

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN DE GULUPA (*Passiflora edulis*  
*f. edulis*) TIPO EXPORTACIÓN BAJO INVERNADERO EN LA FINCA CIRCASIA DEL  
MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL (SANTANDER)

Duván Andrés Castañeda Gonzales

Yeison Julián Torres Laitón

Trabajo de Grado para Optar el título de Administrador Agroindustrial

Director

Jairo Rueda Rodríguez

Ingeniero agrónomo

Universidad Industrial de Santander

Instituto de proyección regional y educación a distancia

Bucaramanga

2023

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	11
<b>1. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
1.1 Objetivo General .....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
<b>2. CUERPO DEL TRABAJO .....</b>	<b>15</b>
2.1 Marco Referencial.....	15
2.1.1 Diseño metodológico. ....	15
2.1.2 Marco teórico .....	18
2.1.2.1 Ubicación geográfica: .....	18
2.1.2.2 Aspectos generales del cultivo de gulupa .....	19
2.1.2.3 Producción de Gulupa a nivel mundial, nacional y regional .....	24
2.1.2.4. Manejo del cultivo de Gulupa.....	26
2.1.2.5. Plan de manejo fitosanitario.....	30
2.1.2.6. Construcción de invernadero .....	38
2.1.3. Marco legal .....	43
2.1.3.1. Resoluciones .....	43
2.1.3.2. Norma técnica .....	44
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
3.1 fase 1 procedimiento .....	45
3.2 fase 2 diseño y construcción .....	47

3.3 Fase 3 desarrollo del cultivo .....	58
3.4 Análisis financiero del proyecto. ....	65
4. DISCUSIÓN. ....	71
5. CONCLUSIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76
APÉNDICES .....	82

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica de la gulupa</i> .....	20
Tabla 2. <i>Composición nutricional de la Gulupa en una porción de 100 gramos de pulpa</i> .....	22
Tabla 3. <i>Principales departamentos productores de Gulupa en Colombia en el año 2021</i> .....	24
Tabla 4. <i>Principales municipios productores de Gulupa en Santander en el año 2021</i> .....	25
Tabla 5. <i>Tipos de tutorado y densidades de siembra</i> .....	28
Tabla 6. <i>Materiales de construcción para invernadero tipo capilla</i> .....	49
Tabla 7. <i>Materiales para la instalación del sistema de riego</i> .....	55
Tabla 8. <i>Productos aplicados de control fitosanitario</i> .....	61
Tabla 9. <i>Costos de inversión</i> .....	66
Tabla 10. <i>Costos fijos mensuales del proyecto en la época productiva</i> .....	67
Tabla 11. <i>Promedio de costos variables por mes del proyecto</i> .....	68
Tabla 12. <i>Resultados económicos obtenidos en el primer año de producción.</i> .....	68

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. <i>Ubicación geográfica del municipio de Puente Nacional</i> .....	18
Figura 2. <i>Planta de Gulupa y sus partes</i> .....	21
Figura 3. <i>Planta de Gulupa afectada por fusarium o secadera</i> .....	31
Figura 4. <i>Daños ocasionados por roña en frutos y hojas</i> .....	32
Figura 5. <i>Antracnosis en frutos y flor de Gulupa</i> .....	32
Figura 6. <i>Mosca de la fruta</i> .....	33
Figura 7. <i>Daños ocasionados por mosca de la flor en gulupa</i> .....	34
Figura 8. <i>Mosca del ovario</i> .....	35
Figura 9. <i>Estados biológicos del Trips</i> .....	36
Figura 10. <i>Arañita roja</i> .....	36
Figura 11. <i>Frutos de Gulupa infectados con mancha de aceite</i> .....	37
Figura 12. <i>Invernadero tipo capilla</i> .....	40
Figura 13. <i>Labores de adecuación de terreno</i> .....	48
Figura 14. <i>Materiales para la construcción del invernadero</i> .....	51
Figura 15. <i>Construcción de invernadero</i> .....	52
Figura 16. <i>Sistema de tutorado</i> .....	53
Figura 17. <i>Sistema de riego instalado</i> .....	55
Figura 18. <i>Materiales para instalación de sistema de riego</i> .....	57
Figura 19. <i>Siembra de plántulas de gulupa</i> .....	59
Figura 20. <i>Labores de mantenimiento del cultivo</i> .....	63
Figura 21. <i>Recolección de cosecha</i> .....	65

Figura 22. <i>Simulación financiera</i> .....	69
Figura 23. <i>Calculo del punto de equilibrio</i> .....	70

**Tabla de apéndices**

<b>Apéndice a.</b> Análisis de suelos.....	82
--	----

## Glosario

**Invernadero:** “Recinto en el que se mantienen condiciones ambientales adecuadas para favorecer el cultivo de plantas” (Real Academia Española. s/f).

**Implementación:** “Es la ejecución o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política” (Wikipedia contributors. s/f).

**Rendimiento:** La idea rendimiento refiere a la proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue. El beneficio o el provecho que brinda algo o alguien también se conoce como rendimiento. (Porto, J. P., & Merino, M. 2008)

**Exportación:** Las exportaciones son el conjunto de bienes y servicios vendidos por un país en territorio extranjero para su utilización. (EXPORTACION. (s/f).

**Cultivo:** Acción o actividad de cultivar algo. (RAE. (s/f)

**Tutorado:** Utilizar algún material o estructura que permita que la planta se mantenga en forma vertical para que su crecimiento sea hacia arriba de forma erguida y no toque el suelo. (de Información Agroalimentaria y Pesquera, S. (s/f)

**Proyecto:** Un proyecto es la planificación y la ejecución de una serie de acciones que, siendo su fin el conseguir un objetivo determinado, se llevan a cabo. (Pérez, A. 2021)

## Resumen

**Título:** IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN DE GULUPA (*Passiflora edulis f. edulis*) TIPO EXPORTACIÓN BAJO INVERNADERO EN LA FINCA CIRCASIA DEL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL (SANTANDER)\*

**Autores:** Duván Andrés Castañeda Gonzales, Yeison Julián Torres Laitón, \*\*

**Palabras Clave:** Gulupa, invernadero, implementación, rendimiento, exportación

**Descripción:** El proyecto de implementación de un modelo de producción de Gulupa tipo exportación bajo invernadero, en la finca circasia del municipio de Puente Nacional (Santander) es el resultado de un proceso de formación académico, que llevó a determinar la solución al problema de como se puede mejorar las técnicas y métodos de producción de Gulupa para obtener un mejor rendimiento. Este proyecto se justifica con la necesidad de innovar en el sistema de producción de esta pasiflora para poder ofrecerlo a la comunidad en general, en el desarrollo del documento se realizó una investigación proyectiva y la búsqueda de información relacionada con la ubicación geográfica del municipio, aspectos generales del cultivo de Gulupa, producción de Gulupa a nivel mundial, nacional y regional, manejo del cultivo de Gulupa, plan de manejo fitosanitario y construcción de invernadero, lo cual responde a la necesidad de implementar un paquete tecnológico, que cuente con la información teórica necesaria para la ejecución del proyecto, ya que actualmente no se encuentra información relacionada a la producción de Gulupa bajo invernadero.

Los resultados obtenidos en la implementación del proyecto destacan un aumento en el rendimiento productivo y económico del cultivo, destacando el aprovechamiento del terreno ocho veces mayor al cultivo tradicional, y una evaluación financiera que muestra que una parte de la inversión del proyecto se puede recuperar en el primer año de producción, y se estima una recuperación completa en el segundo año con 6 meses, con una vida útil estimada de las plantas de cinco años.

El desarrollo del proyecto demuestra que la producción de Gulupa bajo invernadero es una alternativa viable para los productores ya que se obtiene un mayor rendimiento en una menor área cultivada, lo que contribuye a un impacto favorable tanto ambiental como económico.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de administración agroindustrial. Escuela IPRED. Director: Jairo Rueda Rodríguez. Ingeniero agrónomo.

## Abstract

**Title:** IMPLEMENTATION OF AN EXPORT TYPE GULUPA PRODUCTION MODEL (Passiflora edulis f. edulis) UNDER GREENHOUSE ON THE CIRCASIA FARM OF THE MUNICIPALITY OF PUENTE NACIONAL (SANTANDER) \*

**Authors:** Yeison Julián Torres Laitón, Duván Andrés Castañeda Gonzales\*\*

**Keywords:** Gulupa, greenhouse, implementation, performance, export.

**Description:** The project to implement an export-type Gulupa production model under a greenhouse, on the Circassia farm in the municipality of Puente Nacional (Santander), is the result of an academic training process, which allowed determining the solution to the problem of how to improve techniques and Gulupa production methods to obtain better performance. This project is justified by the need to innovate in the production system of this passionflower to be able to offer it to the community in general. In the development of the document, a projective investigation was carried out and the search for information related to the geographical location of the municipality, general aspects of Gulupa cultivation, Gulupa production at a global, national and regional level, management of Gulupa cultivation, phytosanitary. greenhouse management and construction plan, which responds to the need to implement a technological package that has the theoretical information necessary for the execution of the project, since there is currently no information related to the production of Gulupa under a greenhouse.

Los resultados obtenidos en la implementación del proyecto destacan un aumento en el desempeño productivo y económico del cultivo, destacando el uso de la tierra ocho veces mayor que el del cultivo tradicional, y una evaluación financiera que muestra que una parte de la inversión del proyecto se puede recuperar en el primer año de producción, y se estima una recuperación completa en el segundo año productivo, con una vida útil estimada de las plantas de cinco años.

The development of the project demonstrates that the production of Gulupa under a greenhouse is a viable alternative for producers since a higher yield is obtained in a smaller cultivated area, which contributes to a favorable environmental and economic impact.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of agroindustrial administration. IPRED School. Director: Jairo Rueda Rodríguez. Agricultural engineer.

## Introducción

Este proyecto se realiza con el fin de implementar un modelo de producción de Gulupa tipo exportación bajo invernadero en la finca circasia del municipio de Puente Nacional (Santander). De manera general el proyecto consta de capítulos de desarrollo en donde se integra la información necesaria de manera técnica y teórica para la implementación del proyecto, análisis del sector productivo de Gulupa y los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto.

En el primer capítulo encontramos el objetivo general y los objetivos específicos, que se trazaron para el desarrollo del proyecto y que guían las actividades a desarrollar en el trabajo. El segundo capítulo corresponde al cuerpo del trabajo, y consta de un componente principal que es el marco referencial y dentro de este encontramos el diseño metodológico, el marco teórico y el marco legal

Como primer componente del marco referencial encontramos el diseño metodológico el cual se aplica al desarrollo investigativo del proyecto, como segunda parte del marco referencial se encuentra el marco teórico, que inicia con la información general del municipio de Puente Nacional tal como ubicación geográfica y clima. La segunda parte del marco teórico se refiere a los aspectos generales del cultivo de Gulupa, con información teórica sobre el origen y distribución, taxonomía, descripción botánica y morfológica, propiedades organolépticas y fisicoquímicas, requerimientos agroecológicos y el ciclo fenológico del cultivo, siendo esta información referente a la planta y frutos.

En la tercera parte encontramos un estudio del sector productivo de Gulupa, abarcando la producción a nivel mundial, nacional y regional, continuamos con la cuarta parte que nos proporciona información sobre el manejo del cultivo de Gulupa, como el reconocimiento del terreno, la preparación del terreno y siembra, construcción de tutorado, densidad de siembra, podas y deschuponado y el riego. En la quinta parte del marco teórico encontramos el plan de manejo fitosanitario, el cual abarca el manejo integrado de plagas.

Como sexta y última parte del marco teórico se encuentra la información teórica sobre la construcción del invernadero, donde se evalúa la situación geográfica, la estructura del invernadero, el tipo de invernadero y las ventajas de usar el plástico polietileno 720. Una vez culminado el marco teórico, continuamos con el tercer componente del marco referencial que corresponde al marco legal, en el cual encontramos la normatividad legal vigente sobre el cultivo de Gulupa, abarcando la resolución ICA 824, la resolución ICA 30021 y la NTC 6456.

El capítulo número tres del proyecto hace referencia a los resultados obtenidos del proyecto, donde se destacan la implementación de tres fases que abarcan la implementación del proyecto. Estas fases comprenden, en la fase 1 procedimiento, fase 2 construcción y la fase 3 con el desarrollo del cultivo. Otra parte de los resultados se enfocó en el análisis financiero del proyecto, donde se realiza la evaluación económica de la unidad productiva donde encontramos los costos de inversión del proyecto, los costos fijos, los costos variables, resultados económicos obtenidos, una simulación financiera y el cálculo del punto de equilibrio. La última parte de este

capítulo corresponde a la discusión de los resultados obtenidos con la información teórica consultada y de esta manera contrastar los datos y discutir los resultados.

En el cuarto y último capítulo del trabajo encontramos las conclusiones del proyecto, donde se evalúan los objetivos propuestos inicialmente con los resultados obtenidos, y de esta manera verificar el cumplimiento de los mismos y concluir el proyecto.

## 1. Objetivos

### 1.1 Objetivo General

Implementar un modelo de producción de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) tipo exportación bajo invernadero en la finca Circasia de la vereda Alto San Dimas del municipio de Puente Nacional (Santander)

### 1.2 Objetivos Específicos

- Construir las instalaciones del invernadero para el desarrollo del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) tipo exportación.
- Implementar el paquete tecnológico incluyendo el manejo integral del cultivo y las BPA en la producción de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) tipo exportación bajo invernadero
- Determinar el rendimiento del cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) tipo exportación bajo invernadero

## 2. Cuerpo del Trabajo

### 2.1 Marco Referencial

#### 2.1.1 Diseño metodológico

<p><b>Tipo o clase de investigación</b></p>	<p>Se realizará una investigación proyectiva, con el fin de recopilar información y trazar el procedimiento a seguir en el desarrollo del proyecto con el fin de dar solución al problema y cumplir con los objetivos propuestos.</p>
<p><b>Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis</b></p>	<p>Como se puede mejorar las técnicas y métodos de producción de Gulupa para obtener un mejor rendimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables independientes: técnicas de producción y manejo agroecológico del cultivo</li> <li>- Variables dependientes: exigencias del mercado internacional y nacional para la producción y exportación de Gulupa</li> </ul>
<p><b>Técnica de análisis y procesamiento de la información</b></p>	<p>Se iniciará con la recolección de los datos, análisis de contenido, reducción y clasificación, aplicación de la información y generación de</p>

	<p>resultados y conclusiones, se va a usar herramientas como tablas, gráficos, bases de datos, proyecciones y comparaciones</p>
<b>Método de investigación</b>	<p>Usaremos el método mixto entre investigación cualitativa y cuantitativa el cual tendrá una fase inicial de recolección de datos cualitativos que nos permita conocer nuevas técnicas y métodos de producción y una fase de recolección de datos cuantitativos según los resultados obtenidos que nos permita determinar el rendimiento del cultivo.</p>
<b>Fuentes de información</b>	<p>Para el desarrollo de la investigación se van a usar fuentes primarias que contienen información original de primera mano. Las principales fuentes de información primaria son los libros, monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informes técnicos de instituciones públicas o privadas, tesis entre otras.</p>
<b>Técnicas de investigación</b>	<p>Se realiza la técnica cualitativa de análisis documental Consiste en elegir las ideas más relevantes de un texto con la finalidad de recuperar el contenido sin ambigüedades y</p>

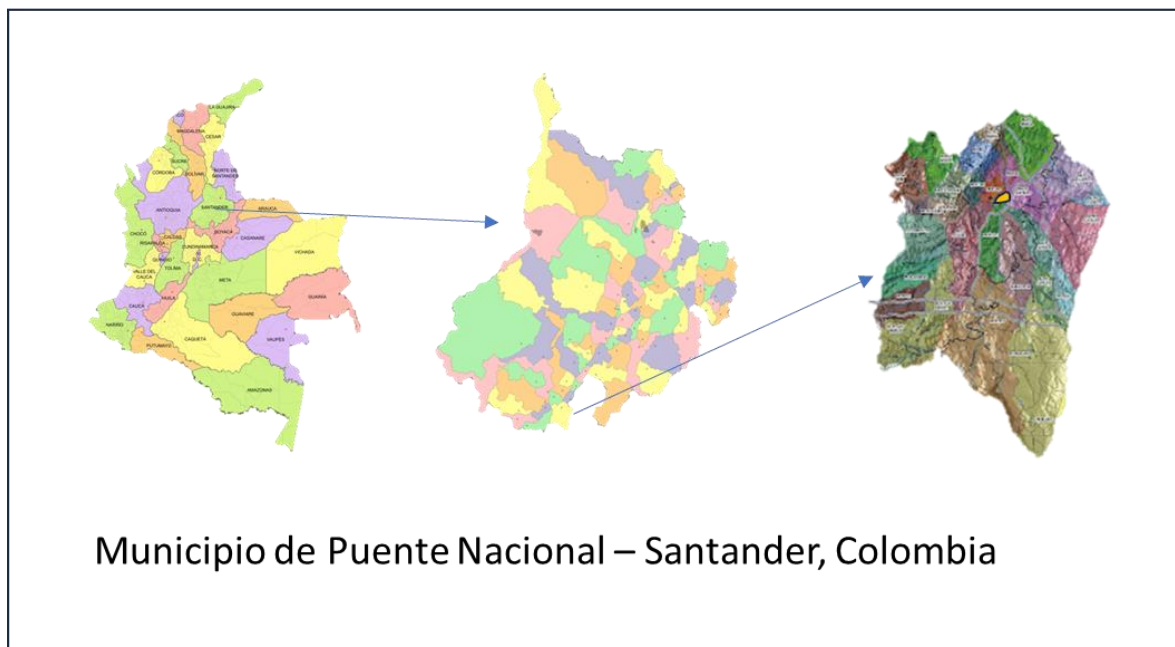
	técnica cuantitativa que recolectara los resultados obtenidos y determinara las conclusiones del proyecto.
<b>Instrumento para recolectar la información</b>	Se utilizarán principalmente bases de datos, tablas, gráficas y motores de búsqueda.
<b>Modo de aplicación</b>	Investigativo
<b>Definición de población</b>	Cultivo de Gulupa bajo invernadero
<b>Proceso de muestreo</b>	Se evaluará el rendimiento del cultivo teniendo en cuenta las cantidades de fruta recolectada en cada cosecha.
<b>Marco muestral o censal</b>	Cultivo de Gulupa bajo invernadero
<b>Alcance</b>	Finca Circasia, Vereda Alto San Dimas municipio de Puente Nacional (Santander)
<b>Tiempo de aplicación</b>	1 año

### 2.1.2 Marco teórico.

**2.1.2.1 Ubicación geográfica.** El municipio de Puente Nacional se encuentra ubicado al Sur del Departamento de Santander. A una distancia de 219 Km, de la Capital Bucaramanga y 157 Km de la capital del país Bogotá desde la cabecera municipal. Pertenece a la Provincia de Vélez cuya capital es el Municipio de Vélez, hidrográficamente el municipio se localiza sobre la Cuenca del Rio Suarez. (Nuestro municipio. (s/f).

#### Figura 1.

*Ubicación geográfica del municipio de Puente Nacional*



**Nota:** fuente elaboración propia basado en las fuentes (Wikipedia contributors. (s/f) para el mapa de Colombia, (Wikipedia contributors. (s/f) para el mapa de Santander y (Perfil, V. T. mi. (s/f) para el mapa de Puente Nacional

Según (Nuestro municipio. (s/f). se detallan las características generales del municipio de Puente Nacional

- **Extensión total:** 24.839 Km<sup>2</sup>
- **Extensión área urbana:** 292 Ha Km<sup>2</sup>
- **Extensión área rural:** 24.547 Km<sup>2</sup>
- **Altitud de la cabecera municipal** (metros sobre el nivel del mar): 1625 msnm
- **Temperatura media:** 19°c° C
- **Distancia de referencia:** 219 Km de Bucaramanga - 157 Km de Bogotá

A continuación, se presenta el promedio anual del clima en Puente Nacional basados en datos tomados de (Colombia) - Weather Spark. (s/f)

- Temperatura media mensual/anual (18°C)
- Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (23°C)
- Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (13°C)
- Precipitación mensual/anual media (18mm)
- Humedad relativa media (39%)
- Número medio mensual/anual de horas de sol (12)

#### **2.1.2.2 Aspectos generales del cultivo de Gulupa.**

**Origen y Distribución:** La Gulupa es una fruta de origen tropical proveniente de las montañas de sur América, originaria del sur de Brasil, Paraguay y el norte de Argentina; donde se distribuyó y en la actualidad es cultivada en cuatro continentes (África, América, Asia y Oceanía). (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p.7).

**Taxonomía:** La Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis sims*) pertenece al grupo de las pasifloráceas que cuenta con 15 géneros y más de 700 especies distribuidas en el trópico donde pueden crecer desde el nivel mar hasta los 3.800 msnm, el primero en realizar la clasificación taxonómica de esta planta fue el botánico John Sims en el siglo XVIII. En Colombia encontramos más de 170 especies de pasifloras y una de ellas es la gulupa también conocida comúnmente como curuba redonda o maracuyá morada. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p.8). De acuerdo a la cámara de comercio de Bogotá podemos observar la clasificación taxonómica de la gulupa en la tabla 1

**Tabla 1.**

*Clasificación taxonómica de la gulupa*

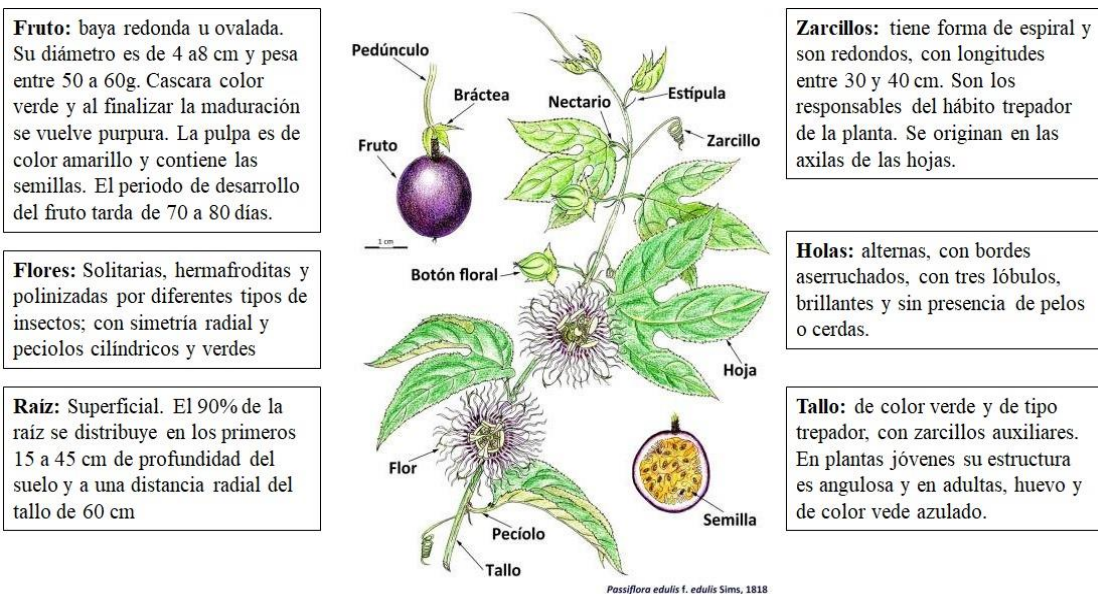
Orden	Violales
Familia	Passifloraceae
Tribu	Passiflorae
Genero	Passiflora
Subgenero	Passiflora
Serie	Incarnatae
Especie	P. edulis
Forma	P. edulis f. edulis
Nombre científico	Passiflora edulis f. edulis sims

**Nota:** tomado de (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015. p.12.).

**Descripción botánica y morfológica:** La Gulupa (*pasiflora edulis f. edulis*) es una planta perenne, semileñosa, de tipo enredadera y de gran vigor vegetativo. Su estructura está determinada por el tallo principal del cual se derivan numerosas ramas laterales. Su sistema radicular de raíces laterales superficiales penetra hasta aproximadamente 45 cm del suelo; sus hojas pueden medir entre 4 y 11 cm de largo y entre 4 y 10 cm de ancho; sus flores son vistosas y surgen de las axilas de las hojas, son hermafroditas y con un diámetro de 6 a 8 cm; los zarcillos auxiliares son verde-zamarillos dispuestos en forma de espiral con una longitud entre 30 y 40 cm y le permiten a la planta trepar. (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015. p.12.). Estas características podemos observarlas en la figura 2.

## Figura 2.

### *Planta de Gulupa y sus partes*



**Nota:** Elaboración propia basada en información tomada de (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015) e imagen tomada de (Ocampo, J. (s/f). Partes de la gulupa)

**Propiedades organolépticas y fisicoquímicas:** Según (Orjuela-Baquero, N. et al. (s/f) P.9) el fruto de la Gulupa cuenta con una serie de características únicas que le otorgan un sabor y aroma que lo distingue de las demás pasifloras. El fruto de Gulupa presenta cerca del 90% de humedad, alto contenido de vitamina A y de ácido ascórbico o provitamina C, además de ser una fruta rica en antioxidantes. En la tabla 2 podemos observar la composición nutricional de la Gulupa en un contenido de 100 gramos

**Tabla 2.**

*Composición nutricional de la Gulupa en una porción de 100 gramos de pulpa*

<b>Componente</b>	<b>Pulpa (100g)</b>
Agua	88,9 g
Proteína	1,5 g
Grasas	0,5 g
Carbohidratos	11,0 g
Fibra	0,4 g
Cenizas	0,7 g
Calcio	9,0 mg
Fosforo	21,0 mg
Hierro	1,7 mg
Riboflavina	0,17 mg
Tiamina	0,1 mg
Niacina	0,8 mg
Acido ascórbico	20,0 mg
Vitamina A	1730 U.I
<b>Calorías</b>	49 cal

**Nota:** elaboración propia basada en datos tomados de (Orjuela-Baquero, N. et al(s/f).

**Requerimientos agroecológicos:** la Gulupa es una planta que tiene ciertos requerimientos y condiciones específicas para su siembra crecimiento, desarrollo y producción.

Según (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p.30)

- Altura sobre el nivel de mar: entre 1700 y 2200 m.s.n.m
- Temperatura: entre los 15 y 18°C para el día y de 13 a 16°C en la noche
- Humedad relativa: entre el 80 y 94%
- Requerimiento hídrico: 1300 a 1800 milímetros al año bien distribuidos.
- Radiación solar: entre 3.285 y 4.745 horas anuales, entre 9 y 13 horas diarias de luz solar.
- Tipo de suelo: franco arenoso a franco arcilloso, buen drenaje, profundidad efectiva de  $\geq$  60 cm, buen contenido de materia orgánica ( $\geq$  5%) y minerales
- Rango de PH: Entre 6 y 7 con un óptimo de 6,5

**Ciclo fenológico del cultivo:** el ciclo inicia desde la época de la siembra donde hasta la floración tarda aproximadamente 180 días en completarse, en el periodo de producción tenemos un tiempo de 14 meses con una vida útil estimada del cultivo de 2 a 3 años.

En el cultivo de Gulupa se presentan 10 estados fenológicos: yema floral, flor en antesis, fruto cuajado, fruto con estructuras florales cubriéndolo, fruto inmaduro en crecimiento, fruto en madurez fisiológica, fruto con 30% de coloración púrpura, fruto con 50% de coloración púrpura, fruto con 70% de coloración púrpura y fruto con 100% de coloración. El período transcurrido desde la aparición de la yema floral hasta la flor en antesis es de 30 días, mientras que desde la aparición de las flores en antesis hasta la madurez total del fruto transcurren entre 4 y 5 meses. (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015. p.14)

### 2.1.2.3 Producción de Gulupa a nivel mundial, nacional y regional.

**Producción de Gulupa a nivel mundial:** la Gulupa es una fruta tropical que crece en varios continentes, entre los que encontramos África, América. Oceanía y Asia. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012.). De acuerdo con información de FAOSTAT se puede identificar la producción de otras frutas tropicales n.c.p nombre del grupo donde encontramos la Gulupa. Los países con mayor producción en el 2021 son: India con 6.329.537 Ton, seguido Colombia con 582.452 Ton y por tercero Malasia con 81.772. (FAO. 2000)

**Producción de Gulupa a nivel Nacional:** Colombia es un país tropical que cuenta con las condiciones agroecológicas necesarias que exige la Gulupa para poder crecer, desarrollarse y producir de manera óptima. Según estadísticas nacionales proporcionadas por agronet encontramos que en el año 2020 Colombia produjo un total de 32.499 toneladas de Gulupa en un área de 2013 hectáreas con un rendimiento promedio por hectárea de 16.14 toneladas (Estadísticas home.s/f.).

En la producción a nivel nacional de Gulupa en el año 2021 destacan los seis principales productores que son Antioquia, Cundinamarca, Tolima, Boyacá, Huila y Santander como podemos observar en la tabla 3 (Estadísticas home.s/f.).

**Tabla 3.**

*Principales departamentos productores de Gulupa en Colombia en el año 2021*

Departamento	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ha/ton)
ANTIOQUIA	699	17.163	24
BOYACA	164	2.959	18
CUNDINAMARCA	243	3.296	13

HUILA	405	2.767	6
SANTANDER	65	634	11
TOLIMA	303	3.109	10

**Nota:** en esta tabla podremos encontrar datos referentes a producción, y rendimiento por hectárea del cultivo de Gulupa en el año 2021, la información fue tomada de (Estadísticas home.s/f.)

**Producción de Gulupa a nivel regional:** el proyecto se implementó en el municipio de Puente Nacional Santander, este departamento ocupa el séptimo puesto en producción de Gulupa a nivel nacional, destacando los municipios de Florián, La Belleza, Concepción, San Andrés y Macaravita. En la investigación se determinó que en Puente Nacional no hay registro de producción de Gulupa como se puede observar en la tabla 4

**Tabla 4.**

*Principales municipios productores de Gulupa en Santander en el año 2021*

Municipio	Área Sembrada	Área Cosechada	Producción (ton)	Rendimiento (ha/ton)
CONCEPCION	5	5	90	18
FLORIAN	17	14	210	15
LA BELLEZA	33	23	276	12
MACARAVITA	4	4	28	7
SAN ANDRES	6	5	30	6
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>51</b>	<b>634</b>	<b>Promedio 11</b>

**Nota:** esta tabla hace referencia a la producción, área cosechada y rendimiento por hectárea de los principales municipios productores de Gulupa en el departamento de Santander, la información fue tomada de. (Estadísticas home.s/f. Agronet.).

#### **2.1.2.4. Manejo del cultivo de Gulupa.**

**Reconocimiento de terreno:** Para establecer una explotación de Gulupa tipo exportación es necesario que la ubicación del terreno cuente con fácil acceso, buen drenaje, una pendiente entre 15 y 30°, disponibilidad de agua, condiciones agroclimáticas según la exigencia del cultivo, disponibilidad de mano de obra y realizar un análisis de suelo para verificar el estado del terreno. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012.)

**Preparación de terreno y siembra:** De acuerdo con (Ángulo, R. 2009. p. 9) La Gulupa requiere de suelos sueltos y bien drenados. Por esta razón es importante que los huecos sean amplios, 60 cm de lado y 60 cm de profundidad como mínimo para suelos sueltos y 1 m de lado por 1 m de profundidad para suelos pesados. Teniendo como base el análisis de suelos (ver apéndice (A) página 74) se puede determinar si es necesario aplicar correctivo y que cantidad.

Se recomienda igualmente realizar el ahoyado e incorporar 2 kg de materia orgánica debidamente compostada por planta.

**Construcción de tutorado:** La Gulupa al ser una planta trepadora requiere de un sistema de sostenimiento que le permita extenderse de manera controlada y eficiente, estos sistemas se deben seleccionar según su nivel de productividad, fácil manejo y mantenimiento, en la producción de Gulupa los dos sistemas más comunes de tutorado son el de espaldera sencilla y emparrado.

En el caso del sistema de espaldera sencilla vemos que este es de los más usados a nivel nacional con un porcentaje de instalación de alrededor del 75% ya que este permite una mayor

densidad de siembra por hectárea y la posibilidad de intercalar con otros cultivos en la época de desarrollo de la planta.

Consiste en instalar postes de 2,6 m de largo y 12 a 15 cm de diámetro, enterrados 60 cm ubicados en hileras cada 5 o 6 m, a los que se le coloca dos alambres galvanizados (calibre No.12) en la parte superior en forma paralela y distanciados 50 cm uno del otro, y dispuestos a lo largo de la hilera, sobre el cual se sostienen las ramas de la planta, Las principales ventajas de la espaldera es la mayor penetración de luz, aireación y la facilidad de las labores de podas. La mayor desventaja es que los frutos presentan roces con las hojas y ramas, que pueden ocasionar daños mecánicos al fruto. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p.35)

El sistema de tutorado llamado emparrado consiste en extender alambres soportados en postas y crear una malla donde pueda extenderse la planta libremente. Para este sistema se emplean postes de 2,6 m de largo, enterrados 0,6 m, y a una distancia que depende de la densidad de siembra. Se instalan cuatro postes dispuestos en cuadrado y se extiende alambre liso o de púas en la parte superior que encierren el cuadrado, a partir de este se tiende alambre galvanizado (calibre No. 12) cada 50 cm formando una red o enmallado. Las principales ventajas del emparrado es que el fruto permanece pendular, sin tener roce con las hojas o ramas, y facilita la cosecha. Las desventajas son la alta exigencia en podas, es más costoso y además se debe establecer en zonas donde la humedad relativa (HR) no sea muy alta, ya que esto favorece la incidencia de las enfermedades debido a la formación de un microclima bajo el sistema. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p. 35)

**Densidad de siembra:** la densidad del cultivo va directamente relacionada con el tutorado que se desee manejar ya que cada sistema tiene diferentes características y capacidades, los sistemas de tutorado más comunes para Gulupa son el de espaldera sencilla y emparrado, podemos observar el número plantas por hectárea según el tutorado en la tabla 5. (Autores del proyecto).

**Tabla 5.**

*Tipos de tutorado y densidades de siembra*

Soporte del Sistema	Distancia de siembra		Plantas/ha
	Surco (m)	Planta (m)	
Espaldera sencilla	2.5	5	800
	2.5	6	666
	2.5	7	572
	2.5	8	500
Espaldera sencilla	5.0	4	500
	5.0	5	400
	5.0	6	277
	5.0	7	204

**Nota:** información tomada de. (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015).

**Podas y deschuponado:** la planta de Gulupa al ser una trepadora desarrolla una gran cantidad de ramas que crecen de manera descontrolada, es de vital importancia que estas ramas sean despuntadas al llegar a cierto tamaño con el fin de mejorar la productividad, ventilación, control de plagas y enfermedades. Cuando se realiza esta práctica se debe tener en cuenta la desinfección de las tijeras planta a planta para evitar la transmisión de problemas fitosanitarios, además se debe aplicar un cicatrizante en las heridas causadas con el fin de evitar la proliferación de hongos

y bacterias en las plantas. Según (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p. 39) dentro de las podas encontramos tres tipos:

- Poda de formación: consiste en realizar un despunte a la rama principal cuando este alcance el alambre superior o llegue a la siguiente planta con el objetivo de estimular la brotación de yemas laterales e iniciar la floración de las mismas
- Poda de producción: en esta poda debemos cortar las ramas improductivas, secas o débiles que afecten la productividad de la planta
- Poda de renovación: esta poda se realiza cuando tenemos problemas fitosanitarios que han comprometido la productividad de la planta, este método consiste en cortar las ramas primarias a una longitud de 70cm del tallo principal dejando de 5 a 6 yemas para su rebrote, otro método es cortar por completo las ramas principales y dejar tan solo el tallo principal.
- Poda fitosanitaria: esta actividad consiste en podar las ramas afectadas por plagas o enfermedades ya que estas favorecen la propagación de estos problemas fitosanitarios en el resto del cultivo. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K.2012. p. 39)

De igual manera se sugiere que, en la parte del deschuponado se debe realizar a tallo principal, esta actividad consiste en cortar todas las yemas que aparecen a lo largo del tallo hasta llegar al alambre, esto con el objetivo de mejorar el desarrollo de la planta. (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p. 39)

**Riego:** El requerimiento hídrico del cultivo de Gulupa varía según el tipo de suelo, clima, etapa fenológica y si se cuenta con cubierta o no. En el caso del cultivo de Gulupa bajo

invernadero es necesaria la instalación de un sistema de riego por goteo reforzado con microaspersores con registro, un buen manejo del riego evita falta o excesos en la hidratación del cultivo evitando estrés de la planta, pérdida de frutas o afectaciones en el crecimiento de la planta. Para saber el estado del suelo es necesario hacer una prueba que consiste en cavar un hueco a 20 cm de profundidad en diferentes ubicaciones del terreno y realiza una prueba de humedad con la mano. (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015. p. 29).

En este cultivo es fundamental la implementación del riego por goteo para evitar excesos de agua, ya que promueven la aparición de las tres enfermedades más limitantes que son Antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides*; Mancha de aceite, *Xanthomonas sp.* y la Roña, *Cladosporium sp.* (Angulo, R. 2009. p. 19)

#### **2.1.2.5 Plan de manejo fitosanitario.**

**Manejo integrado de plagas:** El Manejo Integrado de Plagas es una metodología de manejo y control fitosanitario con el fin de mantener cultivos en un estado de sanidad óptimo para una mayor producción y productividad. Donde se realizan actividades de monitoreo y control constante. Se trata de un sistema dinámico que involucra la aplicación de técnicas agrícolas diseñadas para supervisar y gestionar de manera constante y planificada la presencia de plagas que puedan perjudicar la producción y la calidad del cultivo. Este enfoque se centra en prevenir y anticipar los posibles ataques de las plagas, lo que permite mantener las poblaciones en niveles no dañinos. El objetivo final consiste en obtener un producto limpio y seguro para el consumidor. Para alcanzar esta meta, es esencial aplicar estrategias de manejo integrado que abarquen la utilización responsable de productos fitosanitarios, el control biológico de las plagas

y la implementación de técnicas culturales como la rotación de cultivos, la gestión de malezas, la gestión de residuos de cosecha y la selección adecuada de la ubicación para la siembra.

A continuación, vamos a presentar los principales hongos, insectos, bacterias y virus que afectan la producción de Gulupa bajo invernadero:

### **Hongos**

**Marchitez vascular o fusariosis:** esta plaga es causada por *Fusarium oxysporum*, porque el hongo infecta los haces vasculares de la planta causando su taponamiento; como consecuencia, inicialmente se presenta clorosis y luego marchitez gradual, caída de las hojas, arrugamiento de los frutos y, finalmente, la muerte de la planta (figura 3). (ICA. 2011. p.18)

#### **Figura 3.**

*Planta de Gulupa afectada por fusarium o secadera*



**Nota:** tomado de (Sembrar, C. 2021)

**Roña** (*Cladosporium cladosporioides*): es una enfermedad muy limitante para la gulupa, debido a que el hongo afecta tallos, hojas, flores y frutos. Inicialmente se presentan lesiones acuosas, las cuales después de romperse dan lugar a manchas circulares de bordes definidos.

Cuando se presentan en frutos, el tejido toma aspecto corchoso, pero en hojas el tejido muerto se desprende de la lesión como podemos observar en la figura 5. (ICA. 2011. p.18)

**Figura 4.**

*Daños ocasionados por roña en frutos y hojas*



**Nota:** tomado de (Sembrar, C. 2020)

**Antracnosis** (*Colletotrichum gloeosporioides*): considerada la enfermedad más severa durante la poscosecha, es causada por el hongo *Colletotrichum* spp; ocasionando una severa defoliación de la misma, marchitez de las ramas y pudrición de los frutos; en ocasiones sobre las lesiones se pueden apreciar pequeños puntos de color negro que corresponden a los acérvulos. (Rodriguez, N. M. S. 2010. p.18).

**Figura 5.**

*Antracnosis en frutos y flor de Gulupa*



**Nota:** tomado de (Sembrar, C. 2020)

## **Insectos**

**Mosca de la fruta** (*Anastrepha sp*): son moscas de color amarillo, naranja, negro o café, aunque frecuentemente presentan combinaciones de estos colores. El ciclo de vida se inicia cuando las hembras ponen sus huevos debajo de la cáscara de las frutas, entre 2 y 4 días más tarde las larvas emergen y empiezan a alimentarse de la pulpa donde construyen galerías; Los frutos afectados por la mosca presentan una apariencia arrugada y en su interior se encuentran larvas de color crema. (Ángulo, R. 2009. p.30)

### **Figura 6.**

#### *Mosca de la fruta*



**Nota:** tomado de Tigrero, J.

2010).

**Mosca del botón floral o mosca de la flor:** (*Dasiops inedulis*) el problema se produce en el botón floral en donde las larvas comienzan a alimentarse del líquido de las anteras inmaduras, posteriormente rompen y tumban el botón floral para salir a empupar en el suelo, en medio de la hojarasca. El ataque es más severo en los tamaños medios del botón floral entre 1 y 3 cm de longitud, teniendo en cuenta que el botón puede crecer hasta 5 cm. Este ataque se presenta

en promedio hacia los 20 días de edad del botón floral cuyo ciclo es de un mes aproximadamente. (Ángulo, R. 2009. p.25).

### Figura 7.

*Daños ocasionados por mosca de la flor*



**Nota:** daños en botones florales y frutos ocasionados por *dasyops inedulis*. (A) botón floral infestado (B) fruto con arrugamiento general (C) fruto infestado asintomático con puntadura en la región apical. Tomado de (Galindo, M. Y. S., Ávila, Á. P. C. (2013).

**Mosca del ovario** (*Lonchaea sp*): la larva consume el ovario y causa la caída del botón floral. (Ángulo, R. 2009. p.29)

**Figura 8.** *Mosca del ovario*



**Nota:** mosca de ovario atacando flor de

Gulupa tomado de (Sembrar, C. 2020)

**Trips** (*Frankliniella spp*): son insectos diminutos, de 0.5 a 2 mm de longitud, cuerpo alargado y extremo posterior agudo; tienen color amarillo pálido. Se alimentan principalmente de estructuras florales y frutos. Se ubican en el envés de las hojas y llegan a causar deformaciones cuando éstas son jóvenes. En los frutos jóvenes ocasionan daños en la epidermis, parecidos a la picadura de un alfiler, y raspaduras que facilitan la penetración de algunos patógenos. En los brotes jóvenes y meristemas, se observa encrespamiento de los tejidos y deformación y reducción en el tamaño de las plantas (ICA. 2011. p.11).

**Figura 9.***Estados biológicos del Trips*

**Nota:** tomado de. (Entoma, I. 2022)

**Ácaros**

**Arañita roja** (*Tetranychus sp.*): son animales muy pequeños (de menos de 1 mm). Se ubican en el envés de las hojas. Es una plaga más recuente en época de sequía. Se observan puntos blancos o amarillamiento en el envés de las hojas atacadas y un raspado cerca de las nervaduras. Si el ataque es fuerte, hay caída de las hojas (defoliación). En los frutos se observa un raspado que afecta su calidad. (ICA (2011) P.15).

**Figura 10.***Arañita roja*

**Nota:** tomado de (biobest. (s/f). Arana roja. Recuperado el 16 de junio de 2023)

## Bacterias

**Bacterios o Mancha de Aceite** (*Xanthomonas axonopodis*): esta enfermedad es causada por la infección de la bacteria, principalmente en hojas, tallos y frutos. La infección puede ser localizada, causando lesiones pequeñas de aspecto acuoso tanto en hojas jóvenes como en frutos; Las infecciones severas dan lugar a la caída de hojas y a la pérdida de la producción. (ICA. 2011. p.19).

### Figura 11.

*Frutos de Gulupa infectados con mancha de aceite*



**Nota:** tomado de (Sembrar, C. 2020).

**Control de arvenses:** Las arvenses son las plantas que crecen alrededor y dentro de los cultivos, conocidas comúnmente como malezas, rastrojo o malas hierbas, las cuales se multiplican en épocas invernales. Estas plantas compiten por nutrientes con las plantas de Gulupa, dificultan las podas, la fertilización y el control de plagas. Pese a lo anterior, no se recomienda limpiar totalmente el cultivo de las arvenses, debido a que estas plantas bien manejadas– pueden ayudar a retener humedad y a frenar la erosión, especialmente en terrenos de

ladera. Los primeros meses, después de establecido el cultivo, son los de mayor competencia por las arvenses y requieren control periódico; después, esa competencia se reduce y el control depende de la invasión favorecida por los períodos de lluvia. (ICA. 2011).

#### **2.1.2.6. Construcción de invernadero**

**Situación Geográfica:** La Finca Circasia, ubicada en Puente Nacional, Santander, ofrece las condiciones perfectas para el cultivo de Gulupa bajo invernadero. A solo 20 minutos del centro de Puente Nacional, su terreno ligeramente inclinado facilita el drenaje necesario. El clima, con temperaturas entre 12 °C y 24 °C, es óptimo para la producción de Gulupa. La finca promete ser un enclave agrícola de éxito en la región.

A continuación, se mencionan pilares importantes como la estructura del invernadero, el tipo de invernadero óptimo para las necesidades del cultivo y la zona donde se va a establecer el mismo, tipo de cubierta y el material con el que se va a cubrir el invernadero.

**Estructura del invernadero:** La elección de un tipo de invernadero, es decir de su estructura, está en función de una serie de factores o aspectos técnicos según (Gassó, F., & Solomando, S. 2011. p. 18)

- Tipo de suelo: Se deben elegir suelos con buen drenaje y de alta calidad, aunque con los sistemas modernos de fertirriego es posible utilizar suelos pobres con buen drenaje o sustratos artificiales.
- Topografía: Son preferibles lugares con pequeña pendiente orientados de norte a sur.
- Vientos: Se tomarán en cuenta la dirección, intensidad y velocidad de los vientos dominantes.

- Exigencias bioclimáticas de la especie en cultivo: Características climáticas de la zona o del área geográfica donde vaya a construirse el invernadero.
- Disponibilidad de mano de obra (factor humano).
- Imperativos económicos locales (mercado y comercialización)

**Tipo de invernadero:** Los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, según se atiende a determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura...). Con la finalidad de escoger la mejor estructura para las necesidades que va a representar el cultivo y por las características del terreno y ubicación, se ha escogido el invernadero de capilla

El invernadero tipo capilla o también denominado multicapilla, se caracteriza por la forma de su cubierta formado por arcos curvos semicirculares y por su estructura metálica.

Este tipo de invernadero entraría dentro de la categoría de los comúnmente denominados multitúnel, junto a los invernaderos de tipo Gótico e Invernaderos de tipo Asimétrico. El montaje se realiza a modo de Mecano. Las diferentes partes se unen con grapas, tuercas y tornillos, por lo que no es necesario soldar. (Novagric. (s/f))

Característica Estándares:

Las dimensiones Estándares de este tipo de invernaderos según (Novagric. (s/f)) son las siguientes:

- Ancho: 8 m - 9.60 m
- Altura bajo canal: 4 m - 5 m – 5.50 m
- Altura al zenit: 5.80 m - 6.30 m - 6.80 m

- Separación entre pilares: 5 m (interior) – 2,50 m (exterior)

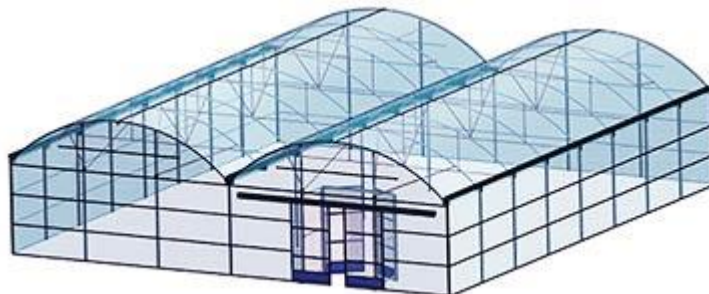
Este tipo de Invernadero está pensado para climas templados y fríos, lo que se ajusta a los requerimientos de la finca Circasia, aunque la experiencia nos dice que con las modificaciones adecuadas se pueden adaptar a casi todo tipo de condiciones climáticas. Por otro lado, tienen gran resistencia a fuertes vientos, así como rápida instalación al ser estructuras prefabricadas.

Algunas de sus ventajas según (Novagric. (s/f) son:

- Pocos obstáculos en su estructura.
- Buena ventilación.
- Buena estanqueidad a la lluvia y al aire.
- Permite la instalación de ventilación cenital, así como ventilación perimetral
- Buen reparto de la luminosidad en el interior del invernadero.
- Fácil instalación.

**Figura 12.**

*Invernadero tipo capilla*



**Nota:** (Novagric. (s/f)

### **Tipo de cubierta**

La cubierta de un invernadero es uno de los componentes más importantes a la hora de satisfacer las necesidades de cultivo. En ella factores como transparencia, retención de calor, el rendimiento térmico, flexibilidad, el envejecimiento o la resistencia al fuego son factores decisivos para escoger un buen material. (Gassó, F., & Solomando, S. (2011))

Para este caso se ha escogido plástico para invernadero ya que su principal función es proteger los cultivos frente a los cambios bruscos de temperatura y a la radiación UV. Dentro del plástico se mantiene un microclima gracias al cual se aprovechan al máximo las propiedades de los cultivos. Para tomar la decisión de qué plástico de invernadero elegir, hay que tener diversos factores en cuenta:

- **Termicidad:** es decir, la capacidad del material para intercambiar calor con el exterior. Un plástico térmico reduce la diferencia de temperaturas entre el día y la noche y mantiene una temperatura más elevada cuando se va el sol, aportando más confort a las plantas.
- **Transmisión y difusión de luz:** cuando la transparencia del plástico es mayor, también aumentará su optimización. La transmisión de luz es un factor importante para el crecimiento de la planta. Sin embargo, en zonas muy luminosas es necesario que el plástico sea a la vez difuso, ya que un exceso de luz podría quemar el cultivo.
- **Duración:** lo normal es que este tipo de material tenga una vida útil de 3 a 4 años. Dependiendo de los aditivos utilizados durante el proceso de fabricación podrá durar más o menos. También hay que tener en cuenta la zona donde se encuentre el cultivo y las

radiaciones que recibe. Además, el uso de fertilizantes y productos químicos en el cultivo van a influir directamente en la duración de la cubierta.

- **Espesor:** hay plásticos mucho más gruesos que otros, dependiendo del uso.
- **Antigoteo:** esta propuesta es muy recomendable para reducir el riesgo de la caída de las gotas de agua sobre las plantas. (Arnedo, C. 2022)

### **Ventajas de usar el plástico polietileno 720**

Funciona como un difusor de luz: La difusión es crucial en cualquier cubierta de invernadero y desempeña una función muy importante en producción. Esta propiedad permite la entrada de la máxima cantidad de luz mientras reduce el riesgo de quemadura de la cabeza de la planta o de frutos y flores. La difusión permite la entrada de la totalidad de luz disponible, pero es dispersada a través de una superficie amplia del invernadero. La difusión debe maximizarse de manera que la luz alcance las hojas inferiores, así como las superiores. (Millan, M. 2019).

- Control del ambiente
- Protección contra Elementos Externos
- Prolongación de la temporada de cultivo
- Aumento de la productividad
- Menor Uso de Agua
- Reducción de enfermedades y plagas
- Mejora de la Calidad de los Cultivos
- Eficiencia en el uso de recursos

- Mayor flexibilidad en la elección de cultivos

(Novagric. (s/f))

### ***2.1.3. Marco legal***

#### **2.1.3.1. Resoluciones**

**Resolución ICA 824 del 28 de enero del 2022:** Por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.

La Resolución ICA 824 del 28 de enero de 2022 establece los requisitos para el registro de lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco en Colombia, con el propósito de garantizar la calidad y seguridad de estos productos con normativas internacionales. La Resolución ICA 30021 del 28 de abril de 2017 define los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción primaria de vegetales y productos para consumo humano, promoviendo prácticas sostenibles y seguras. Para la producción de Gulupa tipo exportación, ambas resoluciones son fundamentales, ya que los productores de Gulupa deben registrarse según la Resolución ICA 824 y cumplir con las BPA de la Resolución ICA 30021 para asegurar la calidad e inocuidad de sus productos, cumplir con normativas fitosanitarias y acceder a los mercados internacionales de manera competitiva. (Resolución ICA 824. 2022)

**Resolución ICA 30021 del 28 de abril del 2017:** por medio de la cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano.

Define los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción primaria de vegetales y productos para consumo humano, promoviendo prácticas sostenibles y seguras. Para la producción de Gulupa tipo exportación, ambas resoluciones son fundamentales, ya que los productores de Gulupa deben registrarse según la Resolución ICA 824 y cumplir con las BPA de la Resolución ICA 30021 para asegurar la calidad e inocuidad de sus productos, cumplir con normativas fitosanitarias y acceder a los mercados internacionales de manera competitiva. (ICA. 2017).

### **2.1.3.2. Norma técnica**

**NTC 6456:** Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las Gulupas (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) pertenecientes a la familia Passifloraceae, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su preparación y envasado. Se excluyen las gulupas destinadas a la elaboración industrial. (Icontec. 2020)

La NTC 6456 es una norma técnica colombiana que establece los requisitos que deben cumplir las gulupas (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) para ser suministradas frescas al consumidor después de su preparación y envasado. Esta norma tiene el propósito de definir estándares de calidad y seguridad para las gulupas destinadas al consumo fresco y excluye aquellas que se destinan a la elaboración industrial. En el contexto de la producción de Gulupa tipo exportación, la NTC 6456 es relevante ya que establece los criterios de calidad que deben cumplir las gulupas antes de ser exportadas. Los productores y empacadores de Gulupa deben

asegurarse de que sus productos cumplan con los parámetros especificados en esta norma para garantizar que sean aptos para el consumo fresco y cumplan con los estándares exigidos por los mercados internacionales, lo que contribuye a la competitividad y aceptación de las gulupas colombianas en el comercio internacional. (Icontec. 2020).

### **3. Resultados**

Actualmente el proyecto de Gulupa tipo exportación bajo invernadero se está implementando con un cultivo de 650 plantas en una edad de 18 meses, distribuidas en un invernadero de cuatro naves que suman 1225 metros cuadrados de cubierta, las plantas actualmente se encuentran produciendo la segunda cosecha. En la implementación del proyecto se destaca la ejecución de tres fases que abarcan desde el principio hasta el estado actual destacando la fase 1 con la planeación, fase 2 diseño y construcción y la fase 3 desarrollo del cultivo, estas fases muestran los avances en la producción de Gulupa tipo exportación bajo invernadero.

#### **3.1 fase 1 procedimiento**

En esta fase encontramos la búsqueda de información, la toma de decisiones y la evaluación del terreno basada en los datos previamente consultados, que nos permiten tomar el camino más acertado en la ejecución del proyecto.

**Consulta de información:** Como primer paso se realizó la investigación del paquete tecnológico que se implementó en el proyecto, se inició por la búsqueda de información que

pudiera aportar de manera técnica y teórica a la ejecución del proyecto, una vez obtenidos estos datos se procedió a trazar la hoja de ruta que guiaría las actividades a desarrollar.

Una vez realizada la planeación optamos por comunicarnos con las empresas exportadoras que operan en la región con el fin de evaluar las condiciones y beneficios que ofrecen en sus contratos para la comercialización de Gulupa y de esta manera elegir la mejor opción comercial.

**Toma de decisiones:** una vez realizada la consulta de información se optó por escoger inicialmente un terreno que cumpliera con las demandas del cultivo, que clase de invernadero se podría construir en el área optando por el invernadero tipo capilla, la construcción de tutorado tipo espaldera, la densidad de siembra y el plan de manejo integrado de plagas que se aplica al cultivo además de un plan nutricional basado en un análisis de suelo del lote.

**Evaluación de terreno:** Se evaluó las condiciones del terreno teniendo en cuenta pendiente, ubicación y estado actual del área con el objetivo de escoger el mejor lugar disponible para la construcción del invernadero y siembra del cultivo, se optó por un lote con una pendiente de alrededor del 15% de inclinación, suelo con una capa de 20 centímetros de materia orgánica, solo usado en actividades ganaderas, sin encharcamiento y con facilidad de mecanización. Una vez escogida el área se procedió a tomar muestras de suelo de distintos puntos con el fin de realizar un análisis de suelo que nos permitiera garantizar las características necesarias para la producción de Gulupa.

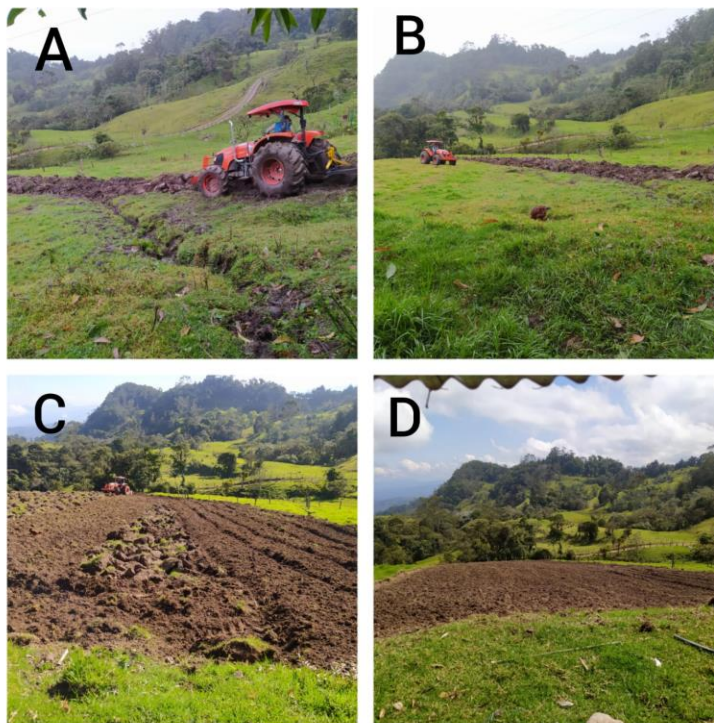
### **3.2 fase 2 diseño y construcción**

En la segunda fase se encuentra la ejecución del proyecto iniciando con la adecuación del terreno, construcción de invernadero y demás implementación de áreas y sistemas que son vitales para el desarrollo del proyecto.

**Adecuación del terreno:** una vez obtenidos los resultados del análisis de suelos (ver apéndice (a) página 74) se procedió a realizar la adecuación del suelo usando arado de disco inicialmente fracturando el área necesaria y dejando expuesta la capa de materia orgánica a la cual se le realizo un encalado con 6 bultos cal dolomita, días después se realizó el segundo trabajo de adecuación que consistió en pasar el arado rotativo en el área previamente arada con el fin de dejar el suelo apto para la siembra.

**Figura 13.**

*Labores de adecuación de terreno*



**Nota:** en las imágenes (A) y (B) observamos la adecuación de terreno usando arado de disco, (C) segundo pase del tractor usando arado rotativo, (D) terreno completamente arado y listo para siembra. Fuente elaboración propia

**Preparación de materiales de construcción:** en la segunda fase de implementación del proyecto se realizó la adquisición de los materiales necesarios para la construcción del invernadero. Dichos materiales los podemos observar en la tabla 6

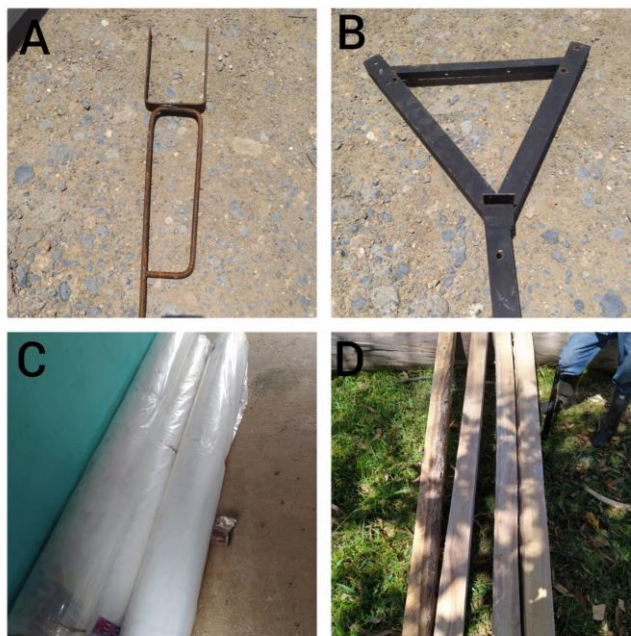
**Tabla 6.***Materiales de construcción para invernadero tipo capilla*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Plástico para techo de invernadero</b>	Plástico para invernadero calibre 7 de 100 metros de largo por 4.30 metros de ancho color blanco	4 rollos de 4.20m X 100m
<b>Plástico para canal de invernadero</b>	Canal para invernadero por 250 metros de largo color blanco	1 rollo por 250m
<b>Plástico para cortina de invernadero</b>	Plástico calibre 6 de 2 metros de ancho por 150 metros de largo color blanco	1 rollo de 150m X 2m
<b>Plástico para lateral de invernadero</b>	Plástico calibre 6 de 80 centímetros de ancho por 150 metros de largo color blanco	1 rollo de 150m X 80cm
<b>Guaya Carevacas</b>	Guaya de acero de 1/8 Carevaca reforzada en ángulo de acero de 3mm	3 rollos por 1000 metros 50
<b>Templete</b>	Templete en Varilla corrugada de 1/4	18
<b>Polines</b>	Polines de lámina de acero con Varilla corrugada de 16mm	58
<b>Cemento</b>	Bulto de Cemento por 50 kilos	5
<b>Mixto</b>	Mezcla de gravilla y arena	2 metros
<b>Tornillo</b>	Tornillo de 1/2 pulgada por 1 metro	5
<b>Bastones</b>	Bastón de acero de seguridad para amarre de guaya	110
<b>Puntilla</b>	Puntilla de 5 pulgadas	2 cajas
<b>Puntilla</b>	Puntilla de 3 pulgadas	2 cajas

<b>Puntilla</b>	Puntilla desde 2.5 pulgadas	3 cajas
<b>Grapa industria</b>	Grapa industrial para amarre de plástico	2 cajas
<b>1 Listones</b>	Liston de madera cuadrado de 2 metros de largo por 2 centímetros de ancho por cada cara	3 bultos por 15 unidades
<b>Poste de madera</b>	Poste de madera cuadrado de 2.5 metros de largo por 10 cm en cada cara	140
<b>Repisa de madera</b>	Repisa de madera de 4 metros de largo por 8 centímetros de ancho y 4cm de grosor	140
<b>Poste de madera (Rey)</b>	Poste de madera o rey cuadrado de 4.50 metros de largo por 10 centímetros en cada cara	8

---

**Nota:** fuente elaboración propia

**Figura 14.***Materiales para la construcción del invernadero*

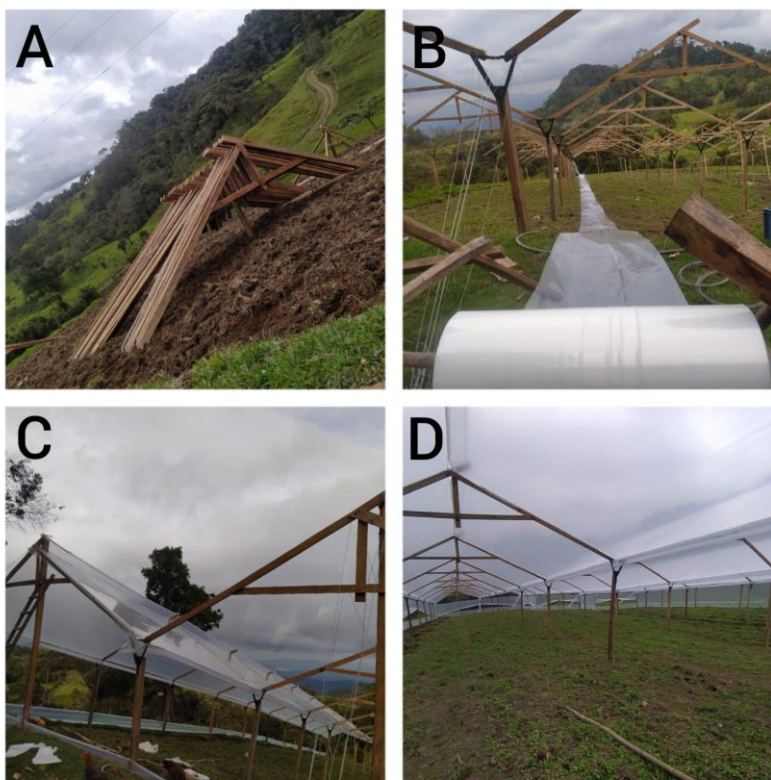
**Nota:** (A) polín en varilla y ángulo para soporte, (B) carevaca reforzada en ángulo, (C) plástico para invernadero (D) postas de madera. Fuente elaboración propia

**Construcción de invernadero tipo capilla:** una vez listos los materiales para la construcción se inició por el armado de cerchas que consiste en unir tres repisas de madera en una estructura de madera triangular que nos da la forma del techo del invernadero y consistencia al mismo, el paso a seguir fue fundir en concreto los templetos y polines sobre los cuales va soportada la estructura, una vez secos los templetos y polines se colocan los postas de madera de la estructura cada uno con su respectiva carevaca (soporte con forma de Y en ángulo de acero) en la parte superior.

Posteriormente se levantaron los postas se procede a colocar las cerchas sobre ellos asegurándolos con tornillo a la carevaca y guaya en cuatro puntos diferentes para darle firmeza a la estructura, esta guaya recorre la estructura de arriba abajo asegurándose a los templetes. Una vez completada la estructura se procede a instalar las canales dentro de las carevacas soportándolas en dos líneas de guaya previamente extendidas, templadas y aseguradas con los bastones.

**Figura 15.**

*Construcción de invernadero*



**Nota:** (A) cerchas armadas y listas para usarse, (B) estructura armada y lista para extender la línea de canales en las carevacas (C) primera nave del invernadero lista con el plástico instalado, (D) construcción del invernadero terminada, listo para siembra. Fuente elaboración propia

**Construcción de tutorado:** se eligió el tutorado de espadera sencilla el cual para su construcción se inició por enterrar postes de madera a una profundidad de 50 centímetros colocándolos al lado de los postes que soportan la estructura del invernadero, y otra línea de postes en el centro de las naves para servir como punto de apoyo, una vez enterrados los postes se procede a colocar varas de madera en los extremos del invernadero, esto con el fin de amarrar la guaya inicial a estas y extender las líneas de lado a lado con dos guayas por surco, estas guayas que atraviesan de forma horizontal van soportadas en guayas que van de forma vertical apoyadas en los postes previamente enterrados.

**Figura 16.**

*Sistema de tutorado*



**Nota:** Instalación de tutorado usando varas postas y guaya

**Instalación de sistema de riego:** La producción de gulupa bajo invernadero requiere de la instalación del sistema de riego para suplir las necesidades hídricas de las plantas, según información técnica y teórica se realizó la instalación del mismo de la siguiente manera. Como primer paso se extendió la manguera de dos pulgadas (manguera madre) a lo largo del cultivo ubicándola en la zona del camino central, después se procedió a empalmar la manguera de 16 milímetros a la manguera madre, allí se colocaron dos goteros por planta y un microaspersor en la mitad de dos plantas con el fin de abarcar ambas con uno solo. El siguiente paso fue la instalación de los tanques de almacenamiento uno de 1000 litros y otro de 2000 litros los cuales se ubicaron en la parte alta del cultivo y alejado del mismo en una superficie plana, se armaron los accesorios, colocaron los registros y el filtro, al terminar las conexiones se realizó la instalación de la electrobomba encargada de dar la presión suficiente para regar todo el cultivo como se observa en la figura 17. Para la instalación del sistema de riego se usaron los materiales que encontramos en la tabla 7.

**Figura 17.***Sistema de riego instalado*

**Nota:** sistema de riego instalado, observamos en la imagen los tanques y la electrobomba además de la instalación de tubos, mangueras y el filtro

**Tabla 7.***Materiales para la instalación del sistema de riego*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Manguera</b>	Manguera madre de 2 pulgadas para riego	1 rollo por 100 metros
<b>Manguera</b>	Manguera para riego de 16 milímetros	4 rollos por 200 metros
<b>Registro</b>	Registro de PVC de 2	2

	pulgadas	
<b>Registro</b>	Registro de PVC de 1.5	2
	pulgadas	
<b>Goteros</b>	Gotero para manguera de 16 mm con capacidad de 4 litros hora	3 bolsas de 500
<b>Micro aspersores</b>	Micro aspersor para manguera de 16 mm	
<b>Empalme</b>	Empalme para manguera de 16 mm a manguera madre	50
<b>Tubo</b>	Tubo de PVC de 1.5 pulgadas	4 metros
<b>Universal</b>	Unión universal de 1.5 pulgadas	3
<b>Tanque de almacenamiento</b>	Tanque de almacenamiento de agua potable de 1000 litros	1
<b>Tanque de almacenamiento</b>	Tanque de almacenamiento de agua potable de 2000 litros	1
<b>Electrobomba</b>	Electrobomba Barnes de 1.5 caballos de potencia con entrada y salida de 1.5 pulgadas	1
<b>Filtro</b>	Filtro de anillos con entrada y salida de 2 pulgadas	1

**Nota:** fuente elaboración propia

**Figura 18.**

*Materiales para instalación de sistema de riego*



**Nota:** se observan materiales (A) manguera de 16mm, (B) manguera de 2 pulgadas y tanque de 2.000 litros, microaspersor 70 litros hora y (D) gotero de 4 litros hora

**Construcción e instalación de áreas:** se realizó la instalación, adecuación, señalización y construcción de una serie de áreas que contribuyen al cumplimiento de las BPA, a mitigar riesgos en la producción, a mejorar la organización y al control fitosanitario, esta actividad se realizó guiándonos en la resolución ICA 30021 y la resolución ICA 824 las cuales contienen la información necesaria sobre el tema, estas áreas son:

- Área de desinfección de calzado
- Lava ojos
- Ducha

- Área de preparación de productos químicos
- Barbecho
- Lavamanos

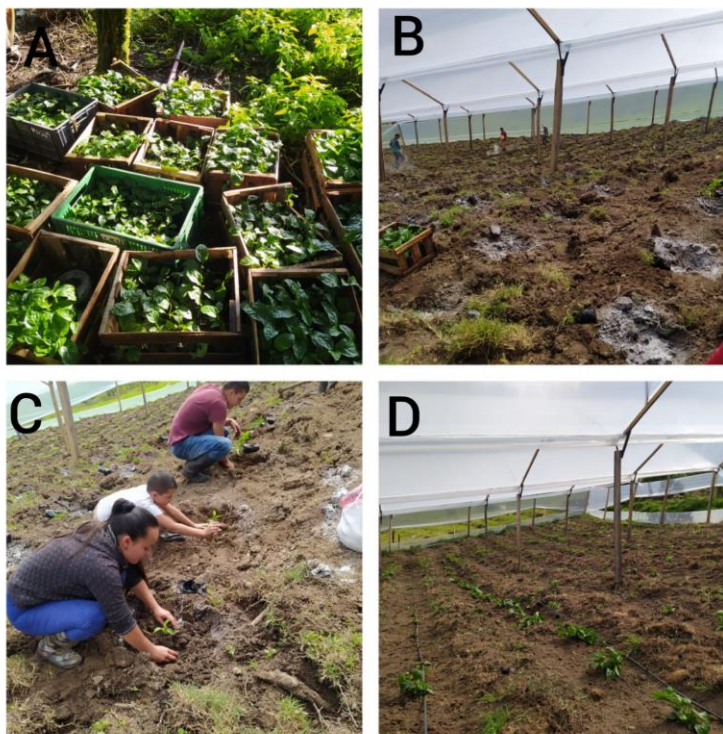
También se realizó la adecuación de otras áreas como lo son:

- Baño
- Área de descanso
- Bodega
- Área de postcosecha
- Bodega de insumos

### **3.3 Fase 3 desarrollo del cultivo**

Ya teniendo adecuado el terreno y construido el invernadero se procede a adelantar la tercera fase del proyecto que comprende desde la siembra del cultivo hasta el estado actual.

**Siembra del cultivo:** en esta fase se realizó las labores de surcado y ahoyado del terreno para realizar a siembra de las plantas en una densidad de 1.50 metros entre surcos y 1 metro entre plantas, se realizaron huecos a 20 centímetros de profundidad por 20 centímetros a los lados, a los cuales se les aplico cal y 40 gramos de fertilizante 13-26-6 por planta, inicialmente se sembraron 800 plantas, pero debido a problemas fitosanitarios relacionados con falta de desarrollo radicular y ataque del hongo fusarium actualmente solo contamos con 650 que corresponde al 81% del total sembrado inicialmente.

**Figura 19.***Siembra de plántulas de gulupa*

**Nota:** (A) plántulas de Gulupa (B) surcado ahoyado y enalado (C) Siembra de las plántulas. (D) estado de las plantas al cumplir el primer mes después de la siembra. Fuente elaboración propia

**Labores de mantenimiento del cultivo:** una vez sembradas las plantas se inició un proceso de fertilización y enraizamiento para favorecer el desarrollo óptimo del cultivo, la fertilización consistió en aplicar métodos que estimularan el crecimiento radicular, con productos como el humus, sábila y un combinado de macro y microelementos que aportan gran cantidad de nutrientes a la planta. Este proceso se realizó 4 veces en intervalos de 15 días.

A los dos meses de haber sembrado las plantas el crecimiento radicular presentaba desarrollo óptimo y esto favoreció el crecimiento de nuevos rebrotes de piso los cuales llegaban a medir hasta un metro, en este momento se realizó la primera poda del cultivo que consistía en dejar los dos gajos más largos y gruesos y el resto cortarlos. Una vez realizada la poda se procedió al colgado de las plantas en el tutorado, luego del 4 mes se realizó la segunda poda que consistía en retirar gajos a una altura de un metro en el gajo principal y despuntar al momento que hubiera llegado a la siguiente planta con el fin de incentivar el crecimiento de cortinas o los gajos que llevarían la producción

Una vez las plantas estaban colgadas se procedió a realizar fertilización edáfica usando abono orgánico mezclado con micorrizas en una cantidad de 2kg por planta, también se realizó la aplicación de correctivos para Mosca de la Fruta, Trips y el hongo de la Roña, al mismo tiempo se hacía la aplicación de caldos microbiológicos, a base de levadura, melaza y tres especies de hongos Trichodermas; como controladores preventivos de hongos del suelo como Fusarium, Rhizoctonia y Damping off. La aplicación de fertilizante para llenado y sostenimiento de flor, empezó en el mes 5 con la aplicación de productos para la fertilización de las plantas y llenado de fruta basados en productos hidrosolubles enriquecidos con macro y microelementos que se aplicaron por medio del sistema de riego.

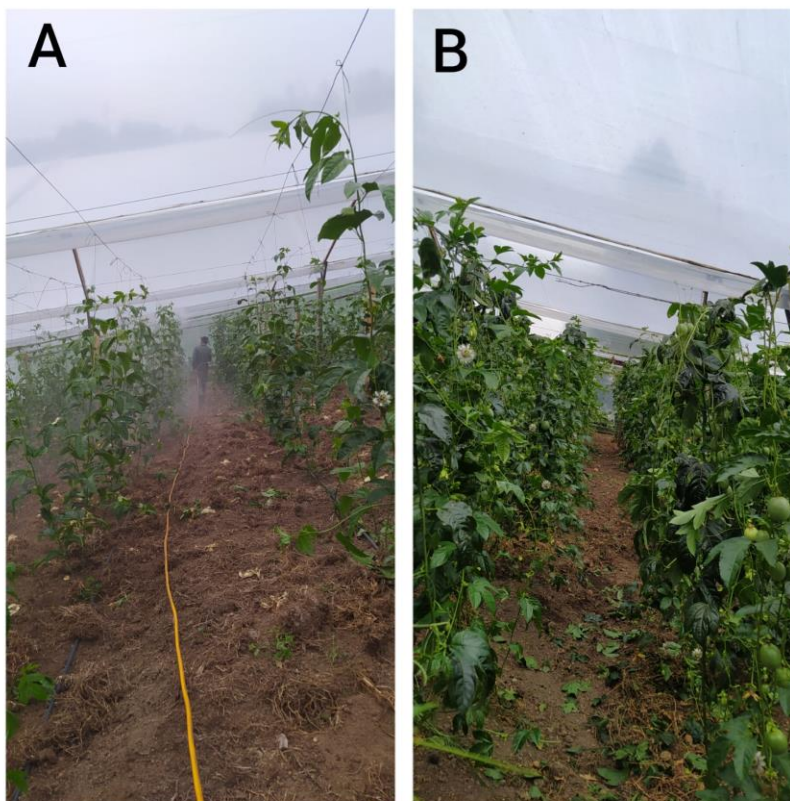
También se realizó la aplicación de productos de control fitosanitarios biológicos y químicos aprobados para su aplicación en Gulupa que no afectan la inocuidad ni la calidad de la fruta. Estos productos los observamos en la tabla 8

**Tabla 8.***Productos aplicados de control fitosanitario*

<b>Producto</b>	<b>Dosis en 200 litros de agua</b>	<b>Frecuencia de aplicación</b>	<b>Blanco biológico</b>
Sulfato de cobre pentahidratado	200cc	Realizar en forma preventiva dos aplicaciones foliares y al suelo con frecuencia de ocho días, repetir de acuerdo al diagnóstico mediante el monitoreo fitosanitario.	Roña y Damping off
Extracto del árbol de Té ( <i>Melaleuca alternifolia</i> )	300cc	Realizar en forma preventiva dos aplicaciones foliares con frecuencia de ocho días, repetir de acuerdo al diagnóstico mediante el monitoreo fitosanitario.	Roña/ Alternaria/ Mancha de aceite
Trichoderma sp	600gr	Realizar aplicación al suelo con una descarga de un litro por planta con una frecuencia mensual.	Alternaria y Fusarium
Azoxystrobyn	40gr	Realizar aplicaciones foliares con la presencia de los primeros síntomas de la enfermedad en bloque de máximo dos.	Alternaria

Difenoconazole	120cc	Realizar aplicaciones foliares con la presencia de los primeros síntomas de la enfermedad en bloque de máximo dos.	Antracnosis / Alternaria / Botrytis
Spinetoram	100cc	Realizar aplicaciones foliares con la presencia de la plaga	Trips
Ajo – aji	300cc	Realizar en forma preventiva dos aplicaciones foliares con frecuencia de ocho días, repetir de acuerdo al diagnóstico mediante el monitoreo fitosanitario.	Trips y mosca
Spinosad	60cc	Aplicar de manera foliar al observar daño o presencia de la plaga	Mosca de la fruta y Mosca de ovario

---

**Figura 20.***Labores de mantenimiento del cultivo*

**Nota:** se observan labores de (A) fumigaciones y (B) podas, fuente elaboración propia

**Manejo del sistema de riego:** Dentro del programa de suministro de agua al cultivo, según los cálculos iniciales se suministró 3.5 litros de agua por planta mediante un gotero con un tiempo de 20 minutos al día. De acuerdo a las observaciones en el desarrollo de las plantas se detectó deshidratación y aborto de flor; por lo cual se realizó la instalación de un segundo gotero en cada planta con el fin de abarcar mayor área de mojado en cada riego, conservando el mismo caudal, esta modificación se conservó a partir del mes 4 hasta el mes 12 de desarrollo del cultivo.

En la fase fenológica de llenado de frutos, y teniendo en cuenta que en un sistema similar de producción de Gulupa, (Caballero. 2021), realiza cálculo de caudal de agua por plantas y reporta que; “Con este sistema de fertirriego se ha establecido un volumen de 4.8 litros diarios por planta en épocas secas (verano) y de 3,5 a 4 litros bajo condiciones de alta humedad relativa en el ambiente (invierno) se ha logrado determinar un volumen de aplicación de 3,5 a 5 litros de agua diarios por planta de Gulupa mediante sistemas de fertirrigación distribuidos tres veces durante el día, aplicando 1,5 litros por riego durante un periodo de 10 a 12 minutos”.

Posteriormente se realizó la instalación de un microaspersor adicional por planta para aumentar el caudal de riego y ampliar el área de mojado con lo cual se suministró 7.5 litros por planta diarios distribuidos en dos periodos de riego mañana y tarde.

**Recolección de cosecha:** para la recolección hay que tener en cuenta la minimización de riesgos para la fruta en cuanto a daños físicos y químicos, por este motivo la aplicación de productos de control fitosanitario se debe hacer guiándonos en las indicaciones de la normatividad legal vigente y los requisitos exigidos por el mercado, para prevenir trazas en la fruta que puedan afectar la calidad de la misma, la primera cosecha inicio el día 08/11/2022 y finalizo el día 13/02/2023; en un periodo de 98 días con un total de producción de 1.500 kilos en fresco, la fruta debe ser recogida con bisturí y tratada muy suavemente, al momento de empacar en las canastas se deben forrar en papel periódico colocar una tanda de fruta y cubrir con periódico hasta completar cuatro tandas de fruta y aproximadamente 14 kilos netos de fruta.

La segunda cosecha inicio el día 29/05/2023 y finaliza el día 23/11/2023 en un periodo de 196 días con una producción total de 3.430 kilos netos de fruta.

**Figura 21.***Recolección de cosecha*

**Nota:** recolección y empaque de fruta (A) fruta empacada en valdes y canecas lista para ser escogida y empacadas, (B) primera tanda de fruta empacada en canasta, (C) última tanda de fruta, (D) fruta empacada y lista para enviar. Fuente elaboración propia

### 3.4 Análisis financiero del proyecto.

Para la implementación del proyecto de producción de Gulupa tipo exportación bajo invernadero se manejaron una serie de recursos financieros que se invirtieron de la siguiente manera según nos muestra la tabla 9, además de mostrar los costos fijos en la tabla 10 y los costos variables en la tabla 11.

**Tabla 9.***Costos de inversión*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Construcciones y edificios</b>			
Invernadero	1	17.000.000	18.000.000
Área de postcosecha	1	4.000.000	5.000.000
Bodega	1	3.000.000	3.000.000
Área de desinfección	1	500.000	500.000
Área de preparación y almacenamiento de insumos	1	1.500.000	1.500.000
Baterías sanitarias	1	2.000.000	3.000.000
Sala de personal	1	2.000.000	2.000.000
<b>Total</b>			<b>30.000.000</b>
<b>Maquinaria y Equipo</b>			
Fumigadora estacionaria	1	1.200.000	1.200.000
Sistema de riego	1	2.500.000	2.500.000
Electrobomba	1	1.130.000	1.130.000
Herramientas agrícolas	1	200.000	200.000
Caneca de 250 litros	2	100.000	200.000
Estibas	4	100.000	400.000
<b>Total</b>			<b>5.630.000</b>
<b>Muebles y Enseres</b>			
Mesas	2	110.000	220.000
Sillas	6	48.000	288.000
<b>Total</b>			<b>508.000</b>
<b>Equipos de Transporte</b>			
Canastillas	50	10.000	500.000
<b>Total</b>			<b>500.000</b>
<b>Equipos de Oficina</b>			
Computador portátil	1	1.500.000	1.500.000
Impresora	1	800.000	800.000
Papelería	1	200.000	200.000
<b>Total</b>			<b>2.500.000</b>

<b>Costos de establecimiento del cultivo</b>			
Análisis de suelo	1	120.000	120.000
Adecuación de terreno	1	1.200.000	1.200.000
Mano de obra	1	4.000.000	4.000.000
Insumos	1	1.200.000	1.200.000
Plántulas de Gulupa	800	2.500	2.000.000
<b>Total</b>			<b>8.520.000</b>
<b>Total, inversiones</b>			<b>47.658.000</b>

**Nota:** Elaboración propia basado en información obtenida en la adquisición de los productos anteriores

**Tabla 10.**

*Costos fijos mensuales del proyecto en la época productiva*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Mano de obra	20	50.000	1.000.000
Mantenimiento	1	300.000	300.000
Servicios	1	40.000	40.000
<b>Total</b>			<b>1.340.000</b>

**Nota:** Elaboración propia basada en información tomada en el desarrollo del proyecto, pago de jornales y adquisición de productos

**Tabla 11.***Promedio de costos variables por mes del proyecto*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
(a) Transporte	31	3.000	93.000
(b) Papel para embalaje	5	5.000	25.000
Abonos y fertilizantes	2	73.500	147.000
Insecticidas	1	75.000	75.000
Fungicidas	1	150.000	150.000
<b>Total</b>			<b>490.000</b>

**Nota:** (a) El transporte se cobra por canastilla enviada a un valor de \$3.000, (b) la cantidad de papel para embalaje que se utiliza varía según la cantidad de canastillas enviadas. Elaboración propia con datos tomados de los pagos realizados.

Los resultados económicos obtenidos en el primer año de producción entre las dos cosechas recolectadas arrojan los datos que observamos en la tabla 12

**Tabla 12.***Resultados económicos obtenidos en el primer año de producción.*

<b>Fecha inicio</b>	<b>Fecha fin</b>	<b>Cantidad (kg)</b>	<b>Valor unitario promedio</b>	<b>Valor total</b>
08/11/2022	13/02/2023	1500	5.340	8.250.000
29/05/2023	23/11/2023	3.070	5.980	18.727.000

<b>Total</b>	<b>4.930</b>	<b>Pr 5.660</b>	<b>26.977.000</b>
--------------	--------------	-----------------	-------------------

**Nota:** La tabla muestra los datos obtenidos en el primer año de producción y recolección de dos cosechas.

Fuente elaboración propia con datos obtenidos en el desarrollo del proyecto

Teniendo la información de las tablas 9, 10,11 y 12 se realizó una simulación financiera del proyecto tal como lo observamos en la figura 22

**Figura 22.**

*Simulación financiera*

SIMULACION FINANCIERA						
AÑO	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>						
VENTA DE GULUPA		\$ 27.903.800	\$ 52.083.320	\$ 55.729.152	\$ 55.469.947	\$ 55.643.291
CANTIDAD		4930	8600	8600	8000	7500
PRECIO UNITARIO		5660	6056,2	6480	6934	7419
VENTAS DE GULUPA(CONSTANTE)		27903800	52083320	55729152	55469947	55643291
<b>EGRESOS</b>						
INVERSION	\$ 50.000.000					
SALDO DEUDA		\$ 50.000.000	\$ 40.000.000	\$ 30.000.000	\$ 20.000.000	\$ 10.000.000
ABONO A CAPITAL		\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
<b>COSTOS PRODUCCION</b>		\$ 21.960.000,00	\$ 22.838.400,00	\$ 23.751.936,00	\$ 24.702.013,44	\$ 25.690.093,98
		0	0	0	0	0
GASTOS FINANCIEROS (7.2%)		\$ 3.600.000	\$ 2.880.000	\$ 2.160.000	\$ 1.440.000	\$ 720.000
SUB TOTAL EGRESOS	\$ 50.000.000,00	\$ 25.560.000	\$ 25.718.400	\$ 25.911.936	\$ 26.142.013	\$ 26.410.094
0,072						
INGRESOS - EGRESOS	-\$ 50.000.000,00	\$ 2.343.800	\$ 26.364.920	\$ 29.817.216	\$ 29.327.934	\$ 29.233.197
IMPUESTOS (20%)		\$ 468.760	\$ 5.272.984	\$ 5.963.443	\$ 5.865.587	\$ 5.846.639
TOTAL EGRESOS	\$ 50.000.000,00	\$ 26.028.760	\$ 30.991.384	\$ 31.875.379	\$ 32.007.600	\$ 32.256.733
FLUJO NETO	-\$ 50.000.000,00	\$ 1.875.040	\$ 21.091.936	\$ 23.853.773	\$ 23.462.347	\$ 23.386.558
0,2						
EVALUACION ECONOMICA DE LA INVERSION	VPI	\$246.829.510,00	\$246.829.510,00	VPN=VPI-VPE		
	VPE	\$ 203.159.856,73	\$203.159.856,73			
	VPN	\$43.669.653,27	\$43.669.653,27	RB/C=VPI/VPE		
	RB/C	1,21	1,21			
	TIR	20,54%	20,54%			

**Nota.** la simulación financiera contiene una proyección de ventas, un flujo de fondos, el calculo de la TIR, el VPN, el VPI y el VPE. Fuente elaboración propia

En la figura 22 observamos una proyección de ventas por 5 años, un plan de financiamiento por \$50.000.000 y un flujo de fondos teniendo en cuenta los costos fijos y los costos variables arrojando los datos de la TIR (tasa interna de retorno) del 20.54%, un VPN (valor presente neto) de \$44.360.33, un VPE (valor presente de egresos) de \$203.159.856 y un VPI (valor presente de ingresos) de \$246.829.510. Así mismo también se determinó el punto de equilibrio del proyecto que es de 3879.86 unidades o kilos, así como lo observamos en la figura 23.

### Figura 23.

#### Cálculo del punto de equilibrio

PRODUCTO	Gulupa	PUNTO DE EQUILIBRIO	3879,86	Cantidad de unidades a vender como mínimo para equiparar los costos
PRECIO UNITARIO	\$ 5.660,00			

Detalle los costos

COSTO FIJO	\$ 16.080.000,00	COSTO VARIABLE	\$ 5.880.000,00	TOTAL COSTOS FIJOS Y VARIABLES	\$ 21.960.000,00
------------	------------------	----------------	-----------------	--------------------------------	------------------

DESCRIPCIÓN	VALOR	CANTIDAD	TOTAL
Mano de obra	\$ 12.000.000,00		
Servicios	\$ 480.000,00		
mantenimiento	\$ 3.600.000,00		

DESCRIPCIÓN	VALOR	CANTIDAD	TOTAL
Transporte	\$ 3.000,00	372	\$ 1.116.000,00
Papel para envalaje	\$ 5.000,00	60	\$ 300.000,00
Abonos y fertilizantes	\$ 73.500,00	24	\$ 1.764.000,00
Insecticidas	\$ 75.000,00	12	\$ 900.000,00
Fungicidas	\$ 150.000,00	12	\$ 1.800.000,00

**Nota:** Fuente elaboración propia

#### 4. Discusión.

Realizando la discusión de los resultados obtenidos y la literatura consultada se realizó el contraste entre la investigación y los datos obtenidos en el desarrollo del proyecto de manera general la producción de Gulupa bajo invernadero no ha sido documentada y la información teórica plasmada en el documento aplica a modelos tradicionales de producción sin ningún tipo de cubierta, pero que tienen relevancia en el desarrollo del proyecto, realizando la comparación entre los dos sistemas de producción se observan diferencias en técnicas de siembra, distancias de siembra, instalación del sistema de riego, requerimiento hídrico de las plantas, construcción del invernadero y de las diferencias más notorias los costos de implementación del proyecto.

A continuación, presentamos el análisis de las fases implementadas en el proyecto con el fin de discutir los resultados obtenidos y la investigación realizada

**Fase 1:** En la planeación del proyecto tomamos en cuenta la información técnica y teórica referente al cultivo de Gulupa, como su información botánica y morfológica, requerimientos agroecológicos, plan de manejo fitosanitario, manejo del cultivo, estado actual del sector productivo, además de evaluar las condiciones agroclimáticas del municipio y el sector con el fin de establecer el cultivo en un lugar que cumpliera con las condiciones necesarias para su óptimo desarrollo y contar con la información necesaria para la siembra y mantenimiento de la unidad productiva.

De acuerdo con la implementación de siembra de Gulupa, se presenta a la comunidad agrícola un diseño de invernadero tipo capilla, el cual puede ser instalado en la zona, siendo una gran alternativa de producción de Gulupa tipo exportación, lo que contribuirá al desarrollo económico de los agricultores y de la comunidad en general.

**Fase 2:** En la fase de diseño y construcción damos a conocer los pasos iniciales para la ejecución del proyecto antes de la siembra de las plantas, en la parte de construcción de invernadero diferimos de la información tomada de (Novagric (s/f) ya que ellos hacen referencia que el invernadero debe tener forma cilíndrica en la cubierta y estructura metálica, en comparación a nuestros resultados que arrojan una cubierta triangular y estructura en madera. para el sistema de riego encontramos que según la (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015) se debe hacer la instalación del sistema riego solo por goteo, y en nuestro caso se realizó un sistema de riego por goteo y microaspersión guiándonos en la observación de las necesidades hídricas de las plantas.

**Fase 3:** Esta es la última fase de la implementación del proyecto y abarca la siembra del cultivo donde mostramos la técnica utilizada que corresponde a un hueco de 20 cm de profundidad por 20 cm a los lados, siendo esta una información completamente diferente a la que nos da (Ángulo, R. 2009) el cual indica que se deben hacer huecos de 60 cm de lado y 60 cm de profundidad como mínimo para suelos sueltos y 1 m de lado por 1 m de profundidad para suelos pesados. Para las distancias de siembra diferimos de la información que nos muestra la (Cámara de Comercio de Bogotá, NASAS. 2015) en la tabla 5 (página 22) donde se evidencia las distancias de siembra de manera tradicional donde máximo caben 800 plantas en una hectárea o

10.000 metros cuadrados y bajo invernadero esa cantidad se puede sembrar en 1200 metros cuadrados siendo el aprovechamiento del terreno 8 veces mayor si comparamos ambos sistemas. Además de mostrar el proceso en general, para el mantenimiento del cultivo, de los procesos de poda, fertilización y control fitosanitario que se realizó, también se realizó una evaluación del manejo del sistema de riego y por último tenemos la recolección de la cosecha.

También se realizó un análisis financiero del proyecto, en el cual contrastamos los costos de implementación y producción, mientras (Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. 2012. p. 68) nos muestran que los costos de producción para una hectárea de Gulupa establecida de forma tradicional son de \$38.311.060 y en la producción de Gulupa bajo invernadero los costos de una hectárea de invernadero ascienden a más de \$141.666.667, cabe mencionar que, aunque el costo de la inversión en el modelo de producción bajo invernadero es bastante alto se compensa la situación ya que el aprovechamiento del terreno es 8 veces mayor.

## 5. Conclusiones

Finalizado este proyecto, en el cual se implementó un modelo de producción de Gulupa tipo exportación bajo invernadero en la finca Circasia del municipio de Puente Nacional Santander, se tienen las siguientes conclusiones:

En el municipio de Puente Nacional se diseñó técnicamente e implemento la construcción de un invernadero tipo capilla de 1225 metros cuadrados con una capacidad de ochocientas plantas para la producción de Gulupa tipo exportación.

De acuerdo a las condiciones agroecológicas de Puente Nacional, se desarrolló un paquete tecnológico de manejo integrado del cultivo de Gulupa bajo invernadero, basándonos en las BPA, con el fin de desarrollar el cultivo en las mejores condiciones fitosanitarias y productivas.

Se determino el rendimiento del cultivo de Gulupa bajo invernadero obteniendo datos favorables como el aumento de la productividad con un aprovechamiento del terreno 8 veces mayor bajo invernadero en comparación al sistema convencional, lo cual ayuda a demostrar la disminución del impacto ambiental del proyecto, la maximización del rendimiento y un mejor manejo de los recursos disponibles. En el rendimiento económico podemos determinar que se puede recuperar parte de la inversión en el primer año de producción y la proyección de la recuperación completa en el segundo año y medio de cosecha dejando dos años y medio de

ganancias, según la evaluación financiera del proyecto se obtiene una TIR del 20.54% y un VPN de \$44.360.33.

### Referencias Bibliográficas

- Angulo, R. (2009). *Gulupa Passiflora edulis. var. edulis Sims*. Bayer CropScience S. A.  
<https://studylib.es/doc/4808976/rafael-angulo-carmona>
- Arnedo, C. (2022, diciembre 20). ¿Cuál es el mejor plástico para invernadero Tipos y usos. *Castillo Arnedo*. <https://www.castilloarnedo.com/blog/general/cual-es-el-mejor-plastico-para-invernadero-tipos-y-usos>
- biobest. (s/f). *Araña roja*. Biobestgroup.com. Recuperado el 16 de junio de 2023, de <https://www.biobestgroup.com/es/biobest/plagas-y-enfermedades/arana-roja-4993/>
- Caballero, R. C. (2021). *Vista de Desarrollo de sistemas de fertirriego por goteo superficial localizado en el cultivo de gulupa bajo invernadero*. Edu.co.  
<https://revistas.sena.edu.co/index.php/riag/article/view/4735/4963>
- Cámara de Comercio de Bogota, N. A. S. A. S. (2015). *Manual: Gulupa*. Org.co.  
<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14314/Gulupa.pdf?sequ>
- de Información Agroalimentaria y Pesquera, S. (s/f). *El tutorado de las plantas: creciendo de manera vertical y óptima*. gob.mx. Recuperado el 16 de noviembre de 2023, de <https://www.gob.mx/siap/articulos/el-tutorado-de-las-plantas-creciendo-de-manera-vertical-y-optima>

Entoma, I. (2022, marzo 4). *Monitoreo de Trips, eje para el diseño del programa de manejo integrado*. Instituto ENTOMA. <https://www.entoma.org/monitoreo-de-trips-eje-para-el-diseno-del-programa-de-manejo-integrado/>

*Estadísticas home*. (s/f). Agronet. Recuperado el 7 de mayo de 2023, de <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=3>

*EXPORTACION*. (s/f). Edu.co. Recuperado el 16 de noviembre de 2023, de <https://www.icesi.edu.co/blogs/icecomex/2008/01/25/36/>

FAO. (2000). *Faostat: FAO Statistical Databases*. Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>

Galindo, M. Y. S., Ávila, Á. P. C., Ravelo, E. E. E., & Brochero, H. L. M. (2013). *Caracterización de Daños de Moscas del Género Dasiops (Diptera: Lonchaeidae) en Passiflora spp. (Passifloraceae) Cultivadas en Colombia*. Edu.co. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/download/42605/46833>

Gassó, F., & Solomando, S. (2011, enero 12). *Estreuctura e instalaciones de un invernadero*. Upc.edu. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/11369/Mem%C3%B2ria.pdf>

ICA. (2011). *Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa*. Agrosavia.co.

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2262/44992\\_60739.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2262/44992_60739.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ICA. (2017, abril 28). *Resolucion ICA 30021*. Gov.co.

<https://www.ica.gov.co/getattachment/9d8feofa-66d2-4feb-9513-cbba30dc4844/2017r30021.aspx>

icontec. (2020). *Frutas frescas. gulupa. especificaciones*. Icontec.org.

<https://tienda.icontec.org/gp-frutas-frescas-gulupa-especificaciones-ntc6456-2020.html>

Millan, M. (2019, agosto 3). *Ventajas de utilizar plástico para invernadero Cal. 720 - DM Tecnologías*. DM Tecnologías.

<https://www.dmtecnologias.com.mx/blog/ventajas-de-utilizar-plastico-para-invernadero-cal-720/>

Novagric. (s/f). *Invernaderos Multitúnel Capilla - Multicapilla*. Novagric.com.

Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de

<https://www.novagric.com/es/venta-invernaderos-novedades/tipos-de-invernaderos/invernadero-capilla>

*Nuestro municipio*. (s/f). Gov.co. Recuperado el 8 de septiembre de 2023, de

<http://www.puentenacional-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

- Ocampo, J. (s/f). *Partes de la gulupa*. Researchgate.net. Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Morfologia-de-la-gulupa-Passiflora-edulis-f-edulis-Sims-1818-exhibiendo-los\\_fig1\\_340085191](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Morfologia-de-la-gulupa-Passiflora-edulis-f-edulis-Sims-1818-exhibiendo-los_fig1_340085191)
- Orjuela-Baquero, N. M., Alba, S. C., Nieves, J. S., Melgarejo, L. M., & Hernández, M. S. (s/f). *MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE LA GULUPA (Passiflora edulis Sims)*. Researchgate.net. Recuperado el 27 de abril de 2023, de [https://www.researchgate.net/profile/Maria-Hernandez-101/publication/260320867\\_MANUAL\\_DE\\_MANEJO\\_POSCOSECHA\\_DE\\_LA\\_GULUPA\\_Passiflora\\_edulis\\_Sims/links/546f8e580cf24af340c090e3/MANUAL-DE-MANEJO-POSCOSECHA-DE-LA-GULUPA-Passiflora-edulis-Sims.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Hernandez-101/publication/260320867_MANUAL_DE_MANEJO_POSCOSECHA_DE_LA_GULUPA_Passiflora_edulis_Sims/links/546f8e580cf24af340c090e3/MANUAL-DE-MANEJO-POSCOSECHA-DE-LA-GULUPA-Passiflora-edulis-Sims.pdf)
- Pérez, A. (2021, abril 25). Qué es un proyecto. Una definición práctica. *OBS Business School*. <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-un-proyecto-una-definicion-practica>
- Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. (marzo de 2012). *Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia*. [https://www.researchgate.net/profile/Nathali-Lopez-Cardona/publication/328967567\\_Capitulo\\_6\\_Establecimiento\\_y\\_zonas\\_productoras\\_del\\_cultivo\\_de\\_la\\_Gulupa\\_En\\_Ocampo\\_J\\_Wyckhuys\\_K\\_2012\\_Editores\\_Tecnologia\\_para\\_la\\_Produccion\\_de\\_la\\_Gulupa\\_en\\_Colombia\\_P\\_edulis\\_f\\_edulis\\_Sims\\_en\\_Colombia/links/5bedaaa6a6fdcc3a8dd9a053/Capitulo-6-Establecimiento-y-zonas-productoras-del-cultivo-de-la-Gulupa-En-Ocampo-J-Wyckhuys-K-2012-Editores-Tecnologia-para-la-Produccion-de-la-Gulupa-en-Colombia-P-edulis-f-edulis-Sims-en-Colom.pdf#page=45](https://www.researchgate.net/profile/Nathali-Lopez-Cardona/publication/328967567_Capitulo_6_Establecimiento_y_zonas_productoras_del_cultivo_de_la_Gulupa_En_Ocampo_J_Wyckhuys_K_2012_Editores_Tecnologia_para_la_Produccion_de_la_Gulupa_en_Colombia_P_edulis_f_edulis_Sims_en_Colombia/links/5bedaaa6a6fdcc3a8dd9a053/Capitulo-6-Establecimiento-y-zonas-productoras-del-cultivo-de-la-Gulupa-En-Ocampo-J-Wyckhuys-K-2012-Editores-Tecnologia-para-la-Produccion-de-la-Gulupa-en-Colombia-P-edulis-f-edulis-Sims-en-Colom.pdf#page=45)

Perfil, V. T. mi. (s/f). *Atlas de Santander Municipios Provincias y Veredas*.

Blogspot.com. Recuperado el 18 de noviembre de 2023, de

<https://atlasdesantander.blogspot.com/2010/06/puente-nacional.html>

Porto, J. P., & Merino, M. (2008, diciembre 15). *Rendimiento*. Definición.de;

Definicion.de. <https://definicion.de/rendimiento/>

RAE. (s/f). *Cultivo*. Rae.es. Recuperado el 16 de noviembre de 2023, de

<https://dle.rae.es/cultivo>

Real Academia Española. (s/f). *Invernadero*. Rae.es. Recuperado el 13 de noviembre de

2023, de <https://dle.rae.es/invernadero>

*Resolucion ICA 824*. (2022, enero 28). Gov.co. [https://www.ica.gov.co/importacion-y-](https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales/documentos-relacionados/resolucion_ica_824_2022.aspx)

[exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales/documentos-](https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales/documentos-relacionados/resolucion_ica_824_2022.aspx)

[relacionados/resolucion\\_ica\\_824\\_2022.aspx](https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales/documentos-relacionados/resolucion_ica_824_2022.aspx)

Rodriguez, N. M. S. (2010). *RECONOCIMIENTO DE ENFERMEDADES EN GULUPA*

*(Pasiflora edulis Sims) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA*. Edu.co.

[https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8664/tesis617.pdf?](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8664/tesis617.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[sequence=1&isAllowed=y](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8664/tesis617.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sembrar, C. (2020, marzo 21). *Control biológico en el cultivo de Gulupa*. Como

Sembrar. [https://comosembrar.website/control-biologico/control-biologico-en-](https://comosembrar.website/control-biologico/control-biologico-en-el-cultivo-de-gulupa/)

[el-cultivo-de-gulupa/](https://comosembrar.website/control-biologico/control-biologico-en-el-cultivo-de-gulupa/)

Sembrar, C. (2021, marzo 13). *Trichoderma y otras alternativas biológicas para el control de Fusarium*. Como Sembrar. <https://comosembrar.website/control-biologico/trichoderma-y-otras-alternativas-biologicas-para-el-control-de-fusarium/>

Tigrero, J. (2010). *Adulto hembra de Anastrepha*. Researchgate.net. [https://www.researchgate.net/figure/Figura-37-Adulto-hembra-de-Anastrepha-fraterculus-Foto-J-Tigrero\\_fig6\\_277060787](https://www.researchgate.net/figure/Figura-37-Adulto-hembra-de-Anastrepha-fraterculus-Foto-J-Tigrero_fig6_277060787)

Wikipedia contributors. (s/f-a). *Archivo:Mapa de Colombia (departamentos).svg*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa\\_de\\_Colombia\\_%28departamentos%29.svg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_de_Colombia_%28departamentos%29.svg)

Wikipedia contributors. (s/f-b). *Archivo:Mapa de Santander (político).svg*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa\\_de\\_Santander\\_%28pol%C3%ADtico%29.svg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_de_Santander_%28pol%C3%ADtico%29.svg)

Wikipedia contributors. (s/f-c). *Implementación*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Implementaci%C3%B3n&oldid=146632507>

## Apéndices

### Apéndice a. Análisis de suelos



Yeison Torres puente Nacional (1).pdf