



**Estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una  
planta procesadora de aceite  
derivado de la semilla de Sacha Inchi**

**Adolfo Pérez Flórez  
Juan Sebastián García Camacho**

**Facultad de Ingeniería  
Programa Académico**

Ibagué, 2021



**Estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una  
planta procesadora de aceite  
derivado de la semilla de Sacha Inchi**

**Adolfo Pérez Flórez  
Juan Sebastián García Camacho**

Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para optar al título de:  
**Ingeniero Industrial**

Director (a):  
Esp. Ing. María Elena Rúa Beltrán  
Funcionaria administrativa, Dirección de Planeación, Universidad de Ibagué

**Facultad de Ingeniería  
Programa Académico**  
Ibagué, 2021



*Este trabajo de grado está dedicado a nuestros padres, por el apoyo incondicional que nos han brindado. Del mismo modo, a Dios quien nos ha dado todo el esfuerzo y apoyo incondicional en toda la etapa como estudiantes.*

*“No abandones nunca a la sabiduría, y ella te protegerá; ámala, y ella te cuidará. La sabiduría es lo primero. ¡Adquiere sabiduría! Por sobre todas las cosas, adquiere discernimiento. Estima a la sabiduría, y ella te exaltará; abrázala, y ella te honrará; te pondrá en la cabeza una hermosa diadema; te obsequiará una bella corona”.*

**Proverbios 4:6-9 NVI**



---

## Agradecimientos

El presente trabajo investigativo, lo dedicamos a Dios por darnos fuerza y sabiduría en los momentos de angustia y dificultad. Del mismo modo, a nuestros respectivos padres por ser el motor y ser nuestros promotores para cumplir el sueño de ser profesionales.

Agradecemos a la especialista María Elena Rúa Beltrán, nuestra tutora, por confiar en nosotros y brindar su tiempo, dedicación y sus conocimientos a lo largo de esta investigación. Asimismo, nos ha guiado con su paciencia y valioso aporte a nuestro trabajo de grado.

Por otra parte, agradecemos, a nuestras familias, quienes nos han apoyado moralmente y nos han formado a lo largo de nuestras etapas como estudiantes.



## Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como propósito evaluar la viabilidad de la puesta en marcha de una planta especializada en la obtención de aceite a base de la semilla de Sacha Inchi soportados por el software Microsoft Project y Microsoft Excel. La metodología del proyecto se basa en la implementación de una investigación descriptiva enmarcada técnicamente por la metodología del libro Gestión de Proyectos de Juan José Miranda; texto guía que sentó las bases del proyecto en cuanto a utilización de recursos. Por otra parte, esta investigación echo raíces técnicas desarrolladas por el BID para el desarrollo del marco lógico fundamento la ejecución sistemática y sencilla de los objetivos centrales planteados, seguimiento y evaluación que alimento la estructura del estudio de viabilidad de la propuesta. El resultado de esta investigación servirá de base para en un futuro establecer un proyecto macro de emprendimiento en el agro industria del aceite vegetal basados de la semilla de Sacha Inchi.

**Palabras clave:** Semilla Sacha Inchi, aceite Sacha Inchi, Gestión de Proyectos, marco lógico.

## Abstract

The purpose of this research project is to evaluate the feasibility of starting up a plant specialized in obtaining oil from the Sacha Inchi seed, supported by Microsoft Project and Microsoft Excel software. The methodology of the project based on the implementation of a descriptive research technically framed by the methodology of the book Project Management of Juan José Miranda; guide text that laid the foundations of the project in terms of use of resources. On the other hand, these research roots techniques developed by the IDB for the development of the logical foundation the execution systematic and simple fulfillment of the central objectives proposed, follow-up and evaluation that feed the structure of the feasibility study of the proposal. The result of this research will serve as a basis for the future establishment of a macro project of entrepreneurship in the agro industry of vegetable oil based on the Sacha Inchi seed.

**Keywords:** Sacha Inchi seed, Sacha Inchi oil, Project Management, logical framework



## Contenido

Introducción.....	11
Capítulo 1: Consideraciones generales del estudio .....	13
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	13
1.2. Justificación del estudio.....	14
1.3. Objetivos .....	14
1.4. Metodología.....	15
Capítulo 2: Aprovechamiento agroindustrial Sacha Inchi .....	18
2.1. Marco de referencia .....	18
2.2. Avances científicos para el aprovechamiento agroindustrial de la semilla de Sacha Inchi 20	
2.2.1. Alternativas para el aprovechamiento de la semilla.....	21
2.2.2. Alternativas para el aprovechamiento de la cáscara .....	22
2.3. Características Sacha Inchi .....	22
2.4. Perfil físico químico de la semilla de Sacha Inchi .....	24
2.5. Cadena de valor de Sacha Inchi.....	26
2.6. Descripción del producto.....	27
Capítulo 3: Diagnóstico del mercado .....	29
3.1. Mercado objetivo .....	29
3.2. Análisis de la encuesta.....	29
3.3. Análisis de la demanda .....	34
3.3.1. Características de la población objetivo .....	34
3.3.2. Actividad económica de la población objetivo de estudio.....	35
3.3.3. Proyección de la demanda .....	37
3.4. Análisis de la oferta.....	37
3.4.1. Productos sustitutos.....	39
3.5. Análisis de precio del aceite derivado semilla Sacha Inchi .....	39
3.6. Situación a nivel internacional.....	40
3.7. Situación a nivel nacional.....	42
3.8. Situación a nivel departamental.....	43
Capítulo 4: Estudio técnico .....	44



---

4.1.	Localización de la planta.....	44
4.2.	Ingeniería del proyecto.....	47
4.2.1.	Capacidad de la planta.....	47
4.2.2.	Descripción maquinaria y equipos.....	51
4.2.3.	Distribución espacial.....	53
4.3.	Gestión del tiempo.....	55
4.3.1.	Metodología PERT.....	55
4.3.2.	Ruta crítica.....	56
Capítulo 5: Estudio administrativo y legal.....		58
5.1.	El talento humano y su papel protagónico en la gerencia del proyecto.....	58
5.1.1.	La estructura de organización para la ejecución del proyecto.....	58
5.1.2.	Normas que rigen la operatividad del proyecto.....	58
Capítulo 6: Estudio financiero.....		60
6.1.	Presupuesto de inversión.....	60
6.2.	Presupuesto operacional.....	60
6.3.	Análisis de sensibilidad.....	61
Capítulo 7: Conclusiones.....		64
7.1.	Conclusiones.....	64
7.2.	Recomendaciones.....	65
7.3.	Limitaciones del estudio.....	65
Referencias bibliográficas.....		66
Índice de anexos.....		71
A.	Anexo: Marco lógico.....	71
B.	Anexo: Ficha técnica Sacha Inchi.....	74
C.	Anexo: Cifras factores objetivos.....	82
D.	Anexo: Tabla de amortizaciones.....	89



## Lista de figuras

Figura 2-1: Diagrama de proceso Aceite de Sacha Inchi .....	20
Figura 2-2: Aprovechamiento agroindustrial Sacha Inchi.....	21
Figura 2-3: Partes de la semilla de Sacha Inchi Plukenetia volubilis .....	23
Figura 2-4: Forma y tamaño de las semillas de Sacha Inchi.....	25
Figura 2-5: Beneficios consumo aceite Sacha Inchi .....	26
Figura 2-6: Esquematación de las posibilidades tecnológicas en la cadena de valor de Sacha Inchi .....	27
Figura 3-1: ¿Cuál es su estrato socio económico? .....	30
Figura 3-2: ¿Conoce usted los beneficios que tiene el omega 3, 6 y 9? .....	30
Figura 3-3: ¿Compraría usted productos de aceites vegetales ricos en omega 3, 6 y 9? .....	31
Figura 3-4: ¿Dónde compraría los productos derivados de la semilla Sacha Inchi? .....	32
Figura 3-5: ¿Con qué frecuencia consume los productos derivados de la semilla Sacha Inchi? .....	32
Figura 3-6: ¿Qué busca en un aceite vegetal a la hora de comprarlo? .....	33
Figura 3-7: Grupo de edades.....	34
Figura 3-8: Nivel socioeconómico.....	34
Figura 3-9: Nivel educativo .....	35
Figura 3-10: Tasa de ocupación (%) en Cali (2013- 2019) .....	35
Figura 3-11: Tasa de desempleo (%) en Cali (2013- 2019) .....	36
Figura 3-12: Variación (%) del índice de precios al consumidor por grupos de gasto en Cali (2019).....	36
Figura 3-13: Consumo de aceites vegetales en todo el mundo, por tipo de aceite (en millones de toneladas métricas) .....	38
Figura 3-14: Producción mundial de aceites vegetales (en millones de toneladas métricas) .....	39
Figura 4-1: Balance de materia aceite de Sacha Inchi.....	50
Figura 4-2: Diagrama de distribución.....	53
Figura 4-3: Diagrama de espacial planteada.....	54
Figura 4-4: Ruta crítica.....	53
Figura 5-1: Estructura organizacional del proyecto .....	58



## Lista de tablas

Tabla 2-1: Contenido de proteínas y ácidos grasos en Sacha Inchi y otras oleaginosas	23
Tabla 2.2: Características fisicoquímicas de la semilla de Sacha Inchi.....	24
Tabla 2-3: Composición de Características físicas de la semilla de Sacha Inchi .....	24
Tabla 2-4: Composición de la semilla de Sacha Inchi.....	25
Tabla 2-5: Características de las 3 variedades de Sacha Inchi para estudios de análisis de crecimiento y producción.....	25
Tabla 2-6: Valores nutricionales del Aceite de Sacha Inchi.....	28
Tabla 3-1: Mercado del proyecto .....	29
Tabla 3-2: Proyección de la demanda semillas para aceites funcionales a nivel mundial	37
Tabla 3-3: Análisis de precios – aceite Sacha Inchi.....	40
Tabla 3-4: Lista de los mercados proveedores para el producto 151590 importado por Colombia en 2019 .....	41
Tabla 3-5: Lista de los mercados importadores para el producto 151590 exportado por Colombia.....	42
Tabla 3-6: Área, producción y rendimiento a nivel departamental Sacha Inchi .....	43
Tabla 4-1: Criterios de implementación de modelo de diseño.....	43
Tabla 4-2: Factores objetivos para la implementación de modelo localización .....	44
Tabla 4-3: Ponderación de factor subjetivo para la implementación de modelo localización .....	46
Tabla 4-4: Factor subjetivo para la implementación de modelo localización .....	46
Tabla 4-5: Indicador de localización .....	47
Tabla 4-6: Descripción de métodos de extracción de aceites vegetales.....	48
Tabla 4-7: Balance de energía .....	51
Tabla 4.8: Maquinaria y equipos.....	51
Tabla 4-9: Cursograma analítico del proceso.....	52
Tabla 4-10: Descripción diagrama de distribución .....	53
Tabla 4-11: Descripción rango de distribución ambiental.....	54
Tabla 4-12: Metodología PERT .....	56
Tabla 5-1: Normatividad Sacha Inchi.....	59
Tabla 6-1: Presupuesto de inversión .....	60
Tabla 6-2: Presupuesto operacional .....	61
Tabla 6-3: Flujo de tesorería (unidades monetarias en millones de pesos) .....	61
Tabla 6-4: Tabla de indicadores financieros de rentabilidad del proyecto .....	62
Tabla 6-5: Tabla de variables de escenarios .....	63
Tabla 6-6: Tabla de estudio de viabilidad por escenarios .....	63



## Lista de Símbolos y abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
FAOSTAT	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
NTC	Norma Técnica Colombiana
PMBOK	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos
PMI	Project Management Institute
PUFA	Ácidos grasos poliinsaturados
TDAH	trastorno por déficit de atención con hiperactividad



## Introducción

El presente documento refleja la aplicación de los conocimientos adquiridos para la correcta actuación e integración adecuadas de los procesos de dirección en el proyecto “Estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi”, conocimientos que pueden ser adaptados a diferentes proyectos.

El proceso de planeación del proyecto, es sin duda un paso fundamental para la correcta ejecución del mismo, la identificación de las causas y efectos de las problemáticas o necesidades mediante herramientas eficaces que pueden ser identificadas en el presente documento y que deben establecer un panorama más amplio de la formulación del proyecto.

La gestión del cronograma del proyecto “Estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi”, es una muestra del seguimiento de los procesos establecidos en la Guía del PMBOK, formando actividades para las principales fases del desarrollo del producto, fases que debieron ser secuenciadas teniendo en cuenta los tiempos, el uso de softwares como Microsoft Project, y programas como Microsoft Excel, son de gran utilidad para establecer la ruta crítica que establece actividades críticas, holgadas y el nivel de flexibilidad del cronograma del proyecto.

En el documento se ilustra la gestión de los costos del proyecto “Estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi”, se enfoca en establecer los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto, del mismo modo en el presente documento se pueden evidenciar una comparación temporal a 5 años, bajo 3 escenarios (optimista, pesimista y conservador) con el fin de establecer costos verídicos y rendimientos constructivos en aras de controlar la ejecución del proyecto.

El estudio de esta investigación, se centró en siete capítulos. En el primer capítulo se presenta las condiciones generales del estudio enmarcado en el planteamiento y formulación del problema, la justificación del estudio, los objetivos propuestos y la metodología que se empleó. En el segundo capítulo, aborda un marco de referencia orientado a una caracterización teórica de la semilla de Sacha Inchi, seguido por los principales avances científicos para el aprovechamiento agroindustrial de la semilla y la cáscara de Sacha Inchi, el perfil físico químico de la semilla, la cadena de valor de Sacha Inchi, en donde se graficó el proceso y la estructura de los canales de comercialización que se dan a partir del cultivo de Sacha Inchi y finalmente la descripción del producto del aceite a base de Sacha Inchi. En el tercer capítulo, se realizó un diagnóstico del mercado que permitió determinar la demanda y la oferta existente del actual estudio. En el cuarto capítulo, se hizo mención del análisis técnico, que fue indispensable para establecer la ubicación, la capacidad de la planta, la descripción de la maquinaria y equipos, el balance



de materia, asimismo se hizo un análisis técnico comercial para establecer la cantidad adecuada de producción de aceite y así poder satisfacer la posible demanda fundamentales que corresponden a establecer las condiciones del proceso requeridos para la obtención del aceite a base de la semilla de Sacha Inchi. En el quinto capítulo, se describió el análisis administrativo y legal, necesario para que haya un idóneo funcionamiento de la empresa. En el sexto capítulo, se realizó de manera detallada un estudio financiero y por ende una evaluación económica que permitieron determinar la viabilidad de la puesta en marcha de una planta especializada en la obtención de aceite a base de la semilla de Sacha Inchi. Finalmente, el séptimo capítulo, hace referencia a las conclusiones, recomendaciones y limitaciones del estudio.



## Capítulo 1: Consideraciones generales del estudio

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

El problema central que se ha identificado es la carencia de oferta comercial de productos que resguarden la salud y ofrezcan mayores aportes nutricionales, justamente esto ha generado que la sociedad esté más consciente de la necesidad de una alimentación sana y nutritiva, a fin de evitar problemas de salud en el mediano o largo plazo (Rosero, 2015). Por esta razón, se considera que la producción de un aceite elaborado a base de semillas naturales de Sacha Inchi será una excelente alternativa de consumo, ya que no solamente es un producto saludable e innovador en el mercado, sino que también proporciona muchos beneficios en la salud de los consumidores (Figuerola, 2017).

Actualmente, existe una alta demanda por ingerir alimentos y bebidas naturales, lo que ha dado lugar a que en el mercado se encuentren productos a base de quinua, chía y otras semillas como la *Sacha Inchi* que ofrecen grandes beneficios para la salud (Tequé, 2018). De acuerdo con lo anterior, esta nueva cultura tendiente por un consumo más saludable, genera nuevas oportunidades en la industria alimentaria, por lo cual este proyecto pretende aprovechar la oportunidad de producir el aceite de la semilla Sacha Inchi rica en aceite (41.4%) y proteína (24.7%). Además de contener potasio (5563.5 ppm), magnesio (3210 ppm) y calcio (2406 ppm). Asimismo, el fraccionamiento del aceite de Sacha Inchi, realizado por extracción en fase sólida, presenta principalmente lípidos neutros (97.2%), y bajas cantidades de ácidos grasos libres (1.2%) y fosfolípidos (0.8%) (AGRIS, 2011).

En la actualidad, una de las tendencias más importantes en la industria de los alimentos es el aprovechamiento de materias primas que sobresalen por sus nutrientes y que provengan de cultivos promisorios. Es por ello que desde hace algún tiempo se ha presentado un incremento en la explotación del Sacha Inchi, especialmente en la comercialización del aceite extraído de sus semillas (Vásquez, 2016). Por su geografía, el Valle del Cauca cuenta con las condiciones climáticas y morfológicas idénticas de donde es originaria la planta (Amazonía peruana, colombiana y brasileña), esta planta aprovecha la riqueza de sus suelos, altitud, humedad relativa, pluviosidad, etc. Cuenta con una adaptabilidad a temperaturas que van desde los 10 a los 36 °C, otro rasgo adherente de este cultivo es la altura de 1.000 a 2.700 msnm y a precipitaciones que van de 1.000 a 1.250 mm (IIAP, 2009, p 16), de lo anterior se concluye que las variables expuestas como son la humedad, altitud, temperatura entre otras son en comparación bastante parejas a las presentes en el Valle del Cauca, ya que este cuenta con una temperatura que va 23 a 34 °C, además tiene presencia de todos los pisos térmicos y una precipitación anual de 1.589 a 1.882 mm sin tener en cuenta la costa pacífica (Gómez, 2018).



## 1.2. Justificación del estudio

El presente documento refleja la integración de los procesos para la dirección de proyectos con el fin de realizar una propuesta sobre “modelo de investigación para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceites mediante la semilla de Sacha Inchi”. Los dinamismos de los mercados actuales ponen a prueba la gestión y operación de las empresas en el mercado de los aceites para satisfacer las nuevas necesidades y expectativas de los clientes, esta situación ha llevado a muchas personas a emprender en nuevos mercados, que permitan afrontar retos y establecer estrategias adecuadas para la factibilidad de incorporar en el mercado un aceite a base de la semilla de Sacha Inchi, como una nueva fuente de aceite rico en ácidos grasos insaturados (Wang, Zhu & Kakuda, 2018). Esta problemática sirvió como tema de la presente investigación para ofrecer al lector, información y análisis de cómo llevar a cabo un estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite de Sacha Inchi.

## 1.3. Objetivos

El siguiente objetivo general orienta el alcance del estudio en relación directa con la formulación del problema.

### Objetivo general

- Realizar un estudio de prefactibilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceites mediante la semilla de Sacha Inchi en la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca.

En contraste los objetivos específicos detallan los procesos necesarios para la completa realización de este estudio, en tal sentido estos muestran los procedimientos de cada una de las dimensiones que fueron objeto de estudio en la investigación.

### Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del aprovechamiento agroindustrial de la semilla Sacha Inchi a nivel nacional.
- Realizar el análisis del mercado y desarrollo de posibles productos derivados de la semilla de Sacha Inchi a nivel nacional e internacional.
- Desarrollar un estudio técnico del proceso productivo para la extracción del aceite derivados de la semilla de Sacha Inchi mediante el uso del software Microsoft Project.
- Elaborar una evaluación financiera para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceites mediante la semilla de Sacha Inchi en la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca.



## 1.4. Metodología

Para llevar a cabo el presente estudio, se acudió al tipo de investigación descriptiva, mediante el uso de fuentes de información secundaria, con el objetivo de identificar y evaluar diferentes estudios frente a la factibilidad para un modelo de investigación para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceites mediante la semilla de Sacha Inchi. Por medio de la recopilación de información secundaria, permitió conocer las situaciones, costumbres y actitudes del mercado objetivo como respuesta al aceite de Sacha Inchi.

El propósito de aplicar las teorías, los métodos y herramientas de la gerencia de proyectos tiene por objetivo garantizar el éxito de los proyectos en su etapa de ejecución (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015). La gerencia de proyectos ayuda a que los proyectos que se van a ejecutar logren alcanzar todo lo plasmado desde el punto de vista de la gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión del costo y gestión de la calidad (Díaz, 2017). Además, de ejecutar con garantía de éxito estos esfuerzos, durante la ejecución del proyecto se deben adaptar las metodologías aplicadas en la ejecución de los proyectos desde una metodología específica y que esté más acorde al proyecto, entre algunas de ellas esta orientadas a la metodología Project Management Institute - PMI, Marco Lógico, PRINCE 2, normas ISO 21500 o el método de desarrollo de sistemas dinámicos (Vélez, Zapata, & Henao, 2018).

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015). El producto de esta metodología analítica es la matriz (el marco lógico), la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y cómo los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados (Nardi, 2008). En el eje vertical ubica la jerarquía de objetivos, la cual alinea todas las actividades del proyecto, para asegurar que todos los recursos estén destinados a alcanzar las metas del proyecto (NORAD, 1999). En el eje horizontal ubica los indicadores, que facilitan el seguimiento y las suposiciones enfocadas en la factibilidad de los objetivos.

De manera complementaria, para el desarrollo de esta propuesta, se empleó la distinción metodológica del libro Gestión de Proyectos de Juan José Miranda. Esta metodología permitió concretar con algún grado de certeza aspectos técnicos y dar una aproximación a clarificar las pretensiones del proyecto en cuanto a utilización de recursos (Miranda, 2001). Teniendo en cuenta que el "marco lógico" es una técnica desarrollada por el BID que contribuye en una forma fácil y sistemática a lograr hacer seguimiento y evaluación del mismo, se decidió emplear esta metodología de marco lógico, que se puede ver desarrollada en el Anexo A.



El desarrollo de este estudio, se realizó a partir de cuatro etapas centrales:

- a) **Primera etapa. Documentación bibliográfica:** En esta etapa se realizó una revisión de las fuentes secundarias de información, disponibles en formato impreso o en la web, con las que se logró una amplia documentación de las condiciones técnicas y no técnicas, requeridas o asociadas a la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite a base de la semilla de Sacha Inchi. Esta primera etapa, se planteó realizar una búsqueda desde los recursos electrónicos que cuenta la biblioteca de la Universidad de Ibagué, en especial se usó el portal de bases de datos suscritas como Scopus, Science Direct, Scielo, entre otras. Por ello, la estrategia a seguir fue el uso de palabras claves, operadores booleanos, la segmentación geográfica, entre otros. Asimismo, se empleó herramientas de vigilancia tecnológica para captar, procesar y analizar la información disponible en la internet. Por lo que se usó aplicaciones que facilitaron la búsqueda de la información como buscadores de datos generales (Google, Google Academic), buscadores de datos especializados, rastreadores de noticias (Google news) y bases de datos especializadas (Benítez, 2015).
- b) **Segunda etapa. Análisis de mercado objeto y técnica.** En esta etapa se elaboró un estudio, en donde se hizo una descripción general del mercado objeto del proyecto. Se empleó el uso de la aplicación de una encuesta estructurada con tipo de preguntas meramente cerradas la cual fue dirigida a habitantes de la ciudad Cali, Valle del Cauca, mediante el uso de la herramienta de Google Forms. El formato de la encuesta estuvo constituido por 7 preguntas enfocadas a conocer el consumo y utilización agroindustrial de la semilla de Sacha Inchi, variables que mediante sus resultados se pudo implementar la propuesta. Asimismo, la muestra que se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula propuesta por Murray y Larry (2009).

$$n = \frac{[(Z^2) \times (o^2) \times (N)]}{[(e^2) \times (N - 1) + ((Z^2) \times (o^2))]} \quad (1.1)$$

N = 1.067.289 Personas de la ciudad de Cali de 30 a 70 años de edad

Z = 1,96

o = 0,50

e = 0,08

$$n = \frac{[(1,96^2) \times (0,50^2) \times (1.067.289)]}{[((0,08^2) \times (1.067.289 - 1)) + ((1,96^2) \times (0,50))]}$$

n = 150 personas de 30 a 70 años de edad

La población universo se delimito a un rango de personas de la ciudad de Cali de 30 a 70 años (N: 1.067.289), las cuales representan el 47,48% del total de la población de este municipio encontradas en la base de datos del departamento administrativo nacional de



estadística DANE, del año 2020. Esta población es escogida debido a que es una ciudad con un gran desarrollo de infraestructura vial con vías 4G bajo la concesión vial pacífico 2 que conecta directamente a Cali con Medellín y Buenaventura (Revista Semana, 2021). Otro factor preponderante para la selección de Cali los macro proyectos regionales que se vienen desarrollando como el tren de cercanías, doble calzada en la antigua vía Yumbo, Cali-Candelaria entre otras (Gobernación Valle del Cauca, 2021). Lo que a futuro da una ventaja estratégica para abrir mercado cercano e internacional. Se determinó un intervalo de confianza del 95%, lo que indica que Z fue de 1,96, y la proporción esperada se asumió bajo un criterio conservador al 5%. Se determinó un margen de error del 8% en el estudio de investigación, lo cual a su vez permitió a los investigadores trabajar con un número de muestra más reducido (Torres, Paz & Salazar, 2000).

Concluida la fase de recolección de información se tabulo en Excel y en el software IBM SPSS Statistics 19, analizando los resultados obtenidos. Asimismo, se desarrolló un estudio técnico y el reconocimiento de las condiciones requeridas de operación para la generación del aceite derivados de la semilla de Sacha Inchi.

- c) **Tercera etapa. Gestión del tiempo:** En esta etapa se elaboró la línea base del tiempo (en donde se hizo una estimación de la posible ruta crítica del proyecto). Para ello se empleó el diagrama de PERT que es una herramienta especialmente valiosa para gestionar proyectos complejos, a largo plazo y en los que interactúen muchos actores. Al emplear esta herramienta según los días de duración de cada actividad que proporciona el software Microsoft Project, se procedió hacer la metodología PERT en un documento en Microsoft Excel que sirvió como insumo para la realización de la ruta crítica del proyecto.
- d) **Cuarta etapa. Gestión del costo:** Se realizó el análisis financiero, abordando los resultados obtenidos en las etapas anteriores. Para ello se utilizó una comparación temporal a 5 años, bajo 3 escenarios (optimista, pesimista y conservador). Esta metodología sirve para comprobar el grado de precisión de la planeación bajo un modelo de prefactibilidad el cual consta de un análisis técnico-económico, un flujo de caja que presenta en detalle los flujos de capital monetario. Del mismo modo, se contó con indicadores de medición como el valor presente neto, la relación beneficio-costo, el índice de rentabilidad y el periodo de recuperación de la inversión presupuestado en la línea base del costo de las actividades del proyecto.



## Capítulo 2: Aprovechamiento agroindustrial Sacha Inchi

### 2.1. Marco de referencia

En los últimos años se ha demostrado que la inclusión en la alimentación de semillas de diferentes plantas como las nueces, maní, almendras, pecanas y productos similares tiene un efecto beneficioso sobre el perfil lipídico sanguíneo que se atribuye a su alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados (Garmendia, Pando, & Roseros, 2010). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta trepadora perenne de la Euphorbiaceae familia tradicionalmente cultivada en toda la región tropical de América. El aceite extraído de las semillas es excepcionalmente rico en ácidos grasos poliinsaturados (82%) y en tocoferoles (> 2000 mg / kg) (Chirinos, Pedreschi, Domínguez, & Campos, 2015). Diferentes aceites (canola, soja, palma, maíz, girasol, cártamo, etc.) son ampliamente utilizados para freír, cada uno con sus características específicas de perfil de ácidos grasos, estabilidad, sabor, etc. En particular, el aceite de soja es el aceite más insaturado común y se usa ampliamente para muchas aplicaciones de la industria alimentaria, incluida la fritura (Hosseini, Ghorban, Meshginfar, & Mahoonak, 2016). Por otro lado, el aceite de Sacha Inchi, aparentemente tiene un alto contenido de tocoferol, que contribuye a preservar sus ácidos grasos poliinsaturados mejor que el antioxidante sintético en el aceite de soja comercial. Además, durante la fritura, el contenido de tocoferol, genera estabilidad del aceite y capacidad antioxidante. Por lo tanto, el aceite de Sacha Inchi es muy bueno para freír a corto plazo (Rodríguez, y otros, 2021).

En los últimos años, ha habido un interés creciente en desarrollar la planta de Sacha Inchi como una nueva fuente de aceite rico en ácidos grasos insaturados (Wang, Zhu & Kakuda, 2018). La planta de Sacha Inchi puede convertirse en un recurso valioso para los compuestos de alto valor agregado utilizados en muchos productos alimenticios y no alimenticios diversos. El aceite de Sacha Inchi es un ingrediente vegetal que se utiliza para aplicaciones alimentarias, medicinales y cosméticas. Además, de ser una semilla reconocida en otras partes del mundo como un cultivo sostenible con aplicaciones comerciales viables (Wang, Zhu, & Kakuda, 2018). El aceite de Sacha Inchi tiene características sensoriales sobresalientes y se caracteriza por un sabor floral. En la literatura se encuentran disponibles algunos datos sobre la composición y usos alimentarios del aceite de Sacha Inchi como el estudio (Takeyama & Fukushima, 2013) sobre la oxidación del aceite de Sacha Inchi en condiciones de alta temperatura (hasta cierto punto comparable a la fritura) y observaron una reducción limitada en los ácidos linolénico y linoleico después de calentar a 180 ° C durante 10 min. En otros estudios (Cisneros, Paredes, Arana, & Cisneros, 2014), observaron una disminución marginal del ácido linolénico y un ligero aumento (alrededor del 1%) del ácido linoleico durante el almacenamiento a 60 °C, mientras que (Gutiérrez, Sánchez, & Quiñones, 2019), otro



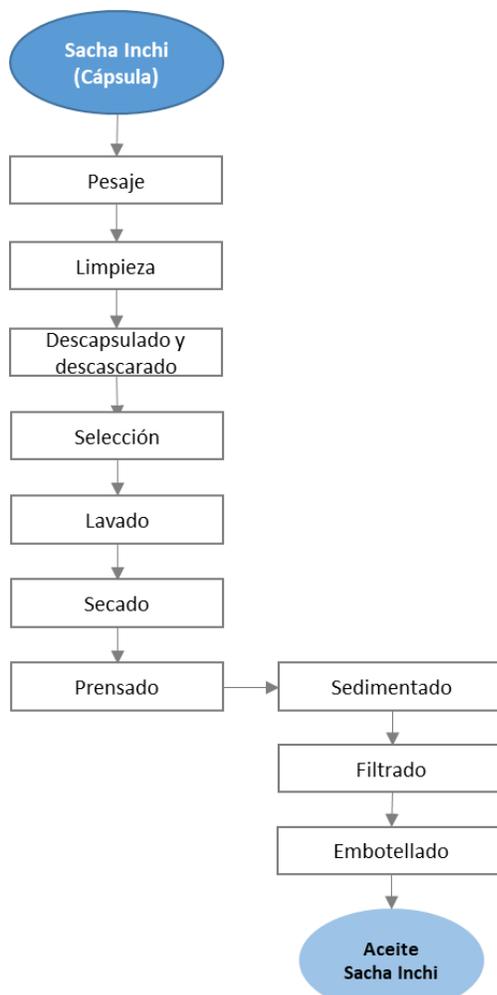
estudio no registró cambios significativos en la composición de ácidos grasos después de una prueba de estabilidad acelerada de Rancimat a 80 °C.

La extracción de aceite con fluido supercrítico de dióxido de carbono da como resultado aceites casi puros y rendimientos relativamente altos, pero requiere bastante tiempo, la extracción de aceite subcrítico con propano es más rápida en comparación con el CO<sub>2</sub> debido a la mayor solubilidad de los lípidos en n-propano. También se ha informado que el n-propano es un disolvente oleoso eficaz y no tóxico. Las condiciones aplicadas para la extracción de n-propano (Yáñez, 2019). En general, se encontró que la extracción de fluido subcrítico con n-propano conserva los importantes constituyentes bioactivos del aceite de Sacha Inchi, es decir, ácidos grasos, triacilglicérols y fitoesteroles (Zanqui, 2016).

Las semillas de Sacha Inchi son una fuente potencial de aceite natural rico en ácidos grasos poliinsaturados esenciales y tienen varios beneficios nutracéuticos y para la salud (Ambulay, Rojas, Timoteo, Barreto, & Colarossi, 2020). El ácido  $\alpha$ -linolénico también es conocido por prevenir enfermedades cardiovasculares, disminuir el riesgo de enfermedades cardíacas y otras enfermedades crónicas, aumentar la cantidad de HDL (lipoproteínas de alta densidad) en sangre, prevenir el cáncer y aliviar los efectos de enfermedades autoinmunes, artritis reumatoide y depresión (Zanqui, 2016). Los principales componentes del Sacha Inchi son proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas 3, 6, y 9) y vitamina E (tocoferoles, tocotrienoles). El aceite del Sacha Inchi es el más rico en ácidos grasos insaturados, entre las semillas oleaginosas. Asimismo, la semilla mostró un contenido de proteína y grasa de  $29.85 \pm 0.085$  y  $42.75 \pm 0.5\%$ , respectivamente. Tradicionalmente, el aceite (mezclado con harina) es utilizado con fines cosméticos por mujeres de las tribus Mayoruna, Campas, Huitotas, Shipibas, Yaguas y Bora. También se ha utilizado médicamente para tratar problemas reumáticos y dolores musculares (Hanssen & Schmitz, 2011). El aceite de Sacha Inchi también se utiliza tradicionalmente para el cuidado de la piel, con el fin de mantener la suavidad de la piel y para el tratamiento de heridas, picaduras de insectos e infecciones cutáneas, en un contexto tropical donde la piel se daña con frecuencia (González, 2015). En la Figura 2-1 se esquematiza el proceso productivo a desarrollarse a partir de la semilla de Sacha Inchi para la obtención de aceite.



Figura 2-1: Diagrama de proceso Aceite de Sacha Inchi



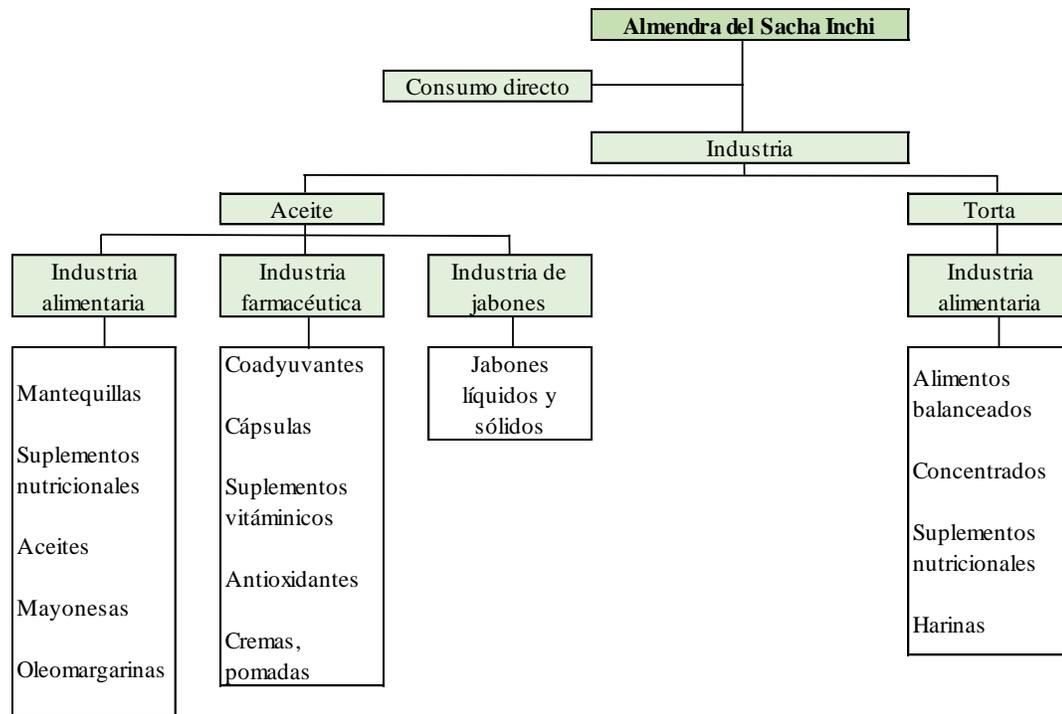
Fuente: (Berrones, 2017)

## 2.2. Avances científicos para el aprovechamiento agroindustrial de la semilla de Sacha Inchi

El potencial agroindustrial de este cultivo se basa en la relativa aceptación del mercado internacional del aceite virgen y en menor proporción de la harina proteica, que se sustenta en las propiedades nutricionales que ostenta esta semilla oleaginosa (IIAP - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2009). El aprovechamiento de la semilla de Sacha Inchi presenta un gran potencial agroindustrial (ver Figura 2-2).



Figura 2-2: Aprovechamiento agroindustrial Sacha Inchi



Fuente: (IIAP - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2009)

A continuación, se detallan algunas de las investigaciones más relevantes orientadas al aprovechamiento de la semilla y cáscara.

### 2.2.1. Alternativas para el aprovechamiento de la semilla

De la semilla se extrae un aceite rico en antioxidantes y ácidos grasos poliinsaturados con elevado potencial agro tecnológico y aplicaciones en las industrias alimentarias humanas y animales, así como cosméticas (Alayón & Echeverri, 2016). La utilización de los residuos obtenidos tras la extracción de aceite de Sacha Inchi (torta, cápsula, cáscara) es extremadamente amplia, va desde su texturización o hidrogenación para obtener proteína aislada de Sacha Inchi (de posible uso en la industria cárnica) hasta su utilización como biomasa para la producción de biodiesel, biogás y fertilizante. La margarina es una emulsión de tipo agua en aceite y se compone de 80% de aceite de manteca y/o aceite vegetal, e una relación que es dependiente del tipo de margarina a procesar (Martínez, 2011).

La semilla de Sacha Inchi es el insumo que se utiliza para la producción industrial de aceite virgen, torta y harina proteica. La torta y harina de Sacha Inchi son dos subproductos que se obtienen de la producción del aceite virgen, utilizando los residuos de la semilla. Tienen bajo contenido de aceite, 10% para el caso de la torta y 1% para la harina. Ambos



subproductos tienen un alto contenido de proteínas y de la más alta digestibilidad, llegando al 92,2%, y la más completa y mejor composición de aminoácidos con relación a otras oleaginosas (IIAP - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2009).

La bebida nutritiva de Sacha Inchi es un producto que se obtiene pre tostando las semillas a 60 °C por 6 min y considerando una relación almendra: agua de 1:3. La bebida nutritiva obtenida aporta 3,3% proteína, 7,13% de grasa, 11,6% de sólidos totales y altos niveles de ácidos grasos esenciales (30,9 % de ácido linoléico y 42,19% de ácido linolénico). Estos perfiles nutricionales asociados a los resultados positivos del análisis sensorial muestran que el consumo de la bebida nutritiva de Sacha Inchi podría considerarse como una alternativa al consumo de la leche de vaca (Ramírez, Medina, & Obregón, 2017).

### **2.2.2. Alternativas para el aprovechamiento de la cáscara**

La cáscara de Sacha Inchi presenta un contenido de cenizas de 1.75%, un alto contenido en potasio (3736,2 mg/kg), calcio (2668,2 mg/ kg) y magnesio (684,7 mg/kg), lo cual se podría esperar porque estos minerales se encuentran en altas concentraciones en los tejidos vegetales. La cáscara de Sacha Inchi, uno de los subproductos obtenidos durante el proceso de extracción de aceite, debido a su alto contenido de fibra (77.8%) y macroelementos (K, Ca, Mg) tiene una gran posibilidad de incursionar en la agroindustria como suplemento alimenticio para rumiantes o como fertilizante, para neutralizar la acidez y suplir deficiencia de nutrientes en un suelo agrícola; esto constituye una solución para disponer de este subproducto agroindustrial adecuadamente y aprovecharlo en su totalidad (Benítez, Coronel, Hurtado, & Martín, 2014).

Para ampliar la información sobre las alternativas agroindustriales de Sacha Inchi ver Anexo B.

## **2.3. Características Sacha Inchi**

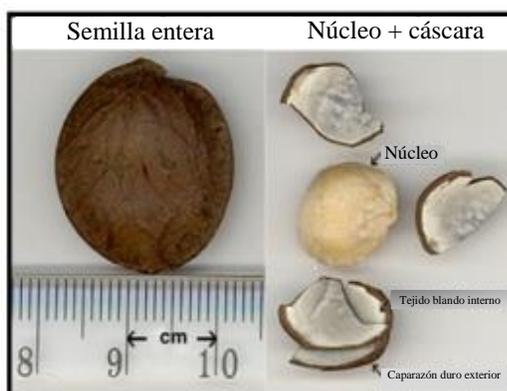
El fruto es una semilla oleaginosa la cual posee un alto contenido de ácidos grasos polinsaturados, en la cual se destaca el omega 3 y 6. El Sacha Inchi presenta crecimiento vegetativo y fructificación continua durante todo el año. Su producción se inicia a los 6,5 meses del trasplante, obteniéndose en el primer año rendimientos promedios de 0,7 a 2,0 t/ha y alcanzando edades hasta de 10 años (Hurtado, 2013). Las hojas son opuestas y simples; la lámina foliar es ovado-triangular, 6-13 cm de largo y 4-10 cm de ancho, con base truncada o cordada; el margen es crenado o finamente aserrado; en la cara adaxial se presenta una protuberancia glandular en el ápice del pecíolo. La inflorescencia es racemosa, alargada, monoica (bisexual), y de 5-18 cm de largo; las flores pistiladas se encuentran solitarias en los nudos basales, la columna estilar es parcial o totalmente connada, 15-30 mm de largo, flores masculinas subglobosas, numerosas, agrupadas en los nudos distales; estambres 16-30, con filamentos conspicuos, cónicos, 0,5 mm de largo (Herrera, Hernández, & Yurany, 2010).



## Partes de la semilla Sacha Inchi

La semilla está compuesta por 6 partes en general que son radícula, plúmula hipocotíleo, cotiledones, endospermo y epispermo cada uno con una función en específico que en conjunto llevan a buena germinación y posterior reproducción, la semilla de Sacha Inchi posee un grano, tejido blando interior y una cascara dura externa como se puede evidenciar en la Figura 2-3 (Coronado, 2018).

Figura 2-3: Partes de la semilla de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis*



Fuente: (Coronado, 2018)

## Características de la semilla Sacha Inchi frente a otras semillas

A continuación, se compara la semilla de Sacha Inchi con otras semillas oleaginosas.

Tabla 2-1: Contenido de proteínas y ácidos grasos en Sacha Inchi y otras oleaginosas

Nutrientes (%)	Sacha Inchi	Soya	Maní	Algodón	Girasol	Oliva	Palma
Proteínas	29	28	23	32,9	24	1,6	0
Saturados							
Mirístico	1,24	0	0	0	0	0	0
Palmítico	4,5	10,5	12	18,7	7,5	13	45
Esteárico	3,2	3,2	2,2	2,4	5,3	3	4
Insaturados							
Oleico	9,6	22,3	41,7	18,7	29,3	71	40
Linoleico	36,99	54,5	36,8	57,5	57,9	10	10
Linolénico	42,2	8,3	0	0,5	0	1	0
Resumen							
Saturados	8,94	13,7	14,2	21,1	12,8	16	49
Insaturados	88,79	85,1	79,5	77,3	87,2	82	50

Fuente: (Ayala, 2016)



## 2.4. Perfil físico químico de la semilla de Sacha Inchi

Como se puede observar en la Tabla 2-2, esta semilla contiene un alto contenido de aceite: 42,0% el cual según (Wang, Zhu, & Kakuda, 2018) se encuentra en el rango estimado (33,4% - 54,3%). La cantidad de proteína: 29,78%, da a entender que esta semilla después de haber extraído el aceite quedará con un remanente de proteína muy alto. El porcentaje de ceniza es de 2,9% que es un poco menor según lo reportado por (Gutiérrez, Rosada, & Jiménez, 2011) el cual obtuvo un porcentaje de 4%.

La cantidad de humedad es relativamente baja: 6,72% ya que se trata de un fruto seco, según (James, 1995) se encuentra dentro del rango 0-10% para procesamiento y almacenamiento sin degradación de microorganismos a los triacilglicéridos. La cantidad de fibra obtenida en este estudio fue de 18% en base seca, el cual es mayor al reportado por (Muangrat, 2018) quien obtuvo un porcentaje de 13,86% en base seca.

Tabla 2.2: Características fisicoquímicas de la semilla de Sacha Inchi

Característica	Semilla de Sacha Inchi
Humedad	6,72 ± 0,1
Grasa	42,03 ± 0,2
Ceniza	2.9 ± 0,025
Fibra	18,0 ± 0,095
Proteína	29,78 ± 1.6

Fuente: (Romero, Valdiviezo, & Bonilla, 2019)

### Características físicas de la semilla

A continuación, se visualiza las características físicas de la semilla de Sacha Inchi (ver Tabla 2-3 – Figura 2-4).

Tabla 2-3: Composición de Características físicas de la semilla de Sacha Inchi

Característica	Almendra	Semilla
Forma	Lenticular	Lenticular
Color	Beige	Marrón
Espesor (mm)	7,89 ± 0,34	8,91 ± 0,32
Diámetro menor (mm)	12,9 ± 0,42	17,0 ± 0,70
Diámetro mayor (mm)	15,8 ± 0,47	20,2 ± 0,69
Peso (g)	0.819 ± 0.0340	1.23 ± 0.0545
Capsulas	Tetra y pentámeras	

Fuente: (Hurtado, 2013)



Figura 2-4: Forma y tamaño de las semillas de Sacha Inchi



Fuente: (Hurtado, 2013)

## Propiedades

Las características nutritivas de la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 2-4: Composición de la semilla de Sacha Inchi

Composición	100/100g
Cáscara g	33
Almendra g	67
Aceite g	54,8
Carbohidratos g	17,7
Ácidos grasos saturados g	7,7
Ácidos grasos insaturados g	91,6
Energía (Kcal/100)	555,7
Vitamina E mg	5,41

Fuente: (Ayala G. , 2016)

## Variedades

Las características de algunas variedades se encuentran en la Tabla 2-5.

Tabla 2-5: Características de las 3 variedades de Sacha Inchi para estudios de análisis de crecimiento y producción

Variedad	Altura media de la planta (cm)	Precocidad (meses)	Rendimiento (Ton/ha)	Contenido de aceite (%)	Contenido semillas por kilo	Germinación (%)
INCA-1	210	3	2	47 %	1.250	67 %
CATIO-2	245	3	2	42 %	787	63 %
NUKAK-3	180	5	2	63 %	1.400	44 %

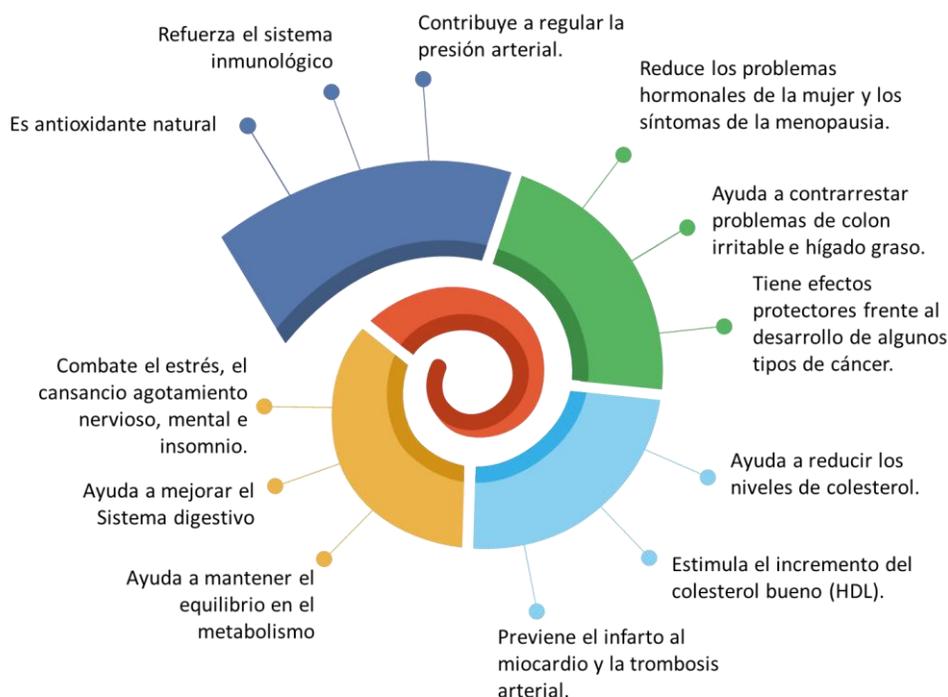
Fuente: (Ayala G. , 2016)



## Beneficios aceite Sacha Inchi

El aceite de Sacha Inchi tiene un alto contenido (aproximadamente el 85% del contenido total de aceite) de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). Los PUFA ayudan a prevenir varias enfermedades como artritis, cáncer, enfermedad coronarias, diabetes, hipertensión, trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y enfermedades inflamatorias de la piel (Longjian, Jialong, Chen, & Zeng, 2014). El aceite de Sacha Inchi contiene una de las más ricas fuentes de omega 3, 6 y 9, conocidos como “ácidos grasos esenciales”, que el cuerpo no produce, pero sí los necesita. Estos ácidos grasos esenciales ofrecen importantes beneficios para la salud y la nutrición, como la protección contra las enfermedades cardiovasculares (Rawdkuen, Murdayanti, Ketnawa, & Phongthai, 2016). Entre algunos beneficios de consumir aceite de Sacha Inchi se visualiza a continuación.

Figura 2-5: Beneficios consumo aceite Sacha Inchi



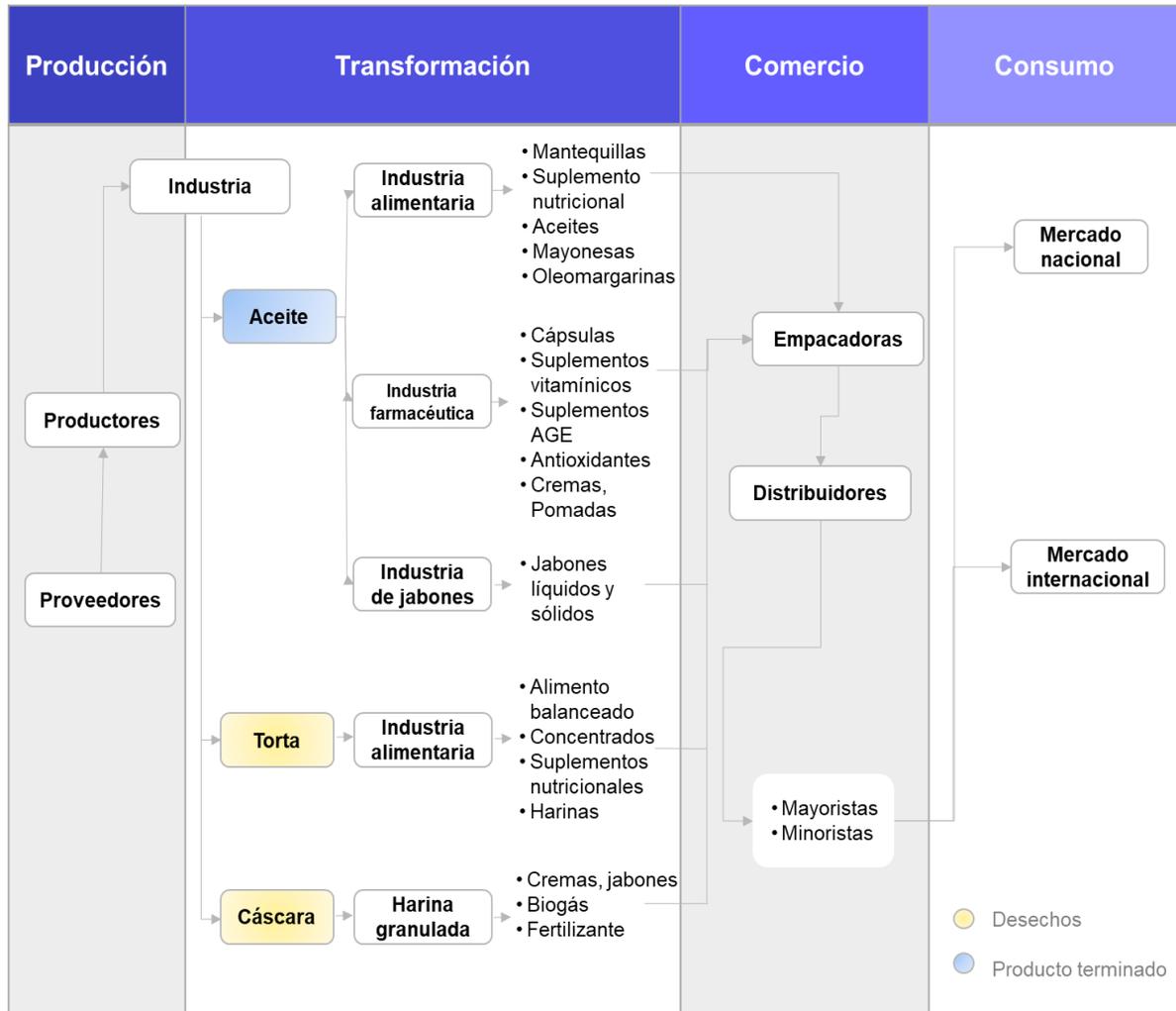
Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Cadena de valor de Sacha Inchi

La Caracterización en el eslabón de comercialización en la cadena de valor del cultivo de Sacha Inchi, es un breve análisis del contexto regional en donde destaca los actores inmersos en este proceso y la estructura de los canales de comercialización que se dan a partir del cultivo de Sacha Inchi (ver Figura 2-6).



Figura 2-6: Esquematación de las posibilidades tecnológicas en la cadena de valor de Sacha Inchi



Fuente: Elaboración propia adaptado de (Martínez, 2011)

## 2.6. Descripción del producto

El aceite a base de Sacha Inchi, es un producto natural que contiene ácidos grasos que cumplen con la función de controlar y reducir el colesterol, regular la presión arterial, fortalecer las estructuras de las membranas celulares y otras funciones que contribuyan a que las personas gocen de un idóneo nivel de bienestar (Tegue, 2018). La composición nutricional de este producto, se detalla en la Tabla 2-6.



Tabla 2-6: Valores nutricionales del Aceite de Sacha Inchi

<b>Componentes</b>	<b>Valor nutricional</b>
Proteínas	33 %
Vitamina A	681 UG DE RETINOL
Vitamina E	17 mg / 100g
Minerales	Partes por millón
Potasio	5563,5 ppm
Magnesio	3210 ppm
Calcio	2406 ppm
Omega	Porcentaje
Omega 3	40 %
Omega 6	36 %
Omega 9	33 %

Fuente: (Inkanat, 2015)



## Capítulo 3: Diagnóstico del mercado

### 3.1. Mercado objetivo

Este proyecto tuvo como meta la definición de diferentes criterios para segmentación de mercado. Dicho de otra manera, este estudio definió como factores preponderantes las frecuencias de consumo, los beneficios del producto, el lugar donde compraría el producto, de manera tal que se detectaron segmentos de plaza donde la población tuviera capacidad adquisitiva, conciencia de las bondades nutricionales del producto, que permitieron desarrollar diferentes acciones y estrategias para aumentar la penetración comercial, con altos estándares de satisfacción del cliente y valores nutricionales (ver Tabla 3-1).

Tabla 3-1: Mercado del proyecto

Ítem	Características
Mercado potencial	Habitantes de la ciudad de Cali
Segmento mercado	Personas de estratos 2, 3 y 4
Nicho de mercado	Grupo de personas de 30 a 70 años

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Análisis de la encuesta

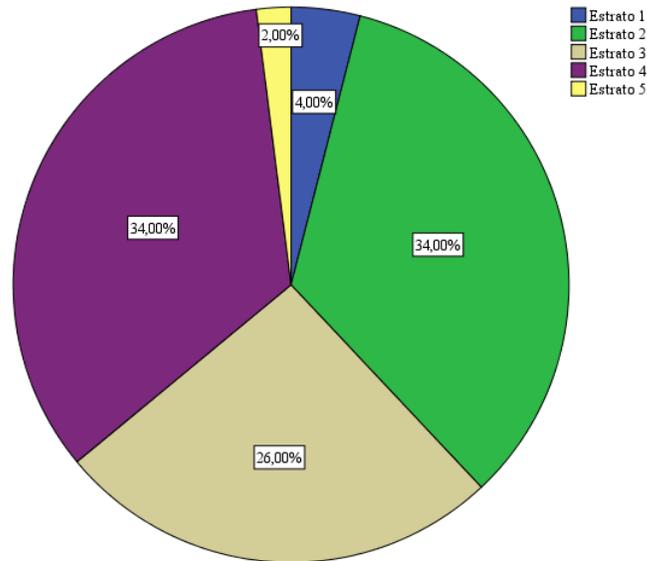
Se realizó un análisis descriptivo de las principales preguntas de la encuesta. Una vez se obtuvo la información, se procedió a tabular en Excel y emplear el software IBM SPSS Statistics 19, analizando los resultados obtenidos.

- **¿Cuál es su estrato socio económico?**

Del total de personas encuestadas, 141 personas pertenecen a los estratos socio económicos 2, 3 y 4. Es decir un 94% de los encuestados pertenecen a este grupo poblacional; por otra parte, solo 6 de las encuestas pertenecen al estrato 1 y tan solo 3 personas pertenecen al nivel socio económico 5 (ver Figura 3-1).



Figura 3-1: Estrato socio económico de personas encuestadas

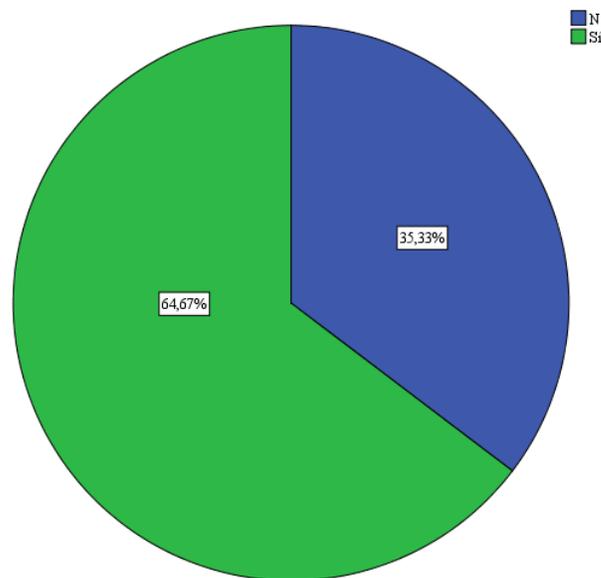


Fuente: Elaboración propia

• **¿Conoce usted los beneficios que tiene el omega 3, 6 y 9?**

De las 150 personas consultadas, 97 contestaron conocer los beneficios que tiene el omega 3, 6 y 9. El 35,3% de las personas encuestadas no conoce los beneficios que presenta el omega 3, 6 y 9 (ver Figura 3-2).

Figura 3-2: Conocimiento de los beneficios que tiene el omega 3, 6 y 9



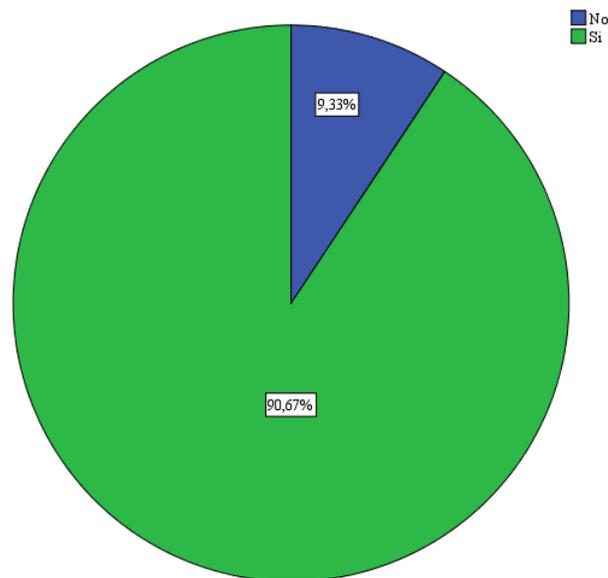
Fuente: Elaboración propia



- **El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas, está compuesto por lípidos, es decir, ácidos grasos de diferentes tipos. La proporción de estos ácidos grasos y sus diferentes características, son las que dan las propiedades a los distintos aceites vegetales existentes. ¿compraría usted productos de aceites vegetales ricos en omega 3, 6 y 9?**

De acuerdo con la siguiente Figura, el 90,7% de las personas consultadas en la muestra indicó que compraría los productos de aceites vegetales ricos en omega 3, 6 y 9. 14 personas afirmaron que no comprarían aceites vegetales ricos en omega 3, 6 y 9 (ver Figura 3-3).

Figura 3-3: Disposición de compra de productos de aceites vegetales ricos en omega 3, 6 y 9



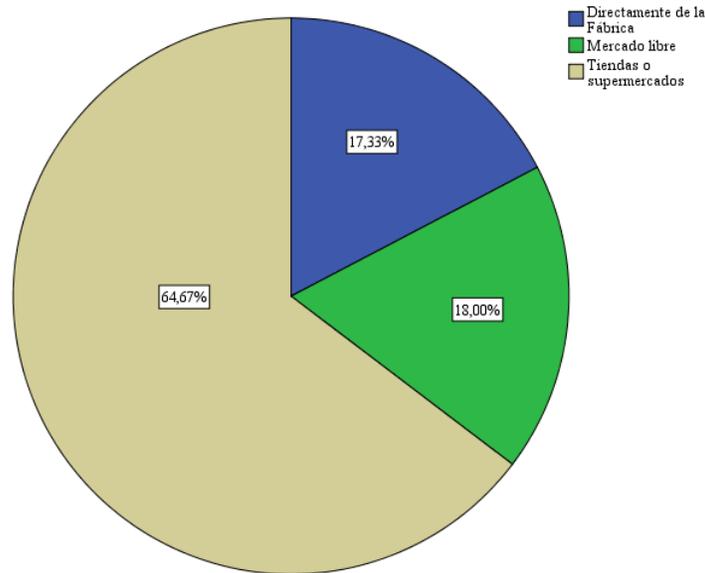
Fuente: Elaboración propia

- **¿Dónde compraría los productos derivados de la semilla Sacha Inchi?**

De las 150 personas consultadas, 124 personas afirmaron que compraría productos derivados de la semilla de Sacha Inchi en mercado libre, tiendas o supermercados. Mientras que solo el 17,3% de las personas encuestadas compraría directamente en fábrica (ver Figura 3-4).



Figura 3-4: Lugar de compra de productos derivados de la semilla Sacha Inchi

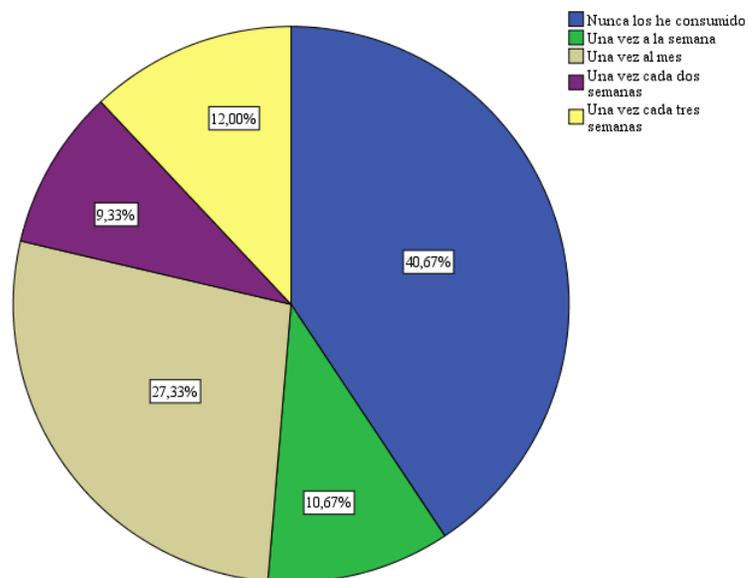


Fuente: Elaboración propia

• **¿Con que frecuencia consume los productos derivados de la semilla Sacha Inchi?**

De las 150 personas que diligenciaron la encuesta, el 59,33% de las personas ha consumido en algún momento de su vida productos derivados de la semilla de Sacha Inchi (ver Figura 3-5).

Figura 3-5: Frecuencia de consumo de los productos derivados de la semilla Sacha Inchi



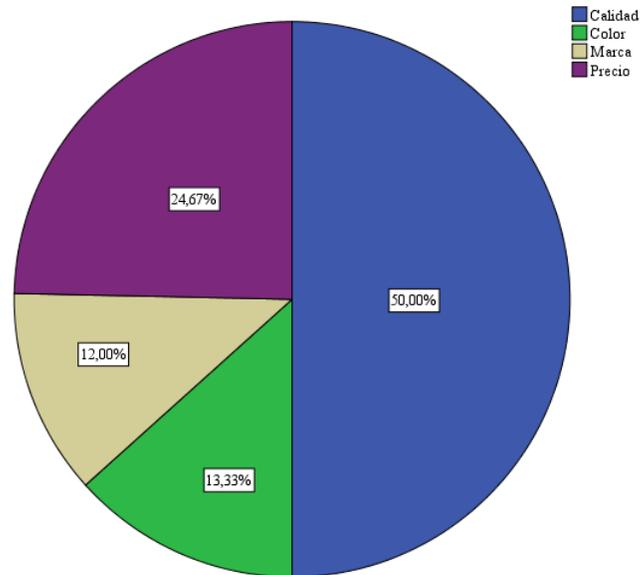
Fuente: Elaboración propia



- **¿Qué busca en un aceite vegetal a la hora de comprarlo?**

De las 150 personas consultadas, el 74,7% de las personas que contestaron la encuesta afirmaron que al momento de comprar un aceite vegetal se inclinan por la calidad y precio del producto. Seguido de un 25,3% de la población encuestada que se inclina por el color y la marca al momento de efectuar una compra (ver Figura 3-6).

Figura 3-6: Criterios del consumidor al momento de compra de aceite vegetal



Fuente: Elaboración propia

- **¿Conoce los beneficios de usar aceite derivados de la semilla Sacha Inchi?**

De las 150 personas encuestadas, tan solo 68 contemplan no conocer los beneficios de usar aceites derivados de la semilla de Sacha Inchi. Mientras que el 54,7% de la población encuestada afirma conocer los beneficios de usar aceites derivados de la semilla de Sacha Inchi.



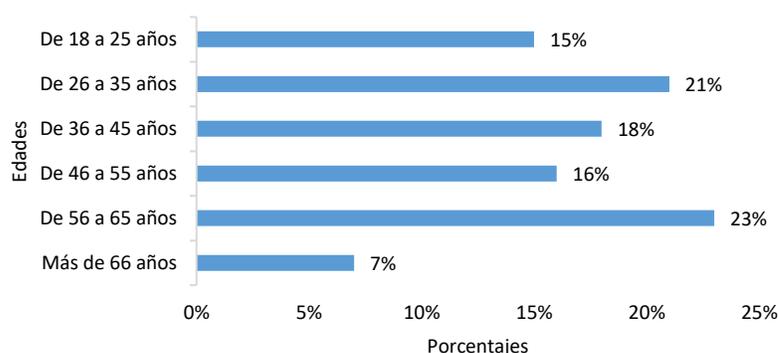
### 3.3. Análisis de la demanda

#### 3.3.1. Características de la población objetivo

La mayor parte de la población de Cali estaba concentrada en las haciendas y la vida rural giraba en torno a estas. Sin embargo, al pasar de los años los barrios se fueron extendiendo y la ciudad adquirió un mayor dinamismo. Actualmente, Cali es una ciudad con aproximadamente 2'252.616 habitantes (DANE, 2020).

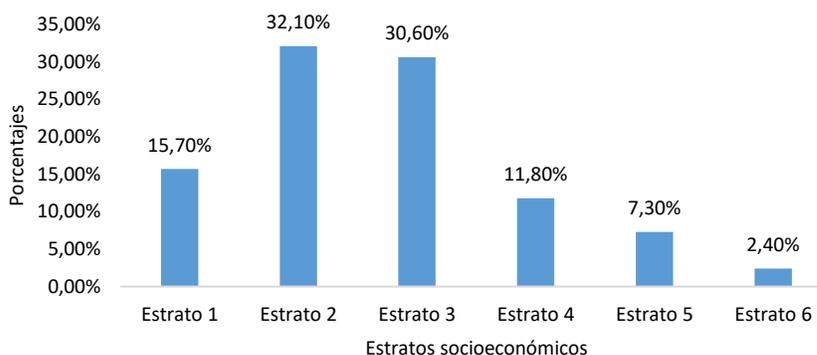
Para el proyecto solo se estudió la población de 30 a 70 años, en las siguientes figuras se evidencia el grupo por edades, nivel socioeconómico y nivel educativo.

Figura 3-7: Grupo de edades



Fuente: (Universidad del Valle; Pontificia Universidad Javeriana; Universidad de San Buenaventura Cali & Universidad Libre, 2020)

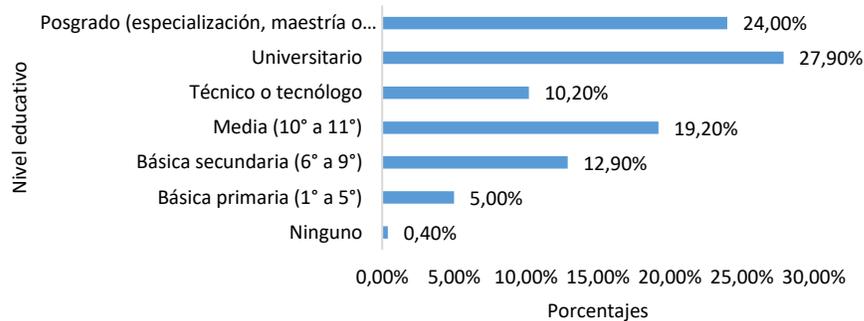
Figura 3-8: Nivel socioeconómico



Fuente: (Universidad del Valle et al., 2020)



Figura 3-9: Nivel educativo



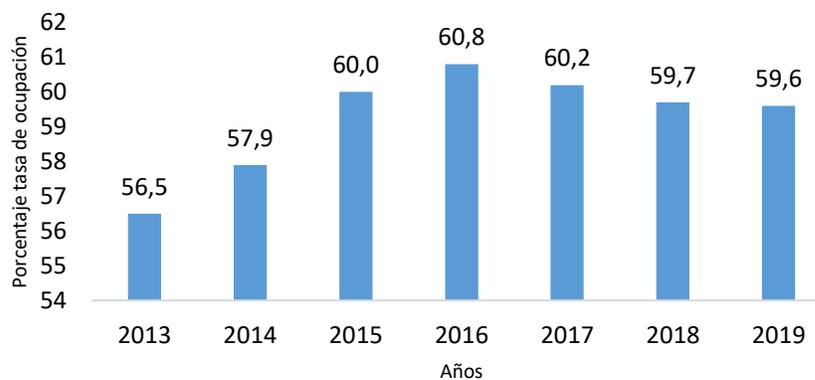
Fuente: (Universidad del Valle et al., 2020)

### 3.3.2. Actividad económica de la población objetivo de estudio

Según el programa “Cali cómo vamos” que lidera la Universidad del Valle, la Pontificia Universidad Javeriana Cali, la Universidad de San Buenaventura Cali y la Universidad Libre, de (2020), los principales resultados en materia de actividad económica en Cali son:

- En 2019 las economías del Valle del Cauca y Cali registraron crecimientos superiores al 3%, cifras similares a las registradas por Colombia.
- 15.010 nuevos empleos se registraron en Cali en 2019 (ver Figura 3-10).

Figura 3-10: Tasa de ocupación (%) en Cali (2013- 2019)

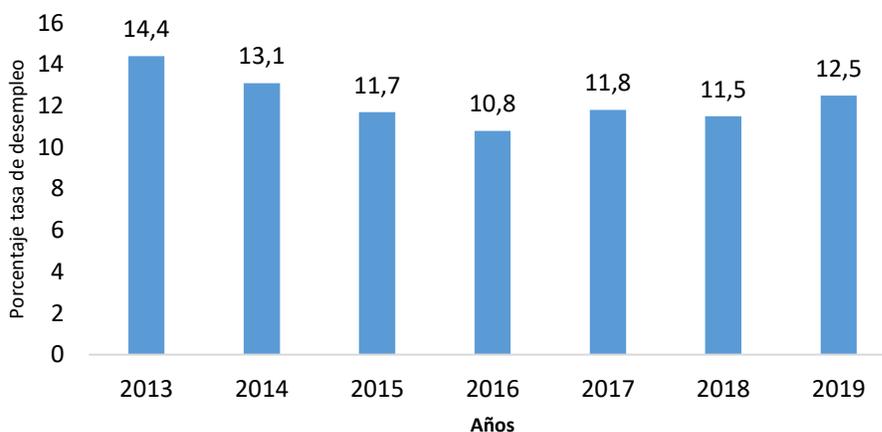


Fuente: (Universidad del Valle et al., 2020)

- El desempleo se incrementó en Cali, mientras que la informalidad laboral se redujo durante el 2019 (ver Figura 3-11).



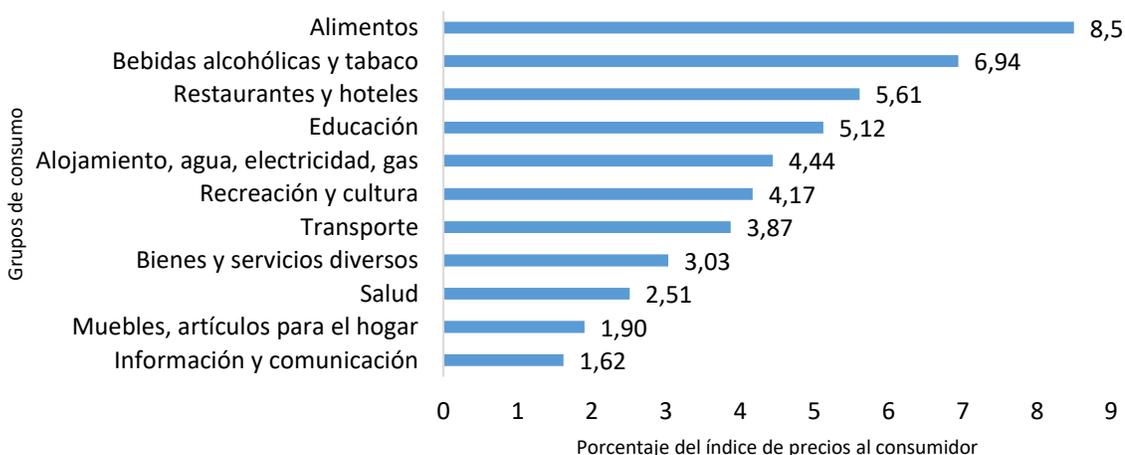
Figura 3-11: Tasa de desempleo (%) en Cali (2013- 2019)



Fuente: (Universidad del Valle et al., 2020)

- La inflación en Cali fue mayor a la registrada por Colombia en 2019. Alimentos fue el grupo de gasto que registró el mayor incremento en los precios al consumidor en Cali durante 2019 (ver Figura 3-12).

Figura 3-12: Variación (%) del índice de precios al consumidor por grupos de gasto en Cali (2019)



Fuente: (Universidad del Valle et al., 2020)

- En 2019 se matricularon en Cali 18.786 nuevas empresas, cifra 10,3% superior frente a las empresas nuevas matriculadas en 2018.
- En 2020, por cuenta del confinamiento mundial a raíz del Covid-19, se ha generado un impacto negativo sobre la actividad económica mundial. En el caso de Colombia,



se prevé un crecimiento negativo del PIB de cerca de 2,4% (en el mejor de los escenarios) y una tasa de desempleo que estaría cercana al 20% (la más alta en los últimos años en el país).

### 3.3.3. Proyección de la demanda

A continuación, se visualiza el aumento de la demanda potencial de las semillas destinadas a aceites funcionales.

Tabla 3-2: Proyección de la demanda semillas para aceites funcionales a nivel mundial

Años	Demanda proyectada de semillas para aceites funcionales (millones de toneladas)
2010	527,94
2011	535,01
2012	542,09
2013	549,16
2014	556,23
2015	563,31
2016	570,38
2017	577,46
2018	584,53
2019	591,60
2020	598,68
2021	605,75
2022	612,83
2023	619,90
2024	626,97
2025	634,05
2026	641,12

Fuente: Elaboración propia adaptado de (Fedepalma, 2021)

La proyección se realizó con la técnica de pronóstico de regresión lineal y muestra una creciente en la demanda de semillas para aceites funcionales creciente a nivel mundial del periodo 2010 a 2026.

### 3.4. Análisis de la oferta

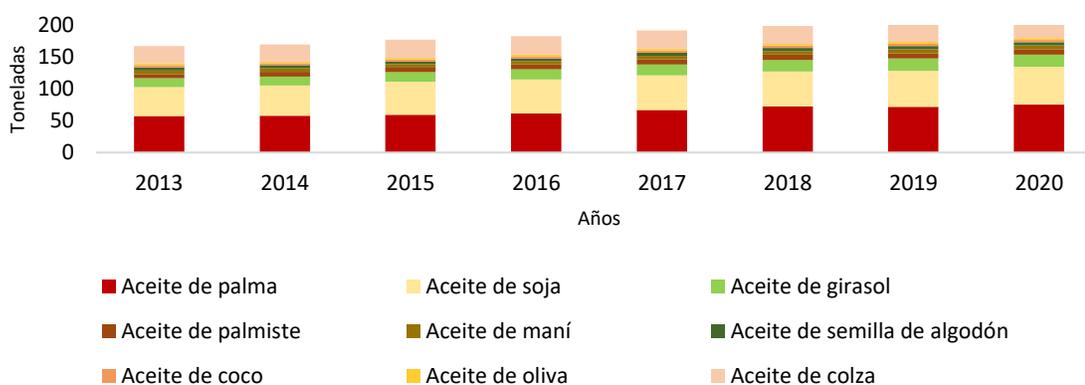
Los aceites vegetales son aceites o grasas extraídos de una planta. Su textura se puede describir como líquida, aceitosa y grasa. La mayoría de los aceites vegetales pueden cumplir dos funciones: pueden utilizarse como aceite de cocina o para la producción de combustible y diésel. Los tipos de aceite más comunes incluyen el aceite de palma, aceite de soja, aceite de canola y aceite de girasol. El aceite de palma se extrae de la pulpa de la fruta de la palma, que se encuentra principalmente en el clima tropical de África, América



del Sur y el sudeste asiático. Se estima que alrededor del 90% del aceite de palma se utiliza para el consumo alimentario, mientras que el consumo industrial, como los productos cosméticos o el combustible y el diésel, reclama el 10% restante (Statista, 2021).

En términos de consumo como producto alimenticio, los aceites vegetales se consideran la alternativa más saludable, debido a que contienen más ácidos grasos insaturados que grasas animales. Uno de los aceites de cocina más utilizados es el aceite de canola, también conocido como aceite de colza. Se obtiene por extracción de la colza, que primero se calienta ligeramente y luego se tritura. Se considera que el aceite de colza, en particular, tiene las ventajas de contener una mayor cantidad de ácidos grasos omega-3 (ácido linolénico) y omega-6 (linoleico) y de ser bajo en ácidos grasos saturados (Statista, 2021). La producción mundial de aceite vegetal ascendió a alrededor de 209,14 millones de toneladas métricas en el año 2020 (ver Figura 3-13).

Figura 3-13: Consumo de aceites vegetales en todo el mundo, por tipo de aceite (en millones de toneladas métricas)



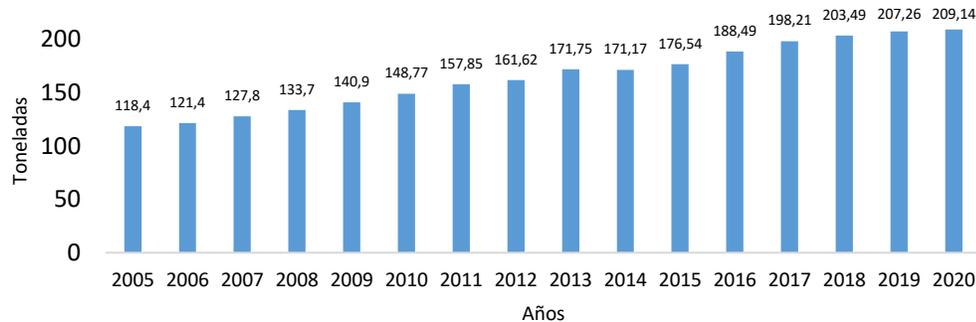
Fuente: (Statista, 2021)

Durante los últimos años, la producción mundial de aceites vegetales (ver Figura 3-14) ha experimentado un crecimiento constante. Desde 2007, la producción anual de aceite vegetal había aumentado en más o menos un 5%. Entre 2016 y 2017, se fabricaron en todo el mundo aproximadamente 185,78 millones de toneladas métricas de aceites de coco, semilla de algodón, oliva, palma, palmiste, maní, colza, soja y girasol, un aumento del 6,28% con respecto al período anterior (Statista, 2021).

El aceite de palma fue la categoría de aceite vegetal líder en términos de volumen de producción y consumo. En los años 2016 y 2017, la producción mundial de aceite de palma rindió aproximadamente 65,5 millones de toneladas métricas (Statista, 2021). Según FAOSTAT, Asia representó alrededor del 89% de la producción mundial de aceite de palma en 2013. Indonesia y Malasia fueron los principales productores de aceite de palma ese año, seguidos por Tailandia, Nigeria y Colombia (González, 2016).



Figura 3-14: Producción mundial de aceites vegetales (en millones de toneladas métricas) entre los años 2005 a 2020



Fuente: (Statista, 2021)

### 3.4.1. Productos sustitutos

Siendo el Sacha Inchi una semilla oleaginososa que se usa en la industria cosmética, farmacéutica, alimentaria, suplementos nutricionales para humanos, animales y la producción de biodiesel, se puede encontrar productos sustitutos como (ASOPROAGRO, 2017):

- Aceite de oliva: es un aceite vegetal de uso principalmente culinario que se extrae del fruto recién recolectado del olivo denominada aceituna. Casi la tercera parte de la pulpa de la aceituna es aceite, y por esta razón desde muy antiguo se ha extraído fácilmente su aceite con una simple presión ejercida por un primitivo molino (almazara). Su uso es fundamentalmente culinario, pero se ha empleado para usos cosméticos, así como cotidianos en las lámparas de aceite.
- Aceite de canola: El aceite de canola se obtiene de las semillas molidas de las plantas de canola. Estas semillas contienen alrededor del 44% de aceite, más de la mitad que los frijoles de soya. Este gran porcentaje de aceite viene en un pequeño paquete; las semillas de canola son diminutas y similares a las semillas de amapola, aunque tienen un color café neoráceo. Una vez molidas, los restos de la semilla, que son ricos en proteína, se usan como alimento para ganado.
- Aceites Gourmet: Se les denomina aceites gourmet y destacan dentro de la gastronomía como una variedad de aderezos que, combinados adecuadamente con los ingredientes de un platillo, provocan una explosión de sabores en el paladar.

## 3.5. Análisis de precio del aceite derivado semilla Sacha Inchi

Una vez realizado el estudio de precios, se puede identificar que el precio varía de acuerdo a la ubicación, al método de extracción y la presentación del envase. Es necesario recalcar



que el precio de venta del producto establecido en este estudio se basa en un artículo de la Revista Semana, (2018) en donde plantea el consumo per cápita de aceites vegetales en 100 mililitros por habitante al año en Colombia con un precio de venta aproximado de \$232 pesos por mililitro. A continuación, se muestran los diferentes precios de acuerdo a las variables antes mencionadas.

Tabla 3-3: Análisis de precios – aceite Sacha Inchi

Variedad	Precio	Presentación	Imagen	Distribución
Aceite extra virgen de Sacha Inchi	\$ 39.999	250 ml		Mercado libre
Sacha Inchi aceite extra virgen	\$ 22.000	200 ml		Mercado libre y Tiendas Jumbo
Aceite Sacha Inchi Premium	\$ 45.000	250 ml		Mercado libre
Aceite de Sacha Inchi extra virgen	\$ 40.000	250 ml		Mercado libre
Aceite orgánico de Sacha Inchi	\$ 69.000	250 ml		Mercado libre
Sacha Inchi aceite orgánico virgen sin refina.	\$ 117.174	454 g		Amazon
Extra virgen aceite Sacha Inchi	\$ 94.641	250 ml		Amazon

Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta en sitios web institucionales

### 3.6. Situación a nivel internacional

El aceite de Sacha Inchi se encuentra clasificado en el arancel de aduanas mediante el capítulo 15, correspondiente a “grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal” con la



partida arancelaria 151590 “grasas y aceites vegetales fijos y sus fracciones, incl. refinados, sin modificar químicamente (exc. Aceites de soja “soya”, cacahuate “cacahuate, maní”, oliva, palma, girasol, cártamo, algodón, coco, “copra”, almendra de palma, babasú, nabo “nabina”, colza, mostaza, lino “linaza”, maíz, ricino, tung, sésamo “ajonjolí”). En la siguiente Tabla se encontró que los principales mercados en el mundo, con mayores importaciones para este tipo de producto son España, Brasil, Francia y Paraguay (Trademap, 2019).

Tabla 3-4: Lista de los mercados proveedores según la partida arancelaria:151590 importado por Colombia en 2019

Exportaciones	Valor importado en 2019 (miles de USD)	Cantidad importada en 2019 (unidad de medida toneladas)	Valor unitario (USD/unidad)
España	258	70	3.686
Brasil	203	10	20.300
Francia	171	12	14.250
Paraguay	110	22	5.000
México	90	11	8.182
Estados Unidos de América	59	7	8.429
Reino Unido	55	3	18.333
Ecuador	41	3	13.667
Países Bajos	33	2	16.500
Marruecos	32	2	16.000
Chile	26	3	8.667
Canadá	24	2	12.000
Argentina	21	1	21.000
Suecia	18	2	9.000
Perú	14	0	0

Fuente: (Trademap, 2019)

En la Tabla a continuación se demuestra la cantidad de toneladas exportadas por país, sin embargo, estas pueden no ser de aceite Sacha Inchi, sino de otros aceites o grasas vegetales debido a que se categoriza con una partida general.



Tabla 3-5: Lista de los mercados importadores según la partida arancelaria:151590 exportado por Colombia

Importadores	Valor exportado en 2016 (miles de USD)	Valor exportado en 2017 (miles de USD)	Valor exportado en 2018 (miles de USD)	Valor exportado en 2019 (miles de USD)	Valor exportado en 2020 (miles de USD)
Estados Unidos de América	278	6	87	124	230
Alemania	0	42	106	129	210
Panamá	0	0	7	62	95
Australia	23	15	0	15	68
España	0	0	0	0	61
Chile	0	0	14	24	39
Reino Unido	0	16	21	42	21
Perú	1	1	5	4	15
Francia	0	0	0	0	13
Brasil	0	0	75	0	10
México	0	0	0	0	7
Bolivia	0	0	0	1	3
Ecuador	13	17	8	5	3

Fuente: (Trademap, 2019)

### 3.7. Situación a nivel nacional

La producción de Sacha Inchi en el país, se estima que en el país existen alrededor de 2.300 productores en cerca de 2.000 unidades productivas. El 99% de los productores de este cultivo, reportan realizan el manejo del cultivo con un enfoque de agricultura orgánica, asimismo, se cuenta con un reporte de información sectorial que indica que existen más de 50 organizaciones de productores, en 21 departamentos del territorio nacional (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019). El cultivo de Sacha Inchi a nivel nacional a presentando una dinámica de crecimiento que se ha mantenido, a tal punto que, en el año 2018, se registró un aumento del área sembrada del 26% en relación con el año inmediatamente anterior.



Tabla 3-6: Área, producción y rendimiento a nivel nacional Sacha Inchi

Variable	2014	2015	2016	2017	2018
Área Sembrada (Ha)	119	191	573	873	1.100
Área Cosechada (Ha)	73	111	228	648	760
Producción (Ton)	121	150	330	1.671	2.419
Rendimiento (Ton/Ha)	1,66	1,35	1,45	2,58	3,18

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019)

### 3.8. Situación a nivel departamental

A nivel regional, el departamento del Putumayo se consolida como el mayor productor de Sacha Inchi con 282 hectáreas sembradas, seguido por el Valle del Cauca, Caquetá y Antioquia (ver Tabla 3-6).

Tabla 3-7: Área, producción y rendimiento a nivel departamental Sacha Inchi

Departamento	2016			2017			2018		
	Área sembrada (ha)	Pcc (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Área sembrada (ha)	Pcc (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Área sembrada (ha)	Pcc (ton)	Rendimiento (ton/ha)
Putumayo	179,00	137,00	0,77	202,00	303,30	1,50	282,00	443,70	1,57
Valle del Cauca	153,70	79,75	0,52	192,70	364,15	1,89	213,00	483,20	2,27
Caquetá	50,00	8,00	0,16	100,00	600,00	6,00	160,00	900,00	5,63
Antioquia	55,00	54,70	0,99	134,00	250,10	1,87	152,00	287,70	1,89
Meta	40,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Cauca	21,00	4,50	0,21	52,00	55,50	1,07	58,00	52,20	0,90
Boyacá				35,00	52,50	1,50	45,00	132,50	2,94
Casanare	1,50	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	15,00	3,00	0,20
Vichada	10,50	16,50	1,57	10,50	15,00	1,43	11,00	21,00	1,91
Otros	62,00	30,00	0,48	63,50	30,00	0,47	64,00	95,25	1,49
Total general	572,70	330,45	4,71	873,20	1670,55	15,73	1100,00	2418,55	18,80

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019)



## Capítulo 4: Estudio técnico

### 4.1. Localización de la planta

Considerando el crecimiento del cultivo de la semilla de Sacha Inchi en el departamento del Valle del Cauca (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019), cercanía con el puerto de Buenaventura y las condiciones estratégicas para la venta del producto a mercados internacionales (Procolombia, 2021). Generó que unos investigadores (estudiantes de ingeniería industrial) se articularán y aunarán esfuerzos para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi que cumpliera con los objetivos trazados en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional, por lo anterior se hizo necesario definir mediante el método Brown & Gibson (Argüelles, Méndez, López, & Franco, 2019) el municipio donde se materializaría el proyecto. Para ello, se determina una calificación de comparación entre factores, en donde se le asigna el valor de 1 al factor de mayor relevancia y 0 al de menor relevancia.

Tabla 4-1: Criterios de implementación de modelo localización

Municipio	Factores críticos					Factor crítico total
	Localización	Acceso de materiales de obra	Acceso a servicios públicos	Mano de obra	Competencia	
Cali	1	1	1	1	1	1
Palmira	1	1	1	1	1	1
Candelaria	0	0	0	1	1	0
Jamundí	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

$$FC \text{ Cali} = 1 * 1 * 1 * 1 * 1 = 1$$

$$FC \text{ Palmira} = 1 * 1 * 1 * 1 * 1 = 1$$

$$FC \text{ Candelaria} = 0 * 0 * 0 * 1 * 1 = 0$$

$$FC \text{ Jamundí} = 1 * 1 * 1 * 1 * 1 = 1$$

Tabla 4-2: Factores objetivos para la implementación de modelo localización

Municipio y/o corregimiento	Factores objetivos					Total
	Costo de dotación	Costo de mantenimiento preventivo	Costo de mantenimiento correctivo	Costo construcción	Costo de interventoría la construcción	
Cali	\$ 531.000	\$ 48.000.000	\$ 200.000.000	\$ 386.735.581	\$ 72.737.710	\$ 708.004.291
Palmira	\$ 724.500	\$ 55.680.000	\$ 232.000.000	\$ 448.613.274	\$ 84.375.744	\$ 821.393.518
Candelaria	\$ 689.500	\$ 59.040.000	\$ 246.000.000	\$ 475.684.765	\$ 89.467.383	\$ 870.881.648
Jamundí	\$ 557.805	\$ 57.600.000	\$ 240.000.000	\$ 464.082.697	\$ 87.285.252	\$ 849.525.754

Fuente: Elaboración propia



Las cifras que se cotejaron en los factores objetivos, se pueden justificar en el Anexo C.

Cálculo del factor objetivo total:

$$FO_i = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Ct_i}}$$

FO – Cali

$$= \frac{1}{708.004.291 * \left( \frac{1}{531.000} + \frac{1}{48.000.000} + \frac{1}{200.000.000} + \frac{1}{386.735.581} + \frac{1}{72.737.710} \right)}$$

FO – Cali = 0,00073357

FO – Palmira

$$= \frac{1}{821.393.518 * \left( \frac{1}{724.500} + \frac{1}{55.680.000} + \frac{1}{232.000.000} + \frac{1}{448.613.274} + \frac{1}{84.375.744} \right)}$$

FO – Palmira = 0,0008594

FO – Candelaria

$$= \frac{1}{870.881.648 * \left( \frac{1}{689.500} + \frac{1}{59.040.000} + \frac{1}{246.000.000} + \frac{1}{475.684.765} + \frac{1}{89.467.383} \right)}$$

FO – Candelaria = 0,00077344

FO – Jamundí

$$= \frac{1}{849.525.725 * \left( \frac{1}{557.805} + \frac{1}{57.600.000} + \frac{1}{240.000.000} + \frac{1}{464.082.697} + \frac{1}{87.285.252} \right)}$$

FO – Jamundí = 0,00064398



Tabla 4-3: Ponderación de factor subjetivo para la implementación de modelo localización

Factor subjetivo	Ponderación	Deficiente	Bueno	Excelente
Precio	30 %	0 %	15 %	30 %
Competencia	5 %	0 %	2,5 %	5 %
Apariencia externa	10 %	0 %	5 %	10 %
Nutrición	20 %	0 %	10 %	20 %
Etiqueta	15 %	0 %	7,5 %	15 %
Tamaño	20 %	0 %	10 %	20 %
Total	100 %			

Fuente: Elaboración propia

Nota. La asignación de los porcentajes para cada uno de los factores subjetivos, fueron sacados según el análisis del perfil de consumidores de aceite en los mercados internacionales (Picardi, 2015) (ver Tabla 4-4).

Tabla 4-4: Factor subjetivo para la implementación de modelo localización

Factor subjetivo	Ponderación	Cali	Palmira	Candelaria	Jamundí
Precio	30 %	20 %	15 %	7 %	5 %
Competencia	5 %	3 %	0 %	0 %	0 %
Apariencia externa	10 %	7 %	7 %	7 %	7 %
Nutrición	20 %	4 %	2 %	2 %	1 %
Etiqueta	15 %	11 %	9 %	5 %	4 %
Tamaño	20 %	20 %	15 %	15 %	16 %
Total	100 %	65 %	48 %	36 %	33 %

Fuente: Elaboración propia

$$IL_i = FC_i \{ (FO_i * \alpha) + [(1 - \alpha) (FS_i)] \}$$

$$IL - Cali = 1 \{ (0,00073357 * 0,80) + [(1 - 0,80)(0,65)] \} = 0,13058686$$

$$IL - Palmira = 1 \{ (0,0008594 * 0,80) + [(1 - 0,80)(0,48)] \} = 0,13068752$$

$$IL - Candelaria = 0 \{ (0,00077344 * 0,80) + [(1 - 0,80)(0,36)] \} = 0,00$$

$$IL - Jamundí = 1 \{ (0,00064398 * 0,80) + [(1 - 0,80)(0,33)] \} = 0,13051519$$



Tabla 4-5: Indicador de localización

Municipio	Indicador de localización
Cali	0,13058686
Palmira	0,13068752
Candelaria	0,00
Jamundí	0,13051519

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al anterior análisis, el municipio de Santiago de Cali es la mejor opción para la ejecución del proyecto toda vez que cuenta con un mayor índice de localización comparado con los otros tres municipios seleccionados.

## 4.2. Ingeniería del proyecto

### 4.2.1. Capacidad de la planta

#### 4.2.1.1. Capacidad de abastecimiento

Los departamentos de Putumayo, Caquetá, Valle del Cauca, Antioquia, Meta, Guaviare y Cauca, representan más del 70% del área sembrada. En el año 2018, el departamento de Valle del Cauca tubo una producción de 483,20 toneladas en el cultivo de Sacha Inchi. Hay que mencionar que en el caso puntal de la semilla tiene un rendimiento para la obtención de aceite de 54,8% (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019), es decir, la capacidad de abastecimiento del proyecto es de 264.793,6 kg de semillas de Sacha Inchi al año.

Por otra parte, el rendimiento de la semilla de Sacha Inchi para la obtención de aceite es de 53% (Ayala, 2016). Lo dicho hasta aquí supone que la capacidad teórica de abastecimiento es de 153.210,271 Lt de aceite de Sacha Inchi anuales.

#### 4.2.1.2. Alcance del proyecto

Se estima que la población objetiva de Santiago de Cali es de 2'252.616 habitantes, sin embargo, tomar la totalidad de habitantes del municipio resulta poco acertado porque esta tiene población que no está en condiciones de consumo por su rango de edad. Razón por la cual se tomó como rango objetivo de mercado personas entre los 30 a 70 años de edad. En consecuencia, el mercado objetivo se redujo al 47,38% del total de la población, lo que a su vez se transforma en 1.067.289 de posibles consumidores.



Otro rasgo a tener en cuenta para determinar el mercado potencial del proyecto la contracción económica del entorno producido por la pandemia declarada por la OMS por el Covid 19, y la problemática social del país por el paro nacional que al valle del Cauca le representaron pérdidas de 1,2 billones de pesos semanal (Soto, 2021). Relacionando también la contracción del consumo de aceites vegetales del 2% en el mercado nacional y reducción de oferta para exportaciones a países vecinos (Fedepalma, 2020) la penetración en el mercado no puede ser superior al 2% del total de la población del mercado objetivo, es decir, 21.346 botellas de aceite de Sacha Inchi anuales a un precio de venta de \$25.000 por botella teniendo en cuenta el análisis de precios en el mercado de productos similares.

#### 4.2.1.3. Descripción del proceso productivo de extracción de aceite

Existen diferentes métodos de extracción de aceite a partir de estas semillas, la aplicación de estos provoca variaciones en el rendimiento de aceite, calidad y contenido de ácidos grasos, fibras dietéticas totales y también contenido antioxidante. Entre los más conocidos se puede mencionar métodos mecánicos como el prensado de la semilla, del mismo modo, métodos químicos a través de solventes y fluidos supercríticos los cuales son descritos en la Tabla 4-6 (Gutiérrez, Saá & Vinueza, 2017).

Tabla 4-6: Descripción de métodos de extracción de aceites vegetales

Método de extracción	Técnica de extracción	Ventajas	Desventajas
Compresión de la almendra	Prensado en frío (método discontinuo)	Mejor conservación de los componentes antioxidantes.	Bajos rendimientos de extracción (60%-70%)
	Prensado de tornillo (método continuo)		
Líquido supercrítico	Utilización del CO <sub>2</sub> en estado supercrítico	Se alcanzan rendimientos de extracción (60%-80%) y no requiere retirar los solventes del aceite ni de la torta residual	Las instalaciones y los equipos de este tipo de instalaciones resultan más complejas y costosas
Solvente	Método Soxhlet, usando como solvente el hexano	Favorece las características funcionales del aceite. Se alcanzan eficiencia de extracción del 97%.	Pérdidas de antioxidantes. Riesgo potencial de contaminación y afectación en la salud del personal por el uso del hexano.

Fuente: (Gutiérrez, Saá & Vinueza, 2017)

La producción de aceite esencial a partir de la semilla de Sacha Inchi puede describirse como un proceso compuesto de cinco etapas principales: acondicionamiento de la materia prima, selección y desestrellado, descascarado, extracción del aceite, y filtración. En Colombia el método de extracción de este aceite es el prensado en frío, para dicho proceso la temperatura es un parámetro crítico, por lo que es importante no superar los 50°C en el



proceso con el fin de conservar el equilibrio de ácidos grasos, antioxidantes propios del aceite y propiedades físico-químicas (Gutiérrez, Saá & Vinueza, 2017).

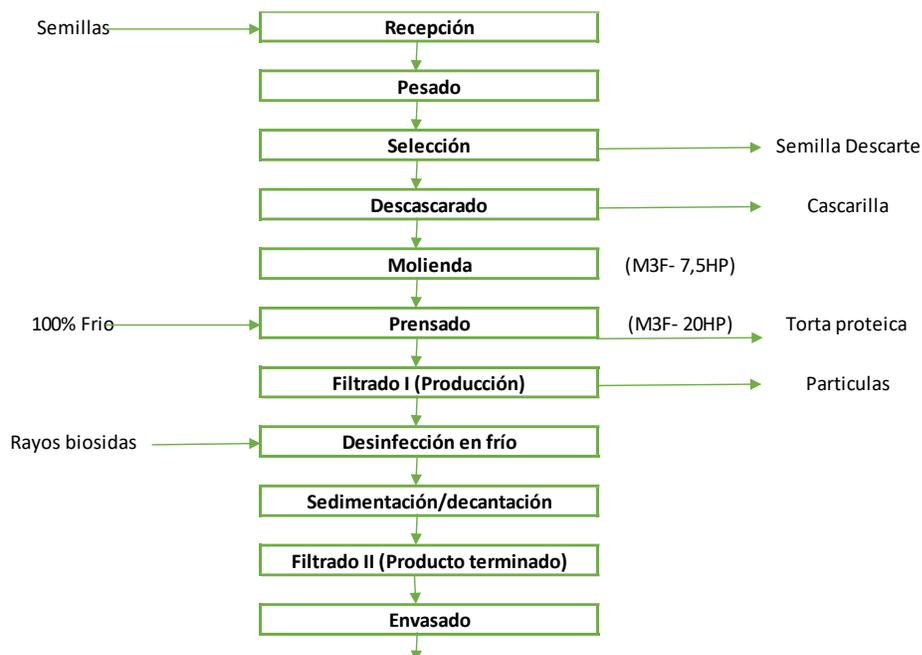
Considerando lo anterior, se plantea la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite vegetal derivada de la semilla de Sacha Inchi, utilizando el método de extracción mecánico por prensado de almendra en frío. Conviene subrayar que el porcentaje de obtención de aceites mediante procesos no térmicos de extrusión es del 26.93%, es decir de 1000g de semilla que ingresa al proceso se produce 269.3 g de aceite, es decir, la relación del rendimiento es de 1 kilogramo de semillas que entra al proceso 0.5 kilogramos salen de aceite (Romero, Valdiviezo & Bonilla, 2019).

#### **4.2.1.4. Descripción balance de materia**

El estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi en el departamento del Valle de Cauca, describe el proceso de la producción del aceite con la llegada y pesaje de la materia prima, se realiza una limpieza para retirar impurezas que afecten el producto final (tierra, piedras, tallos y hojas), Posteriormente, se realiza un descapsulado y descascarado cuya finalidad es eliminar las capsulas y las cáscaras que contienen las semillas. En la selección, se eliminan las semillas que pueden afectar la calidad del aceite final, una vez seleccionadas se lavan las semillas, con un rango de remojo de 60 minutos, en este tiempo se hace una agitación manual, un enjuague y un escurrimiento de semillas (FAO, 2000). El secado se realiza para eliminar el agua absorbida en el lavado, la humedad de las semillas antes del lavado es de 6%, luego del lavado la humedad de las semillas es de 29,9% (Adrianzén, Rojas, & Linares, 2011). Una vez seca la semilla se somete a un prensado en frío que significa que los aceites no han alcanzado temperaturas mayores a 50 °C, no se aplica calor externo en los procesos modernos, el calor generado es debido a la presión y la fricción de la rotación de las prensas de los tornillos utilizados (Berrones, 2017). Después de prensado es necesario separar el aceite de los lodos residuales obtenidos, los equipos de decantación se utilizan para la separación de partículas en suspensión de los alimentos líquidos (Saravacos & Kostaropoulos, 2016). Una vez sedimentado, el producto pasa al proceso de filtrado y finalmente embotellado del aceite. A continuación, se mostrará el diagrama de bloques del proceso planteado (ver Figura 4-1).



Figura 4-1: Balance de materia aceite de Sacha Inchi



Fuente: Elaboración propia adaptado de (Grández & Coronado, 2015)

Hay que mencionar, además, que la entrada de materia prima al proceso se encuentra directamente proporcional a la penetración del mercado demarcada en este proyecto por el 1%, estimada en 1.067.289 de personas de 30 a 70 años de Santiago de Cali. Es decir, se ha planificado tener un mercado potencial mensual de 889 personas, lo que representa que para cumplir con dicha demanda se requiere 978.348 gramos de semillas de Sacha Inchi mensuales. Por otra parte, considerando el método de extracción especificado en este proyecto, se tuvieron en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos con el fin de realizar el balance de energía que permita evaluar gastos variables de producción. Estos resultados se explicitan en la Tabla 4-7.

Tabla 4-7: Balance de energía

Equipo	Consumo de energía de los equipos en KW
Descascaradora	2.0
Sistema de desinfección	0.44
Molino	5.0
Prensa	14.0
Total	21.44

Fuente: Elaboración propia adaptado de (Grández & Coronado, 2015)



#### 4.2.2. Descripción maquinaria y equipos

En el proyecto en estudio para la transformación de la semilla se contará con maquinaria que se describe a continuación.

Tabla 4-8: Maquinaria y equipos

Operación unitaria	Maquinaria/equipo	Cantidad	Especificaciones
Recepción	Medidor de humedad	1	Capacidad de 142g de muestra
Pesado	Balanza	1	Capacidad de 1000kg
Descascarado	Descascaradora	1	Capacidad de 150kg/h de AISI 304 con motor trifásico de 3 HP
Selección	Sacos de polipropileno	24	Sacos de polipropileno para embolsado de Sacha Inchi fuera de estándar de producción
Molienda	Molino	1	Capacidad pr 150kg/h pr AISI 304 con motor trifásico de 7.5 HP
Prensado	Prensa hidráulica	1	Prensa hidráulica automática, castillo de doble cara de acero AISI 304, motor trifásico de 20 HP
Filtrado de producción	Filtros	2	Filtro de acero AISI 304
Desinfección	Sistema de rayos biocidas	1	Sistema de rayos biocidas con 6 luminarias, con una cabina de desinfección. (220 VAC de 2 Amperios)
Sedimentación	Tanques de sedimentación	2	Tanque de 500 Lt de acero AISI 304
Filtro de producto terminado	Filtros por gravedad	4	Filtro de acero AISI 304
	Embudos	2	De acero inoxidable
Envasado	Botellas de 250 ml	1200	Botellas para envase de 250 ml
	Mesa de trabajo perimétrica	1	Mesa de acero inoxidable de 0,8x2 metros
Descarga	Sistema de descarga, transporte	1	Sistema de descarga y transporte, faja con motor de 2 HP
	Carrito transportador	1	Plataforma con garruchas de hierro estructural, con plataformas forradas en acero inoxidable, con jalador de 70x80 cm
	Cama, frazadas y otros	1	
Materiales y equipos varios	Sillas plástica #5	16	Sillas para casino
	Mesas plásticas #5	4	Mesas para casino
	Cocina	1	Cocina para casino
	Archivador	3	Archivador para oficina
	Equipos de computo	3	Equipos para oficina
	Escritorios tipo gerenciales	3	Escritorios para oficina
	Sillas para escritorios	9	Sillas para oficina
	Kit de sala de juntas	1	Kit para oficina
	Kit de papelería e impresora	1	Kit para oficina

Fuente: Elaboración propia



De la misma manera, el cursograma analítico del proceso se ajustó teniendo en cuenta las capacidades descritas por los manuales de los fabricantes de las maquinas relacionadas en la Tabla 4:9 y asumiendo una entrada de 10266 gramos por hora al proceso.

Tabla 4-9: Cursograma analítico del proceso

Descripción	Tiempo	Símbolo				
		○	□	D	↻	▽
Recepción de la materia prima	10	x				
Pesado	5	x				
Selección	200		x			
Descascarado	180	x				
Molienda	210	x				
Transporte al molino	15				x	
Prensado	220	x				
Filtrado I	270	x				
Desinfección con rayos biosidas	310	x				
Traslado hacia sedimentación	10				x	
Sedimentación	320	x				
Filtrado II	320	x				
Transporte envasado	15				x	
Envasado	320	x				
Total	2.405					

Fuente: Elaboración propia adaptado de (Grández & Coronado, 2015)



### 4.2.3. Distribución espacial

Figura 4-2: Diagrama de distribución

Jerarquía	Sumatoria	PB	Recepción y pesado	Selección	Descascarado	Molienda	Prensado	Filtrado I	Desinfección	Sedimentación/decantado	Filtrado II	Envasado
8	31	Recepción y pesado	9	7	5	4	1	2	1	1	1	1
5	41	Selección		5	7	7	4	4	3	1	1	1
6	39	Descascarado			9	7	4	4	1	1	1	1
1	44	Molienda				6	8	4	3	1	1	1
1	44	Prensado					7	8	4	4	3	
3	43	Filtrado I						6	7	5	1	
3	43	Desinfección							6	1	4	
7	36	Sedimentación/decantado								7	4	
9	28	Filtrado II									7	
10	23	Envasado										7

Fuente: Elaboración propia

Como se analiza en el diagrama de distribución se dividieron los procesos en tres zonas; las cuales son zonas directas, indirectas e inexistente; por otro lado, para la zona directa se define en 3 relaciones; estas razones son imperativa, necesaria y deseable. Ahora bien, para la zona indirecta se definieron las relaciones de deseable, posible e indiferente y por supuesto la inexistente con indiferente, incompatible y contraindicado. Todo esto parece confirmar que la distribución espacial de la planta se encuentra distribuido en rangos del 1 al 8 definido por un modelo de jerarquización, producto de la sumatoria planteada por el método de la matriz y diagrama de relaciones (ver Tabla 4-10, 4-11).

Tabla 4-10: Descripción diagrama de distribución

Directa	Imperativa	9
	Necesaria	8
	Deseable	7
Indirecta	Deseable	6
	Posible	5
	Indiferente	4
Inexistente	Indiferente	3
	Incompatible	2
	Contraindicado	1

Fuente: Elaboración propia



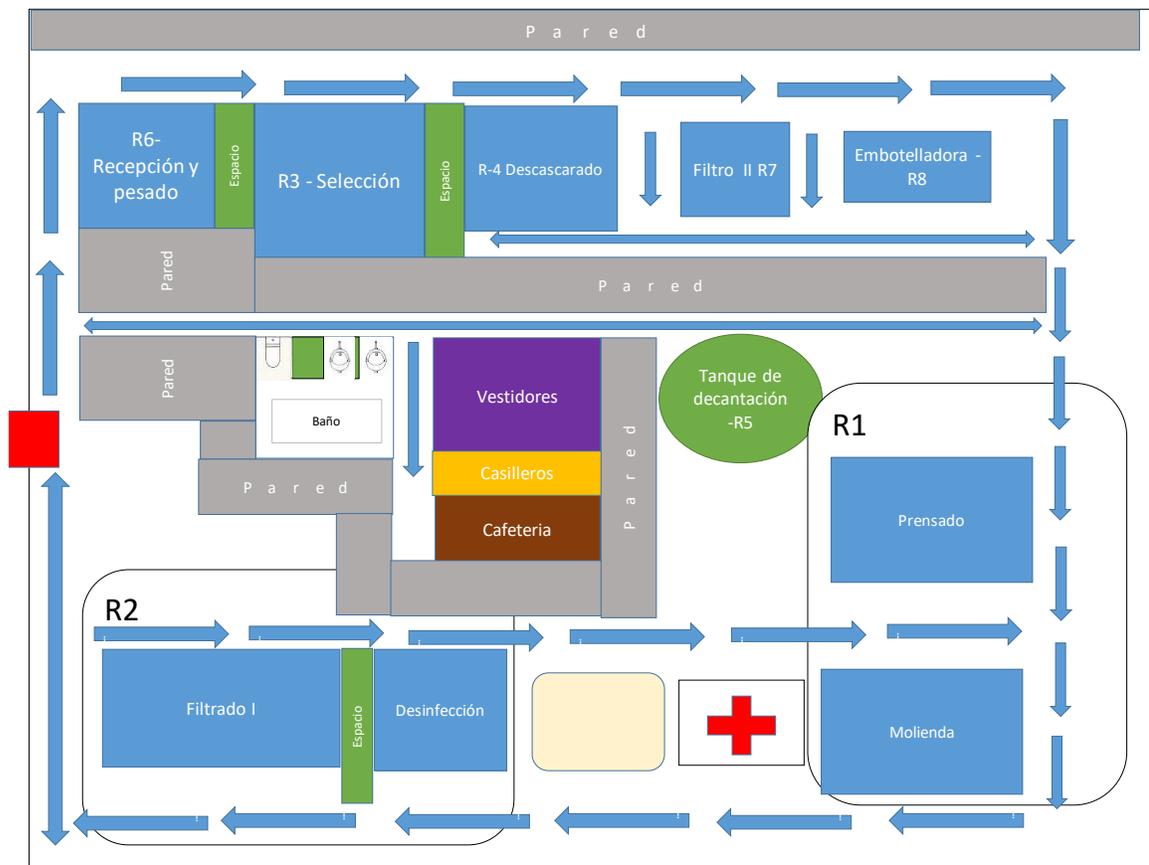
Tabla 4-11: Descripción rango de distribución ambiental

Rango	Ambiente
R1	Molienda y prensado
R2	Filtro I y desinfección
R3	Selección
R4	Despulpado_Descascarado
R5	Sedimentado
R6	Recepción y pesaje
R7	Filtrado II
R8	Embotellado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mostrará la distribución espacial propuesta

Figura 4-3: Diagrama de espacial planteada



Fuente: Elaboración propia



### **4.3. Gestión del tiempo**

La Gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto. En donde se procedió a definir las actividades del proyecto, la secuenciación de las actividades, la estimación de los recursos por las actividades y la duración estimada de las actividades (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE –PMI-, 2012).

#### **4.3.1. Metodología PERT**

La metodología PERT es una herramienta especialmente valiosa para gestionar proyectos complejos, a largo plazo y en los que interactúen muchos actores. Por lo que la perspectiva sobre los procesos que permite adquirir el diagrama de PERT hace posible al Gerente de proyectos mejorar su interpretación visual de las actividades en curso. A partir de este enfoque global, la gestión se ve optimizada, mientras que la toma de decisiones se agiliza y gana en precisión. Al emplear esta herramienta según los días de duración de cada actividad, se procedió hacer la metodología PERT en un documento en Microsoft Excel que sirvió como insumo para la realización de la ruta crítica del proyecto.

Asimismo, para realizar este estudio se empleó la técnica de planificación de proyectos denominada método de diagrama de precedencias, en donde se analizó las relaciones lógicas de precedencias y secuenciales que existían en las actividades, este diagrama nos permitió que al momento de construir el cronograma, se pudiera identificar los posibles adelantos o atrasos de las actividades, y así realizar seguimiento y control sobre la ruta crítica claramente definida, adicionalmente se pudo llevar un control detallado al momento de identificar las variaciones en la ejecución del plan de trabajo (Acosta, 2016) (ver Anexo Diagrama de precedencias - Sacha Inchi).

Con la diagramación de las actividades, se realizó el análisis de la red del cronograma es una técnica que se utiliza para generar el cronograma del proyecto. Para el proyecto en estudio, se empleó el método de la ruta crítica, para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del cronograma (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE –PMI-, 2012).

La metodología PERT clarifica los plazos y la evolución de aquellas tareas que se llevan a cabo de forma simultánea. Para el desarrollo de la metodología se tuvo en cuenta los tres escenarios (optimista, más probable y pesimista) con tiempos tomados por recomendación de expertos (ver Tabla 4-12).



Tabla 4-12: Metodología PERT

ID	Actividad	Optimista	Más Probable	Pesimista	PERT (o media)	Desviación	Varianza
1	Inicio de proyecto	Hito					
2	Investigación sobre el proyecto	3	4	5	4,00	0,33	0,11
3	Investigación de mercado	3	2	5	2,67	0,33	0,11
4	Constitución de la sociedad	0,5	1	3	1,25	0,42	0,17
5	Adecuación de la planta	1	2	5	2,33	0,67	0,44
6	Pre operativos para estandarización	0,7	1	2	1,12	0,22	0,05
7	Compra de Maquinaria	0,45	1	2	1,08	0,26	0,07
7.1	Cotización de maquinaria	0,45	1	2	1,08	0,26	0,07
7.2	Negociación de maquinaria	0,45	1	1,8	1,04	0,23	0,05
7.3	Compra de maquinaria	0,4	1	2	1,07	0,27	0,07
8	Adecuaciones de SST, redes..etc.	0,35	1	2	1,06	0,28	0,08
9	Contratación de personal	1	2	2	1,83	0,17	0,03
10	Compra de Materia prima, insumos	0,45	1	2	1,08	0,26	0,07
11	Fin de proyecto	Hito					

Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta en sitios web institucionales

### 4.3.2. Ruta crítica

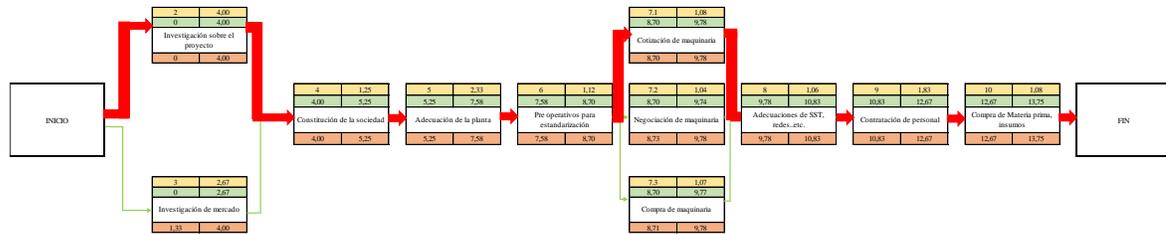
La administración de proyectos es la aplicación del conocimiento, herramientas, experiencias y técnicas para proyectar actividades con el fin de alcanzar las necesidades de un proyecto de inversión involucrando variables como alcance, tiempo, costos y calidad, entre otras. Teniendo en cuenta lo anterior, se buscó un método que permitiera planificar y programar la relación entre el costo y la duración de las actividades, por esta razón se fundamentó este trabajo de investigación bajo el método ruta crítica. Con el fin de analizar la viabilidad de la puesta en marcha de una fábrica de aceite derivada de la semilla de Sacha Inchi (Espinal, 2013).

A continuación, se visualiza la ruta crítica de las cuentas de control de la EDT.

Ruta crítica: INICIO -2-4-5-6-7.1-8-9-10-FIN



Figura 4-4: Ruta crítica



Fuente: Elaboración propia

Entendiendo, línea base como una foto fija del plan de proyecto y con el objeto de conocer el desempeño del mismo, se estableció la línea base en Microsoft Project (Anexo Línea base - Sacha Inchi). Una vez establecida, se determinó que está si estaba siguiendo el plan, por lo cual no se encontró ninguna desviación de los resultados encontrados de las actividades planificadas del proyecto (Zabala, 2019).



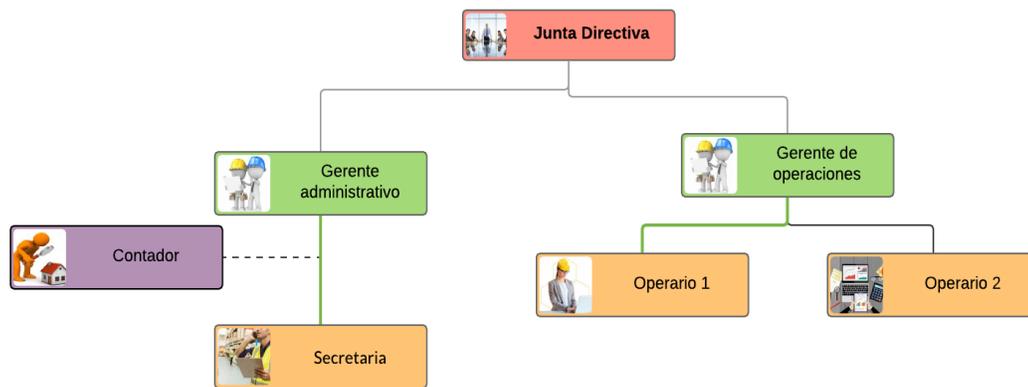
## Capítulo 5: Estudio administrativo y legal

### 5.1. El talento humano y su papel protagónico en la gerencia del proyecto

#### 5.1.1. La estructura de organización para la ejecución del proyecto

La junta directiva es quien gestiona el presupuesto y la mayor parte de los recursos de la organización está orientada al proyecto.

Figura 5-1: Estructura organizacional del proyecto



Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.2. Normas que rigen la operatividad del proyecto

En la siguiente Tabla se muestra la normatividad referente al aceite Sacha Inchi.



Tabla 5-1: Normatividad colombiana aplicada a la agroindustria de Sacha Inchi

Normativa	Descripción
Norma Técnica Colombiana NTC 258	Grasas y aceites comestibles vegetales y animales, aceite de oliva. Establece definiciones, requisitos generales y específicos, toma de muestras y criterio de aceptación o rechazo. Hace referencia a normas de ensayo. Incluye envase y rotulado.
Resolución 2674 de 2013	La presente resolución tiene por objetivo establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenaje, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgos en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.
Resolución 0288 de 2008	Establece el reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano.
Norma técnica colombiana (NTC 217)	Esta norma describe los métodos de muestreo para grasas y aceites animales y vegetales, crudos o procesados, a los cuales de ahora en adelante se hará referencia como grasas, cualquiera sea su origen y sea su estado líquido o sólido. También describe el equipo utilizado para este proceso.
Norma técnica colombiana (NTC 512-1)	Esta norma tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos de los rotulados o etiquetas de los envases o empaques en que se expenden los productos alimenticios, incluidos los de hostelería, para consumo humano.
Decreto 3075 de 1997	Principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se minimicen los riesgos inherentes durante las diferentes etapas de la cadena de producción.

Fuente: Propia a partir de la consulta en sitios web institucionales



## Capítulo 6: Estudio financiero

Un estudio financiero permite establecer los recursos necesarios del proyecto, ingresos y egresos presupuestados para la toma de decisiones. Este estudio financiero tiene como objetivo evaluar la viabilidad financiera de la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi. Considerando tres escenarios (optimista, conservador y pesimista) variando en cada una de las propuestas la penetración del mercado sin sobre pasar el límite máximo de producción de la planta.

### 6.1. Presupuesto de inversión

El proyecto tiene presupuestado una inversión inicial de \$143.839.546 de pesos. Distribuidos en inversión por maquinaria y gastos en mobiliarios para oficina. Activos fijos que sacados del estudio de requerimientos de equipos tecnológicos para la puesta en marcha de una planta semi-industrial de aceite a base de la semilla de Sacha Inchi, además, de gastos de producción y compras de Materias primas (ver Tabla 6-1).

Tabla 6-1: Presupuesto de inversión (unidades monetarias)

Detalle de Inversiones en Bienes de Uso	Monto
Medidor de humedad	\$691.246
Balanza	\$790.000
Descascaradora	\$13.923.302
Sacos de polipropileno	\$2.136.000
Molino	\$14.488.639
Prensa hidráulica	\$19.843.481
Filtros	\$2.700.000
Sistema de rayos biocidas	\$2.800.000
Tanques de sedimentación	\$35.371.373
Filtros por gravedad	\$23.374.564
Embudos	\$160.000
Mesa de trabajo perimétrica	\$3.851.943
Sistema de descarga, transporte	\$10.054.000
Carrito transportador	\$2.450.000
Cama, frazadas y otros	\$1.250.000
Materiales y equipos varios	\$9.955.000
<b>Total Inversión en Bienes de Uso</b>	<b>\$143.839.546</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.2. Presupuesto operacional

El presupuesto operativo de este trabajo de grado tiene como objetivo mostrar los ingresos y gastos de carácter ordinario de esta propuesta como nueva empresa. En otras palabras, es un presupuesto que ayudo a proyectar la actividad general de la propuesta vía ingresos sobre ventas y gastos sobre costes de producción.



Este presupuesto contiene cuatro sumatorios básicos en términos económicos. Estos son las ventas, los costes fijos, los costes variables y los costes de revaloración contable; Se debe tener en cuenta que los costes contables son aquellos costes derivados de activos de minoración de los bienes y derechos o periódicas de cuantificación de las depreciaciones de activos (ver Tabla 6-2).

Tabla 6-2: Presupuesto operacional (Unidades monetarias en miles de millones de pesos colombianos)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 576.336	\$ 582.099	\$ 587.920	\$ 593.800	\$ 599.738
Costo de Ventas	\$ 260.845	\$ 263.454	\$ 266.088	\$ 268.749	\$ 271.437
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$ 315.491</b>	<b>\$ 318.646</b>	<b>\$ 321.832</b>	<b>\$ 325.050</b>	<b>\$ 328.301</b>
Gastos de producción Fijos	\$ 92.400	\$ 95.506	\$ 98.728	\$ 102.071	\$ 105.540
Sueldos de Administración	\$ 56.329	\$ 58.447	\$ 60.644	\$ 62.924	\$ 65.290
Sueldos Comerciales	\$ 54.512	\$ 56.561	\$ 58.688	\$ 60.895	\$ 63.184
Cargas Sociales	\$ 63.952	\$ 66.357	\$ 68.852	\$ 71.441	\$ 74.127
Publicidad	\$ 12.000	\$ 12.451	\$ 12.919	\$ 13.405	\$ 13.909
Fletes	\$ 4.200	\$ 4.358	\$ 4.522	\$ 4.692	\$ 4.868
<b>Total Otros Gastos</b>	<b>\$ 283.393</b>	<b>\$ 293.679</b>	<b>\$ 304.353</b>	<b>\$ 315.427</b>	<b>\$ 326.918</b>
EBIT antes de impuestos	\$ 32.098	\$ 24.966	\$ 17.479	\$ 9.623	\$ 1.382
Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses	\$ 3.443	\$ 3.430	\$ 2.553	\$ 1.621	\$ 639
<b>EBIT antes de intereses</b>	<b>\$ 28.655</b>	<b>\$ 21.537</b>	<b>\$ 14.927</b>	<b>\$ 8.002</b>	<b>\$ 743</b>
<b>Impuesto a las Ganancias</b>	<b>\$ 7.164</b>	<b>\$ 5.384</b>	<b>\$ 3.732</b>	<b>\$ 2.000</b>	<b>\$ 186</b>
<b>EBIT</b>	<b>\$ 21.491</b>	<b>\$ 16.153</b>	<b>\$ 11.195</b>	<b>\$ 6.001</b>	<b>\$ 558</b>

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el estudio financiero es posible llevar a cabo un análisis del estado de resultados mediante un estudio de márgenes, tales como margen neto, margen EBITDA, margen de utilidad antes de impuestos. Es evidente que el proyecto tiene problemas para transformar sus ingresos en beneficios considerando únicamente sus actividades productivas dejando a un lado cualquier tipo de rotación o endeudamiento.

### 6.3. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta en el modelado de un proyecto para analizar cómo los diferentes valores de un conjunto de variables independientes afectan a una variable específica bajo ciertas condiciones. Con fin de determinar la viabilidad financiera de esta propuesta este análisis de sensibilidad se hizo con respecto al parámetro más incierto que es el precio de venta del aceite vegetal de la semilla del Sacha Inchi; determinando qué tan sensible es la tasa interna de retorno y el valor presente neto con respecto al precio de venta del producto.



Para ello se estableció el estado de flujo de tesorería con transacciones que ayudan a evaluar la capacidad de la propuesta para generar recursos, además de evaluar las posibilidades de éxito, supervivencia o fracaso de la propuesta (ver Tabla 6-3).

Tabla 6-3: Flujo de tesorería (en millones de pesos) para el escenario más probable

Flujo del Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Ventas		\$246.698	\$269.167	\$271.859	\$274.577	\$277.323
Egresos Operativos		\$393.226	\$444.249	\$451.347	\$463.989	\$477.064
<b>Subtotal</b>		-\$146.529	-\$175.082	-\$179.488	-\$189.412	-\$199.741
Inversión	-\$143.840					
Flujo del Proyecto	-\$143.840	-\$146.529	-\$175.082	-\$179.488	-\$189.412	-\$199.741

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja obtenido para los primeros cinco años de vida del proyecto que se reporta en la Tabla 6-3, muestra que considerando la inversión inicial de \$143 millones de pesos se generan saldos desfavorables hasta el 5to año, lo que no garantiza el normal desarrollo operacional del proyecto. Se consideró la inversión inicial por medio de un préstamo con una entidad bancaria con una tasa de interés de 8.50% EA, una cuota anual fija y seis cuotas de gracia. (ver en Anexo D - Anexo Estudio financiero plantilla en Microsoft Excel).

A su vez, los indicadores de rendimiento financiero muestran que el proyecto tiene una tasa interna de retorno negativa, es decir, el proyecto en vez de dar lugar a una ganancia describe pérdidas para su puesta en marcha, comportamiento también evidenciado en el indicador del valor actual neto del proyecto negativo. (ver Tabla 6-4).

Tabla 6-4: Tabla de indicadores financieros de rentabilidad del proyecto 'Más probable'

<b>Costo de Oportunidad</b>	25%
<b>TIR</b>	<b>No Tiene</b>
<b>Valor residual</b>	<b>-798.965.177</b>
<b>VAN</b>	<b>-817.491.290</b>

Fuente: Elaboración propia

El análisis de escenarios en valoración de inversiones permite llevar a cabo la valoración de los proyectos de inversión considerando que una o más variables que se utilizan para la determinación de los flujos netos de caja. La definición de los escenarios se hace basándose en las variables de gastos variables y fijos operativos, precio promedio del producto, mercado potencial, crecimiento de ventas anuales, tasa de interés de préstamo, costos fijos y contribución marginal; Variables mostradas en la tabla 6-5.



Tabla 6-5: Tabla de variables de escenarios

<b>Variables sensibilizadas</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Optimista</b>
Precio Promedio	\$ 25.000	\$ 24.380	\$ 27.000
Costo Var. Promedio	\$ 14.420	\$ 17.720	\$ 12.220
Contribución Marginal	\$ 10.580	\$ 6.660	\$ 14.780
Costo Fijo	\$ 288.645.341	\$ 291.561.411	\$288.836.000
Mercado Potencial	10668	5340	21346
Crecimiento de ventas anuales	1%	1%	1%
Tasa de interés de préstamo	8,50%	13,50%	5,50%

Fuente: Elaboración propia

Con base en estos parámetros, se estimaron los resultados del flujo de caja a un horizonte de cinco años y se recalcularon los indicadores de desempeño financiero para cada escenario. El análisis comparado de los tres escenarios propuestos (ver Tabla 6-6), evidencian que la TIR no es mayor a la tasa de ganancia requerida o costo de oportunidad del capital lo que significa que el proyecto no alcanza la rentabilidad mínima que se pide a la inversión, esto se reafirma si se mira el indicador financiero del VAN que al ser negativo reafirma que la inversión no puede rendir el 25% previsto. Lo que hace necesario general ganancias un monto adicional equivalente al monto del VAN para salir sin pérdidas o ganancias.

Tabla 6-6: Tabla de estudio de viabilidad por escenarios

	<b>Más probable</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Optimista</b>
<b>Costo de Oportunidad</b>	25%	25%	25%
<b>TIR</b>	No tiene	No tiene	0.3%
<b>Valor residual</b>	-\$ 798.965.177	-\$1.120.493.654	\$ 35.809.006
<b>VAN</b>	-\$ 817.491.290	-\$1.108.512.515	-\$ 66.559.704

Fuente: Elaboración propia



## Capítulo 7: Conclusiones

### 7.1. Conclusiones

- Tras realizar el estudio de viabilidad financiera bajo un escenario conservador, teniendo en cuenta múltiples factores del mercado nacional, así como, el estado actual de la agroindustria del aceite vegetal de Sacha Inchi. La solvencia financiera para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivada de Sacha Inchi no existe; debido a los altos costos de materias primas e insumos y factores internos como la crisis financiera interna derivados de la pandemia de Covid-19 y el paro nacional vivido en el año 2021.
- El valor actual neto del proyecto bajo un escenario conservador es de -\$817 millones de pesos, y el valor residual del mismo es de -\$ 798 millones de pesos con un costo de oportunidad del 25% y costos fijos de \$ 288 millones de pesos.
- El análisis comparado de los tres escenarios propuestos diagnostica por medio de la tasa interna de retorno que el proyecto no alcanza la rentabilidad mínima requerida para la inversión. Lo anterior se evidencia también en el negativo comportamiento del VAN que al mostrar este comportamiento confirma que la inversión no puede rendir al costo de oportunidad planificado.
- Esta investigación muestra la gran oportunidad que tiene el proyecto en el mercado nacional e internacional, a pesar de que existen productos sustitutivos de éste. Sin embargo, las condiciones actuales del mercado, producto de la pandemia de Covid 19 y la inestabilidad interna del país no hace viable ni financieramente, ni operativamente la puesta en marcha del mismo.
- Para el éxito total de un proyecto se debe detallar acertadamente la línea base como elementos para una excelente planificación que permita establecer la ruta a seguir y así lograr el alcance del mismo, lo anterior, se evidencia en la ruta crítica de las cuentas de control de la EDT de esta manera inicio-2-4.2-5.6-6-7- FIN



## 7.2. Recomendaciones

- Se recomienda tomar un escenario conservador para la aplicación de este proyecto porque el estado actual la economía se encuentra en recesión por la pandemia de Covid 19 y el estallido social presentes en el territorio nacional y en el territorio escogido para el estudio.
- Si bien en el proyecto “Estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi”, se vienen realizando cambios constantes en cuanto a la aplicabilidad del mismo en las guías generadas para el aprendizaje, por eso como recomendación para todos los proyectos es la implementación de mejora continua, debido a que es el mejor método para obtener calidad, productividad y eficacia.
- En la ejecución de la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi, se recomienda la interacción de profesional con varias áreas del conocimiento como la Ingeniería, Gerencia de Proyectos, Agroindustrial, entre otros.
- Se recomienda usar un sistema de información (estructurado en desarrollo del proyecto), para cada una de las etapas del sistema de gestión de la producción (planeación, programación y control), implementado algún software que permita tener un control especializado sobre cada variable del proceso y aumentar la productividad de la planta.
- Para asegurar el éxito del proyecto de la planta se requiere de una planeación exhaustiva que involucre el equipo del proyecto; y en la cual se apliquen los parámetros que establece el PMI a través del PMBOK.

## 7.3. Limitaciones del estudio

- Altas cotizaciones del dólar impactan la liquidez y costos de importación de algunas máquinas, repuestos y otras necesidades técnicas operativas del proyecto.
- Consolidación de mercados y productos que utilicen el Sacha Inchi como materia prima y promover desde el ámbito investigativo el desarrollo de alternativas productivas para el cultivo del Sacha Inchi (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).
- El entorno actual del país con esta problemática social, la falta de inversión en infraestructura de vías terciarias y la modesta gestión de la cadena de abastecimiento son una gran limitante para la puesta en marcha de este proyecto.



## Referencias bibliográficas

- Acosta, A. (2016). Método de diagramación por precedencias (PDM) con Microsoft Project. [https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/104](https://www.youtube.com/watch?v=JSLIwlpEA10Adrianzén, N., Rojas, C., & Linares, G. (2011). Efecto de la temperatura y tiempo de tratamiento térmico de las almendras trituradas de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.) sobre el rendimiento y las características físico-químicas del aceite obtenido por prensado mecánico en frío. Obtenido de <a href=)
- AGRIS. (2011). Obtenido de Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and characteristics of their lipid fraction: <https://agris.fao.org>
- Alayón, A., & Echeverri, I. (2016). *Sacha Inchi (plukenetia volubilis linneo): ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v43n2/art09.pdf>
- Ambulay, J., Rojas, P., Timoteo, O., Barreto, T., & Colarossi, A. (2020). *Effect of the emulsion of Sacha Inchi (*Plukenetia huayabambana*) oil on oxidative stress and inflammation in rats induced to obesity*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103631>
- Argüelles, C., Méndez, E., López, M., & Franco, L. (2019). *Estudio de localización y distribución de planta para una maquiladora de productos textiles de la*. Obtenido de <https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes6no2vol3/5.%20Estudio%20de%20ocalizaci%C3%B3n%20y%20distribuci%C3%B3n%20de%20planta%20para%20una%20maquiladora%20de%20productos%20textiles%20de%20la%20regi%C3%B3n%20de%20Misantla,%20Ver.%20Ver..pdf>
- ASOPROAGRO. (2017). *Fortalecimiento socioempresarial y adecuación financiera*. Obtenido de [https://www.sinchi.org.co/files/gef/PUBLICACIONES/1.%20Fortalecimiento%20Socioempresarial%20ASOPROAGRO\\_compressed.pdf](https://www.sinchi.org.co/files/gef/PUBLICACIONES/1.%20Fortalecimiento%20Socioempresarial%20ASOPROAGRO_compressed.pdf)
- Ayala, G. (2016). *Análisis de crecimiento y producción de 3 variedades de sachá inchi (plukenetia volubilis l.), en el municipio de tena Cundinamarca*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Guillermo-Ayala/publication/311453245\\_ANALISIS\\_DE\\_CRECIMIENTO\\_Y\\_PRODUCCION\\_DE\\_3\\_VARIETADES\\_DE\\_SACHA\\_INCHI\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_EN\\_EL\\_MUNICIPIO\\_DE\\_TENA\\_CUNDINAMARCA/links/584720b508aeda6968227b08/ANALISIS-DE-CRECIEMIENTO](https://www.researchgate.net/profile/Guillermo-Ayala/publication/311453245_ANALISIS_DE_CRECIMIENTO_Y_PRODUCCION_DE_3_VARIETADES_DE_SACHA_INCHI_Plukenetia_volubilis_L_EN_EL_MUNICIPIO_DE_TENA_CUNDINAMARCA/links/584720b508aeda6968227b08/ANALISIS-DE-CRECIEMIENTO)
- Ayala, G. (2016). *Análisis de crecimiento y producción de 3 variedades de Sacha Inchi (plukenetia volubilis l.), en el municipio de tena Cundinamarca*. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/487/TESIS%20SACHA%20INCHI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benítez, R., Coronel, C., Hurtado, Z., & Martín, J. (2014). *Composición química de la cáscara de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y alternativas para su aprovechamiento como subproducto agroindustrial*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10673/A0056.pdf?sequence=1>
- Benítez, Y. (2015). *Plataformas on-line de vigilancia/ inteligencia: caracterización e implementación práctica*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/>
- Berrones, W. (2017). Obtenido de *Diseño de una planta de extracción de aceite vegetal comestible de Sacha Inchi por medio de prensado*: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18646/1/CD-8135.pdf>
- Berrones, W. (2017). *Diseño de una planta de extracción de aceite vegetal comestible de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) por medio de prensado*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18646>
- Chirinos, R., Pedreschi, R., Domínguez, G., & Campos, D. (2015). *Comparación de las características físico-químicas y fitoquímicas del aceite de dos especies de *Plukenetia**. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.120>



- Cisneros, H., Paredes, D., Arana, A., & Cisneros, L. (2014). *Composición química, estabilidad oxidativa y capacidad antioxidante del aceite extraído de semillas tostadas de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.)*. Obtenido de <https://doi.org/10.1021/jf500936j>
- Coronado, N. (2018). *Evaluación de características morfológicas y niveles de infección fúngica natural en la germinación de semillas de sachá inchi (plukenetia volubilis) provenientes de diferentes regiones de Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/4345/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20las%20caracter%C3%ADsticas%20morfol%C3%B3gicas%20y%20niveles%20de%20infecci%C3%B3n%20f%C3%BAngica%20natural%20en%20la%20germinaci%C3%B3n%20de%20semillas%20de%20Sach%C3%A1%20Inchi%20%28>
- DANE. (2019). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Cali, Valle del Cauca*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190711-CNPV-presentacion-valle.pdf>
- Díaz, J. (2017). *La gestión del alcance y el tiempo de un proyecto*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2017/03/27/la-gestion-del-alcance-y-el-tiempo-de-un-proyecto/>
- Dostert, N. (2009). *Factsheet: Datos botánicos de Sacha Inchi. Desarrollo de monografías botánicas (factsheets) para cinco cultivos peruanos. Hojas Botánicas: Sacha inchi – Plukenetia volubilis L.* Obtenido de <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/190/BIV01205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Euromonitor International. (2020). *Aceites comestibles en Colombia*. Obtenido de <https://www.euromonitor.com/edible-oils-in-colombia/report>
- FAO. (2000). *Quinua: Operaciones de Poscosecha*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ar364s/ar364s.pdf>
- Fedepalma. (2020). *Palmicultura colombiana aumentó 6% sus ventas locales, mantuvo alto consumo y logró participación de 62% frente a mercado total de aceites y grasas*. Obtenido de <https://web.fedepalma.org/palmicultura-colombiana-2019-aumento-6-ventas%20locales-participaci%C3%B3n-mercado-total-aceites>
- Fedepalma. (2021). *Boletín estadístico mensual del sector palmero*. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/Bolmenestadisticas>
- Figuroa, A. (2017). *Plan de Exportación de Aceite de Sacha Inchi al Mercado de Estados Unidos*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/1497/1/Plan%20de%20exportaci%C3%B3n%20de%20aceite%20de%20sach%C3%A1%20inchi%20al%20mercado%20de%20los%20Estados%20Unidos.pdf>
- Garmendia, F., Pando, R., & Roseros, G. (2010). *Efecto del aceite de sachá inchi (plukenetia volubilis l) sobre el perfil lipídico en pacientes con hiperlipoproteinemia*. Obtenido de <https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2011.v28n4/628-632/es>
- Gómez, N. (2018). *Estudio de pre-factibilidad para cultivo de sachá inchi en el corregimiento de potrerito en el departamento del Valle del Cauca, Colombia*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/10228/6/T07975.pdf>
- González, A. (2015). *Effect on Adherence of Staphylococcus Aureus to Human Skin Explant and Keratinocytes in Vitro*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2015.06.009>.
- González, A. (2016). *La agroindustria de la palma de aceite en América*. Obtenido de [https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Memorias%20de%20la%20XV%20Conferencia%20Internacional%20sobre%20Palma%20de%20aceite/M\\_3\\_3\\_%20La%20agroindustria%20en%20America.pdf](https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Memorias%20de%20la%20XV%20Conferencia%20Internacional%20sobre%20Palma%20de%20aceite/M_3_3_%20La%20agroindustria%20en%20America.pdf)
- Grández, E. & Coronado, D. (2015). *Proyecto de prefactibilidad para la instalación de una planta para extracción de aceite de semilla de sachá inchi (plukenetia huayllabambana sp. Nov.)*



- Procedente de la provincia de Rodríguez de Mendoza- región Amazonas*". Obtenido de [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/681/FIA\\_177.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/681/FIA_177.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gutiérrez, L., Rosada, L., & Jiménez, A. (2011). *Composición química de semillas de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) y características de su fracción lipídica*. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/gya044510>
- Gutiérrez, L., Sánchez, Z., & Quiñones, Y. (2019). *Efectos del descascarado de semillas de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de los aceites extraídos mediante prensado en frío*. *Revista de la Sociedad Americana de Químicos del Aceite*. Obtenido de <https://doi.org/10.1002/aocs.12270>
- Gutiérrez, N., Saá, I. & Vinuesa, A. (2017). *Diseño y construcción de un prototipo para la extracción continua de aceite de la semilla Sacha Inchi con un proceso de prensado en frío*. *Revista Enfoque UTE* Obtenido de <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n2.153>
- Hanssen, H., & Schmitz, M. (2011). *Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) Nut Oil and Its Therapeutic and Nutritional Uses*. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10117-3>
- Herrera, W., Hernández, C., & Yurany, M. (2010). *Potencial industrial de plantas oleaginosas del Caqueta, Amazonia Colombiana*. Obtenido de [https://www.uniamazonia.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/view/68/pdf\\_1](https://www.uniamazonia.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/view/68/pdf_1)
- Hosseini, H., Ghorban, M., Meshginfar, N., & Mahoonak, A. (2016). *Una revisión sobre la fritura: procedimiento, grasa, progreso del deterioro y peligros para la salud*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s11746-016-2791-z>
- Hurtado, Z. (2013). *Análisis composicional de la torta y aceite de semillas de sachá inchi (Plukenetia volubilis) cultivada en Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21717/7609501.2013.pdf?sequence=1>
- IIAP - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2009). *Estudio de viabilidad económica del cultivo Plukenetia volubilis Linneo, Sacha Inchi en el departamento de San Martín*. Obtenido de [http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/193/2/Alvarez\\_documentotecnico\\_3\\_2009.pdf](http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/193/2/Alvarez_documentotecnico_3_2009.pdf)
- Inkanat. (2015). *Sacha Inchi el aceite de los incas*. Obtenido de <http://www.inkanat.com/es/arti.asp?ref=sacha-inchi-aceite>
- INKANAT. (s.f.). *SACHA INCHI: el aceite de los incas*. Obtenido de <http://www.inkanat.com/es/arti.asp?ref=sacha-inchiaceite>
- James, C. (1995). *Analytical Chemistry of Foods*. Obtenido de <https://bit.ly/2GVhR7E>
- Longjian, N., Jialong, L., Chen, M., & Zeng, F. (2014). *Determinación del contenido de aceite en semillas de Sacha inchi (Plukenetia volubilis) en diferentes etapas de desarrollo mediante dos métodos: extracción Soxhlet y resonancia magnética nuclear en el dominio del tiempo*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.03.007>
- Martínez, A. (2011). *Evaluación de alternativas tecnológicas a fin de aumentar el valor agregado de los productos de la Cadena de Valor*. Obtenido de [http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1067/Mapeo\\_tecnologico\\_Sacha\\_inchi\\_2011\\_keyword\\_principal.PDF?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1067/Mapeo_tecnologico_Sacha_inchi_2011_keyword_principal.PDF?sequence=1&isAllowed=y)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). *Cadena de Sacha Inchi Indicadores e Instrumentos*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2019-06-30%20Cifras%20Sectoriales%20SACHA%20INCHI.pdf#search=sacha%20inchi>
- Muangrat, R. (2018). *Extracción mediante prensa de tornillo de semillas de Sacha inchi: Rendimiento de aceite y su composición química y propiedades antioxidantes*. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/jfpp.13635>



- Murray, R., & Larry, J. (2009). *Estadística*. México: 4° edición.
- Nardi, A. (2008). *Diseño de proyectos bajo el enfoque de marco lógico*. Obtenido de [http://eprints.rclis.org/10183/1/Trabajo\\_Marco\\_Logico.pdf](http://eprints.rclis.org/10183/1/Trabajo_Marco_Logico.pdf)
- NORAD. (1999). *Logical Framework Approach handbook for objectives-oriented planning*. Obtenido de <https://www.norad.no/en/toolspublications/publications/2009/logical-framework-approach--handbook-for-objectives-oriented-planning/>
- Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf)
- Procolombia. (2021). *El aceite colombiano de Sacha inchi pisa fuerte en el mercado internacional*. Obtenido de <https://procolombia.co/noticias/el-aceite-colombiano-de-sacha-inchi-pisa-fuerte-en-el-mercado-internacional>
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE –PMI-. (2012). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Estados Unidos: 5° edición.
- Ramírez, S., Medina, M., & Obregón, A. (2017). *Obtención de una bebida nutritiva a partir de las semillas de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.)*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2017000300003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000300003)
- Rawdkuen, S., Murdayanti, D., Ketnawa, S., & Phongthai, S. (2016). *Propiedades químicas y factores nutricionales de la torta prensada de té y semillas de sachá inchi*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2016.05.004>
- Rodríguez, G., Squeo, G., Estivi, S., Berru, S., Buleje, D., Caponio, F., . . . Hidalgo, A. (2021). *Cambios en la estabilidad, tocoferoles, ácidos grasos y capacidad antioxidante del aceite de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) durante la fritura de papas fritas*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127942>
- Romero, L., Valdiviezo, C., & Bonilla, S. (2019). *Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi (plukenetia volubilis) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida mediante procesos no térmicos de extrusión*. Obtenido de <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.07>
- Rosero, D. (2015). *Plan de exportación de aceite sachá inchi para la empresa Gen SAS*. Obtenido de [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/79228/1/rosero\\_plan\\_exportacion\\_2015.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/79228/1/rosero_plan_exportacion_2015.pdf)
- Saravacos, G., & Kostaropoulos, A. (2016). *Manual de equipos de procesamiento de alimentos*. Obtenido de <https://www.springer.com/gp/book/9783319250182>
- Statista. (2021). *Aceites vegetales: consumo mundial por tipo de aceite 2013/14 a 2020/2021*. Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/263937/vegetable-oils-global-consumption/>
- Takeyama, E., & Fukushima, M. (2013). *Investigación en ciencia y tecnología de los alimentos*. Obtenido de <https://doi.org/10.3136/fstr.19.875>
- Tegue, J. (2018). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de aceite de omega (W-3, W-6 Y W-9) extraídas de la planta Sacha Inchi en el municipio de Tuluá - Valle del Cauca*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/14642/0586669.pdf;jsessionid=09B8823B7DC1543955B01AD8E8E5F9FB?sequence=1>
- Tequé, J. (2018). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de aceite de omega (w-3, w-6 y w-9) extraídas de la planta Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L) en el municipio de Tuluá - Valle del Cauca*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/14642/0586669.pdf?sequence=1>
- Trademap. (2019). *Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia*. Obtenido de



- [https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c%7c151590%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c%7c151590%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1)
- Trademap. (2019). *Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Colombia en 2019*. Obtenido de [https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c%7c151590%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c%7c151590%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1)
- Universidad del Valle; Pontificia Universidad Javeriana; Universidad de San Buenaventura Cali & Universidad Libre, (2020). *Informe anual de calidad de vida 2020 Cali Cómo Vamos*. Obtenido de [https://e6a9d32d-3a33-462e-9c91-cd6a04132224.filesusr.com/ugd/ba6905\\_82c8074ae726499680946fec6fc0e808.pdf](https://e6a9d32d-3a33-462e-9c91-cd6a04132224.filesusr.com/ugd/ba6905_82c8074ae726499680946fec6fc0e808.pdf)
- Vásquez, D. (2016). *Aprovechamiento Subproductos Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.): Desarrollo de un producto alimenticio, empleando harina proveniente de torta residual en la extracción de aceite*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/413997071/Aprovechamiento-Subproductos-Sacha-Inchi>
- Vélez, S., Zapata, A., & Henao, A. (2018). *Gestión de Proyectos: origen, instituciones, metodologías, estándares y certificaciones*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-83672018000200068&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-83672018000200068&script=sci_arttext&lng=en)
- Wang, S., Zhu, F., & Kakuda, Y. (2018). *Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.): composición nutricional, actividad biológica y usos*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814618308525?via%3Dihub>
- Wang, S., Zhu, F., & Kakuda, Y. (2018). *Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.): Nutritional composition, biological activity, and uses*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.055>
- Yáñez, K. (2019). *Extracción y caracterización del aceite de la Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) por la técnica de fluido supercrítico con Dióxido de Carbono*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20366/1/T-UCE-0017-IQU-076.pdf>
- Zanqui, A. (2016). *Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis L.) Oil Composition Varies with Changes in Temperature and Pressure in Subcritical Extraction with n-Propane*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.04.029>



## Índice de anexos

### A. Anexo: Marco lógico

Resumen narrativo	Resumen ejecutivo	Indicadores	Metas	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	Contribuir a ampliar la cobertura comercial del consumo del aceite de Sacha Inchi en la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca	Frecuencia de consumo productos derivados de la semilla Sacha Inchi	5%	Informe Aceites vegetales: consumo mundial por tipo de aceite - STATISTA	Existen personas que no consumirían productos derivados de Sacha Inchi para mejorar sus hábitos de salud.
<b>Propósito</b>	Realizar el estudio de viabilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi con capacidad de 77.841 unidades anuales, con un precio de venta al público del producto de \$25.000 pesos, enmarcados en una inversión inicial de \$189.839.546 de pesos, cumpliendo con lo establecido en Norma Técnica Colombiana NTC 258, Resolución 2674 de 2013, Resolución 0288 de 2008, Norma técnica colombiana (NTC 217), Norma técnica colombiana (NTC 512-1), Decreto 3075 de 1997 y demás normatividad legal vigente.	Presupuesto ejecutado real	\$143.839.546	Informes de interventoría Registro fotográfico Informes de Ejecución Actas de supervisión Acta de Finalización y Liquidación del Proyecto	La junta directiva tienen la experiencia idónea para cumplir con los tiempos pactados y el presupuesto planeado.
		N° de meses de ejecución	16 meses con 24 días		
		N° de botellas de aceite Sacha Inchi producidas	10.668 unidades/ anuales		
<b>Componentes</b>	<b>COMPONENTE ADMINISTRATIVO, LEGAL Y FINANCIERO.</b> Gestionar los procesos administrativos que permitan constituir el proyecto de acuerdo a la normatividad vigente en un periodo de 2 meses con un presupuesto de \$4.150.000	N° trabajadores contratados	6	Informes de cumplimiento de actividades administrativas cumplidas, planillas de asistencias, contratos debidamente firmados	Existe personal que cuenta con la disponibilidad para el cumplimiento oportuno de los procesos administrativos, cumpliendo con las especificaciones legales y presupuestales.
		% de tareas completadas a tiempo	100%		



Resumen narrativo	Resumen ejecutivo	Indicadores	Metas	Medios de verificación	Supuestos
	<b>COMPONENTE TÉCNICO.</b> Realizar la puesta en marcha de una planta procesadora de aceite derivado de la semilla de Sacha Inchi con una capacidad de atender a una población objetivo de 19.884 personas/ año, cumpliendo con lo establecido en las normas Técnicas Colombianas y demás normatividad legal vigente, en un periodo de 12 meses con una financiación del proyecto de \$104.839.546.	N° de botellas de aceite Sacha Inchi producidas	unidades/ anuales	Facturas de compra, registro fotográfico, informes de seguimiento de producción	Existe la disponibilidad del volumen de insumos necesarios para la producción de aceite de la semilla de Sacha Inchi para el proyecto.
		Capacidad de botellas de aceite Sacha Inchi producidas	250 ml		
<b>1. Componente administrativo, legal y financiero.</b>	A.1: Selección y contratación del equipo nuclear	No. Funcionarios contratados	6	Acta de selección de personal, Contratos laborales, Manual de procesos y Procedimientos	Existe el personal con disponibilidad y con el perfil requerido, para las actividades a desarrollar en el desarrollo del proyecto.
	A.2. Diseño de procesos administrativos, comerciales y financieros	% tareas completadas a tiempo % de errores sobre las actividades planeadas	90% 0%	Informes de seguimiento de los procesos, Informe Final de la ejecución del Proyecto, Manual de procesos y Procedimientos	
	A.2: Gestión de permisos para la ejecución y operación de la empresa.	No. Permisos Obtenidos	1	Permisos obtenidos	
<b>2. Componente técnico</b>	A.1: Elaboración del diseño de distribución espacial	N° de distribuciones de planta diseñadas	1	Diseño de distribución espacial de las actividades del proyecto	Existe disponibilidad del programa para diseñar la distribución espacial dentro de los tiempos previstos y con calidad establecida en el proyecto.
	A.2: Compra e instalación de maquinaria	N° de Maquinas Instaladas	15	Contrato de Compra de equipos, materia prima, Factura de compra, Fichas técnicas de equipos, Informe	Existe proveedores que cumplen con las especificaciones técnicas y presupuestales del proyecto, asimismo tienen la disponibilidad de los equipos y



Resumen narrativo	Resumen ejecutivo	Indicadores	Metas	Medios de verificación	Supuestos
	A.3: Selección y adquisición materia prima	N° semillas Sacha Inchi	978.348 Kg/semana	de inventario, Informe de posibles proveedores	materia prima para el suministro oportuno del proyecto.
	A.4: Capacitación del personal para el manejo de materia prima y procesamiento de aceite Sacha Inchi	N° de capacitaciones	5	Registro fotográfico, planillas de asistencia	Existen profesionales con experiencia y formación requerida para brindar la capacitación de materia prima y procesamiento de aceite Sacha Inchi
	A.5: Formación especializada en asistencia técnica para el manejo del materia prima, materia procesada	N° de asistencias técnicas impartidas	8	Registro fotográfico, planillas de asistencia	Existen profesionales con experiencia y formación requerida para brindar la asistencia técnica de la materia prima y materia procesada
	A.6: Realizar delimitación y señalización áreas de producción	N° de áreas señalizadas	10	Registro fotográfico, facturas de compras, informe de delimitación de áreas de producción	Existen profesionales con experiencia y formación requerida para la delimitación y señalización áreas de producción

Fuente: Elaboración propia



## B. Anexo: Ficha técnica Sacha Inchi

Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
Industria alimentaria	Mantequilla		200ml, 250ml, 400ml, 473ml, 355ml, 4000g, 200g, 196g, 90g, 28g, 9g, 20g, 170g, 1237g, 754g, 456g, 350ml.	Jumbo Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerza el sistema inmunológico.</li> <li>• Beneficia la función cerebral.</li> <li>• Regula la presión arterial, por lo que protege frente al infarto y la trombosis. Además, reduce la tasa de triglicéridos, mejora el riego y la presión sanguínea.</li> <li>• Controla el colesterol, ayuda a perder peso.</li> <li>• Reduce los problemas hormonales de las mujeres y los síntomas de la menopausia.</li> <li>• Retrasa el proceso de envejecimiento, por su alta tasa de antioxidantes.</li> <li>• Combate el cansancio, el estrés, el agotamiento nervioso y el insomnio.</li> <li>• Aporta beneficios en el tratamiento de la enfermedad de Crohn.</li> <li>• Su contenido de vitamina E la hace óptima para el cuidado del cabello seco o maltratado, además de mantener la piel sana.</li> <li>• Reduce la presencia del asma ante estímulos alérgicos.</li> <li>• Tiene propiedades anti-inflamatorias en casos de artritis, reumatismo y osteoporosis.</li> </ul>	Mercado libre, (s.f.). <i>Mantequilla de Sacha Inchi.</i> <a href="https://articulo.mercado libre.com.co/MCO-562368417-mantequilla-de-sacha-inchi-90-gr-unidad-a-9500-_JM">https://articulo.mercado libre.com.co/MCO-562368417-mantequilla-de-sacha-inchi-90-gr-unidad-a-9500-_JM</a>
	Almendra horneada		30g, 75g, 40g, 100g, 200g.	Droguería la rebaja, Jumbo, Amazon y Mercado libre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalece y revitaliza el sistema inmune, nervioso y la actividad cardiovascular.</li> <li>• Promueve el buen metabolismo del colesterol y los azúcares en la sangre.</li> <li>• Estimula la formación de células y tejidos, siendo recomendado para las madres gestantes, lactantes y niños.</li> <li>• Agiliza las funciones cerebrales ligadas a la memoria, inteligencia y razonamiento.</li> <li>• Antioxidante Natural.</li> <li>• Materias primas vegetales provenientes de cultivos con sustentos agroecológicos.</li> </ul>	Eco jardín medicinal (2020). <i>Almendra tostada de Sacha Inchi.</i> <a href="https://www.ecojardim medicinal.com/producto/almendra/">https://www.ecojardim medicinal.com/producto/almendra/</a>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
	leche vegetal		100g, Leche en polvo, Leche descremada en polvo	Soy vida alimentos funcionales , Sacha Inchi online.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cardiosaludable en la prevención y restauración de enfermedades del corazón.</li> </ul>	Soy Vida (s.f.). <i>Leche de Sacha Inchi.</i> <a href="http://soysalud.com.co/leche-de-sachi-inchi#:~:text=Es%20una%20semilla%20oleaginoso%20rica,restauraci%C3%B3n%20de%20enfermedades%20del%20coraz%C3%B3n.">http://soysalud.com.co/leche-de-sachi-inchi#:~:text=Es%20una%20semilla%20oleaginoso%20rica,restauraci%C3%B3n%20de%20enfermedades%20del%20coraz%C3%B3n.</a>
	Bebidas nutricionales		250ml.	Mercado libre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La disminución del colesterol malo y de los triglicéridos, que es el principal tipo de grasa transportada por el organismo a través de la sangre.</li> </ul>	Anónimo (s.f.). <i>Bebida de Sacha Inchi disminuye el colesterol.</i> <a href="https://peru21.pe/vida/bebida-sacha-inchi-disminuye-colesterol-15414-noticia/#:~:text=El%20sacha%20inchi%20tambi%C3%A9n%20tiene,los%20pacientes%20de%20medicina%20complementaria.">https://peru21.pe/vida/bebida-sacha-inchi-disminuye-colesterol-15414-noticia/#:~:text=El%20sacha%20inchi%20tambi%C3%A9n%20tiene,los%20pacientes%20de%20medicina%20complementaria.</a>
	Ají de Sacha Inchi		Bolsa Doypack de 100g, Tarro PVC transparente de 150g.	Agroincolsa S.A.S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerza el sistema inmunológico.</li> <li>• Regula la presión arterial, por lo que protege frente al infarto y la trombosis. Además, reduce la tasa de triglicéridos y mejora el riego sanguíneo.</li> <li>• Controla el colesterol.</li> <li>• Ayuda a perder peso.</li> <li>• Retrasa el proceso de envejecimiento, por su alta tasa de antioxidantes.</li> <li>• Combate el cansancio, el estrés, el agotamiento nervioso y el insomnio.</li> </ul>	Somos parte, (2020). <i>En Caquetá, el Sacha Inchi y el ají son símbolos de resiliencia y reconciliación.</i> <a href="https://www.somospartedelasolucion.com.co/en-caqueta-el-sacha-inchi-y-el-aji-son-simbolos-de-resiliencia-y-reconciliacion/">https://www.somospartedelasolucion.com.co/en-caqueta-el-sacha-inchi-y-el-aji-son-simbolos-de-resiliencia-y-reconciliacion/</a>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aporta beneficios en el tratamiento de la enfermedad de Crohn.</li> <li>• Su contenido de vitamina E la hace óptima para el cuidado del cabello seco o maltratado, además de mantener la piel sana.</li> <li>• Reduce la presencia del asma ante estímulos alérgicos.</li> <li>• Tiene propiedades antiinflamatorias en casos de artritis, reumatismo y osteoporosis.</li> </ul>	
	Aceite Sacha Inchi (Mascotas).		600ml.	Sacha Inchi online	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoran la salud de la piel y el pelo.</li> <li>• Previenen enfermedades del sistema inmune.</li> <li>• Es precursor del DHA (ácido docosahexaenoico), que contribuye al desarrollo del cerebro.</li> <li>• En cachorros, es muy importante la suplementación con DHA para fomentar un desarrollo neuronal óptimo.</li> <li>• Reducción de picores cuando hay alguna alergia.</li> <li>• Disminución de infecciones cutáneas y de oídos.</li> <li>• Prevención de problemas cardiovasculares y enfermedades como el cáncer.</li> <li>• Mejora de las articulaciones.</li> <li>• Actúa como antioxidante natural.</li> </ul>	Anónimo (s.f.). <i>Omega 3/6 para tu mascota aceite de Sacha Inchi.</i> <a href="https://www.sachainchi.com/productos/omega-3-6-para-tu-mascota-aceite-de-sacha-inchi-gotero-x-60-ml/">https://www.sachainchi.com/productos/omega-3-6-para-tu-mascota-aceite-de-sacha-inchi-gotero-x-60-ml/</a>
	Crema de Sacha Inchi		200g.	La cesteria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger el sistema circulatorio.</li> <li>• Control de colesterol, presión y triglicéridos.</li> <li>• Refuerza el sistema inmunológico.</li> <li>• Contiene propiedades antiinflamatorias.</li> <li>• Mejora la función cerebral y es altamente digestible.</li> </ul>	La cestería, mercado saludable, (s.f.). <i>Crema Sacha Inchi Y Cacao Manasa.</i> : <a href="https://lacieria.co/products/crema-sacha-inchi-y-cacao-manasa-x-200-gr?variant=32847427534894&amp;currency=COP&amp;utm_medium=product_sync&amp;utm_source=google&amp;utm_content=sag_organic&amp;utm_campaign=sag_organic">https://lacieria.co/products/crema-sacha-inchi-y-cacao-manasa-x-200-gr?variant=32847427534894&amp;currency=COP&amp;utm_medium=product_sync&amp;utm_source=google&amp;utm_content=sag_organic&amp;utm_campaign=sag_organic</a>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
	Aceites		200ml, 250ml, 400ml, 473ml, 355ml	Jumbo Mercado Libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerza el sistema inmunológico.</li> <li>• Regular la presión arterial. Previene del infarto del miocardio y de la trombosis arterial. Además, reduce la tasa de triglicéridos mejorando el riego sanguíneo.</li> <li>• Controla y reduce el colesterol.</li> <li>• Ayuda a perder peso.</li> <li>• Reduce los problemas hormonales en la mujer.</li> <li>• Retrasa el proceso de envejecimiento.</li> <li>• Combate el cansancio, stress, agotamiento nervioso o mental, insomnio.</li> <li>• Aporta en el tratamiento de Crohn (inflamación del colón).</li> <li>• Tendría efectos protectores durante el desarrollo de algunos tipos de cáncer.</li> <li>• Su contenido de vitamina E permite prevenir el cuidado del cabello (seco o maltratado) y su caída. Además de mantener la piel sana (sobre todo las sensibles, deshidratadas, secas, incluyendo inflamaciones e irritaciones).</li> <li>• Reduce la presencia del asma ante estímulos alérgicos.</li> <li>• Su propiedad antiinflamatoria ayuda en casos de sufrir de artritis, arterioesclerosis, reumatismo y osteoporosis.</li> </ul>	<p>Anónimo. (s.f.). <i>¿Cuáles son los beneficios del consumo de Sacha Inchi?</i>  <a href="https://diariocorreo.pe/gastronomia/conocelos-beneficios-del-consumo-de-sacha-i-4019/">https://diariocorreo.pe/gastronomia/conocelos-beneficios-del-consumo-de-sacha-i-4019/</a></p>
	Mayonesas		250g, 250 ml, 3000 ml.	Amazon Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuye a controlar el síndrome de atención dispersa.</li> <li>• Mejora el sistema inmunológico.</li> <li>• Contribuye a una buena salud mental.</li> <li>• Permite captar más rápidamente las imágenes observadas (visión).</li> </ul>	<p>Instituto de investigaciones de la Amazonía peruana, (2009). <i>Estudio de viabilidad económica del cultivo de plukenetia volubilis linneo, Sacha Inchi, en el departamento de San Martín.</i>  <a href="http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ817.pdf">http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ817.pdf</a></p>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
	Suplementos nutricional		Frasco de 60 capsulas, 600mg, 100 capsulas, 200 capsulas.	Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diurético.</li> <li>• Drenador hepático.</li> <li>• Suplemento dietario.</li> </ul>	Anónimo, (s.f.). <i>Suplemento Irene Melo - Sacha Inchi</i> .: <a href="https://www.linio.com.co/p/suplemento-irene-melo-sacha-inchi-yonx9b#:~:text=La%20arina%20de%20polvo%20Sacha,otorgan%20caracter%C3%ADsticas%20antioxidantes%20al%20organismo.">https://www.linio.com.co/p/suplemento-irene-melo-sacha-inchi-yonx9b#:~:text=La%20arina%20de%20polvo%20Sacha,otorgan%20caracter%C3%ADsticas%20antioxidantes%20al%20organismo.</a>
Industria Farmacéutica	Shampoo con aceite de Sacha Inchi		200ml, 300ml, 1000ml	Mercado libre, Sacha Inchi World S.A.S.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibra el balance de grasa e hidratación para reparar la estructura capilar.</li> <li>• Recarga de Nutrición y previene el proceso de envejecimiento con un potente efecto anti-Oxidante.</li> <li>• Restaurador Emoliente.</li> <li>• Elimina los residuos y la acumulación.</li> </ul>	Mercado libre, (s.f.). <i>Shampoo Sacha Inchi</i> . <a href="https://articulo.mercado libre.com.co/MCO-456424106-shampoo-sacha-inchi-_JM">https://articulo.mercado libre.com.co/MCO-456424106-shampoo-sacha-inchi-_JM</a>
	Tratamiento capilar con aceite de Sacha Inchi		300g, 300ml,	Sacha inchi online, Sacha inchi world S.A.S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrata el cabello, reparando las puntas abiertas y mejorando la resistencia, apariencia y salud general del cabello.</li> </ul>	Sacha Inchi online, (2021). <i>Tratamiento capilar con aceite de Sacha Inchi</i> . <a href="https://www.sachainchi online.com/productos/tratamiento-capilar-con-aceite-de-sacha-inchi-x-300-g/">https://www.sachainchi online.com/productos/tratamiento-capilar-con-aceite-de-sacha-inchi-x-300-g/</a>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
	Cápsulas		Frasco 90 capsulas, Frasco plástico 90 capsulas, Frasco 60 capsulas 100mg, 50gr, 200g, 196g, 90g, 28g, 9g, 20g, 800ml, 250ml, 200g, 440ml, 200g.	Amazon Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como el de reducir el colesterol y los triglicéridos elevados.</li> <li>• Ayuda a regular la presión arterial.</li> <li>• Prevenir infartos de miocardio, infartos de la trombosis y a reducir el riego sanguíneo.</li> </ul>	Mercado libre Perú, (s.f.). <i>Cápsulas Sacha Inchi</i> . <a href="https://articulo.mercado libre.com.pe/MPE-433327291-100-capsulas-de-sacha-inchi-reduce-colesterol-JM#position=4&amp;type=item&amp;tracking_id=3202053c-7eb4-47a4-8a58-b0e52693affe">https://articulo.mercado libre.com.pe/MPE-433327291-100-capsulas-de-sacha-inchi-reduce-colesterol-JM#position=4&amp;type=item&amp;tracking_id=3202053c-7eb4-47a4-8a58-b0e52693affe</a>
	Crema de crecimiento capilar		120ml	Amazon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento capilar-</li> <li>• Copos de reducir la piel cabelludo y picazón.</li> <li>• Fortalecer hebras de cabello frágil y más débil raíz del pelo.</li> </ul>	Amazon, (s.f.). <i>Hairware Sacha Inchi y cabello dañado crema de crecimiento (favorece el crecimiento del cabello)</i> . <a href="https://www.amazon.com/-/es/Hairware-cabello-da%C3%B1ado-crecimiento-favorece/dp/B071FL5HY P/ref=sr_1_19?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&amp;crd=2FW8DWOLX0OV&amp;dchild=1&amp;keywords=sacha+inchi&amp;qid=1618627353&amp;sprefix=sacha+%2Caps%2C235&amp;sr=8-19">https://www.amazon.com/-/es/Hairware-cabello-da%C3%B1ado-crecimiento-favorece/dp/B071FL5HY P/ref=sr_1_19?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&amp;crd=2FW8DWOLX0OV&amp;dchild=1&amp;keywords=sacha+inchi&amp;qid=1618627353&amp;sprefix=sacha+%2Caps%2C235&amp;sr=8-19</a>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
	Cremas		250ml, 200g.	Amazon Mercado libre Yambal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piel antienvjecimiento.</li> <li>• Regeneración de la piel.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Humectante.</li> </ul> </li> <li>• Acondicionador, Emoliente y protectora.</li> </ul>	Anónimo, (s.f.). <i>Crema hidratante Sacha Inchi.</i> <a href="https://www.offcorss.com/complementos-cuidado-personal-crema-hidratante-sacha-inchi-1114142/p#:~:text=Leche%20hidratante%20de%20Sacha%20Inchi,%2C%20acondicionador%2C%20emoliente%20y%20protectora.">https://www.offcorss.com/complementos-cuidado-personal-crema-hidratante-sacha-inchi-1114142/p#:~:text=Leche%20hidratante%20de%20Sacha%20Inchi,%2C%20acondicionador%2C%20emoliente%20y%20protectora.</a>
Industria de jabones	Jabones líquidos		800ml,300ml,35ml, 330ml,	Kattalei Amazon Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a la piel, cabello y las uñas evitando su deshidratación y protegiéndoles.</li> <li>• Ayuda a la piel sensibles, deshidratadas, secas.</li> <li>• Ayuda a la piel afectada por las inflamaciones e irritaciones, así como para el cabello dañado o seco.</li> </ul>	Anónimo, (s.f.). <i>Beneficios jabón Sacha Inchi.</i> <a href="https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/328971/beneficios-del-jabon-de-sacha-inchi#:~:text=Ayuda%20a%20la%20piel%2C%20el%20cabello%20da%C3%B1ado%20o%20seco.">https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/328971/beneficios-del-jabon-de-sacha-inchi#:~:text=Ayuda%20a%20la%20piel%2C%20el%20cabello%20da%C3%B1ado%20o%20seco.</a>
	Jabones sólidos		130g,120g, 150g, 230g.			
	Barras energéticas			Mercado libre, Sacha Inchi online.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previene la anemia.</li> <li>• Beneficia al corazón.</li> </ul>	Silva, V. (2020). <i>Desarrollo del proceso tecnológico para la elaboración de barras nutritivas a partir de semillas de sacha inchi (Plukenetia volubilis) y quinua (Chenopodium quinoa) endulzado con miel de panela como una</i>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
						<i>nueva alternativa de snack saludable en el Ecuador.</i> <a href="https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31412/1/AL%20750.pdf">https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31412/1/AL%20750.pdf</a>
	Concentrado		30g, 400g, 3k, 75g.	Amazon Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda en enfermedades antiinflamatorias.</li> <li>• Reduce la neumonía bacteriana.</li> <li>• Reduce la inflamación intestinal.</li> </ul>	Anónimo, (s.f.). <i>Harina Sacha Inchi.</i> <a href="http://dspace.espoche.edu.ec/bitstream/123456789/4290/1/20T00570.pdf">http://dspace.espoche.edu.ec/bitstream/123456789/4290/1/20T00570.pdf</a>
	Suplemento nutricional		15ml, 1237g.	Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación del entrenamiento.</li> <li>• Crecimiento muscular.</li> </ul>	Anónimo, (s.f.). <i>Suplementos Sacha Inchi.</i> <a href="https://www.linio.com.co/p/suplemento-irene-melo-sacha-inchi-yonx9b#:~:text=La%20harina%20de%20polvo%20Sacha,otorgan%20caracter%3ADsticas%20antioxidantes%20al%20organismo.">https://www.linio.com.co/p/suplemento-irene-melo-sacha-inchi-yonx9b#:~:text=La%20harina%20de%20polvo%20Sacha,otorgan%20caracter%3ADsticas%20antioxidantes%20al%20organismo.</a>
	Harina		20kg, 1kg, 5kg, 10kg.	Amazon Mercado libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antioxidante natural.</li> <li>• Refuerza el sistema inmunológico.</li> <li>• Contribuye a regular la presión arterial.</li> <li>• Puede retardar la llegada de glucosa a la sangre cuando se consume con fuentes de carbohidratos.</li> <li>• Podría tener efectos protectores frente al desarrollo de algunos tipos de cáncer.</li> <li>• Ayuda a reducir los niveles de colesterol.</li> </ul>	QHAIKGROUP, (s.f.). <i>Productos naturales para el mundo.</i> <a href="https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/000-BROCHURE%20QHAIK-curvas.pdf">https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/000-BROCHURE%20QHAIK-curvas.pdf</a>



Industria	Sub producto	Imagen del producto	Presentación comercial	Lugar de compra	Beneficios de la variedad	Fuente
	Nuez Sacha Inchi		150kg, 500kg, 50g,	Mercado libre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el riesgo de resultados adversos al covid-19.</li> <li>• Mejora la salud cerebral.</li> <li>• Beneficia la salud cardiaca</li> </ul>	Mercado libre, (s.f.). <i>Nuez Sacha Inchi original.</i> <a href="https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-561353731-nuez-sacha-inchi-original-i3o-JM#position=31&amp;type=item&amp;tracking_id=fdc01c04-22dc-4d3b-8bae-676340f72685">https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-561353731-nuez-sacha-inchi-original-i3o-JM#position=31&amp;type=item&amp;tracking_id=fdc01c04-22dc-4d3b-8bae-676340f72685</a>

Fuente: Elaboración propia

### C. Anexo: Cifras factores objetivos

Municipio y/o corregimiento	Factores objetivos				
	Costo de dotación	Costo de mantenimiento preventivo	Costo de mantenimiento correctivo	Costo construcción	Costo de interventoría la construcción
Cali	\$ 531.000	\$48.000.000	\$200.000.000	\$386.735.581	\$72.737.710
Palmira	\$724.500	\$55.680.000	\$232.000.000	\$448.613.274	\$84.375.744
Candelaria	\$689.500	\$59.040.000	\$246.000.000	\$475.684.765	\$89.467.383
Jamundí	\$557.805	\$57.600.000	\$240.000.000	\$464.082.697	\$87.285.252

Fuente: Elaboración propia



### Costos de dotaciones en Cali.

Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Fuente
<b>Tapabocas Quirúrgico 3 capas</b>	\$15.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Tapabocas Quirúrgico 3 capas.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/tapabocas-quirurgico-3-capas/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/tapabocas-quirurgico-3-capas/</a>
<b>Guantes Crusader Flex</b>	\$65.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Guantes Crusader Flex.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/guante-crusader-flex/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/guante-crusader-flex/</a>
<b>Casco T2</b>	\$66.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Casco T2.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/casco-t2-alturas-montana/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/casco-t2-alturas-montana/</a>
<b>Protector auditivo samurái</b>	\$18.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Protector auditivo samurái.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/proteccion-auditiva-tipo-copa-ref-samurai/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/proteccion-auditiva-tipo-copa-ref-samurai/</a>
<b>Bota de seguridad indiana</b>	\$120.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Bota de seguridad indiana</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/bota-de-seguridad-indiana/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/bota-de-seguridad-indiana/</a>
<b>Lentes personales</b>	\$6.500	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Lentes personales.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/lente-personal/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/lente-personal/</a>
<b>Careta esmerilar</b>	\$26.500	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Careta esmerilar.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/careta-esmerilar/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/careta-esmerilar/</a>
<b>Pantalón calle dril</b>	\$59.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Pantalón calle dril.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/pantalon-calle-dril-o-lino/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/pantalon-calle-dril-o-lino/</a>
<b>Arnés en h 4 argollas</b>	\$155.000	Aytex dotaciones LTDA.	Aytex dotaciones, (2021). <i>Arnés en las 4 argollas.</i> <a href="https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/arnes-en-h-4-argollas/">https://www.aytexdotaciones.com.co/producto/arnes-en-h-4-argollas/</a>

Fuente: Elaboración propia



Total, de costo de dotación de la ciudad de Cali: \$531.000 x Und.

Costos de dotaciones en Palmira.

Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Link
<b>Tapa bocas 3M 8210</b>	\$6.500	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Tapa bocas 3M 8210.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/tapa-bocas-3m-8210/">https://proveedorindustrialonline.com/product/tapa-bocas-3m-8210/</a>
<b>Guantes Kodiak con kevlar zubi-ola</b>	\$45.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Guantes Kodiak con kevlar zubi-ola.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/guantes-kodiak-con-kevlar-zubi-ola/">https://proveedorindustrialonline.com/product/guantes-kodiak-con-kevlar-zubi-ola/</a>
<b>Casco de seguridad steelpro safety mountain</b>	\$69.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Casco de seguridad steelpro safety mountain</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/casco-de-seguridad-steelpro-safety-mountain/">https://proveedorindustrialonline.com/product/casco-de-seguridad-steelpro-safety-mountain/</a>
<b>Protector auditivo tipo copa samurái</b>	\$24.000	Ferresol seguridad industrial integral	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Protector auditivo tipo copa samurái.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/protector-auditivo-tipo-copa-samurai/">https://proveedorindustrialonline.com/product/protector-auditivo-tipo-copa-samurai/</a>
<b>Bota kondor seguridad inyectada dieléctrica</b>	\$89.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Bota kondor seguridad inyectada dieléctrica.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/bota-kondor-seguridad-inyectada-dielectrica-ref-725500/">https://proveedorindustrialonline.com/product/bota-kondor-seguridad-inyectada-dielectrica-ref-725500/</a>
<b>Lente Top Gun óptico claro AF ANSI Z87+</b>	\$40.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Lente Top Gun óptico claro AF ANSI Z87+.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/lente-gun-optico-claro-af-ansi-z87/">https://proveedorindustrialonline.com/product/lente-gun-optico-claro-af-ansi-z87/</a>
<b>Careta esmerilar ratchet</b>	\$29.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Careta esmerilar ratchet.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/careta-esmerilar-con-ribete/">https://proveedorindustrialonline.com/product/careta-esmerilar-con-ribete/</a>



Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Link
Jean industrial 14Oz prelavado	\$32.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Jean industrial 14Oz prelavado.</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/jean-industrial-14-oz-prelavado/">https://proveedorindustrialonline.com/product/jean-industrial-14-oz-prelavado/</a>
Arnés profesional 7 argollas para rescate	\$390.000	Proveedor industrial online S.A.S	Proveedor Industrial Online S.A.S, (2020). <i>Arnés profesional 7 argollas para rescate</i> <a href="https://proveedorindustrialonline.com/product/arnes-7-argollas-para-rescate/">https://proveedorindustrialonline.com/product/arnes-7-argollas-para-rescate/</a>

Fuente: Elaboración propia

Total, de costo de dotación de la ciudad de Palmira: \$724.500 x Und.

Costos de dotaciones en Candelaria.

Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Link
Respirador 8511 3M	\$9.500	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Respirador 8511 3M.</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/1325358/respirador-8511-3m">https://www.gascaluyd.com/product/1325358/respirador-8511-3m</a>
Guantes soldador Kim vulcano	\$28.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Guantes soldador Kim vulcano</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/684031/guante-soldador-kim-vulcano">https://www.gascaluyd.com/product/684031/guante-soldador-kim-vulcano</a>
Casco mountain steelpro	\$80.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Casco mountain steelpro</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/683843/casco-mountain-steelpro-blanco-tipo-2">https://www.gascaluyd.com/product/683843/casco-mountain-steelpro-blanco-tipo-2</a>
Tapa oído Protex copa casco	\$26.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Tapa oído Protex copa casco</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/683823/tapaoido-protex-copa-casco-rojo">https://www.gascaluyd.com/product/683823/tapaoido-protex-copa-casco-rojo</a>



Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Link
<b>Bota Gascal seguridad pu café</b>	\$75.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Bota Gascal seguridad pu café.</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/684267/bota-gascal-seguridad-pu-cafe">https://www.gascaluyd.com/product/684267/bota-gascal-seguridad-pu-cafe</a>
<b>Gafa protex Norton clara</b>	\$8.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Gafa protex Norton clara.</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/683946/gafa-protex-norton-clara">https://www.gascaluyd.com/product/683946/gafa-protex-norton-clara</a>
<b>Careta esmerilar Epi</b>	\$32.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Careta esmerilar Epi.</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/683849/careta-esmerilar-epi">https://www.gascaluyd.com/product/683849/careta-esmerilar-epi</a>
<b>Jean magnum</b>	\$31.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Jean magnum.</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/670710/jean-magnum">https://www.gascaluyd.com/product/670710/jean-magnum</a>
<b>Arnés 8004-P insafe</b>	\$400.000	Gascal L&D uniformes & dotaciones S.A.S	GASCAL, (2021). <i>Arnés 8004-P insafe.</i> <a href="https://www.gascaluyd.com/product/683673/arnes-8004-p-insafe">https://www.gascaluyd.com/product/683673/arnes-8004-p-insafe</a>

Fuente: Elaboración propia

Total, de costo de dotación de la ciudad de Candelaria: \$689.500 x Und.

Costos de dotaciones en Jamundí.



Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Link
<b>Mascarilla N95</b>	\$4.455	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Mascarilla N95</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/mascarilla-para-polvo-20-unidades-termosellada-plegada-desechable">https://www.ferresol.co/product-page/mascarilla-para-polvo-20-unidades-termosellada-plegada-desechable</a>
<b>Guantes industriales en vaqueta especial y tela</b>	\$12.000	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Guantes industriales en vaqueta especial y tela</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/guantes-industriales-en-vaqueta-especial-y-tela-cow">https://www.ferresol.co/product-page/guantes-industriales-en-vaqueta-especial-y-tela-cow</a>
<b>Adaptador plástico porta visor para casco STEELPRO</b>	\$11.400	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Adaptador plástico porta visor para casco STEELPRO</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/adaptador-pl%C3%A1stico-porta-visor-para-casco-steelpro">https://www.ferresol.co/product-page/adaptador-pl%C3%A1stico-porta-visor-para-casco-steelpro</a>
<b>Protector auditivo samurái 23dB STEELPRO</b>	\$16.800	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Protector auditivo samurái 23dB STEELPRO</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/protector-auditivo-samurai-23db-steelpro">https://www.ferresol.co/product-page/protector-auditivo-samurai-23db-steelpro</a>
<b>Bota de operario seguridad industrial puntera composite</b>	\$63.750	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Bota de operario seguridad industrial puntera composite</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/bota-de-operario-seguridad-industrial-puntera-composite">https://www.ferresol.co/product-page/bota-de-operario-seguridad-industrial-puntera-composite</a>
<b>Lente de seguridad TOP GUN OPTICO STEELPRO</b>	\$18.500	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Lente de seguridad TOP GUN OPTICO STEELPRO</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/lente-de-seguridad-top-gun-optico-steelpro">https://www.ferresol.co/product-page/lente-de-seguridad-top-gun-optico-steelpro</a>
<b>Visor policarbonato claro ROCKET STEELPRO</b>	\$35.000	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Visor policarbonato claro ROCKET STEELPRO</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/visor-policarbonato-claro-rocket-steelpro">https://www.ferresol.co/product-page/visor-policarbonato-claro-rocket-steelpro</a>
<b>Jean industrial Hombre 14Oz</b>	\$25.300	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Jean industrial Hombre 14Oz</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/jean-industrial-hombre">https://www.ferresol.co/product-page/jean-industrial-hombre</a>



Equipo de dotación	Precio x Und	Empresa	Link
Jean stretch dama-Line industrial	\$26.600	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Jean stretch dama-Line industrial</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/jean-industrial-dama">https://www.ferresol.co/product-page/jean-industrial-dama</a>
Jean stretch dama-Line industrial	\$344.000	Ferresol seguridad industrial integral	FERRESOL, (2021) <i>Jean stretch dama-Line industrial</i> . <a href="https://www.ferresol.co/product-page/arn%C3%A9s-de-seguridad-contra-ca%C3%ADdas-p%C3%A9llico-pectoral-4-anillos-con-slinga-de-1-8mt">https://www.ferresol.co/product-page/arn%C3%A9s-de-seguridad-contra-ca%C3%ADdas-p%C3%A9llico-pectoral-4-anillos-con-slinga-de-1-8mt</a>

Fuente: Elaboración propia

Total, de costo de dotación en la ciudad Jamundí: \$557.805 x Und.

**Costos de mantenimiento preventivo y correctivo. Costos de construcción:** En la parte de construcción se toma la compra del terreno y el contrato con la constructora Meléndez S.A de la ciudad de Cali para la construcción de las instalaciones de la planta; Esta constructora cotizo el proyecto en \$386.735.581 para la ciudad de Cali, y con esta misma empresa se cotizo las otras ubicaciones teniendo un gasto extra el cual es adquirir una empresa terciaria con experiencia en transporte de carga pesada.

Para escoger la mejor empresa de transporte se realizó la siguiente matriz la cual evalúa a los transportista en los siguientes criterios; El primer criterio es la reputación de la empresa el que se le otorgó un peso de 25 %, Como segundo criterio se encuentra la facilidad de pago que tuvo un peso de 15 %, el tercer criterio es la capacidad de carga esta nos indica cuanto es el máximo de toneladas que puede transportar cada una de las empresas se estableció un peso del 30 % y como último se encuentra el justo a tiempo con un peso de 30 %.



<i>Transporte</i>									
<i>Empresas</i>	<i>Reputación</i>		<i>Facilidad de pago</i>		<i>Capacidad de carga</i>		<i>Rapidez en la entrega (lead time)</i>		<i>Total</i>
	<i>Calificación</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Calificación</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Calificación</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Calificación</i>	<i>Ponderación</i>	
<b>Coltanques</b>	3,8	0,95	4,5	0,675	4,5	1,35	3,9	1,17	4,145
<b>Blue Logistic</b>	4,9	1,225	5	0,75	4,8	1,44	4,7	1,41	4,825
<b>EWC expedited world cargo</b>	4,2	1,05	5	0,75	4,6	1,38	4,5	1,35	4,53
<b>Quick load</b>	4	1	4,8	0,72	4,5	1,35	4,2	1,26	4,33

Fuente: Elaboración propia

Los datos ofrecidos de la tabla anterior se observan que la empresa que mejor cumple con los criterios es la empresa internacional Blu logistic.

#### D. Anexo: Tabla de amortizaciones

<b>Monto:</b>	70.000.000	Pesos	<b>Interés anual:</b>	5,50%
<b>Cuotas:</b>	60	mensuales	<b>Interés Men:</b>	0,45%
<b>Sistema:</b>	Francés		<b>Gracia de capital:</b>	12

<b>Cuotas</b>	<b>Capital</b>	<b>Interés</b>	<b>Importe de Cuota</b>	<b>Saldo</b>	<b>IVA sobre intereses</b>	<b>Importe total a pagar</b>
Saldo Inicial				70.000.000,00		
1	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
2	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92



Cuotas	Capital	Interés	Importe de Cuota	Saldo	IVA sobre intereses	Importe total a pagar
3	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
4	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
5	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
6	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
7	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
8	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
9	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
10	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
11	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
12	-	313.018,92	313.018,92	70.000.000,00	-	313.018,92
13	1.310.664,22	313.018,92	1.623.683,14	68.689.335,78	-	1.623.683,14
14	1.316.525,11	307.158,03	1.623.683,14	67.372.810,67	-	1.623.683,14
15	1.322.412,22	301.270,92	1.623.683,14	66.050.398,45	-	1.623.683,14
16	1.328.325,65	295.357,50	1.623.683,14	64.722.072,80	-	1.623.683,14
17	1.334.265,52	289.417,62	1.623.683,14	63.387.807,28	-	1.623.683,14
18	1.340.231,95	283.451,19	1.623.683,14	62.047.575,33	-	1.623.683,14
19	1.346.225,07	277.458,08	1.623.683,14	60.701.350,26	-	1.623.683,14
20	1.352.244,98	271.438,16	1.623.683,14	59.349.105,28	-	1.623.683,14
21	1.358.291,81	265.391,33	1.623.683,14	57.990.813,46	-	1.623.683,14
22	1.364.365,69	259.317,46	1.623.683,14	56.626.447,78	-	1.623.683,14
23	1.370.466,72	253.216,43	1.623.683,14	55.255.981,06	-	1.623.683,14
24	1.376.595,03	247.088,11	1.623.683,14	53.879.386,03	-	1.623.683,14
25	1.382.750,75	240.932,39	1.623.683,14	52.496.635,28	-	1.623.683,14
26	1.388.934,00	234.749,15	1.623.683,14	51.107.701,28	-	1.623.683,14
27	1.395.144,89	228.538,25	1.623.683,14	49.712.556,39	-	1.623.683,14
28	1.401.383,56	222.299,58	1.623.683,14	48.311.172,83	-	1.623.683,14
29	1.407.650,12	216.033,02	1.623.683,14	46.903.522,71	-	1.623.683,14
30	1.413.944,71	209.738,43	1.623.683,14	45.489.577,99	-	1.623.683,14
31	1.420.267,45	203.415,70	1.623.683,14	44.069.310,55	-	1.623.683,14



Cuotas	Capital	Interés	Importe de Cuota	Saldo	IVA sobre intereses	Importe total a pagar
32	1.426.618,45	197.064,69	1.623.683,14	42.642.692,09	-	1.623.683,14
33	1.432.997,86	190.685,28	1.623.683,14	41.209.694,23	-	1.623.683,14
34	1.439.405,80	184.277,35	1.623.683,14	39.770.288,43	-	1.623.683,14
35	1.445.842,39	177.840,76	1.623.683,14	38.324.446,04	-	1.623.683,14
36	1.452.307,76	171.375,38	1.623.683,14	36.872.138,29	-	1.623.683,14
37	1.458.802,04	164.881,10	1.623.683,14	35.413.336,24	-	1.623.683,14
38	1.465.325,37	158.357,78	1.623.683,14	33.948.010,88	-	1.623.683,14
39	1.471.877,86	151.805,28	1.623.683,14	32.476.133,02	-	1.623.683,14
40	1.478.459,65	145.223,49	1.623.683,14	30.997.673,36	-	1.623.683,14
41	1.485.070,88	138.612,26	1.623.683,14	29.512.602,48	-	1.623.683,14
42	1.491.711,67	131.971,47	1.623.683,14	28.020.890,81	-	1.623.683,14
43	1.498.382,16	125.300,99	1.623.683,14	26.522.508,66	-	1.623.683,14
44	1.505.082,47	118.600,67	1.623.683,14	25.017.426,19	-	1.623.683,14
45	1.511.812,75	111.870,40	1.623.683,14	23.505.613,44	-	1.623.683,14
46	1.518.573,12	105.110,03	1.623.683,14	21.987.040,32	-	1.623.683,14
47	1.525.363,72	98.319,42	1.623.683,14	20.461.676,60	-	1.623.683,14
48	1.532.184,69	91.498,46	1.623.683,14	18.929.491,92	-	1.623.683,14
49	1.539.036,15	84.646,99	1.623.683,14	17.390.455,76	-	1.623.683,14
50	1.545.918,26	77.764,88	1.623.683,14	15.844.537,50	-	1.623.683,14
51	1.552.831,14	70.852,00	1.623.683,14	14.291.706,36	-	1.623.683,14
52	1.559.774,94	63.908,21	1.623.683,14	12.731.931,42	-	1.623.683,14
53	1.566.749,78	56.933,36	1.623.683,14	11.165.181,65	-	1.623.683,14
54	1.573.755,81	49.927,33	1.623.683,14	9.591.425,83	-	1.623.683,14
55	1.580.793,17	42.889,97	1.623.683,14	8.010.632,66	-	1.623.683,14
56	1.587.862,01	35.821,14	1.623.683,14	6.422.770,65	-	1.623.683,14
57	1.594.962,45	28.720,70	1.623.683,14	4.827.808,21	-	1.623.683,14
58	1.602.094,64	21.588,50	1.623.683,14	3.225.713,57	-	1.623.683,14
59	1.609.258,72	14.424,42	1.623.683,14	1.616.454,84	-	1.623.683,14
60	1.616.454,84	7.228,30	1.623.683,14	-0,00	-	1.623.683,14



Cuotas	Capital	Interés	Importe de Cuota	Saldo	IVA sobre intereses	Importe total a pagar
61	0,00	-0,00	-	-0,00	-	-
62	0,00	-0,00	-	-0,00	-	-

Fuente: Elaboración propia