4, Establecimiento Plantación.....	74
Diagrama 7. Diagrama de Descomposición para A5, Manejo Cultivo.....	75
Diagrama 8. Diagrama de Descomposición para A6, Obtener Aceite Vegetal. ...	76
Diagrama 9. Diagrama de Descomposición para A7, Obtener Biodiesel.....	77
Diagrama 10. Diagrama A0, Principal o Padre para la Palma Africana.	78
Diagrama 11. Diagrama A0 de Descomposición para A0 de la Palma Africana. ...	79
Diagrama 12. Diagrama de Descomposición para A1, Obtener Palmitas.....	80
Diagrama 13. Diagrama de Descomposición para A2, Preparar Terreno.....	81
Diagrama 14. Diagrama de Descomposición para A3, Construir Sistema Riego.....	82
Diagrama 15. Diagrama de Descomposición para A4, Establecimiento Plantación.....	83
Diagrama 16. Diagrama de Descomposición para A5, Manejo Cultivo.....	84
Diagrama 17. Diagrama de Descomposición para A6, Obtener Aceite.	85
Diagrama 18. Diagrama de Descomposición para A7, Obtener Biodiesel.....	87
Diagrama 19. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Plántulas.	92
Diagrama 20. Diagrama o Mapa Funcional para Preparación Terreno.....	92
Diagrama 21. Diagrama o Mapa Funcional para Instalación Sistema Riego.	93
Diagrama 22. Diagrama o Mapa Funcional para Establecimiento Cultivo.	93

Diagrama 23. Diagrama o Mapa Funcional para Manejo Cultivo.....	94
Diagrama 24. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención Aceite.	94
Diagrama 25. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Biodiesel.....	95
Diagrama 26. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Palmitas.	96
Diagrama 27. Diagrama o Mapa Funcional para Preparación Terreno.....	97
Diagrama 28. Diagrama o Mapa Funcional para Instalación Sistema Riego.	97
Diagrama 29. Diagrama o Mapa Funcional para Establecimiento Cultivo.	98
Diagrama 30. Diagrama o Mapa Funcional para manejo Cultivo.....	98
Diagrama 31. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Aceite.	99
Diagrama 32. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Biodiesel.....	100

RESUMEN

TÍTULO: AGROENERGÍA: CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS ASOCIADOS A LA PALMA AFRICANA, LA HIGUERILLA Y EL PIÑÓN MEDIANTE ANÁLISIS FUNCIONAL E IDEF0.*

AUTOR: Argemiro Galindo Noguera.**

PALABRAS CLAVES: Biodiesel, Cadena Productiva, Competencia Laboral, Metodología IDEF0, Análisis Funcional.

DESCRIPCIÓN: Los cultivos energéticos ofrecen una nueva posibilidad de fuentes de energías limpias para la producción de potencia y calor. Además de ofrecer nuevas posibilidades de desarrollo en el ámbito rural.

El uso de combustibles fósiles, el impacto ambiental de los mismos y su carácter no renovable ha generado una diversificación en las fuentes primarias de energía, presentándose el Biodiesel como un sustituto del diesel. Esto hace necesario el establecimiento de componentes normativos que garanticen la calidad y eficiencia de los procesos involucrados, con la finalidad de detallar un modelo metodológicamente fuerte para alinear y organizar información de procesos agroindustriales enfocados a energías renovables.

Este proyecto estudia la caracterización y las competencias laborales de los procesos presentes en las cadenas productivas de la Palma Africana, el Piñón (*Jatropha curcas*) y la Higuera; describiendo las cadenas como una secuencia de pasos a seguir. Por medio de la metodología IDEF0, además, se establecen los mapas de procesos necesarios para determinar los individuos que intervienen y las funciones que realizan en dichos procesos. De estos mapas a través del análisis funcional se obtienen los mapas funcionales.

Estableciendo los componentes normativos de las diferentes subfunciones o elementos de competencia, se obtuvieron las tablas de hacer y saberes descritas en los formatos usados para normas de competencia laboral, que harán que las personas involucradas en el desarrollo de los procesos puedan desempeñar exitosamente las actividades ligadas a estos.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director: Dr. Gilberto Carrillo Caicedo. Codirector: Ing. Álvaro Alyamani Triana.

ABSTRACT

TITLE: AGROENERGÍA: CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTIVE PROCESSES ASSOCIATED WITH THE OIL PALM, THE CASTOR BEAN PLANT AND THE PINION BY MEANS OF FUNCTIONAL ANALYSIS AND IDEF0.*

AUTOR: Argemiro Galindo Noguera.**

KEY WORDS: Biodiesel, Productive Chain, Labor Competence, Methodology IDEF0, Functional Analysis.

DESCRIPTION: Energy crops offer a new possibility of cleaner fuels for power and heat production. In addition offering new development opportunities in rural areas

The impact environmental product of the use of fossil fuels and its not renewable character has generated a diversification in the primary sources of energy, being presented the Biodiesel as a replacement of the diesel. This make necessary the establishment of normative components that guarantee the quality and efficiency of the processes involved, with the purpose to detail a methodologically strong model to align and to organize information of processes agroindustriales focused to renewable energies.

This project studies the characterization and the labor competencies of the present processes in the productive chains of the Oil Palm, the Pinion (*Jatropha curcas*) and the Castor bean plant; describing the chains as a sequence of steps to continuing. By means of the methodology IDEF0, in addition, there are established the maps necessary to see the above mentioned processes. From these maps through "Functional Analysis", the functional maps are obtained.

Establishing the normative components of the different subfunciones or elements of competence, the tables of Assets & Knowledges were obtained described in the formats used for norms of labor competencies, which will make the people involved in the development of processes can successfully perform activities linked to these.

* Graduation Project

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering. Electrical, Electronic and Telecommunication Engineering Schools. Director: Dr. Gilberto Carrillo Caicedo. Director Assistant: Ing. Álvaro Alyamani Triana.

GLOSARIO

ASPERSOR: Dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado en rocío, para fines de riego.

BIODEGRADABLE: Sustancia que puede descomponerse a través de los procesos biológicos realizados por la acción de la digestión efectuada por microorganismos aerobios y anaerobios.

BRÁCTEA: Piezas de estructura foliosa que se encuentran debajo de la flor, diferentes al cáliz.

COMBUSTIÓN: Reacción de oxidación exotérmica que puede ocurrir con cualquier compuesto orgánico, y con ciertos elementos.

COMPETENCIA LABORAL: Capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en diferentes contextos, con base en las normas de competencia establecidas por el sector productivo.

DECANTACIÓN: Método físico de separación de mezclas heterogéneas, formadas por un líquido y un sólido o por dos líquidos. Se basa en la diferencia de densidad entre los dos componentes, que hace que al dejarlos en reposo, se separen hasta situarse el más denso en la parte inferior del envase que los contiene.

DIGESTIÓN ANAEROBIA: Proceso de metabolismo bacteriano que en ausencia de oxígeno libre, es capaz de transformar la materia orgánica presente (en las aguas residuales principalmente) en lodos y biogás.

EFFECTO INVERNADERO: Elevación de la temperatura de la atmósfera próxima a la corteza terrestre, por la dificultad de disipación de la radiación calorífica, a

causa de la presencia de una capa de óxidos de carbono procedentes de las combustiones industriales.

ÉSTER: Compuesto orgánico producido por la reacción de un ácido y un alcohol. Los ésteres se encuentran en los aceites esenciales (líquido con fragancia extraído de las plantas).

FENOLFTALEÍNA: Compuesto químico que se utiliza como indicador de pH. Que en soluciones ácidas permanece incoloro pero en presencia de bases se torna color rojo grosella. En química se utiliza en análisis de laboratorio, en investigación y en química fina.

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA: Proceso biológico de fermentación en ausencia de aire, originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares), para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas y unas moléculas de ATP (Adenosíntrifosfato) que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

FUNCIÓN PRODUCTIVA: Conjunto de actividades laborales necesarias para lograr resultados específicos en el trabajo, en relación con el propósito clave de un área objeto de análisis.

GASIFICACIÓN: Proceso termoquímico en el que un sustrato carbonoso (carbón, biomasa, plástico) es transformado en un gas combustible mediante una serie de reacciones que ocurren en presencia de un agente gasificante (aire, oxígeno, vapor de agua o hidrógeno).

INFLORESCENCIA: Disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal. La inflorescencia puede presentar una sola flor, o constar de dos o más flores.

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL: Estándar reconocido como satisfactorio y aplicable a todas las organizaciones productivas del área objeto de análisis. La norma estará conformada por conocimientos, habilidades, destrezas, comprensión y actitudes que el trabajador debe aplicar para demostrar su competencia.

PANÍCULA: Inflorescencia racimosa en la que los mismos van decreciendo de tamaño hacia el ápice. En otras palabras, un racimo ramificado de flores, en el que las ramas son a su vez racimos.

PECIOLO: O pecíolo, es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo.

PEDICELO: Ramita o rabillo que sostiene una inflorescencia o un fruto tras su fecundación.

pH: Medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinada sustancia. La sigla significa "potencial de hidrógeno".

PIRÓLISIS: Descomposición térmica de un material en ausencia de oxígeno o cualquier otro reactante. Esta descomposición se produce a través de una serie compleja de reacciones químicas y de procesos de transferencia de materia y calor.

TRIGLICÉRIDO: Éster formado por tres moléculas de ácido graso y una molécula de glicerol. Los aceites son triglicéridos en estado líquido de origen vegetal.

INTRODUCCIÓN

El estudio y la aplicación de energías alternativas como salida a la dependencia de los combustibles fósiles, presenta una posibilidad viable al desarrollo de procesos agroindustriales con base en los cultivos llamados 'energéticos' de plantas oleaginosas como lo son la Palma Africana, la Higuierilla y el Piñón (*Jatropha Curcas*) para la obtención de Biodiesel. Pretendiendo satisfacer la necesidad de analizar y optimizar dichos procesos a través de métodos que faciliten la estructuración y visibilización como son la metodología grafica IDEF0 y el análisis funcional.

El presente trabajo pretende definir una base para las competencias laborales necesarias con el fin de estructurar el correcto desempeño del personal involucrado en los diferentes procesos, asociados a los cultivos energéticos mencionados.

En el primer capítulo, se citan disposiciones legales que incentivan y reglamentan el uso y producción de biocombustibles, como sustitutos de los combustibles fósiles en Colombia. En el segundo capítulo se establece el concepto de Biodiesel, su obtención (Proceso Químico), la biomasa como subproducto de la cadena productiva y como fuente de energía.

El tercer capítulo detalla la morfología de las plantas oleaginosas base del presente estudio, las características y condiciones de cultivo y cosecha, y la descripción de las respectivas cadenas productivas. En el cuarto capítulo, con base en la metodología IDEF0, se presentan los mapas de procesos, base para la determinación del personal, los mecanismos y las tareas o funciones necesarios para el desarrollo de los distintos procesos.

En el quinto capítulo, la aplicación del análisis funcional permite la identificación de las unidades de competencia y sus respectivos elementos de competencia como funciones productivas y están representados gráficamente por los diagramas funcionales. El sexto capítulo muestra las tablas de hacer y saber como formatos de norma de competencia. Allí se describen los componentes normativos propios de los elementos de competencia establecidos en el capítulo anterior.

El séptimo capítulo contiene las conclusiones del proyecto.

1. MARCO LEGAL

La reglamentación que rige la producción y uso de biocombustibles en Colombia incluye leyes, acuerdos y decretos que determinan las disposiciones que dictan el Ministerio de Agricultura, el de Minas y Energía, y el Gobierno Nacional, quien además en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, establece que implementará las medidas necesarias para mejorar la calidad del diesel que se consume en el país y promoverá la competencia en el mercado de biocombustibles.

Así mismo, se identifica a los biocombustibles como uno de los productos de alto valor, con los cuales se busca diversificar la producción agropecuaria y conquistar nuevos mercados. En esa medida, el desarrollo de los biocombustibles se encuentra priorizado en las estrategias de los sectores agrícola, ambiental y de energía, por lo cual se identifica como un sector con alto potencial dentro de las políticas de desarrollo del país.

La estrategia de biocombustibles se ha venido impulsando a través de un conjunto de instrumentos de política como son (Snc1, 2009):

- Ley 693/2001, por la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo.
- Ley 939/2004, por la cual se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diesel.
- Decreto 383 de 2007, modificado parcialmente por el Decreto 4051 de 2007, que establece estímulos para la implementación de zonas francas para proyectos agroindustriales en materia de biocombustibles.

- Decreto 2629 de 2007, por medio del cual se dictan disposiciones para promover el uso de biocombustibles en el país, así como medidas aplicables a los vehículos y demás artefactos a motor que utilicen combustibles para su funcionamiento.
- Ley 1111 de 2006, que establece una deducción del impuesto de renta del 40% de las inversiones en activos fijos reales productivos en proyectos agroindustriales, incluyendo leasing financiero.
- Ley 1133 de 2007, por medio de la cual se crea e implementa el programa “Agro Ingreso Seguro – AIS”.
- Decreto 2594 de 2007, por el cual se reglamenta el Art. 10 de la Ley 1133/07 (Fondo de Inversiones de Capital de Riesgo).
- Decreto 2328 de 2008, por el cual se crea la Comisión Intersectorial para Manejo de Biocombustibles.

El CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) a través del documento CONPES 3510 del 31 de marzo de 2008 establece los lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. Este documento resume las recomendaciones en 10 estrategias (Snc1, 2009):

- ✓ Creación de la Comisión Intersectorial para el Manejo de Biocombustibles.
- ✓ Definición de un programa orientado a reducir los costos de producción de los biocombustibles en las etapas de producción y transformación, con criterios de sostenibilidad ambiental y social.
- ✓ Evaluación y definición de un plan de desarrollo de infraestructura de transporte.
- ✓ Continuar incentivando la producción eficiente de biocombustibles.

- ✓ Definición de un Plan Nacional de Investigación y Desarrollo en Biocombustibles.
- ✓ Armonización de la Política Nacional de Biocombustibles con la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- ✓ Definición de un nuevo esquema de regulación de precios de los biocombustibles.
- ✓ Continuación de la política de mezclas de biocombustibles y combustibles fósiles.
- ✓ Desarrollo de acciones específicas para abrir nuevos mercados y diferenciar el producto colombiano en los mercados internacionales.
- ✓ Desarrollo de acciones para garantizar un desempeño ambientalmente sostenible a través de la incorporación de variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva de biocombustibles.

A continuación se enuncian apartes de algunas leyes y decretos establecidos como normatividad para los biocombustibles.

1.1. LEY 693 DE 2001

Artículo 1°. A partir de la vigencia de la presente ley, las gasolinas que se utilicen en el país en los centros urbanos de más de 500.000 habitantes tendrán que contener componentes oxigenados tales como alcoholes carburantes, en la cantidad y calidad que establezca el Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo con la reglamentación sobre control de emisiones derivadas del uso de estos combustibles y los requerimientos de saneamiento ambiental que establezca el Ministerio del Medio Ambiente para cada región del país. En los centros urbanos

de menos de 500.000 habitantes, el Gobierno podrá implementar el uso de estas sustancias.

Ello sin perjuicio de las demás obligaciones que sobre el particular deban observarse por parte de quienes produzcan, importen, almacenen, transporten, comercialicen, distribuyan o consuman gasolinas motor y/o combustible diesel en el país. Si el oxigenado a utilizar es Etanol carburante éste podrá ser utilizado como combustible.

Parágrafo 1°. El combustible diesel (o aceite combustible para motores – ACPM), podrá contener como componente oxigenante Etanol carburante en la cantidad y calidad que establezca el Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo con la reglamentación sobre control de emisiones derivadas del uso de este combustible y los requerimientos de saneamiento ambiental que para cada región del país establezca el Ministerio del Medio Ambiente.

Parágrafo 2°. Para la implementación de esta norma, establécense los siguientes plazos:

Seis (6) meses, a partir de la vigencia de la presente ley, para que el Ministerio de Medio Ambiente establezca la regulación ambiental respectiva.

Seis (6) meses, a partir de la presente ley, para que el Ministerio de Minas y Energía establezca la regulación técnica correspondiente, especialmente en lo relacionado con las normas técnicas para la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes.

Cinco (5) años, a partir de la vigencia de la presente ley, para que, en forma progresiva, se implemente la norma, iniciando por los centros con mayor densidad de población y de mayor contaminación atmosférica. El Ministerio de Minas y Energía hará la correspondiente reglamentación. Este plazo puede ser prorrogable hasta por un año, mediante decreto del Gobierno Nacional, con previo concepto de los Ministerios de Hacienda, Medio Ambiente, Minas y Energía, Agricultura y

Comercio Exterior, siempre que medien razones de fuerza mayor o conveniencia nacional.

Artículo 2°. La producción, distribución y comercialización de los alcoholes no potables estarán sometidas a la libre competencia, y como tal, podrán participar en ellas las personas naturales y jurídicas de carácter público o privado, en igualdad de condiciones, quedando derogada la autorización conferida por el artículo 11 de la Ley 83 de 1925.

Parágrafo 1°. Exceptúanse la producción, distribución y comercialización del alcohol etílico potable con destino a la fabricación de licores, actividades éstas que constituyen el monopolio rentístico de los entes departamentales.

Parágrafo 2°. La mezcla de etanol carburante con el combustible base, ser responsabilidad de los distribuidores mayoristas de combustibles para lo cual el Gobierno establecerá la reglamentación respectiva.

Parágrafo 3°. No se deberá transportar Etanol carburante ni mezclas que lo contengan, a través de poliductos que transporten otros productos derivados del petróleo cuya calidad pueda ser deteriorada por la presencia del alcohol carburante.

Artículo 3°. Considérase el uso de Etanol carburante en las Gasolinas y en el combustible Diesel, factor coadyuvante para el saneamiento ambiental de las áreas en donde no se cumplen los estándares de calidad, en la autosuficiencia energética del país y como dinamizador de la producción agropecuaria y del empleo productivo, tanto agrícola como industrial.

Como tal recibirá tratamiento especial en las políticas sectoriales respectivas.

Artículo 4°. La presente ley rige a partir de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

1.2. LEY 939 DE 2004

Artículo 6°. Para efectos de interpretar y aplicar la presente ley se entiende por Biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel aquel combustible líquido o gaseoso que ha sido obtenido de un vegetal o animal que se puede emplear en procesos de combustión y que cumplan con las definiciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente, destinados a ser sustituto parcial o total del Acpm utilizado en motores diesel.

Al menos los productos listados a continuación pueden considerarse biocombustibles para motores diesel:

- a) Bioetanol. Etanol producido de biomasa y/o de residuos biodegradables para ser utilizado como biocombustible;
- b) Biodiesel. Metil/Etil éster producido por aceite vegetal o animal de la calidad de un diesel;
- c) Biometanol. Metanol producido a partir de Biomasa.
- d) Biodimetileter. Dimetileter producido a partir de biomasa;
- e) Biocombustibles sintéticos. Hidrocarburos sintéticos o mezclas de los mismos que han sido producidos a partir de biomasa;
- f) Biohidrógeno. Hidrógeno producido de biomasa y/o residuos biodegradables.
- g) Aceites Vegetales Puros. Aceites producidos de vegetales a través de presión, extracción o procedimientos similares, crudos o refinados, pero no modificados químicamente cuando son compatibles con el tipo de motores en los que se utilizarán.

Artículo 7°. A partir de la fecha señalada en la reglamentación de la presente ley, el combustible diesel que se utilice en el país podrá contener biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel en las calidades que

establezcan el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Parágrafo. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural fomentará la producción de oleaginosas que se requieran como materia prima para la obtención de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel.

Artículo 8°. Adiciónase el artículo 477 del Estatuto Tributario con el siguiente inciso:

El biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores diesel de producción Nacional con destino a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto a las ventas.

Artículo 9°. El biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores diesel de producción nacional que se destine a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto global al ACPM.

1.3. DECRETO 2629 DE 2007

Artículo 1°. Plazos para el acondicionamiento de motores:

a) A partir del 1º de enero del año 2012 el parque automotor nuevo y demás artefactos nuevos a motor, que requieran para su funcionamiento gasolinas, que se produzcan, importen, distribuyan y comercialicen en el país, deberán estar acondicionados para que sus motores sean flex-fuel como mínimo al 20% (E-20), es decir que puedan funcionar normalmente como mínimo utilizando indistintamente gasolinas básicas o mezclas compuestas por 80% de gasolina básica de origen fósil con 20% de Alcohol Carburante (motores flex-fuel al 20% E-20).

b) A partir del 1º de enero del año 2012 el parque automotor nuevo y demás artefactos nuevos a motor, que requieran para su funcionamiento diesel o acpm,

que se produzcan, importen, distribuyan y comercialicen en el país, deberán estar acondicionados para que sus motores utilicen como mínimo un B-20, es decir que puedan funcionar normalmente como mínimo utilizando indistintamente diesel de origen fósil (ACPM) o mezclas compuestas por 80% de diesel de origen fósil con 20% de Biocombustibles para uso en motores diesel.

Parágrafo 1º. Cuando a juicio del Gobierno Nacional se presenten situaciones excepcionales de interés social, público y/o de conveniencia nacional, podrá autorizar el uso paralelo de otro tipo de combustibles y/o de vehículos y motores.

Parágrafo 2º. Conforme con sus competencias, los ministerios de Transporte y de comercio, Industria y Turismo, señalarán las condiciones de importación, transporte, distribución y comercialización de los productos de qué trata este Artículo.

Parágrafo 3º. Dentro de lo de sus competencias, los ministerios de Transporte y de Comercio, Industria y Turismo homologarán los paquetes de conversión a los niveles de combustible aquí señalados, para facilitar la transformación del parque automotor.

Artículo 2º. A partir del 1º de enero del año 2010 se deberán utilizar en el país mezclas de diesel de origen fósil con biocombustibles para uso en motores diesel en proporción 90 – 10, es decir 90% de ACPM y 10% de biocombustible (B10).

Artículo 3º. Los Ministerios de Minas y Energía, de Transporte, de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Protección Social, dentro de sus competencias, regularán la producción, transporte, distribución y uso, así como las emisiones permitidas y demás controles ambientales y de salubridad pública, para el uso de los biocombustibles E-20, B-10 y B-20 en las fechas establecidas.

Artículo 4º. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural promoverá el cultivo de plantaciones que generen la producción de alcoholes carburantes y

biocombustibles para uso en motores diesel, con el fin de cumplir lo señalado en el presente Decreto.

2. MARCO TEÓRICO

Biocombustible es todo combustible de origen biológico obtenido de manera renovable a partir de restos orgánicos, en sustitución del combustible fósil (derivado del Petróleo) o como aditivo de éste. El biocombustible puede ser un alcohol, un éster u otro compuesto químico producido a partir de productos vegetales, biomasa, residuos de la agricultura y la actividad forestal, donde la biomasa hace referencia a toda la materia que puede obtenerse a través de la fotosíntesis.

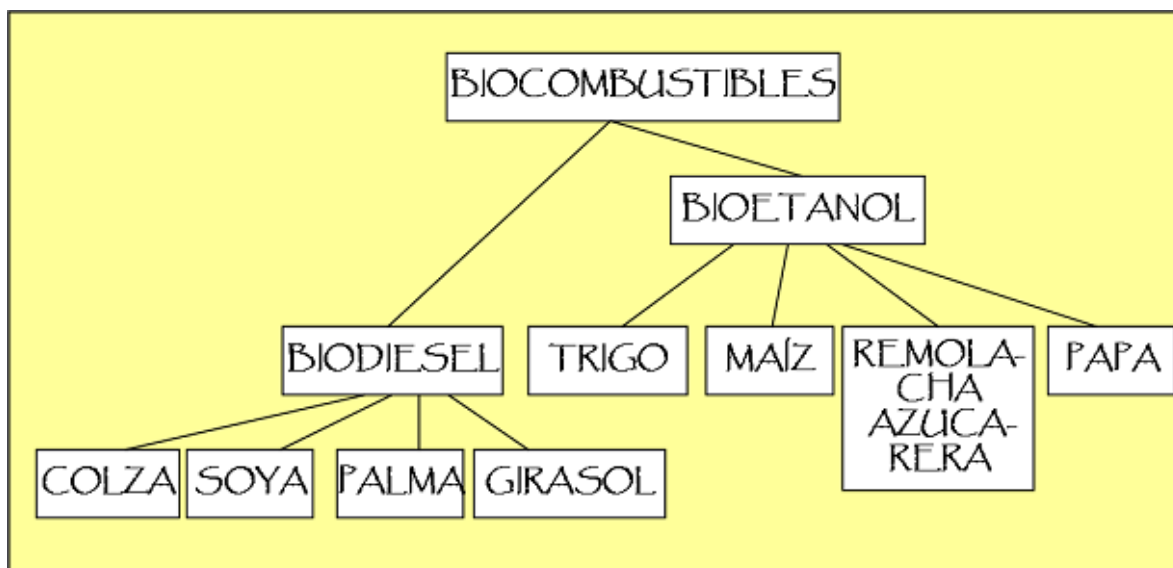


Figura 1. Tipos de Biocombustibles

Fuente: (Demirbas, 2008)

Entre los biocombustibles se incluyen el bioetanol, el biodiesel, el biometanol y otros, siendo los dos primeros los más desarrollados y empleados (Stratta, 2000). El bioetanol se obtiene de materias primas azucaradas o amiláceas y sustituye la gasolina (Nafta), y el biodiesel se obtiene de semillas oleaginosas y sustituye el ACPM (Gasoil).

2.1. BIODIESEL

El biodiesel es un biocombustible sintético líquido que se define según la ASTM (American Society for Testing and Materials), como ésteres monoalquilo constituidos por cadenas largas de ácidos grasos derivados de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, nuevos o usados, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación, y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del diesel obtenido del petróleo.

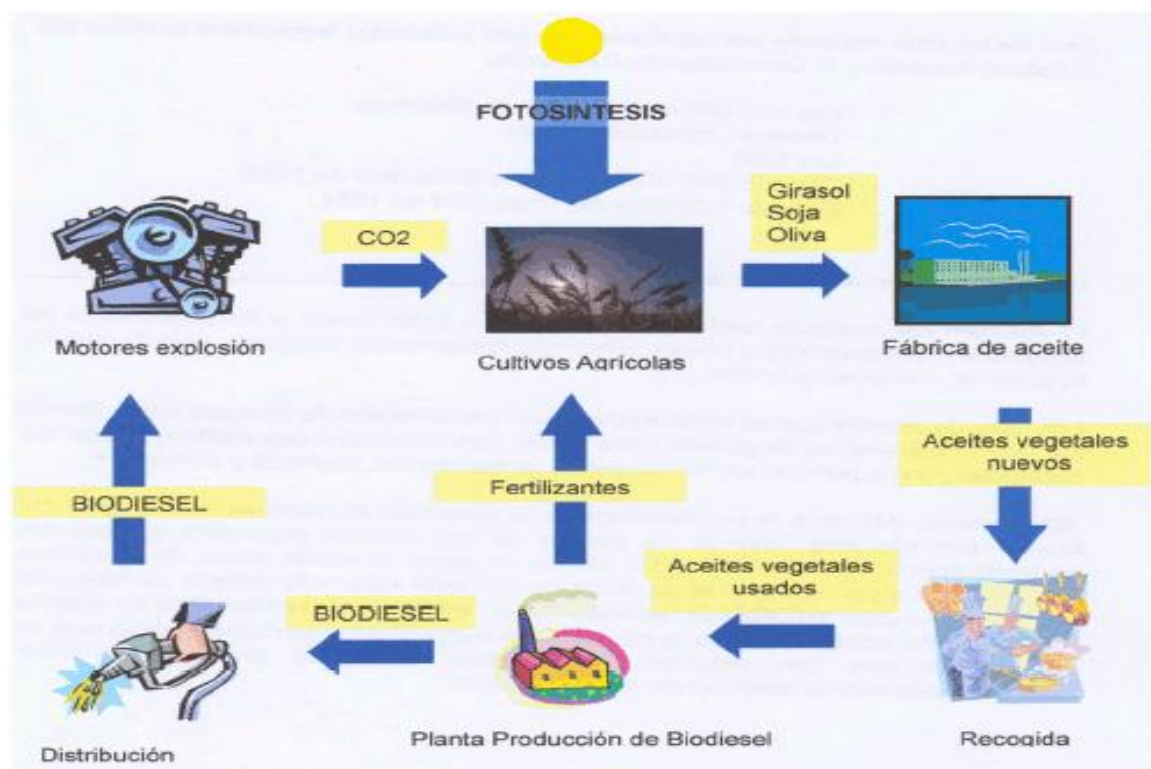


Figura 2. Proceso Obtención y Uso Biodiesel

Fuente: (Energías, 2008)

El biodiesel puede mezclarse con diesel de petróleo en diferentes cantidades. Se utilizan notaciones abreviadas según el porcentaje por volumen de biodiesel en la mezcla: B100 en caso de utilizar sólo biodiesel, u otras notaciones como B5, B15, B30 o B50, donde la numeración indica el porcentaje por volumen de biodiesel en la mezcla.

En Colombia la producción de biodiesel se inició en enero de 2008, tomando como materia prima la palma africana por ser la oleaginosa que produce mayor cantidad de aceite por área sembrada, el país es el primer productor latinoamericano y el quinto a nivel mundial. Actualmente el país cuenta con cuatro plantas de producción de biodiesel y tiene otras cuatro en construcción, las cuales convertirán al país en el primer productor de Latinoamérica.

El diesel de consumo actual es el B5 en zonas como la Costa Atlántica, Santander, Cauca, Valle del Cauca, Nariño, Antioquia, Risaralda, Caldas y Quindío, a partir del 2010 el diesel usado será el B10 de acuerdo con lo estipulado en el artículo 2 del decreto 2629 de 2007.

El ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural está enfocando la inversión en proyectos de investigación que mejoren la producción y la alternativa de utilizar otras materias primas como la Higuierilla, Jatropha Curcas, Sacha Inchi y Algas a partir de su rendimiento y de sus propiedades físicas y químicas (Snc2, 2009).

2.1.1 Materias Primas

El biodiesel es el producto de una reacción química en la cual se involucran tres componentes (aceite, alcohol y catalizador),

- **Aceite:** Ester de ácidos grasos con glicerina, los ácidos grasos presentes en el aceite son tres, si éstos son idénticos hablamos de un triglicérido simple, si son distintos hablamos de un triglicérido mixto, es necesario aclarar que también están presentes aunque en mínima cantidad diglicéridos y monoglicéridos. En este trabajo se tendrán en cuenta el aceite de palma, el aceite de higuierilla y el aceite de piñón.
- **Alcohol:** Los alcoholes empleados en este proceso son primarios y secundarios de bajo peso molecular con cadena de 1 a 8 carbonos. Entre estos se encuentran el metanol, el etanol, el butanol, el propanol y el amilalcohol. En este trabajo se tendrá en cuenta el metanol por ser el más usado industrialmente.

• **Catalizador:** Se entiende por catalizador toda sustancia que acelera o retarda una reacción, en éste caso mejora la velocidad de reacción y aumenta el rendimiento. Un catalizador puede ser homogéneo (ácido o básico), heterogéneo (ácido o básico) o enzimático, siendo el homogéneo básico el que mejores características presenta en el proceso. En este trabajo se tendrá en cuenta el NaOH.

2.1.2 Obtención del Biodiesel

La reacción para obtener biodiesel se logra por medio de procesos como la esterificación y la transesterificación, siendo éste último el más empleado por las características propias del mismo.

La transesterificación también conocida como alcoholólisis, consiste en el desplazamiento de un éster por otro siendo un proceso similar a la hidrólisis. En la figura 3 se observa la ecuación general de la transesterificación.

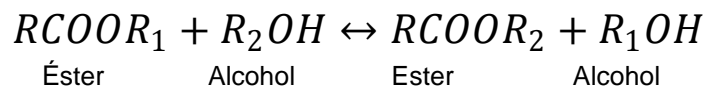


Figura 3. Ecuación general de la Transesterificación
Fuente: (Meher, 2006)

Durante la transesterificación realmente ocurren 3 reacciones consecutivas y reversibles, la primera cuando el triglicérido es convertido en diglicérido, la segunda cuando éste es convertido en monoglicérido y la última cuando el monoglicérido es convertido en glicerol. En la figura 4 se pueden apreciar las tres etapas de la transesterificación.

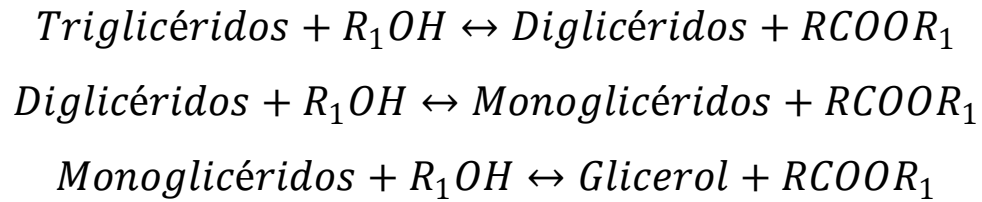


Figura 4. Etapas de la Transesterificación.
Fuente: (Meher, 2006)

La transesterificación que se tendrá en cuenta en este trabajo es la que se desarrolla en una proporción molar de alcohol a triglicérido de 3 a 1, reaccionando en la alcoholólisis 1 mol de triglicérido con 3 moles de metanol (aunque se añade una cantidad adicional de metanol para desplazar la reacción hacia la formación del éster metílico). Del producto recuperado se separa la glicerina como un subproducto muy valioso para la industria. La mezcla de alcohol /éster restante se separa y el exceso de alcohol se recicla. Posteriormente los ésteres son sometidos a un proceso de purificación que consiste en el lavado con agua, secado al vacío y posterior filtrado. En la figura 5 se puede apreciar la ecuación de la transesterificación homogénea básica o metanólisis, donde R_1 , R_2 y R_3 representan los ácidos grasos o cadenas largas de átomos de carbono e hidrogeno.

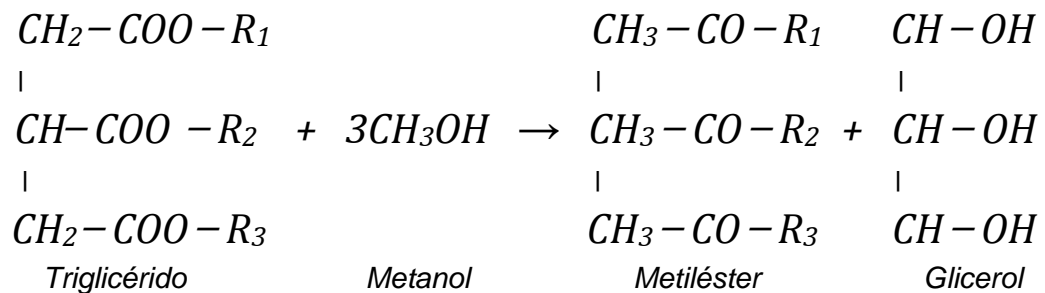


Figura 5. Ecuación de la Metanólisis.
Fuente: (Meher, 2006)

Los ácidos grasos son designados por 2 números: el primer número denota el número total de átomos de carbono presentes en la cadena y el segundo denota el número de enlaces dobles presentes en la misma.

Los ácidos grasos presentes en los aceites vegetales son (Van Gerpen, 2004):

14:0 Ácido Mirístico (Ácido Tetradecanoico).

16:0 Ácido Palmítico (Ácido Hexadecanoico).

18:0 Ácido Esteárico (Ácido Octadecanoico).

18:1 Ácido Oleico.

18:2 Ácido Linoleico.

18:3 Ácido Linolenico.

20:0 Ácido Araquídico. (Ácido Eicosanoico).

20:1 Ácido Erucico.

2.1.3 Procesos Industriales

En la actualidad existen diversos procesos industriales mediante los cuales se puede obtener biodiesel. Los más importantes son los siguientes (Wikipedia, 2009)

- **Proceso base-base:** Mediante el cual se utiliza como catalizador un hidróxido. Este hidróxido puede ser hidróxido de sodio (soda cáustica) o hidróxido de potasio (potasa cáustica).
- **Proceso acido-base:** Consiste en hacer primero una esterificación ácida y luego seguir el proceso normal (base-base), se usa generalmente para aceites con alto índice de acidez.
- **Procesos supercríticos:** En este proceso ya no es necesaria la presencia de catalizador, simplemente se hacen a presiones elevadas en las que el aceite y el alcohol reaccionan sin necesidad de que un agente externo como el hidróxido actúe.

- **Procesos enzimáticos:** Emplea enzimas que sirven como aceleradores de la reacción aceite-alcohol. Este proceso se usa menos debido a su alto costo, el cual impide que se produzca biodiesel en grandes cantidades.
- **Proceso de reacción ultrasónica:** Las ondas ultrasónicas causan que la mezcla produzca y colapse burbujas constantemente. Esta cavitación proporciona simultáneamente la mezcla y el calor necesarios para realizar el proceso de transesterificación. Así, utilizando un reactor ultrasónico, se reduce drásticamente el tiempo, temperatura y energía necesaria para la reacción. De ahí que el proceso de transesterificación puede correr en línea en lugar de utilizar el lento método de procesamiento por lotes. Los dispositivos ultrasónicos de escala industrial permiten el procesamiento de varios miles de barriles de biodiesel por día.

2.2. BIOMASA

La biomasa es el nombre dado a cualquier materia orgánica reciente de origen animal o vegetal como madera de bosques, residuos de procesos agrícolas y forestales. El valor energético de la biomasa vegetal proviene originalmente de la energía solar a través del proceso conocido como fotosíntesis. La energía química que se almacena en las plantas y los animales (que se alimentan de plantas u otros animales), o en los desechos que producen, se llama bioenergía.

Durante procesos de conversión tales como la combustión, la biomasa libera su energía (en este caso en forma de calor), y el carbono se oxida nuevamente a dióxido de carbono para restituir el que fue absorbido durante el crecimiento de la planta. Esencialmente, el uso de la biomasa para la energía es la inversa de la fotosíntesis (Textos Científicos, 2009).

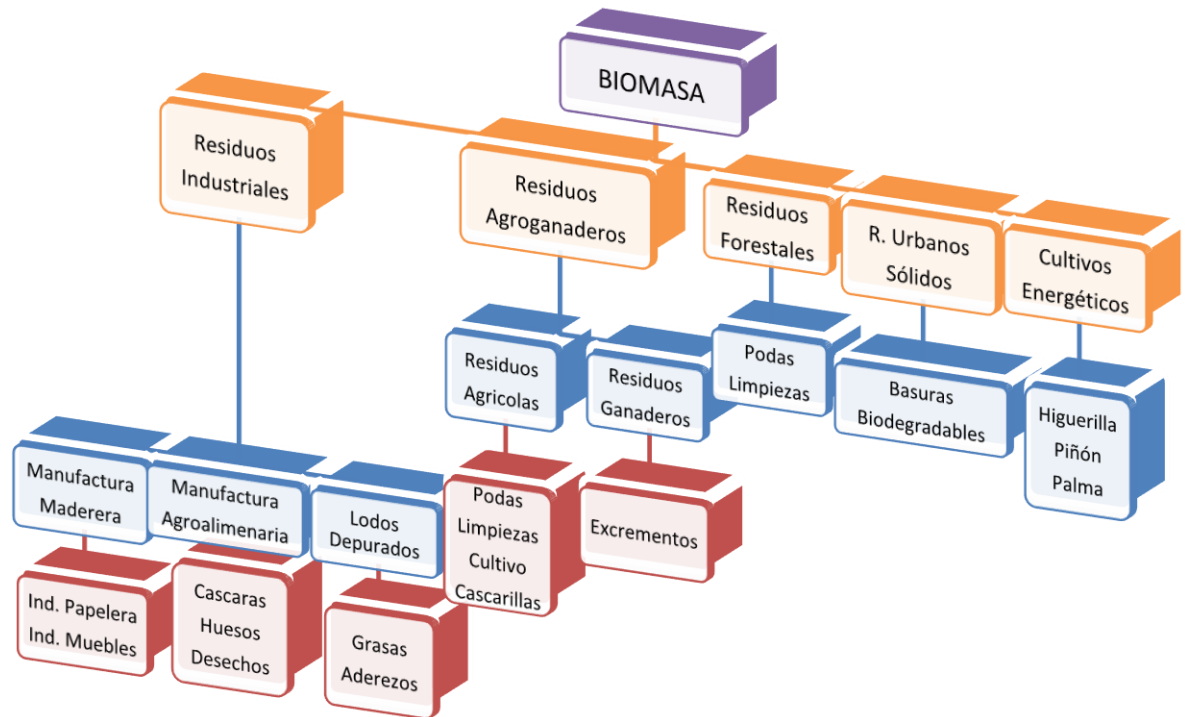


Figura 6. Fuentes de Biomasa
Adaptada de: (Argbioinvest, 2009)

2.2.1 Tipos de Biomasa

Existen diferentes fuentes de biomasa que pueden ser utilizadas para la generación de energía; la clasificación más difundida las agrupa en cuatro tipos (Posluszny, 2004):

- **Biomasa natural:** Se produce directamente en la naturaleza sin ningún tipo de intervención humana.
- **Biomasa residual seca:** Constituida por aquellos subproductos sólidos no utilizados en las actividades agrícolas, forestales y procesos agroalimentarios y de transformación de la madera, y que por tanto, son considerados residuos. Este grupo es el que presenta las mayores posibilidades para su utilización con fines energéticos en la industria.

- **Biomasa residual húmeda:** Incluye los vertidos denominados biodegradables: las aguas residuales urbanas e industriales y los residuos ganaderos.
- **Cultivos energéticos:** Aquellos cultivos realizados con el objetivo de producir biomasa para su uso en la generación de energía.

2.2.2 Aplicaciones de la Biomasa

- **Biocombustibles:** La producción de biocombustibles tales como el etanol y el biodiesel tiene el potencial de sustituir cantidades significativas de combustibles fósiles en varias aplicaciones de transporte. El uso extenso del etanol y el diseño de motores que usan etanol en Brasil ha demostrado que los biocombustibles son técnicamente factibles en gran escala. La producción de biocombustibles (etanol y biodiesel) en los EE.UU. y Europa está aumentando, siendo la mayoría de los productos utilizados en combustible mezcla, por ejemplo E20 está compuesto por 20% de etanol y 80% de gasolina y se ha descubierto que es eficaz en la mayoría de los motores de ignición sin ninguna modificación. Actualmente la producción de biocombustibles es apoyada con incentivos del gobierno, pero en el futuro, con el crecimiento de los sembrados dedicados a la bioenergía y la reducción de costos puede hacer competitivos a los biocombustibles (Posluszny, 2004).
- **Producción eléctrica:** La electricidad puede ser generada a partir de biomasa y que al explotarse en forma renovable se la puede clasificar como "energía verde". La producción de electricidad a partir de fuentes renovables de biomasa no contribuye al efecto invernadero ya que el dióxido de carbono liberado por la biomasa cuando es utilizada es igual al dióxido de carbono absorbido por el material de la biomasa durante su crecimiento (Posluszny, 2004).
- **Calor y vapor:** La combustión de la biomasa o de biogás puede utilizarse para generar calor y vapor. El calor puede ser el producto principal, en usos tales como calefacción de hogares y cocción de alimentos, o puede ser un subproducto de la producción eléctrica en centrales combinadas de calor y energía. El vapor

generado por la biomasa puede utilizarse para accionar turbinas de vapor para la producción eléctrica, utilizarse como calor de proceso en una fábrica o planta de procesamiento, o utilizarse para mantener un flujo de agua caliente (Posluszny, 2004).

- **Gas combustible:** Los gases producidos de la digestión o de la pirolisis anaerobia tienen diversas aplicaciones. Pueden ser utilizados en motores de combustión interna para accionar turbinas para la producción eléctrica, puede utilizarse para producir calor para necesidades comerciales y domésticas, y puede utilizarse en vehículos especialmente modificados (Posluszny, 2004).

2.2.3 Procesos de Transformación de la Biomasa

Existen diferentes procesos para transformar la biomasa en energía a través de los combustibles que se pueden obtener de ella, estos combustibles pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. El tipo de proceso depende de la composición física de la biomasa, los principales procesos de transformación para la biomasa son (Urbáez, 2009):

- **Transformación Termoquímica:** Proceso basado en la descomposición de la biomasa a través de calor, se basa en la aplicación de elevadas temperaturas y se pueden distinguir tres tipos de procesos según la cantidad de oxígeno aportada en los mismos:

- Combustión.
- Pirolisis.
- Gasificación.

- **Transformación Biológica:** Consiste en la transformación de la biomasa por la acción de microorganismos o de enzimas, que son añadidas a los medios de reacción como catalizadores. Los métodos bioquímicos son más adecuados para biomasa con un alto contenido de humedad, debido a que tanto los

microorganismos como las enzimas sólo pueden ejercer sus acciones en ambientes acuosos, entre los procesos de conversión bioquímica se encuentran:

- Digestión Anaerobia.
- Fermentación Alcohólica.

• **Transformación Físicoquímica:** Produce un biocombustible líquido a partir de la biomasa que contiene aceite vegetal. Esta tecnología es similar a las rutas de conversión para producir aceite vegetal en la industria alimenticia. El aceite vegetal se produce al prensar y/o extraer el aceite de la semilla. De manera que sólo se pueden usar especies que contienen aceite, como la semilla de colza, el girasol, la *Jatropha curcas*, la higuera, la palma africana, etc.

Esta relación de procesos de transformación de la biomasa se puede apreciar en la grafica 5.

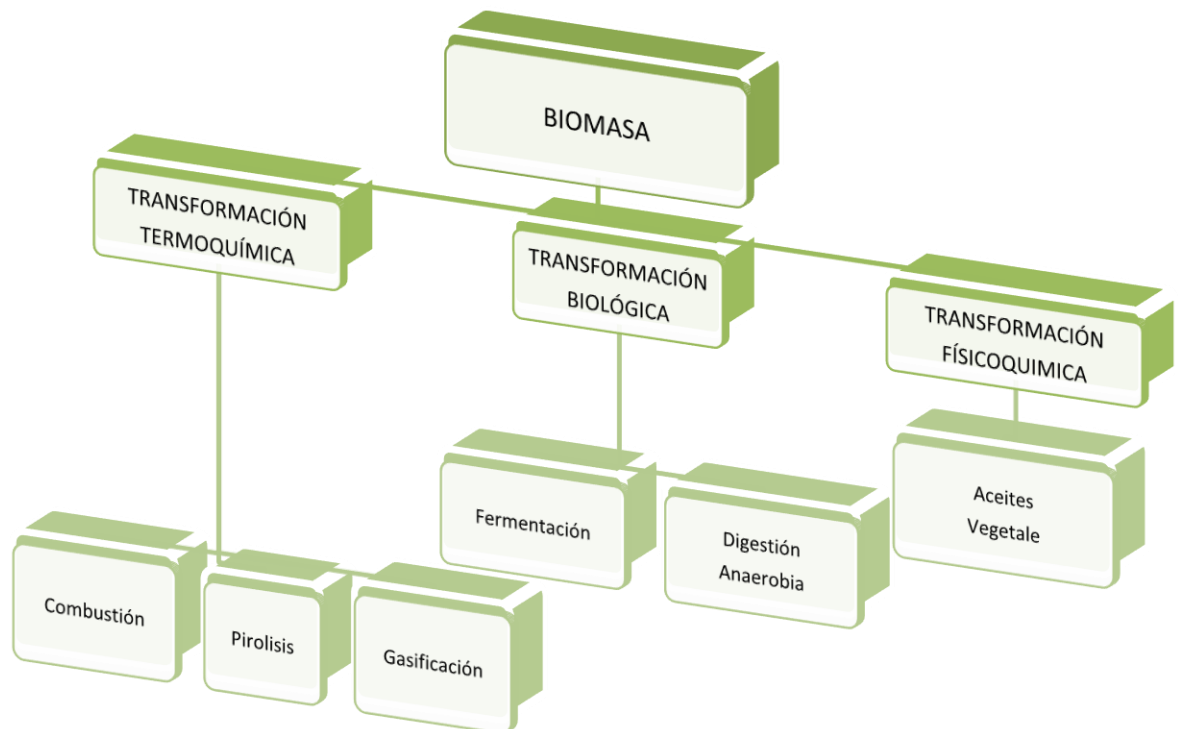


Figura 7. Procesos de Transformación
Adaptada de: Posluszny, 2004

La biomasa que se tendrá en cuenta en este trabajo es la de cultivos energéticos y biomasa residual seca producto de los cultivos de la higuera, la *Jatropha curcas* y la palma africana, la biomasa residual seca proviene de todas las actividades agrícolas propias del desarrollo de un cultivo como son el desyerbe, la selección de semillas y plántulas, la poda, el control de malezas, la recolección de frutos, el desfrute y la selección de los frutos. Esta biomasa se transforma por procesos termoquímicos en el caso de la residual seca y por procesos fisicoquímicos en los cultivos energéticos para la obtención de aceite vegetal que posteriormente será transformado en biodiesel como producto final.

3. PLANTAS OLEAGINOSAS

Las plantas oleaginosas constituyen uno de los grupos de cultivos de mayor producción, investigación, experimentación y comercialización mundial. Son plantas cuyas semillas, tallos, granos o frutos tienen un alto porcentaje de ácidos grasos y proteínas de alta calidad, de tal forma que de estos puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial.

Existen muchas plantas que se pueden incluir en esta clasificación (palma, soya, higuierilla, entre otras) pero este trabajo se centrará en el estudio de la Higuierilla, el Piñón y la Palma Africana.

3.1. HIGUERILLA

Nombres Comunes: Ricino, Tártago, Mamona, Castor, Carrapateiro, Higuera Infernal, Palma Christi, Higuiereta.

Esta es una planta arborescente perteneciente a la familia de las euphorbiaceas, genero ricinus y especie communis. En general se clasifican como enanas las menores a 2 mts, medianas entre 2 y 3 mts y altas a las mayores 3 mts, pero esto es relativo a los cambios que se han venido dando para mejorar el fenotipo de las plantas.

Es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas en las inflorescencias, produciendo semillas tan solo las femeninas adheridas al raquis las cuales contienen tres granos lisos encerrados en cápsulas individuales. Algunas variedades cuando las cápsulas están maduras y secas y con ayuda del sol, abren solas (Dehiscentes), y las que no abren con estos elementos se denominan indehiscentes (Delgado, 2009).



Figura 8. Planta de Higuera
Fuente: (Plantas, 2009)

3.1.1 Morfología

- **Raíz:** El sistema radicular puede alcanzar hasta 3m de profundidad constituyéndose en el alcance principal de la planta. Presenta raíces secundarias numerosas y oblicuas, situadas a poca profundidad (Cohep, 2009).
- **Tallo:** La planta presenta un tallo principal recto seccionado por entrenudos, hueco en su parte interior lo que facilita la eliminación de la soca. Su color depende de la variedad; puede ser verde, rosado o caoba. El tallo principal termina en el primer racimo (inflorescencia), siendo éste el más grande de la planta. A partir del cuarto nudo aparecen las ramas secundarias que producen a su vez ramas adicionales observándose en ambas, producción de racimos (Cohep, 2009).

- **Hojas:** Son alternas, palmeadas con 7 a 11 lóbulos, dentadas, con nerviación palmatinervia. Peciolos redondos de 8 a 50 cm de largo y de 10 a 20 cm de longitud; con dos glándulas nectaríferas en la unión con la lámina, dos glándulas en la unión con el peciolo; la lámina de la hoja tiene 10 a 75 cm de diámetro y de un color que va de verde a rojo (Cohep, 2009).

- **Flores:** Están agrupadas en una panícula terminal de 10 a 40 cm de largo. las flores femeninas están localizadas en la parte superior y las masculinas en la parte inferior de la inflorescencia. Las flores masculinas se encuentran en cimas de 3 a 16 flores con pedicelos de 0,5 a 1,5 cm de largo, 3 a 5 sépalos verdes de 5 a 7 cm de largo, pétalos ausentes, estambres numerosos de 5 a 10 mm de largo con muchos filamentos ramificados, cada filamento termina en una antera pequeña esférica y de color amarillo claro.

Las flores femeninas se encuentran en cimas de 1 a 7 flores con pedicelos de 4 a 5 mm de largo, 3 a 5 sépalos de color verde de 3 a 5 mm de largo, los cuales se caen rápidamente; ovario superior con tres celdas, un óvulo por cada celda, la pared del ovario cubierta con espinas verdes y suaves, cada una termina en un punto transparente, el cual se cae cuando el fruto se desarrolla, estilo muy corto que se divide en tres estigmas bien definidos de color rojo, suaves papilados y persistentes (Cohep, 2009).

- **Frutos:** Es una cápsula globosa con pedicelo alongado con tres lóculos de 1,5 a 2,5 cm de diámetro, generalmente espinoso. Los frutos inmaduros son generalmente verdes y algunas veces rojos, en la maduración se vuelven cafés, los estigmas permanecen en el fruto en forma leñosa. La cápsula puede abrirse y soltar las semillas que son tres, estas pueden ser negras o jaspeadas (Cohep, 2009).

- **Semillas:** Son de forma oval aplastada, redondeadas en un extremo y con una excrecencia en el otro llamada carúncula, de superficie brillante y lisa, de color variable que suele ser gris con manchas rojizas y parduzcas de tamaño variable

que va de 0,5 a 1,5 cm de largo; la semilla tiene una cubierta dura y quebradiza exterior y otra inferior muy fina de color blanquecino las cuales la protegen, la semilla en sí consta de un embrión pequeño con sus dos cotiledones, delgado y con albumen blando, compacto y aceitoso. El albumen es el que contiene el aceite. La semilla contiene toxinas que son ricina (albúmica) y la ricenina (alcaloide) las cuales quedan en el bagazo o torta que sobra en la extracción del aceite (Cohep, 2009).

3.1.2 Climas y Suelos

El cultivo prospera desde el nivel del mar hasta 2.500 m de altura, pero conforme aumenta la altitud, decrece el contenido de aceite. La higuierilla requiere una época seca definida después de la floración y tiene una demanda de 300 a 700mm de agua en su primer periodo de crecimiento: 40 o 50 días después de su germinación, debido a que más tarde cuando su sistema radicular esta desarrollado el requerimiento de agua viene a ser insignificante hasta su cosecha. Su primer ciclo productivo se da entre los días 170 y 190. Si se quiere prolongar su periodo de producción para incrementar los rendimientos, se puede proveer de agua, unos 120 a 180mm, y la planta reactiva su producción durante un periodo de 30 a 45 días más (Delgado, 2009).

En cuanto a los requerimientos de luz, esta planta requiere entre 1500 a 2500 horas de sol anuales, siendo más positiva y necesaria esta luminosidad a partir de la emisión de las yemas florales y formación de las inflorescencias en que ella requiere abundante luz; tanta luz, comparativamente como durante su primera etapa de crecimiento (Delgado, 2009). Requiere suelos de mediana o alta fertilidad, profundos, sueltos, permeables, aireados, bien drenados, con altas cantidades de elementos nutritivos y con un pH 5,5 (óptimo 6-7) (Cohep, 2009). Los suelos con pendientes superiores al 12% limitan el desarrollo del cultivo (Samayoa, 2007), ya que la planta tiene poca capacidad de protección contra la erosión.

3.1.3 Siembra

La siembra es recomendable hacerla en épocas de lluvia de manera que se pueda calcular los días en que el verano comenzaría que deben coincidir con la época de comienzo de la floración (día 90). Es conveniente realizar un almácigo o vivero donde podamos desarrollar las plantas de tal manera que puedan mantenerse solas al momento de trasplantarlas al sitio definitivo y evitar que el cultivo se atrase por la resiembra (Delgado, 2009). El trasplante debe realizarse con un espaciamiento entre surcos de 2 m y 2 m entre plantas generalmente, aplicando el sistema de siembra a tres bolillos, para su trazado las plantas deben ubicarse formando un triángulo equilátero en el campo. En este sistema podemos plantar un 15% más de árboles que en el sistema de cuadrado.

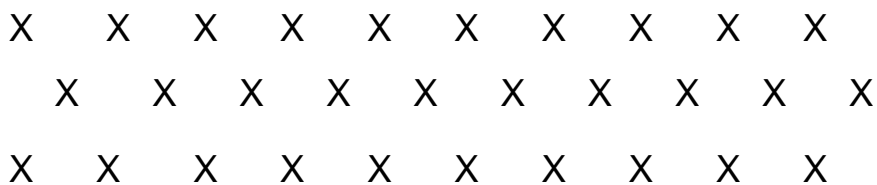


Figura 9. Sistema de Siembra Tres Bolillos

Fuente: Autor

El fertilizante que se adiciona en la siembra y el insecticida al suelo, de ser necesario, se aplica en banda y a un lado de la línea de siembra entre 5 y 10 cm de la plántula. En el caso de una pérdida superior al 25% de plantas sembradas, se recomienda resembrar, la densidad de siembra recomendada es de 3750 plantas por hectárea (Méndez, 2008).

3.1.4 Manejo de la Plantación

- **Fertilización:** Para la siembra es necesario adicionar entre 50 y 70 kg/ha de fósforo y entre 30 y 50 kg/ha de potasio y nitrógeno (urea); a los veinticinco días

se aplican 50 kg/ha de nitrógeno y a los cincuenta días otros 50 kg/ha de nitrógeno de ser necesario (Méndez, 2008). Se debe tener en cuenta que una entrega excedente de nitrógeno produce alargamiento del tallo, las ramas y los entrenudos y ramas flácidas (Delgado, 2009).

- **Control de malezas:** El cultivo de higuera es sensible a la competencia con las malezas. Estas pueden reducir la productividad del cultivo en el periodo crítico de competencia por nutrientes que es en los primeros 70 días después de la emergencia de la planta.

El cultivo debe permanecer limpio, sobre todo en la etapa de crecimiento, se pueden usar diferentes métodos de control de malezas: manual, mecánico, cultural con coberturas vegetales y químico con uso de herbicidas, aunque también se pueden integrar o intercalar uno o más métodos simultáneamente (Samayoa, 2007).

- **Plagas y Enfermedades:** El control sanitario de la higuera depende de la etapa de crecimiento y de la enfermedad que se presente y/o plaga que la ataque. A continuación se describen las enfermedades y se nombran las plagas que la atacan.

Enfermedades

- *Moho Ceniciento (Botrytis ricini)*. Se presenta en ambientes húmedos durante la última parte del ciclo vegetativo de la planta. Ataca los racimos, vaneándolos y haciendo caer los frutos. Los frutos se cubren con un moho grisáceo que se desprende fácilmente (Cohep, 2009).

- *Mancha de Fusarium (Fusarium oxysporum)*. Su ataque se localiza en forma de parches dentro del cultivo, la infección se produce por el sistema radical y el hongo se desarrolla en el xilema. El ataque se puede producir en plántulas o plantas adultas cuando la infestación es mayor. La planta sufre un marchitamiento hasta producir la muerte (Cohep, 2009).

- *Marchitamiento de las Plántulas (Phylophthora colocasicae)*. Ataca hojas, tallos tiernos, se caracteriza por la aparición de manchas verde opaco al principio, amarilla y pardas al final. Produce marchitamiento descendiente. Se presenta en lotes mal drenados o cuando se presenta excesos de lluvia (Cohep, 2009).
- *Roya (Melapsona Ricini)*. Las hojas presentan pústulas en el envés, manchas amarillas redondeadas. Puede ser grave cuando la enfermedad aparece temprano (Cohep, 2009).

Plagas

En el estado de plántula se encuentran las siguientes plagas tronadoras de hojas (Cohep, 2009):

- Gallina ciega, *Phyllophaga* sp
- Gusano alambre, *Agriotes* sp
- Gusano soldado, *Spodoptera* sp

Desde el estado de plántula a la floración se presentan ataques a yemas y flores, ocasionados por (Cohep, 2009):

- Gusano negro, *Proderica* sp
- Gusano soldado, *Spodoptera* sp
- Mosca blanca, *Bemisia tabaci*
- Chinche verde, *Nezara viridula*
- Lorito verde, *Empoasca* sp

En el estado final (desde la formación de los primeros racimos al corte), atacan los racimos en formación y los ya formados tenemos las siguientes plagas (Cohep, 2009):

- Bellotero, *Heliothis* sp
- Chinche verde, *Nezara viridula*
- Cogollero, *Spodoptera* sp
- Lorito verde, *Empoasca* sp

- Gusano negro, Prodemia sp

3.1.5 Cosecha

La cosecha se puede comenzar a recoger cuando menos de la mitad del racimo está seco. De no ser así el grano se abre y cae al suelo lo que significa pérdidas de tiempo y de producto, se recomienda entonces que la persona que hace esta labor revise cada ocho o 10 días el cultivo después de la primera cosecha para recolectar adecuadamente los granos. Esta labor puede hacerse con recipientes plásticos que se cuelgan de la cintura y mediante la ayuda de una tijera para cortar los racimos a recolectar.

Después de recolectar los racimos, éstos deben ser puestos a secar al sol, se pueden secar poniéndolos encima de plásticos negros para que la luz sea totalmente aprovechada como calor, y en caso de lluvias pueda recogerse fácilmente y evitar el contacto con el agua. Después que la mayoría de los granos estén sueltos o libres de sus cápsulas, se pueden separar mediante un ventilador, un tamiz o manualmente; las cápsulas que quedan cerradas pueden abrirse colocando las cápsulas que no abrieron en un costal y posteriormente se golpean contra el suelo (evitar pisos de cemento o baldosa) de manera que el golpe las abra.

La semilla puede almacenarse hasta por dos años y no pierde sus características fisicoquímicas lo que puede ser una ventaja para recolectar cantidades que ameriten su transporte hasta un lugar de acopio (Delgado, 2009).

3.2. PIÑON (JATROPHA CURCAS)

Nombres Comunes: Coquito, Capate, Tempate, Piñón, Piñoncito, Piñol, Piñón Botija, Higos del duende, entre otros.

La *Jatropha Curcas* L., es una planta oleaginosa de la familia de las euforbiáceas que tiene su origen en Mesoamérica. Es de porte arbustivo y crece desde el nivel

del mar hasta los 1,000 m. El sistema de raíces consiste de 3 – 4 raíces laterales y una vertical, la vertical puede llegar hasta una profundidad de 5 m, es por eso que la *Jatropha curcas* L es resistente a la sequía, 250 mm de agua por año son suficientes para su sobrevivencia y en su producción óptima se necesitan entre 900 y 1200 mm por año (Sica, 2009).

Una ventaja importante de la *Jatropha Curcas* es que puede sembrarse en terrenos que no sirven para el cultivo de productos para alimentación humana o animal. La planta puede ser una excelente alternativa en la reforestación de zonas erosionadas, para los agricultores que se encuentran en regiones en donde sus cultivos han perdido su valor comercial y para aquellas tierras que no son aptas para los cultivos tradicionales, o inclusive como cultivo alternativo y/o complementario (Piquin, 2007).



Figura 10. Planta de Piñón
Fuente: (Immersia, 2007)

3.2.1 Morfología

- **Tallo:** El tallo es erecto, bastante ramificado, con ramas primarias y secundarias, llega a crecer entre dos a cinco metros de altura, su crecimiento es rápido, su corteza es de color blanco grisáceo y exuda un látex translúcido que tiene aplicaciones medicinales y usos como insecticida.
- **Raíz:** Su sistema radicular está constituido por una raíz principal pivotante que puede alcanzar más de un metro de profundidad y cuatro raíces secundarias periféricas y un gran número de raíces terciarias.
- **Hoja:** Las hojas se forman normalmente con 5 a 7 lóbulos acuminados poco profundas y grandes. Tienen pecíolos largos con una longitud de 10 a 15 centímetros y anchura de 9 a 15 centímetro, ovadas y se colocan de forma alterna a subalterno opuesto con una filotaxis espiral y se caen durante la época seca. Son hojas anchas ovadas, y abiertamente cordadas en la base con 5 nervaduras y pubescentes en las nervaduras del envés (Sica, 2009).
- **Flor:** Las inflorescencias se forman terminalmente en el axial de las hojas en las ramas. Ambas flores, masculinas y femeninas, son pequeñas (6-8 mm) y pubescentes, Los pétalos son 6-7 mm largo y de color verdoso-amarillo. La longitud del pecíolo va entre 6-23 mm. Las flores femeninas presentan brácteas acuminadas y las masculinas presentan brácteas aovadas y pedicelos pubescentes (Sica, 2009).
- **Fruto:** Son cápsulas drupáceas y ovoides, después de la polinización, se forma una fruta trilocular de forma elipsoidal. Las frutas son cápsulas inicialmente verdes pero se vuelven café oscuro o negro con la maduración. Las cápsulas de los frutos son de 2,5 a 4 centímetros de largo por 2 centímetro de ancho, elipsoidales y lisas que cuando maduran van cambiando a amarillas. Al inicio son carnosas pero dehiscentes cuando son secas. Cada inflorescencia rinde un manojo de

aproximadamente 10 frutos ovoides o más. El desarrollo del fruto necesita 90 días desde la floración hasta que madura la semilla (Sica, 2009).

- **Semilla:** La fruta produce tres almendras negras, cada una aproximadamente de 2 centímetros de largo y 1 centímetro en el diámetro. En promedio el peso de 1000 semillas es aproximadamente 500g, contiene aproximadamente 50-60% de aceite, 30-32% de proteína y 60-66% de lípidos. La cáscara es aproximadamente 43% de la semilla y el grano 57% del cual el 30% es grasa cruda. La semilla contiene minerales como fósforo, calcio, sodio, potasio y magnesio.

La semilla es cosechada cuando la cápsula está madura y esta cambia del verde a amarillo, ocurre después de dos a cuatro meses de la fertilización. Las semillas descascaradas negruzcas, delgadas se parecen a las semillas del ricino pequeño. Son separadas del fruto manualmente (Méndez, 2008).

3.2.2 Climas y Suelos

La *Jatropha Curcas* es una especie termófila que crece en lugares con altas temperaturas. Puede tener una estación seca de 3 a 6 meses y no afecta la planta, maneja bien las áreas secas o húmedas, en planicies o colinas, con precipitaciones de 900mm a 1200mm y temperaturas de 18°C a 28°C, aunque se planta en sitios con temperaturas de hasta 34°C.

Climáticamente se encuentra en los trópicos y subtrópicos, le gusta el calor aunque también las más bajas temperaturas y puede resistir una escarcha ligera. Su requisito de agua es sumamente bajo y puede resistir períodos largos de sequedad por el derramamiento de la mayoría de sus hojas para reducir la pérdida durante la transpiración

La *Jatropha Curcas* es llamada a coronarse como el cultivo agroenergético del futuro por ser una planta oleaginosa muy resistente que puede adaptarse a cualquier tipo de terreno. Se adapta fácil a zonas entre 0 y 1.000 metros sobre el nivel del mar y con precipitaciones entre 900 a 1.200mm.

Tolera suelos infértiles en bajas elevaciones, en áreas secas o húmedas, en planicies o colinas; tolera suelos de bajo contenido de nutrientes, aunque los prefiere livianos y bien drenados (franco-arenosos o arenoso bien drenados) con PH entre 5 y 7, crece mal en suelos pesados (Méndez, 2008).

3.2.3 Siembra

Las épocas de siembra o plantación de la *Jatropha* pueden ser durante todo el año, preferible en épocas no secas, teniendo disponible la plántula y el suelo ya acondicionado se lleva a campo. La densidad de la plantación en promedio se maneja de 2 X 2 quiere decir de 2 metros entre surco y 2 metros entre planta, esto daría un total de 2.500 plantas por hectárea, alineando los surcos con la ayuda de una pita de nylon, este tipo de siembra es el sistema a cuadrado.

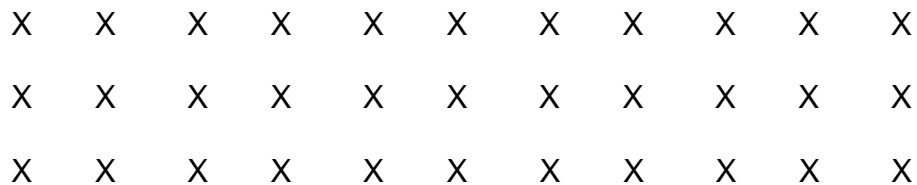


Figura 11. Sistema de Siembra Lineal

Fuente: Autor

Se deben establecer los caminos principales para su cosecha y mantenimiento del cultivo. Después de los 15 cm de altura del plantin éste ya se encuentra en estado óptimo para su trasplante, a los 8 meses produce la primera fructificación y normalmente la floración es en mayo o julio y la fructificación en julio o octubre (Méndez, 2008).

3.2.4 Manejo de la Plantación

- **Fertilización:** La fertilización durante el trasplante puede realizarse mediante aplicación de estiércol en cantidad de 0.25 a 2 kilogramos por plántula y a los 30

días 150 gramos de superfosfato seguidos de 20 gramos de urea. La aplicación de nitrógeno (urea) y fósforo (superfosfato) propicia la floración. Estas cantidades no son definitivas, sino que varían en función del análisis, propiedades y fertilidad en los suelos. (DelaVega, 2007).

A partir del primer año: aplicar 20–40–20 kg/ha de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅), y Potasio (K₂O). A partir del segundo año la aplicación sería de 40–20–40 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Alfonso, 2008).

- **Control de malezas:** Las malezas crecen especialmente durante la época de lluvias además de competir con el cultivo por agua, luz y nutrientes, además pueden ser hospederos potenciales de plagas ya que es un monocultivo de periodo largo (Alfonso, 2008).

El cultivo debe permanecer limpio, sobre todo en la etapa de crecimiento, se pueden usar diferentes métodos de control de malezas: manual, mecánico, cultural con coberturas vegetales y químico con uso de herbicidas o integrando varios de estos métodos.

- **Plagas y Enfermedades:** El control fitosanitario de la *Jatropha curcas* depende de la enfermedad que se presente y/o plaga que la ataque, a continuación se describen las enfermedades y se nombran las plagas que la atacan.

Enfermedades

- *Mancha angular del piñón.* Mancha de color café oscuro, limitada por las nervaduras, confiriéndole una forma angulada. Está rodeada por un halo amarillo, pre necrótico con exudado bacteriano. En estados de desarrollo avanzados, la mancha se observa necrótica y con un crecimiento blancuzco en el centro (Padilla, 2009).

- *Pequita o mancha circular.* Mancha circular pequeña y amarilla. En el envés de las hojas se observan estructuras fungosas sobre las manchas. En ataques severos, la hoja se cubre de manchas amarillas similares a pecas (Padilla, 2009).

- *Mosaico amarillo*. Las hojas muestran un manchado clorótico y decoloración de las nervaduras, similar al causado por deficiencia nutricional. Las plantas afectadas no se desarrollan normalmente y permanecen pequeñas (Padilla, 2009).
- *Antracnosis*. Son lesiones necróticas grandes y con formas irregulares. Generalmente se inician en los bordes de las hojas y en ocasiones en el centro. En el envés de las hojas aparecen acérvulos café oscuro (Padilla, 2009).
- *Mildeo polvoso*. Las hojas muestran lesiones pardas cubiertas de estructuras fungosas blancuzcas, que forman una capa semejante a polvo (Padilla, 2009).
- *Marchitez del fruto*. Los frutos pequeños recién formados se maduran precozmente y denotan flacidez en el pedicelo. En los frutos afectados se encontraron ácaros con estructuras de hongos en su cuerpo (Padilla, 2009).
- *Pudrición seca de las ramas*. Pequeñas ramas con follaje joven en los ápices, se secan y quiebran fácilmente. En las lesiones se encontraron estructuras del hongo *Fusarium spp* (Padilla, 2009).

Plagas

Las plagas más comunes que atacan el piñón son Ácaro, Pulgón lanoso, Gusano peludo, Rata de campo, Grillo, Tortuguilla, Chicharrita, Chinche verde.

3.2.5 Cosecha

Los primeros frutos estarán maduros de 5 a 6 meses después del trasplante por eso la primera cosecha se obtiene a los 8 meses, luego de año y medio se pueden tener dos cosechas anuales.

El momento óptimo para recoger la cosecha es cuando el fruto presenta coloración de amarillo-verdoso, en épocas de lluvias es conveniente cosechar la misma planta cada 4 días como máximo para que el fruto sea cosechado en condiciones óptimas, en época seca se debe cosechar cada 6 días. La cosecha se realiza a mano, utilizando canastillas plásticas o costales (Méndez, 2008).

3.3 PALMA AFRICANA

Nombres Comunes: Palmera del aceite, Palma de aceite, Palma aceitera, Palma africana de aceite, Corozo de Guinea, Palma africana oleaginosa, Palmera aabora, Palmera africana, Palmera de Guinea.

La palma africana también llamada palma aceitera es una planta monocotiledónea, del orden Palmales, familia Palmáceas género *Elaeis*. Es monoica, es decir, que en una misma planta se producen las inflorescencias masculinas y femeninas.

La apariencia es la de un árbol esbelto, cuyo tallo llega a los 25 m. de altura y está coronado por hojas largas y arqueadas. Dentro de las plantas oleaginosas, es la de mayor rendimiento en toneladas métricas de aceite por hectárea en el mundo (Raygada, 2005).



Figura 12. Planta de Palma Africana

Fuente: (Raygada, 2005).

3.3.1 Morfología

- **Raíz:** En el género *Elaeis*, como es el caso de las monocotiledóneas, el sistema radicular es de forma fasciculada –crece formando haces- con gran desarrollo de raíces primarias que parten del bulbo de la base del tallo en forma radial, profundizando hasta unos 50 cm. en el suelo, su longitud varía desde 1 metro hasta más de 15 y por su consistencia y disposición aseguran el anclaje de la planta.

Las raíces secundarias, de menor diámetro, son algo más absorbentes en la porción próxima a su inserción en las primarias y su función principal es la de servir de base a las raíces terciarias (10 cm de longitud) y éstas a su vez, a las cuaternarias (no más de 5 mm). Estos dos últimos tipos de raíces son los que conforman la cabellera de absorción de agua y nutrientes para la planta (Raygada, 2005).

- **Tallo:** El tallo se desarrolla en tres a cuatro años, una vez que ha tenido lugar la mayor parte del crecimiento horizontal del sistema radicular. El bulbo, origina el ensanchamiento en la base del tronco y sirve de asiento a la columna del tallo.

Al otro extremo del bulbo, en el ápice del tallo, se encuentra la yema vegetativa o meristemo apical, que es el punto de crecimiento del tallo, de forma cónica enclavada en la corona de la palma, protegido por el tejido tierno de las hojas jóvenes que emergen de él en número de 45 a 50. Las bases de inserción de los pecíolos que permanecen vivos por largo tiempo, forman gruesas escamas que dan al árbol su aspecto característico; al morir éstas, caen, dejando al tallo desnudo con un color oscuro, liso y adelgazado, cosa que puede apreciarse en plantas muy viejas (Raygada, 2005).

- **Hojas:** En una planta adulta, el tallo está coronado por un penacho de hojas con una longitud entre 5 y 8 metros y un peso de 5 a 8 kilos cada una.

Aparenta ser una hoja compuesta, aunque en realidad es una hoja pinnada, (con foliolos dispuestos como pluma, a cada lado del pecíolo) y consta de dos partes: el

raquis y el pecíolo. A uno y otro lado del raquis existen de 100 a 160 pares de foliolos dispuestos en diferentes planos, correspondiendo el tercio central de la hoja a los más largos (1,20 m.).

El pecíolo muy sólido en su base y provisto de espinas en los bordes, las que se transforman en foliolos rudimentarios en la medida en que se alejan del tallo, presenta una sección transversal asimétrica, con tendencia triangular o de letra "D" y en tanto se proyecta hacia el raquis se va adelgazando, manteniendo siempre muy sólida la nervadura central (Raygada, 2005).

- **Flores:** Las flores se presentan en espigas aglomeradas en un gran espádice (espata que protege a una inflorescencia de flores unisexuales) que se desarrolla en la axila de la hoja. Esta inflorescencia puede ser masculina o femenina.

La inflorescencia masculina está formada por un eje central, del que salen ramillas o espigas llamadas dedos, cilíndricos y largos, con un total de 500 a 1500 flores estaminadas, (con estambres, por ser masculinas), que se asientan directamente en el raquis de la espiga, dispuestas en espiral. Las anteras producen abundante polen con un característico olor a anís.

La inflorescencia femenina es un racimo globoso, de apariencia más maciza que la masculina, sostenido por un pedúnculo fibroso y grueso, lleva al centro un raquis esférico en el que se insertan numerosas ramillas o espigas, cada una con 6 a 12 flores. La flor femenina presenta un ovario esférico que es tricarpelar (o sea con tres cavidades), conteniendo un óvulo cada una, dicho ovario esta coronado por un estigma trífido cuyas caras vueltas hacia fuera están cubiertas por papilas receptoras del polen (Raygada, 2005).

- **Fruto:** Sólo uno de los óvulos es fecundado, los otros tienden a desaparecer, el ovario al comienzo tiene un crecimiento rápido, para más adelante terminar su crecimiento y constituirse en una drupa que consta de un exocarpio o cáscara, del mesocarpio o pulpa que es de donde se obtiene el aceite e interiormente de un endocarpio, que junto con la almendra constituyen la semilla. El fruto ya desarrollado adopta varias formas. Según su posición en el racimo y su coloración

exterior varía de negro a rojo. Un racimo bien constituido sobrepasa los 25 kilos y contiene gran cantidad de frutos de buena conformación (Raygada, 2005).

3.3.2 Climas y Suelos

Son favorables las temperaturas mensuales de 25 a 28⁰C en promedio, si la temperatura media mínima no es inferior a 21⁰C. Temperaturas de 15⁰C detienen el crecimiento de las plántulas de vivero y disminuyen el rendimiento de las palmas adultas. La precipitación entre 1,800 y 2,200 mm es óptima, si está bien distribuida en todos los meses. Precipitaciones de 1.500 mm anuales, como promedios mensuales de 150 mm, son también adecuadas.

Es necesaria una insolación bien distribuida, superior a 1.500 horas anuales. La palma de aceite se adapta bien hasta alturas de 500 m sobre el nivel del mar y a la zona ecuatorial, entre los 150 de latitud norte y 150 de latitud sur.

Las características físicas y químicas del suelo influyen en el desarrollo de la palma de aceite, particularmente en zonas climáticas marginales, resiste niveles bajos de acidez, hasta pH 4. Los suelos demasiado alcalinos le son nocivos.

Los suelos óptimos para el cultivo de la Palma Aceitera, son los profundos con buen drenaje, de textura ligeramente arcillosa, de preferencia con buen contenido de materia orgánica, con topografía plana ligeramente ondulada con pendiente no mayor al 15⁰ y con un nivel de fertilidad de medio a alto (Angelfire, 2009).

3.3.3 Siembra

Las plantas de palma aceitera luego de 8 a 9 meses pasados en vivero, están listas para la siembra en campo definitivo. Una planta normal presentará las siguientes características: Altura de 1,0 a 1,2 metros, con 12 a 14 hojas funcionales y totalmente pinnadas, formando un ángulo aproximado de 45 grados respecto al eje vertical de la planta (Raygada, 2005).

Después del establecimiento del cultivo de cobertura, comúnmente llamado kudzu tropical o centrosema, se demarcan los sitios de siembra y se inicia la ahoyadura.

La siembra es en triángulo o al tresbolillo, con distancias 9 X 9 m. Para su trazado las plantas deben ubicarse formando un triángulo equilátero en el campo. En este sistema podemos plantar un 15% más de árboles que en el sistema de cuadrado.

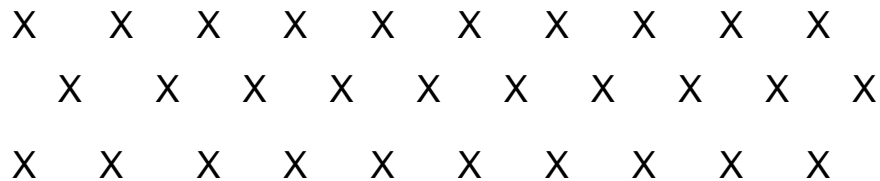


Figura 13. Sistema de Siembra Tres Bolillos
Fuente: Autor

De esta manera caben 143 palmas por hectárea. Los huecos para el trasplante de las palmitas son de 45 X 45 X 40 cm. La tierra alrededor de la palma debe apisonarse con fuerza. El cuello debe quedar al ras del suelo (Angelfire, 2009).

3.3.4 Manejo de la Plantación

- **Fertilización:** El programa de fertilización debe diseñarse tomando en cuenta el análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de las palmas. La fertilización de palmas de vivero se hace con una mezcla formada por un bulto de superfosfato triple, un bulto de sulfato de potasio y uno de sulfato de magnesio. De esta mezcla se aplican 12 gramos a cada bolsa a los dos meses del trasplante, a esta dosis se le aumentan 4 gramos cada dos meses hasta completar 25 gr. La fertilización se complementa con úrea, a razón de 12 gramos por bolsa cada dos meses, hasta el momento del trasplante.

Para la aplicación de fertilizantes, debe tenerse en cuenta que el mayor porcentaje de raíces absorbentes se encuentra a unos 25 cm de profundidad, y que las raíces se extienden en la misma forma que su follaje o corona. La aplicación de los fertilizantes se hace en círculos de 0,50 m de radio en palmas al año del

trasplante, de 1,50 m a los dos años, y de 2,00 m a los 3 años. El círculo se agranda en 0,50 m cada año (Angelfire, 2009).

- **Control de malezas:** Si la palma cuenta con cultivo de cobertura, el control de malezas se reduce a mantener limpio el círculo de cada palma, que será de 2 a 3 m de diámetro en palmas recién trasplantadas, de 3 a 4 m en palmas que inician la producción y de 4 a 5 m en palmas adultas. En palmas jóvenes, los deshierbes se hacen a mano porque si se aplican herbicidas se corre el riesgo de quemar las hojas (Angelfire, 2009).

- **Plagas y Enfermedades:** El control fitosanitario de la palma africana depende de la enfermedad que se presente y/o plaga que ataque, a continuación se describen las enfermedades y se nombran las plagas que la atacan.

Enfermedades

- *El anillo rojo.* Es una enfermedad causada por un nematodo, cuyo agente vector es el picudo negro. Esta enfermedad ataca igualmente al cocotero (Angelfire, 2009).

- *La pudrición seca de la base del tronco y la marchitez vascular.* Son dos enfermedades causadas por hongos que afectan las raíces y los bulbos de la palma, y ocasionan su muerte. Como medida preventiva, debe mantenerse la plantación libre de desechos vegetales que puedan albergar estos agentes patógenos (Angelfire, 2009).

- *La pudrición de la flecha.* Es común en palmas de dos a tres años. La enfermedad se asocia al ataque de un hongo, así como a factores genéticos y deficiencias de fertilización. Se identifica la enfermedad con la aparición de una mancha de color marrón que abarca la mitad de las hojas tiernas. Generalmente, las palmas se recuperan con la edad (Angelfire, 2009).

- *La pudrición del cogollo.* En palmas jóvenes y adultas, la causa un hongo favorecido por alta temperatura y excesiva humedad. Afecta las hojas tiernas. La afección es letal si llega a los tejidos de la yema (Angelfire, 2009).
- *La marchitez o muerte sorpresiva.* Es causada por un micoplasma transmitido por un insecto chupador, que cumple su ciclo de vida en pasto guinea. Los síntomas comprenden el secamiento sorpresivo y progresivo de las hojas bajas hacia las superiores, aborto de la inflorescencia y los racimos, y degeneración y muerte de las raíces (Angelfire, 2009).
- *El añublo o secamiento de las hojas.* Es ocasionada por varias especies de hongos cuyo ataque es favorecido por las picaduras de insectos como el chinche de encaje. Gran parte de la superficie clorofiliana puede secarse. Se reduce grandemente la producción (Angelfire, 2009).
- *La pudrición basal del tronco.* Es causada por un hongo que ataca también árboles frutales y forestales. La enfermedad se presenta en palmas adultas. Los tejidos internos son destruidos a nivel del suelo, las hojas se tornan amarillentas, se secan y quedan suspendidas alrededor del tronco (Angelfire, 2009).
- *La pudrición de los racimos.* Es causada por un hongo favorecido por un exceso de humedad, por la presencia de inflorescencias y por racimos secos en la corona de las palmas, y fallas en la fertilización (Angelfire, 2009).

Plagas

Las plagas más comunes que atacan la palma africana son Ácaros, Hormiga arriera, Escarabajo *Estrategus*, Ratas, Escarabajo amarillo o *alurnus*, Minadores de las hojas, Cucarrón o picudo negro, Chinche de encaje.

3.3.5 Cosecha

El estado de maduración del fruto determina la época de la cosecha. El fruto está maduro cuando toma un color pardo-rojizo en la punta y rojo-anaranjado en la

base. Se considera maduro el racimo cuando se separan con facilidad por lo menos 20 frutos o cuando han caído unos seis frutos.

Antes de iniciar la cosecha, deben prepararse los caminos entre las palmas y las plataformas de recolección. Estas se construyen a cada 100 m, a orillas de la carretera que bordea los lotes. De plataforma puede servir el suelo apisonado y nivelado, eventualmente recubierto con cemento.

Los ciclos de cosecha son cada ocho o diez días. La cosecha se realiza en brigadas de cinco hombres. Un supervisor controla el trabajo de las brigadas. El trabajo de cosecha consiste en el corte de los racimos, recolección de éstos y de los frutos caídos, arrume de las hojas cortadas en las interlíneas, transporte manual o en mulas de los racimos a vehículos que han de llevarlos a la planta extractora de aceite.

El corte de los racimos se hace con cinceles, en palmas jóvenes o con una cuchilla en forma de hoz, o cuchillo malayo, acoplado a una vara en palmas adultas (Angelfire, 2009).

3.4. CADENAS PRODUCTIVAS

A partir del análisis de las características del cultivo de las tres plantas en estudio, al igual que de la obtención del aceite y el biodiesel se establecen a continuación las cadenas productivas para cada una de las plantas que se tratan en este trabajo.

3.4.1 Cadena Productiva de la Higuerilla y el Piñón

Aquí la cadena productiva del proceso agroindustrial de la higuerilla y el Piñón, esto es, se detallan los pasos necesarios para obtener biodiesel, desde la selección de las semillas y el terreno hasta la evaluación de la calidad del mismo.

1. Obtención de Plántulas

1.1. Germinación de semillas

- 1.1.1. Seleccionar las semillas de acuerdo con las normas fitosanitarias.
- 1.1.2. Remojar las semillas durante 12 horas para hidratarlas y ganar días de germinación.
- 1.1.3. Secar las semillas en lugar sombreado para que el agua se evapore.
- 1.1.4. Empacar las semillas en bolsas y aplicar desinfectante dejando un poco de aire adentro para que se condense el agua.
- 1.1.5. Reciclar las semillas que no cumplen con las normas y aquellas que no germinaron.

1.2. Vivero

- 1.2.1. Construir vivero manteniendo las distancias requeridas (1m de ancho generalmente), el largo y el número de viveros dependerá al área a cultivar.
- 1.2.2. Establecer sistema de riego por microaspersión, donde los aspersores serán ubicados cada 1,5 metros a lo largo del vivero.
- 1.2.3. Establecer surcos para la ubicación de las bolsas, para garantizar una distribución óptima en el vivero.
- 1.2.4. Sembrar semillas en bolsas con sustrato especial (arena, humus de lombriz y tierra del lugar) a 2 cm de profundidad.

1.3. Mantenimiento Vivero

- 1.3.1. Regar la siembra a diario los primeros 10 días, después cada 2 días.
- 1.3.2. Efectuar un control de enfermedades y plagas durante los primeros 15 días para garantizar una germinación óptima.
- 1.3.3. Seleccionar las plántulas que tengan entre 30 y 40 cm de alto, tallo de 1 cm de ancho y no menos de 5 hojas.
- 1.3.4. Reciclar las plántulas no aptas para la siembra.

2. Preparación Terreno

2.1. Análisis de Suelo

- 2.1.1. Determinar condiciones actuales del suelo y realizar su respectivo registro para determinar acciones a llevar a cabo.
- 2.1.2. Seleccionar las herramientas, insumos, formularios y los diferentes sitios del terreno a cultivar para la toma de muestras.
- 2.1.3. Realizar toma de muestras (generalmente ocho) y su respectivo registro; éstas se deben tomar en forma de zigzag, a 15 cm de profundidad, y el peso por bolsa debe ser de 2 Kg aproximadamente.
- 2.1.4. Rotular muestras y enviarlas al laboratorio de suelos del ICA para su análisis.

2.2. Acondicionamiento del Terreno

- 2.2.1. Limpiar terreno de malezas en forma manual.
- 2.2.2. Reciclar los residuos generados por la labor de limpieza.
- 2.2.3. Realizar las correcciones necesarias del terreno adicionando nutrientes de acuerdo con los resultados del laboratorio, para obtener un pH de 6.

2.3. Arreglo Terreno

- 2.3.1. Arar el terreno a una profundidad de 10 a 20 cm.
- 2.3.2. Realizar rastrillado del terreno para una mejor descompactación del terreno.

3. Construir sistema de riego

3.1. Trazado Plantación

- 3.1.1. Delimitar el área y trazar los lotes donde se va realizar el sembrado.
- 3.1.2. Marcar los caminos tanto principales como secundarios, así como los caños de drenaje.
- 3.1.3. Determinar y establecer el sistema de siembra ya sea tres bolillos para la higuera o cuadrado para el piñón.

- 3.2. Establecer Sistema de Riego
 - 3.2.1. Diseñar el sistema de riego para el caso del piñón por goteo y para la higuera por aspersión.
 - 3.2.2. Elaborar las calles para la ubicación de los surtidores.
 - 3.2.3. Distribución e instalación de tuberías de agua y desagüe.
 - 3.2.4. Instalación de las cintas de goteo cada 2 metros entre plantas y 2 metros entre calles para el piñón y de los aspersores con un alcance de 4 a 4,6 metros para la higuera.

- 4. Establecer plantación
 - 4.1. Diseño de siembra
 - 4.1.1. Elaborar los surcos y caminos en cada uno de los lotes.
 - 4.1.2. Construir los caños de drenaje paralelos a los caminos.

 - 4.2. Trasplante de plántulas
 - 4.2.1. Realizar hoyos de 20 cm de ancho por 20 cm de profundidad.
 - 4.2.2. Trasplantar las plántulas a los hoyos retirándoles la bolsa en que se encontraban.
 - 4.2.3. Espolvorear insecticida alrededor de cada plántula trasplantada.

- 5. Manejo del cultivo
 - 5.1. Fertilización
 - 5.1.1. Realizar fertilización temprana entre los 45 y 60 días después del trasplante.
 - 5.1.2. Establecer programa de fertilización de acuerdo con las necesidades de la plantación y realizar registro.

 - 5.2. Poda
 - 5.2.1. Realizar primera poda cuando las ramas alcancen un largo entre 40 y 60 cm.

5.2.2. Efectuar podas regulares para mantener tamaño adecuado de las plantas y llevar registro.

5.2.3. Mantenimiento cultivo

5.2.4. Mantener intervalos y caminos libres de maleza por medio del desyerbe manual.

5.2.5. Realizar programa de control de plagas y enfermedades.

5.2.6. Reciclar residuos generados por la poda y el mantenimiento de intervalos y caminos.

5.3. Cosecha

5.3.1. Recolectar racimos de frutos con la ayuda de canastas o costales y realizar registro por lotes o parcelas.

5.3.2. Transportar los racimos a sitio destinado para su disposición.

5.3.3. Separar los frutos del racimo de forma manual.

5.3.4. Colocar los frutos al sol sobre lienzos de plástico negro hasta secarlos.

5.3.5. Descascarillar los frutos que fueron secados.

5.3.6. Reciclar los residuos producto de la labor de cosecha.

6. Aceite Vegetal

6.1. Obtención de Aceite

6.1.1. Calentar los frutos recolectados en la cámara caliente añadiendo una pequeña cantidad de agua para elevar contenido de líquidos.

6.1.2. Extraer el aceite a través del prensado constante de los frutos en la maquina prensa.

6.1.3. Disponer de la torta y el aceite obtenidos en recipientes destinados para tal fin.

6.2. Purificación del aceite

6.2.1. Filtrar el aceite de agua y residuos.

6.2.2. Calentar el aceite para evaporar al agua presente en el mismo.

6.2.3. Reciclar los residuos producto de la extracción y la filtración del aceite.

7. Obtención de biodiesel

7.1. Valoración acidez del Aceite

- 7.1.1. Preparar disolución de 1 gr de catalizador (Soda Cáustica) y 1 litro de agua destilada.
- 7.1.2. Mezclar en un recipiente pequeño 10 ml de alcohol isopropílico y 1 ml de aceite.
- 7.1.3. Añadir 2 gotas de fenolftaleína a la mezcla alcohol-aceite.
- 7.1.4. Agregar gotas de 2 decimas de ml de la solución de catalizador a la mezcla anterior hasta lograr un pH entre 8 y 9.
- 7.1.5. Determinar la cantidad de catalizador necesaria para la reacción a partir del número de gotas usadas en la prueba para obtener el pH deseado.

7.2. Preparación Metóxido de Sodio

- 7.2.1. Medir medio litro cada liquido (Metanol y Aceite).
- 7.2.2. Pesar cada líquido y determinar exactamente el 20% en masa del metanol.
- 7.2.3. Mezclar el metanol y el catalizador en el tanque catalizador produciendo una reacción exotérmica.

7.3. Proceso de Transesterificación

- 7.3.1. Calentar aceite entre 480C y 540C en el tanque procesador.
- 7.3.2. Agregar el Metóxido al aceite y mezclar durante 50 o 60 minutos.

7.4. Decantación y Separación

- 7.4.1. Dejar que la mezcla repose y se enfríe como mínimo 8 horas.
- 7.4.2. Separar la glicerina del biodiesel por gravedad ya que ésta se sienta en el fondo.

7.4.3. Recuperar el biodiesel que haya quedado encima de la glicerina después de la separación.

7.4.4. Disponer de la glicerina en tanques de almacenamiento y registrar la cantidad obtenida.

7.5. Lavado del Biodiesel

7.5.1. Agregar un tercio de volumen de agua-vinagre al aceite y agitar con cuidado y constantemente.

7.5.2. Dejar reposar durante algunas horas hasta diferenciar dos líquidos.

7.5.3. Separar por gravedad el jabón que se encuentra en el fondo del recipiente del biodiesel.

7.5.4. Repetir una o dos veces más el proceso pero sólo con agua.

7.5.5. Disponer en recipientes de almacenamiento del jabón y el biodiesel.

7.6. Comprobar Calidad del Biodiesel

7.6.1. Medir el pH del biodiesel con papel tornasol o medidor electrónico (esperando un pH 7) y registrar su valor.

7.6.2. Eliminar la presencia de partículas pasando el biodiesel a través de un filtro de 5 micrones o eliminando la presencia de turbiedad calentándolo hasta evaporar el agua existente.

3.4.2 Cadena Productiva de la Palma Africana.

Aquí la cadena productiva del proceso agroindustrial de la palma africana, esto es, se detallan los pasos necesarios para obtener biodiesel, desde la selección de las semillas y el terreno hasta la evaluación de la calidad del mismo.

1. Obtención de Palmitas

1.1. Pre-germinación de Semillas

1.1.1. Seleccionar las semillas de acuerdo con las normas fitosanitarias.

- 1.1.2. Calentar las semillas a 39-40 °C durante 80 días.
- 1.1.3. Transferir a temperatura ambiente para germinación del 50% de las semillas en 5 o 6 días, el resto en tres semanas.
- 1.1.4. Empacar en bolsas y aplicar desinfectante.

1.2. Germinación de Semillas

- 1.2.1. Remojar las semillas durante 7 días para hidratarlas.
- 1.2.2. Secar las semillas en lugar sombreado para que el agua se evapore.
- 1.2.3. Empacar las semillas en bolsas con dejando un poco de aire dentro para que se condense el agua.
- 1.2.4. Separar las semillas que presenten radícula en cajas de madera con una tela húmeda.
- 1.2.5. Efectuar un control de enfermedades y plagas.
- 1.2.6. Reciclaje de semillas que no cumplen con normas y aquellas que no germinaron.

1.3. Pre-Vivero

- 1.3.1. Construir vivero de acuerdo al área a cultivar.
- 1.3.2. Establecer sistema de riego por microaspersión.
- 1.3.3. Establecer surcos para la ubicación de las bolsas.
- 1.3.4. Sembrar semillas germinadas en bolsas con sustrato especial a 2 cm de profundidad.

1.4. Mantenimiento Pre-Vivero

- 1.4.1. Regar la siembra a diario los primeros 10 días, después cada 2 días.
- 1.4.2. Fertilizar semanalmente con solución de agua y urea.
- 1.4.3. Efectuar control de enfermedades y plagas.
- 1.4.4. Seleccionar las plántulas que tengan entre 4 y 5 hojas.
- 1.4.5. Reciclaje de plántulas no aptas para trasplante.

1.5. Vivero

- 1.5.1. Construir vivero de acuerdo con el área a cultivar.

- 1.5.2. Establecer sistema de riego por microaspersión.
- 1.5.3. Establecer surcos para la ubicación de las bolsas.
- 1.5.4. Trasplantar las plántulas a bolsas con sustrato especial a 4-5 cm de profundidad, retirándoles la bolsa.

1.6. Mantenimiento Vivero

- 1.6.1. Regar la siembra regularmente.
- 1.6.2. Fertilizar de acuerdo con la edad de la palmita con una mezcla de úrea, superfosfato triple, sulfato de magnesio y sulfato de potasio.
- 1.6.3. Efectuar control de enfermedades y plagas.
- 1.6.4. Seleccionar las palmitas que tengan entre 50 y 60 cm de alto.
- 1.6.5. Reciclar las palmitas no aptas para trasplante.

2. Preparación Terreno

2.1. Análisis de Suelo

- 2.1.1. Determinar condiciones actuales del suelo y realizar su respectivo registro para determinar acciones a llevar a cabo.
- 2.1.2. Seleccionar las herramientas, insumos, formularios y los diferentes sitios del terreno a cultivar para la toma de muestras.
- 2.1.3. Realizar toma de muestras (generalmente ocho) y su respectivo registro; éstas se deben tomar en forma de zigzag, a 15 cm de profundidad, y el peso por bolsa debe ser de 2 Kg aproximadamente.
- 2.1.4. Rotular muestras y enviarlas al laboratorio de suelos del ICA para su análisis.

2.2. Acondicionamiento del Terreno

- 2.2.1. Limpiar terreno de malezas en forma manual.
- 2.2.2. Reciclar residuos generados en la limpieza.
- 2.2.3. Realizar las correcciones necesarias del terreno adicionando nutrientes de acuerdo con los resultados del laboratorio, para obtener un pH de 6.

2.3. Arreglo Terreno

2.3.1. Arar el terreno a una profundidad de 10 a 20 cm.

2.3.2. Realizar rastrillado del terreno para una mejor descompactación del terreno.

2.3.3. Establecer el cultivo de cobertura, para la palma africana se emplea el kudzu o *Purpurearia phaseoloides*.

3. Construir sistema de riego

3.1. Trazado Plantación

3.1.1. Delimitar el área y trazar los lotes donde se va realizar el sembrado.

3.1.2. Marcar los caminos principales, los secundarios y los caños de drenaje.

3.1.3. Establecer el sistema de siembra para este caso de tres bolillos.

3.2. Establecer Sistema de Riego

3.2.1. Diseñar el sistema de riego para este caso por aspersión.

3.2.2. Elaborar las calles para los surtidores.

3.2.3. Distribución e instalación de tuberías de agua y desagüe.

3.2.4. Instalación de los aspersores para un alcance de 4 a 4,6m.

4. Establecer plantación

4.1. Diseño de siembra

4.1.1. Elaborar los surcos y caminos en cada uno de los lotes.

4.1.2. Construir los caños de drenaje paralelos a los caminos.

4.2. Trasplante de plántulas

4.2.1. Delimitar círculos de aproximadamente 1 metro alrededor del punto de siembra.

4.2.2. Realizar hoyos de 45 cm de ancho por 40 cm de profundidad.

4.2.3. Trasplantar las palmitas a los hoyos retirándoles la bolsa.

4.2.4. Espolvorear insecticida alrededor de la plántula trasplantada.

5. Manejo del cultivo

5.1. Fertilización

5.1.1. Realizar fertilización temprana entre los 45 y 60 días.

5.1.2. Establecer programa de fertilización de acuerdo con las necesidades de la plantación.

5.2. Castración

5.2.1. Cortar las inflorescencias femeninas y masculinas y los racimos pequeños de las palmas cada mes desde los 14 meses hasta los 27 meses de edad.

5.2.2. Recolectar inflorescencias masculinas y secarlas a la sombra.

5.2.3. Realizar polinización manual en inflorescencias femeninas con mezcla de talco y polen.

5.2.4. Reciclar residuos generados por el corte y secado de inflorescencias y racimos pequeños.

5.3. Poda

5.3.1. Realizar primera poda de hojas bajas en palmas de 18 meses de edad.

5.3.2. Efectuar podas regulares para mantener tamaño adecuado de las palmas.

5.4. Mantenimiento cultivo

5.4.1. Mantener intervalos y caminos libres de maleza a través del desyerbe manual.

5.4.2. Realizar programa de control de plagas y enfermedades.

5.4.3. Reciclar residuos producto de la castración, poda y mantenimiento del cultivo.

5.5. Cosecha

- 5.5.1. Cortar racimos de frutos con cincel en palmas jóvenes y con cuchilla en palmas adultas.
- 5.5.2. Recolectar racimo de frutos con la ayuda de canastas o costales.
- 5.5.3. Transporte de racimos a sitio de disposición.
- 5.5.4. Esterilizar los racimos con vapor a presión y así facilitar la separación de los frutos del racimo.
- 5.5.5. Separar los frutos del racimo con cilindro rotacional horizontal.
- 5.5.6. Reciclaje de residuos generados por la labor de cosecha.

6. Aceite Vegetal

6.1. Obtención de Aceite

- 6.1.1. Calentar y cocer frutos con vapor.
- 6.1.2. Añadir una pequeña cantidad de agua para elevar contenido de líquidos.
- 6.1.3. Extracción de aceite a través del prensado constante de los frutos.
- 6.1.4. Disposición de la torta y el aceite obtenidos en los recipientes destinados para tal fin.

6.2. Palmisteria

- 6.2.1. Separación de las fibras y las nueces presentes en la torta.
- 6.2.2. Secar las nueces en un silo y realizar molienda.
- 6.2.3. Calentar y cocer almendras con vapor, añadir una pequeña cantidad de agua y vapor para elevar contenido de líquidos.
- 6.2.4. Extraer aceite a través del prensado constante de las almendras.
- 6.2.5. Disponer de la torta y el aceite obtenidos.

6.3. Purificación del aceite

- 6.3.1. Filtrar el aceite de agua y residuos.
- 6.3.2. Calentar el aceite para evaporar el agua presente en el mismo.
- 6.3.3. Reciclar los residuos producto de la extracción y la filtración del aceite.

7. Obtención de biodiesel

7.1. Valoración acidez del Aceite

- 7.1.1. Preparar disolución de 1 gr de catalizador (Soda Caústica) y 1 litro de agua destilada.
- 7.1.2. Mezclar en un recipiente pequeño 10 ml de alcohol isopropílico y 1 ml de aceite.
- 7.1.3. Añadir 2 gotas de fenolftaleína a la mezcla alcohol-aceite.
- 7.1.4. Agregar gotas de 2 decimas de ml de la solución de catalizador a la mezcla anterior hasta lograr un pH entre 8 y 9.
- 7.1.5. Determinar la cantidad de catalizador usada en la prueba a través del número de gotas necesarias para obtener el pH deseado.
- 7.1.6. Calcular la cantidad necesaria de catalizador para la reacción.

7.2. Preparación Metóxido de Sodio.

- 7.2.1. Medir medio litro cada líquido (Metanol y Aceite).
- 7.2.2. Pesar cada líquido para determinar exactamente el 20% en masa del metanol.
- 7.2.3. Mezclar el metanol y el catalizador en el tanque catalizador produciendo una reacción exotérmica.

7.3. Proceso de Transesterificación

- 7.3.1. Calentar aceite entre 480C y 540C en el tanque procesador.
- 7.3.2. Agregar el Metóxido al aceite y mezclar durante 50 o 60 minutos.

7.4. Decantación y Separación

- 7.4.1. Dejar que la mezcla repose y se enfríe como mínimo 8 horas.
- 7.4.2. Separar la glicerina del biodiesel por gravedad.
- 7.4.3. Recuperar el biodiesel que haya quedado encima de la glicerina después de la separación.
- 7.4.4. Disponer de la glicerina en tanques de almacenamiento.

7.5. Lavado y Secado del Biodiesel

- 7.5.1. Agregar un tercio de volumen de agua-vinagre al aceite y agitar con cuidado y constantemente.
- 7.5.2. Dejar reposar durante algunas horas hasta diferenciar la presencia de dos líquidos.
- 7.5.3. Separar por gravedad el jabón que se encuentra en el fondo del recipiente.
- 7.5.4. Repetir una o dos veces el proceso pero sólo con agua.

7.6. Comprobar Calidad del Biodiesel.

- 7.6.1. Medir el pH del biodiesel con papel tornasol o medidor electrónico (esperando un pH 7) y registrar su valor.
- 7.6.2. Eliminar la presencia de partículas pasando el biodiesel a través de un filtro de 5 micrones o eliminando la presencia de turbiedad calentándolo hasta evaporar el agua existente.

4. MAPAS DE PROCESOS

Un mecanismo de gran utilidad para la evaluación de los procesos de trabajo es el mapa de procesos. El mapa de proceso contribuye a hacer visible el trabajo que se lleva a cabo de una forma organizada. A través de este tipo de gráficas se pueden detectar tareas o pasos que pasaban desapercibidos y que afectan el resultado final del trabajo.

Un mapa de los pasos que se requieren para completar un trabajo permite identificar claramente los individuos que intervienen en el proceso, la tarea que realizan, a quién afectan cuando su trabajo no se realiza correctamente y el valor de cada tarea o su contribución al proceso. También permite evaluar cómo se entrelazan las distintas tareas que se requieren para completar el trabajo, si son paralelas (simultáneas) o secuenciales (una tarea no puede iniciarse hasta tanto otra se haya completado), (Sena, 2007).

Los mapas de procesos son útiles para (Sena, 2007):

- Conocer cómo se llevan a cabo los trabajos.
- Analizar los pasos del proceso para reducir el ciclo de tiempo o aumentar la calidad.
- Utilizar el proceso actual como punto de partida para llevar a cabo proyectos de mejoramiento.
- Orientar a nuevos empleados.
- Desarrollar formas alternas de realizar el trabajo en momentos críticos.
- Evaluar, establecer o fortalecer los indicadores o medidas de resultados.

4.1. MODELO IDEF0

IDEF0 (Integrated Definition Language) técnica de documentación y desarrollo de procesos que combina gráficos y texto de forma organizada y sistemática, ayuda

a fomentar el aprendizaje, apoyar el análisis, aportar logística para cambios potenciales, especificar requisitos o soportar diseño de niveles de sistemas y actividades de integración. La metodología IDEF0 es utilizada en el mundo de las finanzas y en las industrias aeroespaciales y manufactureras, permitiendo a los analistas de negocios, consultores de gestión de procesos y profesionales de las tecnologías de la información, analizar, comunicar y optimizar procesos y funciones de manera consistente y eficaz (Guevara, 2002).

4.1.1 Componentes del Modelo IDEF0.

La metodología IDEF0 se centra en la estructura gráfica que se basa en los siguientes objetos:

- Cajas de Procesos o Funciones
- Flechas
- Diagramas

- **Cajas de Procesos o Funciones:** Un proceso o función es algo que ocurre en un periodo de tiempo y produce un resultado gracias a una entrada. Su representación gráfica es una caja (Guevara, 2002).

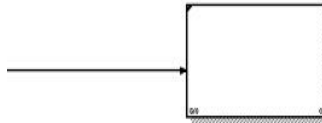


- **Flechas:** Las Flechas (ICOM) representan la información que definen una actividad, actúan sobre la actividad o salen de ella para actuar en otra. Una actividad involucra (Guevara, 2002):

1. Transformación	Inputs	(Entradas)
2. Normas específicas	Controls	(Controles)
3. Salidas	Ouputs	(Salidas)
4. Uso	Mechanisms	(Mecanismos)
5. Unión o Vínculos	Interface	(Interfases)

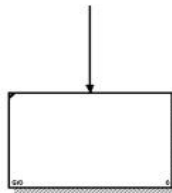
- *Flechas de Entrada*

Representan información o material a ser consumido o transformado por el proceso, función o actividad produciendo como resultado una salida. Las flechas de entrada son ubicadas a la izquierda de la caja (Guevara, 2002).



- *Flechas de Control*

Son flechas que gobiernan o regulan el proceso, función o actividad permitiendo que las salidas tengan buen comportamiento y resultado dentro de la organización. Las flechas de control son ubicadas en la parte superior de la caja (Guevara, 2002).



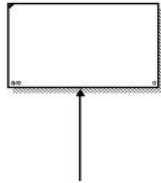
- *Flechas de Salida*

Son consideradas como material o información producida por el proceso, función o actividad. Las salidas se consideran producto de la información de entrada. Las flechas de salida son ubicadas a la derecha de la caja (Guevara, 2002).



- *Flechas de Mecanismo*

Estas flechas identifican al recurso humano o físico necesario para llevar a cabo la función o actividad. Las flechas de mecanismo son ubicadas en la parte inferior de la caja (Guevara, 2002).



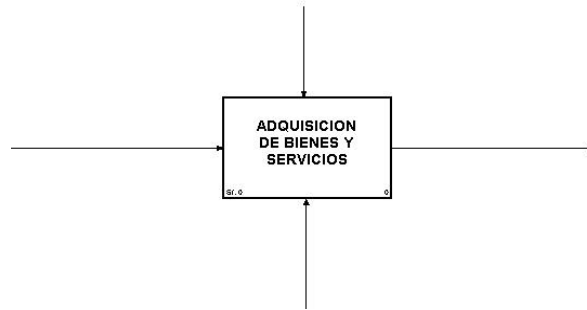
- *Flechas de Interfase*

Se llama flechas de interfase porque permiten unir 2 procesos, funciones o actividades a través de un flujo de información. Este tipo de unión se puede presentar de 4 formas distintas (Guevara, 2002):

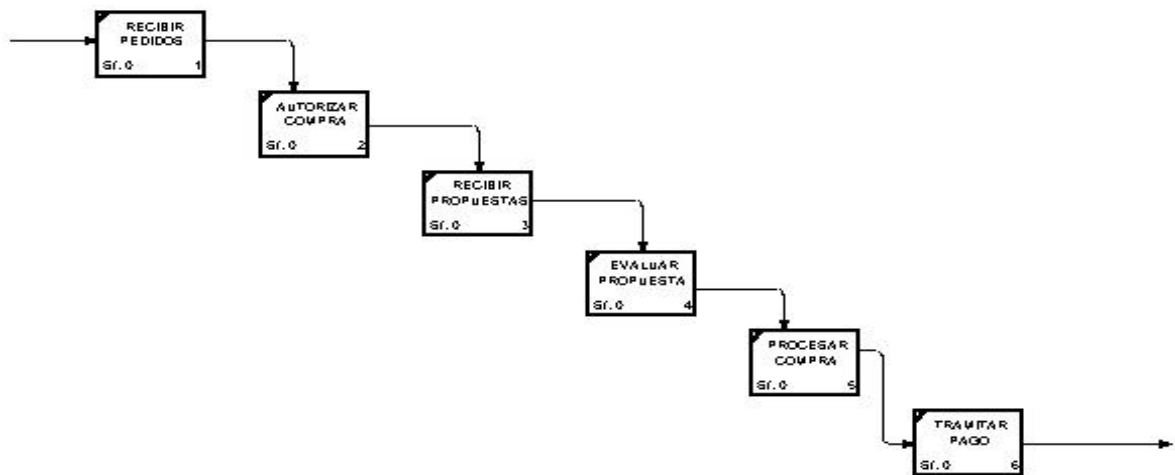
- ✓ La flecha de salida que se puede convertir en entrada para otra función o actividad.
- ✓ La flecha de salida puede representar controles necesarios para una determinada función o actividad.
- ✓ La flecha de salida de una actividad puede ser útil como control para otra, con la finalidad de realizar su correcto funcionamiento.
- ✓ La flecha de salida se puede transformar en una entrada necesaria para procesar datos y obtener otros.

• **Diagramas**

- *Diagrama de Contexto*. También conocido como diagrama principal o diagrama padre. Este permite definir el proceso o la función principal a ser modelada y su relación con la empresa. El diagrama de contexto es reconocido también por el número cero al momento de su creación (Guevara, 2002).



- *Diagrama de Descomposición.* También conocido como diagrama de descomposición funcional. Este muestra el detalle del diagrama padre. Los diagramas de descomposición son reconocidos por una numeración entera a partir del uno (Guevara, 2002).



4.1.2 Sintaxis y Reglas de IDEF0

Es importante tener en cuenta las reglas del dibujo tanto en los componentes independientes del modelo como en el dibujo en su conjunto para lograr una buena interpretación del mismo, las básicas son (Guevara, 2002):

- **Nombrando los procesos, Funciones o Actividades:** Cada una de las cajas que representan los procesos, funciones o, actividades deben ser nombrados a través de un Verbo + Sustantivo.
- **Nombrando los Flujos:** El nombramiento de los flujos depende del modelo en que se encuentre. Normalmente los flujos de información representan documentos, ya que estos permiten iniciar la función o actividad, pero a partir de su descomposición deben representar en su gran mayoría de casos solamente datos para lograr la formación de otro flujo producto de la descomposición y transformación de la información.
- **Semántica de Flechas:** En los diagramas de descomposición es necesario tener presente el significado de la unión o división de las flechas para una mejor interpretación de los mismos.

4.1.3 Pautas para Crear Diagramas de Procesos

Para iniciar la creación de los diferentes diagramas, se deben tener en cuenta los siguientes pasos (Guevara, 2002):

- **Paso 1:** Contar con la siguiente información:
 - *Propósito.* Es la razón de la existencia del modelo, establece la intención e identifica la razón del Modelamiento. Estos son ubicados en la parte superior izquierda del diagrama de contexto.
 - *Punto de Vista.* Es una perspectiva del modelo, es decir desde que punto de vista son apreciadas las funciones o actividades. Estas son ubicadas en la parte inferior izquierda del diagrama de contexto y es representado por los usuarios del modelo.
 - *Definición del Modelo.* Es la definición general del modelo con cada una de sus funciones, es decir especificar con claridad que cosa representa el modelo. Esta información es documentada internamente en el programa.

- *Alcance*. Texto que define la amplitud y profundidad de la funcionalidad de los límites del modelo. Define qué está dentro del modelo y qué está fuera del modelo.

- *Fuente de Información*. Es proporcionado a través de las entrevistas realizadas a los usuarios, el análisis y acopio de documentos (como observaciones in situ). Dicha información debe ser ubicada en la parte inferior derecha del diagrama de contexto.

- **Paso 2:** Recopilar información relacionada con las personas que llevan a cabo el funcionamiento del modelo, como las políticas a tenerse en cuenta al momento de aplicarlas.

- **Paso 3:** Contar con un relato textual de qué es lo que sucede, identificando la información que necesita para producir otra dentro del gran proceso a modelar producto de unas entrevistas previas. Esta información permitirá representar el diagrama de contexto o principal del modelo.

- **Paso 4:** Obtener las funciones o responsabilidades específicas que se cumplen dentro de ese gran proceso a modelar para la representación del siguiente diagrama (descomposición funcional).

4.2. DIAGRAMAS DE PROCESOS

Los diagramas de procesos correspondientes a las cadenas productivas tanto de Higuera-Piñón como de Palma Africana están basados en los pasos que se deben seguir en cada una de estas cadenas para obtener biodiesel.

Las entradas, controles, mecanismos y salidas de estos diagramas funcionales son los mismos en forma global para ambas cadenas, los cuales están conformados de la siguiente manera:

- **Entradas**

- *Semillas*. Estas son la materia prima para llevar a cabo el establecimiento del cultivo.
- *Terreno*. Se considera la base ya que es el lote donde se establecerá el cultivo

- **Salidas**

- *Biomasa*. Conformada por todos los residuos sólidos resultantes de los procesos realizados a lo largo del desarrollo de las cadenas productivas.
- *Subproductos*. Son aquellos productos derivados del proceso de obtención del aceite y el biodiesel como la glicerina y la solución jabonosa (jabón).
- *Biodiesel*. Combustible producto final y específico por el cual se lleva a cabo el desarrollo de las cadenas productivas.

- **Controles**

- *Normas*. Conjunto de condiciones y especificaciones que se deben tener en cuenta para desarrollar los procesos que conforman las cadenas productivas.
- *Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)*. Son aquellos requisitos que se deben cumplir para realizar correctamente un proceso agrícola.
- *Registros*. Son los diferentes datos y resultados que deben ser anotados en los formularios y planillas que se utilizan para llevar un control del desarrollo de los diferentes procesos.
- *Buenas Prácticas Manufactureras (BPM)*: Son aquellos requisitos que se deben cumplir para realizar correctamente un proceso manufacturero.

- **Mecanismos**

- *Herramienta*. Como su nombre lo indica son todas aquellas herramientas (azadones, machetes, cuchillas, balanzas y otros), necesarias para el desarrollo de los diferentes procesos.

- *Insumos.* Son todos aquellos productos (bolsas, insecticidas, agua, fertilizantes, catalizadores y demás), utilizados en las diferentes etapas de las cadenas productivas.
- *Personal.* Conformado por todas las personas (técnicos, jornaleros, operarios, laboratoristas, etc.), que desempeñan las diferentes labores en las cadenas productivas.
- *Transporte.* Son los medios (bestias, carros y camiones), utilizados para transportar los productos necesarios en los procesos y resultantes de los mismos.
- *Laboratorio.* Lugar específico para analizar y obtener resultados de las condiciones del suelo.
- *Maquinaria.* Conformado por las máquinas y equipos utilizados en los procesos de obtención de aceite y biodiesel.

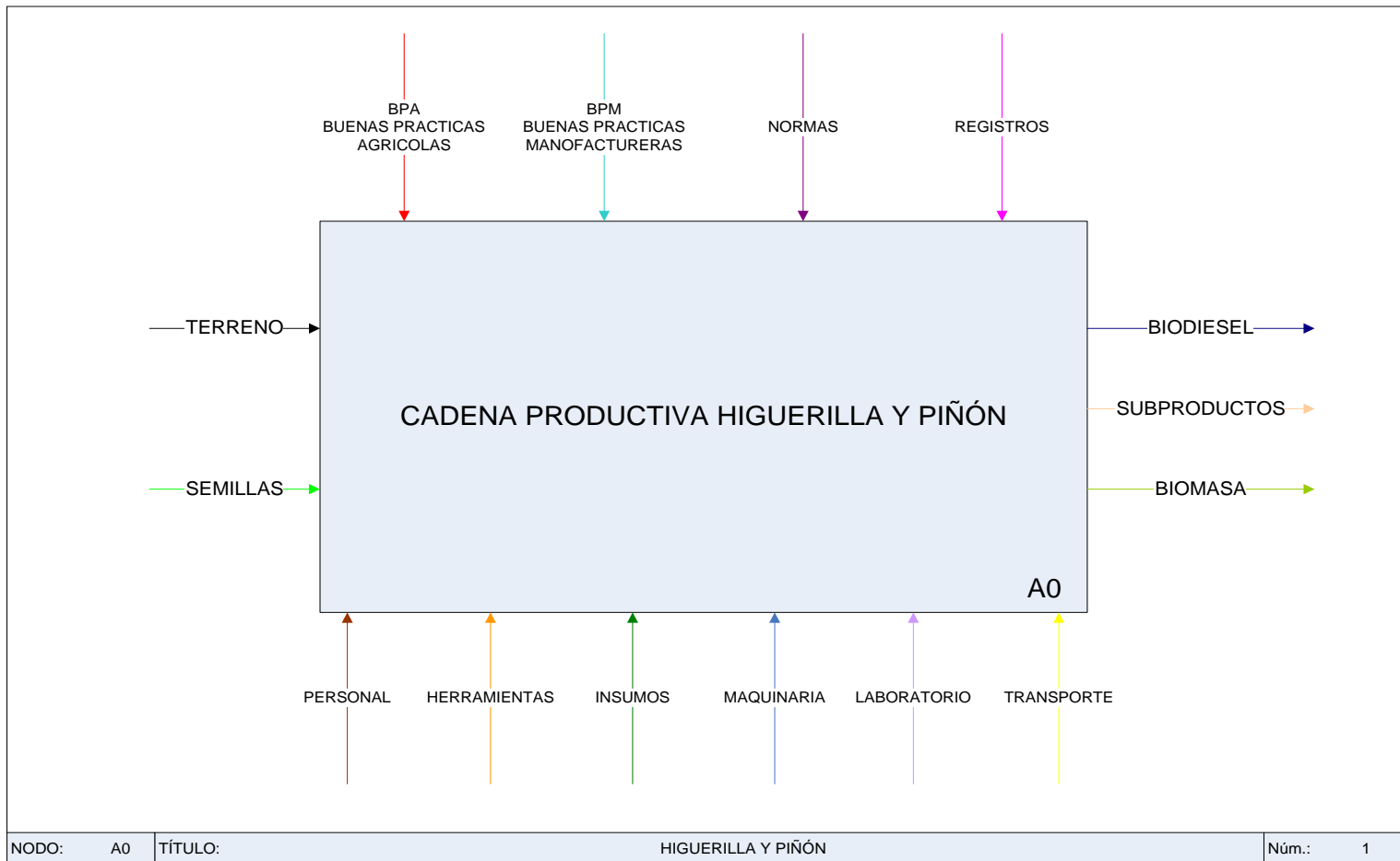


Diagrama 1. Diagrama A0, Principal o Padre para la Higuierilla y el Piñón
Fuente: Autor.

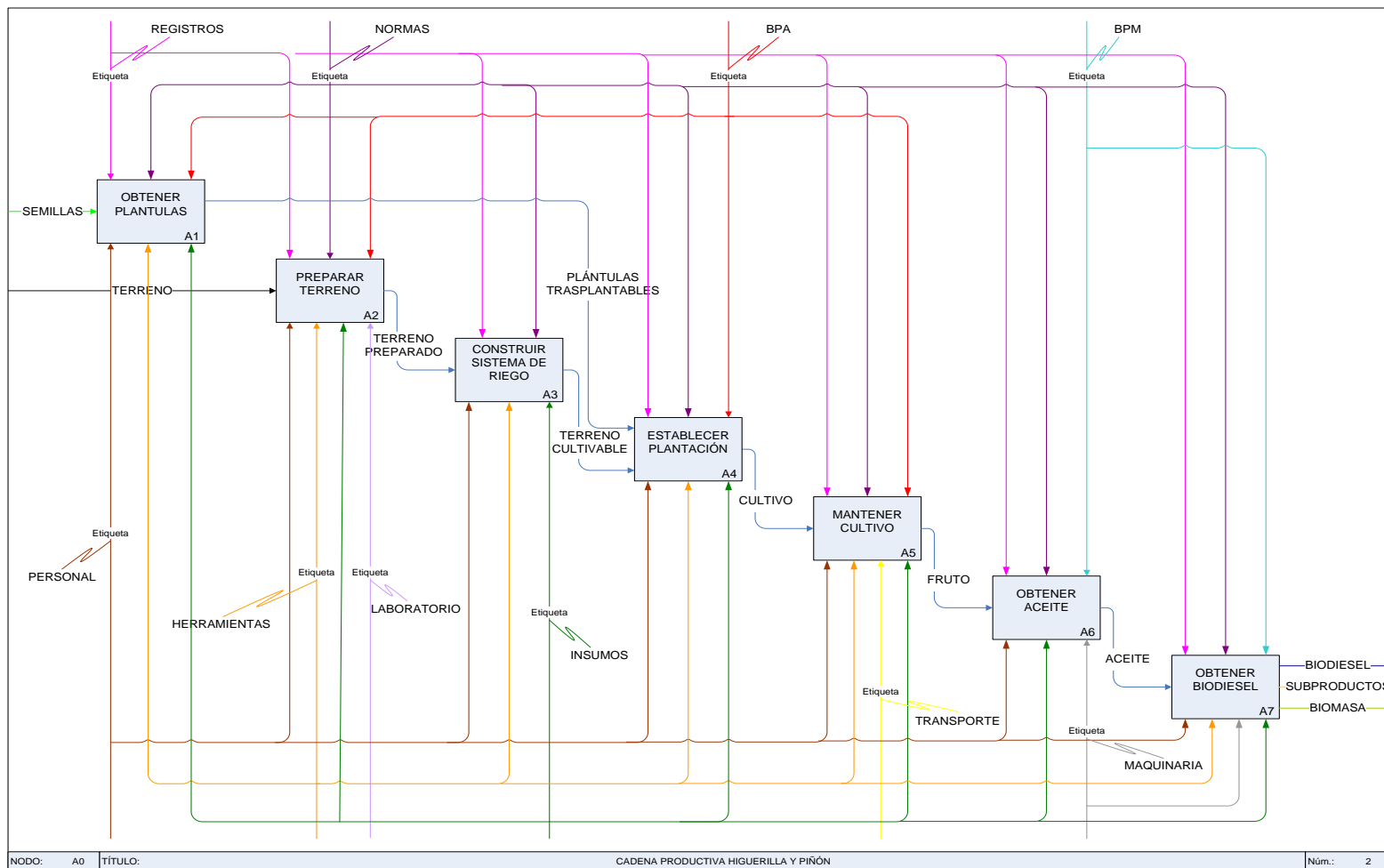


Diagrama 2. Diagrama de Descomposición para A0 de la Higuera y el Piñón
Fuente: Autor.

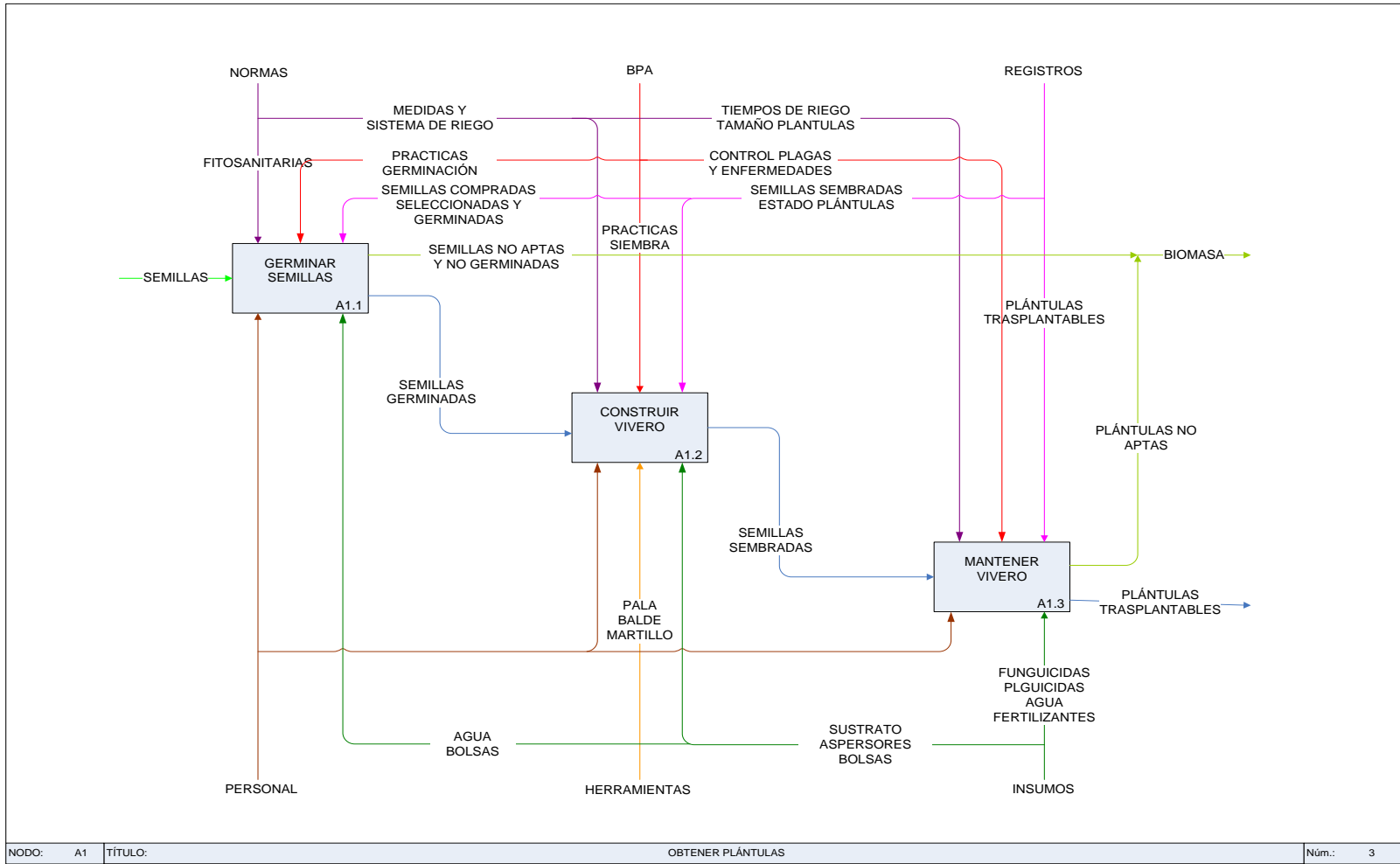


Diagrama 3. Diagrama de Descomposición para A1, Obtener Plántulas

Fuente: Autor.

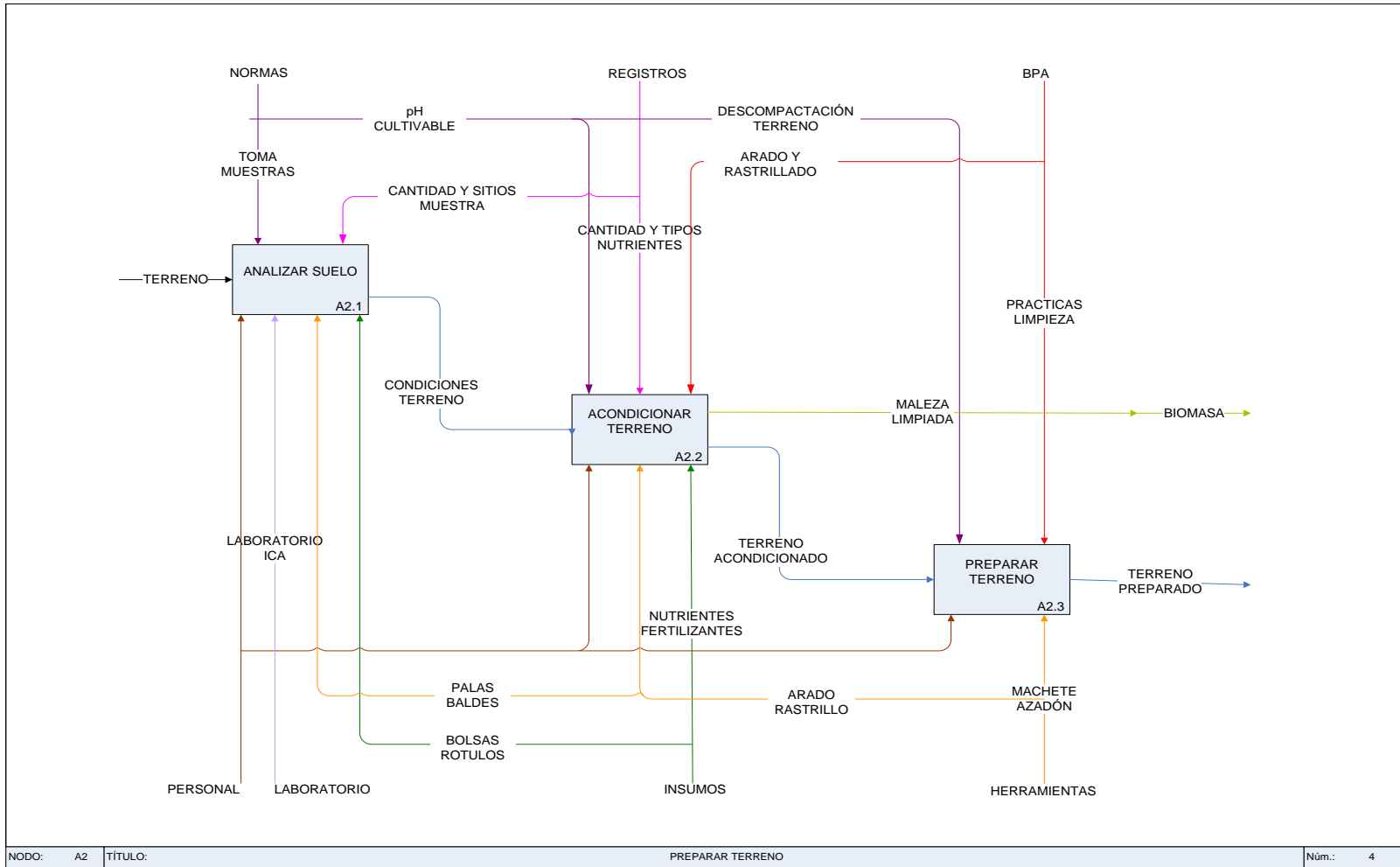


Diagrama 4. Diagrama de Descomposición para A2, Preparar Terreno

Fuente: Autor.

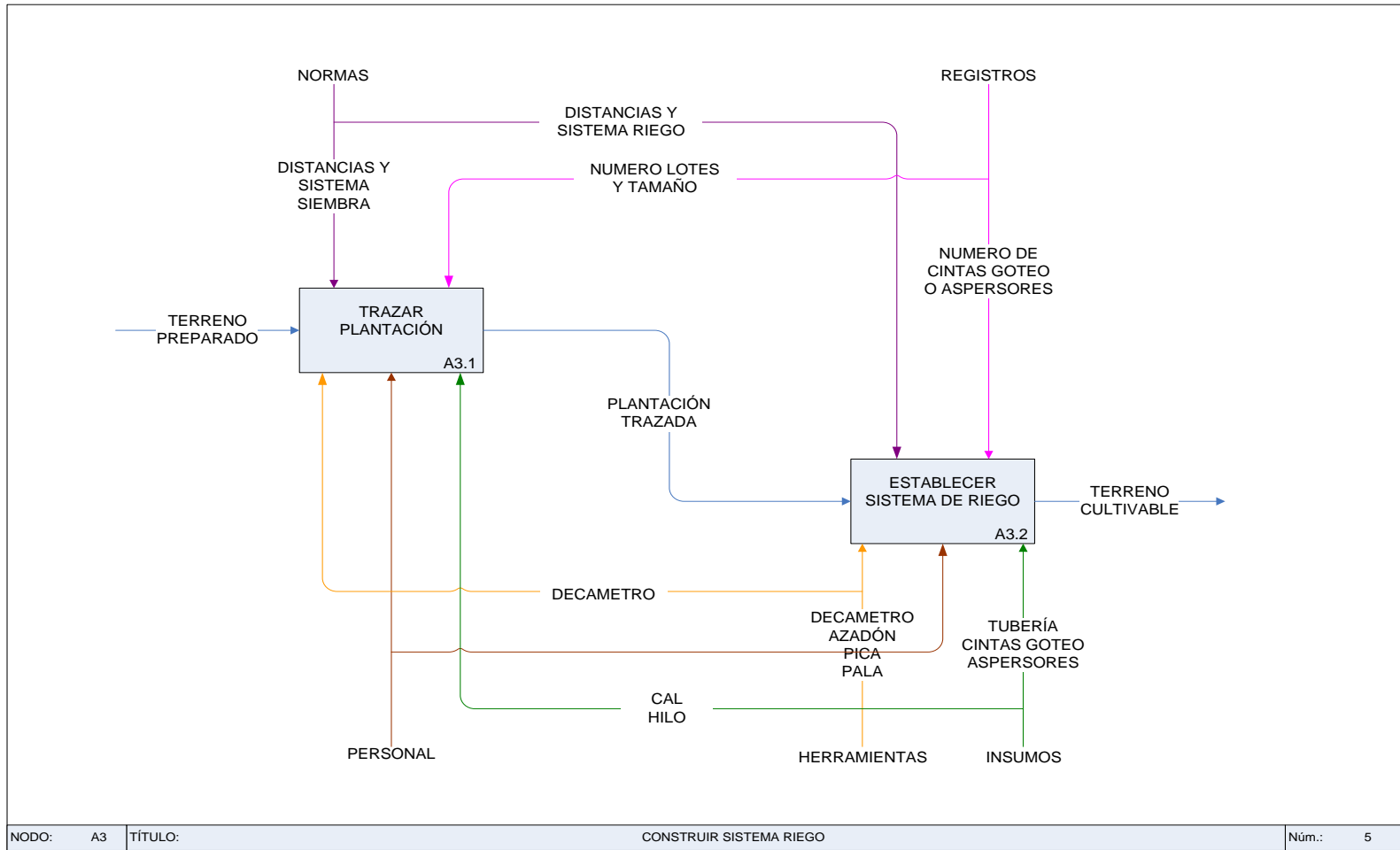


Diagrama 5. Diagrama de Descomposición para A3, Construir Sistema de Riego
Fuente: Autor.

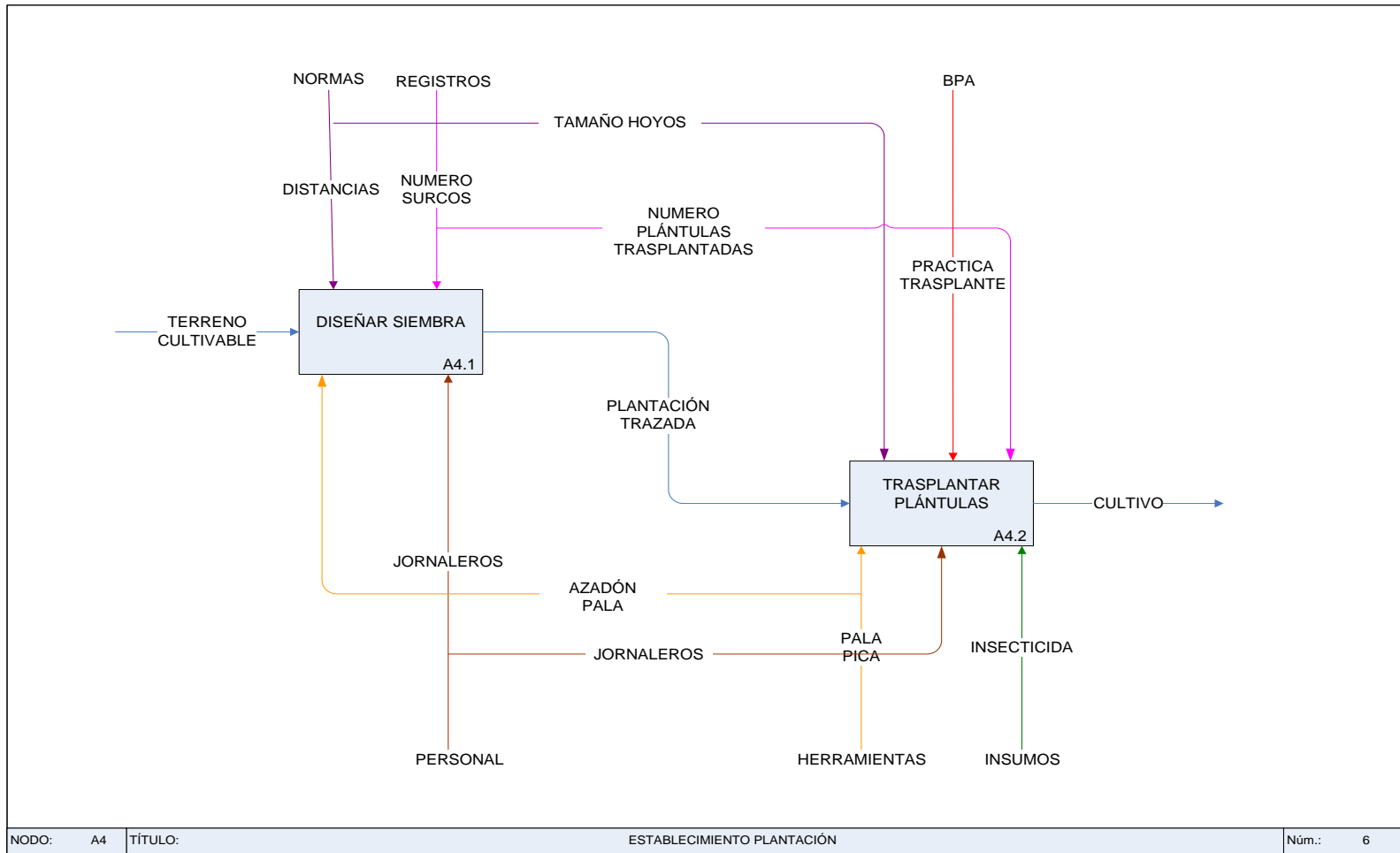


Diagrama 6. Diagrama de Descomposición para A4, Establecimiento Plantación.

Fuente: Autor.

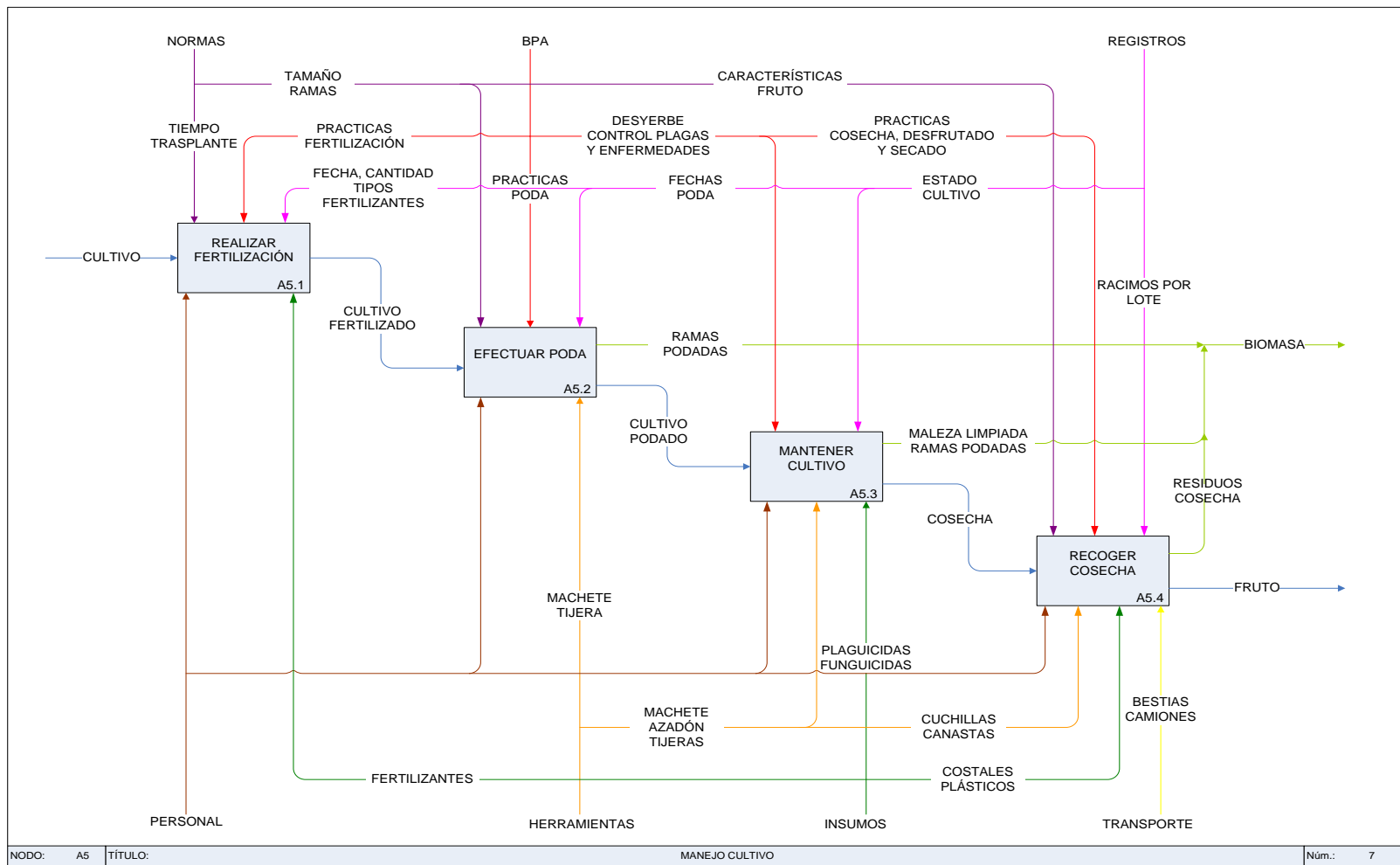


Diagrama 7. Diagrama de Descomposición para A5, Manejo Cultivo.

Fuente: Autor.

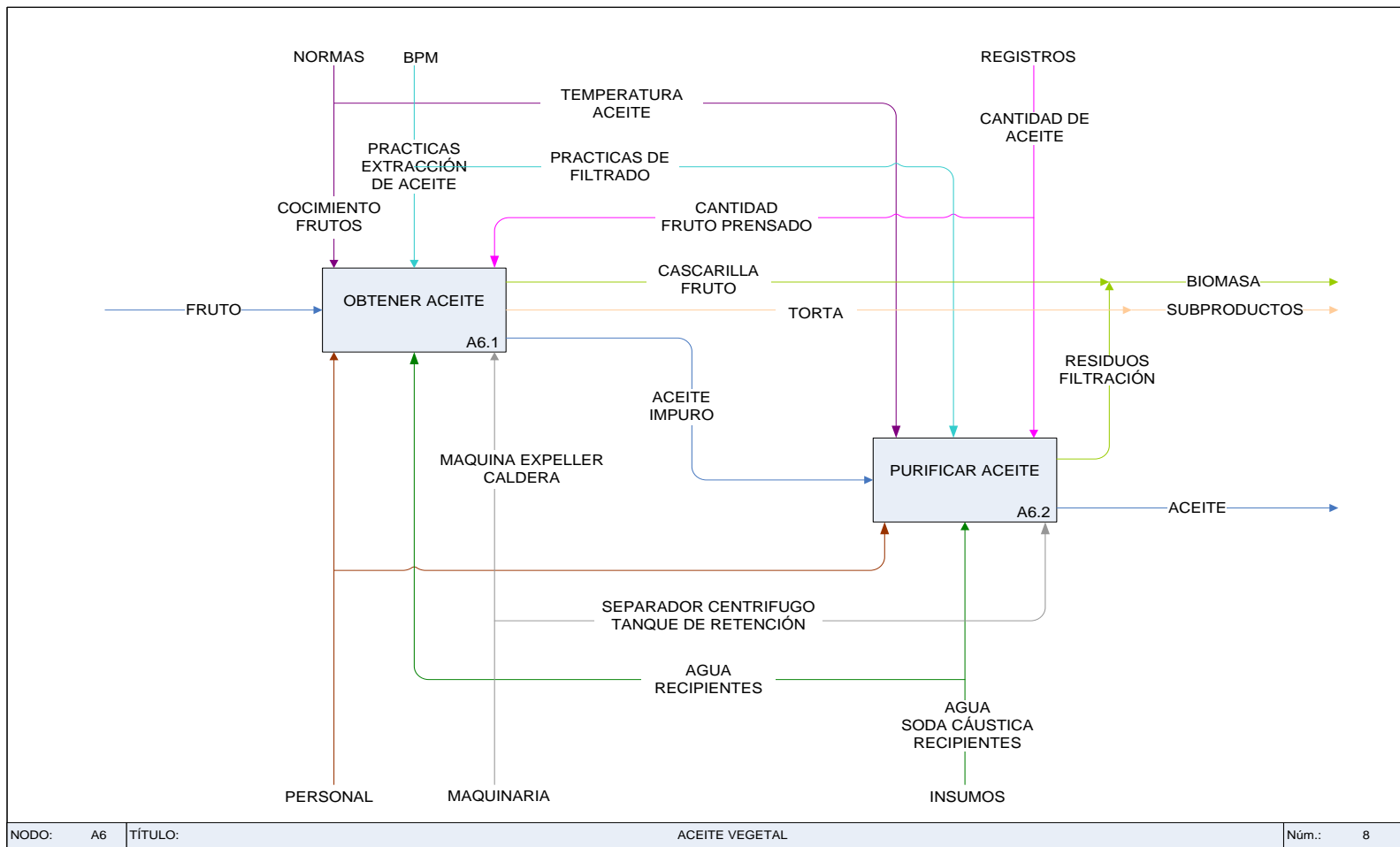


Diagrama 8. Diagrama de Descomposición para A6, Obtener Aceite Vegetal.
Fuente: Autor.

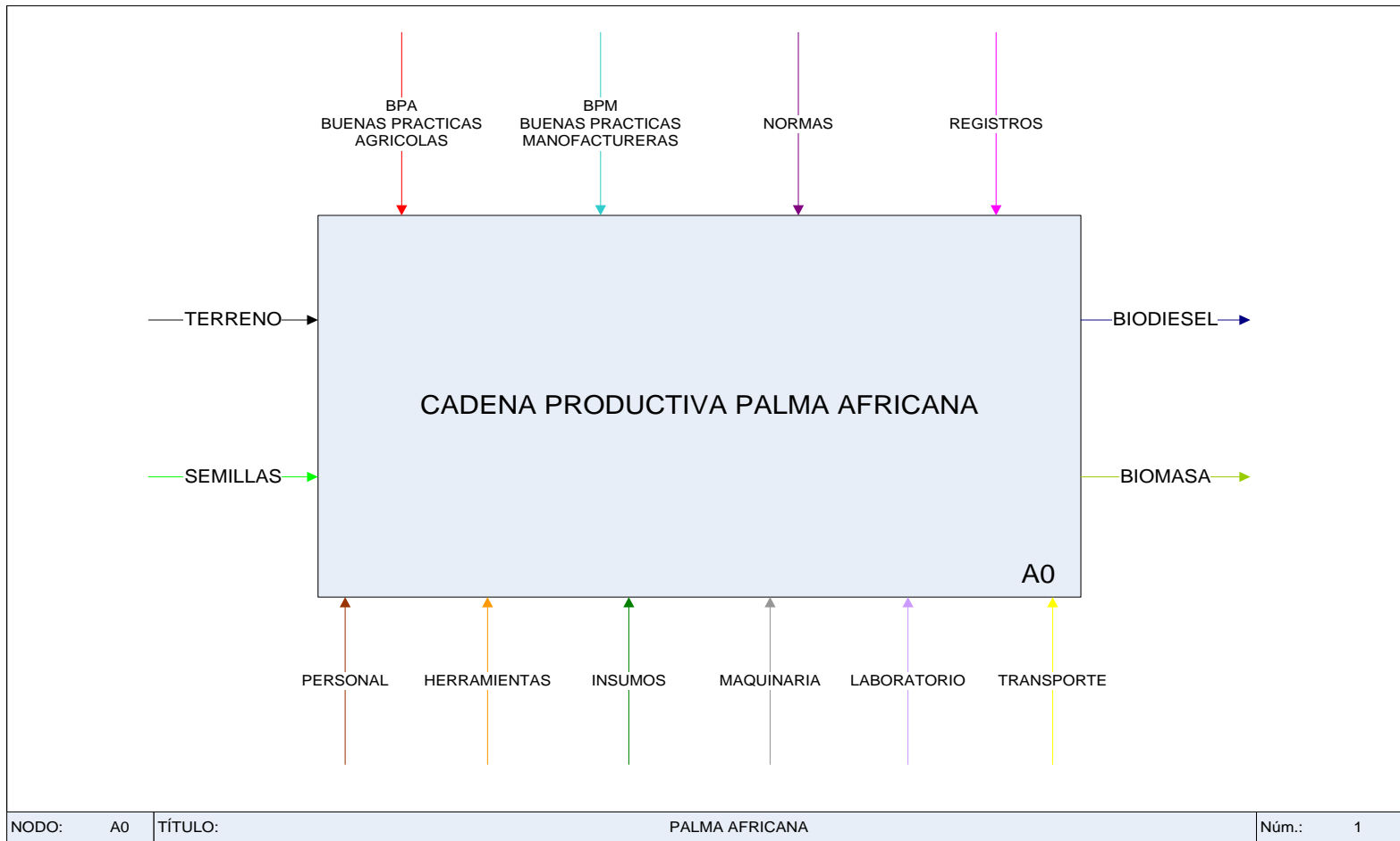


Diagrama 10. Diagrama A0, Principal o Padre para la Palma Africana.
Fuente: Autor.

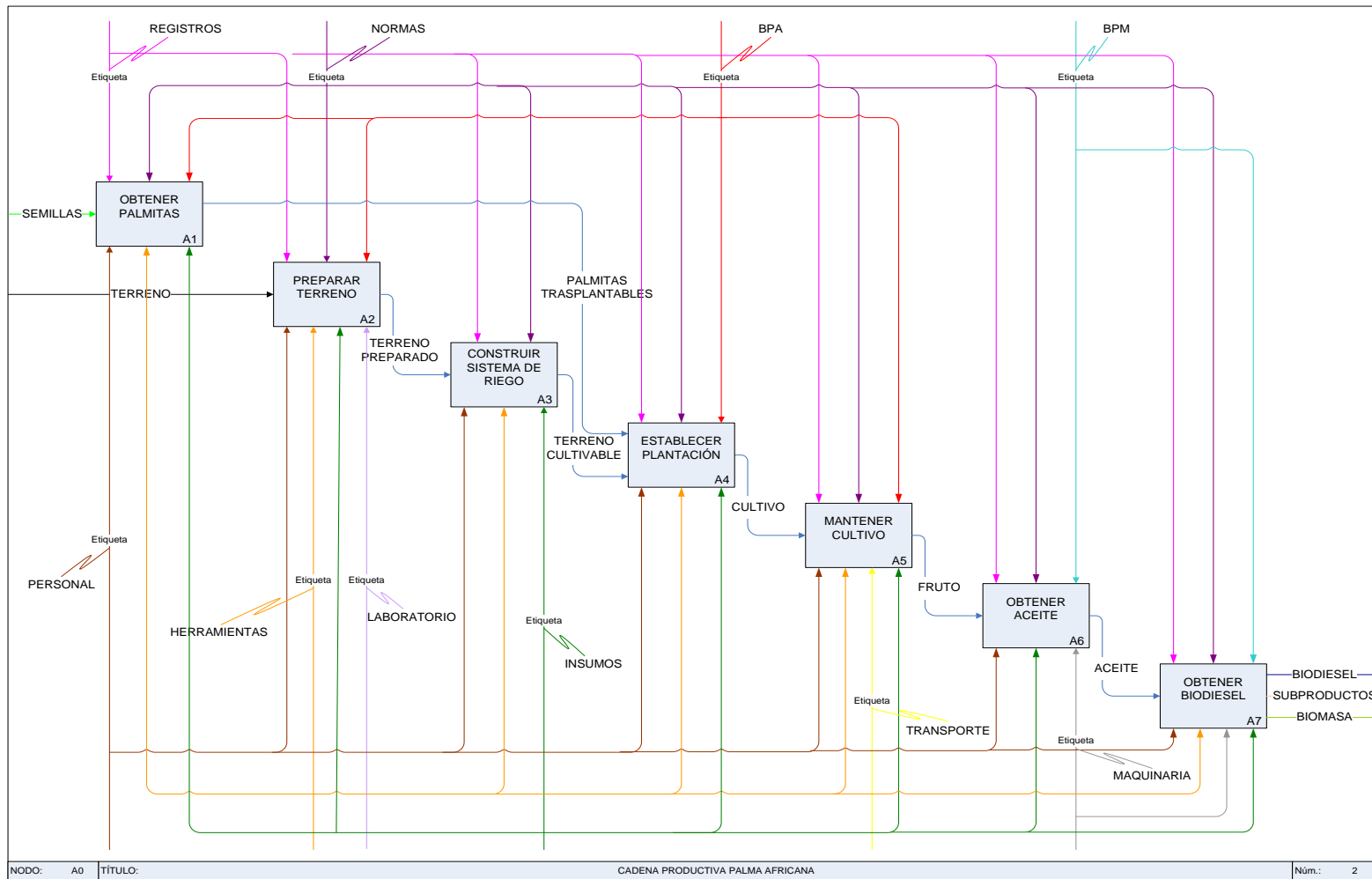


Diagrama 11. Diagrama A0 de Descomposición para A0 de la Palma Africana.

Fuente: Autor.

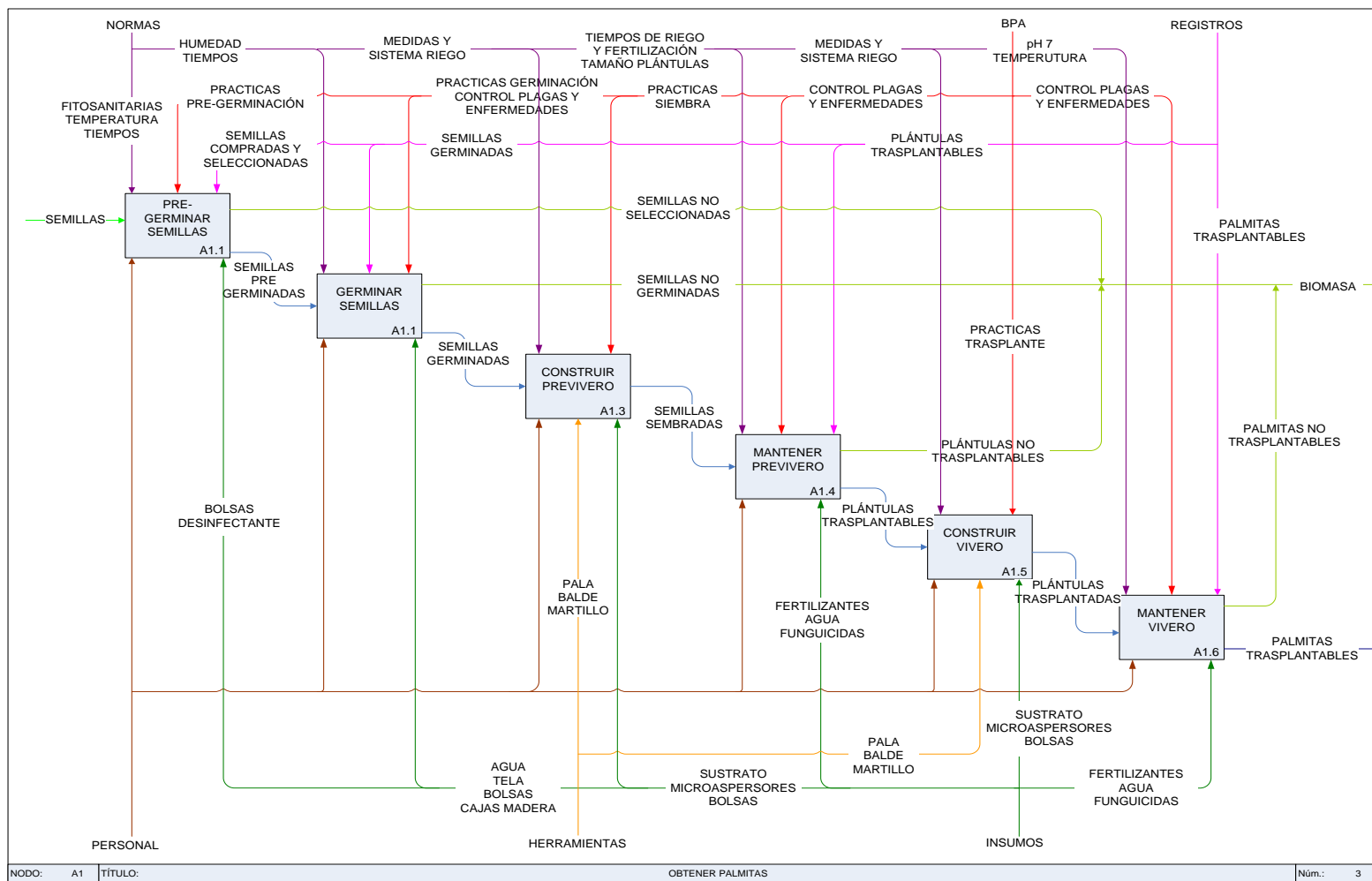


Diagrama 12. Diagrama de Descomposición para A1, Obtener Palmitas.

Fuente: Autor.

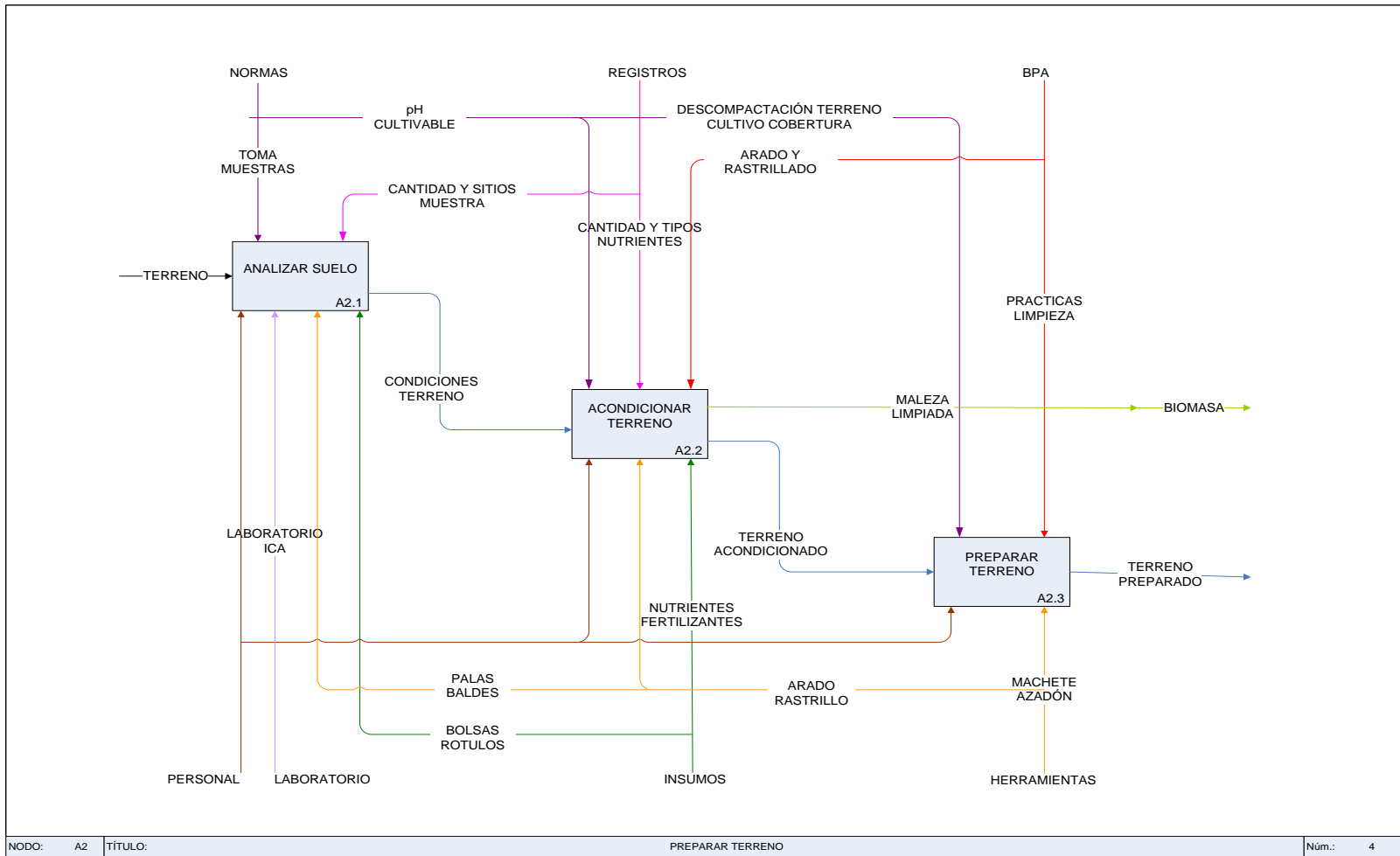


Diagrama 13. Diagrama de Descomposición para A2, Preparar Terreno.
Fuente: Autor.

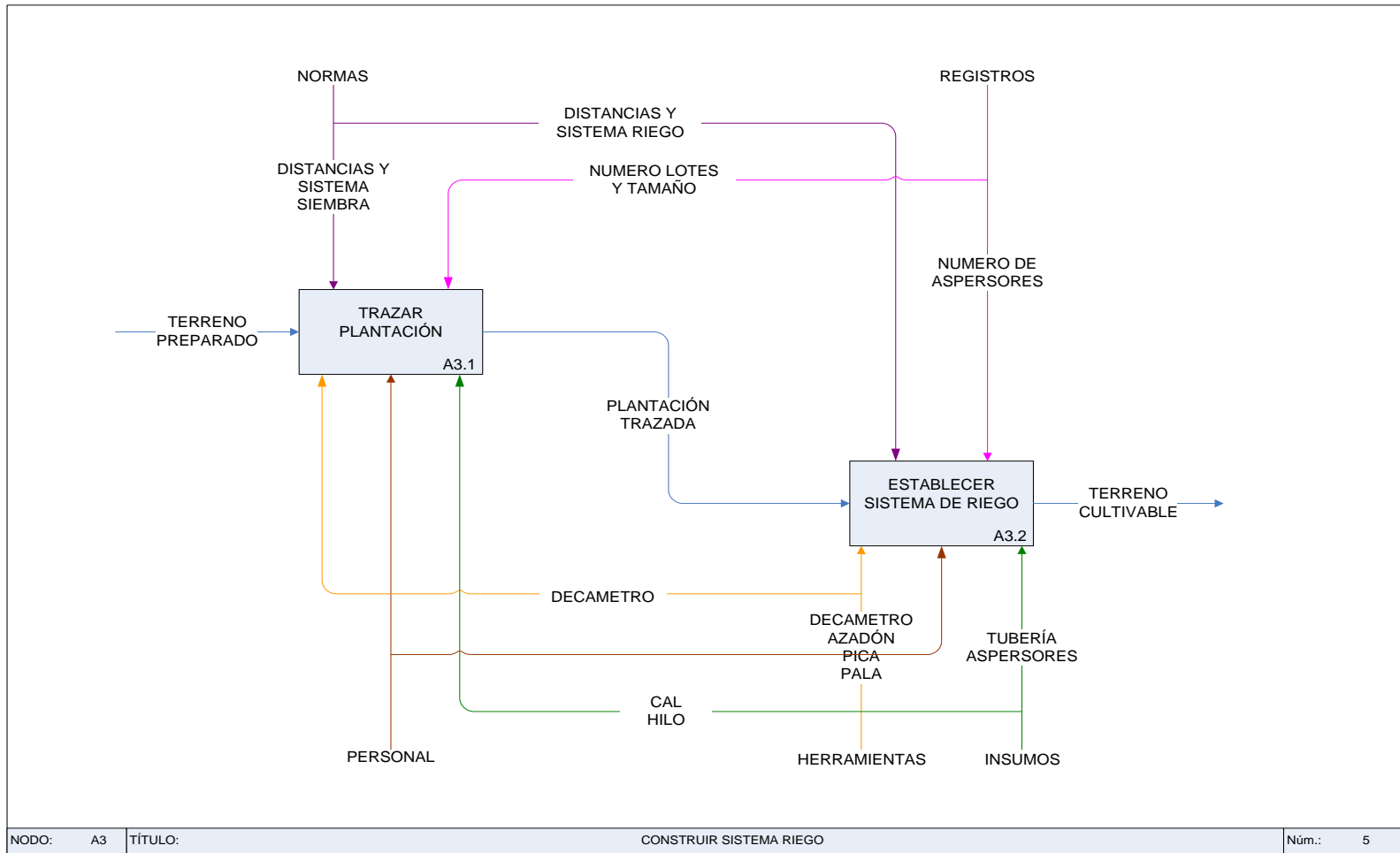


Diagrama 14. Diagrama de Descomposición para A3, Construir Sistema Riego.

Fuente: Autor.

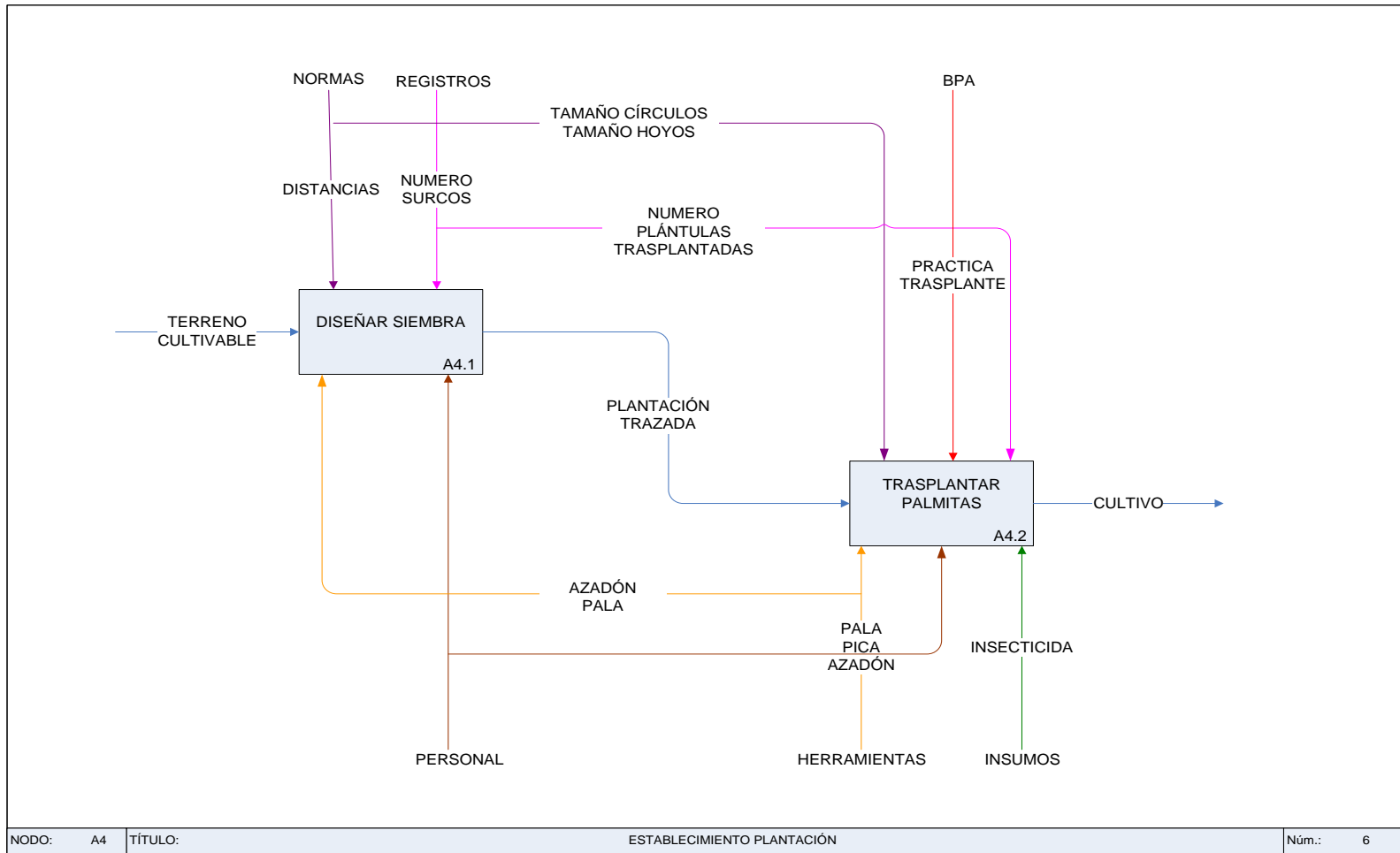


Diagrama 15. Diagrama de Descomposición para A4, Establecimiento Plantación.

Fuente: Autor.

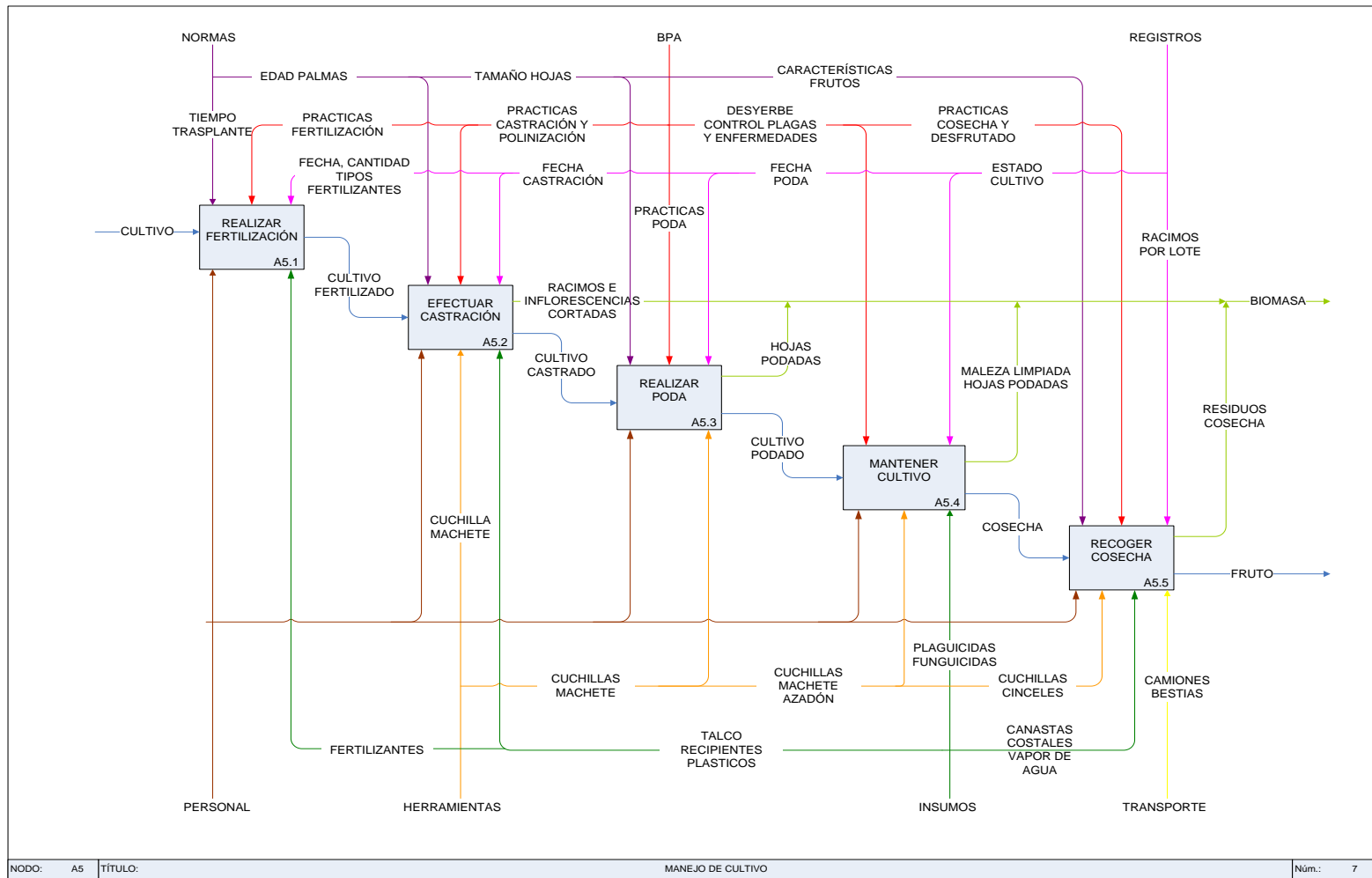


Diagrama 16. Diagrama de Descomposición para A5, Manejo Cultivo.

Fuente: Autor.

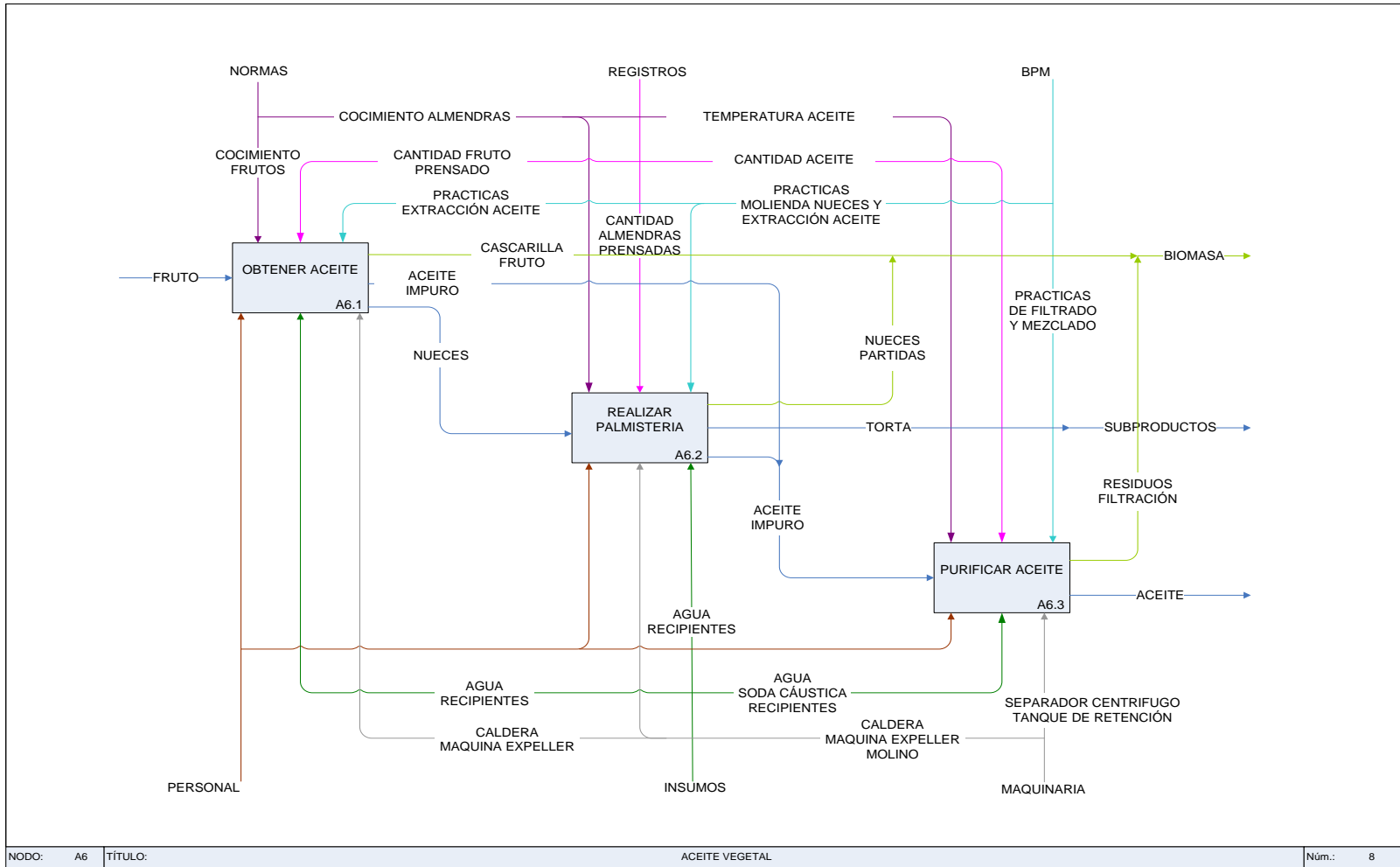


Diagrama 17. Diagrama de Descomposición para A6, Obtener Aceite.

Fuente: Autor.

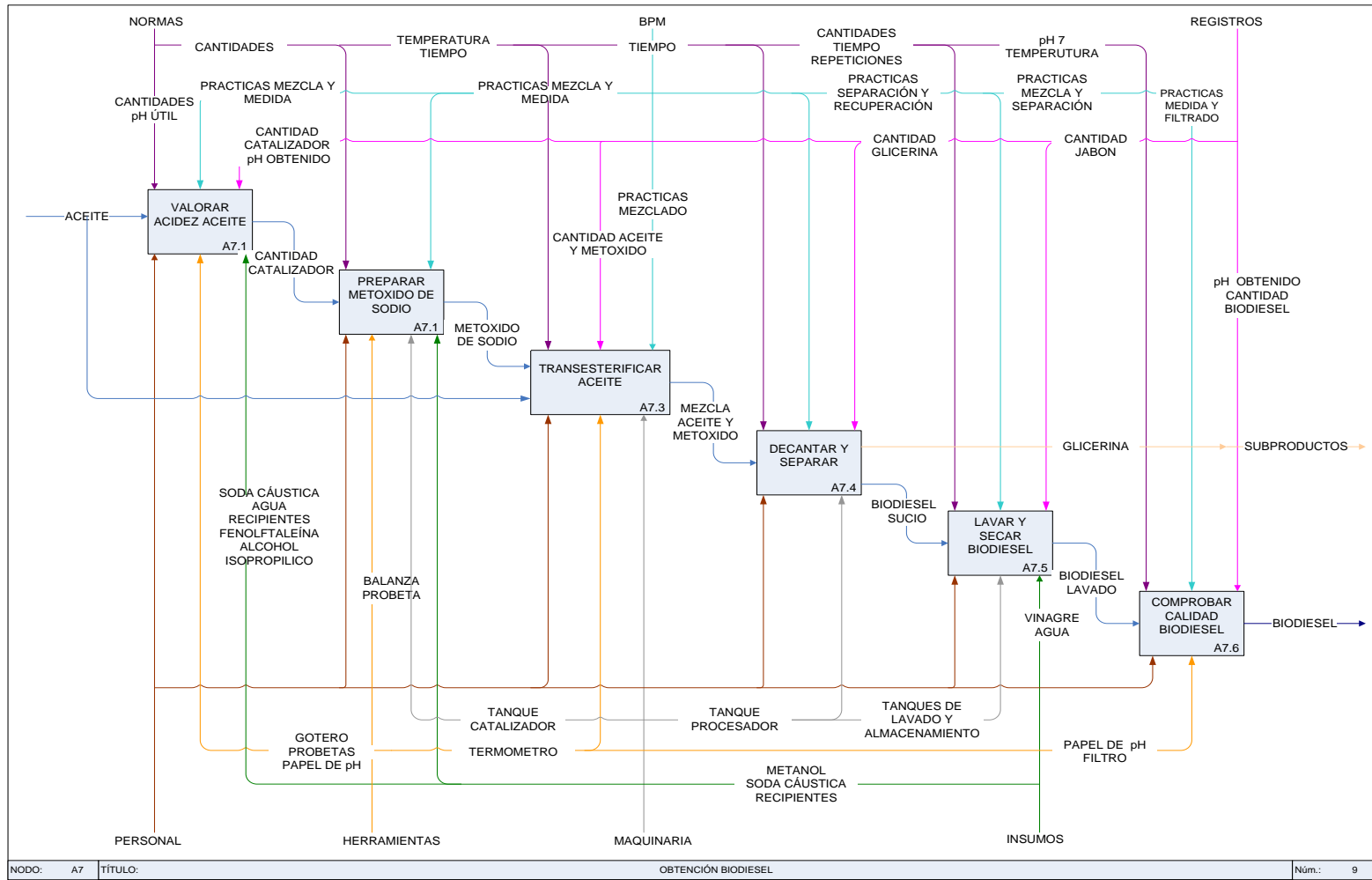


Diagrama 18. Diagrama de Descomposición para A7, Obtener Biodiesel.
Fuente: Autor.

5. MAPAS FUNCIONALES

Los mapas funcionales son la expresión gráfica dispuesta horizontalmente en la que se representan las distintas funciones productivas de un sector, subsector o área, partiendo de su propósito principal hasta las contribuciones individuales de un trabajador, así el propósito principal quedara al lado izquierdo y sus funciones claves y elementos son desagregados en este orden hacia la derecha.

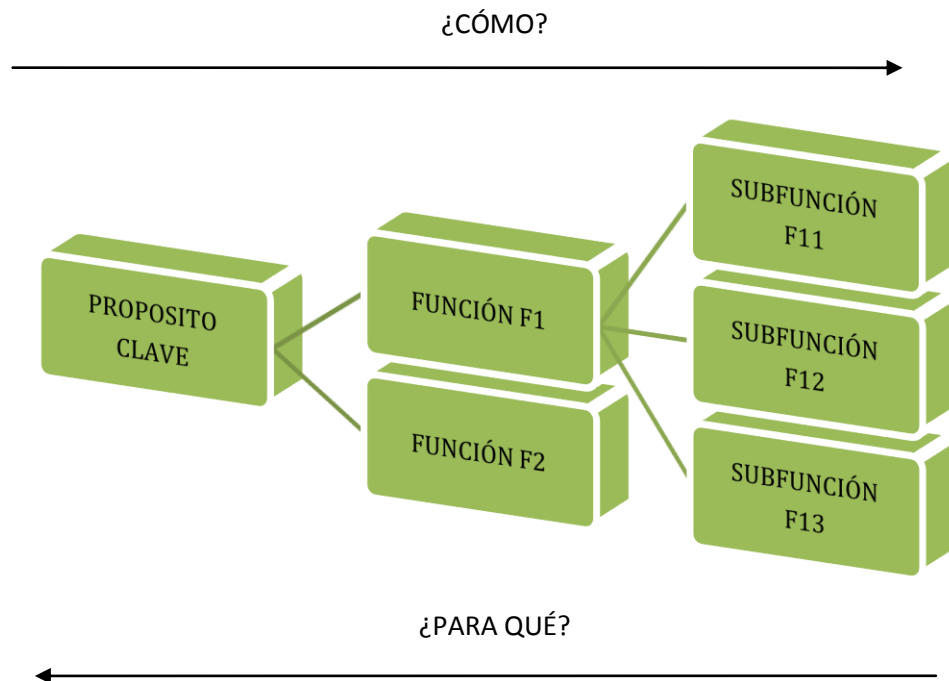


Figura 14. Esquema General de un Mapa Funcional
Adaptado de: Vargas, 2004

A partir del propósito principal se tiene una sucesión lógica de funciones productivas ya que el propósito principal expresa la razón de ser del sector, área u organización a la cual describe el mapa funcional.

Los mapas funcionales no son organigramas, como tampoco diagramas de flujo de procesos, ni una descripción de las operaciones técnicas de una organización, los resultados que se esperan y deben expresarse en los mapas funcionales son los que se obtienen por la actividad de las personas, no por el funcionamiento de los equipos (Vargas, 2004).

5.1. ANÁLISIS FUNCIONAL

Es una técnica que se utiliza para identificar las competencias laborales inherentes a una función productiva. Tal función puede estar definida a nivel de un sector ocupacional, una empresa, un grupo de empresas o todo un sector de la producción o los servicios. Se pueden desarrollar análisis funcionales con diferentes niveles de inicio: un sector ocupacional (hotelería); ocupaciones transversales a varios sectores (seguridad y salud ocupacional); o una ocupación (reparador de PC). Esto hace evidente la flexibilidad del análisis funcional. Aunque fue diseñado como una herramienta de análisis para una escala amplia, también puede ser útil en el análisis de ocupaciones en determinados subsectores o aun en organizaciones específicas (Conocer, 1998).

El análisis funcional no es, en modo alguno, un método exacto. Es un enfoque de trabajo para acercarse a las competencias requeridas mediante una estrategia deductiva. Se inicia estableciendo el propósito principal de la función productiva o de servicios bajo análisis y se pregunta sucesivamente qué funciones hay que llevar a cabo para permitir que la función precedente se logre (Vargas, 2004).

La técnica del análisis funcional se basa en que es un método comparativo, en el cual se analizan las relaciones existentes entre las empresas, así como los resultados, conocimientos, habilidades y aptitudes de los trabajadores. Su objetivo principal es identificar las unidades de competencia y sus respectivos elementos como funciones productivas para luego definir sus contenidos. Para esto es necesario obtener el mapa funcional que es la representación grafica de dichas

funciones. Se sabe que una función productiva es el conjunto de actividades laborales que se deben llevar a cabo para lograr un objetivo de trabajo, dichas funciones deben estar estructuradas en su redacción de la siguiente manera:

1. Expresada en términos de resultados.
2. Presentar un principio y un fin preciso, es decir, estar delimitada.
3. Ser evaluable.
4. Ser redactada de la siguiente manera:

VERBO + OBJETO + CONDICIÓN

5.2. TERMINOS DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

- **Propósito Principal:** describe la razón de ser de la actividad productiva, le empresa, o sector, según sea el nivel en el cual se está llevando a cabo el análisis. El resultado de la actividad que se analiza se describe en forma concreta (Quezada, 2003).
- **Función (Función clave):** proceso integrado y articulado de procedimientos que involucran desempeños individuales, dirigidos al logro de los objetivos de producción de bienes y servicios (Quezada, 2003).
- **Subfunción (Función Principal):** contiene de manera más precisa y orgánica el procedimiento seguido en el proceso productivo. Permite el ordenamiento de los diversos procedimientos técnicos y organizacionales en una determinada área de competencia laboral (Quezada, 2003).
- **Unidad de Competencia:** agrupa los aportes y logros individuales (como elementos de competencia) y reconceptualiza el denominado puesto de trabajo, pudiéndose observar diversos puestos integrados, redefinidos en términos de funciones productivas. La unidad no sólo se refiere a las funciones directamente relacionadas con el objetivo del empleo, incluye cualquier requerimiento

relacionado con la salud y la seguridad, la calidad y las relaciones de trabajo (Quezada, 2003).

• **Elemento de Competencia:** parte constitutiva de una unidad de competencia que corresponde a la función productiva individualizada, es decir, expresa lo que una persona debe ser capaz de hacer en el trabajo. Están referidos a acciones comportamientos y resultados que el trabajador logra con su desempeño. Se completan con criterios de desempeño, evidencias de desempeño, evidencias de conocimiento y el contexto de aplicación (Quezada, 2003).

5.3. DIAGRAMAS FUNCIONALES

Estos diagramas se desprenden del análisis funcional hecho a las cadenas productivas teniendo como base los diferentes diagramas de procesos obtenidos en el capítulo anterior, están formados por los tres últimos términos del análisis estos son: función, unidades de competencia y los elementos de competencia; desprendiéndose así siete subfunciones por cada cadena productiva que corresponden a:

- Obtención de Plántulas o Palmitas
- Preparación del terreno para el cultivo
- Construcción del vivero
- Establecimiento del Cultivo
- Manejo del cultivo
- Obtención del aceite
- Obtención del biodiesel

En los diagramas, se considera que en el mapa funcional iría un identificador preciso, que se reemplazan por las primeras letras del alfabeto para facilitar su inclusión en el mapa funcional (A, B, C, D, E, F, G).

5.3.1 Diagramas Funcionales de la Higuerilla y el Piñón.

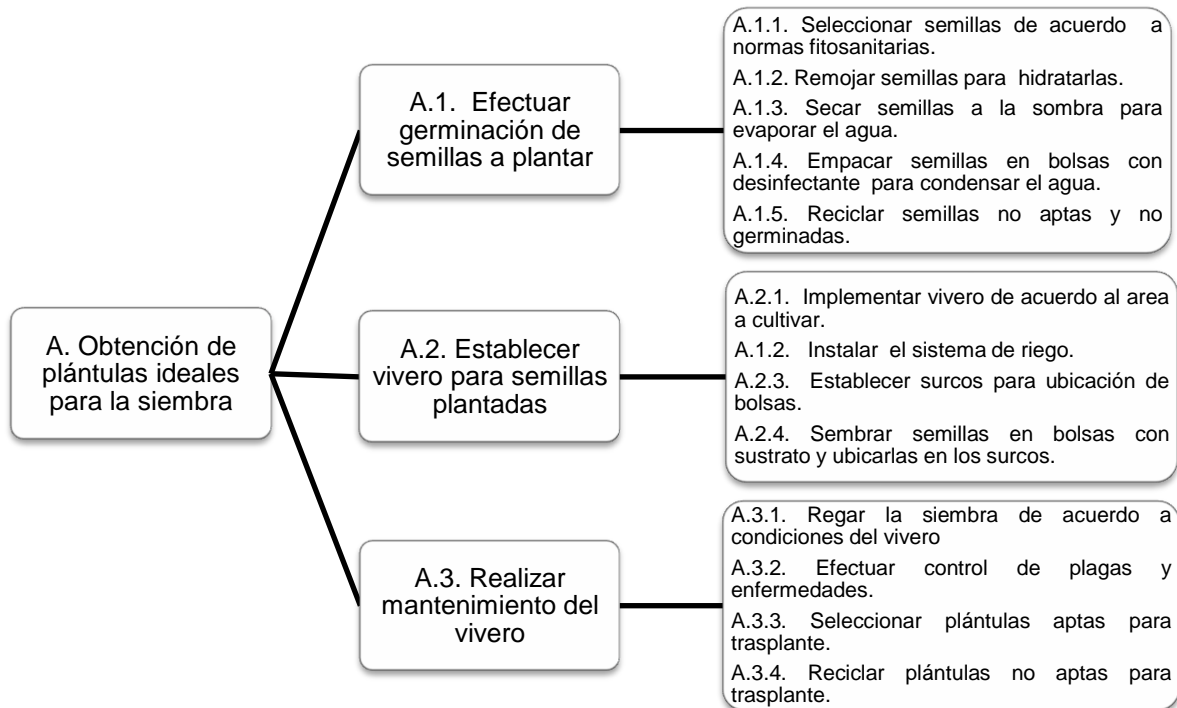


Diagrama 19. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Plántulas.

Fuente: Autor.

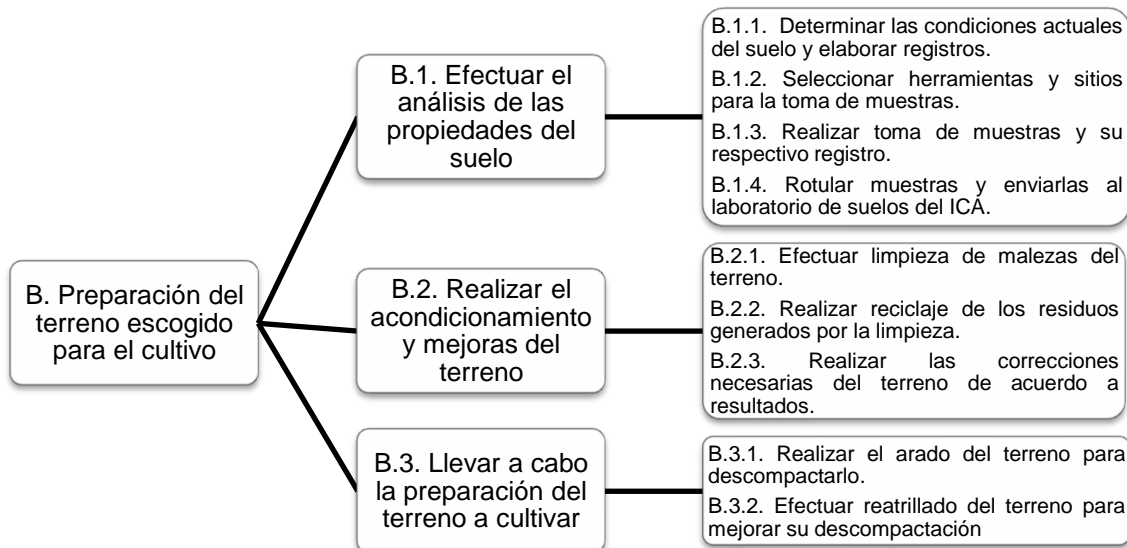


Diagrama 20. Diagrama o Mapa Funcional para Preparación Terreno.

Fuente: Autor.

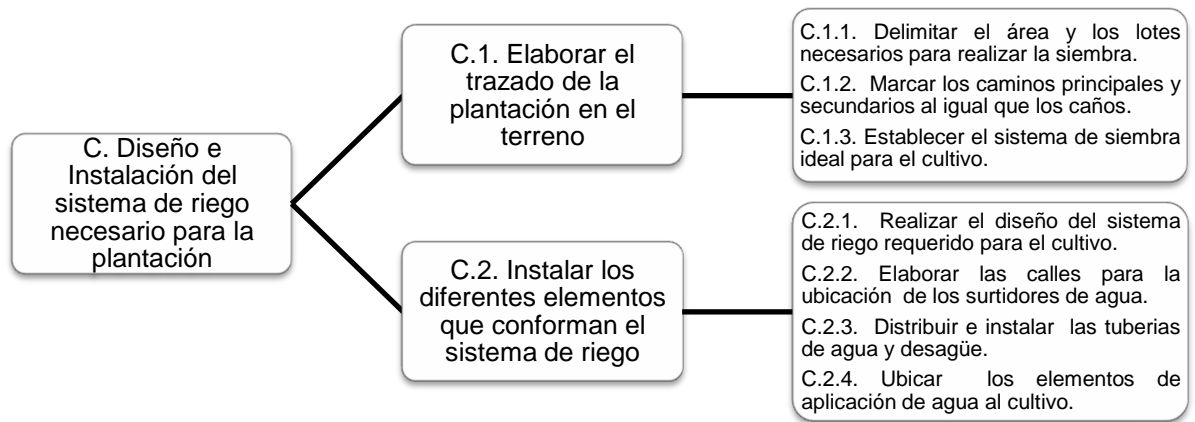


Diagrama 21. Diagrama o Mapa Funcional para Instalación Sistema Riego.

Fuente: Autor.

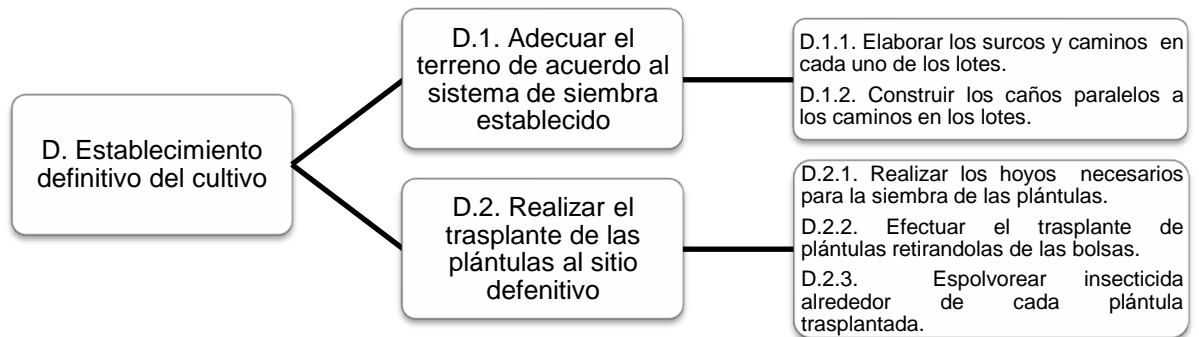


Diagrama 22. Diagrama o Mapa Funcional para Establecimiento Cultivo.

Fuente: Autor.

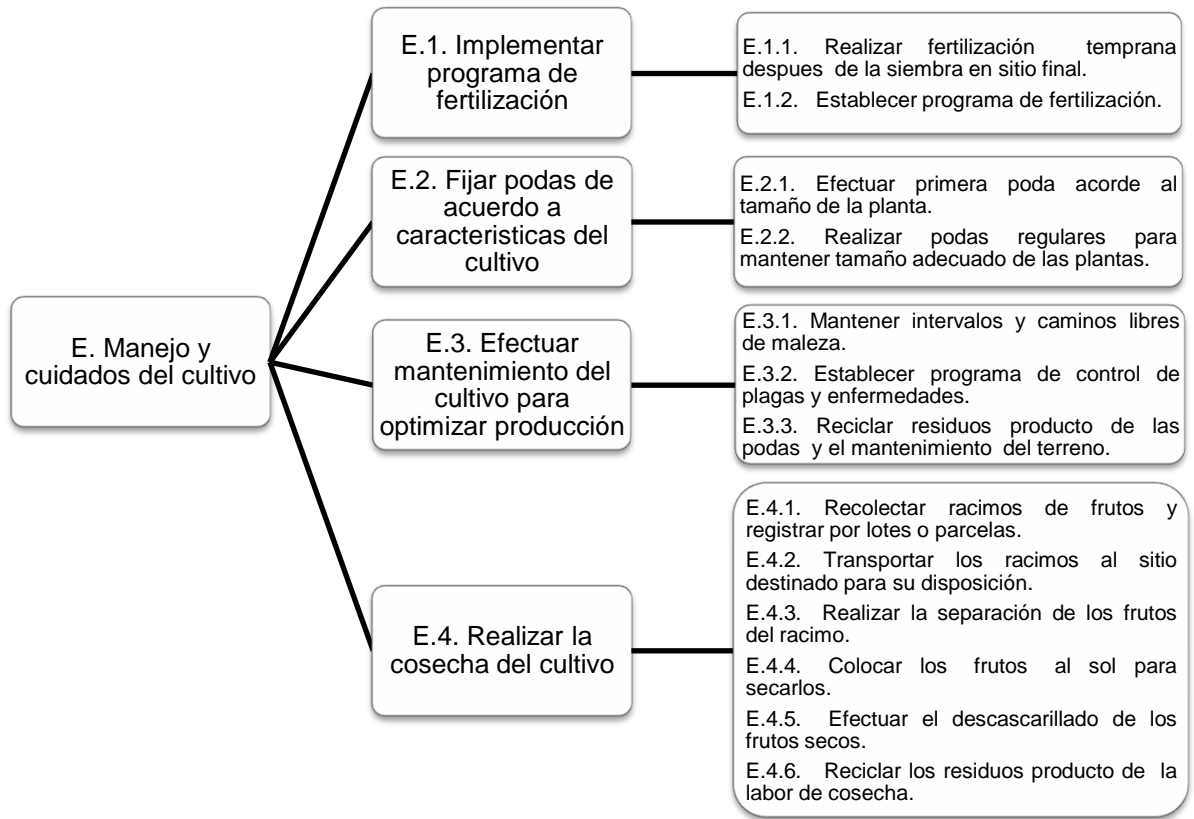


Diagrama 23. Diagrama o Mapa Funcional para Manejo Cultivo.
Fuente: Autor.

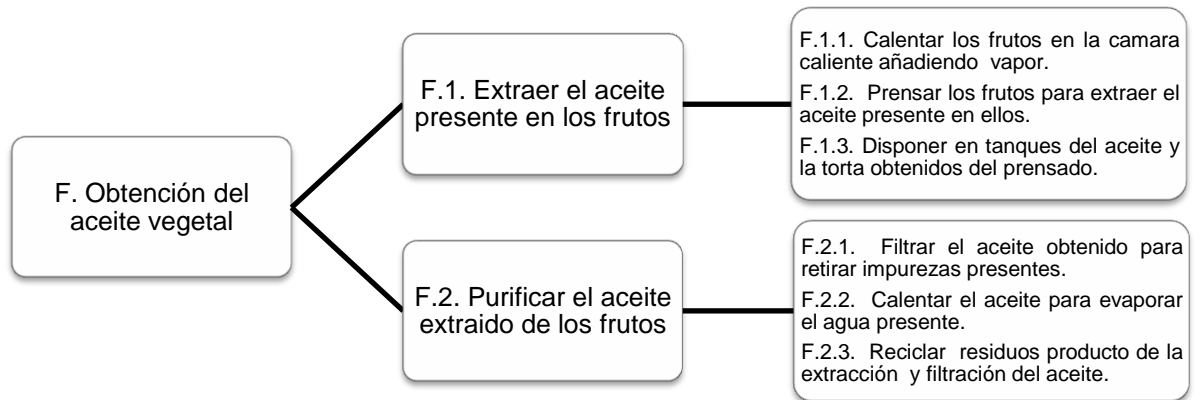


Diagrama 24. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención Aceite.
Fuente: Autor.

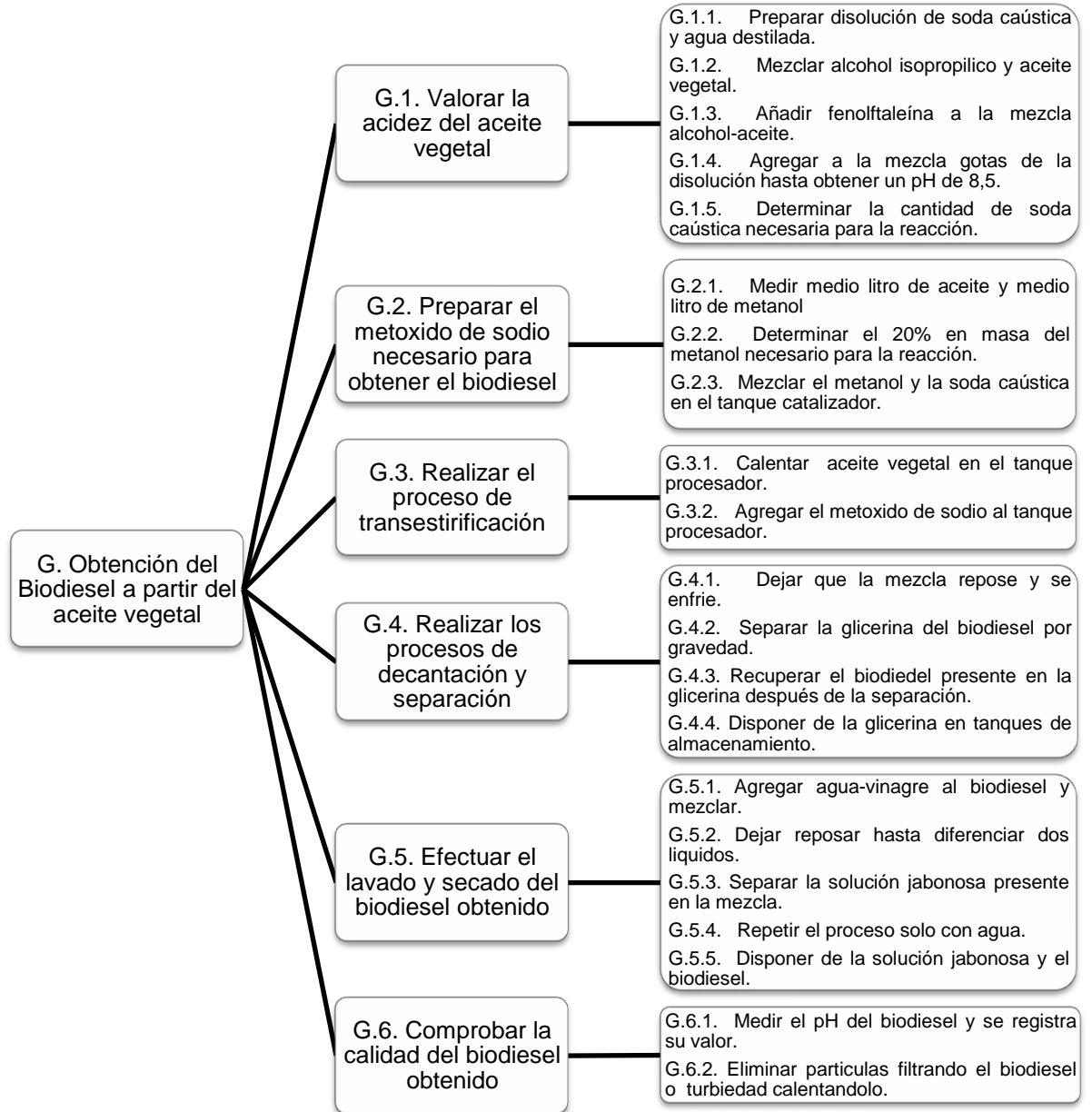


Diagrama 25. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Biodiesel.

Fuente: Autor.

5.3.2 Diagramas Funcionales de la Palma Africana.

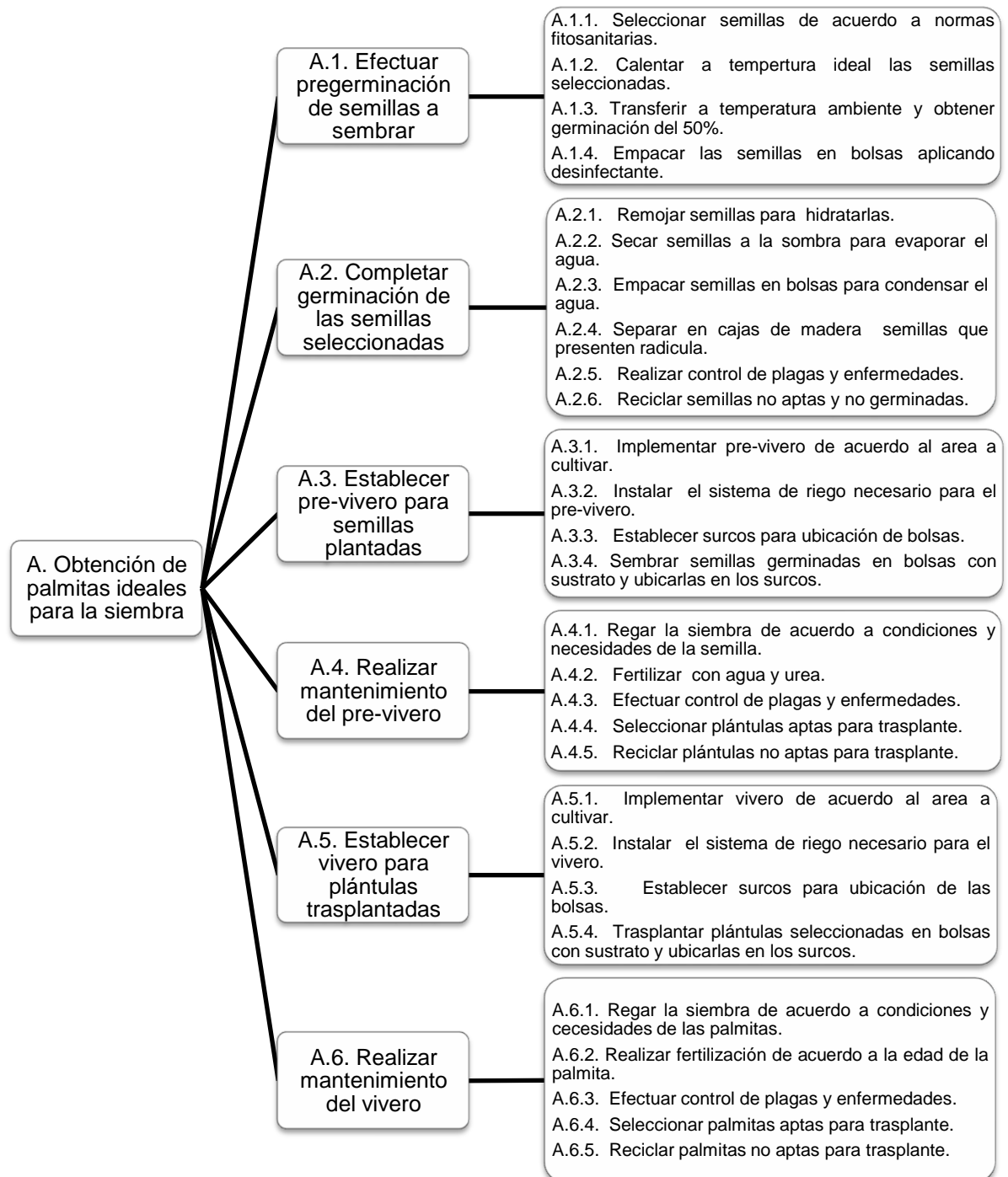


Diagrama 26. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Palmitas.

Fuente: Autor.

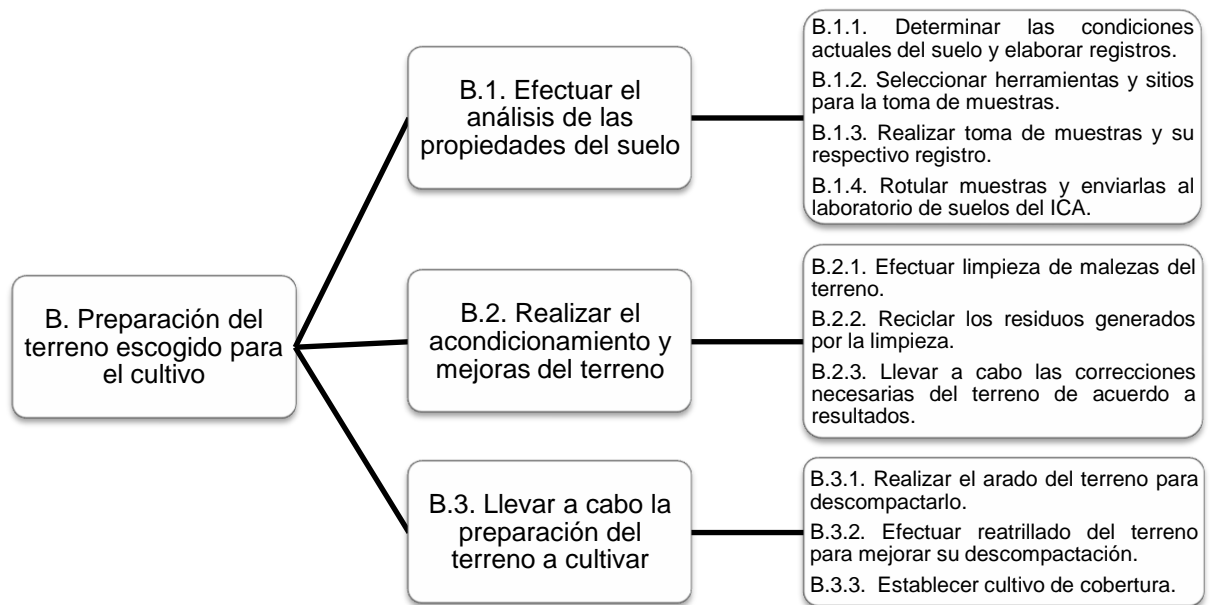


Diagrama 27. Diagrama o Mapa Funcional para Preparación Terreno.

Fuente: Autor.

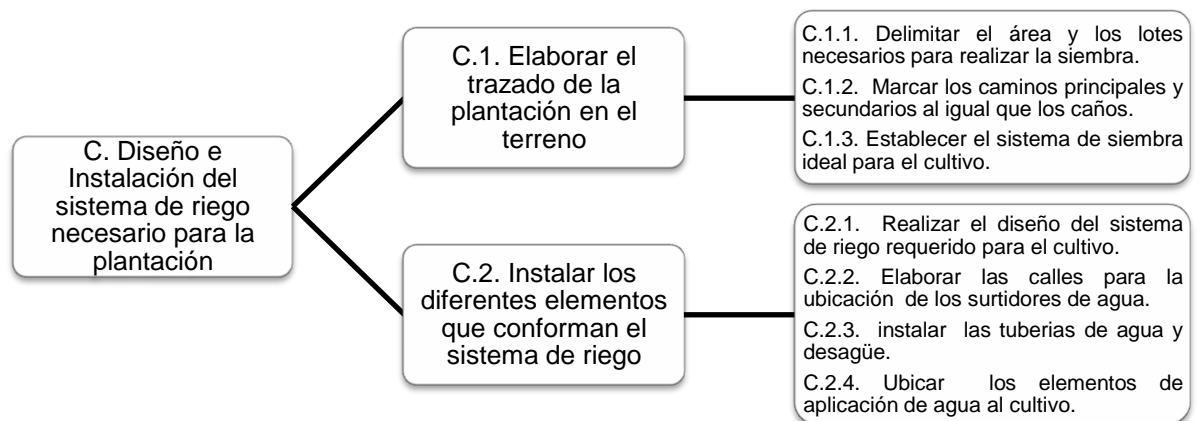


Diagrama 28. Diagrama o Mapa Funcional para Instalación Sistema Riego.

Fuente: Autor.

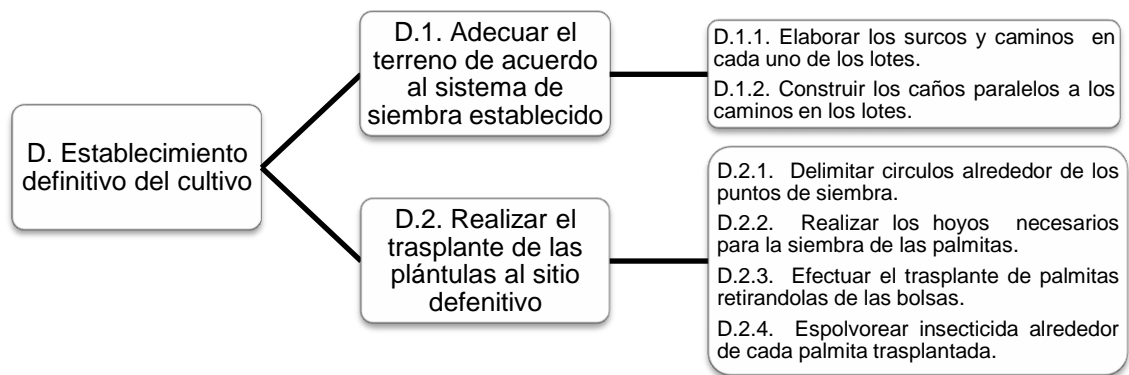


Diagrama 29. Diagrama o Mapa Funcional para Establecimiento Cultivo.

Fuente: Autor.

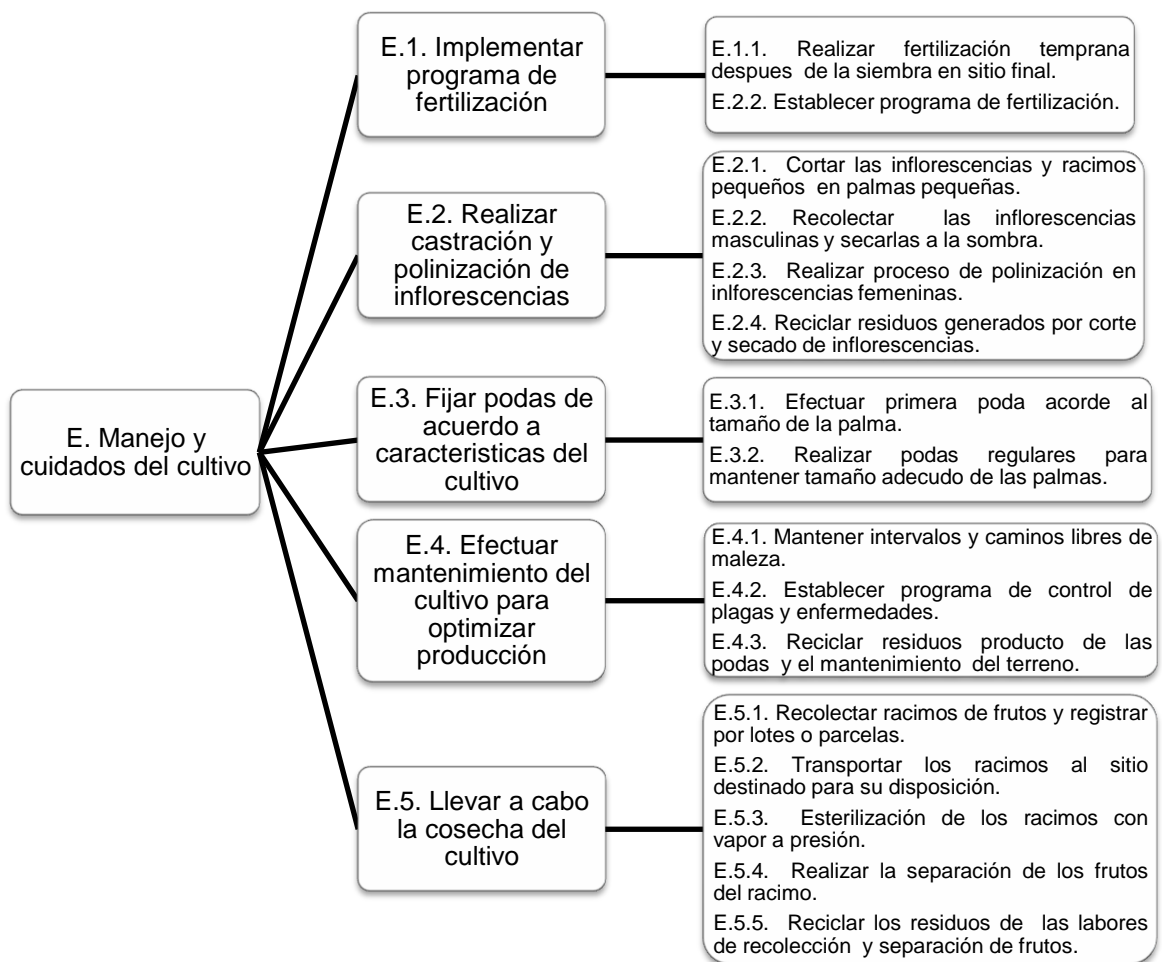


Diagrama 30. Diagrama o Mapa Funcional para manejo Cultivo.

Fuente: Autor.

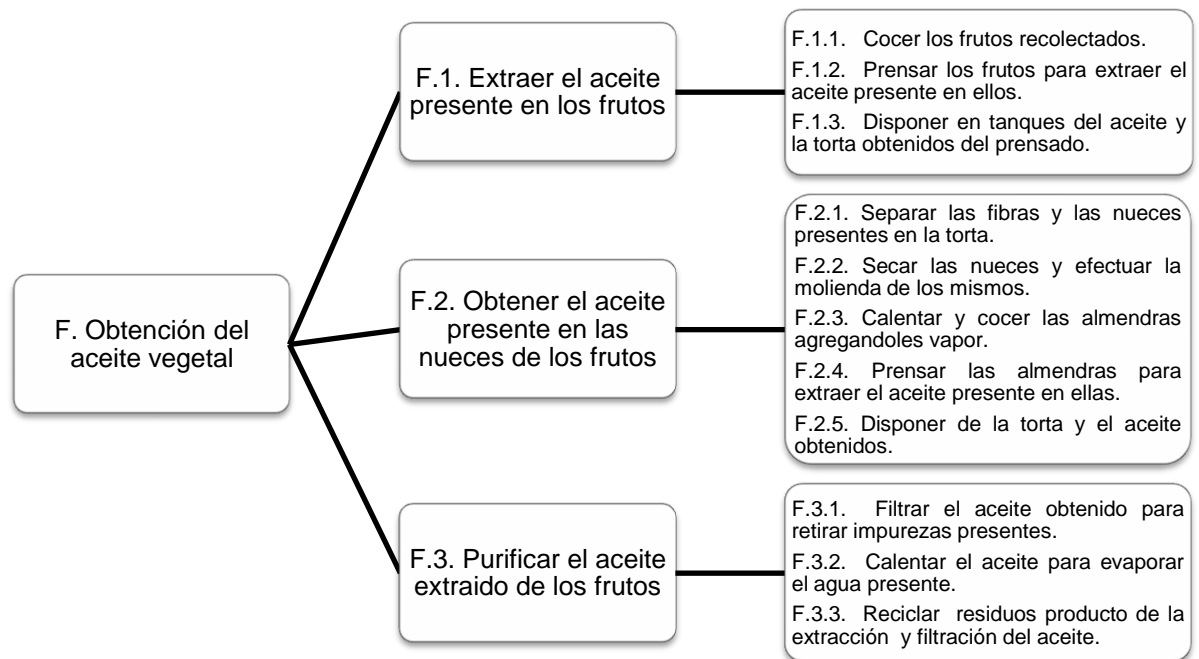


Diagrama 31. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Aceite.

Fuente: Autor.

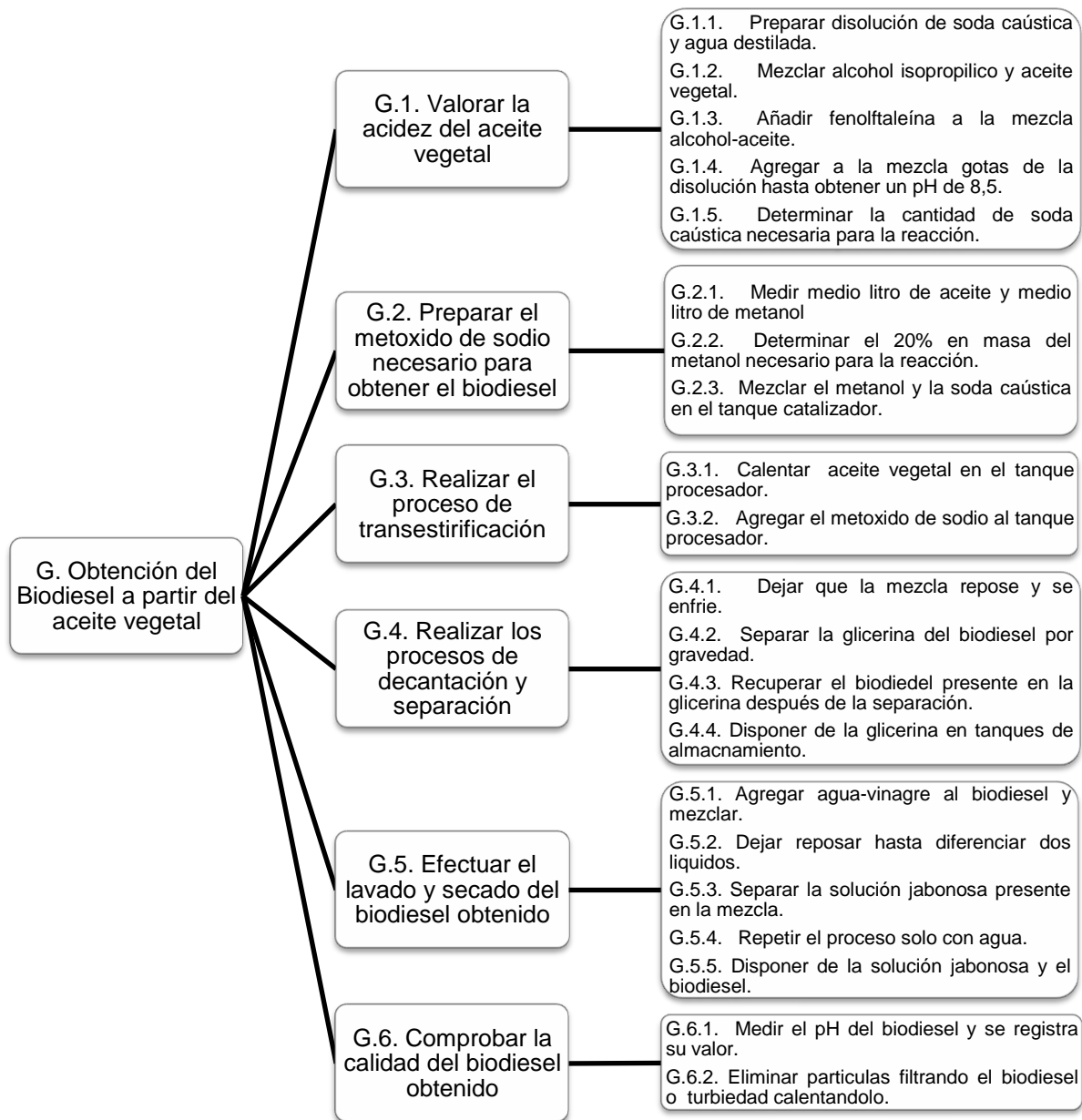


Diagrama 32. Diagrama o Mapa Funcional para Obtención de Biodiesel.

Fuente: Autor.

6. TABLAS DE HACERES Y SABERES

Las unidades de competencia laboral (UCL) corresponden a la agrupación de cierto número de funciones productivas identificadas en el último nivel del mapa funcional es decir los elementos de competencia. Las unidades de competencia laboral conforman un estándar de comparación del desempeño en una función productiva, en estas se definen las competencias que una persona deberá demostrar al desempeñarse en un área funcional o proceso productivo en términos de calidad, seguridad y eficiencia.

En este trabajo la tablas de Haceres y Saberes no son otra cosa que los formatos correspondientes a cada uno de los elementos de competencia con sus respectivos componentes normativos (Criterios de desempeño, Conocimientos esenciales, Rangos de aplicación y Evidencias requeridas) que hacen parte de la unidad de competencia.

UNIDAD DE COMPETENCIA:	
ELEMENTO DE COMPETENCIA:	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
RANGOS	EVIDENCIAS

Figura 15. Formato de Norma de Competencia.

Fuente: Autor.

6.1. COMPONENTES NORMATIVOS

Los componentes normativos son la base de los elementos de competencia y ellos describen las actividades de las cuales están compuestos, los conocimientos que se deben tener, los campos involucrados en la ejecución de dichas funciones y la forma en que se puede evaluar el logro de dichas actividades.

- **Criterios de Desempeño:** Corresponde al resultado y enunciado evaluativo que demuestra el desempeño y competencia de un trabajador en el desarrollo de una actividad. Además expresa el ‘¿Qué debe hacerse?’ y el ‘¿Cómo de hacerse?’.
- **Conocimientos Esenciales:** Hacen referencia a los conceptos, teorías y principios científicos y técnicos aplicados por un trabajador al realizar una actividad de forma competente. A un criterio de desempeño están vinculados uno o más conocimientos esenciales que el trabajador debe dominar para el desarrollo de sus actividades laborales.
- **Rangos de Aplicación:** Describe la variedad de circunstancias y ámbitos posibles en los que un trabajador debe demostrar su competencia. Es decir, describe el ambiente productivo donde el individuo aplica el elemento de competencia y ofrece indicadores para juzgar que las demostraciones de desempeño son suficientes para validarlo.
- **Evidencias Requeridas:** Son las formas en que se puede evaluar y juzgar la competencia laboral de una persona. Estas se determinan para asegurar que la persona tiene la capacidad para desempeñar la función descrita en el *elemento de competencia*.

Estas evidencias se pueden obtener en forma de:

- *Producto:* Cuando se plasma en algún formato o medio físico a partir del cual se pueda observar la evidencia que se desea.

- *Conocimiento:* Se hace calificando el raciocinio y manejo de criterios técnicos en el momento de ejecutar una acción o tomar una decisión.
- *Desempeño:* Como su nombre lo dice, se hace en el momento de llevar a cabo la acción correspondiente a las labores del cargo en mención.

6.2. FORMATOS DE UNIDAD DE COMPETENCIA

Detallan cada uno de los elementos de competencia que caracterizan las cadenas productivas las cuales describen los procesos productivos asociados tanto a la Higuierilla y Piñón como a la Palma Africana.

6.2.1 Tablas de la Higuierilla y el Piñón

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar germinación de semillas a plantar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar semillas de acuerdo a normas fitosanitarias.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer presencia de plagas y enfermedades. 3. Las semillas son seleccionadas a partir de cualidades físicas y químicas evidenciables a primera vista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de las enfermedades y plagas propias de la semilla. 2. Diferentes variedades de semilla. 3. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas fitosanitarias. Lugar de selección y revisión. Semillas.</p>	<p>Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la presencia de enfermedades y plagas propias de las semillas. 2. Selecciona las semillas de acuerdo a las cualidades físicas y químicas de las mismas. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar germinación de semillas a plantar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Remojar semillas para hidratarlas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las propiedades de las semillas son conocidas para determinar las mejores condiciones para su germinación. 2. Las semillas son evaluadas para determinar humedad presente y garantizar una correcta hidratación. 3. El tiempo de hidratación es establecido de acuerdo a las características de humedad de las semillas seleccionadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones ideales para la germinación de las semillas. 2. Nivel de humedad de las semillas. 3. Tiempos de hidratación.
RANGOS	EVIDENCIAS
Recipientes Semillas. Agua.	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce las condiciones necesarias para la germinación de las semillas. 2. Maneja tiempos para obtener hidrataciones efectivas. Por desempeño: Revisa las semillas para determinar niveles y características de humedad de las semillas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar germinación de semillas a plantar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Secar las semillas a la sombra para evaporar el agua.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las condiciones de secado son conocidas para establecer lugares propicios para secar las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer cantidad de agua presente en su superficie. 3. El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones y formas de secado. 2. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. 3. Condiciones ambientales y meteorológicas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Lugares de secado. Pronósticos meteorológicos. Semillas.	Por conocimiento: Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina condiciones y formas adecuadas de secado. 2. Realiza el secado de acuerdo a las diferentes condiciones meteorológicas y ambientales.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar germinación de semillas a plantar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Empacar semillas en bolsas con desinfectante para condensar el agua.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de aire es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la bolsa. 2. Cantidad y tipo de desinfectante es determinado de acuerdo a humedad de las semillas. 3. Las semillas son empacadas conservando un poco de aire dentro de la bolsa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. 2. Nivel de humedad de las semillas. 3. Características y tipos de desinfectantes.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Desinfectantes. Bolsas. Semillas</p>	<p>Por conocimiento: Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona el tipo y cantidad de desinfectante con base en la humedad de las semillas. 2. Empaca las semillas en las bolsas.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar germinación de semillas a plantar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar semillas no aptas y no germinadas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de germinación son conocidas para determinar la correcta germinación de las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer la germinación de las mismas. 3. Las semillas germinadas son seleccionadas a partir de cualidades físicas evidenciables a primera vista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de germinación propias de la semilla. 2. Cualidades físicas de las semillas germinadas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas fitosanitarias. Lugares de revisión y selección. Semillas. Deposito de biomasa.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Maneja normas fitosanitarias. 2. Conoce cualidades físicas de las semillas germinadas.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la germinación de acuerdo a las características propias de las semillas. 2. Selecciona las semillas germinadas con base en características físicas. 3. Recicla las semillas que no cumplen con características establecidas de germinación y son usadas como biomasa.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para semillas plantadas.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Implementar vivero de acuerdo al área a cultivar.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del vivero. 2. La forma y tamaño del vivero son determinados para optimizar resultados. 3. El vivero es construido de acuerdo a normas de construcción 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Área del terreno a cultivar. 2. Características físicas de los viveros. 3. Tipos de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas Normas de construcción. Planos del terreno.	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Maneja normas de construcción. 2. Conoce el área y forma del terreno a cultivar. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina forma y tamaño ideales del vivero. 2. Realiza la construcción del vivero basándose en normas de construcción.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para semillas plantadas.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Instalar el sistema de riego.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de riego son conocidas para establecer el correcto cubrimiento del plantin. 2. El sistema de riego es seleccionado con base en las necesidades del vivero. 3. La tubería y los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo al tamaño del vivero. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de riego. 2. Características del plantin. 3. Tamaño y forma del vivero 4. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero. Tubería y elementos de aplicación. Herramientas.	Por conocimiento: Conoce las características de riego para garantizar un correcto cubrimiento. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona el sistema de riego de acuerdo a las necesidades del vivero. 2. Instala la tubería y los elementos de aplicación acorde al tamaño del vivero.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para semillas plantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer surcos para ubicación de las bolsa.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> Las distancias favorables entre surcos son conocidas para garantizar una buena distribución. El número de surcos es determinado con base en el tamaño del vivero. Los surcos son marcados de acuerdo a la distribución establecida. 	<ol style="list-style-type: none"> Distancia entre surcos. Tamaño y forma del vivero. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero. Herramientas.	Por conocimiento: Conoce distancias favorables entre surcos para una correcta distribución. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> Determina el número de surcos acorde al tamaño y forma del vivero. Marca los surcos con base en la distribución establecida.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para semillas plantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Sembrar semillas en bolsas con sustrato y ubicarlas en los surcos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar una buena siembra. La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra. La siembra es realizada de acuerdo las especificaciones de la misma. 	<ol style="list-style-type: none"> Diferentes tipos de sustrato. Profundidades de siembra. Tipos y Características de nutrientes.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de siembra. Componentes del sustrato: Arena Humus de Lombriz Tierra Registros de siembra. Semillas	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> Conoce la cantidad y el tipo de sustrato necesarios para garantizar el desarrollo de las semillas. Maneja normas de siembra. Por desempeño: Realiza la siembra de las semillas de acuerdo a especificaciones y condiciones de siembra.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Regar la siembra de acuerdo a condiciones del vivero.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las plántulas. 2. El sustrato es revisado para determinar la humedad presente. 3. El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato. 	<p>Tiempos de riego Características de humedad del sustrato.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Sistema de riego. Vivero. Registros de riego.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce las características y condiciones de humedad óptimas del sustrato para la germinación 2. Maneja tiempos de riego para garantizar una correcta humectación. <p>Por desempeño: Realiza riego del plantín que garantice el desarrollo de las plántulas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar control de plagas y enfermedades.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de los retoños. 2. Las semillas sembradas son revisadas para determinar la presencia de plagas y enfermedades. 3. El control es realizado de acuerdo al método seleccionado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases y características de plagas y enfermedades. 2. Métodos de control de plagas y enfermedades. 3. Características de desarrollo de los retoños.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Vivero Registros de control Normas fitosanitarias</p>	<p>Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias.</p> <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la presencia de plagas y enfermedades de acuerdo a características físicas de los retoños. 2. Efectúa control de plagas y enfermedades de acuerdo a método escogida para tal fin.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar plántulas aptas para trasplante.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcta evolución. 2. Las plántulas son revisadas para establecer su estado de desarrollo. 3. Las plántulas son seleccionadas de acuerdo al tamaño, tallo y hojas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de las plántulas. 2. Características físicas de las plántulas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero Normas de selección Registro de plántulas seleccionadas	Por conocimiento: Conoce las características físicas de una plántula. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el correcto desarrollo de acuerdo al tamaño, tallo y hojas. 2. selecciona las plántulas aptas con base su tamaño, tallo y hojas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar plántulas no aptas para trasplante.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcto desarrollo. 2. Las plántulas son revisadas para establecer que no son aptas para trasplante. 3. Las plántulas no aptas son recicladas para ser utilizadas como biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de las plántulas. 2. Características físicas de las plántulas. 3. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero Normas de selección Deposito de biomasa.	Por conocimiento: Conoce las características físicas de una plántula. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina que las plántulas no son aptas para trasplante de acuerdo a características físicas. 2. Recicla las plántulas no aptas para usarlas como biomasa.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar las condiciones actuales del suelo con su y elaborar registros.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. El terreno es inspeccionado para determinar las condiciones del mismo. 3. Los registros son diligenciados de acuerdo a las características físicas del suelo palpables a primera vista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Características físicas del suelo. 3. Tramite de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Planos Registro de estado del suelo</p>	<p>Por conocimiento: Dimensiona el área de cultivo siguiendo indicaciones del plano.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Inspecciona el terreno y determina las condiciones físicas del mismo. 2. Realiza el diligenciamiento de los registros. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar herramientas y sitios para la toma de muestras.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de cultivo es dimensionada y dividida de acuerdo a los planos del terreno. 2. Las herramientas son seleccionadas de acuerdo a las condiciones del terreno y suelo. 3. Los sitios para la toma de muestras son seleccionados de acuerdo al tamaño del terreno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Características físicas del suelo. 3. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Planos Herramientas: Machete Azadón Palas Terreno a cultivar.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de sitios ideales para la toma de muestras.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensiona y divide el terreno de acuerdo a indicaciones del plano. 2. Selecciona las herramientas necesarias para la toma de muestras. 3. Determina cuales son las áreas más acordes para la toma de muestras. 4. Selecciona los sitios para la toma de muestras. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar toma de muestras y su respectivo registro.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de toma de muestras son conocidas para realizar una toma correcta. 2. La cantidad de muestras son determinadas para garantizar un correcto análisis del suelo. 3. Los registros son diligenciados para determinar la distribución de las características químicas del terreno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forma correcta de toma de muestras. 2. Profundidad para toma de muestras. 3. Peso ideal de las muestras. 4. Tramite de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Registro de toma de muestras. Planos. Terreno a cultivar</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características para garantizar la correcta toma de muestras.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 2. Localiza los sitios seleccionados para la toma de muestras. 3. Realiza el diligenciamiento de registros. 4. Verifica peso de las muestras para garantizar un correcto análisis. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Rotular muestras y enviarlas al laboratorio del ICA.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de rotulado son conocidas para garantizar una correcta identificación. 2. Las muestras son rotuladas con los datos del registro. 3. las muestras son enviadas al laboratorio para su respectivo análisis. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formas de rotulado 2. Datos de registro.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Muestras. Laboratorio.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce como deben ser rotuladas las muestras correctamente.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el rotulado de las muestras con base en los registros de la toma. 2. Envía las diferentes muestras al laboratorio para ser analizadas. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el acondicionamiento y mejoras del terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar limpieza de malezas del terreno.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas. 2. El método de limpieza a implementar es determinada de acuerdo a los tipos de maleza presentes. 3. Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo a la forma de limpieza escogida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características físicas de las malezas. 2. Métodos de limpieza o desyerbe. 3. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a limpiar. Herramientas: Machete. Azadón.	Por conocimiento: Conoce diferentes tipos de maleza para escoger la forma de limpieza a implementar. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la forma de limpieza para garantizar una correcta limpieza. 2. Selecciona las herramientas que garantice una limpieza efectiva.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el acondicionamiento y mejoras del terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar los residuos generados por la limpieza.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de maleza. 2. La recolección de la maleza es realizada para garantizar una completa limpieza. 3. La maleza recolectada es enviada al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de herramientas. 2. Métodos de recolección. 3. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Deposito de biomasa. Terreno a cultivar.	Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de la maleza. 2. Realiza la recolección de la maleza para garantizar una completa limpieza. 3. Envía la maleza recolectada al depósito de biomasa.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el acondicionamiento y mejoras del terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar correcciones necesarias del terreno de acuerdo a resultados.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características químicas ideales del terreno son conocidas para garantizar una excelente producción. 2. Los diferentes tipos de nutrientes son conocidos de acuerdo a características químicas. 3. La cantidad y tipo de nutrientes es seleccionado de acuerdo a los resultados del laboratorio.</p>	<p>1. pH ideal del terreno. 2. Formas de aplicación de nutrientes. 3. Interpretación de resultados de laboratorio.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Resultados de laboratorio Equipos de aplicación de nutrientes</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características químicas ideales del terreno para garantizar una buena producción.</p> <p>Por desempeño: 1. Interpreta resultados de laboratorio para garantizar una perfecta corrección del terreno. 2. Determina el tipo y cantidad de nutrientes de acuerdo a necesidades del terreno. 3. Realiza las correcciones aplicando los tipos y cantidades de nutrientes establecidos.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la preparación del terreno a cultivar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar el arado del terreno para descompactarlo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de la compactación del terreno son conocidas para determinar el tipo de compactación presente. 2. La compactación del terreno es determinada a partir de condiciones físicas del terreno. 3. El arado es realizado de acuerdo a la clase de compactación del terreno.</p>	<p>1. Clases de arado. 2. Tipos de compactación. 3. Profundidad de arado.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Arado</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de un terreno compactado.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina tipo de compactación del terreno de acuerdo a las características físicas del mismo. 2. Selecciona la profundidad de arado de acuerdo el tipo de compactación del terreno. 3. Realiza el arado que garantice una correcta descompactación del terreno.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la preparación del terreno a cultivar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar el rastrillado del terreno para mejorar su descompactación.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente. 2. El tipo de rastrillo es escogido de acuerdo a la clase de compactación del terreno. 3. El rastrillado es realizado para garantizar la mayor mejora en la descompactación del terreno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de rastrillo. 2. Tipos de compactación. 3. Profundidad de rastrillado.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar. Rastrillo.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de un terreno compactado.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina tipo de compactación del terreno de acuerdo a las características físicas del mismo. 2. Selecciona la profundidad de rastrillado de acuerdo el tipo de compactación del terreno después del arado. 3. Realiza el rastrillado de forma tal que garantice una mejora ideal en la descompactación del terreno. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Elaborar el trazado de la plantación en el terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Delimitar el área y los lotes necesarios para realizar la siembra.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. El número de lotes es determinado de acuerdo al área del terreno a cultivar. 3. La delimitación de los lotes es determinada de acuerdo al tamaño de los lotes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Formas de delimitación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar. Planos</p>	<p>Por conocimiento: Dimensiona área de cultivo de acuerdo a especificaciones del plano.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el número y forma de los lotes de acuerdo al área del terreno a cultivar. 2. Delimita los lotes acorde a forma y tamaño. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Elaborar el trazado de la plantación en el terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Marcar los caminos principales y secundarios al igual que los caños.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. La cantidad de caminos principales y secundarios son determinados y marcados de acuerdo al tamaño del terreno a cultivar. 3. Los caños de drenaje son determinados y marcados de acuerdo al número de lotes delimitados en el terreno a cultivar.</p>	<p>1. Clases de marcación. 2. Direccionamiento de los caminos y los caños. 3. Interpretación de planos.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Planos Terreno a cultivar Normas de marcación.</p>	<p>Por conocimiento: Dimensiona área de cultivo de acuerdo a especificaciones del plano.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina número y orientación de caminos necesarios para garantizar un buen desplazamiento en el terreno. 2. Determina número y orientación de caños de drenaje necesarios para garantizar el correcto desagüe del terreno. 3. Marca los caminos y caños determinados para un buen trazado de la plantación.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Elaborar el trazado de la plantación en el terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer el sistema ideal de siembra para el cultivo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de la planta son conocidas para determinar el espaciamiento entre plantas. 2. Las características de los sistemas de siembra son conocidas para garantizar una buena siembra. 3. El sistema de siembra es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características del cultivo. 2. Sistemas de siembra.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a cultivar	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce características físicas de la planta a cultivar para determinar el sistema de siembra por espaciamiento. 2. Identifica los diferentes sistemas de siembra. <p>Por desempeño: Selecciona el sistema de siembra que garantice una correcta siembra de acuerdo al tipo de cultivo.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar el diseño del sistema de riego requerido para el cultivo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar el sistema de riego. 2. Las características del sistema de riego son conocidas para garantizar un buen cubrimiento de riego. 3. El sistema de riego es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características del cultivo. 2. Sistemas de riego.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a cultivar	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce características sistema de siembra para determinar el sistema de riego. 2. Identifica los diferentes sistemas de riego. <p>Por desempeño: Escoge el sistema de riego que garantice un correcto cubrimiento de riego.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Elaborar calles para la ubicación de los surtidores de agua.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características del sistema de riego son conocidas para determinar cantidad de surtidores. 2. El número de calles para los surtidores de agua son determinadas de acuerdo al área de siembra 3. Las calles son elaboradas de acuerdo al sistema de riego establecido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distancias entre calles 2. Tamaño y forma de las parcelas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Herramientas</p>	<p>Por conocimiento: Conoce distancia ideales entre calles para garantizar un buen suministro de agua.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el número de calles de acuerdo al tamaño y forma de las parcelas. 2. Elabora las calles para los surtidores de acuerdo al número y distancia establecidos. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Instalar las tuberías de agua y desagüe.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de surtidores es establecida para determinar la ubicación de la tubería de agua. 2. La ubicación de los caños de drenaje es conocida para establecer la ubicación de la tubería de desagüe. 3. Las tuberías son instaladas de acuerdo a las necesidades de suministro y evacuación de agua correctos para el cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de tuberías. 2. Distanciamiento de surtidores. 3. Dimensiones de tuberías para suministro y evacuación de agua.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Tuberías: Agua Desagüe</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de riego propias del cultivo.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece el número de surtidores necesarios para un buen suministro de agua. 2. Determina la ubicación de las tuberías de acuerdo condiciones de diseño de la plantación. 3. Instala las tuberías que garanticen el suministro y la evacuación del agua. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Ubicar los elementos de aplicación de agua al cultivo.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. Las características del sistema de riego son conocidas para determinar el elemento de aplicación a instalar. 2. Los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo a las necesidades del cultivo.	1. Sistemas de riego. 2. Distancias de ubicación.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a cultivar Elementos de aplicación: Aspersores Cintas de Goteo	Por conocimiento: Conoce las características de riego propias del cultivo. Por desempeño: 1. Determina el elemento a instalar basado en el sistema de riego escogido. 2. Ubica los elementos de aplicación a distancias que garanticen un correcto cubrimiento de riego.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Adecuar el terreno de acuerdo al sistema de siembra establecido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Elaborar los surcos y caminos en cada uno de los lotes.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. La cantidad de surcos y caminos son determinados de acuerdo al tamaño del lote a tratar. 3. Los caminos y surcos son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas.	1. Interpretación de planos. 2. Características y necesidades del cultivo. 3. Clases de Herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Planos Terreno a cultivar Herramientas Normas de interpretación de planos	Por conocimiento: Conoce las características de siembra propias del cultivo. Por desempeño: 1. Manipula planos del terreno de acuerdo a normas de interpretación. 2. Determina número de surcos y caminos de acuerdo al tamaño y forma de los lotes. 3. Elabora caminos y surcos de acuerdo a las marcaciones realizadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Adecuar el terreno de acuerdo al sistema de siembra establecido.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Construir los caños paralelos a los caminos en los lotes.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. Los caños son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Características y necesidades del cultivo.
RANGOS	EVIDENCIAS
Planos Terreno a cultivar Herramientas Normas de interpretación de planos	Por conocimiento: Conoce las características de siembra y evacuación de agua propias del cultivo. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Manipula planos del terreno de acuerdo a normas de interpretación. 2. Determina número de surcos de acuerdo al tamaño y forma de los lotes. 3. Elabora caños de acuerdo a las marcaciones realizadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las plántulas al sitio definitivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar los hoyos necesarios para la siembra de plántulas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar distanciamiento entre hoyos. 2. Los hoyos son elaborados de acuerdo a normas de siembra. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño de los hoyos. 2. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de siembra Herramientas Terreno a cultivar	Por conocimiento: Conoce las características de siembra propias del cultivo. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina distanciamiento entre hoyos de acuerdo a sistema de siembra. 2. Elabora hoyos cumpliendo especificaciones de tamaño.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las plántulas al sitio definitivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar el trasplante de las plántulas retirándolas de las bolsas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> Las plántulas son retiradas de la bolsa e introducidas en los hoyos. Las plántulas son cubiertas con la tierra propia del hoyo y con la tierra de las bolsas. La tierra es compactada para evitar vacíos a altura de las raíces y que estos se llenen de agua. 	<ol style="list-style-type: none"> Métodos de trasplante. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Plántulas. Terreno a cultivar.	Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de trasplante. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> Ubica las plántulas en los hoyos retirándolas previamente de las bolsas. Efectúa el cubrimiento de las plántulas con la tierra de los hoyos y la de las bolsas. Realiza la compactación de la tierra para evitar vacío a la altura de las raíces.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las plántulas al sitio definitivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Espolvorear insecticida alrededor de cada plántula trasplantada.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas. La cantidad y tipos de insecticida a utilizar son determinados de acuerdo a las plagas que amenazan las plántulas. El espolvoreado del insecticida es realizada de acuerdo a normas fitosanitarias. 	<ol style="list-style-type: none"> Tipos de insecticida. Normas fitosanitarias. Métodos de espolvoreado.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a cultivar. Insecticidas.	Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> Determina la cantidad y los tipos de insecticidas necesarios para suplir los requerimientos de protección. Lleva a cabo el espolvoreado a partir de normas fitosanitarias.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Implementar programa de fertilización.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar fertilización temprana después de siembra en sitio final.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar periodos de fertilización. 2. La cantidad y tipos de fertilizantes a utilizar son determinados de acuerdo a las necesidades nutritivas de las plantas. 3. La fertilización es realizada de acuerdo a la edad de la planta. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de fertilizantes. 2. Características de desarrollo de la planta. 3. Métodos de fertilización.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Equipos de fertilización. Fertilizantes.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la cantidad y los tipos de fertilizantes necesarios para suplir los requerimientos nutritivos de las plantas. 2. Lleva a cabo la fertilización a partir de la edad de la planta. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Implementar programa de fertilización.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer programa de fertilización.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar periodos de fertilización. 2. El análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la planta son tenidos en cuenta para determinar un correcto programa de fertilización. 3. El programa de fertilización es establecido de acuerdo a la edad y necesidades del cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis químico del suelo. 2. Análisis foliar. 3. Tipos de fertilizantes. 4. Características de desarrollo de la planta. 5. Métodos de fertilización.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Equipos de fertilización. Registros de fertilización.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecta el programa de fertilización teniendo en cuenta el análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la planta. 2. Establece el programa de fertilización de acuerdo a la edad y posibles necesidades del cultivo. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Fijar podas de acuerdo a características del cultivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar primera poda acorde al tamaño de la planta.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar tamaño para primera poda. 2. Las condiciones de formación y desarrollo son identificadas para determinar características de primera poda. 3. La primera poda es realizada para establecer forma del arbusto en su desarrollo.</p>	<p>1. Formas de corte 2. Clases de Herramientas. 3. Características de desarrollo de la planta.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas. Cultivo a podar</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce características de desarrollo para determinar tamaño ideal para primera poda. 2. Identifica condiciones de desarrollo y formación para establecer características de primera poda.</p> <p>Por desempeño: Realiza primera poda basado en forma de crecimiento ideal del arbusto.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Fijar podas de acuerdo a características del cultivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar podas regulares para mantener tamaño adecuado de las plantas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. El método de poda es determinado a partir de características físicas evidenciables a primera vista. 2. Los niveles de crecimiento y la edad de la planta son tenidos en cuenta para determinar los periodos de poda. 3. Los periodos de poda son establecidos de acuerdo a las necesidades del cultivo.</p>	<p>1. Tipos de poda. 2. Métodos de poda. 3. Clases de Herramientas.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas Cultivo a podar Registros de poda</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de tamaño y forma ideales de las plantas.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina el método de poda con base en características físicas evidentes a primera vista. 2. Define periodos de poda teniendo en cuenta los niveles de crecimiento y edad de la planta. 3. Fija periodos de poda de acuerdo a las necesidades del cultivo.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar mantenimiento del cultivo para optimizar la producción. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Mantener intervalos y caminos libres de maleza.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas. 2. El procedimiento de limpieza a implementar es determinado con base en los tipos de maleza presentes. 3. Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo al método de limpieza escogida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de limpieza o desyerbe. 2. Clases de herramientas. 3. Tipos de maleza.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Puntos de limpieza. Terreno cultivado.	<p>Por conocimiento: Conoce los diferentes tipos de maleza de acuerdo a sus características físicas.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el procedimiento de limpieza a utilizar con base en los tipos de maleza presentes. 2. Selecciona las herramientas a emplear de acuerdo al método de limpieza escogido. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar mantenimiento del cultivo para optimizar la producción. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer programa de control de plagas y enfermedades.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El cultivo es revisado para determinar la presencia de plagas y enfermedades. 2. La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las plantas. 3. El programa de control es establecido con base en las clases de plagas o enfermedades presentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de plagas y enfermedades. 2. Mecanismos de control.
RANGOS	EVIDENCIAS
Cultivo Normas fitosanitarias. Registros de control.	<p>Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el cultivo para determinar la presencia de plagas y/o enfermedades. 2. Precisa la clase de plagas y/o enfermedades presentes de acuerdo al aspecto físico de las plantas. 3. Establece programa de control con base en las plagas y/o enfermedades presentes. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar mantenimiento del cultivo para optimizar la producción. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar residuos producto de las podas y mantenimiento del terreno.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.</p> <p>2. La recolección de los residuos es realizada para mantener limpio el terreno cultivado.</p> <p>3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa.</p>	<p>1. Clases de herramientas.</p> <p>2. Métodos de recolección.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas.</p> <p>Depósito de biomasa.</p> <p>Terreno cultivado.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos. 2. Realiza la recolección de los residuos para mantener limpio el terreno cultivado. 3. Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar la cosecha del cultivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Recolectar frutos y registrar por lotes o parcelas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. El periodo de recolección de los frutos es fijado con base en las características físicas de los mismos.</p> <p>2. El método de recolección es establecido de acuerdo al tipo de fruto a recolectar ya sea higuera o piñón.</p> <p>3. Los registros son diligenciados para determinar la producción por lotes o parcelas.</p>	<p>1. Métodos de recolección.</p> <p>2. Tramite de registros.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Cultivo.</p> <p>Herramientas.</p> <p>Registros de producción.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce los diferentes métodos de recolección.</p> <p>Por desempeño: 1. Fija periodo de recolección de acuerdo a características físicas de los frutos. 2. Establece el método de recolección con base en la clase de fruto a recolectar entre higuera o piñón. 3. Tramita registros de producción por lotes o parcelas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar cabo la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Transportar los racimos al sitio destinado para su disposición.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características ideales de transporte son tenidas en cuenta para evitar el maltrato de los frutos. 2. El medio de transporte es escogido de acuerdo al terreno y la distancia a recorrer. 3. El acopio de los racimos es realizado conforme a normas de almacenamiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medios de transporte. 2. Tipos de transporte.
RANGOS	EVIDENCIAS
Transporte: Vehículos. Bestias. Normas de almacenamiento. Bodega de disposición.	Por conocimiento: Evalúa las características de transporte con el fin de evitar el maltrato de los frutos. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Escoge los medios de transporte a utilizar dependiendo del terreno y la distancia a recorrer. 2. Efectúa el acopio de los racimos con base en normas de almacenamiento.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar la separación de los frutos del racimo.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los métodos de separación de frutos son tenidos en cuenta para facilitar y agilizar la labor de desfrute. 2. El método de desfrute es seleccionado de acuerdo al tipo y cantidad de frutos a separar. 3. El desfrute es realizado para escoger los frutos que se encuentren en mal estado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de desfrute. 2. Características físicas de los frutos.
RANGOS	EVIDENCIAS
Racimos de frutos. Bodega de disposición.	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las características de los diferentes métodos de desfrute. 2. Evalúa métodos de desfrute teniendo en cuenta rendimiento en la labor de desfrute. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona el método ideal de desfrute acorde al tipo y cantidad de fruto a separar. 2. Escoge los frutos en mal estado a partir de las características físicas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Colocar los frutos al sol para secarlos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las condiciones de secado son conocidas para establecer el tamaño de los lienzos negros y cantidad de fruto a secar. 2. El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes. 3. El tiempo de exposición al sol es determinado a partir de las características físicas del fruto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones y métodos de secado. 2. Características físicas de los frutos. 3. Condiciones ambientales y meteorológicas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Lienzos de plástico negro. Normas de secado Fruto. Lugares de secado.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce condiciones de secado para obtener frutos aptos para descascarillado.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona tamaño de lienzos y cantidad de fruto a secar con base a condiciones de secado. 2. Determina los periodos de secado de acuerdo a condiciones ambientales y meteorológicas. 3. Revisa los frutos para determinar la finalización de la exposición al sol. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar el descascarillado de los frutos secos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El método de descascarillado es determinado a partir de la cantidad de fruto seco. 2. El descascarillado es realizado para separar la cascara presente en los frutos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de descascarillado. 2. Características físicas de los frutos.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Frutos secos Elementos para descascarillado.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características de los diferentes métodos de descascarillado.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona método de descascarillado a partir de la cantidad de fruto. 2. Realiza proceso de descascarillado de acuerdo al método escogido. 3. Revisa los frutos para aprobar proceso de descascarillado. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar la cosecha del cultivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar los residuos producto de la labor de cosecha.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar. 2. La recolección de los residuos es realizada para mantener limpia la bodega de depósito. 3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de herramientas. 2. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Depósito de biomasa. Bodega de depósito.	Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos. 2. Realiza la recolección de los residuos para mantener limpia la bodega de depósito. 3. Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Extraer el aceite presente en los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar los frutos en la cámara caliente añadiendo vapor.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los niveles ideales de líquidos en los frutos son conocidos para obtener la máxima cantidad de aceite. 2. Las cantidades de agua y vapor son determinados de acuerdo al nivel de líquidos presentes en los frutos. 3. Los frutos recolectados son calentados conforme a instrucciones de operación de la cámara caliente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niveles de líquido en los frutos. 2. Normas de seguridad. 3. Funcionamiento y operación de la cámara caliente.
RANGOS	EVIDENCIAS
Manuales de operación. Normas de seguridad. Cámara caliente.	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce los niveles ideales de líquido en los frutos que garanticen la máxima producción de aceite 2. Identifica los niveles de líquido presente en los frutos a partir de su evaluación. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina las cantidades de agua y vapor necesarias para alcanzar los niveles óptimos de líquidos. 2. Opera y controla la Cámara caliente para calentar los frutos recolectados.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Extraer el aceite presente en los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Prensar los frutos para extraer el aceite presente en ellos.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del sistema de la maquina prensa es conocido para determinar su correcta operación. 2. Las cantidades de fruto suministradas a la maquina son controlados para evitar la obstrucción de la misma. 3. La torta producto del proceso es revisada para garantizar un correcto prensado del fruto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y operación de la maquina prensa. 2. Grosor ideal de la torta obtenida. 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Manuales de operación. Normas de seguridad. Maquina prensa.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce el funcionamiento y operación de la maquina.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica el funcionamiento de la maquina lo que permite identificar posibles fallas. 2. Controla las cantidades de fruto suministrado a la maquina con el fin de evitar posibles bloqueos. 3. Revisa constantemente el grosor de la torta para asegurar una máxima extracción de aceite. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Extraer el aceite presente en los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer en tanques del aceite y la torta obtenidos del prensado.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los tanques a utilizar son seleccionados de acuerdo características de los productos obtenidos. 2. La ubicación de los tanques es determinada para facilitar su llenado y vaciado. 3. Los tanques son llenados con el aceite y la torta producto del prensado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de los tanques. 2. Características de almacenamiento.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanques. Registros de producción.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona los tanques de acuerdo a las características del aceite y la torta. 2. Ubica los tanques en lugares que faciliten tanto su llenado como su vaciado. 3. Efectúa el llenado de los tanques con el aceite y la torta obtenidos del prensado. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Purificar el aceite extraído de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Filtrar el aceite para retirar las impurezas presentes.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La presencia de residuos e impurezas es establecida por características físicas evidenciables a primera vista. 2. El método de filtrado es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el aceite. 3. El filtrado es realizado con base en normas medioambientales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases y diámetro de filtros. 2. Métodos de filtrado.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas medioambientales. Filtros. Aceite.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de filtrado.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la presencia de impurezas en el aceite por características físicas del mismo. 2. Escoge método de filtrado de acuerdo al tipo de impureza presente. 3. Selecciona el diámetro y número de filtros de acuerdo al tamaño de los residuos e impurezas. 4. Realiza el filtrado del aceite basándose en normas medioambientales. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Purificar el aceite extraído de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar el aceite para evaporar el agua presente.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del calentador es conocido para determinar su correcta operación. 2. El calentador es llenado con el aceite para ser calentado. 3. La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura deseada. 2. Operación y funcionamiento del calentador 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Calentador.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce funcionamiento y operación del calentador.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del calentador con el aceite. 2. Opera el calentador de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 3. Controla la temperatura para que se mantenga dentro de los rangos esperados. 4. Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Purificar el aceite extraído de los frutos.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar residuos producto de la extracción y filtración del aceite.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar. 2. La recolección de los residuos es realizada para ser utilizados como biomasa. 3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de herramientas. 2. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Depósito de biomasa.	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos. 2. Realiza la recolección de los residuos para utilizarlos como biomasa. 3. Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Preparar disolución de soda cáustica y agua destilada.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis. 2. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 3. Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características y cantidad de los reactivos. 2. Tipos de medida. 3. Normas de seguridad. 4. Operación equipos de medida.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de seguridad. Manuales de operación. Equipos y elementos de medida.	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona equipos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Mezclar alcohol isopropilico y aceite.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis. 2. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 3. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Características y cantidad de los reactivos. 2. Tipos de medida. 3. Normas de seguridad. 4. Operación instrumentos de medida.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Añadir fenoltaleína a la mezcla alcohol-aceite.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis. 2. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 3. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo a normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Características y cantidad de los reactivos. 2. Tipos de medida. 3. Normas de seguridad. 4. Operación instrumentos de medida.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Agregar a la mezcla gotas de la disolución hasta obtener un pH de 8.5.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. El pH de la reacción es evaluado constantemente para determinar la cantidad de disolución utilizada. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los reactivos. 2. pH ideal de la reacción. 3. Normas de seguridad. 4. Operación instrumentos de medida.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida. Registros de reactivos.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Evalúa constantemente el pH de la reacción para determinar la cantidad de disolución utilizada. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar la cantidad de soda cáustica necesaria para la reacción.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de los reactivos son establecidos de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. La cantidad de soda cáustica es calculada a partir de las cantidades de reactivos utilizadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los reactivos. 2. Fórmula de cálculo.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Fórmula de cálculo. Registros de reactivos.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece las cantidades de los reactivos empleados en el proceso de valoración. 2. Determina la cantidad de soda cáustica a utilizar a partir del resultado obtenido en los cálculos. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Preparar el Metóxido de sodio necesario para obtener el biodiesel. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Medir medio litro de aceite y medio litro de metanol.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Cantidad de los reactivos. 2. Normas de seguridad. 3. Operación instrumentos de medida.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto desarrollo del proceso. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Preparar el Metóxido de sodio necesario para obtener el biodiesel. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar el 20% en masa del metanol necesario para la reacción.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de los reactivos son establecidos de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. Los reactivos son pesados para determinar el 20% en masa del metanol respecto al aceite. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad. 	<p>CONOCIMIENTOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los reactivos. 2. Normas de seguridad. 3. Operación instrumentos de medida.
<p>RANGOS</p> <p>Normas de seguridad. Equipos y elementos de medida. Manuales de operación. Registros de reactivos.</p>	<p>EVIDENCIAS</p> <p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto desarrollo del proceso. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Determina el 20% en masa del metanol con base en el peso del mismo y el aceite. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Preparar el Metóxido de sodio necesario para obtener el biodiesel. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Mezclar el metanol y la soda caústica en el tanque catalizador.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. El tanque catalizador es llenado con los reactivos para preparar el Metóxido. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Cantidad de los reactivos. 2. Normas de seguridad. 3. Operación instrumentos de medida. 4. Funcionamiento y operación tanque catalizador.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Normas de seguridad. Instrumentos de medida. Manuales de operación. Tanque catalizador.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos. 2. Conoce el funcionamiento y operación del tanque catalizador.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto desarrollo del proceso. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Efectúa el llenado del tanque catalizador con los reactivos para obtener la reacción exotérmica del Metóxido. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el proceso de transesterificación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar el aceite vegetal en el tanque procesador.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación. 2. El tanque procesador es llenado con aceite vegetal para ser calentado. 3. La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura deseada. 2. Operación y funcionamiento del tanque procesador. 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el funcionamiento y operación del tanque procesador. 2. Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del tanque procesador con el aceite vegetal necesario para el proceso. 2. Opera el tanque procesador de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 3. Controla la temperatura para que se mantenga dentro de los rangos esperados.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el proceso de transesterificación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Agregar el Metóxido de sodio al tanque procesador.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación. 2. La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el aceite con el Metóxido. 3. El tiempo es controlado para lograr una reacción completa de la mezcla. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo de mezclado. 2. Operación y funcionamiento de la bomba de mezclado. 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Bomba de mezclado. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el funcionamiento y operación del tanque procesador. 2. Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 2. Realiza el llenado del tanque procesador con el Metóxido preparado para el proceso. 3. Controla el tiempo para que se mantenga dentro de los rangos esperados.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Dejar que la mezcla repose y se enfríe.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. Las variables de control son revisadas para asegurar que estén dentro de los rangos permitidos. 2. Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar.	1. Rangos de variables de control. 2. Tamaño de los tanques.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de seguridad. Tanque procesador.	Por conocimiento: Conoce el comportamiento y valor propio de las variables de control. Por desempeño: 1. Verifica la evolución de las variables de control para asegurar valores de operación. 2. Selecciona los tanques de disposición de acuerdo al producto a almacenar.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Separar la glicerina del biodiesel por gravedad.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. Los productos son diferenciados de con base en las características propias de los mismos. 2. La glicerina es drenada por gravedad para separarla del biodiesel. 3. Los tanques son llenados con la glicerina producto del proceso de transesterificación.	1. Características de los productos. 2. Métodos de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de almacenamiento. Tanques de depósito.	Por conocimiento: Identifica las características propias de los productos para realizar su separación. Por desempeño: 1. Realiza la separación drenando la glicerina por gravedad. 2. Efectúa el llenado de los tanques con la glicerina obtenida en el proceso de transesterificación.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Recuperar el biodiesel presente en la glicerina después de la separación.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los productos son diferenciados con base en las características propias de los mismos. 2. El biodiesel se recuperado por decantación ya que es menos denso que la glicerina. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de los productos. 2. Métodos de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanques de depósito. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de los productos para realizar su separación.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recupera el biodiesel por medio del proceso de decantación. 2. Dispone del biodiesel recuperado en el tanque procesador. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer de la glicerina en tanques de almacenamiento.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación. 2. Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la glicerina se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento. 3. La cantidad de glicerina obtenida es establecida para realizar su registro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de cuantificación. 2. Características de almacenamiento. 3. Tramite de registros. 4. Tamaño de los tanques.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de almacenamiento Registros de producción. Tanques de deposito</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubica en lugares adecuados los tanques de depósito. 2. Establece condiciones ambientales y de almacenamiento para la glicerina. 3. Realiza el registro de la cantidad de glicerina obtenida. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Agregar agua-vinagre al biodiesel y mezclar.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas. 3. La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua-vinagre. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de lavado. 2. Cantidad de los reactivos. 3. Operación instrumentos de medida. 4. Operación y funcionamiento de la bomba de mezclado.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida. Bomba de mezclado. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar una correcta reacción.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas lo mas exactas posible. 2. Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Dejar reposar hasta diferenciar dos líquidos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos. 2. El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo de desagregación. 2. Características propias de los líquidos.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanque procesador</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características propias de los dos líquidos.</p> <p>Por desempeño: 1. Controla el tiempo para lograr una desagregación completa. 2. Establece fin de la desagregación al identificar completamente los dos líquidos.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Separar la solución jabonosa presente en la mezcla.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos. 2. La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel. 3. Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características propias de los líquidos. 2. Métodos de separación. 3. Tamaño de los tanques.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanque procesador. Tanques de depósito.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de los productos para realizar su separación.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la separación drenando la solución jabonosa por gravedad. 2. Selecciona los tanques de disposición de acuerdo al producto a almacenar. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Repetir proceso solo con agua	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de agua es conocida de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua. 3. El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos. 4. La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel. 5. Los tanques son llenados con la solución jabonosa producto del proceso de desagregación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de lavado. 2. Cantidad de agua. 3. Tiempo de desagregación. 4. Métodos de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanque procesador. Tanques de depósito. Bomba de mezclado. Normas de seguridad.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce la cantidad agua necesaria para garantizar una correcta reacción.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Controla el tiempo para lograr una desagregación completa. 2. Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 3. Realiza la separación drenando la solución jabonosa por gravedad. 4. Efectúa el llenado de los tanques con la solución jabonosa obtenida en el proceso de desagregación. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer de la solución jabonosa y el biodiesel.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación. 2. Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la solución jabonosa y el biodiesel se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento. 3. La cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida es establecida para realizar su registro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de cuantificación. 2. Características de almacenamiento. 3. Métodos de almacenamiento. 4. Tramite de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de almacenamiento Registros de producción. Tanques de deposito</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubica en lugares adecuados los tanques de depósito. 2. Establece condiciones ambientales y de almacenamiento para la solución jabonosa y el biodiesel. 3. Realiza el registro de la cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Comprobar la calidad del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Medir el pH del biodiesel y se registra su valor.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas. 2. El pH del biodiesel es medido para determinar su neutralidad. 3. El pH del biodiesel es registrado para establecer su calidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operación instrumentos de medida. 2. Métodos de medida pH. 3. pH neutral. 4. Tramite de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Instrumentos de medida. Registro de calidad.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de medida.</p> <p>Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas lo mas exactas posible. 2. Realiza la medición del pH para establecer su neutralidad. 3. Efectúa el registro del valor del pH del biodiesel obtenido. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Comprobar la calidad del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Eliminar partículas de suciedad filtrando el biodiesel o turbiedad calentándolo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. La presencia de suciedad o turbiedad es establecida por características físicas evidenciables a primera vista. 2. El método de limpieza es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el biodiesel. 3. La limpieza es realizada con base en normas medioambientales.</p>	<p>1. Tipos de impureza del biodiesel 2. Métodos de limpieza.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas medioambientales. Filtro de cinco micrones. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento: Maneja diferentes métodos de limpieza.</p> <p>Por desempeño:1. Determina la impureza del biodiesel por características físicas del mismo. 2. selecciona método de limpieza de acuerdo al tipo de impureza presente. 3. Realiza la limpieza del biodiesel basándose en normas medioambientales.</p>

6.2.2 Tablas de la Palma Africana

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar pre-germinación de semillas a sembrar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar semillas de acuerdo a normas fitosanitarias.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer presencia de plagas y enfermedades. 3. Las semillas son seleccionadas a partir de cualidades físicas y químicas evidenciables a primera vista.</p>	<p>1. Características de las enfermedades y plagas propias de la semilla. 2. Diferentes variedades de semilla. 3. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas fitosanitarias. Lugar de selección y revisión. Semillas.</p>	<p>Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la presencia de enfermedades y plagas propias de las semillas. 2. Selecciona las semillas de acuerdo a las cualidades físicas y químicas de las mismas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar pre-germinación de semillas a sembrar.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar a temperatura ideal las semillas seleccionadas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del calentador es conocido para su correcta operación. 2. El calentador es llenado con semillas para ser calentadas. 3. La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y manejo de instrumentos de medida y control. 2. Control de temperatura. 3. Temperatura propia del proceso.
RANGOS	EVIDENCIAS
Instrumentos de medida y control. Normas fitosanitarias. Recipientes. Semillas. Calentador.	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el funcionamiento y operación del calentador. 2. Conoce el comportamiento y valor propio de la temperatura. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del calentador con las semillas a ser calentadas. 2. Controla la temperatura a través de los instrumentos de medida y control.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar pre-germinación de semillas a sembrar.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Transferir a temperatura ambiente para obtener germinación del 50%.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las condiciones de enfriamiento son conocidas para establecer lugares propicios para enfriar las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer evolución del enfriamiento. 3. El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes. 4. El tiempo de enfriamiento es determinado de acuerdo a características físicas de las semillas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y manejo de instrumentos de medida y control. 2. Control de temperatura. 3. Condiciones y formas de enfriamiento. 4. Características físicas de germinación de las semillas. 5. Condiciones ambientales y meteorológicas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Instrumentos de medida y control. Recipientes. Lugares de enfriamiento. Pronósticos meteorológicos. Normas fitosanitarias.	Por conocimiento: Conoce características físicas de germinación de las semillas. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina condiciones y formas adecuadas de enfriamiento. 2. Realiza el enfriamiento de acuerdo a las diferentes condiciones meteorológicas y ambientales. 3. Controla la temperatura a través de los instrumentos de medida y control.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar pre-germinación de semillas a sembrar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Empacar semillas en bolsas aplicando desinfectante.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de semillas es establecida de acuerdo al tamaño de la bolsa. 2. Cantidad y tipo de desinfectante es determinado de acuerdo al número y tamaño de semillas. 3. Las semillas son empacadas para continuar proceso de germinación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. 2. Características de empaçado. 3. Características y tipos de desinfectantes.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Desinfectantes. Bolsas. Semillas Normas fitosanitarias.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona el tipo y cantidad de desinfectante con base en el tamaño y número de semillas. 2. Empaca las semillas en las bolsas.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Completar germinación de las semillas seleccionadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Remojar semillas para hidratarlas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las propiedades de las semillas son conocidas para determinar las mejores condiciones para su germinación. 2. Las semillas son evaluadas para determinar humedad presente y garantizar una correcta hidratación. 3. El tiempo de hidratación es establecido de acuerdo a las características de humedad de las semillas seleccionadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones ideales para la germinación de las semillas. 2. Nivel de humedad de las semillas. 3. Tiempos de hidratación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Recipientes Semillas. Agua. Normas fitosanitarias.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce las condiciones necesarias para la germinación de las semillas. 2. Maneja tiempos para obtener hidrataciones efectivas.</p> <p>Por desempeño: Revisa las semillas para determinar niveles y características de humedad de las semillas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Completar germinación de las semillas seleccionadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Secar las semillas a la sombra para evaporar el agua.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las condiciones de secado son conocidas para establecer lugares propicios para secar las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer cantidad de agua presente en su superficie. 3. El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones y formas de secado. 2. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. 3. Condiciones ambientales y meteorológicas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Lugares de secado. Pronósticos meteorológicos. Semillas. Normas fitosanitarias.	Por conocimiento: Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina condiciones y formas adecuadas de secado. 2. Realiza el secado de acuerdo a las diferentes condiciones meteorológicas y ambientales.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Completar germinación de las semillas seleccionadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Empacar semillas en bolsas para condensar el agua	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de aire es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la bolsa. 2. El número de semillas es determinado de acuerdo al tamaño de las bolsas y semillas. 3. Las semillas son empacadas conservando un poco de aire dentro de la bolsa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. 2. Nivel de humedad de las semillas. 3. Características de empacado.
RANGOS	EVIDENCIAS
Bolsas. Semillas Normas fitosanitarias.	Por conocimiento: Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona cantidad de semillas con base en tamaño de bolsas y semillas. 2. Empaca las semillas en las bolsas.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Completar germinación de las semillas seleccionadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Separar en cajas de madera semillas que presentan radícula.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. La humedad de la tela es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la caja. 2. Las semillas son seleccionadas de acuerdo a características físicas definidas. 3. Las semillas seleccionadas son separadas en cajas de madera como parte del proceso de germinación.</p>	<p>1. Características físicas de las semillas. 2. Nivel de humedad de la tela. 3. Normas fitosanitarias. 4. Formas y tamaño de las cajas.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Cajas de madera. Semillas Normas fitosanitarias.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.</p> <p>Por desempeño: 1. Establece nivel de humedad de la tela de acuerdo a las semillas y la caja. 1. Selecciona semillas con base en características físicas. 2. Separa las semillas en las cajas de madera.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Completar germinación de las semillas seleccionadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar control de plagas y enfermedades.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las semillas. 2. Las semillas germinadas son revisadas para determinar la presencia de plagas y enfermedades. 3. El control es realizado de acuerdo al método seleccionado.</p>	<p>1. Clases y características de plagas y enfermedades. 2. Métodos de control de plagas y enfermedades. 3. Características de germinación de las semillas.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Semillas. Registros de control. Normas fitosanitarias.</p>	<p>Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina la presencia de plagas y enfermedades de acuerdo a características físicas de las semillas. 2. Efectúa control de plagas y enfermedades de acuerdo a método escogido para tal fin.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar germinación de semillas a plantar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar semillas no aptas y no germinadas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de germinación son conocidas para determinar la correcta germinación de las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer la germinación de las mismas. 3. Las semillas germinadas son seleccionadas a partir de cualidades físicas evidenciables a primera vista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de germinación propias de la semilla. 2. Características físicas de las semillas germinadas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas fitosanitarias. Lugares de revisión y selección. Semillas. Deposito de biomasa.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maneja normas fitosanitarias. 2. Conoce cualidades físicas de las semillas germinadas. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la germinación de acuerdo a las características propias de las semillas. 2. Selecciona las semillas germinadas con base en características físicas. 3. Recicla las semillas que no cumplen con características establecidas de germinación y son usadas como biomasa.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer pre-vivero para semillas plantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Implementar pre-vivero de acuerdo al área a cultivar.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del pre-vivero. 2. La forma y tamaño del pre-vivero son determinados para optimizar resultados. 3. El pre-vivero es construido de acuerdo a normas de construcción 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Área del terreno a cultivar. 2. Características físicas de los pre-viveros. 3. Tipos de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas Normas de construcción. Planos del terreno.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maneja normas de construcción. 2. Conoce el área y forma del terreno a cultivar. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina forma y tamaño ideales del pre-vivero. 2. Realiza la construcción del pre-vivero basándose en normas de construcción.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer pre-vivero para semillas plantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Instalar el sistema de riego necesario para el pre-vivero.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de riego son conocidas para establecer el correcto cubrimiento del pre-vivero. 2. El sistema de riego es seleccionado con base en las necesidades del pre-vivero. 3. La tubería y los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo al tamaño del pre-vivero. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de riego. 2. Características del pre-vivero. 3. Tamaño y forma del pre-vivero 4. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Pre-vivero. Tubería y elementos de aplicación. Herramientas.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de riego para garantizar un correcto cubrimiento.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona el sistema de riego de acuerdo a las necesidades del pre-vivero. 2. Instala la tubería y los elementos de aplicación acorde al tamaño del pre-vivero.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer pre-vivero para semillas plantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer surcos para ubicación de las bolsa.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las distancias favorables entre surcos son conocidas para garantizar una buena distribución. 2. El número de surcos es determinado con base en el tamaño del vivero. 3. Los surcos son marcados de acuerdo a la distribución establecida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distancia entre surcos. 2. Tamaño y forma del pre-vivero. 3. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Pre-vivero. Herramientas.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce distancias favorables entre surcos para una correcta distribución.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina el número de surcos acorde al tamaño y forma del pre-vivero. 2. Marca los surcos con base en la distribución establecida.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer pre-vivero para semillas plantadas.</p> <p>ELEMENTO DE COMPETENCIA: Sembrar semillas germinadas en bolsas con sustrato y ubicarlas en los surcos.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar una buena siembra. 2. La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra. 3. La siembra es realizada de acuerdo las especificaciones de la misma. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferentes tipos de sustrato. 2. Profundidades de siembra. 3. Tipos y Características de nutrientes.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de siembra.</p> <p>Componentes del sustrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arena Humus de Lombriz Tierra <p>Registros de siembra.</p> <p>Semillas</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce la cantidad y el tipo de sustrato necesarios para garantizar el desarrollo de las semillas. 2. Maneja normas de siembra. <p>Por desempeño:</p> <p>Realiza la siembra de las semillas de acuerdo a especificaciones y condiciones de siembra.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del pre-vivero.</p> <p>ELEMENTO DE COMPETENCIA: Regar la siembra de acuerdo a condiciones y necesidades de la semilla.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las plántulas. 2. El sustrato es revisado para determinar la humedad presente. 3. El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato. 	<p>Tiempos de riego</p> <p>Características de humedad del sustrato.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Sistema de riego.</p> <p>Pre-vivero.</p> <p>Registros de riego.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce las características y condiciones de humedad optimas del sustrato para la germinación 2. Maneja tiempos de riego para garantizar una correcta humectación. <p>Por desempeño:</p> <p>Realiza riego del plantin que garantice el desarrollo de las plántulas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del pre-vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Fertilizar con agua y urea.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de desarrollo de la plántula son conocidas para determinar periodos de fertilización. 2. La cantidad agua y fertilizante a utilizar son determinados de acuerdo a las necesidades nutritivas de las plántulas. 3. La fertilización es realizada conforme a las condiciones establecidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de fertilizantes. 2. Características de desarrollo de la plántula. 3. Métodos de fertilización.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Pre-vivero. Fertilizantes.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la cantidad de agua y fertilizante necesarios para suplir los requerimientos nutritivos de las plantas. 2. Lleva a cabo la fertilización a partir de las condiciones establecidas. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del pre-vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar control de plagas y enfermedades.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las plántulas. 2. Las plántulas son revisadas para determinar la presencia de plagas y enfermedades. 3. El control es realizado de acuerdo al método seleccionado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases y características de plagas y enfermedades. 2. Métodos de control de plagas y enfermedades. 3. Características de desarrollo de las plántulas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Pre-vivero Registros de control. Normas fitosanitarias.</p>	<p>Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la presencia de de plagas y enfermedades de acuerdo a características físicas de las plántulas. 2. Efectúa control de plagas y enfermedades de acuerdo a método escogido para tal fin. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del pre-vivero.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar plántulas aptas para trasplante.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcta evolución. 2. Las plántulas son revisadas para establecer su estado de desarrollo. 3. Las plántulas son seleccionadas de acuerdo al tamaño, tallo y hojas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de las plántulas. 2. Características físicas de las plántulas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Pre-vivero Normas de selección Registro de plántulas seleccionadas	Por conocimiento: Conoce las características físicas de una plántula. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el correcto desarrollo de acuerdo al tamaño, tallo y hojas. 2. selecciona las plántulas aptas con base su tamaño, tallo y hojas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del pre-vivero.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar plántulas no aptas para trasplante.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcto desarrollo. 2. Las plántulas son revisadas para establecer que no son aptas para trasplante. 3. Las plántulas no aptas son recicladas para ser utilizadas como biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de las plántulas. 2. Características físicas de las plántulas. 3. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Pre-vivero Normas de selección Deposito de biomasa.	Por conocimiento: Conoce las características físicas de una plántula. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina que las plántulas no son aptas para trasplante de acuerdo a características físicas. 2. Recicla las plántulas no aptas para usarlas como biomasa.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para plántulas trasplantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Implementar vivero de acuerdo al área a cultivar.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del vivero. 2. La forma y tamaño del vivero son determinados para optimizar resultados. 3. El vivero es construido de acuerdo a normas de construcción 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Área del terreno a cultivar. 2. Características físicas de los viveros. 3. Tipos de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas Normas de construcción. Planos del terreno.	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maneja normas de construcción. 2. Conoce el área y forma del terreno a cultivar. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina forma y tamaño ideales del vivero. 2. Realiza la construcción del vivero basándose en normas de construcción.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para plántulas trasplantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Instalar el sistema de riego necesario para el vivero.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de riego son conocidas para establecer el correcto cubrimiento del plantin. 2. El sistema de riego es seleccionado con base en las necesidades del vivero. 3. La tubería y los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo al tamaño del vivero. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de riego. 2. Características del plantin. 3. Tamaño y forma del vivero 4. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero. Tubería y elementos de aplicación. Herramientas.	<p>Por conocimiento:</p> <p>Conoce las características de riego para garantizar un correcto cubrimiento.</p> <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona el sistema de riego de acuerdo a las necesidades del vivero. 2. Instala la tubería y los elementos de aplicación acorde al tamaño del vivero.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para plántulas trasplantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer surcos para ubicación de las bolsa.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> Las distancias favorables entre surcos son conocidas para garantizar una buena distribución. El número de surcos es determinado con base en el tamaño del vivero. Los surcos son marcados de acuerdo a la distribución establecida. 	<ol style="list-style-type: none"> Distancia entre surcos. Tamaño y forma del vivero. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Vivero. Herramientas.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce distancias favorables entre surcos para una correcta distribución.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> Determina el número de surcos acorde al tamaño y forma del vivero. Marca los surcos con base en la distribución establecida. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Establecer vivero para semillas plantadas. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Trasplantar plántulas seleccionadas en bolsas con sustrato y ubicarlas en los surcos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar un buen trasplante. La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra. El trasplante es realizado de acuerdo las especificaciones del mismo. 	<ol style="list-style-type: none"> Diferentes tipos de sustrato. Profundidades de siembra. Tipos y Características de nutrientes.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de siembra. Componentes del sustrato: Arena Humus de Lombriz Tierra Registros de siembra. Plántulas.</p>	<p>Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> Conoce la cantidad y el tipo de sustrato necesarios para garantizar el desarrollo de las plántulas. Maneja normas de siembra. </p> <p>Por desempeño: Realiza la siembra de las semillas de acuerdo a especificaciones y condiciones de siembra.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Regar la siembra de acuerdo a condiciones y necesidades de las palmitas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las palmitas. 2. El sustrato es revisado para determinar la humedad presente. 3. El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato.</p>	<p>Tiempos de riego Características de humedad del sustrato.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Sistema de riego. Vivero. Registros de riego.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce las características y condiciones de humedad óptimas del sustrato para la germinación 2. Maneja tiempos de riego para garantizar una correcta humectación.</p> <p>Por desempeño: Realiza riego del vivero que garantice el desarrollo de las palmitas.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar fertilización de acuerdo a la edad de la palmita.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de desarrollo de la palmita son conocidas para determinar periodos de fertilización. 2. La cantidad y tipos fertilizantes a utilizar son determinados de acuerdo a las necesidades nutritivas de las palmitas. 3. La fertilización es realizada conforme a la edad y evolución de la palmita.</p>	<p>1. Tipos de fertilizantes. 2. Características de desarrollo de la palmita. 3. Métodos de fertilización.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Vivero. Fertilizantes.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina la cantidad y tipos de fertilizantes necesarios para suplir los requerimientos nutritivos de las plantas. 2. Lleva a cabo la fertilización a partir de la edad y evolución de la palmita.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar control de plagas y enfermedades.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las palmitas. 2. Las palmitas son revisadas para determinar la presencia de plagas y enfermedades. 3. El control es realizado de acuerdo al método seleccionado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases y características de plagas y enfermedades. 2. Métodos de control de plagas y enfermedades. 3. Características de desarrollo de las palmitas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero Registros de control Normas fitosanitarias	Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la presencia de plagas y enfermedades de acuerdo a características físicas de las palmitas 2. Efectúa control de plagas y enfermedades de acuerdo a método escogida para tal fin.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar palmitas aptas para trasplante.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de las palmitas son conocidas para determinar su correcta evolución. 2. Las palmitas son revisadas para establecer su estado de desarrollo. 3. Las palmitas son seleccionadas de acuerdo al tamaño. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de las palmitas. 2. Características físicas de las palmitas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Vivero Normas de selección Registro de plántulas seleccionadas	Por conocimiento: Conoce las características físicas de una palmita. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el correcto desarrollo de acuerdo al tamaño, tallo y hojas. 2. selecciona las plántulas aptas con base su tamaño.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar mantenimiento del vivero. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar palmitas no aptas para trasplante.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características físicas de las palmitas son conocidas para determinar su correcto desarrollo. 2. Las palmitas son revisadas para establecer que no son aptas para trasplante. 3. Las palmitas no aptas son recicladas para ser utilizadas como biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de las palmitas. 2. Características físicas de las palmitas. 3. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Vivero Normas de selección Deposito de biomasa.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características físicas de una palmita.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina que las palmitas no son aptas para trasplante de acuerdo a características físicas. 2. Recicla las palmitas no aptas para usarlas como biomasa. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar las condiciones actuales del suelo con y elaborar registro.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. El terreno es inspeccionado para determinar las condiciones del mismo. 3. Los registros son diligenciados de acuerdo a las características físicas del suelo palpables a primera vista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Características físicas del suelo 3. Tramite de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Planos Registro de estado del suelo</p>	<p>Por conocimiento: Dimensiona el área de cultivo siguiendo indicaciones del plano.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Inspecciona el terreno y determina las condiciones físicas del mismo. 2. Realiza el diligenciamiento de los registros. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar herramientas y sitios para la toma de muestras.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de cultivo es dimensionada y dividida de acuerdo a los planos del terreno. 2. Las herramientas son seleccionadas de acuerdo a las condiciones del terreno y suelo. 3. Los sitios para la toma de muestras son seleccionados de acuerdo al tamaño del terreno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Características físicas del suelo. 3. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
Planos Herramientas: Machete Azadón Palas Terreno a cultivar.	Por conocimiento: Conoce características de sitios ideales para la toma de muestras. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensiona y divide el terreno de acuerdo a indicaciones del plano. 2. Selecciona las herramientas necesarias para la toma de muestras. 3. Determina cuales son las áreas más acordes para la toma de muestras. 4. Selecciona los sitios para la toma de muestras.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar toma de muestras y su respectivo registro.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de toma de muestras son conocidas para realizar una toma correcta. 2. La cantidad de muestras son determinadas para garantizar un correcto análisis del suelo. 3. Los registros son diligenciados para determinar la distribución de las características químicas del terreno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forma correcta de toma de muestras. 2. Profundidad para toma de muestras. 3. Peso ideal de las muestras. 4. Diligenciamiento de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
Registro de toma de muestras. Planos. Terreno a cultivar	Por conocimiento: Conoce características para garantizar la correcta toma de muestras. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 2. Localiza los sitios seleccionados para la toma de muestras. 3. Realiza el diligenciamiento de registros. 4. Verifica peso de las muestras para garantizar un correcto análisis.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el análisis de las propiedades del suelo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Rotular muestras y enviarlas al laboratorio de suelos del ICA.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de rotulado son conocidas para garantizar una correcta identificación. 2. Las muestras son rotuladas con los datos del registro. 3. las muestras son enviadas al laboratorio para su respectivo análisis. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formas de rotulado 2. Datos de registro.
RANGOS	EVIDENCIAS
Muestras. Laboratorio.	Por conocimiento: Conoce como deben ser rotuladas las muestras correctamente. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el rotulado de las muestras con base en los registros de la toma. 2. Envía las diferentes muestras al laboratorio para ser analizadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el acondicionamiento y mejoras del terreno.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar limpieza de malezas del terreno.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas. 2. El método de limpieza a implementar es determinada de acuerdo a los tipos de maleza presentes. 3. Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo a la forma de limpieza escogida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características físicas de las malezas. 2. Métodos de limpieza o desyerbe. 3. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a limpiar. Herramientas: Machete. Azadón.	Por conocimiento: Conoce diferentes tipos de maleza para escoger la forma de limpieza a implementar. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la forma de limpieza para garantizar una correcta limpieza. 2. Selecciona las herramientas que garantice una limpieza efectiva.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el acondicionamiento y mejoras del terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar los residuos generados por la limpieza.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de maleza. 2. La recolección de la maleza es realizada para garantizar una completa limpieza. 3. La maleza recolectada es enviada al depósito de biomasa.</p>	<p>1. Clases de Herramientas. 2. Métodos de recolección. 3. Métodos de reciclaje.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas. Deposito de biomasa. Terreno a cultivar.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de la maleza. 2. Realiza la recolección de la maleza para garantizar una completa limpieza. 3. Envía la maleza recolectada al depósito de biomasa.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el acondicionamiento y mejoras del terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Llevar a cabo correcciones necesarias del terreno de acuerdo a resultados.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características químicas ideales del terreno son conocidas para garantizar una excelente producción. 2. Los diferentes tipos de nutrientes son conocidos de acuerdo a características químicas. 3. La cantidad y tipo de nutrientes es seleccionado de acuerdo a los resultados del laboratorio.</p>	<p>1. pH ideal del terreno. 2. Formas de aplicación de nutrientes. 3. Interpretación de resultados de laboratorio.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Resultados de laboratorio Equipos de aplicación de nutrientes</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características químicas ideales del terreno para garantizar una buena producción.</p> <p>Por desempeño: 1. Interpreta resultados de laboratorio para garantizar una perfecta corrección del terreno. 2. Determina el tipo y cantidad de nutrientes de acuerdo a necesidades del terreno. 3. Realiza las correcciones aplicando los tipos y cantidades de nutrientes establecidos.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la preparación del terreno a cultivar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar el arado del terreno para descompactarlo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente. 2. La compactación del terreno es determinada a partir de condiciones físicas del terreno. 3. El arado es realizado de acuerdo a la clase de compactación del terreno.</p>	<p>1. Clases de arado. 2. Tipos de compactación. 3. Profundidad de arado.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Arado</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de un terreno compactado.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina tipo de compactación del terreno de acuerdo a las características físicas del mismo. 2. Selecciona la profundidad de arado de acuerdo el tipo de compactación del terreno. 3. Realiza el arado que garantice una correcta descompactación del terreno.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la preparación del terreno a cultivar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar el rastrillado del terreno para mejorar su descompactación.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente. 2. El tipo de rastrillo es escogido de acuerdo a la clase de compactación del terreno. 3. El rastrillado es realizado para garantizar la mayor mejora en la descompactación del terreno.</p>	<p>1. Clases de rastrillo. 2. Tipos de compactación. 3. Profundidad de rastrillado.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar. Rastrillo.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de un terreno compactado.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina tipo de compactación del terreno de acuerdo a las características físicas del mismo. 2. Selecciona la profundidad de rastrillado de acuerdo el tipo de compactación del terreno después del arado. 3. Realiza el rastrillado de forma tal que garantice una mejora ideal en la descompactación del terreno.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la preparación del terreno a cultivar. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer cultivo de cobertura.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Los diferentes tipos de cultivos de cobertura son conocidos de acuerdo a características físicas y fisiológicas.</p> <p>2. El tipo de cultivo de cobertura es escogido de acuerdo al aumento que presente en la calidad del suelo.</p> <p>3. El cultivo de cobertura es establecido siguiendo sus respectivas condiciones de siembra.</p>	<p>1. Clases de herramientas.</p> <p>2. Tipos de cultivo de cobertura.</p> <p>3. Métodos de siembra.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar.</p> <p>Herramientas.</p> <p>Normas de siembra.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <p>1. Conoce diferentes tipos de cultivo de cobertura.</p> <p>2. Identifica las características físicas y fisiológicas de los cultivos de cobertura.</p> <p>Por desempeño:</p> <p>1. Determina tipo de cultivo de cobertura basado en el aporte a la calidad del suelo.</p> <p>2. Establece el cultivo de cobertura de acuerdo a condiciones de siembra..</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Elaborar el trazado de la plantación en el terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Delimitar el área y los lotes necesarios para la siembra.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.</p> <p>2. El número de lotes es determinado de acuerdo al área del terreno a cultivar.</p> <p>3. La delimitación de los lotes es determinada de acuerdo al tamaño de los lotes.</p>	<p>1. Interpretación de planos.</p> <p>2. Formas de delimitación.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar.</p> <p>Planos</p>	<p>Por conocimiento:</p> <p>Dimensiona área de cultivo de acuerdo a especificaciones del plano.</p> <p>Por desempeño:</p> <p>1. Determina el número y forma de los lotes de acuerdo al área del terreno a cultivar.</p> <p>2. Delimita los lotes acorde a forma y tamaño.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Elaborar el trazado de la plantación en el terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Marcar los caminos principales y secundarios al igual que los caños.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. La cantidad de caminos principales y secundarios son determinados y marcados de acuerdo al tamaño del terreno a cultivar. 3. Los caños de drenaje son determinados y marcados de acuerdo al número de lotes delimitados en el terreno a cultivar.</p>	<p>1. Clases de marcación. 2. Direccionamiento de los caminos y los caños. 3. Interpretación de planos.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Planos Terreno a cultivar Normas de marcación.</p>	<p>Por conocimiento: Dimensiona área de cultivo de acuerdo a especificaciones del plano.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina número y orientación de caminos necesarios para garantizar un buen desplazamiento en el terreno. 2. Determina número y orientación de caños de drenaje necesarios para garantizar el correcto desagüe del terreno. 3. Marca los caminos y caños determinados para un buen trazado de la plantación.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Elaborar el trazado de la plantación en el terreno. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar y establecer el sistema ideal de siembra para el cultivo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características físicas de la planta son conocidas para determinar el espaciamiento entre plantas. 2. Las características de los sistemas de siembra son conocidas para garantizar una buena siembra. 3. El sistema de siembra es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo.</p>	<p>1. Características del cultivo. 2. Sistemas de siembra. 3. Clases de herramientas.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas. Terreno a cultivar.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce características físicas de la planta a cultivar para determinar el sistema de siembra por espaciamiento. 2. Identifica los diferentes sistemas de siembra.</p> <p>Por desempeño: Selecciona el sistema de siembra que garantice una correcta siembra de acuerdo al tipo de cultivo.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar el diseño del sistema de riego requerido para el cultivo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar el sistema de riego. 2. Las características del sistema de riego son conocidas para garantizar un buen cubrimiento de riego. 3. El sistema de riego es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo.</p>	<p>1. Características del cultivo. 2. Sistemas de riego.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce características sistema de siembra para determinar el sistema de riego. 2. Identifica los diferentes sistemas de riego.</p> <p>Por desempeño: Escoge el sistema de riego que garantice un correcto cubrimiento de riego.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Elaborar calles para la ubicación de los surtidores de agua.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características del sistema de riego son conocidas para determinar cantidad de surtidores. 2. El número de calles para los surtidores de agua son determinadas de acuerdo al área de siembra 3. Las calles son elaboradas de acuerdo al sistema de riego establecido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distancias entre calles 2. Tamaño y forma de las parcelas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Herramientas</p>	<p>Por conocimiento: Conoce distancia ideales entre calles para garantizar un buen suministro de agua.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el número de calles de acuerdo al tamaño y forma de las parcelas. 2. Elabora las calles para los surtidores de acuerdo al número y distancia establecidos. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Instalar las tuberías de agua y desagüe.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de surtidores es establecida para establecer la ubicación de la tubería de agua. 2. La ubicación de los caños de drenaje es conocida para establecer la ubicación de la tubería de desagüe. 3. Las tuberías son instaladas de acuerdo a las necesidades de suministro y evacuación de agua correctos para el cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de tuberías. 2. Distanciamiento de surtidores. 3. Dimensiones de tuberías para suministro y evacuación de agua.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno a cultivar Tuberías: Agua Desagüe</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de riego propias del cultivo.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece el número de surtidores necesarios para un buen suministro de agua. 2. Determina la ubicación de las tuberías de acuerdo condiciones de diseño de la plantación. 3. Instala las tuberías que garanticen el suministro y la evacuación del agua. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Instalar los diferentes elementos que conforman el sistema de riego. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Ubicar los elementos de aplicación de agua al cultivo.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. Las características del sistema de riego son conocidas para determinar el elemento de aplicación a instalar. 2. Los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo a las necesidades del cultivo.	1. Sistemas de riego. 2. Distancias de ubicación.
RANGOS	EVIDENCIAS
Terreno a cultivar Elementos de aplicación: Aspersores Cintas de Goteo	Por conocimiento: Conoce las características de riego propias del cultivo. Por desempeño: 1. Determina el elemento a instalar basado en el sistema de riego escogido. 2. Ubica los elementos de aplicación a distancias que garanticen un correcto cubrimiento de riego.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Adecuar el terreno de acuerdo al sistema de siembra establecido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Elaborar los surcos y caminos en cada uno de los lotes.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. La cantidad de surcos y caminos son determinados de acuerdo al tamaño del lote a tratar. 3. Los caminos y surcos son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas.	1. Interpretación de planos. 2. Características y necesidades del cultivo.
RANGOS	EVIDENCIAS
Planos Terreno a cultivar Herramientas Normas de interpretación de planos	Por conocimiento: Conoce las características de siembra propias del cultivo. Por desempeño: 1. Manipula planos del terreno de acuerdo a normas de interpretación. 2. Determina número de surcos y caminos de acuerdo al tamaño y forma de los lotes. 3. Elabora caminos y surcos de acuerdo a las marcaciones realizadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Adecuar el terreno de acuerdo al sistema de siembra establecido.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Construir los caños paralelos a los caminos en los lotes.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno. 2. Los caños son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de planos. 2. Características y necesidades del cultivo.
RANGOS	EVIDENCIAS
Planos Terreno a cultivar Herramientas Normas de interpretación de planos	Por conocimiento: Conoce las características de siembra y evacuación de agua propias del cultivo. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Manipula planos del terreno de acuerdo a normas de interpretación. 2. Elabora caños de acuerdo a las marcaciones realizadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las palmitas al sitio definitivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Delimitar círculos alrededor de los puntos de siembra.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar distanciamiento entre puntos de siembra. 2. El tamaño de los círculos es escogido de acuerdo a las características del cultivo. 3. Los círculos son delimitados a partir de su limpieza y nivelación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de siembra. 2. Clases de herramientas. 3. Características del cultivo.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de siembra Herramientas Terreno a cultivar	Por conocimiento: Conoce las características de siembra propias del cultivo. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina distanciamiento entre puntos de siembra de acuerdo a sistema de siembra. 2. Selecciona tamaño de los círculos acorde a las características del cultivo. 3. Delimita los círculos a partir de su limpieza y nivelación.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las palmitas al sitio definitivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar los hoyos necesarios para la siembra de palmitas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar tamaño de los hoyos. 2. El tamaño de los hoyos es escogido de acuerdo a las características del cultivo. 2. Los hoyos son elaborados de acuerdo a normas de siembra. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de ahoyamiento. 2. Clases de herramientas
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de siembra Herramientas Terreno a cultivar</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de siembra propias del cultivo.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina tamaño de los hoyos de acuerdo acorde a características del cultivo. 2. Elabora hoyos cumpliendo especificaciones de tamaño. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las palmitas al sitio definitivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar el trasplante de las palmitas retirándolas de las bolsas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las palmitas son retiradas de la bolsa e introducidas en los hoyos. 2. Las palmitas son cubiertas con la tierra propia del hoyo y con la tierra de las bolsas. 3. La tierra es compactada para evitar vacíos a altura de las raíces y que estos se llenen de agua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de trasplante. 2. Clases de herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas. Plántulas. Terreno a cultivar.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de trasplante.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubica las palmitas en los hoyos retirándolas previamente de las bolsas. 2. Efectúa el cubrimiento de las palmitas con la tierra de los hoyos y la de las bolsas. 3. Realiza la compactación de la tierra para evitar vacío a la altura de las raíces. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el trasplante de las palmitas al sitio definitivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Espolvorear insecticida alrededor de cada plántula trasplantada.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Los métodos de espolvoreado son conocidos de acuerdo a las características de aplicación del producto. 2. La cantidad y tipos de insecticida a utilizar son determinados dependiendo de las plagas que amenazan las palmitas. 3. El espolvoreado del insecticida es realizada de acuerdo a normas fitosanitarias.</p>	<p>1. Tipos de insecticida. 2. Normas fitosanitarias. 3. Métodos de espolvoreado.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno cultivado. Insecticidas.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Maneja normas fitosanitarias. 2. Identifica diferentes métodos de espolvoreado.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina la cantidad y los tipos de insecticidas necesarios para suplir los requerimientos de protección. 2. Lleva a cabo el espolvoreado a partir de normas fitosanitarias.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Implementar programa de fertilización. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar fertilización temprana después de siembra en sitio final.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Las características de desarrollo de la palma son conocidas para determinar periodos de fertilización. 2. La cantidad y tipos de fertilizantes a utilizar son determinados de acuerdo a las necesidades nutritivas de las palmas. 3. La fertilización es realizada de acuerdo a la edad de la palma.</p>	<p>1. Tipos de fertilizantes. 2. Características de desarrollo de la palma. 3. Métodos de fertilización.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno cultivado. Equipos de fertilización. Fertilizantes.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina la cantidad y los tipos de fertilizantes necesarios para suplir los requerimientos nutritivos de las almas. 2. Lleva a cabo la fertilización a partir de la edad de la palma.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Implementar programa de fertilización. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer programa de fertilización.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de desarrollo de la palma son conocidas para determinar periodos de fertilización. 2. El análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la palma son tenidos en cuenta para determinar un correcto programa de fertilización. 3. El programa de fertilización es establecido de acuerdo a la edad y necesidades del cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis químico del suelo. 2. Análisis foliar. 3. Tipos de fertilizantes. 4. Características de desarrollo de la palma. 5. Métodos de fertilización.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno cultivado. Equipos de fertilización. Registros de fertilización.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.</p> <p>Por desempeño: 1. Proyecta el programa de fertilización teniendo en cuenta el análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la palma. 2. Establece el programa de fertilización de acuerdo a la edad de la palma y posibles necesidades del cultivo.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar castración y polinización de inflorescencias. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Cortar las inflorescencias y racimos pequeños en palmas pequeñas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de desarrollo de la palma son conocidas para determinar edad y periodo de castración. 2. Los métodos de castración son establecidos de acuerdo a características y edad de la palma. 3. La castración es realizada para evitar residuos orgánicos en las palmas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de desarrollo de la palma. 2. Métodos de castración.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Cultivo. Herramientas. Registros de castración.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce características de desarrollo para determinar edad y periodos de castración.</p> <p>Por desempeño: 1. Establece el método de castración de acuerdo a la edad y características de la palma. 2. Realiza la castración cumpliendo con los requerimientos necesarios del procedimiento.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar castración y polinización de inflorescencias. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Recolectar las inflorescencias masculinas y secarlas a la sombra.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. Las características de desarrollo de la palma son conocidas para determinar edad y periodo de polinización. 2. Los métodos de corte y recolección de inflorescencias son establecidos de acuerdo a características y edad de la palma. 3. El tiempo de secado de las inflorescencias es determinado por las condiciones de la polinización. 4. El polen es recolectado de las inflorescencias que cumplen condiciones de secado.</p>	<p>1. Características de desarrollo de la palma. 2. Métodos de corte y recolección. 3. Características de secado.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Cultivo. Herramientas. Registros de corte y recolección.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce características de desarrollo para determinar edad y periodo de polinización.</p> <p>Por desempeño: 1. Diferencia las inflorescencias entre masculinas y femeninas por sus características. 2. Establece el método de corte y recolección de acuerdo a características de la palma. 3. Realiza el corte y recolección cumpliendo con los requerimientos necesarios del procedimiento. 4. Fija el tiempo de secado de las inflorescencias de acuerdo a características necesarias del polen. 5. Recolecta el polen de las inflorescencias que presentan las condiciones de secado establecidas.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar castración y polinización de inflorescencias. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar proceso de polinización en inflorescencias femeninas.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. Las características receptoras de las inflorescencias son conocidas para determinar periodo de polinización. 2. Los métodos de polinización son conocidos para determinar rendimientos de producción. 3. La relación polen-talco aplicada es controlada de acuerdo a necesidades de polinización. 4. La polinización es realizada de acuerdo a especificaciones del método.</p>	<p>1. Características de las inflorescencias. 2. Métodos de polinización. 3. Tipos de talco. 4. Relación polen-talco.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Cultivo. Atomizadores. Registros de polinización.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce características receptoras de las inflorescencias para determinar el periodo de polinización.</p> <p>Por desempeño: 1. Establece el método de polinización que garantice rendimiento en la producción. 2. Controla la cantidad aplicada de relación polen-talco para una correcta polinización. 3. Realiza la polinización cumpliendo características del método.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar castración y polinización de inflorescencias.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar residuos generados por corte y secado de inflorescencias.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar. 2. La recolección de los residuos es realizada para mantener limpio el cultivo. 3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. clases de herramientas 2. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Terreno cultivado. Herramientas. Deposito de biomasa.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica métodos de reciclaje. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y recipientes necesarios para la recolección y transporte de los residuos. 2. Realiza la recolección de residuos acorde a las características de los mismos. 3. Envía los residuos recolectados al deposito de biomasa.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Fijar podas de acuerdo a características del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar primera poda acorde al tamaño de la palma.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de desarrollo de la palma son conocidas para determinar tamaño para primera poda. 2. Las condiciones de formación y desarrollo son identificadas para determinar características de primera poda. 3. La primera poda es realizada para establecer forma de la palma en su desarrollo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formas de corte 2. Clases de Herramientas. 3. Características de desarrollo de la palma.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas. Cultivo a podar</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce características de desarrollo para determinar tamaño ideal para primera poda. 2. Identifica condiciones de desarrollo y formación para establecer características de primera poda. <p>Por desempeño:</p> <p>Realiza primera poda basado en forma de crecimiento ideal de la palma.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Fijar podas de acuerdo a características del cultivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar podas regulares para mantener tamaño adecuado de las palas.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El método de poda es determinado a partir de características físicas evidenciables a primera vista. 2. Los niveles de crecimiento y la edad de la palma son tenidos en cuenta para determinar los periodos de poda. 3. Los periodos de poda son establecidos de acuerdo a las necesidades del cultivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de poda. 2. Métodos de poda. 3. Clases de Herramientas.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas Cultivo a podar Registros de poda</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de tamaño y forma ideales de las palmas.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el método de poda con base en características físicas evidentes a primera vista. 2. Define periodos de poda teniendo en cuenta los niveles de crecimiento y edad de la palma. 3. Fija periodos de poda de acuerdo a las necesidades del cultivo. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar mantenimiento del cultivo para optimizar la producción. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Mantener intervalos y caminos libres de maleza.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas. 2. El procedimiento de limpieza a implementar es determinado con base en los tipos de maleza presentes. 3. Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo al método de limpieza escogida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de limpieza o desyerbe. 2. Clases de herramientas. 3. Tipos de maleza.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Herramientas. Puntos de limpieza. Terreno cultivado.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce los diferentes tipos de maleza de acuerdo a sus características físicas.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el procedimiento de limpieza a utilizar con base en los tipos de maleza presentes. 2. Selecciona las herramientas a emplear de acuerdo al método de limpieza escogido. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar mantenimiento del cultivo para optimizar la producción. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Establecer programa de control de plagas y enfermedades.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El cultivo es revisado para determinar la presencia de plagas y enfermedades. 2. La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las palmas. 3. El programa de control es establecido con base en las clases de plagas o enfermedades presentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de plagas y enfermedades. 2. Mecanismos de control.
RANGOS	EVIDENCIAS
Cultivo Normas fitosanitarias. Registros de control.	Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el cultivo para determinar la presencia de plagas y/o enfermedades. 2. Precisa la clase de plagas y/o enfermedades presentes de acuerdo al aspecto físico de las palmas. 3. Establece programa de control con base en las plagas y/o enfermedades presentes.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar mantenimiento del cultivo para optimizar la producción. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar residuos producto de las podas y mantenimiento del terreno.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar. 2. La recolección de los residuos es realizada para mantener limpio el terreno cultivado. 3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de herramientas. 2. Métodos de recolección.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Depósito de biomasa. Cultivo.	Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos. 2. Realiza la recolección de los residuos para mantener limpio el terreno cultivado. 3. Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Recolectar racimos de frutos y registrar por lotes o parcelas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El periodo de recolección de los frutos es fijado con base en las características físicas de los mismos. 2. El método de recolección es establecido de acuerdo al la edad de la palma. 3. Los registros son diligenciados para determinar la producción por lotes o parcelas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de recolección. 2. Tramite de registros. 3. Periodos de recolección.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Cultivo. Herramientas. Registros de producción.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce los diferentes métodos de recolección.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Fija periodo de recolección de acuerdo a características físicas de los frutos. 2. Establece el método de recolección con base en la clase de fruto a recolectar entre higuera o piñón. 3. Tramita registros de producción por lotes o parcelas. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Transportar los racimos al sitio destinado para su disposición.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características ideales de transporte son tenidas en cuenta para evitar el maltrato de los frutos. 2. El medio de transporte es escogido de acuerdo al terreno y la distancia a recorrer. 3. El acopio de los racimos es realizado conforme a normas de almacenamiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medios de transporte. 2. Tipos de transporte.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Transporte: Vehículos. Bestias. Normas de almacenamiento. Bodega de disposición.</p>	<p>Por conocimiento: Evalúa las características de transporte con el fin de evitar el maltrato de los frutos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Escoge los medios de transporte a utilizar dependiendo del terreno y la distancia a recorrer. 2. Efectúa el acopio de los racimos con base en normas de almacenamiento. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Esterilización de los racimos con vapor a presión.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características ideales de esterilización son tenidas en cuenta para facilitar el desfrutado. 2. Las variables de la esterilización son controladas para garantizar una correcta esterilización. 3. La esterilización es realizada de acuerdo a condiciones del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variables de control. 2. Características método de esterilización. 3. Operación y funcionamiento del esterilizador.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Esterilizador.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las características del proceso de esterilización. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica los rangos de operación de las variables de control. 2. Realiza el proceso de esterilización de acuerdo a condiciones predeterminadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la cosecha del cultivo.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Realizar la separación de los frutos del racimo.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento de la desgranadora es conocido para garantizar su correcta operación. 2. El tiempo desfrute es seleccionado de acuerdo a la cantidad de frutos a separar. 3. El desfrute es realizado para escoger los frutos que se encuentren en mal estado y facilitar su prensado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y operación de la desgranadora. 2. Características físicas de los frutos.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Racimos de frutos. Bodega de disposición. Desgranadora Rotativa. Manuales de operación.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <p>Conoce el funcionamiento y operación de la desgranadora.</p> <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fija el tiempo de desfrute acorde a la cantidad de racimos. 2. Opera la desgranadora de acuerdo a especificaciones de operación. 3. Escoge los frutos en mal estado a partir de las características físicas.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo la cosecha del cultivo. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar los residuos producto de la labor de cosecha.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar. 2. La recolección de los residuos es realizada para mantener limpia la bodega de depósito. 3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de herramientas. 2. Métodos de recolección. 3. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Depósito de biomasa. Bodega de depósito.	Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos. 2. Realiza la recolección de los residuos para mantener limpia la bodega de depósito. 3. Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Extraer el aceite presente en los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar los frutos en la digestor añadiendo vapor.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los niveles ideales de líquidos en los frutos son conocidos para obtener la máxima cantidad de aceite. 2. Los frutos recolectados son calentados conforme a instrucciones de operación de digestor. 3. Controla las variables de operación propias del digestor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niveles de líquido en los frutos. 2. Normas de seguridad. 3. Funcionamiento y operación del digestor. 4. Variables de control.
RANGOS	EVIDENCIAS
Manuales de operación. Normas de seguridad. Digestor.	Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce los niveles ideales de líquido en los frutos que garanticen la máxima producción de aceite. 2. Identifica los niveles de líquido presente en los frutos a partir de su evaluación. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina las cantidades de vapor necesarias para alcanzar los niveles óptimos de líquidos. 2. Verifica los rangos de operación de las variables de control. 3. Opera y controla el digestor para calentar los frutos recolectados.

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Extraer el aceite presente en los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Prensar los frutos para extraer el aceite presente en ellos.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. El funcionamiento del sistema de la maquina prensa es conocido para determinar su correcta operación. 2. Las cantidades de fruto suministradas a la maquina son controlados para evitar la obstrucción de la misma. 3. La torta producto del proceso es revisada para garantizar un correcto prensado del fruto.</p>	<p>1. Funcionamiento y operación de la maquina prensa. 2. Grosor ideal de la torta obtenida. 3. Normas de seguridad.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Manuales de operación. Normas de seguridad. Maquina prensa.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce el funcionamiento y operación de la maquina.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica el funcionamiento de la maquina lo que permite identificar posibles fallas. 2. Controla las cantidades de fruto suministrado a la maquina con el fin de evitar posibles bloqueos. 3. Revisa constantemente el grosor de la torta para asegurar una máxima extracción de aceite.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Extraer el aceite presente en los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer en tanques del aceite y la torta obtenidos del prensado.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. Los tanques a utilizar son seleccionados de acuerdo características de los productos obtenidos. 2. La ubicación de los tanques es determinada para facilitar su llenado y vaciado. 3. Los tanques son llenados con el aceite y la torta producto del prensado.</p>	<p>1. Tamaño ideal de los tanques. 2. Características de almacenamiento.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanques. Registros de producción.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona los tanques de acuerdo a las características del aceite y la torta. 2. Ubica los tanques en lugares que faciliten tanto su llenado como su vaciado. 3. Efectúa el llenado de los tanques con el aceite y la torta obtenidos del prensado.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: obtener el aceite presente en las nueces de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: separar las fibras y las nueces presentes en la torta.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del desfibrador es conocido para garantizar su correcta operación. 2. El desfibrador es llenado con la torta producto del prensado. 3. El tiempo de operación es determinado por la separación total de las nueces y las fibras. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y operación del desfibrador. 2. Características de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Desfibrador. Manuales de operación. Normas de seguridad.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce funcionamiento y operación del desfibrador.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del desfibrador con la torta de acuerdo a su capacidad. 2. Opera el desfibrador de acuerdo a especificaciones de operación. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Obtener el aceite presente en las nueces de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Efectuar la molienda de las nueces.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del molino es conocido para garantizar su correcta operación. 2. El molino es llenado con las nueces obtenidas del desfibrado. 3. La molienda es realizada para obtener las almendras de palmiste. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y operación del desfibrador. 2. Características de molienda.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Molino. Manuales de operación. Normas de seguridad.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce funcionamiento y operación del molino.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del molino con nueces de acuerdo a su capacidad. 2. Opera el molino de acuerdo a especificaciones de operación. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Obtener el aceite en las nueces de los frutos ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar y cocer la almendras agregando vapor.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. Los niveles ideales de líquidos en las almendras son conocidos para obtener la máxima cantidad de aceite. 2. Las cantidades de vapor es determinado de acuerdo al nivel de líquidos presentes en las almendras. 3. Las almendras obtenidas de las nueces son calentadas conforme a instrucciones de operación de la cámara caliente.</p>	<p>1. Niveles de líquido en las almendras. 2. Normas de seguridad. 3. Funcionamiento y operación de la cámara caliente.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Manuales de operación. Normas de seguridad. Cámara caliente.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce los niveles ideales de líquido en las almendras que garanticen la máxima producción de aceite 2. Identifica los niveles de líquido presente en las almendras a partir de su evaluación.</p> <p>Por desempeño: 1. Determina las cantidades de vapor necesario para alcanzar los niveles óptimos de líquidos. 2. Opera y controla la Cámara caliente para calentar las almendras.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Obtener el aceite presente en las nueces de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Prensar las almendras para extraer el aceite presente en ellas.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del sistema de la maquina prensa es conocido para determinar su correcta operación. 2. Las cantidades de almendra suministradas a la maquina son controlados para evitar la obstrucción de la misma. 3. La torta producto del proceso es revisada para garantizar un correcto prensado de las almendras. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento y operación de la maquina prensa. 2. Grosor ideal de la torta obtenida. 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
Manuales de operación. Normas de seguridad. Maquina prensa.	Por conocimiento: Conoce el funcionamiento y operación de la maquina. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica el funcionamiento de la maquina lo que permite identificar posibles fallas. 2. Controla las cantidades de almendra suministrada a la maquina con el fin de evitar posibles bloqueos. 3. Revisa constantemente el grosor de la torta para asegurar una máxima extracción de aceite.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Obtener el aceite presente en las nueces de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer en tanques del aceite y la torta obtenidos del prensado.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los tanques a utilizar son seleccionados de acuerdo características de los productos obtenidos. 2. La ubicación de los tanques es determinada para facilitar su llenado y vaciado. 3. Los tanques son llenados con el aceite y la torta producto del prensado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño ideal de los tanques. 2. Características de almacenamiento.
RANGOS	EVIDENCIAS
Tanques. Registros de producción.	Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona los tanques de acuerdo a las características del aceite y la torta. 2. Ubica los tanques en lugares que faciliten tanto su llenado como su vaciado. 3. Efectúa el llenado de los tanques con el aceite y la torta obtenidos del prensado.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Purificar el aceite extraído de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Filtrar el aceite para retirar las impurezas presentes.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La presencia de residuos e impurezas es establecida por características físicas evidenciables a primera vista. 2. El método de filtrado es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el aceite. 3. El filtrado es realizado con base en normas medioambientales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases y diámetro de filtros. 2. Métodos de filtrado.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas medioambientales. Filtros. Aceite.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de filtrado.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la presencia de impurezas en el aceite por características físicas del mismo. 2. Escoge método de filtrado de acuerdo al tipo de impureza presente. 3. Selecciona el diámetro y número de filtros de acuerdo al tamaño de los residuos e impurezas. 4. Realiza el filtrado del aceite basándose en normas medioambientales. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Purificar el aceite extraído de los frutos. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar el aceite para evaporar el agua presente.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del calentador es conocido para determinar su correcta operación. 2. El calentador es llenado con el aceite para ser calentado. 3. La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura deseada. 2. Operación y funcionamiento del calentador 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Calentador.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce funcionamiento y operación del calentador.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del calentador con el aceite. 2. Opera el calentador de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 3. Controla la temperatura para que se mantenga dentro de los rangos esperados. 4. Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Purificar el aceite extraído de los frutos.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Reciclar residuos producto de la extracción y filtración del aceite.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar. 2. La recolección de los residuos es realizada para ser utilizados como biomasa. 3. Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clases de herramientas. 2. Métodos de reciclaje.
RANGOS	EVIDENCIAS
Herramientas. Depósito de biomasa.	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de recolección.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos. 2. Realiza la recolección de los residuos para utilizarlos como biomasa. 3. Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Preparar disolución de soda cáustica y agua destilada.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis. 2. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 3. Los equipos y elementos de medida son seleccionados con para más medidas exactas. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características y cantidad de los reactivos. 2. Tipos de medida. 3. Normas de seguridad. 4. Operación equipos de medida.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de seguridad. Manuales de operación. Equipos y elementos de medida.	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona equipos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Mezclar alcohol isopropílico y aceite vegetal.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis. 2. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 3. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para medidas más exactas. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Características y cantidad de los reactivos. 2. Tipos de medida. 3. Normas de seguridad. 4. Operación instrumentos de medida.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida. Manuales de operación.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Añadir fenolftaleína a la mezcla alcohol aceite.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis. 2. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 3. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Características y cantidad de los reactivos. 2. Tipos de medida. 3. Normas de seguridad. 4. Operación instrumentos de medida.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Agregar a la mezcla gotas de la disolución hasta obtener un pH de 8.5.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. El pH de la reacción es evaluado constantemente para determinar la cantidad de disolución utilizada. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los reactivos. 2. pH ideal de la reacción. 3. Normas de seguridad. 4. Operación instrumentos de medida.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida. Registros de reactivos.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Evalúa constantemente el pH de la reacción para determinar la cantidad de disolución utilizada. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Valorar la acidez del aceite.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar la cantidad de soda cáustica necesaria para la reacción.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de los reactivos son establecidos de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. La cantidad de soda cáustica es calculada a partir de las cantidades de reactivos utilizadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los reactivos. 2. Fórmula de cálculo.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Fórmula de cálculo. Registros de reactivos.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece las cantidades de los reactivos empleados en el proceso de valoración. 2. Determina la cantidad de soda cáustica a utilizar a partir del resultado obtenido en los cálculos. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Preparar el Metóxido de sodio necesario para obtener el biodiesel. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Medir medio litro de aceite y medio litro de metanol.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Cantidad de los reactivos. 2. Normas de seguridad. 3. Operación instrumentos de medida.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto desarrollo del proceso. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Preparar el Metóxido de sodio necesario para obtener el biodiesel. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Determinar el 20% en masa del metanol necesario para la reacción.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de los reactivos son establecidos de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. Los reactivos son pesados para determinar el 20% en masa del metanol respecto al aceite. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad. 	<p>CONOCIMIENTOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los reactivos. 2. Normas de seguridad. 3. Operación instrumentos de medida.
<p>RANGOS</p> <p>Normas de seguridad. Equipos y elementos de medida. Manuales de operación. Registros de reactivos.</p>	<p>EVIDENCIAS</p> <p>Por conocimiento: Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto desarrollo del proceso. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Determina el 20% en masa del metanol con base en el peso del mismo y el aceite. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Preparar el Metóxido de sodio necesario para obtener el biodiesel. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Mezclar el metanol y la soda caústica en el tanque catalizador.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p>
<p>1. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas. 3. El tanque catalizador es llenado con los reactivos para preparar el Metóxido. 4. Las condiciones ambientales y de seguridad o se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.</p>	<p>1. Cantidad de los reactivos. 2. Normas de seguridad. 3. Operación instrumentos de medida. 4. Funcionamiento y operación tanque catalizador.</p>
<p>RANGOS</p>	<p>EVIDENCIAS</p>
<p>Normas de seguridad. Instrumentos de medida. Manuales de operación. Tanque catalizador.</p>	<p>Por conocimiento: 1. Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos. 2. Conoce el funcionamiento y operación del tanque catalizador.</p> <p>Por desempeño: 1. Verifica la cantidad de los reactivos para garantizar un correcto desarrollo del proceso. 2. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas. 3. Efectúa el llenado del tanque catalizador con los reactivos para obtener la reacción exotérmica del Metóxido. 4. Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo el proceso de transesterificación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Calentar el aceite vegetal en el tanque procesador.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación. 2. El tanque procesador es llenado con aceite vegetal para ser calentado. 3. La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura deseada. 2. Operación y funcionamiento del tanque procesador. 3. Normas de seguridad. 4. Control temperatura.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el funcionamiento y operación del tanque procesador. 2. Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el llenado del tanque procesador con el aceite vegetal necesario para el proceso. 2. Opera el tanque procesador de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 3. Controla la temperatura para que se mantenga dentro de los rangos esperados.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Llevar a cabo el proceso de transesterificación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Agregar el Metóxido de sodio al tanque procesador.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación. 2. La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el aceite con el Metóxido. 3. El tiempo es controlado para lograr una reacción completa de la mezcla. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo de mezclado. 2. Operación y funcionamiento de la bomba de mezclado. 3. Normas de seguridad.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Manuales de operación. Bomba de mezclado. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el funcionamiento y operación del tanque procesador. 2. Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control. <p>Por desempeño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 2. Realiza el llenado del tanque procesador con el Metóxido preparado para el proceso. 3. Controla el tiempo para que se mantenga dentro de los rangos esperados.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Dejar que la mezcla repose y se enfríe.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. Las variables de control son revisadas para asegurar que estén dentro de los rangos permitidos. 2. Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar.	1. Rangos de variables de control. 2. Tamaño de los tanques.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de seguridad. Tanque procesador.	Por conocimiento: Conoce el comportamiento y valor propio de las variables de control. Por desempeño: 1. Verifica la evolución de las variables de control para asegurar valores de operación. 2. Selecciona los tanques de disposición de acuerdo al producto a almacenar.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Separar la glicerina del biodiesel por gravedad.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
1. Los productos son diferenciados de con base en las características propias de los mismos. 2. La glicerina es drenada por gravedad para separarla del biodiesel. 3. Los tanques son llenados con la glicerina producto del proceso de transesterificación.	1. Características de los productos. 2. Métodos de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
Normas de almacenamiento. Tanques de depósito.	Por conocimiento: Identifica las características propias de los productos para realizar su separación. Por desempeño: 1. Realiza la separación drenando la glicerina por gravedad. 2. Efectúa el llenado de los tanques con la glicerina obtenida en el proceso de transesterificación.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Recuperar el biodiesel presente en la glicerina después de la separación.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los productos son diferenciados con base en las características propias de los mismos. 2. El biodiesel se recuperado por decantación ya que es menos denso que la glicerina. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de los productos. 2. Métodos de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanques de depósito. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de los productos para realizar su separación.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recupera el biodiesel por medio del proceso de decantación. 2. Dispone del biodiesel recuperado en el tanque procesador. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar los procesos de decantación y separación.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer de la glicerina en tanques de almacenamiento.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación. 2. Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la glicerina se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento. 3. La cantidad de glicerina obtenida es establecida para realizar su registro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de cuantificación. 2. Características de almacenamiento. 3. Tamaño de los tanques. 4. Tramite registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de almacenamiento Registros de producción. Tanques de deposito</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubica en lugares adecuados los tanques de depósito. 2. Establece condiciones ambientales y de almacenamiento para la glicerina. 3. Realiza el registro de la cantidad de glicerina obtenida. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Agregar agua-vinagre al biodiesel y mezclar.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas. 3. La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua-vinagre. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de lavado. 2. Cantidad de los reactivos. 3. Operación instrumentos de medida. 4. Operación y funcionamiento de la bomba de mezclado.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de seguridad. Instrumentos y elementos de medida. Bomba de mezclado. Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar una correcta reacción.</p> <p>Por desempeño: 1. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas lo mas exactas posible. 2. Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Dejar reposar hasta diferenciar dos líquidos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos. 2. El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo de desagregación. 2. Características propias de los líquidos.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanque procesador</p>	<p>Por conocimiento: Conoce las características propias de los dos líquidos.</p> <p>Por desempeño: 1. Controla el tiempo para lograr una desagregación completa. 2. Establece fin de la desagregación al identificar completamente los dos líquidos.</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Separar la solución jabonosa presente en la mezcla.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos. 2. La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel. 3. Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características propias de los líquidos. 2. Métodos de separación. 3. Tamaño de los tanques.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanque procesador. Tanques de depósito.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica las características propias de los productos para realizar su separación.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la separación drenando la solución jabonosa por gravedad. 2. Selecciona los tanques de disposición de acuerdo al producto a almacenar. </p>

UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Repetir proceso solo con agua	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad de agua es conocida de acuerdo a indicaciones del proceso. 2. La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua. 3. El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos. 4. La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel. 5. Los tanques son llenados con la solución jabonosa producto del proceso de desagregación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de lavado. 2. Cantidad de agua. 3. Tiempo de desagregación. 4. Métodos de separación.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Tanque procesador. Tanques de depósito. Bomba de mezclado. Normas de seguridad.</p>	<p>Por conocimiento: Conoce la cantidad agua necesaria para garantizar una correcta reacción.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Controla el tiempo para lograr una desagregación completa. 2. Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas. 3. Realiza la separación drenando la solución jabonosa por gravedad. 4. Efectúa el llenado de los tanques con la solución jabonosa obtenida en el proceso de desagregación. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Efectuar el lavado y secado del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Disponer de la solución jabonosa y el biodiesel.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación. 2. Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la solución jabonosa y el biodiesel se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento. 3. La cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida es establecida para realizar su registro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de cuantificación. 2. Características de almacenamiento. 3. Métodos de almacenamiento. 4. Tramite de registros.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas de almacenamiento Registros de producción. Tanques de deposito</p>	<p>Por conocimiento: Identifica características de disposición de productos.</p> <p>Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubica en lugares adecuados los tanques de depósito. 2. Establece condiciones ambientales y de almacenamiento para la solución jabonosa y el biodiesel. 3. Realiza el registro de la cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Comprobar la calidad del biodiesel obtenido. ELEMENTO DE COMPETENCIA: Medir el pH del biodiesel y se registra su valor.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas. 2. El pH del biodiesel es medido para determinar su neutralidad. 3. El pH del biodiesel es registrado para establecer su calidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operación instrumentos de medida. 2. Métodos de medida pH. 3. pH neutral. 4. Tramite de registro.
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Instrumentos de medida. Registro de calidad.</p>	<p>Por conocimiento: Identifica diferentes métodos de medida.</p> <p>Por conocimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas lo mas exactas posible. 2. Realiza la medición del pH para establecer su neutralidad. 3. Efectúa el registro del valor del pH del biodiesel obtenido. </p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA: Comprobar la calidad del biodiesel obtenido.</p> <p>ELEMENTO DE COMPETENCIA: Eliminar partículas de suciedad filtrando el biodiesel o turbiedad calentándolo.</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	CONOCIMIENTOS
<p>1. La presencia de suciedad o turbiedad es establecida por características físicas evidenciables a primera vista.</p> <p>2. El método de limpieza es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el biodiesel.</p> <p>3. La limpieza es realizada con base en normas medioambientales.</p>	<p>1. Tipos de impureza del biodiesel</p> <p>2. Métodos de limpieza.</p>
RANGOS	EVIDENCIAS
<p>Normas medioambientales.</p> <p>Filtro de cinco micrones.</p> <p>Tanque procesador.</p>	<p>Por conocimiento:</p> <p>Maneja diferentes métodos de limpieza.</p> <p>Por desempeño:</p> <p>1. Determina la impureza del biodiesel por características físicas del mismo.</p> <p>2. selecciona método de limpieza de acuerdo al tipo de impureza presente.</p> <p>3. Realiza la limpieza del biodiesel basándose en normas medioambientales.</p>

7. CONCLUSIONES

El biodiesel a partir de plantas oleaginosas como fuente de energía alternativa, presenta oportunidades al sector agrícola en la implementación de cultivos alternos a los ya establecidos, por permitir el aprovechamiento de áreas poco o no productivas, al igual que aéreas subutilizadas en actividades como la ganadería por las características de cultivo propias de dichas plantas.

La caracterización de los procesos como una secuencia de pasos, permite establecer las distintas actividades y como las debe realizar el personal involucrado en cada uno de los procesos, facilitando el estudio de dichas actividades como funciones productivas.

Se determinaron los mapas de procesos, que muestran gráficamente la relación de los distintos procesos involucrados en el desarrollo de las cadenas productivas relacionadas con la Palma Africana, la Higuera y el Piñón, los cuales facilitan la aplicación del análisis funcional en la identificación de las competencias laborales propias de dichos procesos..

Se obtuvieron los diagramas funcionales que relacionan las diferentes funciones productivas e involucra las diferentes unidades de competencia con sus respectivos elementos, facilitando su aplicación en el desarrollo de los componentes normativos necesarios para evaluar el desempeño laboral y productivo realizado en las diferentes funciones productivas.

La aplicación del análisis funcional permitió identificar las características de competencia que el personal debe demostrar en el desempeño de cada tarea o actividad que realice en los diferentes procesos para obtener resultados eficientes, seguros y de calidad, además de ser base para metodologías de formación basada en competencias laborales en el área agroindustrial.

Los componentes normativos obtenidos en este estudio se presentan como una base para normas de competencia que sirvan en la evaluación del desempeño de personal involucrado en actividades agrícolas, ya que las unidades de competencia y elementos de competencia tenidos en cuenta abarcan la mayoría de tareas presentes en el desarrollo de dichas actividades.

Desde el punto de vista personal, el autor como Ingeniero Electrónico, con base en el desarrollo de este estudio, puede ahora desagregar los procesos conceptual y gráficamente como paso previo para modelarlos o automatizarlos.

BIBLIOGRAFIA

(Alfonso, 2008). ALFONSO, José Ángel. Manual para el Cultivo de Piñón (Jatropha Curcas) en Honduras. Gota Verde, 2008. Disponible en:

http://www.gotaverde.org/new_portal/.

(Angelfire, 2009). ANGELFIRE. Palma Africana de Aceite. Información Técnica. Disponible en: <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/index.html>.

Consultado: Febrero, 2009.

(Arbeláez, 2007). ARBELÁEZ, Ángela María y RIVERA Marcela Patricia. Diseño Conceptual de un Proceso para la Obtención de Biodiesel a partir de algunos Aceites Colombianos. Trabajo de grado Ingeniería de procesos. Dirigido por Jaime Alberto Escobar Arango. Medellín: Universidad EAFIT. Departamento de Ingeniería de Procesos. Escuela de Ingeniería, 2007.

(Argbioinvest, 2009). ARGENTINA BIO INVESTMENTS (ArgBioInvest). Energías Renovables. Biomasa. Disponible en: <http://www.argbioinvest.com/3.html>.

consultado: Febrero, 2009.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 693. (19, septiembre, 2001). Por la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2001. no. 44564.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 939. (31, diciembre, 2004). Por medio de la cual se subsanan los vicios de procedimiento en que incurrió en el trámite de la Ley 818 de 2003 y se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diesel y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2004. no. 45778.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Decreto 2629. (10, julio, 2007). Por medio del cual se dictan disposiciones para promover el uso de biocombustibles en el país, así como medidas aplicables a los vehículos y demás artefactos a motor que utilicen combustibles para su funcionamiento. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2007. no. 46685.

(Conocer, 1998). CONSEJO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL. (CONOCER). Análisis Ocupacional y Funcional del Trabajo. Programa de Cooperación Iberoamericana para el Diseño de la Formación Profesional, (IBERFOP). 1998.

(Cohep, 2009). CONSEJO HONDUREÑO DE LA EMPRESA PRIVADA. COHEP (2009). La Higuera. Disponible en:

http://www.cohep.com/Centro_doc/cies%20-%20La%20Higuera.doc.

Consultado: Febrero, 2009.

(Delavega, 2007). DELAVEGA, Jorge Alejandro. Jatropha Curcas L. Agro-Energía, 2007. Disponible en: <http://www.3wmexico.com/images/JatrophaResumen.pdf>.

(Delgado, 2009). DELGADO, Federico. Cultivo de la Higuera. HIGUEROIL. FRESNO DIGITAL. Disponible en: http://higuera.fresnodigital.info/?page_id=7.

Consultado: Febrero, 2009.

(Demirbas, 2008). DEMIRBAS, Ayhan. Biodiesel: A Realistic Fuel Alternative for Diesel Engines. Springer, 2008. 208p.

(Energías, 2008). ENERGÍAS ECOLÓGICAS GAIA. (2008) ventajas del Biodiesel. Disponible en <http://www.eegaia.com/planta-de-biodiesel/ventajas-del-biodiesel/>.

Consultado: Febrero, 2009.

(Guevara, 2002). GUEVARA, Marco A y FLORES, César R. ALLFusion: Administrando Procesos Empresariales, 2002. Disponible en: http://www.librosdigitales.net/ld8_librero.php. Consultado: Octubre, 2008.

(Immersia, 2009). Wikimedia Commons. Jatropha Curcas. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jatropha_curcas.jpg. Consultado: Febrero, 2009.

(Meher, 2006). MEHER, L. C.; SAGAR, D. V.; NAIK, S. N. technical Aspects of Biodiesel Production by Transesterification – a review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2006. 10: 248-268.

(Méndez, 2008). MÉNDEZ, Susana; SAAVEDRA, Johana Andrea; VARGAS, Diana Mayerle. Estudio técnico de optimización de la cadena productiva de la Higuerilla, Jatropha Curcas y Palma de Aceite aplicando el análisis funcional. Trabajo de grado Tecnología Agroindustrial. Dirigido por: Álvaro Alyamani Triana Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander, UTS. Facultad de Ciencias Socioeconómicas y Empresariales. Tecnología en Gestión Agroindustrial, 2008.

(Padilla, 2009). PADILLA, Danilo y MONTERROSO, David. Diagnostico Preliminar de Enfermedades del Cultivo de Tempate (Jatropha Curcas) en Nicaragua. CATIE, Servicios de Información. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/informacion/rmip/rmip51/padilla-2.html>. Consultado: Febrero, 2009.

(Piquin, 2007). PIQUIN, Enrique J. El Piñón, una Alternativa para Producir Biodiesel. Energiaslimpias.org. Argentina, 2007. Disponible en: <http://www.energiaslimpias.org/el-pinon-una-alternativa-para-producir-biodiesel/>

(Plantas, 2009). PLANTAS A DIARIO. Ricinus. Arbustos y Trepadoras. Disponible en: <http://www.plantasadiario.com/ricinus/>. Consultado: Febrero, 2009.

(Posluszny, 2004). POSLUSZNY, José Antonio. Energía de la biomasa, tecnologías para emprendimientos de mediana escala. Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ingeniería. Tucumán Argentina, 2004.

(Quezada, 2003). QUEZADA, Humberto. Competencias laborales. Metodologías de identificación: análisis funcional. Gestión por Competencias, 2003. Disponible en:

<http://www.gestiopolis.com/canales/derrhh/articulos/64/claf.htm>

(Raygada, 2005). RAYGADA, Ruperto. Manual Técnico para el Cultivo de la Palma Aceitera. 1 ed.--LimaMedellín: DEVIDA, 2005. 110p.

RED MEXICANA DE BIONERGÍA. Aéreas Temáticas de la Bioenergía. Disponible en: <http://www.rembio.org/AreasTematicas>. Consultado: febrero, 2009.

RIVEROS, Lina Marcela y MOLANO, Miguel Ángel. Transesterificación del aceite de palma con metanol por medio de una catálisis heterogénea empleando un catalizador ácido. Universidad de los Andes. Departamento de Ingeniería Química. Bogotá D.C., 2006.

(Samayoa, 2007). SAMAYOA, Mario Orlando. Manual Técnico del Higuerrillo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, CENTA. Programa Agroindustria. El Salvador, 2007.

(Sena, 2007). SERVICIO NACIONAL DE APRENDZAJE. SENA. Recolección y Procesamiento de Información. Definición de los Requerimientos para Construir Sistemas de Información. Sistema de Gestión de Calidad, 2007.

(Sica, 2009). SISTEMA DE INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA. SICA Jatropha Curcas su Expansión Agrícola para la Producción de Aceites Vegetales con Fines de Comercialización Energético. Disponible en:

http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_9504_1_210_62006.pdf. Consultado: Febrero, 2009.

(Snc1, 2009). SISTEMA NACIONAL DE COMPETIVIDAD. SNC. Normatividad sobre Biocombustibles. Disponible en: <http://www.snc.gov.co/>. Consultado: Febrero, 2009.

(Snc2, 2009). SISTEMA NACIONAL DE COMPETIVIDAD. SNC. Producción de Biocombustibles. Disponible en: <http://www.snc.gov.co/>. Consultado: Febrero, 2009.

(Stratt, 2000.). STRATT, José. Biocombustibles: Los Aceites Vegetales como Constituyentes Principales del Biodiesel. Departamento de Capacitación y desarrollo de Mercado. Bolsa de Comercio de Rosario. Argentina, 2000. 15p.

(Textos, 2009). TEXTOS CIENTIFICOS.COM. Energías Alternativas. Disponible en <http://www.textoscientificos.com/energia/biomasa>. Consultado: Febrero, 2009.

TRIANA, Álvaro Alyamani y PORTO Eberto Darío. Normas de Competencia laboral: Perfil Ocupacional del Personal de Mantenimiento de Protecciones Eléctricas y Operación de Subestaciones Eléctricas de INTERCONEXION ELECTRICA S.A. E.S.P. – I.S.A. Trabajo de Grado Ingeniería Eléctrica. Dirigido por: Gilberto carrillo Caicedo. Codirigido por: Cristian Augusto Remolina. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, UIS. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, electrónica y Telecomunicaciones, 2001.

(Urbáez, 2009). URBÁEZ, Carlos Luis; CARBALLO, Leila; ARTEAGA, Yasiel; MÁRQUEZ, Francisco. Biomasa: alternativa sustentable para la producción de Biogás. Disponible en:

http://www.utchvirtual.net/recursos_didacticos/documentos/biologia/biomasa.pdf.

Consultado: Febrero, 2009.

(Van Gerpen, 2004). VAN GERPEN, J.; SHANKS, B.; PRUZKO; R.; CLEMENTS, D.; KNOTHE, G. Biodiesel Analytical Methods. Department of Energy. National Renewable Energy Laboratory. United States, 2004. 15p.

(Vargas, 2004). VARGAS, Fernando. 40 Preguntas Sobre Competencia Laboral. Organización Internacional del Trabajo, OIT. Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional. CINTERFOR, 2004.

(Wikipedia, 2009). WIKIPEDIA. Biodiesel. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Biodiesel>. Consultado: Febrero, 2009.

ZAPATA, Carlos David; MATÍNEZ, Iván Darío; ARENAS, Erika; HENAO, Carlos Andrés. Producción de Biodiesel a partir de Aceite Crudo de Palma: 1. Diseño y Simulación de dos Procesos Continuos. Dyna, marzo, año/vol. 74, número 151. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 2007. pp. 71-82