

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE UN COLORANTE
ALIMENTARIO AZUL A BASE DE HUITO
(*Genipa americana*)**

Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Karla Lizzeth Charri Alvarez

Código 20151757

Camila Oriana Marquez Pacheco

Código 20150830

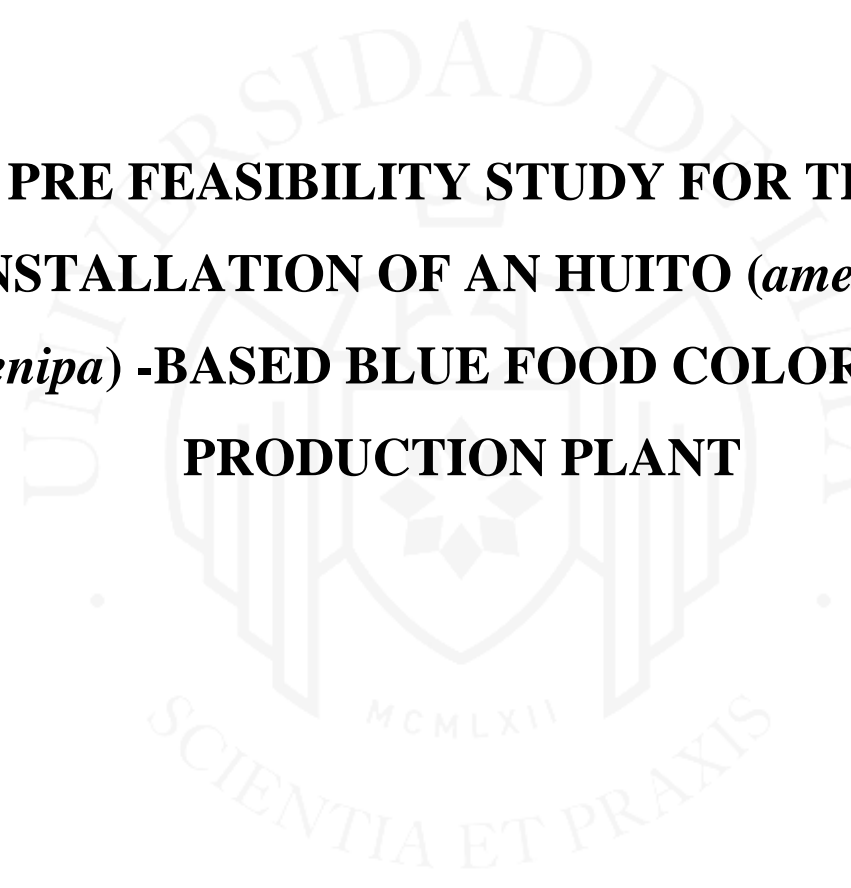
Asesora

Ana Maria Almandoz Nuñez

Lima – Perú

Agosto de 2021





**PRE FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF AN HUITO (*american
genipa*) -BASED BLUE FOOD COLORING
PRODUCTION PLANT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de la investigación	3
1.4 Justificación del tema.....	3
1.4.1 Justificación Económica	3
1.4.2 Justificación Técnica.....	5
1.4.3 Justificación Social	9
1.5 Hipótesis de trabajo	10
1.6 Marco referencial.....	10
1.7 Marco conceptual.....	14
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	17
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	17
2.1.1 Definición comercial del producto	17
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	17
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	18

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	19
2.1.5 Modelo de Negocios (CANVAS).....	23
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	23
2.3 Demanda potencial.....	24
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales.....	24
2.3.2 Determinación de la demanda potencial.....	26
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.....	29
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica.....	29
2.4.2 Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas).....	31
2.4.3 Determinación de la demanda del proyecto.....	33
2.5 Análisis de la oferta.....	34
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	34
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales.....	34
2.5.3 Competidores potenciales si hubiera.....	35
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización.....	35
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución.....	35
2.6.2 Publicidad y promoción.....	36
2.6.3 Análisis de precios.....	37
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	38
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	38
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	41
3.3 Evaluación y selección de localización.....	43
3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización.....	43
3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización.....	44

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	46
4.1 Relación tamaño – mercado.....	46
4.2 Relación tamaño – recursos productivos	47
4.3 Relación tamaño – tecnología.....	48
4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio.....	49
4.5 Selección del tamaño de planta.....	51
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	52
5.1 Definición técnica del producto.....	52
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	52
5.1.2 Marco regulatorio para el producto	59
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción	59
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.....	59
5.2.2 Proceso de producción.....	61
5.3 Características de las instalaciones y equipos.....	65
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos.....	65
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria.....	65
5.4 Capacidad instalada	70
5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	70
5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada.....	72
5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	73
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	73
5.6 Estudio de impacto ambiental.....	78
5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....	79
5.8 Sistema de mantenimiento	81
5.9 Diseño de la cadena de suministro.....	82

5.10 Programa de producción	83
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	85
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales	85
5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	86
5.11.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos.....	88
5.11.4 Servicios de terceros	88
5.12 Disposición de planta.....	89
5.12.1 Características físicas del proyecto.....	89
5.12.2 Determinación de zonas físicas requeridas	90
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona	91
5.12.4 Dispositivos de Seguridad industrial y señalización.....	94
5.12.5 Disposición general.....	96
5.12 Cronograma de implementación del proyecto	101
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	102
6.1 Formación de la organización empresarial	102
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos	102
6.3 Esquema de la estructura organizacional.....	105
CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....	106
7.1 Inversiones	106
7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo	106
7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	109
7.2 Costos de producción.....	111
7.2.1 Costos de las materias primas.....	111
7.2.2 Costo de la mano de obra directa.....	112

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación	113
7.3 Presupuestos Operativos	115
7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas	115
7.3.2 Presupuesto operativo de costos	116
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos	117
7.4 Presupuestos Financieros	121
7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda.....	121
7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados	121
7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera	122
7.4.4 Flujo de fondos netos.....	123
7.5 Evaluación económica y financiera	125
7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	125
7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR B/C, PR.....	126
7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del Proyecto.....	126
7.5.4 Análisis de sensibilidad del Proyecto	128
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	131
8.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del Proyecto	131
8.2 Análisis de indicadores sociales	132
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	137
REFERENCIAS.....	138
ANEXOS.....	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Escala E-Number para aditivos en la Unión Europea.....	15
Tabla 2.1 Población de Alemania proyectada para los años 2021 - 2026	27
Tabla 2.2 Consumo per-capita de colorantes naturales en Alemania	28
Tabla 2.3 Demanda potencial del producto	29
Tabla 2.4 Importaciones alemanas de colorantes naturales de origen vegetal y animal (2015 -2020)	30
Tabla 2.5 DIA del “producto”	30
Tabla 2.6 Coeficientes de determinación (R^2).....	31
Tabla 2.7 DIA del producto proyectada para los años 2022 - 2026.....	33
Tabla 2.8 Demanda del proyecto (2022 – 2026).....	33
Tabla 3.1 Características de las EPS de Perú.....	40
Tabla 3.2 Matriz de enfrentamiento de factores de macrolocalización	42
Tabla 3.3 Ranking de factores de macrolocalización	43
Tabla 3.4 Matriz de enfrentamiento de factores de microlocalización	44
Tabla 3.5 Ranking de factores microlocalización.....	45
Tabla 4.1 Disponibilidad de huito en Loreto, 2016 – 2020	47
Tabla 4.2 Proyección de la producción de Huito (2022- 2026).....	48
Tabla 4.3 Costo fijo total	49
Tabla 4.4 Costo total por insumos	50
Tabla 4.5 Costos variable total.....	50
Tabla 4.6 Comparativos de tamaños de planta	51
Tabla 5.1 Especificaciones técnicas del producto.....	52
Tabla 5.2 Características técnicas del producto	53

Tabla 5.3 Composición Química y valor nutritivo en 100 gr de pulpa de Genipa Americana	55
Tabla 5.4 Dimensiones de presentación del producto	56
Tabla 5.5 Food categories for use of Jagua (Genipin-Glycine) Blue	59
Tabla 5.6 Número de máquinas	70
Tabla 5.7 Requerimientos de máquinas y operarios	71
Tabla 5.8 Cálculo de la capacidad instalada	72
Tabla 5.9 Requisitos de calidad para la Genipa Americana	73
Tabla 5.10 Características fisicoquímicas del colorante en polvo a base de Genipa americana	74
Tabla 5.11 Hoja de análisis de riesgos de puntos críticos... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 5.12 Sistema de control de puntos críticos	77
Tabla 5.13 Matriz de Impacto Ambiental	78
Tabla 5.14 Análisis de riesgos de seguridad.....	80
Tabla 5.15 Plan de mantenimiento.....	81
Tabla 5.16 Plan de demanda	84
Tabla 5.17 Inventario final.....	84
Tabla 5.18 Plan de producción.....	84
Tabla 5.19 Programa de producción mensual de Genipa americana.....	85
Tabla 5.20 Requerimiento de materia prima e insumos para los 5 años del proyecto.....	86
Tabla 5.21 Cálculo de consumo de electricidad por año	87
Tabla 5.22 Número de trabajadores indirectos por área	88
Tabla 5.23 Cálculo de área de producción - Guerchet.....	92
Tabla 5.24 Inventario promedio.....	93
Tabla 5.25 Dimensión de cada zona física.....	94
Tabla 5.26 Letras en el Diagrama Relacional	96
Tabla 5.27 Números en el Diagrama Relacional	96
Tabla 5.28 Cronograma de implementación de planta	101
Tabla 6.1 Resumen de sueldo mensual de personal administrativo, directivo y de servicios	105
Tabla 7.1 Costo total de activos intangibles	106

Tabla 7.2	Inversión en maquinaria, equipos y vehículos.....	107
Tabla 7.3	Costo de inversión en terreno y edificación.....	107
Tabla 7.4	Costos de Muebles y enseres generales.....	108
Tabla 7.5	Inversión total en activos fijos.....	108
Tabla 7.6	Método del déficit acumulado	110
Tabla 7.7	Monto total de inversión.....	111
Tabla 7.8	Costo de materiales directos (2022- 2026).....	111
Tabla 7.9	Costo de mano de obra directa (año 1).....	112
Tabla 7.10	Costos de Mano de Obra Directa (2022- 2026).....	112
Tabla 7.11	Costo de mano indirecta para el año 1.....	113
Tabla 7.12	Costo de mano de obra indirecta (2022-2026).....	114
Tabla 7.13	Costos de servicios de planta.....	114
Tabla 7.14	Depreciación de maquinaria, equipos y vehículos.....	114
Tabla 7.15	Depreciación de la edificación.....	115
Tabla 7.16	Costos indirectos de fabricación.....	115
Tabla 7.17	Ingreso por venta anual.....	115
Tabla 7.18	Costos directos de producción.....	116
Tabla 7.19	Costos indirectos de producción.....	116
Tabla 7.20	Presupuesto operativo de costos.....	117
Tabla 7.21	Total de gastos de venta.....	117
Tabla 7.22	Gastos laborales del personal administrativo.....	118
Tabla 7.23	Incremento de sueldo 5%.....	118
Tabla 7.24	Suministros generales.....	119
Tabla 7.25	Depreciación de elementos no fabriles.....	119
Tabla 7.26	Amortización de intangibles.....	120
Tabla 7.27	Presupuesto operativo de gastos.....	120
Tabla 7.28	Presupuesto de servicio de deuda en soles.....	121
Tabla 7.29	Estado de Resultados de los 5 años horizonte (2022-2026).....	121
Tabla 7.30	Estado de Situación Financiera (Año 0 - Año 1).....	122
Tabla 7.31	Flujo de Fondos Económico.....	123
Tabla 7.32	Flujo de Fondos Financiero.....	124

Tabla 7.33 Indicadores Económicos	125
Tabla 7.34 Indicadores Financieros	126
Tabla 7.35 Margen Bruto en la vida útil del proyecto (2021-2026)	128
Tabla 7.36 Indicadores por escenario – evaluación económica.....	129
Tabla 7.37 Indicadores por escenario – evaluación financiera	129
Tabla 7.38 VAN esperado.....	130
Tabla 8.1 Valor Agregado en soles.....	133
Tabla 8.2 Resumen de Indicadores Sociales.....	134



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Mercado Global de Colorantes Naturales entre los años 2014 – 2019 (billones de USD)	4
Figura 1.2 Diagrama de flujo de la preparación de muestra del fruto fresco de G. americana para el proceso de extracción del tinte.....	6
Figura 1.3 Diagrama de proceso de extracción de colorante del futo de Genipa americana por el método de percolación.....	7
Figura 1.4 Diagrama de proceso de extracción de colorantes del fruto de Genipa americana por el método de inundación.....	7
Figura 2.1 Modelo CANVAS para empresa productora y comercializadora de colorante azul de huito	23
Figura 2.2 Penetration of ingredients in global food and drink launches with a food coloring or colored food ingredient by world region (September 2015 to August 2016).....	25
Figura 2.3 Población de Alemania en miles de habitantes (2015 – 2020)	27
Figura 2.4 Gráfico de líneas con línea de tendencia lineal.	31
Figura 2.5 Gráfico de líneas con línea de tendencia exponencial.....	32
Figura 2.6 Gráfico de líneas de tendencia con línea de tendencia potencial	32
Figura 3.1 Cuenca Amazónica del Perú	39
Figura 3.2 Tasa de analfabetismo en el Perú, 2014	41
Figura 4.1 Tamaño de mercado (2022 – 2026).....	46
Figura 4.2 Línea de tendencia lineal de la producción del huito 2016 – 2020.....	48
Figura 5.1 Estructura Química Jagua (Genipin - Glycine) Blue	54
Figura 5.2 Dimensiones del producto.....	56
Figura 5.3 Acomodo de las bolsas en la caja.....	57
Figura 5.4 Diseño del etiquetado del producto.....	58
Figura 5.5 Paletizado de las cajas	58
Figura 5.6 DOP para la producción de colorante en polvo a base de Genipa Americana ..	62
Figura 5.7 Balance de Materia.....	64
Figura 5.8 Lavadora de frutas.....	65

Figura 5.9 Peladora industrial.....	66
Figura 5.10 Rebanadora industrial.....	66
Figura 5.11 Licuadora industrial.....	66
Figura 5.12 Marmita Kore 700.....	67
Figura 5.13 Liofilizador.....	67
Figura 5.14 Filtrador industrial.....	68
Figura 5.15 Mezcladora.....	68
Figura 5.16 Calentador industrial.....	69
Figura 5.17 Embolsadora.....	69
Figura 5.18 Diseño de la cadena de suministro.....	83
Figura 5.19 Diagrama de gozinto para una unidad de producto.....	86
Figura 5.20 Significado y finalidad de los colores de las señaléticas de seguridad.....	95
Figura 5.21 Señales de prohibición, obligación, advertencia, salvamento y relativas a la lucha contra incendios.....	95
Figura 5.22 Modelo relacional de actividades.....	97
Figura 5.23 Diagrama relacional de actividades.....	98
Figura 5.24 Disposición general.....	99
Figura 5.25 Disposición a Detalle.....	100
Figura 5.26 Diagrama de Gantt.....	101
Figura 6.1 Organigrama.....	105
Figura 8.1 Zona de influencia directa del proyecto.....	132

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Modelo SUNAT de liquidación de compra	147
Anexo 2: Cálculo del CPPC.....	148



RESUMEN

El presente estudio de prefactibilidad tiene como objetivo demostrar la viabilidad técnica, económica y social de la instalación de una planta para la producción de colorante azul alimentario natural a base del fruto del huito (*Genipa Americana*).

La presente investigación fue motivada por el gran crecimiento de un mercado consciente de la sostenibilidad y seguridad de los productos que consume, razón por la cual se observa una tendencia por colorantes alimentarios obtenidos de manera natural. Sabiendo previamente que el color azul sigue siendo uno de los retos más complicados de la industria, debido a la escasez de pigmentos azules en la naturaleza, se optó investigar acerca del huito, un fruto de nuestra Amazonía que desprende un colorante comestible azul intenso

Se demostró que desarrollando el producto para exportación a Alemania y colocando la planta de producción en nuestra Amazonía, la inversión en el proyecto, cuya vida útil se determinó para los años 2022 a 2026, es sumamente beneficiosa, obteniéndose un valor actual neto (VAN) de 490 237 73 soles a una TEA de 12,83% y un periodo de recupero de la inversión de aproximadamente 3 años. Asimismo, se corroboró el impacto social del proyecto, obteniéndose que por cada sol de inversión se generan 6,35 soles de valor agregado y que se necesitan 0,16 soles de inversión para generar 1 sol de valor agregado.

Palabras clave: huito, aditivo alimentario, colorante alimentario, colorante natural, exportación.

ABSTRACT

The objective of this pre-feasibility study is to demonstrate the technical, economic, and social feasibility of installing a plant to produce a natural food blue colorant based on the fruit of the huito (*Genipa americana*).

This research was motivated by the great growth of a market aware of the sustainability and safety of the products they consume, which is why a trend is observed for natural food colors. Previously knowing that blue remains as one of the most complicated challenges in the industry due to the scarcity of blue pigments in nature, we chose to investigate about huito, a product from our Amazon that despises an eatable intense blue dye.

It is expected to develop the product to export to Germany and demonstrate the industrial potential of the fruits that our Amazon offer us. The investment in the project, whose useful life was determined for the years 2022 to 2026, is extremely beneficial, obtaining a net present value (NPV) of 490 237 73 soles at an TEA of 12,83% and a payback period of the investment of approximately 3 years. Likewise, the social impact of the project was corroborated, obtaining that for each sol of investment 6,35 soles of added value is generated and that 0,16 soles of investment are needed to generate 1 sol of added value.

Key words: huito, food additive, food coloring, natural coloring, export.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

Los colorantes alimentarios son un tipo de aditivos alimentarios utilizados ampliamente en la industria alimentaria. Un informe de las consultoras Mintel and Leatherhead Food Research (2011) reveló que por primera vez, la venta global de colorantes alimentarios naturales superó a la de colorantes artificiales, este incremento constante se debe principalmente a la tendencia de optar por fuentes bioactivas, no solo por las preocupaciones ecológicas sino también por los beneficios para la salud y la propia seguridad (Chemat & Strube, 2015).

Según Ali et al. (2005) en el caso del color azul, el colorante más usado sigue siendo un colorante sintético, llamado E-133 o Azul Brillante FCP, una sal sódica elaborada a partir de sub-derivados del petróleo principalmente de hidrocarburos aromáticos que en *The Food and Drug Administration* (FDA) muestra signos de cáncer en animales de laboratorio. La búsqueda del sustituto natural de los azules sintéticos es uno de los retos más complicados de la industria debido a la escasez de pigmentos azules en la naturaleza, entre los sustitutos comercializados se encuentra el colorante de una flor asiática y la Espirulina Blue. Sin embargo, ambas opciones naturales no serían reemplazos ideales del azul sintético pues según un estudio de la división de química de la Federación Europea de Investigación y Tecnología Alimenticia ambas resultan inestables a temperaturas altas y en soluciones de pH ácido.

Una alternativa reciente es el color azul huito o *Genipa Americana* una fruta amazónica, también conocida como jagua, la cual según el comité peruano del Codex Alimentarius (2016) sería un potencial sustituto de los azules sintéticos pues cuenta con optimas características de estabilidad frente al pH, temperatura y luz. A la fecha el colorante de huito ha sido evaluada por el JECFA demostrado su inocuidad como aditivo alimenticio, esto beneficiará enormemente a las comunidades amazónicas dedicadas al cultivo de la *Genipa americana*.

Valiéndose del potencial económico y biosostenible del producto para la región amazónica, la Conferencia sobre Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas elaboró un perfil de mercado del huito para la Unión Europea para su uso en la industria de alimentos y cosmética, dicho estudio concluyó la existencia de una demanda potencial por colorantes naturales azules y que el colorante del huito en la industria de alimentos iría destinado básicamente a bebidas, lácteos, alimentos listos para consumir, comida para bebés, entre otros (United Nations Conference on Trade and Development [UNCTAD], 2005).

Desde la óptica de Bartolomé de las Casas de Imbarex, empresa peruana dedicada a la exportación de colorantes naturales, el extracto azul del huito podría ser utilizado también en las bebidas deportivas, un sector en crecimiento a nivel mundial que se circunscribe a la ola saludable.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la existencia de un mercado dispuesto a pagar por el producto propuesto a fin de que sea viable técnica, económica, financiera y socialmente la instalación de una planta de un colorante alimentario azul a base del fruto amazónico del huito (*Genipa americana*).

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el mercado al cual estará dirigido el producto y estimar la demanda que será cubierta por la producción, así como el precio de venta.
- Identificar la locación más adecuada para la instalación de una planta productora de colorante alimentario azul huito a partir del análisis de las condiciones de ubicaciones potenciales.
- Determinar los procesos y operaciones necesarios en la producción del producto y analizar la viabilidad tecnológica y la relación de equipos y maquinaria.
- Determinar los requerimientos organizacionales para la puesta en marcha de una planta productora de un colorante alimentario natural azul en el Perú.

- Estimar la inversión requerida para instalación de una planta de un colorante alimentario natural azul en el Perú.
- Determinar si el proyecto es económica, financiera y socialmente viable analizando los costos fijos, variables, directos e indirectos proyectados para la instalación de la planta en el tiempo de vida del proyecto, así como los indicadores sociales.

1.3 Alcance de la investigación

La presente investigación es un estudio sobre la prefactibilidad de la instalación de una planta productora de un colorante azul de huito en el Perú, destinado a la exportación para el mercado europeo. La investigación inicia con los aspectos generales del proyecto, su justificación, hipótesis y objetivos, esta etapa alcanza una investigación puramente exploratoria, se procede después al estudio del mercado objetivo, en donde se determina la demanda del proyecto, este proceso corresponde a una investigación descriptiva. Para la localización de la planta se asocian y discriminan factores, llegando a una investigación correlacional. Los siguientes puntos de desarrollo del proyecto, la ingeniería, tamaño de planta, organización, aspectos financieros, económicos y sociales se sostienen de las investigaciones y descubrimientos realizados en las etapas anteriores, siendo esta investigación, en su conjunto, de alcance correlacional.

- **Unidad de análisis:** Empresa en Alemania importadora de colorantes naturales.
- **Población:** Conjunto de empresas alemanas importadoras de colorantes naturales existentes en el 2021.
- **Espacio:** Europa
- **Tiempo:** El período asociado a la investigación es del año 2022 al año 2026.

1.4 Justificación del tema

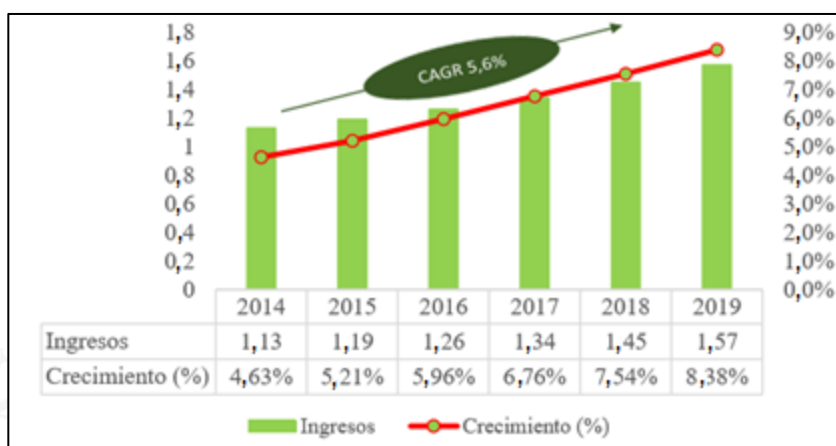
1.4.1 Justificación Económica

El mercado de colorantes alimenticios está en constante crecimiento, en el 2020 el mercado mundial de colorantes alimentarios se estimó en USD 5,0 billones y está proyectado a crecer a una tasa compuesta anual del 5,4%, llegando a alcanzar USD 6,8 billones para

2025 (MarketsandMarkets, 2020). La tendencia del mercado hacia los colorantes alimentarios naturales se ha ido forjando desde inicios de este siglo, logrando en 2011 superar el valor de los colorantes artificiales/sintéticos a nivel mundial, según el informe del *Mintel and Leatherhead Food Research* (2011).

Figura 0.1

Mercado Global de Colorantes Naturales entre los años 2014 – 2019 (billones de USD)



Nota. De *Global Natural and Synthetic Food Colors Market*, por Infiniti Research Limited, 2015 (<https://www.marketresearch.com/Infiniti-Research-Limited-v2680/Global-Natural-Synthetic-Food-Color-9271917/>).

El informe de *Mintel and Leatherhead Food Research* (2011) señala que esta tendencia global está liderada por los fabricantes de alimentos europeos, donde hasta el 71% opta por este tipo de ingrediente. En 2020, la Unión Europea importó USD 686 174 000 en colorantes naturales correspondiente al 41% del total importado en dicho año, cabe resaltar que esto no sólo se debe a la creciente conciencia de los consumidores sobre los efectos dañinos de los colorantes sintéticos sino también a los entes regulatorios que han prohibido su utilización en la industria alimentaria; por ejemplo, en el caso de los azules, a la fecha, el azul FCF (azul E-133) y la indigotina (azul E-132), han sido prohibidos en Francia, Finlandia y Noruega (TradeMap, 2021).

1.4.2 Justificación Técnica

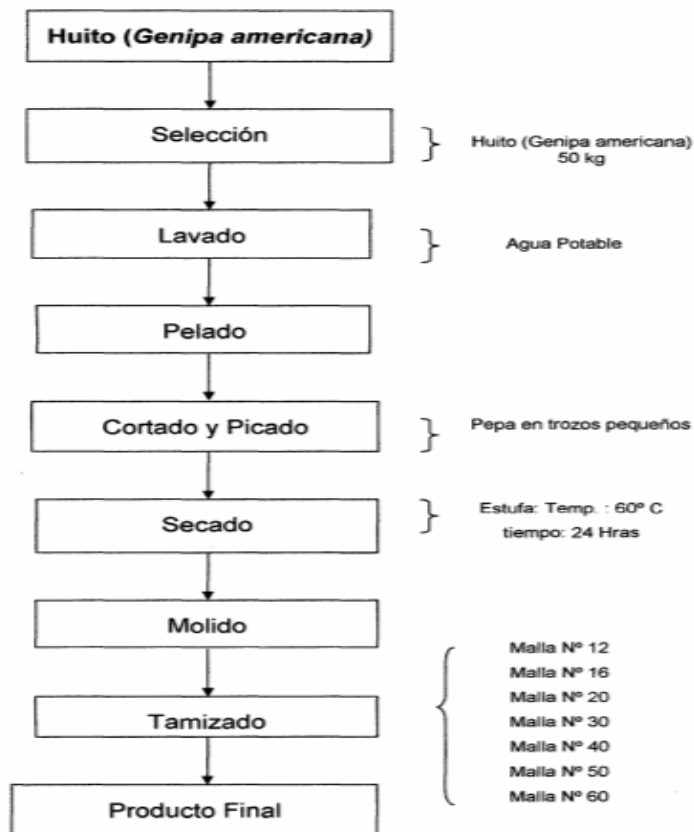
A nivel tecnológico, la producción del colorante natural no es compleja, consta principalmente de la preparación del insumo y del método de la extracción del color que consiste en aislar el pigmento del resto de la estructura de la planta que lo contiene. Es importante recalcar que el método a emplear para extraer un determinado pigmento o colorante está condicionado a una serie de factores que hace que cada extracción sea un proceso particular y específico para cada organismo portador (Miranda & Cárdenas, 2015).

El proceso de selección de la preparación de la futa se describe a grandes rasgos en el diagrama de la figura 1.2 obtenido de la tesis de Miranda y Cárdenas (2015) titulada: Evaluación de la Potencialidad del Fruto De Huito (Genipa Americana) como fuente de colorante natural. Tesis en la que las investigadoras recurrieron a la elaboración propia del colorante azul a partir del huito.



Figura 0.2

*Diagrama de flujo de la preparación de muestra del fruto fresco de *G. americana* para el proceso de extracción del tinte*

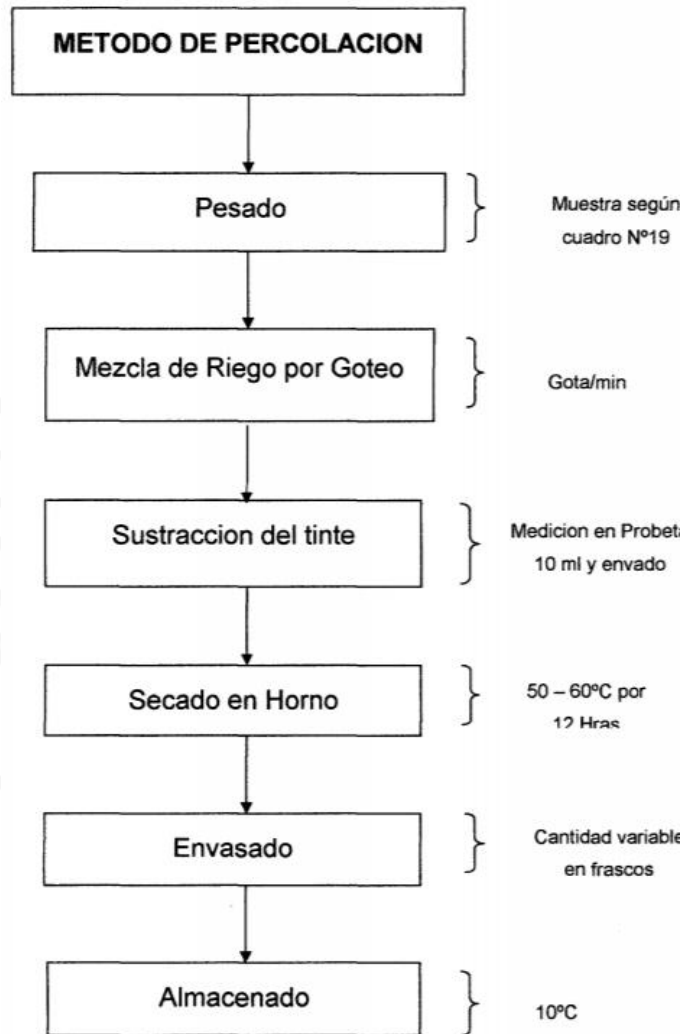


*Nota. De Evaluación de la potencialidad del fruto de huito (*Genipa americana*) como fuente de colorante natural, por C.C. Miranda y G.D. Cárdenas, 2015. (<http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/72>).*

En la tesis previamente mencionada se describen dos métodos de extracción, por percolación o lixiviación y por inundación, los diagramas de extracción de ambos métodos se muestran en la figura 1.3 y 1.4, respectivamente.

Figura 0.3

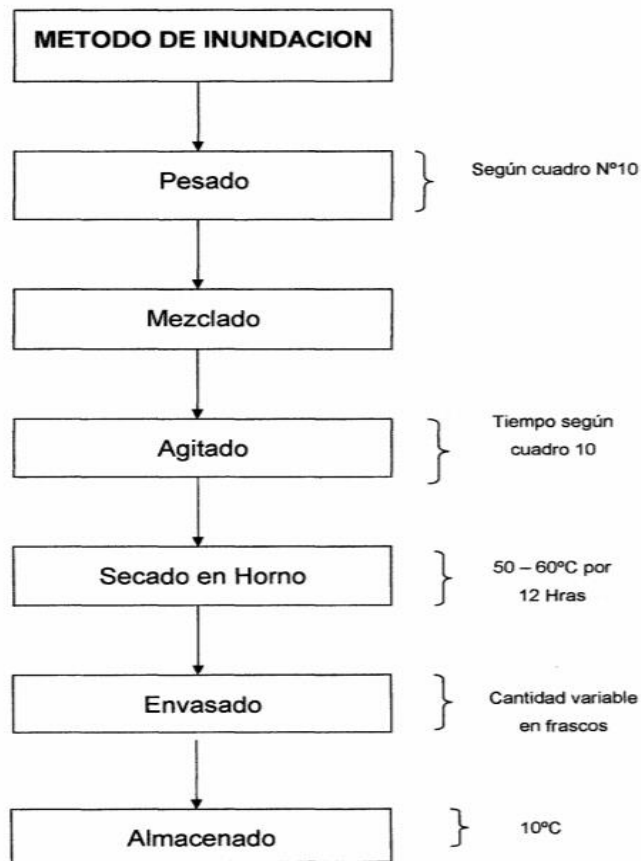
Diagrama de proceso de extracción de colorante del futo de *Genipa americana* por el método de percolación



Nota. De Evaluación de la potencialidad del fruto de huito (*Genipa americana*) como fuente de colorante natural, por C.C. Miranda y G.D. Cárdenas, 2015. (<http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/72>).

Figura 0.4

Diagrama de proceso de extracción de colorantes del fruto de *Genipa americana* por el método de inundación



Nota. De Evaluación de la potencialidad del fruto de huito (*Genipa americana*) como fuente de colorante natural, por C.C. Miranda y G.D. Cárdenas, 2015. (<http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/72>).

El método de producción está detallado también, en el informe de la evaluación química y técnica de la JECFA del 2017, de acuerdo con este documento el azul del huito se produce presionando el jugo de la pulpa molida de la fruta pelada e inmadura, seguidamente se procede a la extracción con agua y filtración del jugo, posteriormente se debe determinar el contenido de genipina para agregar una cantidad estequiométrica de glicina. Finalmente, la mezcla se calienta a 70 ° C durante dos horas, hasta que el color azul está completamente formado. El líquido se centrifuga, concentra y / o seca adicionalmente. La formulación líquida del producto final se obtiene concentrando el azul Jagua hasta 20-50 ° Brix y

formulándolo con glicerina de grado alimenticio u otros aditivos permitidos. Alternativamente, se obtiene una forma de polvo después de concentrar el azul a 20 ° Brix, mezclado con un vehículo de calidad alimentaria, secado por pulverización, molido y tamizado. La información sobre la obtención del extracto de huito en polvo es de importancia para el proyecto pues será la forma de presentación del producto final que el presente proyecto propone (Codex Alimentarius, 2018).

1.4.3 Justificación Social

Según MarketsandMarkets (2020) en su reporte sobre el mercado de colorantes alimentarios de, el constante incremento de la demanda de colorantes naturales se debe a la creciente conciencia del consumidor sobre los productos de etiqueta limpia y los riesgos para la salud asociados con los colores sintéticos cuya aplicación tiene efectos perjudiciales sobre el medio ambiente y la salud debido a respuestas alérgicas y problemas cancerígenos asociados, considerándose así a los colorantes alimentarios naturales como productos seguros de usar. La inclusión de un colorante azul que a la fecha representa uno de los mayores desafíos en la industria, tendrá un impacto significativo en la disminución de la demanda de los colorantes azules sintéticos que provienen del petróleo, una fuente no renovable; además contribuirán a la prevención de los problemas de la salud asociados con los colorantes artificiales. Cabe señalar, Roquero (2006) sostiene que en las regiones amazónicas donde se encuentra el fruto de Huito, se están estudiando mejoras en los procesos convencionales y exploración de nuevos procesos no convencionales ambientalmente amigables, que brinden mayor rendimiento y eficiencia en la extracción de colorantes naturales de fuentes vegetales.

Además de los beneficios a la salud y al medio ambiente, la demanda del fruto del huito (*Genipa Americana*), representa un potencial crecimiento económico para las comunidades amazónicas. En Colombia, uno de los programas de Manejo Forestal Sostenible (Programa MFS) en colaboración con la empresa de biotecnología, Ecoflora Cares; planifico, aplico, cuantifico y proyecto los ingresos obtenidos por las comunidades productoras de jagua o huito, así se estimó que las familias indígenas asociadas a la actividad percibieron alrededor de 47 000 dólares en los dos primeros años debido a la demanda del fruto por parte de la empresa colombiana que produce el colorante azul natural (Alvarez,

2013). En el Perú, existe un proyecto semejante, “Nane, in the Market”, una iniciativa del Consejo Shipibo Konibo Xetevo (Coshikox) que integra 175 comunidades indígenas y que beneficiará a 150 familias Shipibo–Konibo, de la ciudad de Yarinacocha y se convertirá en una intervención efectiva de manejo forestal comunitario autogestionada por los pueblos indígenas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2018a); sin embargo a diferencia del proyecto en Colombia, esta iniciativa tiene como objetivo final convertir a la comunidad en productores de colorante azul de huito de exportación, además de responsables del cultivo, cosecha y acopio.

1.5 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de colorante alimentario naturales azul a partir del huito es factible debido a la existencia de una demanda que aceptará el producto, el cual es también viable en materia tecnológica, ambiental, social, económica y financiera.

1.6 Marco referencial

a) Análisis y estabilidad de colorantes azules en bebidas comerciales, 2018

Tesis para optar por el grado de bachiller en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos de la Universidad Politécnica de Cartagena, que analiza mediante técnicas espectrofotométricas y de HPLC colorantes alimentarios azules presentes en bebidas comerciales y nuevos colorantes naturales azules en la elaboración de bebidas. La comparación dio como conclusión que los colorantes naturales estudiados no serían óptimos para sustituir al colorante E-133 en bebidas refrescantes y en vinos (Catalá, 2018).

Similitudes:

Estudio detallado de los procesos de experimentación de las características que se esperan de un colorante alimenticio azul para bebidas, además de un análisis sobre la industria de bebidas en general que emplea este colorante, así como un informe detallado de las características y resultados de todos los posibles productos sustitutos artificiales y naturales del producto que desarrollará el presente trabajo.

Diferencias:

Dentro de los colorantes analizados, se encuentra el llamado Natural Blues y aunque se menciona al azul huito como candidato, el estudio no lo considera para su análisis.

b) Extracción y caracterización fisicoquímica del colorante del huito (genipa americana) en el distrito de Tambopata, 2014

Artículo de la revista científica Biodiversidad Amazónica de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, apoyada por la Universidad Nacional de San Antonio de Abad de Cusco. Investigación realizada en el Distrito de Tambopata de los frutos inmaduros colectados del huito durante los meses de agosto y setiembre del año 2011, de los que se produjo y analizó los extractos crudos previamente desengrasadas con bencina por percolación con mezclas hidroalcohólicas del 90% y 70%, así como por solubilidad en agua. Las pruebas empíricas realizadas a los extractos mostraron que el extracto acuoso es el que contiene los colorantes. El análisis fitoquímico cualitativo del extracto acuoso mostro presencia de abundante proporción de glucósidos, moderada proporción de flavonoides y una baja proporción de alcaloides y compuestos fenólicos y taninos. La conclusión del estudio fue que el colorante no presentó forma cristalina y mostró una gran estabilidad frente a la temperatura y la variación del pH, pudiendo ser utilizado en la industria farmacéutica y de alimentos (Quispe-Herrera et al., 2014).

Similitudes: Análisis detallado del extracto tintóreo del huito, que identifica con análisis fitoquímicos la proporción de glucósidos (abundante proporción), flavonoides (mediana proporción), alcaloides y compuestos fenólicos y taninos en (baja proporción); además reporta detalladamente por qué y cómo determinar la alta estabilidad a la temperatura y la variación del pH incluso en soluciones ácidas de 2 a 7, del colorante del huito.

Diferencia: No ahonda en el proceso de obtención y extracción del tinte natural del fruto del huito, ni menciona ninguna oportunidad comercial del mismo; es además un artículo con gran cantidad de términos especializados entendibles por personas involucrados en sector químico, expertos que serán de ayuda en la etapa de experimentación del producto.

c) Evaluación de la potencialidad del fruto de huito (*genipa americana*) como fuente de colorante natural, 2015

Tesis de grado para optar por el título profesional de ingeniero agroindustrial que tiene como objetivo evaluar el potencial de la fruta de Huito como fuente de colorante azul natural. En este trabajo se observó que el huito es una potencial fuente de colorante azul natural, que tiene varias variaciones de color que se pueden obtener cambiando las condiciones de extracción, se concluyó además que la obtención de colorante azul complementa la disponibilidad de los colores primarios en forma de tintes naturales, que permiten obtener la combinación de otros colorantes de alimentos (Miranda & Cárdenas, 2015).

Similitud: Explica de forma sencilla y gráfica los procesos de obtención del colorante natural de huito desde el proceso de selección y preparación del fruto más adecuado para la extracción de colorante, además realiza todos sus hallazgos de manera experimental y con un lenguaje entendible a mis competencias.

Diferencia: No detalla el mercado potencial del colorante de huito, aunque menciona el uso de disolventes que no incrementen los costos operativos de producción, estos no se detallan en el estudio. Además, tampoco se señalan las bondades no funcionales del colorante, como su impacto en el medio ambiente, la salud y el agro.

d) Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta industrial de producción de licor a partir de huito (*genipa americana*) en la región Loreto, 2015

Tesis para la obtención del título profesional de ingeniero químico presentada en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana en Iquitos. Estudio de prefactibilidad de la instalación una planta de licor que usa materia prima el huito, se encuentra un mercado potencial y después del análisis correspondiente se concluye que el proyecto es rentable.

Similitudes: Dado que la materia prima del producto propuesto en el estudio es el huito, se brinda información de primera mano sobre los puntos de acopio, el precio y la obtención del producto en la región Loreto del Perú, asimismo los capítulos desarrollados en esta tesis son equivalentes a los del presente trabajo de investigación (Inuma & Paiva, 2015).

Diferencias: Puesto que el producto a analizar en esta tesis es el licor de huito, la información investigación de mercado, el proceso productivo y los impactos ambientales difiere con la requerida en el presente proyecto.

e) MARKET BRIEF IN THE EUROPEAN UNION FOR SELECTED NATURAL INGREDIENTS DERIVED FROM NATIVE SPECIES- GENIPA AMERICANA, 2005

Perfil de mercado del huito para la Unión Europea, elaborado por la Conferencia sobre Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas (UNCTAD) por ser considerado un producto con potencial económico y biosostenible para la región amazónica. El estudio evalúa varios aspectos importantes para la comercialización, específicamente para el mercado europeo, tales como, el empaquetado, el precio, requisitos legales, marketing y estrategias de promoción. Concluye que existe una demanda potencial por colorantes naturales azules, y que el colorante azul de Genipa americana en la industria de alimentos iría destinado básicamente a bebidas, lácteos, alimentos listos para su consumo, sopas, cereales para el desayuno, golosinas, panadería y comida para bebés (United Nations Conference on Trade and Development, 2005).

Similitudes: Información sobre el mercado meta y la situación de los colorantes azules a nivel mundial, este documento presenta aspectos importantes para el estudio de mercado, dando que describe los patrones de consumo de la UE, los estándares de calidad esperados, e información sobre el proceso de exportación de colorantes naturales a la UE.

Diferencias: Dado que el documento data de 2005, algunos aspectos descritos no están actualizados. Asimismo, ahonda en la potencialidad del colorante en la industria cosmética, la cual no está siendo considerada en el presente proyecto de investigación.

f) EXTRACCIÓN DE GENIPINA EN PLANTA SEMIPILOTO PARA SER EMPLEADO COMO ENTRECruzante DE HIDROGELES, 2017

Tesis de grado para optar por el título de pregrado en Química Farmacéutica, presentada en la Universidad ICESI en Cali, Colombia. Este trabajo propone una técnica de obtención de la genipina sencilla y económica, a partir de los frutos de Genipa

americana, el objetivo es incrementar la escala de obtención de genipina a partir de los frutos de *Genipa americana* por medio de extracción sólido-líquido (Santa, 2017).

Similitudes: Trabajo que propone la obtención de la genipina, sustancia natural de color azul que se obtiene de la genipa americana sin el uso de enzimas y con mayor rendimiento. La información brindada sobre una técnica estandarizada de obtención es de suma importancia para el capítulo de ingeniería del proyecto y para la reducción de los costos de producción, que son un factor importante para que el cliente prefiera el colorante natural sobre el artificial.

Diferencias: Tesis completamente enfocada en el método de extracción de la genipina y la medición y comparación de los rendimientos, no incurre en un estudio de mercado ni comenta de manera suficiente sobre el colorante alimentario que se puede obtener potencialmente a partir de la genipina.

1.7 Marco conceptual

- **Colorante Natural**

Son colorantes obtenidos por la extracción de la materia de origen vegetal o animal o de procedencia mineral, los productos de extracción no son puros, sino que se obtienen mezclados con otros componentes que pueden ser grasas, carbohidratos o proteínas. Dependiendo del colorante este puede presentarse en forma hidrosoluble, óleo soluble o en ambas (PROQUIMAC, s. f.).

- **Huito**

De nombre científico *Genipa Americana*. Es un arbusto que pertenece a la familia de las rubiaceae, es una especie nativa bastante común en la región amazónica de Perú, Brasil, Venezuela y Colombia y en la mayor parte de la cuenca del Amazonas. Su fruto es grande, tipo baya, con alta tasa de germinación (Tenesaca, 2012). La cosecha, tanto en el norte del Brasil como en Iquitos, ocurre de setiembre a marzo y con menor frecuencia de abril a agosto. El pico de mayor producción ocurre entre los meses de diciembre y enero, se pueden producir 18 kg de fruta/árbol. En la Amazonía Peruana, la floración y fructificación ocurre de agosto a setiembre (IIAP, s. f.).

- Colorante de huito

Colorante que se utiliza para aportar colorantes azules a bebidas, confitería y otras aplicaciones, es estable al calor y estable dentro de un rango de pH de 2.8-8.0 (PROQUIMAC, s. f.).

- Aditivo Alimentario

Según la Norma General de Codex Alimentarius (2018) para los aditivos alimentarios es cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos tenga o no valor nutritivo. Para la clasificación de aditivos alimentarios la EFSA se basa en una escala “E-number” utilizado principalmente en la UE, ver Tabla 1.1.

Tabla 0.1

Escala E-Number para aditivos en la Unión Europea

E100 – E199	Colorantes
E200 – E299	Preservantes
E300 – E399	Antioxidantes
E400 – E499	Emulsificantes y Estabilizadores

Nota. Adaptado de *Food Standards Agency*, por EFSA, 2017.
(<https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-colours>).

- Colorante alimenticio

Tipo de aditivo alimentario utilizado ampliamente en la industria alimentaria. Su uso se debe, principalmente, al impacto perceptual de los consumidores cuya percepción del color llega incluso a influir en el sabor percibido, debido a la asociación de colores con alimentos específicos (Delwiche, 2004). “Sustancias que añaden o devuelven color a un alimento, incluyen componentes naturales de sustancias alimenticias y otras fuentes naturales que no son normalmente consumidos como alimentos por sí mismos y no son habitualmente utilizados como ingredientes característicos en alimentación” (Catalá, 2018).

- Inocuidad

Aditivos que no presentan riesgos apreciables para la salud de los consumidores en las dosis de uso propuestas (Catalá, 2018).

- Percolación

Se refiere al paso lento de fluidos a través de materiales porosos (Real Academia Española, 2001).



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

De acuerdo con los niveles del producto según Kotler (2001) define el producto como:

- **Producto Básico**

Colorante alimentario de origen natural de color azul huitó, cuya función es proporcionar una tonalidad azul a alimentos y bebidas, sin afectar las características organolépticas o sensoriales del producto.

- **Producto Real**

Colorante azul extraído del fruto de la Genipa americana (huito) de grado alimentario y en polvo, envasado en una bolsa de polietileno metalizado de 10 kg, la bolsa estará dentro una caja de cartón de tipo RSC. La partida arancelaria del producto es 320 300 190.

- **Producto Aumentado**

Se contará con certificaciones de GMP y HACCP para brindarle a nuestros clientes garantías de calidad y seguridad alimentaria. Adicionalmente, el producto mostrará la información química y toxicológica detallada.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

1) Usos y características del producto

En la época precolombina, el extracto tintóreo obtenido artesanalmente del huitó se utilizaba como pintura corporal azul oscura y negra, a este uso se le atribuyó la razón principal de la amplia distribución de la especie en lo largo de la amazonia; actualmente este colorante todavía se usa como tinte natural para colorear ropa, cerámica y el cabello.

El colorante azul que se obtiene a partir de la Genipa americana se debe a que esta contiene altas cantidades de genipina, una sustancia incolora que al reaccionar espontáneamente con los grupos amino presentes en los aminoácidos forma pigmentos azules que son comestibles y se utilizan en la industria alimentaria (Park et al., 2002). Sus

aplicaciones en la industria de alimentos incluyen bebidas, cereales, productos lácteos, mermeladas, jaleas, aperitivos, bocadillos, dulces, entre otros.

El compuesto azul obtenido tiene el número CAS 1314879-21-4, la fórmula química $C_{27}H_{25}O_8N_2$ (10-12) y el peso molecular de 6000 Da.

2) Bienes Sustitutos y Complementarios

Los productos sustitutos del colorante azul de huito se pueden dividir en dos grupos:

✓ Colorantes Sintéticos

En las industrias, la elección de los insumos muchas veces está definida por los bajos costos que genera en el producto final, a pesar de los potenciales riesgos que implica para el consumo humano. Entre los colorantes azules sintéticos se encuentran:

- a) Colorante sintético Azul Brillante FCP (E-133), una sal sódica que se elabora a partir de los sub-derivados del petróleo, principalmente de los hidrocarburos aromáticos (Ali et al., 2005).
- b) Colorante sintético Azul Patente V (E-131) o azul sulfán, cuyas tonalidades son más verdosas.
- c) Indigotina o Carmín de Índigo (E-132), colorante sintético no azoico considerado como uno de los colorantes artificiales menos estables, el color azul tiende a alterarse a morado sobre todo en medios ácidos (Catalá, 2018).

✓ Colorantes Naturales

En cuanto a los colorantes naturales de color azul se encuentran actualmente en el mercado:

- a) Espirulina Blue, que tiene limitaciones para ser usado bebidas, pues origina depósitos en el fondo del envase y aumenta su turbidez (Catalá, 2018).
- b) Colorante de la Gardenia Jasminoide, el cual, según un estudio de la división de química de la Federación Europea de Investigación y Tecnología Alimenticia, resulta inestable a temperaturas altas y en soluciones de pH ácido.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El colorante alimentario azul es un producto *Business to Business*, un producto que es considerado como uno de los insumos para la producción de alimentos y bebidas, en efecto

el sector de alimentos y bebidas constituye el 54,13% del mercado mundial de colorantes naturales, seguido de la industria textil (16,20%) y la industria farmacéutica (14,33%) (PromPerú, 2019). El mercado objetivo del producto serán las empresas importadoras de colorantes alimentarios de los países que conforman la Unión Europea, puesto que Europa domina el mercado global de colorante naturales abarcando el 36% del mercado, de igual manera el mercado europeo es atractivo, debido a las prohibiciones de colorantes sintéticos azules en algunos países de Europa, específicamente del azul E133 y E132 en Francia, Finlandia y Noruega.

Para fines del trabajo, se decidió escoger un país perteneciente a la Unión Europea, la decisión se basó en el número de habitantes y la cantidad importada de colorante naturales por país, siendo la mejor opción, Alemania, que además de ser el país más poblado de la UE y el tercer más poblado de Europa, es también el segundo mayor importador de colorantes naturales en el mundo, con 449,8 millones de dólares americanos importados en 2019 (ADEX, 2021)

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

- **Amenaza de nuevos participantes – Intensidad Alta**

Debido al crecimiento del mercado mundial de colorantes naturales en la industria alimentaria se hace muy atractiva la industrialización de este tipo de colorante. De hecho, el Perú, debido a su ubicación, variedad climática y vegetal, está en camino a convertirse en uno de los mayores proveedores de colorantes naturales del mundo en especial de colorantes naturales de tonos rojos y rosáceos (Ysla, 2016).

En el 2017 la JECFA certifico la inocuidad del colorante azul obtenido de la Genipa americana o huitó, razón por la cual es posible que los actuales productores peruanos de colorantes alimenticios naturales para exportación, tales como Imbarex S.A, Frutarom Peru S.A, Aica Color S.A.C, Papex S.A.C, entre otros se vean incentivados a industrializar el azul natural de huitó para exportación. Sin embargo, es importante señalar que más del 90% de lo exportado por estas empresas corresponde a los tonos carmines extraídos de la cochinilla, además de que no hay registro histórico de cosechas ni cuantificación oficial de la materia

prima razón por la cual se deduce que el abastecimiento de huito sería restringido lo que podría significar una barrera importante (Codex Alimentarius, 2018).

Cabe resaltar también, que ya existen dos empresas latinoamericanas, Natcolors Peru S.A.C y Ecoflora Cares, que producen y comercializan el producto, pero que de acuerdo con las fuentes de comercio internacional no exportan el producto para la industria alimenticia alemana.

- **Poder de negociación de los proveedores – Intensidad alta**

En la actualidad en el Perú no existen muchos proveedores industriales de Genipa Americana, de acuerdo con la página web QuimiNet existen dos acopiadores registrados de Huito en Lima, Agronatur Life y Green Leave Perú, cuyos precios son significativamente mayores al de los precios por kilo de huito ofrecido en la selva peruana. Los proveedores más accesibles son los acopiadores de nane (nombre común del futo de la Genipa Americana por las comunidades amazónicas que se encuentran en la selva del Perú, quienes probablemente no garanticen un abastecimiento continuo). Otra opción de proveedor importante es el de una comunidad productora de huito en Ucayali, que gracias al proyecto Nane, in the market aprovecha el huito de manera sostenible gracias al apoyo del servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y a la Fundación Leonardo DiCaprio, dicho proyecto está reforestando, organizando y produciendo el huito a cantidades considerables. De poder establecer un contacto comercial con los gestores del proyecto, el Consejo Shipibo Konibo Xetevo (Coshikox), es probable que se pueda obtener beneficios económicos por parte del gobierno, pero solo si es que se llega a un acuerdo antes de que la comunidad comience a producir el colorante azul por sí misma, objetivo a futuro del proyecto (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2018a).

- **Poder de negociación de los compradores – Intensidad baja**

El poder de negociación de los compradores es bajo, debido a que el número de empresas que producen colorante azul de huito en el mundo aún es muy limitado, asimismo no hay un sustituto natural idóneo para la industria alimentaria dado que las condiciones de estabilidad del azul de huito son superiores.

- **Amenaza de los sustitutos – Intensidad baja**

Entre los sustitutos se encuentran colorantes sintéticos y naturales de color azul, de los cuales el rendimiento y estabilidad es menor o comparable al azul obtenido del huito. Estos colorantes son:

- a) Colorante sintético Azul Brillante FCP (E-133), se trata de una sal sódica que se elabora a partir de los sub-derivados del petróleo, principalmente de los hidrocarburos aromáticos (Ali et al., 2005), se considera inocua aunque en dosis superiores a las establecidas puede acumularse en los riñones y vasos linfáticos (Catalá, 2018), se ha demostrado también que su ingesta puede ser la causa de heces de color verde debido a que no es absorbido por el tracto intestinal (Lewis, 1990). Entre los fabricantes se encuentra Brenntag México y GS-Filter de Perú. Está prohibido su uso para la industria alimentaria en Francia, Finlandia y Noruega.
- b) Colorante sintético Azul Patente V (E-131) o azul sulfán, cuyas tonalidades son más verdosas. Entonces, según Catalá (2018) sostiene que:

Esta sustancia se absorbe en pequeña proporción, menos del 10% del total ingerido, eliminándose además rápidamente por vía biliar, la mayor parte no resulta afectada por la flora bacteriana intestinal, excretándose sin cambios en su estructura, sin embargo, se ha indicado que puede producir reacciones asimilables a alergias en algunos casos muy raros. (p.17).

Por tanto, este producto es parte del catálogo de colorantes de la compañía de colorantes mexicana Farbe.

- c) Indigotina o Carmín de Índigo (E-132): Colorante sintético no azoico, es uno de los colorantes artificiales menos estable, el color tiende a alterarse a morado sobre todo en medios ácidos (Catalá, 2018). Está prohibido su uso para la industria alimentaria en Francia, Finlandia y Noruega.
- d) Extracto de Gardenia Jasminoide: Igual que la Genipa americana, su componente principal es la genipina, sin embargo, el extracto azul de este fruto se mantiene estable después de 10 h a temperaturas de 60 – 90 grados °C, mientras el colorante de Genipa americana mantiene su color a temperaturas aún más altas, siendo una ventaja (United Nations Conference on Trade and Development, 2005).

e) Espirulina Blue: Cianobacteria rica en proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y otros nutrientes que también contiene pigmentos como la ficocianina, carotenoides y clorofila. Sin embargo, su uso no es recomendado en bebidas, pues origina depósitos en el fondo del envase y aumenta su turbidez (Catalá, 2018).

- **Rivalidad entre los competidores – Intensidad baja**

En Latinoamérica existen dos posibles competidores para el producto:

- a) En Perú, Natcolor Perú S.A.C bajo el nombre de azul de huito (Genipa Americana) que acuerdo con su página web si es de grado alimentario.
- b) En Colombia, Ecoflora Cares, bajo el nombre azul de jagua, pioneros en la industrialización de este colorante, el cual ofrecen en presentación líquida y polvo principalmente para la industria cosmética.

La participación en el mercado de ambos competidores no está cuantificada y/o no es pública; sin embargo, con los registros de exportación pudimos verificar que Natcolor Perú S.A.C exportó el colorante a Estados Unidos y Rusia en 2017 y 2018 (Veritrade, 2021c), y después bajo el nombre de Natcolor International S.A.C exportó el producto a Rusia en 2019, 2020 y 2021 (Veritrade, 2021b); mientras que Ecoflora exportó colorantes de origen vegetal (entre los cuales puede estar el azul de jagua, detalle de productos no disponible) a Brasil y USA en América y a España, Italia y Alemania en la UE, cabe señalar que la empresa importadora en Alemania fue la empresa Symrise dedicada a crear fragancias, sabores, nutrición natural y soluciones para ingredientes cosméticos (Veritrade, 2021a).

De acuerdo con lo investigado no se han registrado a cabalidad competidores que exporten el producto al mercado alemán y que además este sea destinado específicamente a la industria alimentaria.

2.1.5 Modelo de Negocios (CANVAS)

Figura 2.1

Modelo CANVAS para empresa productora y comercializadora de colorante azul de huito

ALIADOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON LOS CLIENTES	SEGMENTO CLAVE
Responsables del cultivo y la cosecha de huito. Bróker especializado en venta de colorantes naturales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección del fruto ✓ Extracción del tinte ✓ Verificación de rendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Origen Natural ✓ Resistencia a Ph ácido y a altas temperaturas. ✓ 20 veces más intenso que otros azules naturales, incluyendo la espirulina. ✓ Inocuo y evaluado por la JECFA. ✓ Amigable con el ambiente 	Comunicación oportuna con los clientes y canal disponible para sugerencias y reclamos.	Empresas importadoras de colorantes naturales.
	RECURSOS CLAVE		CANALES	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Huito ✓ Know-How sobre extracción del tinte. 		Canal multimodal (terrestre y marítimo).	
ESTRUCTURA DE COSTOS			FLUJO DE INGRESOS	
Costos de materia prima Costos de maquinaria			Ingresos de la venta del colorante alimentario.	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

La pregunta por resolver en la investigación de mercado es determinar la existencia de un mercado para el producto cuya demanda genere rentabilidad para el proyecto, para tal fin esta deberá ser cuantificada. El enfoque de la investigación de mercado será estimación analógica, pues hará uso de la demanda y oferta histórica de colorantes naturales. La metodología por emplear hará uso tanto de fuentes primarias como bibliográficas.

Se proseguirá la investigación con la recopilación de los datos necesarios para la cuantificación de la demanda en base de datos de fuentes confiables, como Veritrade, Internacional Trade Center, otros.

A continuación, se detallan las técnicas a utilizar:

- Regresión: Sirve para poder pronosticar la demanda en base al cálculo a la demanda histórica del mercado.
- Estimación analógica: La demanda histórica de los colorantes naturales.
- Juicio experto: Basado en la información sobre expertos que conozcan y/o hayan sido parte del mercado.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

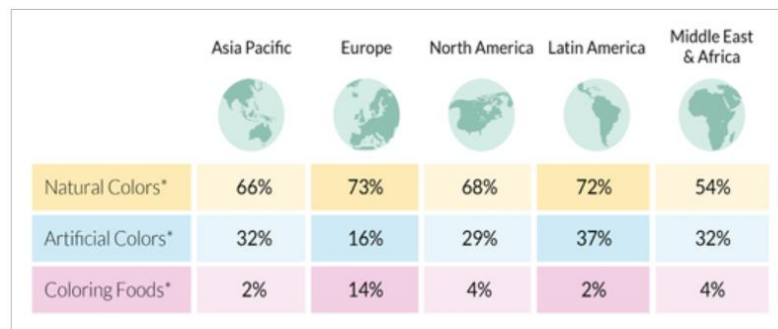
Según el estudio *Du bist, was du isst'* (Eres lo que comes), elaborado por el *Meinungsforschungsinstitut Forsa* por encargo del Gobierno Federal alemán, realizado a partir de una muestra de 1000 habitantes alemanes a partir de 14 años, el gusto y la salud resultan ser factores decisivos la elección de consumo, por delante de otros condicionantes como el precio y las calorías (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2019). Esta tendencia que coloca a la salud y bienestar como la tendencia predominante del mercado alemán de alimentos se valida también en el estudio *Consumer's Choice* publicado por GfK y la Asociación Alemana de la Industria de Alimentos (BVE). Para el vicepresidente de la Koelnmesse, Wolfgang Krans, el deseo de valor agregado particularmente en términos de buena salud es significativamente valorado debido a que ahora, como nunca antes, el consumidor está más informado y es más crítico a la hora de elegir sus productos. Actualmente, el consumidor alemán, que es cada vez más exigente en los términos antes mencionados, ha trasladado la responsabilidad de una buena nutrición a la industria alimenticia, esto ha generado una mayor responsabilidad en las empresas quienes a su vez crean oportunidades dentro del mercado de ingredientes orgánicos y naturales (Tristán, 2008).

Las mencionadas tendencias en el mercado alemán de alimentos la han convertido desde inicios del siglo en el importador líder de materias colorantes de origen vegetal y animal de la Unión Europea.

De acuerdo con el informe *Natural colorants and dyestuffs* publicado por la FAO, no se ha reportado una producción significativa dentro de los países europeos, excepto por la paprika en España y Hungría, esto se debe a que la Unión Europea no tiene una producción nacional sustancial de materia prima para colorantes alimentarios naturales, habiendo solo un par de grandes fabricantes en Europa. Si bien hay proveedores europeos, que en general producen los colorantes naturales en terreno de países en desarrollo, un porcentaje significativo del total importado por países fuera de la UE está mayoritariamente representado por países en desarrollo, entre los que se destaca el Perú; por lo tanto, los colores naturales brindan oportunidades a los exportadores de los países en desarrollo (United Nations Conference on Trade and Development, 2005). La Unión Europea y por la tanto Alemania, su país más poblado y con mayor consumo de colorantes naturales, es un destino llamativo para los exportadores de colorantes naturales de grado alimentario, pues no es solo la región con la mayor proporción de lanzamientos de alimentos y bebidas coloradas, sino también la que más lanzamientos hace con colorantes de origen natural (Simon et al., 2017).

Figura 2.2

Penetration of ingredients in global food and drink launches with a food coloring or colored food ingredient by world region (September 2015 to August 2016)



Nota. De *An Evolving Industry and Profession*, por Mike Geraghty, 2017. (<https://sensientfoodcolors.com/en-us/global-markets/evolving-industry-profession/>).

Asimismo, según lo publicado en el Plan de Desarrollo de Mercado (PDM) Alemania del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (s. f.), “el mercado alemán es un mercado muy competitivo que busca ofrecer a sus consumidores productos de buena calidad a precios asequibles” (párr.1). Esta calidad se exige en toda la cadena productiva. Otro punto que resalta es que Alemania es:

Un mercado que valora la protección del medio ambiente, la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Por lo tanto, apoya y busca aquellos productos que hayan sido cultivados y/o elaborados bajo medidas que no dañan y resguardan la “buena salud” del medio ambiente y de los ecosistemas propios de cada país, además de favorecer el desarrollo continuo de comunidades y regiones. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, s. f., párr.3)

2.3.2 Determinación de la demanda potencial

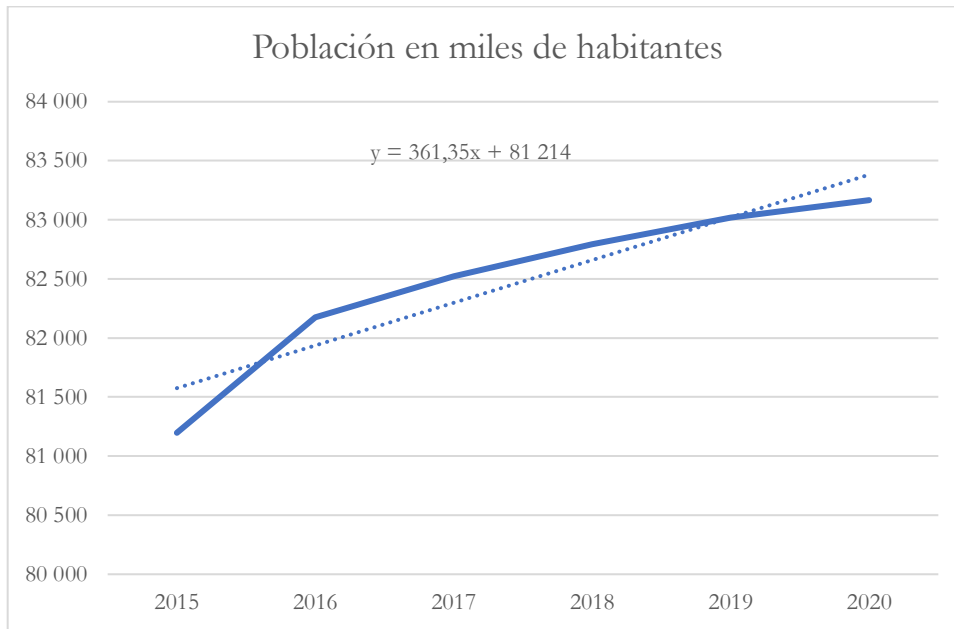
Para el cálculo de la demanda potencial emplearemos la información de Eustat (2021) para obtener y proyectar la población de Alemania y los datos de la demanda de colorantes naturales de Alemania, para así determinar el consumo per cápita de colorantes naturales en dicha región.

Según las cifras, la población de Alemania fue de 83 019 213 habitantes en el año 2019. Analizamos la tendencia de los últimos cinco años y obtuvimos la siguiente ecuación lineal y un coeficiente de determinación igual a 0,89.

$$Población (x) = 361,35x + 81\ 214$$

Figura 2.3

Población de Alemania en miles de habitantes (2015 – 2020)



Nota. Los datos están expresados en miles de habitantes. Gráfica lineal de la población de la Unión Europea entre 2015 a 2020 de *Población de Unión Europea* por EUSTAT, 2021. (<https://ec.europa.eu/eurostat>)

En la tabla 2.2 se visualiza la proyección de la población para los años 2021 a 2026.

Tabla 2.1

Población de Alemania proyectada para los años 2021 - 2026

Año	Población (Habitantes)
2021	83 743 450
2022	84 104 800
2023	84 466 150
2024	84 827 500
2025	85 188 850

Nota. Los datos de población mostrados están basados en una proyección lineal de los 5 años previos (2015 a 2020) cuya ecuación es $y = 361,35x + 81\,214$.

Para hallar el consumo per cápita de colorantes naturales de Alemania, utilizamos la demanda total de colorantes naturales en Alemania, obtenida del portal de inteligencia comercial Trade Map (2021) y los datos de población de Elaborado a partir de Eustat (2021) durante los años 2015 a 2019. El CPC se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2

Consumo per-cápita de colorantes naturales en Alemania

Año	Demanda (kg)	Población	CPC (Kg/Habitante)
2015	5 180 547	82 175 684	0,06
2016	5 184 547	82 521 653	0,06
2017	5 164 323	82 792 351	0,06
2018	5 534 000	83 019 213	0,07
2019	5 725 000	83 166 710	0,07

Nota. Los datos de Demanda (kg) son de Trade Map (2021) y los datos de la Población son de EUSTAT (2021).

Con los datos mostrados en la tabla 2.2, se puede estimar el crecimiento del consumo per cápita en 2,27%.

Con la proyección de habitantes y el CPC para los años 2022 a 2026, obtenemos la demanda potencial de colorantes naturales Alemania, la cual multiplicamos por el factor de la demanda de antocianinas (tonos morados, azules) y la participación de colorantes naturales para el sector alimentario, para finalmente hallar la demanda potencial del colorante natural azul de grado de alimentario a partir del huito en Alemania entre los años 2022 a 2026 (tabla 2.3).

Tabla 2.3*Demanda potencial del producto.*

Año	Habitantes	CPC proyectado (kg/hab)	Demanda Potencial de colorantes naturales en la UE	Factor antocianinas	Factor alimentos y bebidas	Demanda Potencial del colorante natural azul de huito
2022	84 104 800	0,074	61 403 708	24%	54,13%	7 977 078
2023	84 466 150	0,075	64 110 227	24%	54,13%	8 328 687
2024	84 827 500	0,077	66 935 678	24%	54,13%	8 695 747
2025	85 188 850	0,079	69 885 273	24%	54,13%	9 078 935
2026	85 550 200	0,081	72 651 258	24%	54,13%	9 438 270

Nota. Los datos de Factor antocianinas son de INIA (2018) y los datos de Factor de alimentos y bebidas son de PROMPERU (2021).

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

El cálculo de la demanda histórica se realizó en base de los registros de las importaciones de colorantes naturales de Alemania, puesto que configura la demanda insatisfecha por el mercado del país destino de colorantes naturales. La partida arancelaria utilizada fue la 320300 que se define como: “Todas las materias colorantes de origen vegetal y animal, incluidos los extractos tintoreros, excepto los negros de origen animal, aunque sean de constitución química definida” (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior, 2021, párr.1).

En la tabla 2.4 se detallan las importaciones de Alemania desde el año 2015 hasta el año 2020.

Tabla 2.4*Importaciones alemanas de colorantes naturales de origen vegetal y animal (2015 -2020)*

Año	Peso Neto (Kg)
2015	5 180 547
2016	5 184 547
2017	5 164 323
2018	5 534 000
2019	5 725 000
2020	4 978 000

Nota. De *Importaciones alemanas de colorantes naturales de origen vegetal y animal*, por TradeMap, 2021. (<https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es>)

De acuerdo, a las expertas de la INIA La Platina, Pino y Zamora (2018) sostienen que la demanda de antocianos, responsables de los colores morados y azules, representa un 24% del total de la demanda de colorantes naturales; según publicaron en la revista científica Tierra Adentro. Asimismo, de acuerdo con una infografía presentada por la Sub Dirección de Inteligencia y Prospectiva Comercial de Promperú, en la cual se segmenta al mercado mundial de colorantes naturales por usuarios finales, el sector de Alimentos y Bebidas agrupa el 54,13% de usuarios, encabezando esta clasificación. Con esta información obtenemos la demanda de colorante natural de tonalidad azul destinados a la industria alimentaria entre los años 2022 a 2026 (Tabla 2.5).

Tabla 2.5*DIA del “producto”*

Año	Importación de colorantes naturales (kg)	Factor Antocianina	Factor Alimentos y Bebidas	DIA de colorantes naturales azules para la industria alimentaria
2015	5 180 547	24%	54,13%	673 015
2016	5 184 547	24%	54,13%	673 534
2017	5 164 323	24%	54,13%	670 907
2018	5 534 000	24%	54,13%	718 933
2019	5 725 000	24%	54,13%	743 746
2020	4 978 000	24%	54,13%	646 701

Nota. Los datos de Factor antocianias son de INIA (2018) y los datos de Factor de alimentos y bebidas son de PROMPERU (2021).

2.4.2 Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

Para proyección del DIA se hizo un análisis de regresión estadística para obtener la ecuación de la línea de ecuación de tendencia con el coeficiente de determinación más cercano a 1, equivalente a una mayor correlación entre las variables. La tabla 2.7 muestra los coeficientes de determinación hallados usando las tres líneas de tendencia consideradas, la lineal, la exponencial, y la potencial.

Tabla 2.6

Coefficientes de determinación (R^2)

Líneas de tendencia	Coefficiente de determinación	Ecuación de la gráfica
Lineal	0,7814	$Y = 18\ 686x + 639\ 969$
Exponencial	0,7923	$Y = 642\ 235 e^{0,0265x}$
Potencial	0,6039	$Y = 658\ 179 x^{0,0574}$

Figura 2.4

Gráfico de líneas con línea de tendencia lineal.

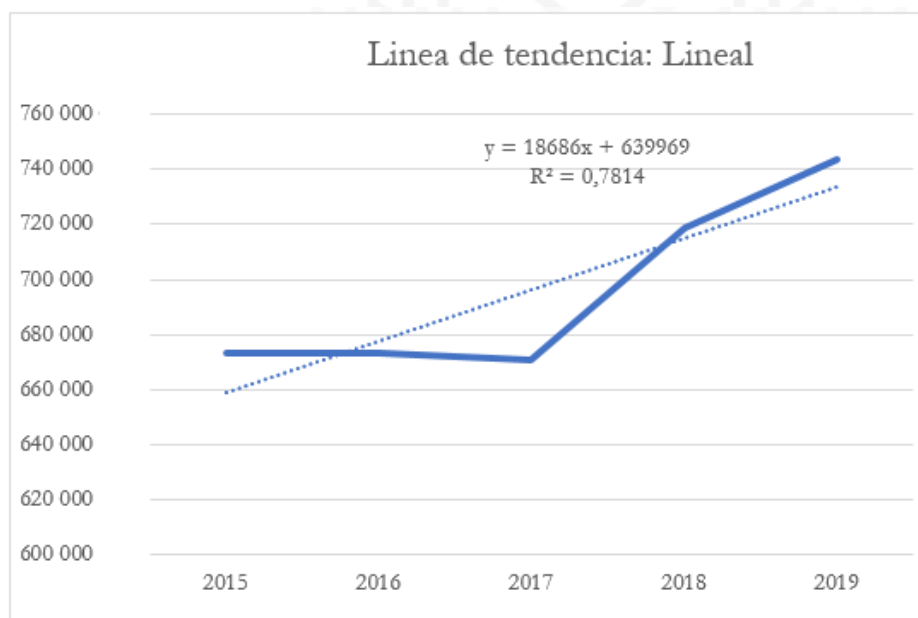


Figura 2.5

Gráfico de líneas con línea de tendencia exponencial

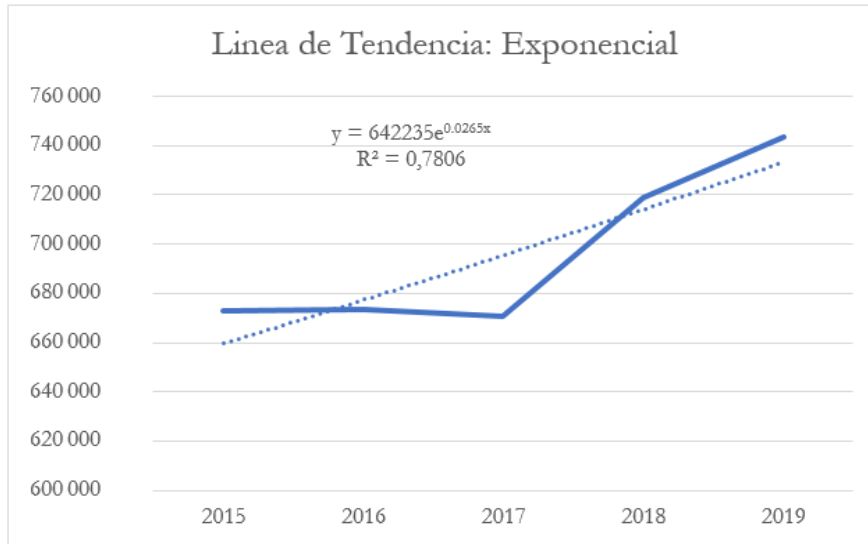
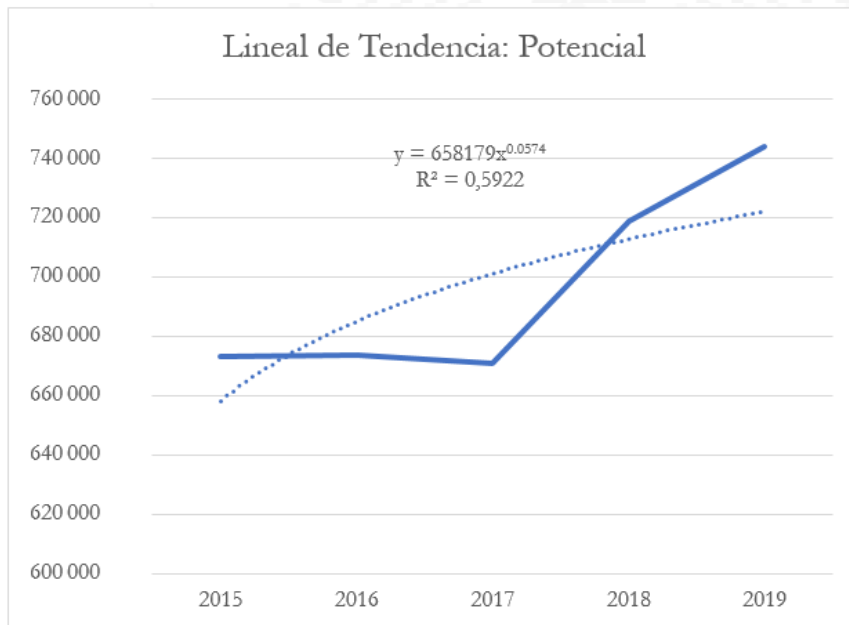


Figura 2.6

Gráfico de líneas de tendencia con línea de tendencia potencial



Tomando en cuenta el mayor coeficiente de determinación se hará uso de la ecuación de la gráfica con la línea de tendencia exponencial para hallar la DIA proyectada para los años 2022- 2026 (Tabla 2.8).

Tabla 2.7

DIA del producto proyectada para los años 2022 - 2026

Año	DIA (kg)
2022	789 457
2023	808 143
2024	826 829
2025	845 515
2026	864 201

Nota. DIA obtenido con la ecuación de la ecuación de la gráfica exponencial.

2.4.3 Determinación de la demanda del proyecto

Para obtener la demanda del proyecto, la demanda proyectada en la tabla 2.8 se multiplicará por la captura de mercado esperada, que durante el primer año será de 2,0% y se incrementará anualmente en 5% respecto al año anterior. La demanda del proyecto obtenida se muestra en la tabla 2.9.

Tabla 2.8

Demanda del proyecto (2022 – 2026)

Año	Demanda del mercado (kg)	Captura de mercado	Demanda del proyecto (kg)
2022	789 457	2,00%	15 789
2023	808 143	2,10%	16 971
2024	826 829	2,21%	18 231
2025	845 515	2,32%	19 575
2026	864 201	2,43%	21 008

Nota. La DIA (demanda del proyecto) se multiplica por la captura de mercado esperada para el proyecto.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Actualmente en Latinoamérica existen dos empresas productoras y comercializadoras del producto.

En Perú, Natcolor Perú S.A.C o Natcolor International S.A.C quienes comentan su trayectoria y se describen como:

Una empresa peruana dedicada a la producción y comercialización de colorantes naturales. Nuestra experiencia suma más de 30 años generando tecnología, contando con un área especializada en la Investigación y Desarrollo para la puesta en marcha de nuevos procesos en la industria de aditivos alimentarios planteando soluciones integrales que satisfagan las necesidades de nuestros clientes. (NatcolorPeru, 2021, párr.1)

Por su parte, esta empresa exporta el producto bajo la descripción comercial *Genipa Powder Colorante Natural* a Estados Unidos y Rusia desde 2017.

En Colombia, ECOFLORA CARES, es una empresa dedicada al biocomercio que se describe como: “Una empresa de innovación en el mercado de los ingredientes naturales para la industria de cosmética y de alimentos con base en la rica biodiversidad colombiana” (Ecoflora, 2021). Ellos son pioneros en la industrialización de este colorante el cual ofrecen en presentación líquida y polvo para la industria cosmética y en alianza con la multinacional Chr. Hansen para la industria alimenticia que, de acuerdo con la información pública del anuncio de la colaboración entre ambas empresas, distribuyen el producto en los mercados locales de México, Colombia y Rusia e incluye derechos exclusivos de distribución en el continente americano.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Actualmente de acuerdo con lo investigado no hay registros concluyentes de que las pocas empresas productoras y comercializadoras del producto lo exporten al mercado alemán y que además este sea destinado específicamente a la industria alimentaria de dicho país.

2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

Actualmente en Perú existe la empresa NATCOLOR PERU S.A.C, ahora NATCOLOR INTERNATIONAL S.A.C, que cuenta con más de 30 años en el mercado y se dedica a la producción y venta de colorantes naturales, entre ellos del Azul de Huito (Genipa americana).

Por otro lado, se registra también un competidor internacional, la empresa colombiana ECOFLORA CARES, que ofrece el producto desde 2015 y trabaja de la mano de la empresa internacional CHR Hansen SA para su aplicación en la industria alimenticia desde 2018. Esta empresa es parte del proyecto País que gira en torno alrededor del huito o jagua, nombre con el que se le conoce en Colombia, siendo precursor del modelo colombiano para el acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios en comunidades nativas.

Adicionalmente, en Perú existen otras empresas comercializadoras de colorantes naturales con basta en experiencia en el mercado, tales como PRONEX S.A., que se creó en 1986 y se dedica a la obtención y producción de colorantes naturales a base de materias primas del Perú e IMBAREX S.A., también dedicada a la exportación de diferentes colorantes naturales para la industria cosmética, farmacéutica y alimenticia.

2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

En este punto se detallan las políticas de comercialización y distribución, publicidad y promoción, además del análisis de precios del producto.

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

El colorante es un producto intermedio en la cadena de producción, por lo que se analizó la situación y se vio conveniente, la distribución del producto por medio de un bróker por las siguientes razones:

- Facilitará posicionar el producto en menor tiempo.
- Se permitirá mejor contacto con el importador.
- Permitirá no alejarse de las principales funciones de la empresa.

Para acceder al mercado europeo existe dos alternativas: mediante el transporte aéreo o marítimo, debido a las condiciones favorable de almacenamiento del producto se puede optar por cualquiera de los dos canales dependiendo del importador de Alemania.

2.6.2 Publicidad y promoción

Para el producto en mención se realizará el marketing B2B, que está orientado a la venta de productos entre empresas, en este tipo de comercialización los compradores se ven motivados por factores más objetivos como rentabilidad, productividad y en este caso en la estabilidad del producto.

Dado a que el producto tiene como cliente objetivo a la industria alimentaria, se tendrá contemplado asistir a ferias internacionales, especialmente a las realizadas en Alemania, las cuales serán una importante vitrina de exhibición del producto y sus bondades a nivel técnico en el mercado de colorantes naturales. Entre las ferias internacionales más destacadas para el sector de alimentación encontramos,

- *Food Ingredients Europe* en Alemania
- *BIOFACH/VIVANESS* en Alemania
- *International Green Week* en Alemania
- *International Sweets and Biscuits Fair* en Alemania
- *Ingredients Russia* en Rusia
- *FI Food Ingredients* en China
- *Foodex* en Japón
- *FoodTech Summit & Expo* en Mexico

De igual manera, conociendo que el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, a través de su organismo PromPerú (2019), organiza misiones y alianzas comerciales con las empresas exportadoras peruanas a fin de ayudarlas a captar nuevos clientes en diversas regiones del mundo, nos suscribiremos a estas misiones para ganar reconocimiento y ganar mayor reconocimiento como una de las mejores alternativas dentro de la ola natural que es tendencia global en el mundo de los ingredientes.

Asimismo, debido a que la imagen que proyectan los socios o proveedores de una empresa tiene una gran influencia en la suya propia, nos basaremos en conceptos culturales de las empresas tanto en sus valores positivos, transmitiendo una imagen de responsabilidad ambiental y de la salud del consumidor, se dará fundamentos de nuestro modelo de negocio, no solo económicos o de rentabilidad, sino también a nivel de valores y filosofía (Didier, 2019).

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

La tendencia histórica de los precios es variante, debido a que es un producto nuevo en el mercado y no tiene un posicionamiento en el mercado a nivel mundial.

Para fines del presente estudio, se tomará en consideración la serie de precios FOB(US\$/kg) de la empresa exportadora Natcolor Peru S.A.C y Natcolor International S.A.C para el producto, el cual han exportado desde el año 2017, estos datos fueron obtenidos a través del portal Veritrade (2021b, 2021c).

Así se pudo encontrar que de 2017 a 2021, el precio ha fluctuado entre US\$ 67,00 a US\$ 153,00 por kilogramo de colorante natural azul a base Genipa americana.

2.6.3.2 Estrategia de precio

Debido a que la materia prima requerida para la elaboración del producto se encuentra en nuestra región y considerando que además de ser una empresa nueva en el mercado internacional de colorantes naturales, el importador alemán deberá pagar el flete de transporte; para el precio introductorio del producto nos basaremos en el precio FOB del límite menor del rango de precios descrito en el punto anterior. Así consideraremos como precio introductorio, un valor por debajo de más del 30% de US\$67, el cual incrementará en 5% en los años 3 y 5 de vida útil del proyecto.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

Entre los factores más importantes para el éxito en la implementación de una planta de producción se encuentra la localización escogida. Pues una localización eficiente permite reducir costos en logística e influye en el producto. En este capítulo se analizan las potenciales ubicaciones de la planta de producción de acuerdo con los factores de localización relevantes para el desarrollo del proyecto.

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Entre los factores considerados están:

- Cercanía a la materia prima

La cercanía de la planta de producción a la fuente de materia prima permite reducir costos logísticos, además de preservar el buen estado del insumo principal, el huito, el cual, según el IIAP, instituto de investigación de la Amazonía Peruana, debe ser aprovechado dentro de la primera semana debido al porcentaje de humedad 80% presente el producto (IIAP, s. f.).

Los lugares con las condiciones climatológicas para el correcto desarrollo de la planta deben ser de clima tropical y subtropical con precipitaciones entre 500 a 4500 mm o más por año y temperaturas medias anuales entre 22 y 30°C con suelo preferentemente húmedo o inundado periódicamente. Siendo el lugar ideal de cultivo la selva principalmente los cercanos a la cuenca del Amazonas.

- Cercanía al mercado

La cercanía al mercado reduce costos logísticos y facilita la recepción oportuna del producto por parte del cliente. El producto está destinado a Alemania, cuyo punto de partida en el Perú es el departamento de Lima, específicamente del distrito provincial del Callao.

- Disponibilidad de agua potable

El recurso agua es fundamental para el funcionamiento de una planta industrial, especialmente si consideramos que el presente estudio contempla la

producción de productos para la industria alimentaria, en donde el agua se utiliza tanto en el proceso de preparación del fruto para la extracción como en el método mismo.

En el Perú, el sistema de agua potable es administrado por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS). Según cifras de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), al 2013 existían 50 EPS en nuestro país, clasificadas según el número de conexiones de agua potable (Sunass, 2013).

Desde la página de la SUNASS se pueden obtener cifras de los diferentes tipos de EPS existentes en el país, especialmente ratios de cobertura, tarifa media, satisfacción del cliente y volumen producido, ofreciendo una perspectiva de la calidad del servicio ofrecido en promedio por cada tipo de EPS (Sunass, 2013).

Figura 3.1

Cuenca Amazónica del Perú



Nota: De Vulnerabilidad ante el cambio climático en la Amazonía Peruana por Walter Castro Medina, 2013. (<https://www.gob.pe/minam>)

Tabla 3.1*Características de las EPSS de Perú*

Tipo de EPS	Cobertura agua potable (%)	Conexiones totales agua (miles)	Volumen producido (miles m3)	Tarifa media (S/ / m3)	Satisfacción del Cliente (%)
Sedapal	95%	1 387	682 443	2,53	81%
EPS Grande	89%	1 443	468 432	1,75	66%
EPS Mediana	83%	318	120 064	1,27	67%
EPS Pequeña	81%	159	54 165	1,03	81%
Total	91%	3 307	1 325 104	2,12	71%

Nota. De *Características de las Empresas Prestadoras de Servicios de Sanenamiento* de SUNASS, 2013. (<https://www.sunass.gob.pe/sunass-te-informa/publicaciones/boletines-sunass-cifras/>)

- Disponibilidad de mano de obra técnica

Si bien el proceso de producción es relativamente rápido y sencillo, se requiere mano de obra con un grado de instrucción adecuado para seguir instrucciones de manipuleo y seguridad alimentaria. Además, se necesitará en planta profesionales, de preferencia bioquímicos, avocados al muestreo y supervisión del proceso, a fin de garantizar la calidad y estandarización del producto. Para medir este factor se puede usar la tasa de analfabetismo, debido a las grandes brechas en educación del Perú en comparación del resto de la región. Asimismo, se incurrirá en la cantidad de universidades formadoras en ingenieros dentro de la región escogida.

- Abastecimiento de energía

Para el funcionamiento de una planta industrial, es necesario contar con disponibilidad de fuentes de energía de forma constante, procurando la estabilidad de las máquinas de procesamiento. Si bien la cobertura de energía eléctrica en el Perú ha aumentado en los últimos años, expandiéndose a las principales ciudades y alcanzándose hasta el 90% de cobertura en electrificación a nivel nacional al 2014 (Ministerio de Energía y Minas, 2015), existe disparidad entre la cobertura en zonas urbanas y rurales (98,6% y 70% respectivamente). Debido a ello, la localización escogida deberá considerar cobertura eléctrica continua a un precio razonable para el uso industrial, además de poseer una potencia adecuada para el funcionamiento de las máquinas de la planta.

Figura 3.2

Tasa de analfabetismo en el Perú, 2014



Nota. El mapa indica un rango de la tasa de analfabetismo en el Perú. De *Evolución de la Pobreza Monetaria 2009-2015*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016.

(https://www.inei.gob.pe/media/MenúRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1347/libro.pdf).

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Luego de un breve análisis de los cinco factores mencionados, es necesario determinar su relevancia para la localización de la planta. Para ello se procedió a realizar una matriz de enfrentamiento entre factores para así obtener una ponderación útil para la posterior evaluación de localización de planta, donde se le asignó el valor de 1 al factor que se considera más o igual de importante en comparación con el otro, y un valor de 0 al factor

que se consideró menos importante que el otro. Los factores están representados por las letras:

- Cercanía a la materia prima
- Cercanía al mercado
- Disponibilidad de agua potable
- Disponibilidad de mano de obra técnica
- Abastecimiento de energía

Tabla 3.2

Matriz de enfrentamiento de factores de macrolocalización

Factor	A	B	C	D	E	Conteo	Ponderación
A		1	1	1	1	4	36%
B	0		0	1	0	1	9%
C	0	1		1	1	3	27%
D	0	1	0		0	1	9%
E	0	1	0	1		2	18%
						11	100%

Con los resultados obtenidos se consideraron las siguientes regiones del Perú como alternativas macro localización:

- Loreto

Debido a que es una zona de la cuenca de las amazonas en donde se cultiva y comercializa ampliamente el huito, asimismo existe una tesis hecha por una Universidad Nacional de la Amazonía Peruana en Iquitos sobre un producto que utiliza como materia prima la Genipa Americana, presentando información de primera mano sobre el precio y los puntos de recolección. Además, los datos sobre el huito realizados por el IIAP se centran en esta región (IIAP, s. f.).

- Lima

A pesar de no ser una zona de cultivo y cosecha de la planta de huito, Lima es la región más poblada, diversa y rica del Perú, por lo que satisface los otros factores considerados en este proyecto.

- Ucayali

Debido a que es una zona de la cuenca de las amazonas en donde se cultiva y comercializa ampliamente el huito. Además, es en esta región es en donde se está llevando a cabo el proyecto *Nane in the Market*, una iniciativa del Consejo Shipibo Konibo Xetevo (Coshikox) que integra 175 comunidades indígenas que busca una intervención efectiva de manejo forestal del huito autogestionada por los pueblos indígenas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2018a).

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Considerando los factores más relevantes para la localización de planta y la evaluación de las alternativas en base a ellos, se procedió a realizar una tabla de ranking de factores, en la cual se asignó un puntaje a cada departamento según la siguiente escala:

5: Muy Bueno (Cumple exitosamente con los requisitos necesarios)

3: Regular (Cumple parcialmente los requisitos necesarios)

1: Deficiente (No cumple con los requisitos necesarios)

Tabla 3.3

Ranking de factores de macro localización

Factor	Peso	Loreto		Lima		Ucayali	
Cercanía a la materia prima	36%	5	1,82	1	0,36	5	1,82
Cercanía al mercado	9%	1	0,09	5	0,45	1	0,09
Disponibilidad de agua potable	27%	5	1,36	5	1,36	5	1,36
Disponibilidad de mano de obra técnica	9%	3	0,27	5	0,45	3	0,27
Abastecimiento de energía	18%	5	0,91	5	0,91	3	0,55
TOTAL			4,45		3,55		4,09

Del ranking de factores se determina que la región Loreto sería la locación más idónea para el proyecto.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Los factores de la micro localización son:

- a) Servicios Públicos
- b) Mano de obra disponible
- c) Cercanía a servicios de soporte

Para discriminar los factores se le asignó el valor de 1 al factor que se considera más o igual de importante en comparación con el otro, y un valor de 0 al factor que se consideró menos importante que el otro. Los factores están representados por las letras:

Tabla 3.4

Matriz de enfrentamiento de factores de microlocalización

Factor	A	B	C	Conteo	Ponderación
A		1	1	2	50%
B	0		0	1	25%
C	0	1		1	25%
Total				4	100%

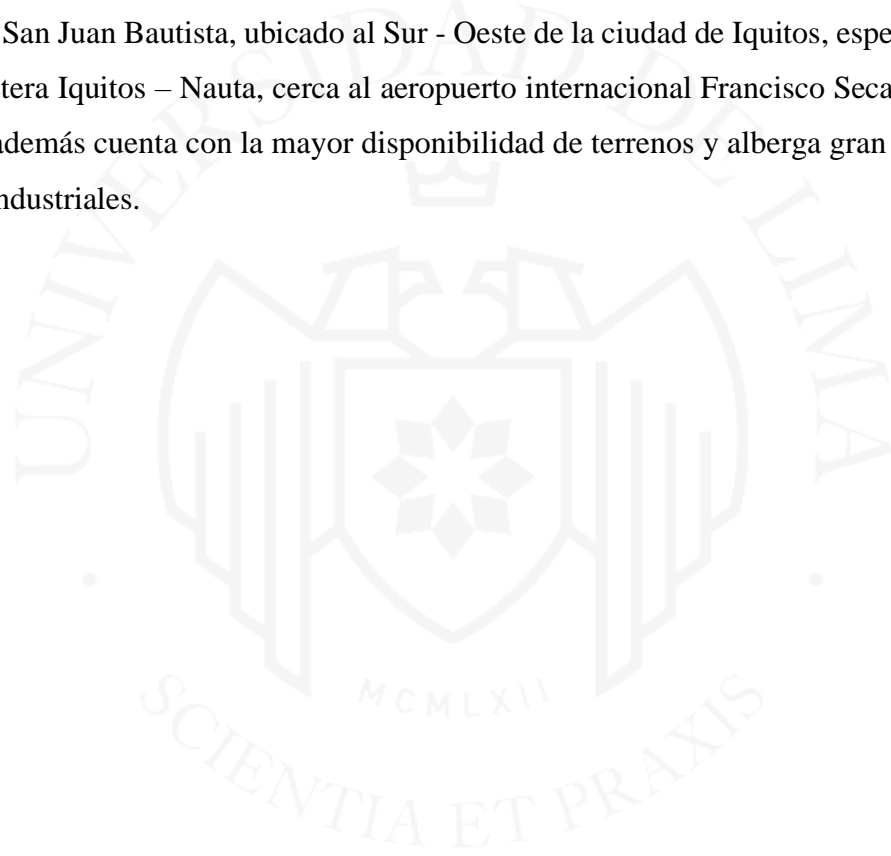
Se procedió a realizar una tabla de ranking de factores, en la cual se asignó un puntaje a cada departamento según la siguiente escala:

- 5: Muy Bueno (Cumple exitosamente con los requisitos necesarios)
- 3: Regular (Cumple parcialmente los requisitos necesarios)
- 1: Deficiente (No cumple con los requisitos necesarios)

Tabla 3.5*Ranking de factores microlocalización*

Factor	Ponderación	Iquitos		Nauta		Yurimaguas	
Servicios Públicos	50%	5	2,5	3	1,5	3	1,5
Mano de obra disponible	25%	5	1,25	3	0,75	3	0,75
Cercanía a punto de recolección	25%	5	1,25	1	0,25	1	0,25
			5		2,5		2,5

Se definió así, que la planta de producción se localice la ciudad de Iquitos, en el distrito de San Juan Bautista, ubicado al Sur - Oeste de la ciudad de Iquitos, específicamente en la carretera Iquitos – Nauta, cerca al aeropuerto internacional Francisco Secada Vigneta, zona que además cuenta con la mayor disponibilidad de terrenos y alberga gran parte de los edificios industriales.



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

El tamaño de la planta de producción es fundamental en el presente estudio de prefactibilidad, para determinarlo es necesario analizar las interrelaciones entre los factores que tendrán influencia sobre la capacidad de producción, estos son: el mercado estimado, la disponibilidad de recursos, la tecnología y el punto de equilibrio, el cual indicará el tamaño mínimo necesario para no generar pérdidas al proyecto.

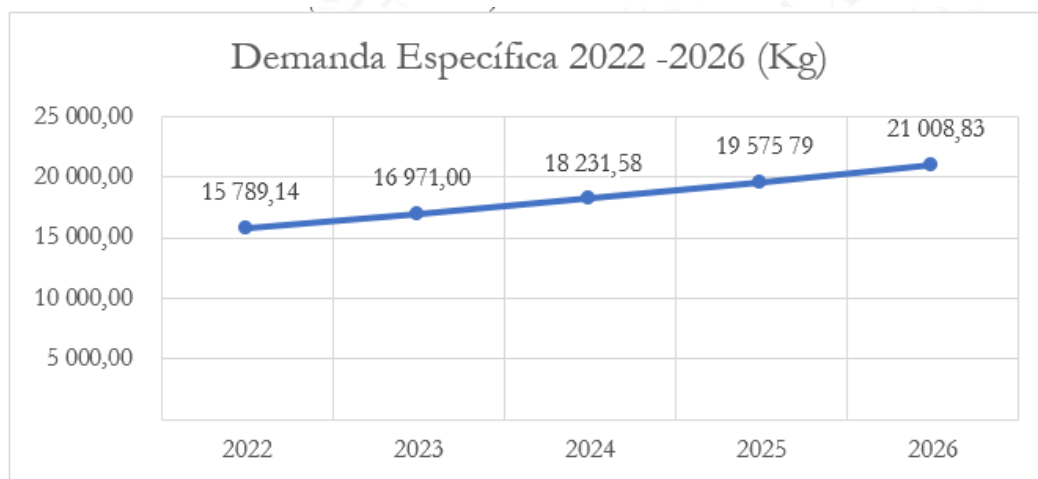
4.1 Relación tamaño – mercado

La relación tamaño-mercado se determina en base a la demanda del mercado del colorante natural azul a partir del huito para los años de vida útil del proyecto, esta demanda fue estimada en el capítulo 2 del presente trabajo.

Así, con una participación inicial de 0,70% que aumentará anualmente 5% respecto al año anterior, se obtiene que la mayor demanda proyectada es la del último año del proyecto que alcanza un valor de 21 008,83 kg. En la figura 4.1 se presenta el tamaño proyectado de mercado.

Figura 4.1

Tamaño de mercado (2022 – 2026)



4.2 Relación tamaño – recursos productivos

La materia prima del producto es el fruto del huito cuyo nombre científico es *Genipa americana*, es considerado un frutal nativo amazónico y está distribuido en toda la América tropical.

En la zona de localización de la planta, Iquitos-Loreto, aunque este fruto es consumido regularmente por la población (Minsiterio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021), no se cuenta con data oficial histórica sobre las cosechas. Por consiguiente, utilizaremos el histórico proyectado de número de hectáreas de una plantación de huito en Iquitos. Con respecto a las características de cultivo, se conoce que se cultiva alrededor de 250 plantas de huito por hectárea, que una planta de huito da entre 400 a 600 frutos y que un fruto de huito procedente de Iquitos pesa en promedio 324,20 g (máx. 489,80 y min 198,50) (Salgado, 2007). Así obtenemos la siguiente tabla.

Tabla 4.1

Disponibilidad de huito en Loreto, 2016 – 2020

Año	Materia Prima (kg)	N° de frutos	Q de plantas	Hectáreas
2016	128 173	383 750	767,50	3,070
2017	132 431	396 500	793,00	3,172
2018	149 131	446 500	893,00	3,572
2019	165 664	496 000	992,00	3,968
2020	165 664	496 000	992,00	3,968

Nota. Los datos para obtener el N° de Frutos, el Q de plantas y la Materia (Kg) son de Salgado, E.R., Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana (2007).

Se utilizaron los valores promedios, no estandarizados.

Con estos datos se proyectó el que sería el volumen de producción de la materia prima para los años de vida útil del proyecto (Tabla 4.2), la proyección se realizó con el método de regresión lineal.

Figura 4.2

Línea de tendencia lineal de la producción del huito 2016 – 2020

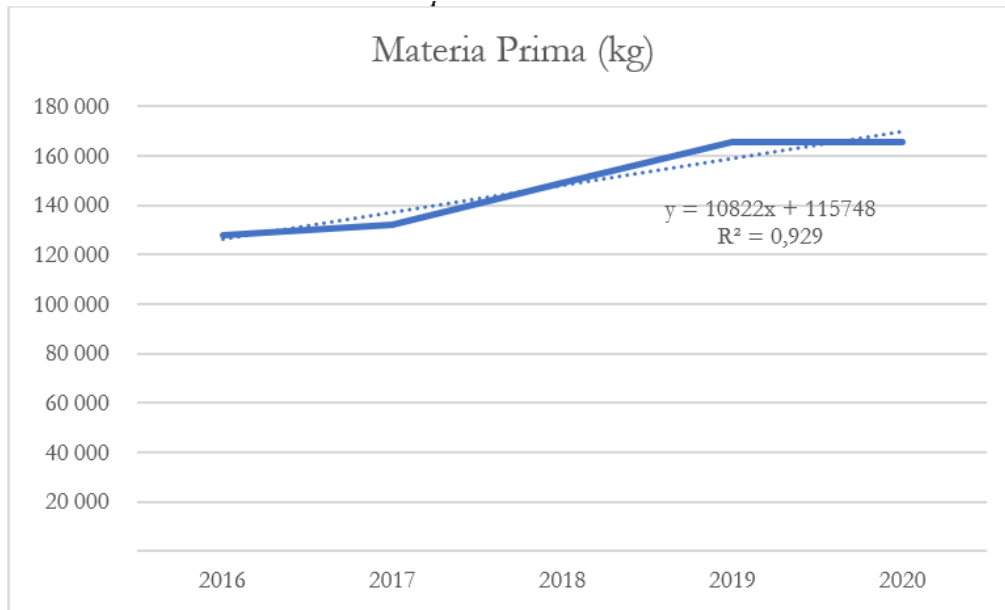


Tabla 4.2

Proyección de la producción de Huito (2022- 2026)

Año	Producción (Kg)
2022	191 502
2023	202 324
2024	213 146
2025	223 968
2026	234 790

Sabiendo que para obtener 10 kg de colorante se requieren 15,26 kg de huito, y que la demanda de colorante en el último año de estudio es de 21 008,83 kg se determina que se utilizará el 13,65% de la producción de huito en Iquitos; por lo tanto, el abastecimiento está garantizado.

4.3 Relación tamaño – tecnología

La tecnología no es un factor limitante para el tamaño de la planta, debido a que las máquinas necesarias para procesar el huito y obtener el colorante, son suficientes para poder alcanzar

el nivel de demanda o el nivel de recursos necesario. Por tanto, el tamaño de planta según la tecnología se determinará por la medida del cuello de botella obtenido al realizar el cálculo de capacidad instalada (Tabla 5.12), así se obtuvo que el cuello de botella es la operación de deshidratado que, sin considerar los factores de utilización y eficiencia, tiene una capacidad instalada de 52 816,90 kg/año, valor para la relación tamaño – tecnología.

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

Este factor determina el límite inferior del tamaño de planta. Se obtiene de la relación entre los costos fijos y el margen unitario del producto.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio Unitario} - \text{Costo de Venta Unitario}}$$

Se ha considerado el último año (2026) para el costo fijo total del proyecto y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4.3

Costo fijo total

Rubro	S/
Gastos de publicidad	20 000
Mano de obra indirecta	895 189
Gastos de administración	9 998
Transporte	52 570
Tributos	274 721
Depreciación fabril	51 772
Amortización de intangibles	7 954
Depreciación no fabril	2 350
Total	1 252 479

Los costos variables por unidad (bolsa de 10 kg) se muestran en la tabla 4.5.

Tabla 4.4

Costo total por insumos

Insumos	Costo unitario (Soles)	Requerimiento	U	Costo total (Soles)
Huito	4,06	15,26	KG	62,05
Glicina	30,40	6,05	KG	183,92
Bolsas	0,39	1,00	U	0,39
Cajas	1,20	0,50	U	0,60
Hipoclorito de sodio	1,06	2,03	L	2,15
Agua destilada	13,50	8,40	L	113,43
Agua potable	5,28	20,86	L	110,16
Total				472,69

Tabla 4.5

Costos variable total

Costos Variables	Costo S/
Insumos	472,69
Comisión	14,06
Transporte terrestre	23,34
Total	510,10

El precio del producto en el año 5 es del proyecto es US\$ 39,69 por kilo de producto que con un tipo de cambio de 3,80 da como precio por una bolsa de 10 kg 1 508,22 PEN.

A continuación, se calcula el punto de equilibrio:

$$\text{Punto de equilibrio} = 1\,252\,479,49 / 1\,508,22 - 510,10 = 1\,255 \text{ bolsas/año}$$

4.5 Selección del tamaño de planta

Tras realizar el análisis de la relación del tamaño con los factores mencionados, el tamaño de planta se hará con la relación tamaño – mercado, que constituye un tamaño proyectado de 21 008,83 kg colorante de huito en polvo al año.

Tabla 4.6

Comparativos de tamaños de planta

Relación	Tamaño (kg)
Tamaño de planta – Mercado	(Máx.) 21 009
Tamaño de planta – Recurso	(Máx.) 234 790
Tamaño de planta – Tecnología	(Máx.) 52 817
Tamaño de planta – Punto de Equilibrio	(Min.) 12 550



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

En el presente punto se desarrollaremos tres contenidos importantes para la definición técnica del producto: Las especificaciones técnicas, la composición y el diseño gráfico.

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

- Especificaciones técnicas del producto

En la tabla 5.1 se muestran las especificaciones técnicas del producto, en ella se menciona el tipo, el nivel de criticidad, el rango de valores aceptable, el medio y la técnica de control de las características más importantes del producto.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del producto

Nombre del producto:	Colorante color azul en polvo a base de Genipa Americana (huito)	Desarrollado por:	Karla Lizzeth Charri Alvarez
Función:	Colorante alimentario	Verificado por:	Camila Oriana Marquez Pacheco
Insumos requeridos:	Genipa, glicina, agua	Autorizado por:	Karla Lizzeth Charri Alvarez Camila Oriana Marquez Pacheco
Costos del producto:		Fecha:	18/ 05 /2020

(continúa)

(continuación)

Características del producto	Tipo de característica	Nivel de criticidad	V.N. +/- Tol	Medio de control	Técnica de control	NCA (%)
Tamaño de partícula	Variable	Mayor	Entre 15 y 150 μm	Tamiz	Muestreo	0,10%
Acidez	Variable	Mayor	Entre 0,16 y 0,23%	PH-metro o potenciómetro	Muestreo	0,10%
Color	Atributo	Crítico	Azul	Organoléptico (visual)	Muestreo	0,00%
Densidad aparente	Variable	Mayor	Entre 0,200 a 0,9500 g/cm^3		Muestreo	0,10%
Envasado	Atributo	Crítico	Envases que protejan y aseguren la conservación	Sensorial (visual)	Muestreo	0,00%

Cabe señalar que el colorante azul es huito es estable bajo condiciones normales de almacenamiento. Adicionalmente, en la tabla 5.2 se detallan otras características técnicas del producto.

Tabla 5.2

Características técnicas del producto

Estabilidad a la Luz	Estabilidad al Calor	Estabilidad a Ph	Acidez	Envasado	Color	Apariencia
Estable a la luz visible e incandescente	Excelente	3 - 7	Baja	Bolsas de Polietileno Metalizado	Azul intenso	Polvo fino (Tamaño de partícula de 15 a 150 μm)

Nota. Los datos Estabilidad a la luz, Estabilidad a Ph y Apariencia son de JAGUA (GENIPIN-GLYCINE) BLUE Chemical and Technical Assessment (CTA) (2017).

- Composición del producto

De acuerdo con la Evaluación Química y Técnica (*Chemical and Technical Assesment CTA*) sobre el colorante azul de huito o Jagua (*Genipin-Glycine*) Blue presentado

a la 84ava reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), el colorante tiene la siguiente fórmula y estructura química:

Número CAS: 1314879-21-4

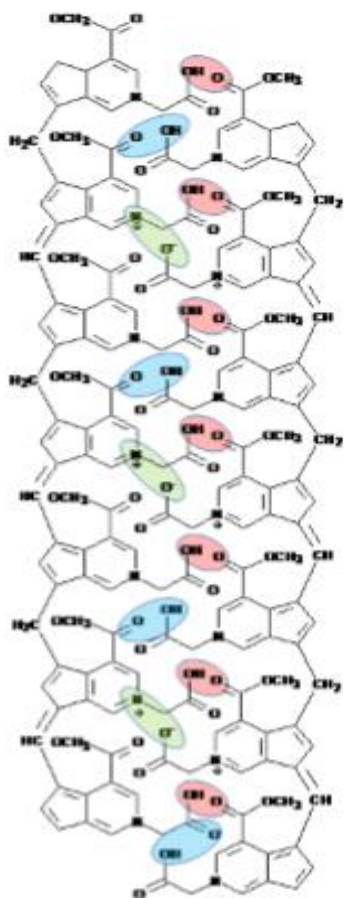
Fórmula: (C₂₇H₂₅O₈N₂)₁₀-12

Punto de fusión: > 300 °C

Color: Azul Profundo

Figura 5.1

Estructura Química Jagua (Genipin - Glycine) Blue



Nota. De JAGUA (GENIPIN-GLYCINE) BLUE Chemical and Technical Assessment (CTA), por B. Fallico y J. Srinivasan, 2017, Food and Agricultural Organization (<http://www.fao.org/3/BU607en/bu607en.pdf>).

La materia prima del producto es la pulpa del huito o Genipa americana, en la tabla 5.3 se muestra su composición química, valor nutritivo y características.

Tabla 5.3

Composición Química y valor nutritivo en 100 gr de pulpa de Genipa Americana

Característica	100 g Pulpa
Energía	550 – 113,0 cal
Agua	77,06 – 83,9 g
Proteínas	1,20 – 1,26 g
Lípidos	0,10 – 0,20 g
Carbohidratos	14,00 – 25,70 g
Fibra	1,60 – 11,80 g
Ceniza	0,55 – 0,80 g
Calcio	69,0 mg
Fosforo	21,0 mg
Hierro	0,5 mg
Vitamina A (Retinol)	30,0 mg
Tiamina	0,30- 0,63 mg
Riboflavina	0,33 mg
Niacina	0,50 – 0,54 mg
Vitamina C (A. ascórbico)	1,10 mg
Otras características de la pulpa	
Ph	3,5
Solidos totales	22,94
Acidez titulables	016
Brix	14,20
Azucares reductores	
Maltosa	4,63 mg
Levulosa	3,35 mg
Glucosa	3,09 mg

Nota. Adaptado de *Elaboración de Cosméticos Decorativos a Partir de Frutos Verdes de Genipa americana L*, por S.M. Tenesaca, 2012 (<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2022>).

- Diseño y presentación del producto

El producto final se envasará en bolsas de polietileno metalizado, con un peso neto de 10 kg por bolsa, éstas serán empacadas en una caja de cartón de tipo RSC (*Regular Slotted Container*), en cada caja estarán acomodadas 2 bolsas.

Tabla 5.4

Dimensiones de presentación del producto

	Peso Neto (kg)	Peso Bruto (kg)	Dimensiones		
			Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
Producto en Bolsa (10 kg)	10	10,040	500	300	100
Producto en Caja (2x 10kg)	20	20,710	518	218	320

Figura 5.2

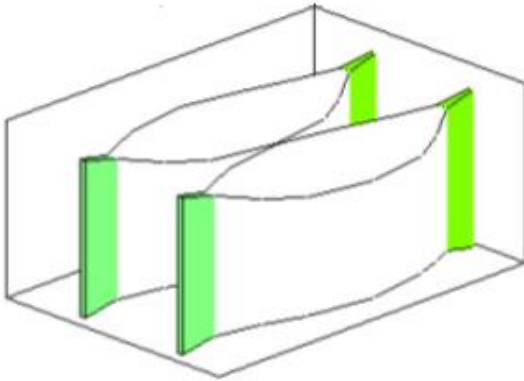
Dimensiones del producto



El acomodo de las bolsas dentro de la caja se muestra en la figura 5.2.

Figura 5.3

Acomodo de las bolsas en la caja



Nota. De Estudio de Prefactibilidad para la Instalación De una Planta de Ácido Carmínico y Carmín Extraído de la Cochinilla (Dactylopius Coccus Costa), por C.A. Lizárraga y E. Álvarez, 2019 (<http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/9336>).

Para el etiquetado del producto, según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2019) en el Plan de Desarrollo de Mercado (PDM) Alemania, específicamente el Anexo 01 de Regulaciones de la UE para las importaciones que nos redirigió al Reglamento (CE) No. 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de Diciembre 2008: sobre aditivos alimentarios, donde en el capítulo IV se detallan los requisitos generales de etiquetado de los aditivos alimentarios no destinados a la venta al consumidor final (Artículo 22), así determinamos que específicamente para el producto la etiqueta debe contener la siguiente información:

- a) Una denominación de venta que incluya el nombre
- b) La mención “destinado a la alimentación”
- c) Una indicación que permita identificar la partida o lote
- d) El nombre o razón social y dirección del fabricante
- e) Una indicación de la cantidad máxima o límite cuantitativo en los alimentos expresado numéricamente y formulado de manera clara y fácilmente comprensible.
- f) La cantidad neta
- g) La fecha de duración mínima o fecha de caducidad

El diseño del etiquetado, en español, que irá impreso en las bolsas se muestra en la figura 5.4

Figura 5.4

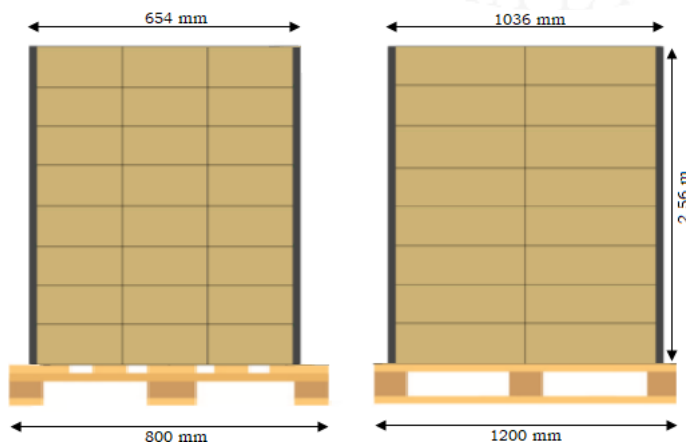
Diseño del etiquetado del producto



Conociendo que las medidas del palé europeo o europalé están normalizadas en 800 x 1200 mm, con un peso máximo es de 1000 kg y altura máxima de 2,6 m (Algevasa Logistics, 2020), el paletizado del producto considerando la mayor eficiencia volumétrica, se muestra en la figura 5.3.

Figura 5.5

Paletizado de las cajas



5.1.2 Marco regulatorio para el producto

El colorante natural a base de Genipa americana tiene como marco regulatorio la NTP 209.213:1983 (Codex Alimentarius, 2018), para colorantes de uso permitido en alimentos. Asimismo para el Codex Alimentarius (2016) en el Anexo B, se propuso que el colorante azul de huito, reconocido por la FAO como *Jagua (Genipin- Glycine) Blue*, sirva de colorante para cuatro categorías de comida, dicha información traducida al español se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.5

Food categories for use of Jagua (Genipin-Glycine) Blue

Categoría de Alimento	
Número de Categoría	Título Estándar Codex
01.0	Productos Lácteos y Análogos
01.1.2	Bebidas a base de lácteos, aromatizadas y/o fermentadas (leche de chocolate, cacao, ponche de huevo, yogur para beber, bebidas a base de suero de leche, etc.)
01.7	Postres lácteos (fruta y/o yogur aromatizado, budín, etc.)
03.0	Hielos comestibles, incluyendo sherbet y sorbete)
05.0	Confitería
05.1.4.	Cocoa y Productos de Chocolate
05.2.1	Caramelos duros
05.2.3	Caramelos Suaves
05.3	Turrones y Mazapanes
05.4	Decoraciones (para productos de panadería), coberturas (no de frutas), salsas dulces.
14.0	Bebidas, excluyendo productos lácteos
14.1.1.2	Aguas de Mesa y Aguas Gaseosas
14.1.2	Jugo de frutas y vegetales
14.1.3	Néctares de frutas y vegetales
14.1.4	Bebidas a base de agua aromatizadas, incluyendo: bebidas deportivas, energéticas, electrolitos y partículas.

Nota. De JAGUA (GENIPIN-GLYCINE) BLUE Chemical and Technical Assessment (CTA), por B. Fallico y J. Srinivasan, 2017, Food and Agricultural Organization (<http://www.fao.org/3/BU607en/bu607en.pdf>).

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Debido a que la fuente del colorante es de origen natural, el proceso más importante será el de aislar el colorante del resto de la estructura de la planta o animal que lo contiene, proceso

que se denomina extracción. Si bien el método que se emplea para extraer el pigmento o colorante va a estar condicionado por una serie de factores que hace que cada extracción sea un proceso particular para cada organismo portador, usualmente se distinguen dos formas de realizar la extracción: la artesanal y la industrial (Miranda & Cárdenas, 2015).

Siendo así, analizamos las tecnologías disponibles para el proceso de producción, están son la: manual, la automática y la semiautomática. Las ventajas y desventajas de cada una se muestran a continuación:

- Manual
 - a) Ventaja: El costo de maquinaria es significativamente inferior en comparación a la semiautomática y automática.
 - b) Desventaja: Operativamente presenta muchos inconvenientes, ya que se requiere que el operario accione las máquinas durante todo el proceso de producción, lo que disminuye la productividad y eleva los costos de mano de obra.
- Automática
 - a) Ventaja: Aumenta la eficiencia y la productividad porque elimina la ejecución de secuencias de comandos manuales que pueden estar sujetas al error humano, además al no requerir de mano de obra continua anula el costo de mano de obra directa.
 - b) Desventaja: La inversión es muy elevada, el costo de la maquinaria puede llegar a ser hasta más del doble de un proceso con tecnología semiautomática. Si la demanda es limitada puede ocasionar mucha capacidad ociosa.
- Semiautomática
 - a) Ventajas: El costo de este tipo de maquinaria es moderado, debido a que se ubica en el punto medido entre los costos de la manual y la automática. Desde el punto operativo, solo requiere de un operario que active la máquina e ingrese los parámetros necesarios por cada lote (tiempo, temperatura, presión etc), esto aumenta la productividad y disminuye los costos de mano de obra en comparación a la tecnología manual.
 - b) Desventajas: Es probable que los operarios tengan tiempos ociosos, sobre todo entre cada operación del proceso.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

Se optó por un proceso de producción de tipo semiautomático, debido a que ofrece el mejor factor costo-productividad. Los equipos involucrados en el proceso productivo se detallan en el acápite 5.3.1. Cabe mencionar que para las operaciones de selección y encajado se ha optado por un proceso manual.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso de producción empieza con la recepción del huito en estado de madurez reciente, es decir de un color verde brillante, asimismo el fruto no debería presentar daños por visibles por golpes o cortes.

Una vez seleccionado los frutos de huito, estos pasarán por un proceso de lavado y desinfección, en el cual serán sumergidos en una solución desinfectante de hipoclorito de sodio de al 5% de concentración, por 5 min.

Tras lavarse y desinfectarse los frutos serán pelados con una maquina peladora y cortado en rodajas de 1cm de espesor por una maquina rebanadora, para después ser sometidos a una molienda en una licuadora industrial en la que se adiciona agua en proporción 1:1, por dos minutos con descansos de 15 segundos por minuto.

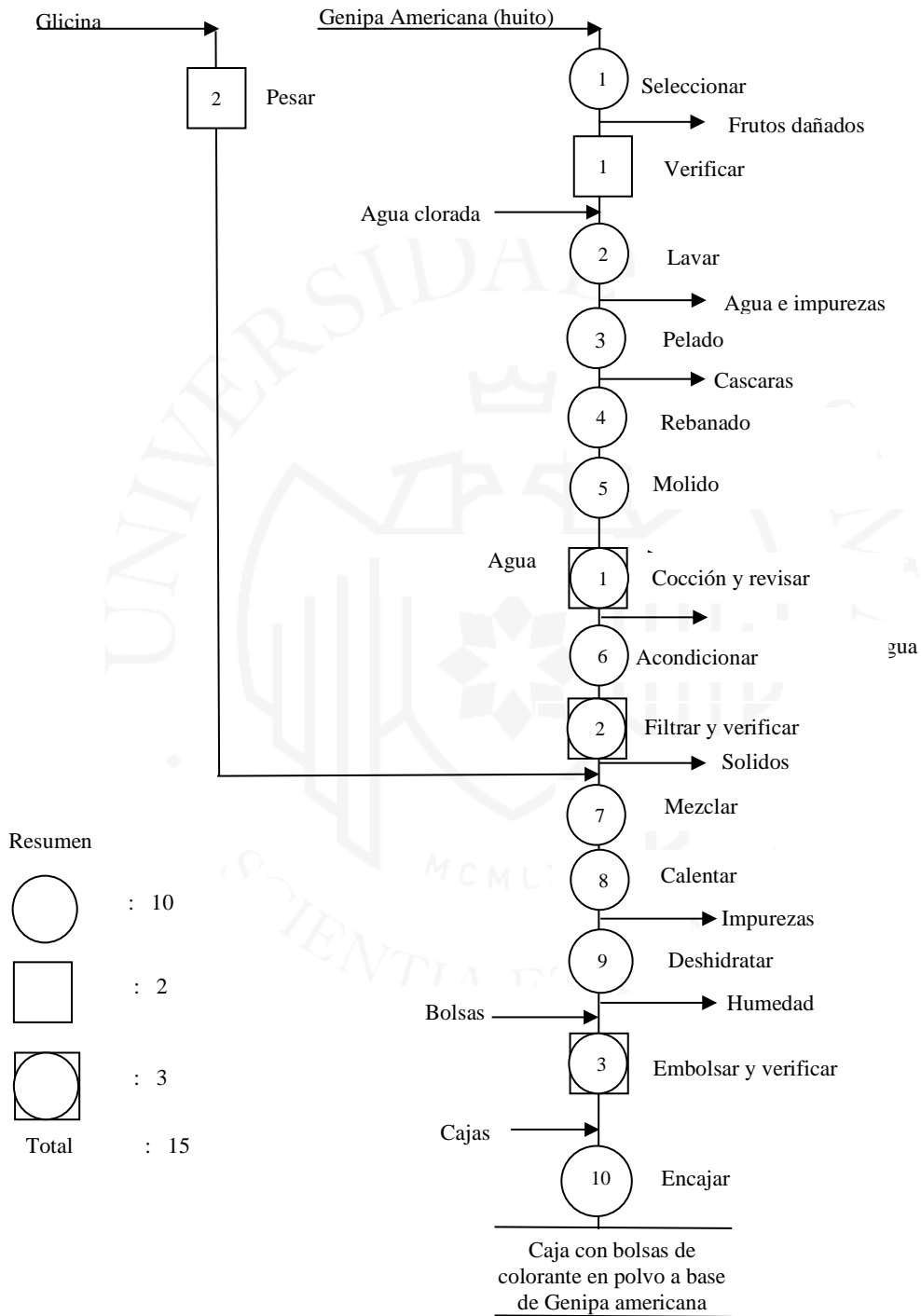
Después de la molienda, se procede con la cocción de la pulpa licuada de huito, a una temperatura de 80 °C por una 1 hora, posteriormente se realiza la extracción del jugo, por un proceso de filtrado en una máquina filtradora, después del filtrado se obtiene un pigmento compuesto de genipina.

Para lograr el colorante alimentario que establece la FAO, se deberá agregar una cantidad estequiometria de glicina para luego calentar la mezcla a 70°C durante 2 horas hasta que el color azul este completamente formado (el residuo de genipina sin reaccionar se considera una impureza de genipina). Para obtener la presentación en polvo, la mezcla acuosa se deshidrata por liofilización. Después, el colorante en polvo es embolsado en bolsas de polietileno metalizado de 10 kg, para luego, en la operación de encajado, colocar dos bolsas por caja.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.6

DOP para la producción de colorante en polvo a base de Genipa Americana



5.2.2.3 Balance de materia

A continuación, se muestra el balance de materia usando como muestra 454g de huito, misma cantidad que se usó en la bibliografía consultada y que servirá de guía para elaborar el balance de materia para una unidad de producto.

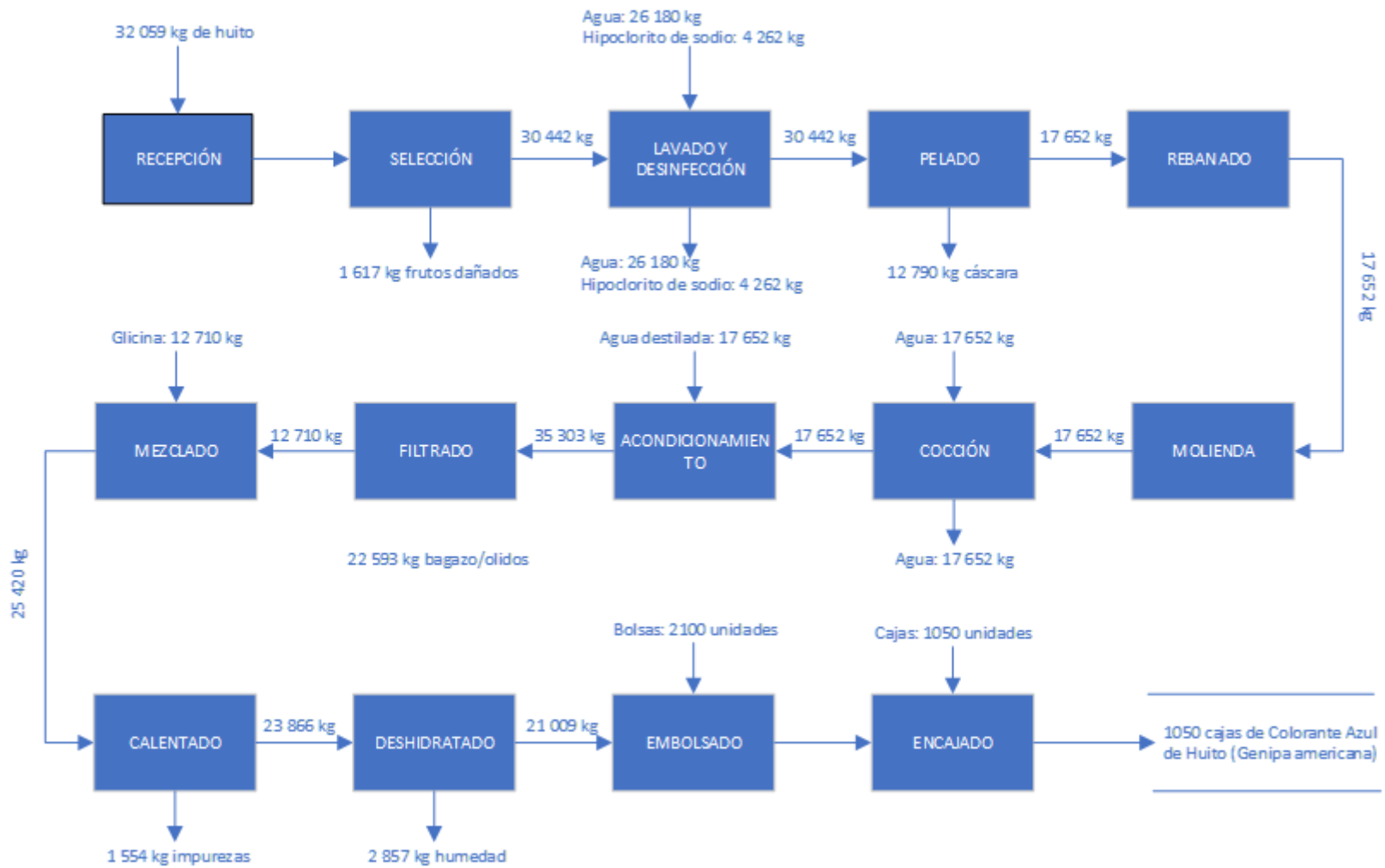
Cabe resaltar que de acuerdo con el trabajo de investigación “Extracción, Caracterización Y Valoración de Genipina a Partir del Fruto De La Genipa Americana”, el rendimiento para la extracción de genipina a partir del fruto del huito tiene una concentración alta, por lo que se concluyó que su uso es factible a nivel industrial (Alvarez, 2013).

Luego de este, se muestra en la figura 5.4 el balance de materia para una unidad de producto, es decir un saco de colorante azul natural a base de Genipa Americana cuyo contenido neto es de 10 kg.



Figura 5.7

Balace de Materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

De acuerdo con lo expuesto, para el proceso de producción se requiere de los siguientes equipos y maquinaria:

- Lavadora industrial
- Peladora industrial
- Rebanadora de Frutas
- Licuadora Industrial (Moledora)
- Marmita Industrial
- Mezcladora
- Calentador industrial
- Liofilizador
- Embolsadora

Otros equipos necesarios serán:

- Balanza industrial
- Montacarga
- Mesas de Acero

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Figura 5.8

Lavadora de frutas



Fabricada en acero inoxidable AISI 304

Peso: 160 kg

L x A x H: 1500mm x 700mm x 800mm

Capacidad: 30 kg/carga

Nota. De Worldwide leading manufacturer of equipment for the foodservice and commercial laundry sectors, por Fagor Industrial, 2021 (<https://www.fagorindustrial.com/en/>).

Figura 5.9

Peladora industrial



Fabricada en acero inoxidable AISI 304

Peso: 25 kg

L x A x H: 750 x 600 x 900

Nota. De Worldwide leading manufacturer of equipment for the foodservice and commercial laundry sectors, por Fagor Industrial, 2021 (<https://www.fagorindustrial.com/en/>).

Figura 5.10

Rebanadora industrial



Fabricada en acero inoxidable AISI 304



Peso: 60 kg



L x A x H: 760mm x 550mm x 930mm

Capacidad: 80 kg/hr

Nota. De Worldwide leading manufacturer of equipment for the foodservice and commercial laundry sectors, por Fagor Industrial, 2021 (<https://www.fagorindustrial.com/en/>).

Figura 5.11

Licudadora industrial



Capacidad: 10 L/carga

Fabricación: Acero Inoxidable

RPM: 4900

L x A x H: 500mm x 360 mm x 1080 mm

Nota. De Licuadoras Industriales por INOXCHEF Equipos Gastronómicos, 2021 (<https://inoxchef.com/categoria-producto/equipo-de-procesado-de-alimentos/licuadoras-industriales/>).

Figura 5.12

Marmita Kore 700



Cuba embutida con redondeos fabricada en AISI-304.

Tapa con asa de toma frontal diseñada para evitar quemaduras.

Potencia: 17 kw.

Capacidad: 100 Litros.

L x A x H: 550 x 630 x 750 mm

Nota. De Worldwide leading manufacturer of equipment for the foodservice and commercial laundry sectors, por Fagor Industrial, 2021 (<https://www.fagorindustrial.com/en/>).

Figura 5.13

Liofilizador



Capacidad: 25 kg

Peso: 95 kg

L x A x H: 540 x 630 x 970 mm

Nota. De Liofilizador por High Tech, 2019 (<https://www.htsperu.com.pe/index.php?route=product/search&search=Liofilizador>).

Figura 5.14

Filtrador industrial



Capacidad: 70 kg

Peso: 95 kg

L x A x H: 130 x 130 x 750 mm

Nota. De Liofilizador, por High Tech, 2019

(<https://www.htsperu.com.pe/index.php?route=product/search&search=filtrador>).

Figura 5.15

Mezcladora



Voltaje: 110 V 60Hz o 220 V 50Hz

Cantidad de agitación: 60 L/h(máximo)

Entrada del Motor: 120 W

L x A x H: 1200mm x 800 mm x 2000mm

Nota. De Liofilizador, por High Tech, 2019

(<https://www.htsperu.com.pe/index.php?route=product/search&search=Mexcladora>).

Figura 5.16

Calentador industrial



Peso: 320 Kg

Dimensiones (L x A x H):

1800 x 1100 x 1300 mm

Capacidad: 80 L/h

Nota. De *Equipamiento Industrial* por Comercial Maquinaria y Bienes de Equipo, 2017 (<https://www.cmbe.es/>).

Figura 5.17

Embolsadora

SoloStocks



Peso: 250 Kg

Dimensiones (L x A x H):

830 x 750 x 1170 mm

Capacidad: 40 bolsas/hrs

Nota. De *Equipamiento Industrial* por Comercial Maquinaria y Bienes de Equipo, 2017 (<https://www.cmbe.es/>).

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo de número de máquinas se tomó en consideración un factor de utilización de 0,82 que salió usando como número de horas reales 8 horas por jornada, dentro de las cuales se considera 0,75 hr de refrigerio y 0,5 hr de prendido y apagado de maquinaria.

Por otro lado, para el cálculo de eficiencia se tomó un 0,85 de valor, usando como referencia investigaciones similares referidas a procesos de producción de colorantes.

Tabla 5.6

Número de máquinas

Operación	QE	U	Cap.	T/D	M-O	H/T	D/A	E	U	#
Selección	32 059,48	KG/HR	60	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Lavado	30 441,80	KG/HR	60	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Pelado	30 441,80	KG/HR	70	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Rebanado	17 651,62	KG/HR	80	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Molido	17 651,62	KG/HR	50	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Cocción	35 303,25	KG/HR	100	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Acondiciona	17 651,62	KG/HR	100	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Filtrado	35 303,25	KG/HR	70	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Mezclado	25 420,69	KG/HR	60	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Calentado	25 420,69	KG/HR	80	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Deshidratado	23 866,04	KG/HR	15	1	1	8	250	0,8	0,84	2
Embolsado	21 008,83	KG/HR	60	1	1	8	250	0,8	0,84	1
Encajado	21 008,83	KG/HR	60	1	1	8	250	0,8	0,84	1

Tabla 5.7*Requerimientos de máquinas y operarios*

Operación	Número de Máquinas	Número de Operarios
Seleccionar	-	1
Lavar	1	1
Pelar	1	1
Moler	1	1
Cocinar	1	1(a)
Acondicionar	-	1(a)
Filtrar	1	1
Mezclar	1	-
Calentar	1	1
Deshidratar	2	1
Embolsar	-	1
Encajar	1	1
Total	10	10

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.8

Cálculo de la capacidad instalada

PROCESO	QE	U	CAP.	T/D	M/O	H/T	D/A	E	U	CAP KG/AÑO	FAC. CONV	CAPC KG/AÑO
SELECCIÓN	32 059,48	KG	60	1	1	8	250	0,80	0,84	81 000	0,66	53 079,95
LAVADO	30 441,80	KG	60	1	1	8	250	0,80	0,84	81 000	0,69	55 900,26
PELADO	30 441,80	KG	70	1	1	8	250	0,80	0,84	94 500	0,69	65 216,96
REBANADO	17 651,62	KG	80	1	1	8	250	0,80	0,84	108 000	1,19	128 538,08
MOLIDO	17 651,62	KG	50	1	1	8	250	0,80	0,84	67 500	1,19	80 336,30
COCCIÓN	35 303,25	KG	100	1	1	8	250	0,80	0,84	135 000	0,60	80 336,30
ACONDICION	17 651,62	KG	100	1	1	8	250	0,80	0,84	135 000	1,19	160 672,59
FILTRADO	35 303,25	KG	70	1	1	8	250	0,80	0,84	94 500	0,60	56 235,41
MEZCLADO	25 420,69	KG	60	1	1	8	250	0,80	0,84	81 000	0,83	66 942,15
CALENTADO	25 420,69	KG	80	1	1	8	250	0,80	0,84	108 000	0,83	89 256,20
DESHIDRATA	23 866,04	KG	15	1	1	8	250	0,80	0,84	20 250	0,88	35 651,41
EMBOLSADO	21 008,83	KG	60	1	1	8	250	0,80	0,84	81 000	1,00	81 000,00
ENCAJADO	21 008,83	KG	60	1	1	8	250	0,80	0,84	81 000	1,00	81 000,00

En base al análisis de capacidad instalada, se determina que el cuello botella será la etapa de deshidratado con una capacidad de producción de la planta de 35 651.41 kilogramos al año.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

Para garantizar la calidad de la materia prima y los insumos que ingresaran al proceso, se utilizará un análisis químico y sensorial, en donde técnicos expertos, verificarán el estado de la materia prima, así como la de los aditivos, separando aquellas que no cumplan con los requisitos preestablecidos.

El primer control de calidad permite determinar el nivel de madurez de la materia prima, que se hará un análisis sensorial y visual. Se puede trabajar con Genipa americana madura, sin embargo, es recomendable que el fruto no alcance su madurez para que el color del azul sea mejor.

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2016) ha clasificado la calidad de la materia prima con factores como el color, el tamaño y la madurez, en la tabla 5.4 se muestran las características requeridas.

Tabla 5.9

Requisitos de calidad para la Genipa Americana

Característica	Unidad	Valor
Ceniza	G	0,55 – 0,8
Acidez	%	0,16 - 0,23
Impurezas	%	0

Por otro lado, la glicina es un cristalino incoloro, de sabor dulce sólido, es el único aminoácido proteínico, cuya fórmula química y masa molar es $C_2H_5NO_2$, 75,067 g mol⁻¹ respectivamente (Qwiki, s. f.).

Finalmente, la calidad del producto contiene los requerimientos según la tabla #, en la que se relata el aspecto, color, pH, tamaño de partículas y densidad aparente. Nos hemos basado en la información de la Norma técnica peruana (NTP) 209 213 1983 sobre los colorantes de uso permitido en alimentos y bebidas para determinar los parámetros que debe cumplir el producto para ser considerado en el rubro (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, 2010).

Tabla 5.10

Características fisicoquímicas del colorante en polvo a base de Genipa americana

Características fisicoquímicas	
Aspecto	Polvo
Color	Azul
pH (disolución acuosa al 10%)	4 a 8
Tamaño de partículas	15 a 150 um
Densidad aparente (g/cm ³)	0,200 – 0,9500
Cenizas totales	20 a 80%

Tabla 5.11

Hoja de análisis de riesgos de puntos críticos

Etapa del Proceso	Peligros	¿Algún riesgo significativo para la seguridad del alimento?	Justifique la decisión de su columna	¿Qué medios preventivos pueden ser aplicados?	¿Es esta etapa un punto crítico?
Selección	Frutos de genipa en mal estado por dentro pasan selección o el nivel de madurez sea alto.	SI	De estar el fruto contaminado o muy maduro, se comenzará el proceso sin inocuidad y el producto se verá afectado.	Asegurar que los proveedores revisen los frutos enviados previamente y que en la planta sean revisados nuevamente.	SI

(Continúa)

(Continuación)

Etapa del Proceso	Peligros	¿Algún riesgo significativo para la seguridad del alimento?	Justifique la decisión de su columna	¿Qué medios preventivos pueden ser aplicados?	¿Es esta etapa un punto crítico?
Lavado	No presenta peligros a considerar	NO	No presenta riesgos porque los cambios serán físicos y es para eliminar los desechos sólidos.	Servicio de inspección de correcto lavado	NO
Pelado	Riesgo a un incorrecto pelado, dejando así partes de cáscara.	SI	De estar mal pelado el fruto, existe la posibilidad de que la mezcla no reaccione correctamente.	Servicio de inspección de correcto pelado	SI
Molido	Partículas no sean homogéneas y se dificulte la homogenización o se pierda parte del fruto en el tamizado.	SI	Perdida de materia prima en el tamizado.	Remolido del producto para asegurar eficiencia.	NO
Cocción	Posible contaminación en la termina	SI	De estar contaminado la termita, podría afectar la reacción posterior.	Asegurar una correcta limpieza del tamiz.	NO
Mezclado	contaminación por exceso de glicina	SI	Se podría tener un mal cálculo de la glicina correspondiente, lo cual afectaría la composición del producto.	Tener parámetros bien definidos y un sistema de supervisión que asegure el cumplimiento.	SI
Filtrado	Filtrado ineficiente	NO	No presenta riesgos	Servicio de inspección	NO

(Continúa)

(Continuación)

Etapa del Proceso	Peligros	¿Algún riesgo significativo para la seguridad del alimento?	Justifique la decisión de su columna	¿Qué medios preventivos pueden ser aplicados?	¿Es esta etapa un punto crítico?
Calentado	Calentamiento a muy alta temperatura	SI	Un cambio de los parámetros de la temperatura puede hacer que el producto tenga cambios en su composición final.	Fijar procedimientos de seguridad para los parámetros de temperatura.	NO
Enfriado	No presenta peligros a considerar	NO	No presenta riesgos porque el enfriamiento no tiene parámetros máximos.	Servicio de inspección	NO
Deshidratado	Deshidratado deficiente	NO	No presenta riesgos	Servicio de inspección a la máquina.	NO
Pesado	No presenta peligros a considerar	NO	Mal pesado	Servicio de inspección.	NO
Embolsado	No presenta peligros a considerar	NO	Los envases pueden estar sucios y afectar la presentación del producto.	Servicio de inspección.	NO

Tabla 5.12

Sistema de control de puntos críticos

PCC	Peligros Significativos	Parámetro	Límites críticos admisibles	Monitoreo			Prevencción	Registros	Verificación	
				Qué	Cómo	Frecuencia				
Selección	De estar el fruto contaminado o muy maduro, se comenzará el proceso sin inocuidad y el producto se verá afectado	Composición	Se tiene que eliminar todos los que estén en mal estado, o que no cumplan los parámetros	Materia prima de calidad	inspección manual	Muestreo	Supervisor de calidad	Desechar muestras malas	Selección I	Diaria
Pelado	De estar mal pelado el fruto, existe la posibilidad de que la mezcla no reaccione correctamente	Composición	Se debe realizar un correcto pelado para evitar cualquier impureza en la mezcla	Pulpa correctamente pelada	inspección manual	Muestreo	Supervisor de calidad	Desechar pulpa mezclada con cáscara	Pelado II	Diaria
Mezclado	Se podría tener un mal cálculo de la glicina correspondiente, lo cual afectaría la composición del producto	Concentración	máxima admisible según el proceso	Concentración de glicina y almidón	pHmetro	Muestreo	Supervisor de calidad	Desechar solución y reacondicionar el proceso	Mezclado III	Quincenal

5.6 Estudio de impacto ambiental

Tabla 5.13

Matriz de Impacto Ambiental

Etapa del proceso	Recurso usado	Impacto Ambiental	Generación de residuos	Medidas de prevención
Selección	-	-	-	-
Lavado	Agua	Agotamiento del recurso hídrico	Efluentes líquidos	Reciclaje del agua
Pelado	-	-	Residuos sólidos	Tratamiento de abono con cascaras
Molido	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	Ruido	Uso de EPPs
Cocción	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	Vapores	Uso de EPPs
Acondicionamiento	Agua, tierra	Agotamiento del recurso eléctrico	Residuos líquidos	Tecnología eficiente
Filtrado	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	Residuos sólidos	Tecnología de eficiencia
Mezclado	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	Ruido	Uso de EPPs
Filtrado	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	Residuo líquidos	Tecnología de eficiencia
Calentado	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	-	
Deshidratado	Electricidad	Agotamiento del recurso eléctrico	Vapores	Chimenea de extracción con filtrado
Pesado	-	-	-	-
Enbolsado	Sacos de 10Kg	Agotamiento del recurso sólido	Residuos sólidos	Tecnología de eficiencia y método de disposición de residuos
Encajado	Cajas	Agotamiento del recurso sólido	-	-

En la matriz de impacto ambiental realizada en la tabla 5.8 se analizó y se propuso diferentes acciones que trataran en lo posible los residuos y emisiones emitidos en las diferentes etapas del proceso de producción.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Se tomará la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N°29783, uno de los principios a considerar es el principio de prevención descrito en esta ley, que resume a que el empleador garantice, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, por lo que, se implementará el uso obligatorio de EPPs, el mantenimiento de maquinaria, entre otros procedimientos. También se respetará los siguientes principios de responsabilidad, cooperación, capacitación, gestión integral, participación y protección (Congreso de la República, 2016).

Por otro lado, según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N°29783 (2016), debido a que nuestra empresa es pequeña contará con menos de 20 trabajadores, por lo que, serán estos mismo quienes nombren al supervisor de seguridad y salud en el trabajo; además, se implementará un reglamento interno de SST, con el que se ayudará a organizar mejor las acciones durante el tiempo de trabajo. Además, debido a la coyuntura en la que se atraviesa en el año 2020, todo trabajador deberá pasar por un examen médico y recibir capacitación para el correcto procedimiento sanitario e información del puesto de trabajo; se le hará entrega de un reglamento interno, EPPs y uniforme.

Por último, debido a la relación entre la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N°29783 (2016) y OHSAS 18001, se tomarán en cuenta los parámetros establecidos por la segunda en mención, acerca de los requerimientos básicos para las necesidades de los colaboradores; también se identificarán los peligros y se evaluarán los riesgos y exponer posibles soluciones. Se llevarán a cabo inspecciones constantes detallada en la tabla 5.12; es por esto, que se espera reducir la accidentabilidad, incrementar la confianza en los clientes, aumentar la productividad.

Tabla 5.14*Análisis de riesgos de seguridad*

Actividad	Peligro	Riesgo	Medidas de seguridad
Recepción, almacenamiento y descarga de insumos	Posturas inadecuadas al recibir la materia prima	Probabilidad de sufrir enfermedades osteomusculares	capacitación sobre métodos ergonómicos de carga y descarga
	manipulación de sacos contaminados	Probabilidad de incrustación de partículas filosas	Uso de EPPs como guantes de seguridad y aplicación de trabajo seguro
Selección de materia prima	Baja iluminación	Probabilidad de sufrir cansancio visual	Proporcionar la iluminación adecuada
Lavado, pelado, rebanado, molido, filtrado, tamizado, mezclado, calentado, deshidratado	Agua en el piso	Probabilidad de resbalarse y sufrir lesiones	Uso obligatorio de botas antideslizantes
	Cables eléctricos descubiertos	Probabilidad de cortocircuito, generando incendio	Uso de extintores PKS
	Generación de ruido	Probabilidad de daños auditivo	Capacitación sobre el uso de EPP
	Exposición al calor	Probabilidad de quemado por cercanía a la maquina	Uso de guantes de seguridad cuando se use la maquinaria
	Maquinaria con energía eléctrica	Probabilidad de cortocircuito	Instalación de pozo a tierra y colocar instalaciones eléctricas seguras
Encajado	Posturas inadecuadas al meter las bolsas de 10 kg dentro de las cajas	Probabilidad de sufrir enfermedades osteomusculares	Capacitación sobre métodos ergonómicos.
Clasificación y transporte a almacén de productos terminados	Baja iluminación, postura inadecuada, manipulación de carga pesada	Probabilidad de sufrir cansancio visual y lesiones ergonómicas	Instalar iluminación apropiada, implementación de carros montacarga para transportar el producto

5.8 Sistema de mantenimiento

El proyecto debe asegurar la disponibilidad y la confiabilidad de la maquinaria, es decir aumentar el tiempo medio entre fallos (MTBF) y disminuir el tiempo medio entre reparaciones (MTTR). Por eso se efectuarán los siguientes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento reactivo

El mantenimiento correctivo se efectuará con el objetivo de corregir defectos observados en las máquinas antes que estos se conviertan en fallas que puedan detenerlas o inutilizarlas. En tanto, el mantenimiento reactivo se requerirá en caso de fallos imprevistos en los equipos. Si bien, algunos trabajos de mantenimiento pueden ser realizados por los mismos operarios, los que requieran de técnicos especializados serán realizados por terceros.

El plan de mantenimiento preventivo que se realizará a las 11 máquinas que intervienen en el proceso de producción, se muestra en la tabla 5.15.

Tabla 5.15

Plan de mantenimiento

Máquina	Trabajo de Mantenimiento	Periodicidad	Duración (h)	Encargado
Lavadora Industrial	Lubricación de la máquina	Diaria	0,17	Operario
	Limpieza general	2 veces por día	0,5	Operario
Peladora	Cambio de cuchillas	Bimestral	1	Operario
	Limpieza general	2 veces por día	0,5	Operario
Rebanadora	Cambio de cuchillas	Bimestral	1	Operario
	Limpieza general	2 veces por día	0,33	Operario
Licuadora Industrial	Revisión y cambio de componentes mecánicos	Semestral	2	Técnico
	Limpieza	Diaria	0,5	Operario
Marmita	Inspección de componentes y ajuste	Trimestral	1	Técnico

(Continúa)

(Continuación)

Máquina	Trabajo de Mantenimiento	Periodicidad	Duración (h)	Encargado
Filtradora	Limpieza general	Semanal	0,5	Operario
	Inspección de componentes y ajuste	Trimestral	1	Técnico
Mezcladora	Limpieza	Diaria	0,33	Operario
	Revisión y cambio de componentes mecánicos	Semestral	1	Técnico
Calentador industrial	Limpieza	Semanal	0,5	Operario
	Inspección de componentes y ajuste	Trimestral	1	Técnico
Liofilizador	Inspección de componentes del equipo y limpieza general del equipo	Trimestral	1	Técnico
Embolsadora	Limpieza general y lubricación de la máquina	Semanal	0,17	Operario
	Inspección y ajuste	Semestral	0,5	Operario

5.9 Diseño de la cadena de suministro

La red de cadena de suministros del presente proyecto deberá contar con proveedores de:

- Bolsas de Polietileno Metalizado
- Cajas de cartón
- Hipoclorito de sodio
- Agua potable
- Agua destilada
- Glicina
- Huito

La cadena de suministro empieza con la recolección de la materia prima en los puntos de acopio, cabe resaltar que los proveedores al ser empresas no reguladas imposibilitadas de emitir comprobantes de pago necesarios para declaración de impuestos necesitarán aceptar una orden de liquidación de compra exigida por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), modelo adjunto en el anexo 2, la cual es

ampliamente utilizada cuando se adquiere insumos de productores artesanales. Posteriormente el huito será trasladado a la planta productiva, específicamente al almacén de materia prima e insumos, en donde también estará el hipoclorito de sodio almacenado en cilindros de metal, la glicina en bolsas selladas, las bolsas de polietileno metalizado en bobinas y las cajas en rumas.

Tras el proceso de transformación y producción del colorante de huito, el producto final será almacenado en el almacén de productos terminados donde serán dispuestos en pallets europeos, el detalle del paletizado se muestra en la figura 5.3., después se procede a llevar la mercadería desde Iquitos al Callao por vía multimodal (fluvial y marítima), el envío internacional hacia la unión europea se realiza por vía marítima, bajo la modalidad del Incoterm FOB (*Free On-Board*), es decir que la responsabilidad del exportador termina una vez que la mercancía este colocada en el buque que va ser responsable del transporte internacional o del transporte *feeder* (Europartners Group, 2019).

Figura 5.18

Diseño de la cadena de suministro



5.10 Programa de producción

La vida útil del proyecto tiene una duración de 5 años, desde el 2022 hasta el 2026. El programa de producción satisfará la demanda del producto y considerará un stock de seguridad que proteja al proyecto de la variabilidad de la demanda de existencias.

Para fines del presente estudio, se consideró un nivel de stock de seguridad que cubra 7 días (0.23 meses) de operación, asumiendo que se necesitan 4 días para mantenimientos de cualquier tipo, 1 día de *set up* después del mantenimiento y 2 días de tiempo de seguridad.

Cabe resaltar que el inventario final es para cubrir demandas futuras, eso quiere decir que el inventario cubrirá el primer mes del siguiente año.

A continuación, se muestra el plan de demanda de los años del proyecto más un año adicional, que servirá para estimar el inventario final de los 5 años de vida útil del proyecto.

Tabla 5.16

Plan de demanda

PLAN DE DEMANDA	AÑO						
Producto (Unidad)	0	1	2	3	4	5	6*
Colorante (Bolsas)		1 578	1 696	1 822	1 956	2 100	2 252

El inventario final estimado se muestra en la tabla 5.17.

Tabla 5.17

Inventario final

Año	0	1	2	3	4	5
I.F Colorante (Bolsas)		32	34	38	40	44

Así obtenemos el plan de producción para los años 2022 a 2026.

Tabla 5.18

Plan de producción

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Plan de demanda (bolsas)	1 578	1 696	1 822	1 956	2 100
Inventario final (I.F)	32	34	38	40	44
Inventario inicial (I.I)	-	32	34	38	40
Producción de PT (bolsas)	1 610	1 698	1 826	1 958	2 104

Para el plan de producción mensual es importante considerar la producción de la materia prima, el huito o Genipa americana. De acuerdo con el informe del IIAP, el huito en la región peruana de Loreto ofrece fructificaciones todos los meses del año, principalmente en febrero, mayo, junio y julio. A continuación, se encuentra la tabla del programa de producción mensual (Gonzales, 2007).

Tabla 5.19

Programa de producción mensual de Genipa americana en KG

Mes	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Enero	126	133	143	153	164
Febrero	151	159	171	184	197
Marzo	126	133	143	153	164
Abril	126	133	143	153	164
Mayo	151	159	171	184	197
Junio	151	159	171	184	197
Julio	151	159	171	184	197
Agosto	126	133	143	153	164
Septiembre	126	133	143	153	164
Octubre	126	133	143	153	164
Noviembre	126	133	143	153	164
Diciembre	126	133	143	153	164
Total	1610	1698	1826	1958	2104

Nota. Los datos están en Kg.

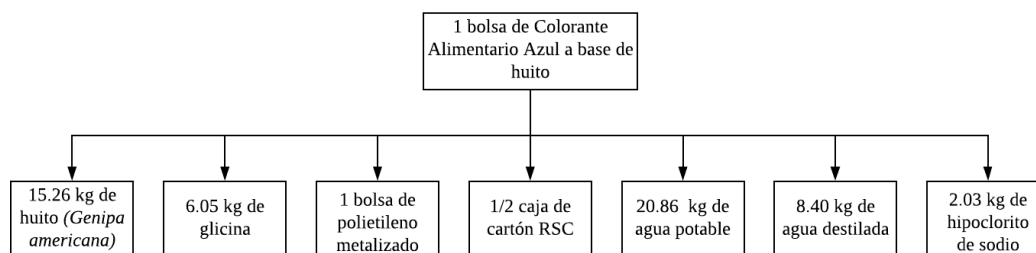
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

A partir del balance de materia, el requerimiento de materia prima e insumos para la producción de una bolsa de 10 kg del producto terminado se muestra en la figura 5.19.

Figura 5.19

Diagrama de gozinto para una unidad de producto



Con esta información, obtenemos el siguiente requerimiento de materia prima e insumos para cada año de vida útil del proyecto.

Tabla 5.20

Requerimiento de materia prima e insumos para los 5 años del proyecto

Año	2022	2023	2024	2025	2026
<i>Producción de PT (bolsas)</i>	1 610	1 698	1 826	1 958	2 104
Requerimiento de Huito (kg)	24 569	25 911	27 865	29 879	32 107
Requerimiento de Glicina (kg)	9 741	10 273	11 047	11 846	12 729
Requerimiento de Bolsas (unidades)	1 610	1 698	1 826	1 958	2 104
Requerimiento de Cajas (unidades)	805	849	913	979	1 052
Requerimiento de Agua potable (kg)	33 590	35 426	38 097	40 851	43 897
Requerimiento de Agua destilada (kg)	13 527	14 267	15 342	16 451	17 678
Requerimiento de Hipoclorito de sodio (kg)	3 266	3 445	3 704	3 972	4 268

5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Energía eléctrica: En Iquitos la energía eléctrica es provista por la empresa Electro Oriente, la tarifa eléctrica en el área urbana, actualizada al 04 de febrero de 2020, fue de 0,5267 centavos de sol por KW/hora, asimismo la varianza anual de la tarifa es marginal, habiendo sido menor a un céntimo entre los años 2018 y 2019 (Electro Oriente, 2020).

El cálculo del consumo anual de electricidad en kilowatts se detalla en la tabla a continuación:

Tabla 5.21*Cálculo de consumo de electricidad por año*

Concepto	Q	Consumo por Hora (kW)	Horas/Año	Consumo/Año (kW)
Lavadora Industrial	1	1 500	1 688	2 531
Peladora	1	0,37	1 688	624
Rebanadora	1	0,75	1 688	1 266
Marmita	1	1 800	1 688	3 038
Licuada Industrial	1	2 200	1 688	3 713
Mezclador	1	1 500	1 688	2 531
Calentador Industrial	1	6 000	1 688	10 125
Liofilizador	2	1 800	1 688	60 75
Embolsadora	1	1 800	1 688	3 038
Fluorescentes	En área de producción, almacenes y vestidores	1 8	2 000	1 152
	En laboratorio de control de calidad	3		
Total de consumo en producción (kW)				34 398 00
Computadoras Administrativas	5	0,060	1 813	544
Fluorescentes	En áreas generales y administrativas	1 3	2 000	832
	En baños	2		
Total (kW)				35 837 75

- **Agua:** En Iquitos, el agua es provista por la EPS SEDALORETO S.A, de acuerdo con la estructura tarifaria publicada en 2016 vigente para el quinquenio (2017 – 2022), el costo por los servicios de agua y alcantarillado para predios no residenciales y de categoría industrial es de 2662 y 0.799 soles por m^3 , respectivamente. Considerando que el incremento respecto al quinquenio anterior fue de 1822 soles, para los años 2023, 2024, 2025 y 2026, consideraremos una tarifa de 5283 soles por m^3 (EPS Sedalorerto, 2016).

En la selva peruana, el consumo promedio de agua por persona es de 109 m^3 /año, aproximadamente 300 litros de agua por persona al día, considerando que los trabajadores permanecen 8 horas diarios dentro de las instalaciones, el consumo diario de agua para fines de aseo personal será de 100 litros/trabajador (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2018b).

5.11.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

El número de operarios requeridos para cada operación en la zona de producción se detalló en el punto 5.4.1, aquí se consideraron tanto los operarios necesarios para las operaciones manuales como los operarios que deberán activar, ingresar parámetros y velar por el correcto funcionamiento de las maquinarias semiautomáticas, el número de operarios que se determinó fue 10.

Adicionalmente, se contratará 7 trabajadores indirectos, el número de trabajadores indirectos por área dentro de las instalaciones de la planta de Colorante Alimentario Azul a base de huito se detalla a continuación:

Tabla 5.22

Número de trabajadores indirectos por área

Área	Puesto	Trabajadores - Turnos
Almacén de Materia Prima e Insumos	Estibador	1-1
Almacén de Productos Terminados	Estibador	1-1
Área de producción	Supervisor de planta	1-1
Laboratorio de Calidad	Ingeniero de Calidad	1-1
Garita de Seguridad	Vigilante	2-2
Limpieza	Encargado de aseo y limpieza	1-1

5.11.4 Servicios de terceros

Para llevar a cabo la producción y las labores administrativas, se deberá contar con terceros en los siguientes servicios:

- Servicio de energía eléctrica: El proveedor de este servicio será Electro Oriente S.A.
- Servicio de agua y alcantarillado: El proveedor de este servicio será la EPS SEDALORETO S.A.
- Servicio de internet y telefonía: Para obtenerlo se hará un contrato corporativo con Claro, cuya razón social es América Móvil Perú SAC.
- Servicio de mantenimiento: Necesario para realizar los mantenimientos preventivos y reactivos que requieran de técnicos especializados.

- Servicio logístico: Necesario para el transporte de mercancía desde Iquitos hacia el Callao y del transbordo a la embarcación hacia Europa, la empresa a contratar para este servicio será Sr. de los Milagros Cargo E.I.R.L, cuya sede en Iquitos se ubica en la Av. Elías Aguirre Nro. 23 y cuyo centro de operaciones en el Callao se localiza en la Av. Tomas Valle 3907.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Tras el análisis de localización de planta (capítulo III), se determinó que la planta de producción debería ubicarse en la ciudad de Iquitos en Loreto, Perú. Para fines del trabajo, se optó por comprar un terreno y construir la edificación de planta de acuerdo con los requisitos de área y disposición que se detallan más adelante.

Los principios que deben ser tomados en cuenta para la disposición de planta del presente proyecto son:

- **Mínimo recorrido:** Refiriéndose a la mínima distancia que los recursos deben recorrer a fin de optimizar el tiempo de traslado en planta.
- **Circulación o flujo óptimo:** Se refiere a seguir ordenadamente la secuencia de las operaciones que debe seguir el proceso para garantizar el aprovechamiento máximo del flujo.
- **Satisfacción y seguridad:** Garantizando se sigan las regulaciones de seguridad y salud en el trabajo, así como las especificaciones de defensa civil.
- **Espacio cúbico:** A fin de garantizar la utilización efectiva de todo el espacio disponible.

El tipo de sistema de producción según nuestra variedad de fabricación es de tipo continuo, pues se obtendrá siempre el mismo producto en la misma instalación, mientras que el tipo de distribución de planta más adecuado es la distribución en cadena o por producto, pues la maquinaria y el equipo estarán ordenados a acuerdo con la secuencia de operaciones.

5.12.2 Determinación de zonas físicas requeridas

A continuación, se enlista las áreas de requeridas para el funcionamiento de la planta de producción.

- **Almacén de materia prima e insumos:** Para la carga y descarga de materia prima e insumos, en esta área debe poder trasladarse con comodidad el montacargas manual TH0013.
- **Almacén de productos terminados:** Área donde se dispondrá las cajas de producto terminado sobre euro pallets. Esta área debe tener suficiente espacio para que el montacargas manual TH0019 se desempeñe con comodidad.
- **Área de producción:** Esta área acoge todas las estaciones de trabajo para cada operación del proceso de producción del Colorante Alimentario Azul a base huito. Para determinar el área requerida se utilizará el método de superficies parciales, *Guerchet*.
- **Zona de aduana sanitaria:** Al ser una planta de procesamiento de un insumo alimenticio, se requiere una zona de aduana sanitaria, la cual es un espacio previo donde cualquier persona debe asearse antes de entrar a la zona de producción, debe haber un poco profunda poza de agua con desinfectante por donde todos los que ingresen a la zona de producción puedan limpiar las impurezas o suciedad que traen.
- **Laboratorio de Calidad:** En esta área se hará el control de calidad para verificar el cumplimiento de los estándares que velan por la inocuidad y rendimiento del producto.
- **Vestidores:** Se deberá contar con dos vestidores, uno para las operarias de planta mujeres y otro para los operarios de planta hombres, en esta zona debe haber casilleros donde puedan guardar sus pertenencias personales que deberán mantenerse fuera del área productiva por ser consideradas fuentes de contaminación.
- **Patio de Maniobras:** En esta área se debe poder maniobrar cómodamente una camioneta *pick up* y el camión de recojo de productos terminados.
- **Servicios Higiénicos:** Se deberá contar por lo menos con 2 baños, uno para mujeres y otro para hombres, los cuales deberán cumplir con los requerimientos establecidos por la OSHA.
- **Oficinas administrativas:** Un espacio para el personal directivo y administrativo con escritorio donde cada uno tenga su propio equipo de cómputo.

- **Oficina de jefe de planta:** Un espacio anexo a la planta de producción donde el jefe y de planta desarrolle sus labores rutinarias.
- **Área para almacenar EPPs y otros artículos**

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Para el cálculo del área mínima de la zona de producción, se empleó el método Guerchet, el cual se basa en el número de elementos estáticos (maquinaria y equipos) y elementos móviles (operarios y montacargas). La fórmula que se utiliza para este método es:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Donde:

St = Superficie total: Área mínima total que debe tener al ambiente.

Ss = Superficie estática: Área fija que ocupa el elemento, máquina o equipo, se encuentre o no en funcionamiento. Se calcula multiplicando el largo x ancho de las mismas.

Sg = Superficie gravitatoria: Área requerida por el obrero y material acopiado una vez que la máquina se encuentre en funcionamiento. Se calcula multiplicando el $Ss \times N$, siendo N el número de lados a partir de los cuales trabajar el equipo.

Se = Superficie de evolución: Superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para que las máquinas y los materiales tengan libertad de movimiento. Este factor incluye el espacio necesario para pasadizos, corredores, etc. Se calcula con la fórmula $(Ss + Sg) \times K$, donde K es la Constante adimensional llamada también coeficiente de evolución.

A continuación, se detallan los cálculos

Tabla 5.23

Cálculo de área de producción - Guerchet

TIPO DE ELEMENTO	n	L (m)	A (m)	H (m)	N	Ss	Sg	Ss*n	Ss*n*H	Ss+Sg	Se (m²)	ST(m²)	Aproximación (m²)
Elementos estáticos													
Lavadora Industrial	1	1,50	0,70	0,80	2	1,1	2,1	1,1	0,8	3,2	0,9	4,07	5
Peladora Industrial	1	0,75	0,60	0,90	1	0,5	0,5	0,5	0,4	0,9	0,3	1,16	2
Rebanadora	1	0,76	0,55	0,93	1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,2	1,08	2
Licuada Industrial	1	0,50	0,36	1,08	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,46	1
Marmita	1	0,55	0,63	0,75	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,2	0,89	1
Filtradora	1	0,13	0,13	0,75	1	0,02	0,02	0,02	0,0	0,03	0,01	0,04	1
Mezcladora	1	1,20	0,80	2,00	1	1,0	1,0	1,0	1,9	1,9	0,6	2,48	3
Calentador	1	1,80	1,10	1,30	1	2,0	2,0	2,0	2,6	4,0	1,2	5,11	6
Liofilizador	2	0,57	0,42	0,43	1	0,2	0,2	0,5	0,2	0,5	0,1	1,23	2
Embolsadora	1	0,83	0,75	1,17	1	0,6	0,6	0,6	0,7	1,2	0,4	1,61	2
Mesa de Soporte	2	2,00	0,80	0,75	1	1,6	1,6	3,2	2,4	3,2	0,9	8,26	9
Total elementos estáticos								9,70	9,93			26,39	34
Elementos móviles													
Apilador manual TH0013	1	1,15	0,7	1,6	-	0,81	-	0,81	1,29	0,81	0,23	1,04	1
Apilador manual TH0019	1	1,15	0,8	2,5	-	0,92	-	0,92	2,30	0,92	0,94	1,86	2
Operarios	10	-	-	1,65	-	0,50	-	5,00	8,25	-	-	-	
Total elementos móviles								6,73	11,84			2,90	3
K		0,20											
Hee		1,02											
Hem		1,76											

La extensión mínima necesaria del área de producción según el método de Guerchet es de 37 m².

- **Almacén de Productos Terminados**

El área del almacén de productos terminados se dimensionará en base al valor del mayor inventario promedio, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Inventario Promedio} = (\text{Inventario inicial} + \text{Inventario final})/2$$

Así obtenemos los siguientes valores, en donde el mayor inventario promedio es 21 cajas de producto terminado.

Tabla 5.24

Inventario promedio

PRODUCTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Azul de huito (Bolsas)		16	33	36	39	42
Azul de huito (Cajas)		8	17	18	20	21

De acuerdo con las especificaciones del paletizado para envío que se muestra en el punto 5.1.1, cada palé puede contener como máximo 48 cajas llegando a 2,56 metros de altura, que está por debajo del límite internacional de 2,6 metros. Sin embargo, para el almacenado en las instalaciones de la planta esta altura no puede superar los 2 metros debido a que la altura de la caja de la UTC que trasladará la carga hacia Lima es aproximadamente 2,40 metros. Siendo así, cada palé en el almacén de PT podrá contener como máximo un total de 6 filas de 6 cajas que miden 320 mm de altura cada una, es decir 36 cajas por palé. Por lo tanto, el almacén de PT requiere mínimamente 1 palé europeo (1,20m x 0,80m), con un pasadizo de 1,80m de ancho para que el apilador TH0019 pueda maniobrar y un área mínima de 1,15m x 0,8m para almacenarlo. El área sugerida para este ambiente es de 15m².

La dimensión de cada zona física de la planta productiva de colorante azul de huito se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.25*Dimensión de cada zona física*

Zona Física	Área aproximada
Área de producción	48 m ²
Almacén de Producto Terminado	15 m ²
Almacén de Materia Prima	15 m ²
Laboratorio de Calidad	9,5 m ²
Aduana sanitaria	1,20 m x 1,20 m
Vestidores	12,5 m ² c/u
Baños	4,4 m ² c/u
Cabina de Vigilante	9 m ²
Almacén de EPPs y otros artículos	12.4 m ²

5.12.4 Dispositivos de Seguridad industrial y señalización

A fin de reducir al máximo el riesgo, se colocarán las distintas señales de seguridad industrial que garanticen la seguridad en la planta conforme a la NTP 399.010-1 2004 de Señales de Seguridad elaborada por el Instituto Nacional de Defensa Civil (2004).

A continuación, se presenta el significado de los colores de cada señalética y las señales de seguridad que deberían disponerse dentro de la planta industrial.

Figura 5.20

Significado y finalidad de los colores de las señaléticas de seguridad

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL¹	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

Nota. De NTP 399.010-1 Señales de Seguridad, por Instituto Nacional de Defensa Civil, 2004. (<http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>)

Figura 5.21

Señales de prohibición, obligación, advertencia, salvamento y relativas a la lucha contra incendios



Nota. De Señales de prohibición, obligación, advertencia, salvamento y relativas a la lucha contra incendios, por Deskidea, 2021. (<https://www.deskidea.com/busqueda?controller=search&s=señales>).

Cabe señalar que en la planta también será colocado el mapa de riesgos, que es un instrumento que informa acerca de los tipos y factores de riesgo en cada zona de la edificación. Asimismo, se dispondrá de los dispositivos para garantizar la protección contra incendios, como extintores, alarmas, sensores y sprinklers.

5.12.5 Disposición general

Para definir la disposición de la planta se elaborará un diagrama relacional o diagrama de análisis de afinidades, que responde la pregunta: ¿Qué tan importante es para cierta área estar cerca de otra?, para tal caso se usan unos códigos de proximidad expresados como letras y sus respectivas razones expresadas en números, la leyenda utilizada se encuentra en las tablas a continuación.

Tabla 5.26

Letras en el Diagrama Relacional

Letra	Orden de Proximidad
A	Absolutamente necesario.
E	Especialmente importante.
I	Importante.
O	Ordinariamente Importante.
U	Sin importancia.
X	No deseable.

Nota. Adaptado de *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, por B.W. Niebel y A. Freivalds, 2004.

Tabla 5.27

Números en el Diagrama Relacional

Número	Razón
1	Por control.
2	Por higiene.
3	Por proceso.
4	Por conveniencia.
5	Por seguridad.

Nota. Adaptado de *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, por B.W. Niebel y A. Freivalds, 2004.

Figura 5.24

Disposición general. Facultad de Ingeniería y Arquitectura

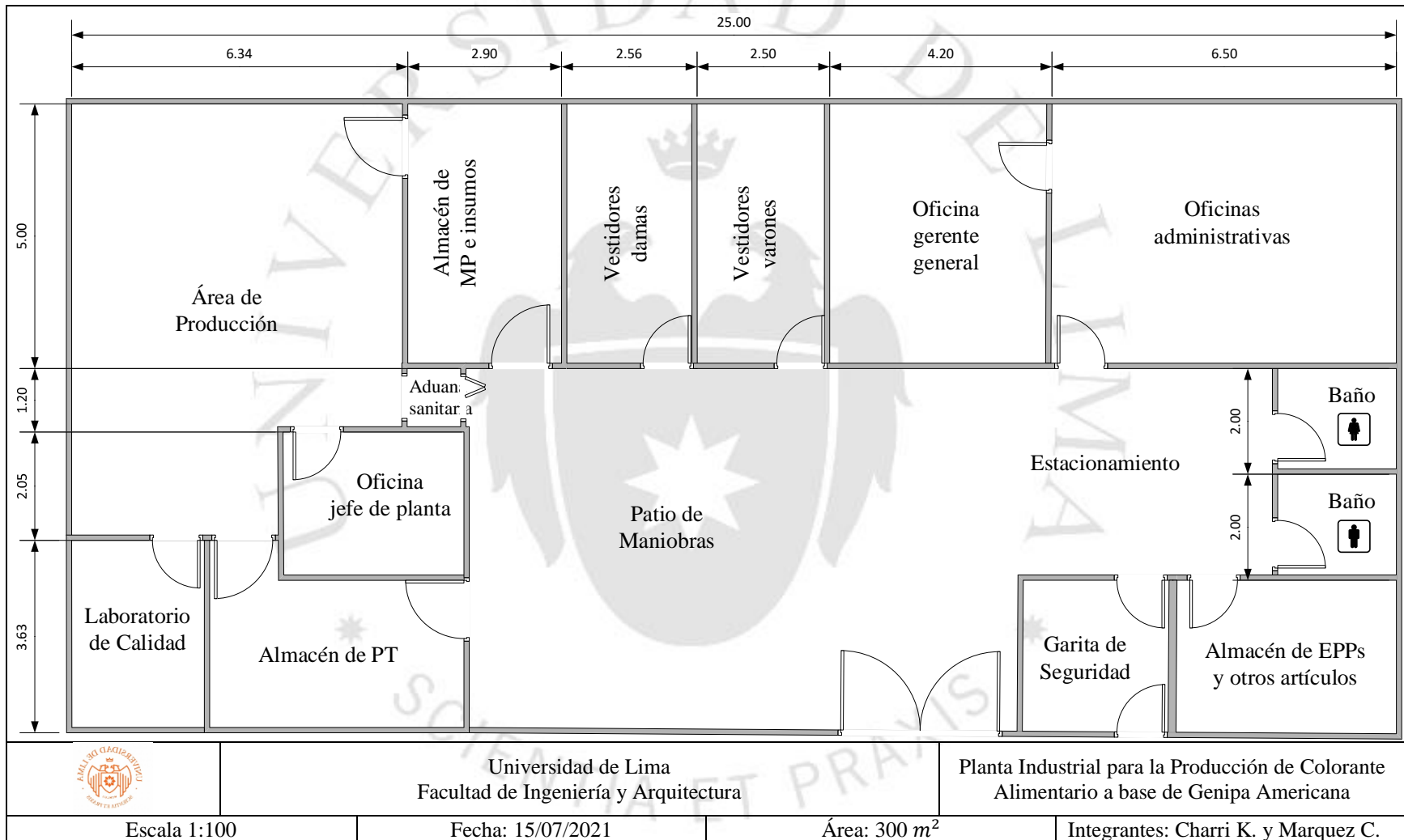
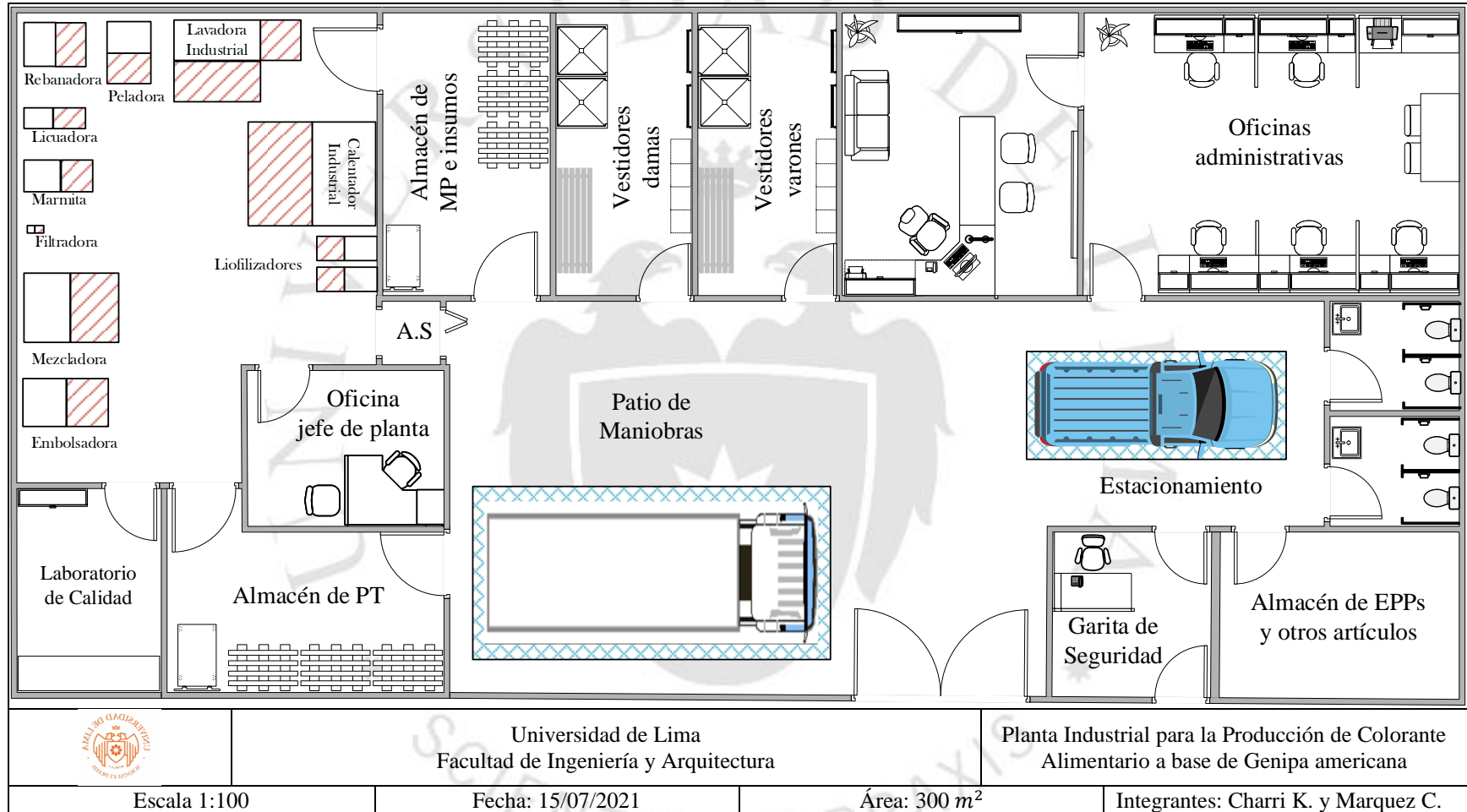


Figura 5.25

Disposición a Detalle. Facultad de Ingeniería y Arquitectura



5.12 Cronograma de implementación del proyecto

Tabla 5.28

Cronograma de implementación de planta

Actividad	Fecha de Inicio	Fecha final	Duración (Días)
Estudio y armado de Base	08/08/2020	22/08/2020	14
Construcción de Planta	22/08/2020	07/10/2020	46
Instalaciones Eléctricas y sanitarias	07/10/2020	31/10/2020	24
Acabados de la edificación	31/10/2020	21/11/2020	21
Traslado de Equipos	21/11/2020	11/12/2020	20
Periodo de prueba	11/12/2020	23/12/2020	12

Figura 5.26

Diagrama de Gantt

Actividad	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Estudio y armado de base	■	■				
Construcción de planta		■	■	■		
Instalaciones eléctricas y sanitarias				■	■	
Acabados de la edificación					■	■
Traslado de equipo					■	■
Período de pruebas						■

El total de días necesarios para la puesta en marcha oficial de la planta de producción será de 137 días, a partir de los cuales se prevé se pueda operar al 100% de rendimiento.

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La empresa se formalizará para establecerse como persona jurídica de tipo S.A.C (Sociedad Anónima Cerrada). A continuación, se detallarán las características de este tipo de empresa:

- a) Se constituye con un mínimo de 2 accionistas y tiene un límite máximo de 20 socios o accionistas.
- b) Estar constituida por los socios fundadores al momento de que la escritura pública se registre en la SUNARP, esta escritura debe contener el pacto social y los estatutos de la empresa.
- c) El capital de la empresa deberá estar íntegramente suscrito y pagado al momento de constituirse la misma.
- d) La responsabilidad de la empresa está limitada a su patrimonio.
- e) El capital social está conformado por acciones y se integra a los aportes de cada uno de los socios, quienes no responden personalmente de las deudas sociales.
- f) El aporte puede ser en bienes no dinerarios o bienes dinerarios.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

A continuación, se enlistan y detallan los puestos directivos, administrativos y de servicios que se requieren para el correcto funcionamiento de la empresa:

a) Personal Directivo

✓ Gerente General

Educación: Ingeniería Industrial o Administración de empresas.

Competencias: Manejo intermedio - avanzando de MS, orientado a resultados, liderazgo, gestión de equipos, gestión de toma de decisiones, organización y métodos.

Supervisa: A jefa de operaciones, a jefa de administración y finanzas, a jefa de logística, a jefa de RRHH y a contador.

Funciones: Representar legalmente a la empresa, planificar los objetivos estratégicos y específicos de la empresa tanto a corto como a largo plazo, tomar decisiones relacionadas a la aprobación de proyectos estratégicos, problemas financieros y/o que involucren la imagen y el prestigio de la empresa, coordinar reuniones periódicas comités con los encargados de las diferentes áreas con el propósito de dar seguimiento a sus respectivas actividades.

b) Personal Administrativo

✓ Jefe de Operaciones

Funciones: Realizar mensualmente el plan maestro de producción contemplando el planeamiento anual, supervisar el muestreo de calidad de los insumos y del producto terminado, elaborar el cronograma de mantenimiento a fin de garantizar que no haya fallas ni parada de las máquinas, elaborar el plan de seguridad y salud para los colaboradores del área de producción, elaborar el tablero de control de productividad.

✓ Supervisor de planta

Funciones: Supervisar la correcta operatividad de los operarios y las máquinas de producción, supervisar y verificar el correcto mantenimiento de las máquinas, verificar y fiscalizar el uso de EPPs, así como el cumplimiento de las normas sanitarias, alimentarias y de buenas prácticas de manufactura, verificar el correcto uso y funcionamiento de la señalética y dispositivos de seguridad en la zona de producción, elaborar el tablero de días sin percances.

✓ Ingeniero de Calidad

Funciones: Realizar el muestreo al producto terminado para garantizar la inocuidad y el performance técnico del producto, realizar la verificación de calidad de los ingredientes e insumos, programar, organizar y brindar las capacitaciones en PGH (BPM y PHS) a los operarios.

✓ Jefe de Logística y distribución

Funciones: Gestionar el suministro de los insumos y la materia prima, gestionar el traslado y la distribución del producto terminado velando por su arribo en condiciones óptimas, controlar el nivel de inventario, el traslado de materiales y el almacenamiento, elaborar el plan de abastecimiento de insumos para producción y los tableros de control logístico.

✓ Jefe administración y finanzas

Funciones: Elaborar el presupuesto maestro, elaborar el cronograma de pagos para la amortización del préstamo, gestionar las finanzas de la empresa elaborando indicadores financieros que permitan llevar control de la rentabilidad, gestionar el contrato con los proveedores, terceros y agentes, buscando la optimización de costos.

✓ Jefe de RRHH

Funciones: Realizar la gestión de la contratación y despido de los trabajadores, gestionar el pago de remuneraciones, vacaciones y beneficios, velar y promover actividades para promover un buen ambiente laboral.

✓ Contador

Funciones: Elaborar el estado financiero y estado de resultados de la empresa, llevar el control de pagos de impuestos y derechos aduaneros, gestionar la caja de ingresos y egresos de la empresa.

c) Personal de servicio

- ✓ Estibador (2)
- ✓ Vigilante (2)
- ✓ Encargado de aseo y limpieza

En la tabla 6.1, se muestra el sueldo bruto del personal directivo, administrativo y de servicios, cabe que resaltar que sobre estos se tendrán que aplicar los beneficios sociales de ley pertinentes.

Tabla 6.1

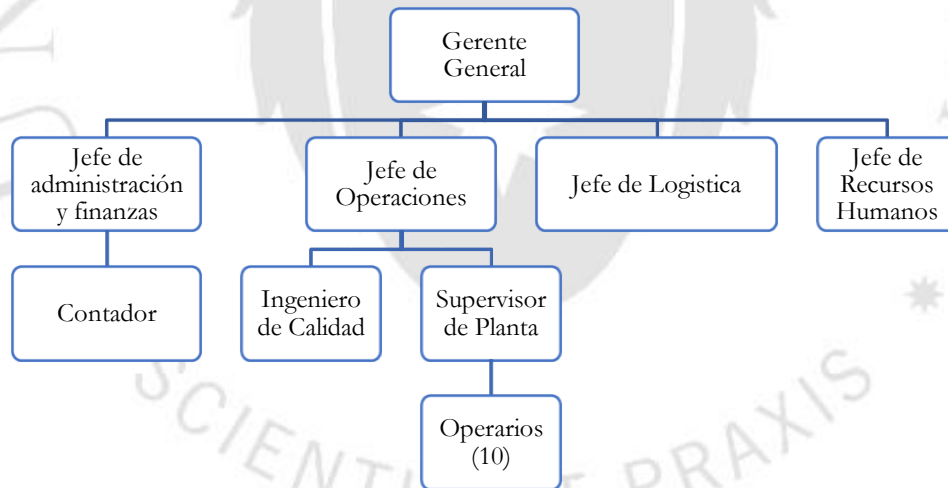
Resumen de sueldo mensual de personal administrativo, directivo y de servicios

Puesto	Cantidad	Sueldo mensual (S/)
Gerente General	1	6 500
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 500
Jefe de Operaciones	1	4 800
Jefe de logística y distribución	1	4 500
Jefe de RRHH	1	4 200
Contador	1	3 500
Supervisor de planta	1	3 500
Ingeniero de Calidad	1	3 700
Estibador	2	1 200
Vigilante	2	1 700
Encargado de Limpieza	1	1 200

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama



CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

7.1.1.1 Activos Fijos Intangibles

Tabla 7.1

Costo total de activos intangibles

Activo	Importe (S/)
Elaboración de minuta	200,00
Reserva de nombre ante registros públicos	22,00
Escritura pública	300,00
Pago de derechos registrales	126,00
Licencia municipal de Funcionamiento	85,00
Legislación de libros contables	40,00
Tramites DIGESA	1 752,00
Registro de la empresa	560,00
Licencia INDECI	150,00
Registro de marca	535,00
Certificación BPM y HACCP	8 000,00
Contingencias	10 000,00
Estudio de factibilidad	18 000,00
Total de activos intangibles (S/)	39 770,00

7.1.1.2 Activos Fijos Tangibles

- Inversión en maquinaria, equipos y vehículos

Tabla 7.2*Inversión en maquinaria, equipos y vehículos*

Máquinas, equipos y vehículos	Cantidad	Tipo de Cambio	
		Costo Unitario (\$)	Costo Total (S/)
Lavadora industrial	1	3 500,00	13 300,00
Rebanadora de Frutas	1		7 500,00
Peladora de frutas	1	1 000,00	3 800,00
Licadora Industrial (Moledora)	1		25 00,00
Marmita Industrial	1	3 000,00	11 400,00
Filtrador	1	1 500,00	5 700,00
Mezcladora	1	1 600,00	6 080,00
Calentador Industrial	1	1 500,00	5 700,00
Liofilizador	2	8 000,00	60 800,00
Embolsadora	1	3 000,00	11 400,00
Apilador manual TH0013	1	1 200,00	4 560,00
Apilador manual TH0019	1	1 200,00	4 560,00
Camioneta	1	25 000,00	95 000,00
Inversión Total (S/)			232 300,00

- **Inversión en terreno y edificación**

Tabla 7.3*Costo de inversión en terreno y edificación*

Inversión para terreno	m2	(soles/ m2)	Costo (S/)
Terreno	300	900	270 000,00
Inversión para edificación			
Desarrollo proyecto de arquitectura e ingenierías	300	26,55	7 965,00
Estudio mecánico de suelos	300		2 900,00
Armaduras de cemento	300		
Estructura (techos, columnas, paredes)	300	450	135 000,00
Instalaciones eléctricas y sanitarias	300		
Acabados	300	45,00	13 500,00
Total inversión en terreno y edificación (S/)			429 365,00

- **Inversión en mobiliario y enseres generales**

Tabla 7.4

Costos de Muebles y enseres generales

Mobiliario y artefactos	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Muebles de escritorio	2	500,00	1 000,00
Equipos de cómputo	6	1 750,00	10 500,00
Impresora/Fotocopiadora	1	625,00	625,00
Sillas	10	59,00	590,00
Teléfonos	1	100,00	100,00
Baños	4	449,00	1 796,00
Lavatorios y grifos	2	350,00	700,00
Cabina de ducha	4	699,99	2 799,96
Extintor	2	69,90	139,80
Escritorio para computadora	5	399,90	1 999,50
Archivadores	4	350,00	1 400,00
Locker	2	650,00	1 300,00
Cabina de vigilante	1	550,00	550,00
Total			23 500,26

7.1.1.3 Inversión Total en Activos Fijos

Tabla 7.5

Inversión total en activos fijos

Activos	Importe (S/)
Maquinaria y Equipos	232 300,00
Mobiliario y artefactos administrativos	23 500,26
Terreno y Edificación	429 365,00
Total Activos Tangibles	685 165,26
Total Activos Intangibles	39 770,00
Inversión Total en Activos	724 935,26

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El cálculo del capital de trabajo se realizó por método de déficit acumulado, que implica hacer una simulación mes a mes de los ingresos menos los egresos previstos para el proyecto, para después acumular el saldo y tomar el máximo saldo negativo como el monto de capital de trabajo.



Tabla 7.6*Método del déficit acumulado*

Importe	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingreso (S/)		196 246	196 246	196 246	196 246	196 246	196 246	196 246	196 246	196 246	196 246	196 246
Egreso (S/)	147 043	156 165	147 043	147 043	156 165	156 165	156 165	147 043	147 043	147 043	147 043	147 043
Saldo (S/)	-147 043	40 081	49 203	49 203	40 081	40 081	40 081	492 03	49 203	49 203	49 203	49 203
Saldo acumulado (S/)	-147 043	-106 962	-57 759	-8 556	31 525	71 606	111 687	160 890	210 093	25 9296	308 499	357 701



Por lo tanto, la inversión en capital de trabajo es de -147 042,94 soles.

Y la inversión necesaria para el funcionamiento de la planta, considerando las inversiones de largo y corto plazo es de 871 978,20 soles (Tabla 7.7).

Tabla 7.7

Monto total de inversión

	(S/)	Porcentaje
Activo Tangible	685 165,26	79%
Activo Intangible	39 770,00	5%
Capital de Trabajo	147 042,94	17%
Inversión total	871 978,20	100%

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de las materias primas

En la siguiente tabla, se muestran los costos de los materiales directos para la producción del colorante azul de huito entre los años 2022 a 2026.

Tabla 7.8

Costo de materiales directos (2022- 2026)

Año	1	2	3	4	5
Requerimiento de huito (Kg)	24 569	25 911	27 865	29 879	32 107
Costo de Huito (S/)	99 896	105 356	113 298	121 488	130 547
Requerimiento de Glicina (Kg)	9 740,50	10 272,90	11 047,30	11 845,90	12 729,20
Costo de Glicina (S/)	296 111	312 296	335,838	360 115	386 968
Requerimiento de Bolsas	1610,00	1 698,00	1 826,00	1958,00	2104,00
Costo de Bolsas (S/)	627,90	662,22	712,14	763,62	820,56
Requerimiento de Cajas	805,00	849,00	913,00	979,00	1052,00
Costo de cajas (S/)	966,00	1018,80	1095,60	1174,80	1262,40
Requerimiento de Agua potable (L)	33 590,07	35 426,05	38 096,57	40 850,54	43 896,59
Costo de agua potable (S/)	116,22	187,05	201,15	215,69	231,77
Requerimiento de agua destilada (L)	13 527,22	14 266,60	15 342,05	16 451,12	17 677,81
Costo de agua destilada (S/)	182 617	192 599,05	207 117,70	222 090	238 650,41
Hipoclorito de sodio (S/)	3 266,05	3 444,56	3 704,22	3 972	4 268,17
Costo de Hipoclorito (S/)	3 462	3 651	3 926	4 210	4 524
Costo de materiales directos (S/)	583 797	615 771	662 189	710 058	763 004

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

En el proceso de producción participarán 10 operarios, los cuales recibirán una remuneración mensual de S/ 1 500 durante el primer año de producción. En la siguiente tabla se calcula el costo anual de la mano de obra directa en el año 1 considerando las cargas sociales de ley.

Tabla 7.9

Costo de mano de obra directa (año 1)

REMUNERACIONES	Sueldo (S/)	MENSUAL (S/)	ANUAL (S/)
Operarios (10)	1 500,00	15 000,00	
<i>Total por remuneraciones</i>		<i>15 000,00</i>	<i>180 000,00</i>
CARGAS SOCIALES			
Essalud (9%)		1 350,00	
SCTR Invalidez total, permanente o muerte (0.8%)		120,00	
SCTR Atenciones médicas por accidentes (0.80%)		120,00	
Vacaciones		1 250,00	
CTS		1 250,00	
Gratificación Julio		1 362,50	
Gratificación Diciembre		1 362,50	
<i>Total por carga sociales</i>		<i>6 815,00</i>	<i>81 780,00</i>
TOTAL COSTOS DE M.O.D. (S/)		21 815,00	261 780,00

Anualmente se incrementará el sueldo de los operarios en 5%, por consiguiente, los costos de mano de obra directa durante el horizonte de vida del proyecto (2022-2026) son los siguientes:

Tabla 7.10

Costos de Mano de Obra Directa (2022- 2026)

Año	2022	2023	2024	2025	2026
COSTOS DE M.O.D. (S/)	261 780,00	274 869,00	288 612,45	303 043,07	318 195,23

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

Los costos indirectos de fabricación del presente trabajo se componen del costo de mano de obra indirecta que se detalló en el punto 5.11.3, el costo de servicios de planta (electricidad, agua, mantenimiento), la depreciación fabril y depreciación de la edificación.

El costo de mano de obra indirecta para el año 1 se muestra en la siguiente tabla 7.11.

Tabla 7.11

Costo de mano indirecta para el año 1

	Q	REMUNERACIONES (Año 1)	
		MENSUAL(S/)	ANUAL (S/)
Supervisor de planta	1	3 500,00	
Ingeniero de calidad	1	3 700,00	
Estibador	2	2 400,00	
Vigilante	2	3 400,00	
Encargado de Limpieza	1	1 200,00	
Total por remuneraciones (S/)		14 200,00	170 400,00
		CARGAS SOCIALES (Año 1)	
Essalud (9%)		1 278,00	
SCTR Invalidez total, permanente o muerte (0.8%)		113,60	
SCTR Atenciones médicas por accidentes (0.80%)		113,60	
Vacaciones		1 183,33	
CTS		1 183,33	
Gratificación Julio		1 289,83	
Gratificación diciembre		1 289,83	
Total por carga sociales (S/)		6 451,53	77 418,40
TOTAL COSTOS DE M.O.I. (S/)		20 651,53	247 818,40

La remuneración de la mano de obra indirecta aumentará 5% anualmente, el costo de MOI para los años 2022 a 2026 se muestra en la tabla 7.12.

Tabla 7.12*Costo de mano de obra indirecta (2022-2026)*

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
COSTO DE M.O.I. (S/)	247 818,40	260 209,32	273 219,79	286 880,78	301 224,81

Tabla 7.13*Costos de servicios de planta*

Servicios de planta		2022	2023	2024	2025	2026
Energía eléctrica (Planta de producción)	<i>Consumo (kw)</i>	34 398	34 398	34 398	34 398	34 398
	Costo total S/	18 117	18 117	18 117	18 117	18 117
Agua y Alcantarrillado	<i>Consumo (L)</i>	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
	Costo total S/	1 384	2 112	2 112	2 112	2 112
Mantenimiento Planificado	Costo total S/	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Mantenimiento Reactivo (20% planificado)	Costo total S/	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
TOTAL (S/)		55 501	56 229	56 229	56 229	56 229

- Gastos de depreciación

Tabla 7.14*Depreciación de maquinaria, equipos y vehículos*

Máquinas, equipos y vehículos	(S/)	2022	2023	2024	2025	2026	Valor residual
Lavadora industrial	13 300	2 660	2 660	2 660	2 660	2 660	-
Rebanadora de Frutas	7 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	-
Peladora de frutas	3 800	760	760	760	760	760	-
Licuadora Industrial (Moledora)	2 500	500	500	500	500	500	-
Marmita Industrial	11 400	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	-
Filtrador	5 700	1 140	1 140	1 140	1 140	1 140	-
Mezcladora	6 080	1 216	1 216	1 216	1 216	1 216	-
Calentador Industrial	5 700	1 140	1 140	1 140	1 140	1 140	-
Liofilizador	60 800	12 160	12 160	12 160	12 160	12 160	-
Embolsadora	11 400	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	-
Apilador TH0013	4 560	912	912	912	912	912	-
Apilador TH0019	4 560	912	912	912	912	912	-
Camioneta	95 000	19 000	19 000	19 000	19 000	19 000	-
Depreciación (S/)		46 460	46 460	46 460	46 460	46 460	-

Tabla 7.15*Depreciación de la edificación*

Ítem	Costo (S/)	Depreciación					Valor Residual (S/)
		2022	2023	2024	2025	2026	
Edificación	159 365	S/ 5 312	S/ 5 312	S/ 5 312	S/ 5 312	S/ 5 312	132 804

El CIF para cada año de vida del proyecto se muestra en la tabla 7.16

Tabla 7.16*Costos indirectos de fabricación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicios de planta (S/)	55 501	56 229	56 229	56 229	56 229
Depreciación maquinaria y edificación (S/)	51 772	51 772	51 772	51 772	51 772
Mano de obra indirecta (S/)	247 818	260 209	273 220	286 881	301 225
Total C.I.F. (S/)	355 092	368 211	381 221	394 882	409 226

7.3 Presupuestos Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

El presupuesto de ingreso por ventas se elaboró estableciendo un precio de US\$36 por kg de producto, el cual se incrementa en 5% en los años 3 y 5 de vida útil del proyecto. Para la conversión a soles se considera una tasa de cambio de S/ 3,80.

Tabla 7.17*Ingreso por venta anual*

Ingreso por Ventas	2022	2023	2024	2025	2026
Q vendida (bolsas de 10kg)	1 578	1 696	1 822	1 956	2 100
Valor de venta unitario (US\$)	360	360	378	378	396
Ingreso por venta (US\$)	568 080	610 560	688 716	739 368	833 490
Ingreso por venta (S/)	2 158 704	2 320 128	2 617 120	2 809 598	3 167 262

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo de costos, es decir el costo de todo lo vinculado a la producción, se obtiene sumando los costos directos de producción y los costos indirectos de producción.

- Costos directos de producción

Los costos directos incluyen los costos de mano de obra directa vistos en la tabla 7.10 y los costos de los materiales directos (materia prima e insumos) vistos en la tabla 7.8.

Tabla 7.18

Costos directos de producción

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
MANO DE OBRA DIRECTA (S/)	261 780,00	274 869,00	288 612,45	303 043,07	318 195,23
MATERIALES DIRECTOS (S/)	583 796,73	615 770,59	662 189,10	710 058,19	763 004,31
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)	845 576,73	890 639,59	950 801,55	1 013 101,27	1 081 199,54

- Costos indirectos de producción

Entre los costos indirectos del presente proyecto, encontramos los costos de la mano de obra indirecta requerida vistos en la tabla 7.12, los costos de servicios de planta (electricidad, agua y mantenimiento de maquinaria) vistos en la tabla 7.13 y los gastos en depreciación fabril vistos en la tabla 7.14.

Tabla 7.19

Costos indirectos de producción

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
MANO DE OBRA INDIRECTA (S/)	247 818	260 209	273 220	286 881	301 225
DEPRECIACIÓN MAQUINARIA (S/)	46 460,00	46 460,00	46 460,00	46 460,00	46 460,00
DEPRECIACIÓN EDIFICACIÓN (S/)	5312,17	5312,17	5312,17	5312,17	5312,17
SERVICIOS DE PLANTA (S/)	55 501,43	56 229,43	56 229,43	56 229,43	56 229,43
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)	355 091	368 210	381 221	394 882	409 226

Por lo tanto, el valor total del presupuesto operativo de costos para cada año se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7.20

Presupuesto operativo de costos

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
COSTOS DIRECTOS (S/)	845 576,73	890 639,59	950 801,55	1 013 101,27	1 081 199,54
COSTOS INDIRECTOS (S/)	355 091,99	368 210,91	381 221,38	394 882,37	409 226,41
TOTAL PRESUPUESTO OPERATIVOS DE COSTOS (S/)	1 200 668	1 258 850	1 332 022	1 407 983	1 490 425

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

El presupuesto de gastos se obtiene sumando los gastos de ventas y los gastos administrativos y generales.

- Gastos de Ventas

Tabla 7.21

Total de gastos de venta

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
TRANSPORTE IQUITOS – CALLAO (S/)	39 450	42 470	45 620	48 970	52 570
COMISIÓN DE BRÓKER (S/)	21 587	23 201	26 171	28 096	31 673
EMBALAJE (EMBALAX) (S/)	10 794	11 601	13 086	14 048	15 836
GASTOS DE PUBLICIDAD (S/)	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
TOTAL GASTO DE VENTAS (S/)	91 831	97 272	104 877	111 114	120 079

- Gastos administrativos y generales

Entre los gastos administrativos y generales del presente trabajo, tenemos los gastos laborales del personal administrativo cuyo costo incrementará en 5% anualmente (Tabla 7.22), el gasto en suministros generales (Tabla 7.23) y los gastos en depreciación no fabril (tabla 7.25) y amortización de intangibles (Tabla 7.26).

Tabla 7.22*Gastos laborales del personal administrativo*

	REMUNERACIÓN (Año 1)		
	Q	MENSUAL (S/)	ANUAL (S/)
Gerente General	1	6 500,00	
Jefe de Adm. Y Finanzas	1	4 500,00	
Jefe de Operaciones	1	4 800,00	
Jefe de RRHH	1	4 200,00	
Jefe de logística y distribución	1	4 500,00	
Contador	1	3 500,00	
TOTAL POR REMUNERACIONES		28 000,00	336 000,00
<i>Cargas Sociales</i>		CARGAS SOCIALES	
Essalud (9%)		2 520,00	
SCTR Invalidez total, permanente o muerte (0.8%)		224,00	
SCTR Atenciones médicas por accidentes (0.80%)		224,00	
Vacaciones		2 333,33	
CTS		2 333,33	
Gratificación Julio		2 543,33	
Gratificación Diciembre		2 543,33	
TOTAL POR CARGA SOCIALES		12 721,33	152 656,00
TOTAL GASTOS EN M.O.A (Año 1)		40 721,33	488 656,00

Tabla 7.23*Incremento de sueldo 5%*

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Costo de M.O.A. (S/.)	488 656,00	513 088,80	538 743,24	565 680,40	593 964,42

Tabla 7.24*Suministros generales*

Suministros Generales	Año	2022	2023	2024	2025	2026
Energía eléctrica (Áreas compartidas y administrativas)	<i>Consumo (kW)</i>	1 440	1 440	1 440	1 440	1 440
	Costo total S/	758	758	758	758	758
Agua y Alcantarillado (Aseo personal)	<i>Consumo (l)</i>	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
	Costo total S/	519	792	792	792	792
Agua y Alcantarillado (Limpieza)	<i>Consumo (m³)</i>	100	100	100	100	100
	Costo total S/	346	528	528	528	528
Artículos de limpieza	Costo total S/	1 920	1 920	1 920	1 920	1 920
Internet	Costo total S/	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400
Telefonía (celulares y fijos)	Costo total S/	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
TOTAL (S/)		9 543	9 998	9 998	9 998	9 998

Tabla 7.25*Depreciación de elementos no fabriles*

Elementos no fabriles	Valor (S/)	Tasa	2022	2023	2024	2025	2026	V.R. (S/)
Muebles de escritorio	1 000	10%	100	100	100	100	100	500
Equipos de cómputo	10 500	10%	1 050	1 050	1 050	1 050	1 050	5 250
Impresora/Fotocopiadora	625	10%	63	63	63	63	63	313
Sillas	590	10%	59	59	59	59	59	295
Teléfonos	100	10%	10	10	10	10	10	50
Baños	1 796	10%	180	180	180	180	180	898
Lavatorios y grifos	700	10%	70	70	70	70	70	350
Cabina de ducha	2 799	10%	280	280	280	280	280	1 400
Extintor	139	10%	14	14	14	14	14	70
Escritorio para computadora	1 999	10%	200	200	200	200	200	1 000
Archivadores	1 400	10%	140	140	140	140	140	700
Locker	1 300	10%	130	130	130	130	130	650
Cabina de vigilante	550	10%	55	55	55	55	55	275
Depreciación (S/)			2 350	2 350	2 350	2 350	2 350	11 750,13

Tabla 7.26*Amortización de intangibles*

Intangible	Valor	2022	2023	2024	2025	2026	V.R.
Elaboración de minuta (S/)	200	40	40	40	40	40	33
Reserva de nombre ante registros públicos (S/)	22	4	4	4	4	4	4
Escritura pública (S/)	300	60	60	60	60	60	60
Pago de derechos registrales (S/)	126	25	25	25	25	25	25
Licencia municipal de Funcionamiento (S/)	85	17	17	17	17	17	17
Legislación de libros contables (S/)	40	8	8	8	8	8	8
Tramites DIGESA (S/)	1 752	350	350	350	350	350	350
Registro de la empresa (S/)	560	112	112	112	112	112	112
Licencia INDECI (S/)	150	30	30	30	30	30	30
Registro de marca (S/)	535	107	107	107	107	107	107
Certificación BPM y HACCP (S/)	8 000	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Contingencias (S/)	10 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Estudio de factibilidad (S/)	18 000	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
Amortización (S/)		7 954	7 954	7 954	7 954	7 954	7 947

Finalmente, el presupuesto operativo de gastos para los años de vida del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7.27*Presupuesto operativo de gastos*

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Gasto de venta (S/)	91 830,56	97 271,92	104 876,81	111 113,98	120 078,93
Suministros adm. y generales (S/)	9 543,32	9 998,32	9 998,32	9 998,32	9 998,32
Mano de obra administrativa (S/)	488 656,00	513 088,80	538 743,24	565 680,40	593 964,42
Depreciación no fabril (S/)	2 350,03	2 350,03	2 350,03	2 350,03	2 350,03
Amortización de intangibles (S/)	7 954,00	7 954,00	7 954,00	7 954,00	7 954,00
Total presupuesto operativo de gastos (S/)	600 333,90	630 663,06	663 922,39	697 096,72	734 345,69

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Para el presupuesto de deuda se consideró que el 40% de la inversión total será cubierta a través de préstamos bancarios a 5 años, por lo que se determinó el presupuesto de cuotas a pagar al año a una tasa de 12,00% con cuotas constantes.

Tabla 7.28

Presupuesto de servicio de deuda en soles

Año	Saldo Inicial (S/)	Amortización (S/)	Interés (S/)	Cuota (S/)	Saldo Final (S/)
1	348 791,28	54 005,50	44 749,92	98 755,43	294 785,78
2	294 785,78	60 934,41	37 821,02	98 755,43	233 851,37
3	233 851,37	68 752,30	30 003,13	98 755,43	165 099,07
4	165 099,07	77 573,21	21 182,21	98 755,43	87 525,86
5	87 525,86	87 525,86	11 229,57	98 755,43	-

7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados

Tabla 7.29

Estado de Resultados de los 5 años horizonte (2022-2026)

Rubro / Año	1	2	3	4	5
Ingreso por ventas (S/)	2 158 704	2 320 128	2 617 121	2 809 598	3 167 262
(-) Costo de ventas (S/)	1 200 669	1 258 851	1 332 023	1 407 984	1 490 426
Utilidad bruta (S/)	958 035	1 061 277	1 285 098	1 401 615	1 676 836
(-) Gastos Ventas y Gastos Administrativos (S/)	600 334	630 663	663 922	697 097	734 346
Utilidad operativa (S/)	357 701	430 614	621 175	704 518	942 490
(-) Gastos financieros (interés)	44 750	37 821	30 003	21 182	11 230
Utilidad antes de impuesto y participaciones (S/)	312 951	392 793	591 172	683 336	931 261
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	92 321	115 874	174 396	201 584	274 722
(-) Participaciones (15%)	46 943	58 919	88 676	102 500	139 689
Utilidad antes de Reserva Legal (S/)	173 688	218 000	328 101	379 251	516 850
Reserva Legal (10%)	17 368,81	21 800,03	32 810,07	37 925,14	51 684,97
Utilidad Neta (S/)	156 319,25	196 200,31	295 290,59	341 326,25	465 164,77

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

Tabla 7.30

Estado de Situación Financiera (Año 0 - Año 1)

Activo		Pasivo	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Caja	348 791,28		
Cuentas por cobrar	-	Impuesto de renta por pagar	92 320,68
Inventario	43 776,00	Participaciones por pagar	46 942,72
Otros activos corrientes		Deuda bancaria corto plazo	54 005,50
<i>Total Activo Corriente (S/)</i>	<i>392 567,28</i>	Interés por pagar	44 749,92
		<i>Total Pasivo Corriente (S/)</i>	<i>238 018,82</i>
Activo No Corriente		Pasivo No Corriente	
Maquinaria y Equipos	232 300,00	Deuda a largo plazo	294 785,78
Mobiliario y artefactos administrativos	23 500,26	<i>Total Pasivo No Corriente (S/)</i>	<i>294 785,78</i>
Terreno	270 000,00		
Edificación	159 365,00	Total Pasivo (S/)	532 804,60
Depreciación fabril	51 772,17	Patrimonio	
Depreciación no fabril	2 350,03	Capital social	348 933,69
Activos intangibles	39 770,00	Utilidad del ejercicio	156 319,25
Amortización Intangibles	7 954,00	Reserva legal	17 368,81
<i>Total Activo No Corriente (S/)</i>	<i>662 859,07</i>	<i>Total Patrimonio</i>	<i>522 621,75</i>
Total activo (S/)	1 055 426	Total pasivo y patrimonio (S/)	1 055 426

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de Fondos Económico

Tabla 7.31

Flujo de Fondos Económico

RUBRO (S/)	0	1	2	3	4	5
Utilidad operativa		357 701,38	430 614,43	621 175,47	704 518,04	942 490,36
Utilidad antes de impuesto y participaciones		357 701,38	430 614,43	621 175,47	704 518,04	942 490,36
(-) Impuesto a la renta (29.5%)		105 521,91	127 031,26	183 246,76	207 832,82	278 034,66
(-) Participaciones (15%)		53 655,21	64 592,17	93 176,32	105 677,71	141 373,55
Utilidad antes de Reserva Legal		198 524,26	238 991,01	344 752,39	391 007,51	523 082,15
(+) Amortización de intangibles		7 954,00	7 954,00	7 954,00	7 954,00	7 954,00
(+) Depreciación fabril		51 772,17	51 772,17	51 772,17	51 772,17	51 772,17
(+) Depreciación no fabril		2 350,03	2 350,03	2 350,03	2 350,03	2 350,03
(+) Recuperación del capital de trabajo						147 042,94
(+) Recuperación del valor residual						414 554,30
Inversión total	- 871 978,20					
Flujo neto de fondos económico (S/)	-871 978,20	260 600,46	301 067,20	406 828,58	453 083,71	1 146 755,58

7.4.4.2 Flujo de Fondos Financiero

Tabla 7.32

Flujo de Fondos Financiero

Rubro (S/)	0	1	2	3	4	5
Utilidad operativa		357 701,38	430 614,43	621 175,47	704 518,04	942 490,36
(-) Gastos financieros (interés)		44 749,92	37 821,02	30 003,13	21 182,21	11 229,57
Utilidad antes de impuesto y participaciones		312 951,45	392 793,42	591 172,34	683 335,83	931 260,79
(-) Impuesto a la renta (29.5%)		92 320,68	115 874,06	174 395,84	201 584,07	274 721,93
(-) Participaciones (15%)		46 942,72	58 919,01	88 675,85	102 500,37	139 689,12
Utilidad antes de Reserva Legal		173 688,06	218 000,35	328 100,65	379 251,39	516 849,74
(+) Amortización de intangibles		7 954,00	7 954,00	7 954,00	7 954,00	7 954,00
(+) Depreciación fabril y edif.		51 772,17	51 772,17	51 772,17	51 772,17	51 772,17
(+) Depreciación no fabril		2 350,03	2 350,03	2 350,03	2 350,03	2 350,03
(-) Amortización deuda		54 005,50	60 934,41	68 752,30	77 573,21	87 525,86
(+) Recuperación del capital de trabajo						147 042,94
(+) Recuperación de valor residual						414 554,30
(+) Financiamiento	348 791,28					
Inversión total	- 871 978,20					
Flujo neto de fondos financieros (S/)	- 523 186,92	181 758,75	219 142,13	321 424,55	363 754,37	1 052 997,32

7.5 Evaluación económica y financiera

Para la evaluación, primero, se calculó el costo de oportunidad (COK) aplicando la fórmula del método CAPM. La tasa libre de riesgo del mercado (R_f) se fijó en 2,11%, valor extraído de las tasas de interés de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos considerados libres de riesgo (Montoya, 2020). El valor beta (β) y la tasa de riesgo de mercado (R_m) se extrajo de las cifras del mercado de químicos diversificados, fijándose en 2,48 y la en 9,19%, respectivamente, asimismo se consideró el riesgo país (R_p) que de acuerdo con el reporte informativo semanal que publica el BCRP está en 280 puntos básicos, es decir en 2,8% (Perú, 2020). Reemplazando los valores previamente mencionados en la siguiente fórmula:

$$COK = R_f + \beta(R_m - R_f) + R_p$$

Se obtuvo un valor COK de 22,47%.

Tras obtener los indicadores en la evaluación económica y financiera, mostrada en detalle en los siguientes puntos, se concluyó que el proyecto es viable económica y financieramente.

7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Tras definir el flujo económico (Tabla 7.31), se procedió al cálculo del valor actual neto, la tasa interna de retorno, la relación beneficio – costo y el periodo de retorno, los valores obtenidos se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7.33

Indicadores Económicos (S/)

VAN económico	S/ 380 682,75
TIR económico	37,16%
B/C económico	1,44
Periodo de Recuperación	4 años y 1 mes

Siendo el VAN económico mayor a 0, la tasa interna de retorno (37,16%) mayor al costo de oportunidad del capital (22,47%) y obteniéndose un índice beneficio/costo de 1,44, mayor a 1, se concluye que el proyecto es atractivo y que se debería aceptar la inversión.

7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR B/C, PR

Tras definir el flujo financiero (Tabla 7.32), se procedió al cálculo del valor actual neto, la tasa interna de retorno, la relación beneficio – costo y el periodo de retorno, los valores obtenidos se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7.34

Indicadores Financieros (S/)

VAN financiero	S/ 490 237,73
TIR financiero	50,11%
B/C financiero	1,94
Periodo de Recuperación	3 años, 3 meses y 29 días

Siendo el VAN financiero mayor a 0, la tasa interna de retorno (50,11%) mayor al costo de oportunidad del capital (22,47%) y obteniéndose un índice beneficio/costo de 1,94, mayor a 1, se concluye que el proyecto generaría riqueza y que se debería aceptar la inversión.

7.5.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del Proyecto

Se procedió con el análisis de Ratios de liquidez, solvencia, gestión y rentabilidad.

Índices de Liquidez

Miden la capacidad de pago de las obligaciones.

- **Razón Corriente**

Se calculó empleando la fórmula:

$$\text{Razón Corriente} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Por lo tanto, la razón corriente es:

$$\text{Razón Corriente} = \frac{392\,567,28}{230\,018,82} = 1,65$$

Dado que el valor de la razón corriente es mayor a 1 se puede afirmar que la empresa dispone de los recursos necesarios para cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo.

- **Capital de Trabajo neto**

Se calculo empleando la fórmula:

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{Activo Corriente} - \text{Pasivo Corriente}$$

Por lo tanto, el capital de trabajo neto es:

$$\text{Capital de Trabajo} = S/392\,567,28 - S/238\,018,82 = S/154\,548,46$$

Índices de Solvencia

- **Ratio de Solvencia total**

Se calculó empleando la fórmula:

$$\text{Solvencia Total} = \text{Activo Total} / \text{Pasivo Total}$$

Por lo tanto, la ratio de solvencia es:

$$\text{Solvencia Total} = 1\,055\,426,35 / 532\,804,60 = 1,98$$

Con este valor se concluye que la empresa goza de autonomía financiera debido a que el valor de 1.98 indica que la empresa cuenta con capacidad para solventar sus deudas a largo plazo.

Índices de Gestión

- **Ratio de Rotación de Activos**

Se calculó empleando la fórmula:

$$\text{Rotación de Activos} = \text{Ventas} / \text{Activo Total}$$

Por lo tanto, el índice de rotación de activos es:

$$\text{Rotación de Activos} = 2\,158\,704 / 1\,055\,426,35 = 2,05$$

Por consiguiente, por cada sol invertido en activos, la empresa genera 2,05 soles en ventas, así es afirmamos que se utilizan eficientemente los activos de la empresa.

Índices de Rentabilidad

Miden la proporción entre la utilidad y una cuenta.

- **Margen Bruto**

Se calculó empleando la fórmula:

$$\text{Margen Bruto} = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas}} (\%)$$

Tabla 7.35

Margen Bruto en la vida útil del proyecto (2021-2026)

Año	1	2	3	4	5
MARGEN BRUTO	44,38%	45,74%	49,10%	49,89%	52,94%

Con este indicador se afirma que la utilidad bruta generada por cada sol de venta estará en constante aumento hasta el fin de la vida útil del proyecto.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del Proyecto

Para analizar la sensibilidad del proyecto se tendrá en cuenta tres escenarios: pesimista, moderado y optimista, descritos a continuación:

- **Escenario pesimista**

La demanda real se sitúa 10% por debajo de lo proyectado. Se considera una probabilidad de ocurrencia del 45%.

- **Escenario moderado**

La demanda real se mantiene de acuerdo con lo proyectado. Se considera una probabilidad de ocurrencia del del 30%.

- **Escenario optimista**

La demanda real se sitúa 2% por encima el valor proyectado. Se considera una probabilidad de ocurrencia del 25%.

Tras realizarse las respectivas variaciones en la demanda se obtuvieron los indicadores, VAN, B/C, TIR y Período de Recupero por cada escenario.

Tabla 7.36

Indicadores por escenario – evaluación económica

INDICADOR	ESCENARIO		
	Optimista	Moderado	Pesimista
VAN económico (S/)	459 858,65	380 682,75	282 855,01
TIR económico (%)	40,14%	37,16%	32,88%
B/C económico	1,53	1,44	1,32
Periodo de Recuperación (años)	3,86	4,09	4,32

Tabla 7.37

Indicadores por escenario – evaluación financiera

INDICADOR	ESCENARIO		
	Optimista	Moderado	Pesimista
VAN financiero (S/)	569 413,63	490 237,73	392 409,99
TIR financiero (%)	54,55%	50,11%	43,02%
B/C financiero	2,09	1,94	1,75
Periodo de Recuperación (años)	3,01	3,33	3,97

la probabilidad de ocurrencia asignada a cada escenario, se procedió a calcular el VAN esperado.

Tabla 7.38*VAN esperado*

Flujo de Fondo Económico			
VAN OPTIMISTA	S/ 459 858,65	25%	S/ 114 964,66
VAN MODERADO	S/ 380 682,75	30%	S/ 114 204,82
VAN PESIMISTA	S/ 282 855,01	45%	S/ 127 284,75
VAN ESPERADO	S/ 356 454,24		

Flujo de Fondo Financiero			
VAN OPTIMISTA	S/ 569 413,63	25%	S/ 142 353,41
VAN MODERADO	S/ 490 237,73	30%	S/ 147 071,32
VAN PESIMISTA	S/ 392 409,99	45%	S/ 176 584,49
VAN ESPERADO	S/ 466 009,22		

Los valores hallados indican que pese a un decremento de 10% de la demanda del proyecto con respecto a la demanda proyectada, se seguirán obteniendo resultados favorables en los indicadores financieros, tanto en la evaluación económica como financiera.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

En este capítulo se pretende identificar los beneficios y los costos para la sociedad del proyecto, determinar su rentabilidad social y su contribución al bienestar del país.

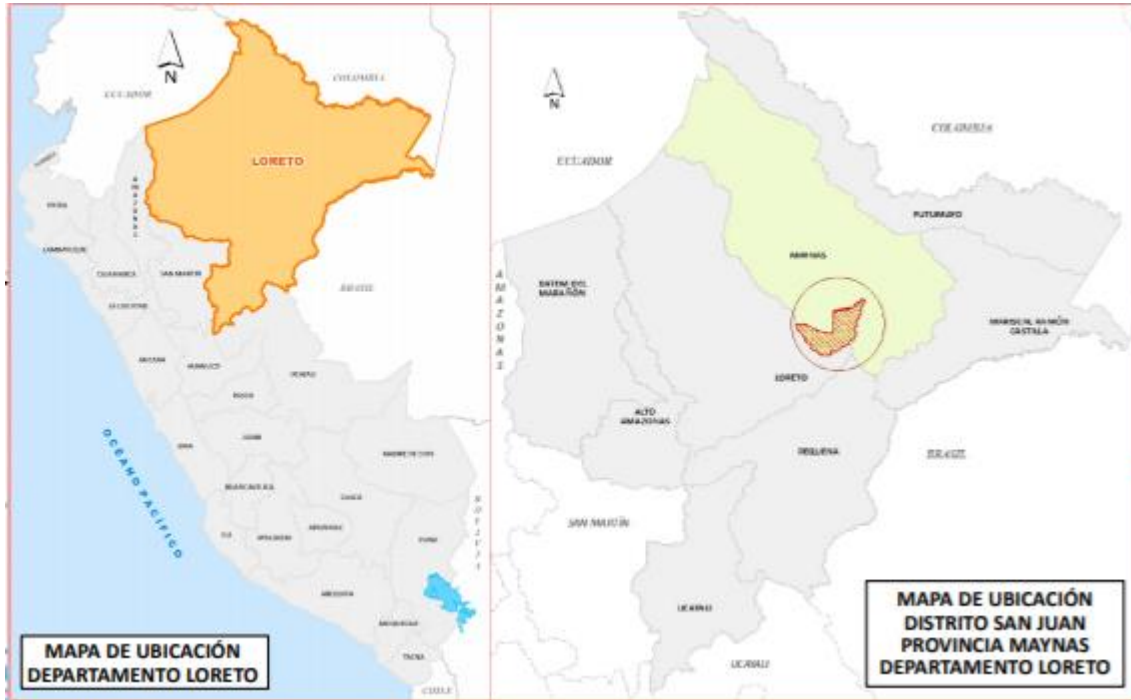
8.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del Proyecto

El presente proyecto de instalación de una planta de colorante alimentario azul a partir del huito propone llevarse a cabo en el departamento amazónico de Loreto, siendo, por tanto, está la principal zona beneficiada.

La zona de influencia directa del proyecto será el distrito de San Juan Bautista, ubicado al Sur - Oeste de la Ciudad de Iquitos, mientras que la zona de influencia indirecta estará compuesta por los otros tres distritos que conforman Iquitos Metropolitano: Iquitos, Punchana y Belén, además de los pueblos aledaños, Alto Nanay, Fernando Lores, Indiana, Las Amazonas, Mazán, Napo y Torres Causana que pertenecen, al igual que la ciudad de Iquitos, a la provincia de Maynas, asimismo se puede considerar también a los centros poblados menores de la Unidad Territorial Sur, ubicados en la carretera Iquitos-Nauta, que como se explicó en el Capítulo III es la zona idónea para la instalación de la planta debido a su cercanía al aeropuerto y a la concentración de locales industriales.

Figura 8.1

Zona de influencia directa del proyecto



Nota. De Loreto Gobierno Regional Loreto por Gobierno Regional, 2020. (<https://regionloreto.gob.pe/>).

De acuerdo con el XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, efectuado por el INEI en 2017, la Ciudad de Iquitos se sitúa como la sexta ciudad más poblada del Perú con 413 556 habitantes, de los cuales 127 005 son del Distrito de San Juan Bautista.

8.2 Análisis de indicadores sociales

Se calcularon indicadores sociales de empleabilidad y de rendimiento de capital.

Primero se procedió con la obtención del Valor Agregado (VA) que es el aporte que se hace a los insumos y materias primas para su transformación, este monto se calculó utilizando el costo promedio ponderado de capital o CPPC pues es un proyecto privado (*cálculo del CCPC se muestra en el Anexo 2*).

Tabla 8.1*Valor Agregado en soles*

Ingreso - Costo MP e insumos	1	2	3	4	5
Sueldos y salarios (S/)	998 254	1 048 167	1 100 575	1 155 604	1 213 384
Depreciación (S/)	54 122	54 122	54 122	54 122	54 122
Amortización (S/)	7 954	7 954	7 954	7 954	7 954
UAI (S/)	312 951	392 793	591 172	683 336	931 261
Intereses (S/)	44 750	37 821	30 003	21 182	11 230
Valor agregado (S/)	1 423 344	1 546 170	1 789 139	1 927 511	2 223 263
CPPC (S/)	16,63%				
Valor agregado actual (S/)	5 539 491				

El valor agregado obtenido fue de S/ 5 539 491.

Indicadores de Empleabilidad:

- **Densidad de capital**

Mide la relación de la inversión del capital versus el empleo generado por el proyecto, se calcula mediante la fórmula:

$$Densidad\ de\ Capital = \frac{Inversión\ Total\ (Soles)}{Número\ de\ empleos} = \frac{871\ 978}{22} = 39\ 635$$

Se obtuvo que el costo que involucra generar un puesto de trabajo es de S/ 39 635,37 por cada puesto de trabajo generado.

- **Productividad de la mano obra**

Índice que permite analizar la capacidad de la mano de obra empleada para la generación de producción para el proyecto, se calcula mediante la fórmula:

$$Productividad\ M.O = \frac{Valor\ Promedio\ Producción\ Anual}{Número\ de\ puestos} = \frac{1\ 839\ bolsas}{22}$$

Se obtuvo que la capacidad de la mano de obra para generar producción para el proyecto es de 83.60 bolsas.

Indicadores de Rendimiento de Capital:

- **Intensidad de capital**

Muestra la relación de la inversión total versus el valor agregado del proyecto, se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Intensidad de Capital} = \frac{\text{Inversión Total (Soles)}}{\text{Valor Agregado}} = \frac{871\,978}{5\,539\,490,84} = 0,16$$

Así se halló, que se requieren 0.16 soles de inversión para generar 1 sol, un indicador muy favorable que indica que no se requiere de mucha inversión para generar ingresos.

- **Relación Producto-Capital**

Conocido también como coeficiente de Capital, mide la relación entre el valor agregado generado en el proyecto versus la inversión total, se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Producto - Capital} = \frac{\text{Valor Agregado (Soles)}}{\text{Inversión Total (Soles)}} = \frac{5\,539\,490,84}{871\,978,20} = 6,35$$

Se determinó que se generan 6.35 soles de valor agregado por cada sol invertido.

Tabla 8.2

Resumen de Indicadores Sociales

Indicador	
Densidad de capital DC	S/ 39 635,37
Intensidad de capital IC	S/ 0,16
Productividad de mano de obra PMO	S/ 83,60
Relación PC	S/ 6,35

CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de colorantes alimentarios naturales de color azul a base del fruto amazónico del huito, se concluyó lo siguiente:

- Mediante la ejecución del estudio de mercado, se pudo concluir que existe un mercado dispuesto a usar en sus productos el colorante azul de huito.
- Se concluyó que la locación de una planta productiva en la región selva del Perú es factible y genera bienestar social brindando empleo en esa región.
- Hay basta información sobre la obtención del extracto azul de jagua o huito, sin embargo, la información histórica y estadística sobre este recurso amazónico no es oficial.
- Existe una variedad de métodos para la extracción del pigmento de huito; sin embargo, si se lo desea usar como aditivo alimentario se deben seguir ciertos criterios previamente establecidos por organismos internacionales, FAO, además de las normas técnicas peruanas.
- Es factible diseñar el proceso a un grado industrial tomando en cuenta la disponibilidad del fruto en las regiones amazónicas de nuestro país, sin embargo, para que el aprovechamiento del huito sea considerable, es necesario ampliar el mercado objetivo.
- El proyecto es rentable y representa una gran alternativa de inversión pues se obtuvo índices financieros favorables, con un valor actual neto en la evaluación financiera de S/ 490 237,73 (utilizando una TEA de 12,83%), una ratio beneficio/costo mayor a 1 y un TIR superior al COK del proyecto.
- En el análisis de sensibilidad, en el cual se puso a prueba la rentabilidad del proyecto en un escenario pesimista, se demostró que el proyecto no deja de ser atractivo a pesar de que la demanda proyectada de ventas disminuya hasta en 10%, obteniéndose aun así una relación beneficio/costo de 1,32 y 1,75 en la evaluación económica y financiera, respectivamente.
- El proyecto impactará de manera positiva en la provincia de Maynas de la región Loreto, específicamente en la ciudad de Iquitos y sus comunidades aledañas, pues se calculó un

indicador social de Producto/Capital de 6,35, es decir que por cada sol de inversión el proyecto generará 6,35 soles de valor agregado.

- Tras culminar la investigación se concluye que la hipótesis planteada es acertada, pues el presente proyecto es viable económica, tecnológica, financiera y socialmente.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda establecer contacto con el Consejo Shipibo Konibo Xetevo u otras comunidades amazónicas para transar un acuerdo de provisión del huito, esto permitirá conocer a detalle el impacto social y económico del proyecto en las comunidades nativas, además garantizaría la línea sostenible del producto y podrá influir en beneficios impositivos por parte del gobierno.
- En caso se recurra a la integración hacia atrás, se recomienda aprovechar la planta de Genipa americana en su totalidad pues además del colorante azul del jugo, las flores pueden ser utilizadas para producir aceites aromáticos y como infusión medicinal, mientras la madera se utiliza como leña para la construcción y en la fabricación de muebles.
- Con respecto al financiamiento de la inversión, es recomendable realizar un análisis más detallado sobre las diversas de alternativas de financiación que ofrece el mercado nacional e internacional.
- Se recomienda analizar el mercado de colorantes naturales para la industria cosmética, una industria cada vez más interesada en usar ingredientes inocuos y sostenibles.

REFERENCIAS

- ADEX. (2021). *Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales*. CIEN-ADEX. https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2021/05/CIEN_NSIM1_Marzo_2021_final.pdf
- Algevasa Logistics. (2020). *Altura máxima de la paletización, según el producto y embalaje*. <https://www.algevasa.com/altura-maxima-de-la-paletizacion/>
- Ali, M. F., El Ali, B. M., & Speight, J. G. (2005). *Handbook of Industrial Chemistry: Organic Chemicals*. McGraw-Hill. <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071410373>
- Alvarez, G. (2013). *Extracción, caracterización y valoración de genipina a partir del fruto de la genipa americana* [Tesis de pregrado, Universidad Icesi]. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76708/1/extraccion_caracterizacion_valoracion.pdf
- Catalá, I. (2018). *Análisis y estabilidad de colorantes azules en bebidas comerciales* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Cartagena]. <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7307/tfgcatana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chemat, F., & Strube, J. (2015). *Green Extraction of Natural Products: Theory and Practice*. Wiley-VCH.
- Codex Alimentarius. (2016). *Norma General para los Aditivos Alimentarios*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf
- Codex Alimentarius. (2018). *Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fmeetings%252FCX-711-50%252FWD%252Ffa50_03s_Rev.1.pdf

- Comercial Maquinaria y Bienes de Equipo. (2017). *Equipamiento Industrial*.
<https://www.cmbe.es/>
- Congreso de la República. (2016). *LEY N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo*.
Diario Oficial El Peruano. https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Ley_29783__Ley_de_Seguridad_y_Salud_en_el_Trabajo.pdf
- Delwiche, J. (2004). The impact of perceptual interactions on perceived flavor. *Food Quality and Preference*, 15, 137–146. [https://doi.org/doi:10.1016/S0950-3293\(03\)00041-7](https://doi.org/doi:10.1016/S0950-3293(03)00041-7)
- Deskidea. (2021). *Señales de prohibición, obligación, advertencia, salvamento y relativas a la lucha contra incendios*.
<https://www.deskidea.com/busqueda?controller=search&s=señales>
- Didier, A. (2019). *Marketing B2B: ¿cuál es la mejor estrategia?* AUTOMATIZACIÓN DEL MARKETING. <https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/marketing-b2b-que-es-exactamente>
- Ecoflora. (2021). *Colores de la naturaleza*. <https://ecofloracares.com/es/>
- Efsa. (2017). *Food Standards Agency*. <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-colours>
- Electro Oriente. (2020). *Calcula tu consumo*.
https://www.elor.com.pe/portal_elor/Asesoramos/IndexAse?idPagina=33
- EPS Sedalorerto. (2016). *Resolución de Gerencia General N°188*.
[https://www.sedaloreto.com.pe/descargas/RGG N° 188-2016 \(NvaEstrctTarif\).pdf](https://www.sedaloreto.com.pe/descargas/RGG_N°_188-2016_(NvaEstrctTarif).pdf)
- Europartners Group. (2019). *Del puerto a la puerta: Gran diversidad de rutas de transporte marítimo, mejores tarifas y tiempos de tránsito*.
<https://www.europartnersgroup.com/transporte-maritimo>
- Eustat. (2021). *Población*.
https://www.eustat.eus/estadisticas/tema_159/opt_0/ti_poblacion/temas.html

- Fagor Industrial. (2021). *Worldwide leading manufacturer of equipment for the foodservice and commercial laundry sectors*. <https://www.fagorindustrial.com/en/>
- Fallico, B., & Srinivasan, J. (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Chemical and Technical Assessment (CTA)*, 1-8. <http://www.fao.org/3/BU607en/bu607en.pdf>
- Geraghty, M. (2017). *An Evolving Industry and Profession*. <https://sensientfoodcolors.com/en-us/global-markets/evolving-industry-profession/>
- Gobierno Regional. (2020). *Loreto Gobierno Regional*. <https://regionloreto.gob.pe/>
- Gonzales, A. (2007). *Frutales nativos amazónicos. Patrimonio alimenticio de la humanidad*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. http://www.iiap.org.pe/archivos/publicaciones/publicacion_1484.pdf
- Gonzalo, C. E. (2019). *Determinación del rendimiento del colorante obtenido del fruto Huito (Genipa americana) durante el periodo de un año en la región de Ucayali - Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4190>
- High Tech. (2019). *Liofilizador*. <https://www.htsperu.com.pe/index.php?route=product/search&search=Liofilizador>
- IIAP. (s. f.). *Huito*. <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/CDinvestigacion/IIAP/IIAP2/CapituloIII-23.htm>
- Infiniti Research Limited. (2015). *Global Natural and Synthetic Food Colors Market*. <https://www.marketresearch.com/Infiniti-Research-Limited-v2680/Global-Natural-Synthetic-Food-Color-9271917/>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2004). *NTP 399.010-1 Señales de Seguridad*. INDECI. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2010). *Alimentos envasados. Etiquetado*. Indecopi. http://www.sanipes.gob.pe/documentos/5_NTP209.038-2009AlimentosEnvasados-

[Etiquetado.pdf](#)

- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2016). *Procedimiento para la protección de nuevas variedades vegetales en el Perú*. Indecopi. <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/1484129/23-06-2016+Sistema+Sui+Generis+de+protección+de+la+propiedad+intelectual+y+contrato+s+de+acceso+a+recursos+geneticos+para+solicitud+de+patente/0c9c7aa9-19c0-219f-4091-765526bbf19a>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2009-2015*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1347/1ibro.pdf
- Inuma, J. I., & Paiva, C. A. (2015). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta industrial de producción de licor a partir de huito (Genipa americana L) en la región Loreto* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De La Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4268>
- Kotler, P. (2001). *Análisis de planeación, implementación y control* (8.^a ed.). ESAN. <https://anafuenmayorsite.files.wordpress.com/2017/08/libro-kotler.pdf>
- Lewis, R. J. (1990). *Food Additives Handbook*. Springer.
- Lizárraga, C. A., & Álvarez, E. (2019). *Estudio de Prefactibilidad para la Instalación De una Planta de Ácido Carmínico y Carmín Extraído de la Cochinilla (Dactylopius Coccus Costa)* [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. <http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/9336>
- MarketsandMarkets. (2020). *Food Colors Market by Type (Natural, synthetic, nature-identical), Application (Food products, and beverages), Form (Liquid, powder and gel), Solubility (Dyes and lakes) & Region*. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/food-colors-market-36725323.html>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (s. f.). *Tendencias del consumidor y características del mercado*. Plan de Desarrollo de Mercado (PDM) Alemania. https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2025/PDM/alemania/08.html

- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2019). *Plan de Desarrollo de Mercado Alemania*. MINCETUR.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349164/PDM_Alemania.pdf
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2018a). *SERFOR apoya a pueblo indígena Shipibo Konibo en proyecto para uso del huito como tinte natural*.
<https://www.midagri.gob.pe/portal/noticias-antteriores/notas-2018/21078-serfor-apoya-a-pueblo-indigena-shipibo-konibo-en-proyecto-para-uso-del-huito-como-tinte-natural>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2018b). *Uso y manejo de agua*.
<https://www.minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/42-sector-agrario/recurso-agua/329-uso-y-manejo-de-agua>
- Ministerio de Energía y Minas. (2015). *Anuario Ejecutivo e Electricidad 2014*. Minem.
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Anuario Ejecutivo de Electricidad-Final.pdf>
- Ministerio de Industria Comercio y Turismo. (2019). *Alemania: hábitos y tendencias del consumo alimenticio en el país germano*. Oficina Económica y Comercial de España en Düsseldorf. <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/noticias/NEW2019812336.html?idPais=DE>
- Minsiterio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *Las frutas*.
<https://www.midagri.gob.pe/portal/31-sector-agrario/lineas-de-cultivos-emergentes/259-frutas>
- Mintel and Leatherhead Food Research. (2011). *The Global Market for Food Colours*.
- Miranda, C. C., & Cárdenas, G. D. (2015). *Evaluación de la potencialidad del fruto de huito (Genipa americana) como fuente de colorante natural* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios].
<http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/72>
- NatcolorPeru. (2021). *NATCOLOR PERU S.A.C. Más de 30 años de experiencia generando tecnología*. <https://www.natcolorperu.com/>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño*

del trabajo. Alfaomega.

Park, J. E., Lee, J. Y., Kim, H. G., Hahn, T. R., & Paik, Y. S. (2002). Isolation and characterization of water-soluble intermediates of blue pigments transformed from geniposide of *Gardenia jasminoides*. *J Agric Food Chem*, 50(22), 6511-6514.

<https://doi.org/10.1021/jf020499b>. PMID: 12381142

Pino, M. T., & Olga, Z. (2018). *Colorantes naturales de alto valor, una tendencia que crece en la industria de alimentos*. Tierra Adentro.

<https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/5446>

PromPerú. (2019). *El mercado mundial de colorantes naturales*.

http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/3881/Infografia_mercado_mundial_colorantes_naturales_2019_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PROQUIMAC. (s. f.). *Colorantes Naturales*.

<http://www.proquimac.com/sector/tintas/pigmentos-organicos-4/>

Quispe-Herrera, R., Paredes-Valverde, Y., & Solis-Quispe, L. (2014). Extracción Y Caracterización Físicoquímica Del Colorante Del Huito (Genipa Americana) en el distrito de Tambopata. *Biodiversidad Amazónica*, 4(4), 98-102.

Qwiki. (s. f.). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://es.qwe.wiki/wiki/Glycine>

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. Percolar.

<https://www.rae.es/>

Roquero, A. (2006). *Tintes y tintoreros de América. Catálogo de materias primas y registro etnográfico de México, Centro América, Andes Centrales y Selva Amazónica*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Salgado, E. R. (2007). *Las ramas floridas del Bosque. Experiencias en el manejo de plantas medicinales amazónicas*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/147/2/Rengifo_libro_2007.pdf

Santa, J. C. (2017). *Extracción de genipina en planta semipiloto para ser empleado como entrecruzante de hidrogeles*. Universidad ICESI.

- Simon, J. E., Decker, E. A., Ferruzzi, M. G., Guisti, M., Mejia, C., Goldschmidt, M., & Talcott, S. (2017). Establishing Standards on Colors from Natural Sources. *Journal of Food Science*, 82(11), 2539-2553. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13927>
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. (2021). *CÓDIGO ARMONIZADO 320300. PARTIDAS ARANCELARIAS DEL PRODUCTO, EXPORTADAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.* https://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?page=172.17100&portletid=sfic_haproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=3203002100
- Sunass. (2013). *El regulador de agua potable.* <https://www.sunass.gob.pe/sunass-te-informa/publicaciones/boletines-sunass-cifras/>
- Tenesaca, S. M. (2012). *Elaboración de Cosméticos Decorativos a Partir de Frutos Verdes de Genipa americana L* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2022>
- TradeMap. (2021). *Materias colorantes de origen vegetal o animal, incl. los extractos tintóreos.* https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3%7C%7C%7C%7C%7C3203%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C1%7C2%7C1%7C2%7C1%7C%7C1
- Tristán, A. (2008). *Estudio de mercado Tendencias en el Sector de Alimentos y Frutas Preservadas en Alemania.* PROCOMER ISO 9001-2000. [http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Estudio de mercado Tendencias en el Sector de Alimentos y Frutas Preservadas en Alemania EE-IM-07-07.pdf](http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Estudio%20de%20mercado%20Tendencias%20en%20el%20Sector%20de%20Alimentos%20y%20Frutas%20Preservadas%20en%20Alemania%20EE-IM-07-07.pdf)
- United Nations Conference on Trade and Development. (2005). *Market Brief in the European Union for selected natural ingredients derived from native species. Genipa americana. Jagua, huito.* United Nations. <http://www.biotrade.org/ResourcesPublications/biotradebrief-genipaamericana.pdf>
- Veritrade. (2021a). *Comercio exterior importaciones y exportaciones de ECOFLORA.* <https://www.veritrade.com/es/colombia/importaciones-y-exportaciones-ecoflora-agro-sas/nit-900452111>

Veritrade. (2021b). *Comercio exterior importaciones y exportaciones de NATCOLOR INTERNATIONAL S.A.C.* <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones-natcolor-international-sac/ruc-20602556531>

Veritrade. (2021c). *Comercio exterior importaciones y exportaciones de NATCOLOR PERU.* <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones/las-demas-preparaciones-de-maquillaje/330499>

Ysla, Z. (2016, febrero 8). Perú apunta a liderar mercado de colorantes naturales del mundo. *Diario El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/peru-apunta-liderar-mercado-colorantes-naturales-mundo-270706-noticia/>





ANEXOS

Anexo 1: Modelo SUNAT de liquidación de compra

Señores) : _____ Fecha : ____/____/____

Dirección : _____ Doc. Identidad: _____

Lugar de venta: _____

RUC N° [REDACTED]

LIQUIDACIÓN DE COMPRA

001- N° 000001

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	V. DE VENTA

SON: _____

CANCELADO

Utrv. ____ de ____ del 20 ____

SUBTOTAL _____

I.G.V. (18%) _____

TOTAL _____

COMPRADOR

MCF COMPANY S.L.U.L.
 RUC: 200000000
 Tel: 388-4113 / 388-1385
 Serv: 001 del 1 al 200
 Av. 12848/0023/1.L 2004/2017

MANDINA Y PAISOPORA S.A.C

Anexo 2 : Cálculo del CPPC

El cálculo del CPPC se hizo utilizando la siguiente fórmula:

$COK * (1 - Pasivo/activo) + Costo\ de\ deuda * Pasivo/Activo * (1 - Participacion\ de\ trabajadores)$

Donde:

COK = 22.47%

Pasivo/activo= 50,48%

Costo de deuda (TEA %) = 12.83%

Participación de trabajadores = 15 %

El CPPC obtenido es de 16.63%

