



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA
DE ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) PARA CONSUMO HUMANO EN EL
PERÚ**

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Sánchez Alpaca, Dante Renzo

Asesor:

Bazán Briceño, José Luis

ORCID: 0000-0001-8604-3260

Jurado:

Benavides Cavero, Oscar

Torres Sánchez, Doris

Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Lima - Perú

2024



1A_Sanchez Alpaca_Dante Renzo_Titulo Profesional_2024 (2).doc

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	qdoc.tips Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	thefoodtech.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE
HARINA DE ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) PARA CONSUMO HUMANO EN
EL PERÚ**

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor

Sánchez Alpaca, Dante Renzo

Asesor

Bazán Briceño, José Luis
ORCID: 0000-0001-8604-3260

Jurado

Benavides Cavero, Oscar
Torres Sánchez, Doris
Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Lima – Perú

2024

ÍNDICE

Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. Introducción	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.1.1. Problema general	2
1.1.2. Problemas específicos.....	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Justificación	5
1.5. Hipótesis	7
1.5.1. Hipótesis general.....	7
1.5.2. Hipótesis específicas.....	8
II. Marco teórico	9
2.1. De la espirulina	9
2.1.1. Taxonomía de la espirulina.....	11
2.1.2. Propiedades nutricionales	11
2.2. La espirulina en el contexto mundial	12
2.3. Consumo de suplementos alimentarios.....	12
2.4. De la viabilidad de los proyectos de inversión	13
2.5. Proceso productivo y productividad	14
2.5.1. Productividad	14

2.5.2.	Medición del trabajo	14
2.6.	Conceptos básicos	15
III.	Método	16
3.1.	Tipo de investigación	16
3.2.	Ámbito temporal y espacial	16
3.3.	Variables	16
3.4.	Población y muestra	17
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	17
3.5.1.	Técnicas de recolección de información	17
3.5.2.	Instrumentos de recolección de información	17
3.6.	Procedimiento	18
3.7.	Análisis de datos	18
3.8.	Consideraciones éticas	18
IV.	Resultados	19
4.1.	Estudio de mercado	19
4.1.1.	Mercado	19
a.	Identificación del mercado	19
b.	Localización geográfica del mercado	19
c.	Hábitos de consumo	20
4.1.2.	Oferta	27
a.	Competidores nacionales	27
4.1.3.	Demanda	28
a.	Estimación del mercado potencial	28
b.	Estimación del mercado efectivo	29
c.	Estimación del mercado objetivo	30

d.	Demanda proyectada.....	30
e.	Demanda anual.....	32
4.1.4.	Plan de marketing	33
a.	Producto	33
i.	Producto	33
ii.	Atributos de calidad del producto	33
b.	Precio	34
i.	Política de precios	34
c.	Promoción.....	35
i.	Política de comercialización y distribución.....	35
ii.	Estrategia de diferenciación.....	36
4.2.	Estudio técnico.....	37
4.2.1.	Tamaño y localización	37
a.	Tamaño de la planta	37
i.	Relación tamaño-mercado	37
ii.	Relación tamaño-tecnología.....	38
iii.	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	38
iv.	Tamaño de planta recomendado	38
4.2.2.	Localización.....	39
a.	Macro localización.....	40
b.	Micro localización	43
4.2.3.	Ingeniería del proyecto	46
a.	Horizonte del proyecto.....	46
b.	Especificaciones del producto.....	46
c.	Proceso de producción	47
i.	Descripción del proceso	47
ii.	Flujograma del proceso.....	49

d.	Requerimientos para la producción	51
i.	Requerimientos de maquinarias y equipos	51
ii.	Requerimiento de mobiliario y equipo de oficina.....	51
iii.	Requerimiento de personal	52
iv.	Requerimiento de insumos y envases	52
v.	Requerimiento de agua, energía y combustible	53
e.	Características físicas del proyecto	55
i.	Terreno	55
ii.	Determinación de áreas para el cultivo y producción de la espirulina	55
iii.	Identificación de aéreas y actividades para la planta de producción	56
iv.	Diagrama relacional de actividades	57
v.	Diagrama relacional de actividades – representación nodal	57
f.	Dimensiones de áreas de la planta	60
i.	Cálculo del área de recepción de aditivos y envases	61
ii.	Cálculo del área del almacén aditivos y envases	61
iii.	Cálculo del área de producción.....	62
iv.	Cálculo del área de la zona de despacho.....	62
v.	Cálculo del área del almacén de mantenimiento.....	63
vi.	Cálculo del área del vestidor.....	63
vii.	Cálculo del área del comedor.....	64
viii.	Cálculo del área del servicio higiénico.....	65
ix.	Cálculo del área de oficinas	65
g.	Áreas hallas, mejoradas y dimensiones propuestas	66
4.3.	Estudio Legal	69
4.3.1.	Organización de la empresa	69
a.	Tipo de empresa	69
b.	Régimen tributario y laboral	69
c.	Organigrama	69
d.	Políticas de la empresa.....	70

4.3.2.	Regulaciones del producto	70
a.	Autorización sanitaria	70
b.	Habilitación de planta y validación sanitaria de proceso.....	71
4.3.3.	Aspectos ambientales	71
a.	Residuos solidos.....	71
b.	Residuos líquidos	71
c.	Contaminación sonora	71
d.	Medidas de minimización del impacto ambiental	71
4.4.	Estudio económico financiero.....	72
4.4.1.	Inversiones	72
a.	Inversión fija	72
b.	Inversión intangible	73
c.	Capital de trabajo	74
d.	Depreciación de la inversión fija	74
a.	Resumen de inversiones.....	76
4.4.2.	Financiamiento del proyecto.....	77
a.	Montos y condiciones del financiamiento	77
b.	Compilado del servicio la deuda.....	77
4.4.3.	Presupuesto de costos y gastos	78
a.	Costo de operación.....	78
i.	Costo de producción	78
ii.	Gasto indirecto de fabricación	79
iii.	Gasto de ventas	80
iv.	Gasto de administración.....	81
v.	Gasto financiero	81
b.	Compilación de los costos de operación	82

c.	Distribución de costos fijos y variables	83
d.	Costos unitarios; fijo, variable y total	85
4.4.4.	Presupuesto de ingresos	85
a.	Ingresos totales.....	85
4.4.5.	Punto de equilibrio - PE.....	86
a.	Punto de equilibrio.....	86
4.4.6.	Estados financieros	87
a.	Estado de ganancia y perdidas	87
b.	Flujo de caja económico	90
c.	Flujo de caja financiero.....	91
4.4.7.	Evaluación económico financiera del proyecto	92
a.	Valor actual neto y tasa interna de retorno económicos	92
b.	Valor actual neto y tasa interna de retorno financiero	92
4.4.8.	Análisis de riesgo.....	92
a.	Análisis de escenarios	92
i.	Escenarios planteados	92
ii.	Resumen de indicadores de escenarios	93
VI.	Conclusiones.....	94
VII.	Recomendaciones.....	96
VIII.	Referencias.....	97
IX.	Anexos	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relación de empresas productoras de espirulina en el Perú	28
Tabla 2 Estimación del mercado potencial (PEA ocupada cono este) en millones	29
Tabla 3 Estimación del mercado efectivo en miles	30
Tabla 4 Estimación del mercado objetivo en miles	31
Tabla 5 Demanda proyectada para la planta	32
Tabla 6 Demanda anual por tipo de presentación	32
Tabla 7 Descripción de atributos de calidad de la espirulina seca.....	34
Tabla 8 Precios de mercado de frascos de espirulina en cápsulas	35
Tabla 9 Producción anual, se llega a la capacidad máxima instalada al décimo año	39
Tabla 10 Escala de puntuación para factores de macro localización.....	40
Tabla 11 Puntuación por región para la macro localización.....	41
Tabla 12 Escala de puntuación para factores de micro localización	43
Tabla 13 Puntuación por alternativa para la micro localización.....	44
Tabla 14 Requerimientos de maquinarias y equipos	51
Tabla 15 Requerimiento de mobiliario y equipo de oficina	51
Tabla 16 Requerimiento de mobiliario	52
Tabla 17 Requerimiento anual de insumos de envases.....	52
Tabla 18 Requerimiento anual de insumos	53
Tabla 19 Requerimiento anual de agua.....	54
Tabla 20 Requerimiento anual de combustible.....	54
Tabla 21 Requerimiento de electricidad de la maquinaria y equipos	55
Tabla 22 Requerimiento anual de electricidad en kW – hora.....	55
Tabla 23 Matriz de valoración de proximidades.....	57
Tabla 24 Dimensiones de maquinarias equipos, etc. del área 1.....	61
Tabla 25 Área para la recepción de aditivos y envases	61
Tabla 26 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 2.....	61
Tabla 27 Área para el almacén de aditivos y envases en m ²	61
Tabla 28 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 3.....	62
Tabla 29 Área para la producción.....	62
Tabla 30 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 4.....	62
Tabla 31 Área para la zona de despacho.....	63

Tabla 32 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 5.....	63
Tabla 33 Área para el almacén de mantenimiento m ²	63
Tabla 34 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 6.....	63
Tabla 35 Área para vestidor m ²	64
Tabla 36 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 7.....	64
Tabla 37 Área para el comedor m ²	64
Tabla 38 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 8.....	65
Tabla 39 Área para los servicios higiénicos m ²	65
Tabla 40 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 9.....	65
Tabla 41 Área para las oficinas en m ²	66
Tabla 42 Resumen de áreas calculadas en m ²	66
Tabla 43 Gestión y minimización del impacto ambiental	72
Tabla 44 Mobiliario y equipos de oficina	72
Tabla 45 Maquinarias y equipos de producción	73
Tabla 46 Terreno y obra civil.....	73
Tabla 47 Trámites y constitución de la empresa.....	74
Tabla 48 Depreciación de activos y valor residual	75
Tabla 49 Inversión total proyectada en S/.....	76
Tabla 50 Detalle del financiamiento y aporte propio en S/	77
Tabla 51 Cálculo de la cuota mensual del préstamo.....	77
Tabla 52 Resumen del servicio de la deuda en S/.....	77
Tabla 53 Presupuesto aditivos en S/	78
Tabla 54 Presupuesto envases primarios y secundarios en S/	78
Tabla 55 Mano de obra directa en S/	79
Tabla 56 Mano de obra indirecta en S/	79
Tabla 57 Gastos indirectos en S/.....	79
Tabla 58 Mano de obra	80
Tabla 59 Distribución y material de promoción y publicidad	80
Tabla 60 Servicios y útiles de escritorio	81
Tabla 61 Programación de la amortización del préstamo	81
Tabla 62 Estructura y proyección del costo anual a lo largo del proyecto en S/.....	82
Tabla 63 Proyección de costos fijos y variables por año en S/	83
Tabla 64 Costo fijo total y variable total en porcentaje (%).....	84

Tabla 65 Costos unitarios en S/	85
Tabla 66 Ingresos totales del proyecto en S/	85
Tabla 67 Punto de equilibrio anual del proyecto	86
Tabla 68 Estado de resultado (método margen de contribución) en S/	87
Tabla 69 Estado de resultado en S/	88
Tabla 70 Evolución del ingreso total, costo total y utilidad	89
Tabla 71 Flujo de caja económico en S/	90
Tabla 72 Flujo de caja financiero en S/	91
Tabla 73 Resumen de indicadores	93
Tabla 74 Matriz de consistencia	103
Tabla 75 Matriz de operacionalización de variables.....	104
Tabla 76 Amortización de la deuda	107
Tabla 77 continuación tabla 76	108
Tabla 78 Tabulación de encuestas realizadas	115
Tabla 79 continuación tabla 78	116
Tabla 80 continuación tabla 79	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Espirulina procesada.....	10
Figura 2 Espirulina en polvo.....	10
Figura 3 Distribución de la población en edad de trabajar (PET) por conos, 2018.....	20
Figura 4 ¿Alguna vez ha consumido suplementos alimentarios comprados por usted?.....	22
Figura 5 ¿Actualmente (en los último 2 mes) consume usted suplementos alimentarios?.....	22
Figura 6 ¿Si los compra, en qué lugar los suele comprar?.....	23
Figura 7 ¿Si los compra, en qué presentación los compra?.....	23
Figura 8 ¿Cuánto suele invertir en suplementos alimentarios al mes?.....	24
Figura 9 ¿Con el actual ritmo de vida que se lleva, considera que es necesario consumir suplementos alimentarios (vitaminas, minerales, etc.)?.....	24
Figura 10 ¿Alguna vez a consumido un suplemento alimentario que aporte proteínas, minerales y vitaminas a la vez?.....	25
Figura 11 ¿Ha escuchado o conoce los beneficios del consumo de algas (cochayuyo, espirulina, otras algas)?.....	25
Figura 12 ¿Conoces las propiedades nutricionales de la espirulina?.....	26
Figura 13 ¿Ha consumido alguna vez el alga espirulina en cualquier presentación?.....	26
Figura 14 ¿Si su respuesta anterior fue si, en qué presentación a consumido el alga espirulina?.....	27
Figura 15 Frasco de PVC ámbar con capacidad para 60 cápsulas.....	33
Figura 16 Canal de distribución seleccionado - Canal detallista.....	37
Figura 17 Macro localización de la planta, ubicación de la región Ica y detalle de provincias.....	42
Figura 18 Micro localización de la planta - provincia de Pisco, distrito de Independencia.....	45
Figura 19 Flujograma para cápsulas de espirulina en polvo.....	50
Figura 20 Diagrama relacional de actividades y áreas.....	58
Figura 21 Diagrama relaciones de actividades - representación nodal.....	59
Figura 22 Esquema de la planta de producción: Ambientes.....	67
Figura 23 Esquema de la planta de cultivo y producción de espirulina en polvo.....	68
Figura 24 Organigrama vertical de la empresa.....	70
Figura 25 Evolución del costo fijo y variable en porcentaje (%).....	84
Figura 26 Evolución del PE en porcentaje %.....	86
Figura 27 Evolución del costo de operación y la utilidad neta por año en porcentaje.....	89

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la viabilidad técnico, legal y financiera para la implementación de una planta de espirulina (*Arthrospira platensis*) en polvo, envasada en cápsulas blandas de 500 mg, ubicada en el distrito de Independencia, provincia de Pisco, región ICA; con el fin de diversificar la producción agroindustrial de la región generando una prospectiva de crecimiento económico, el mercado geográfico que se seleccionó fue el sector cono este de Lima Metropolitana según categorización realizada por el MTPE, y el mercado objetivo fue la población que consume suplementos alimentarios que pertenecen a la PEA activa de dicho sector. Para los resultados se determinó la demanda anual para 10 años, la capacidad de planta, el dimensionamiento de las áreas y superficies de la planta, así también los presupuestos necesarios y los indicadores económicos como también los financieros. Los resultados obtenidos fueron para la capacidad de planta fue de 22,16 Tn/año para el décimo año, el CU para el primer año fue de S/ 26,2 por frasco de 60 cápsulas y para el décimo año de S/ 5,3. Asimismo, el PE fue para el primer año de 160732 frascos y de 14122 unidades para el décimo año, el MC para el primer año fue del 26 % y para el décimo año de 82 %, el PU fue de S/ 27 por frasco de 60 cápsulas. Y por último se tuvo un VANE de S/ 9645692 y un TIRE de 64 %; VANF S/ de 11048695 y un TIRF de 77 %; en el análisis de sensibilidad se tuvo que el proyecto no es sensible a la subida de los costos y gastos hasta en un 15 % y tampoco a la reducción del precio de venta hasta en un 15 %. Por lo que se concluye que la propuesta desarrollada es viable a nivel técnico, comercial y económica.

Palabras claves: espirulina, prefactibilidad, suplemento alimentario, microalgas.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the technical, legal and financial viability for the implementation of a powdered spirulina (*Arthrospira platensis*) plant, packaged in 500 mg soft capsules, located in the district of Independencia, province of Pisco, region. ICA; In order to diversify the agroindustrial production of the region, generating a prospect of economic growth, the geographic market that was selected was the eastern sector of Metropolitan Lima according to categorization carried out by the MTPE, and the target market was the population that consumes food supplements that belongs to the active PEA of said sector. For the results, the annual demand for 10 years, the plant capacity, the sizing of the areas and surfaces of the plant, as well as the necessary budgets and economic as well as financial indicators, are determined. The results obtained were for the plant capacity was 22,16 Tn/year for the tenth year, the CU for the first year was S/ 26,2 per bottle of 60 capsules and for the tenth year it was S/ 5,3. Likewise, the PE was 160732 bottles for the first year and 14122 units for the tenth year, the MC for the first year was 26% and for the tenth year 82%, the PU was S/ 27 per bottle of 60 capsules. And finally there was a PALLET of S/ 9645692 and a RIM of 64%; VANF S/ of 11048695 and a TIRF of 77%; In the sensitivity analysis, it was found that the project is not sensitive to the increase in costs and expenses by up to 15% nor to the reduction in the sales price by up to 15%. Therefore, it is concluded that the developed proposal is viable at a technical, commercial and economic level.

Keywords: Spirulina, prefeasibility, food supplement, microalgae.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación de proyectos es considerada un proceso de generación de información para apoyar las actividades de gestión y, sin duda, ha encontrado su lugar entre las herramientas más utilizadas ante tareas complejas de toma de decisiones de inversión, tanto en relación con la creación de nuevas empresas como con cambios operativos. Las empresas utilizan la subcontratación o servicios, amplían o reemplazan tecnologías y otro tipo de proyectos (Sapag, 2011).

Las microalgas (incluidas las cianobacterias) son fuentes comerciales establecidas de productos químicos de alto valor, como β -caroteno, astaxantina, ácido docosahexaenoico, ácido eicosahexaenoico, pigmentos de ficobilina y extractos de algas para uso en cosméticos.

Las microalgas también son de suma importancia en los cosméticos, nutracéuticos y alimentos funcionales. En los últimos años, se ha creado expectativa en las microalgas como fuentes comerciales de estos y otros compuestos de alto valor, impulsado en parte por los intentos de desarrollar biocombustibles comercialmente viables a partir de microalgas (Borowitzka, 2013).

La espirulina pasó 3 millones de años en la Tierra. Los aztecas se habían alimentado de ella evidenciado en su costumbre de recoger el "barro" azul de las aguas de las lagunas mexicanas. Luego se secan al sol y, cuando el material está seco, se hacen pequeñas tortas y encima se colocan hierbas frescas. Este barro azul se conoce actualmente como espirulina (Arias, 2010).

La comercialización de espirulina en polvo y su industrialización pueden reducir la desnutrición en el Perú. También contribuye a la transición en curso hacia un estilo de vida saludable en el país. Esto se refleja en nuevos productos naturales, donde los supermercados

ahora ofrecen productos que tienen como objetivo cuidar nuestra salud (Meza y Montoya, 2022).

En general, la espirulina también tiene las siguientes ventajas: se puede cultivar en terrenos no agrícolas y en agua no potable, lo que puede reducir el efecto invernadero. Por tanto, además de la motivación económica para desarrollar este cultivo, también existe una motivación socioambiental para contribuir a reducir el impacto en el medio ambiente (Deza y Mendiola, 2019).

Además, la implementación de iniciativas de cultivo de estas algas y otras ayudar en dar valor agregado y lograr diversificar la producción agroindustrial de la región Ica.

1.1. Descripción y formulación del problema

Ante esta realidad y la importancia del conocimiento de las bondades de su cultivo y producción por parte de empresarios y emprendedores como instituciones que buscan enfrentar la desnutrición en el mundo y con el valor agregado de diversificar la producción agroindustrial de la región, se decidió investigar sobre la; IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) PARA CONSUMO HUMANO EN EL PERÚ. y se formularon los siguientes problemas para la investigación.

1.1.1. Problema general

¿Será viable la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuáles serán los parámetros del proceso productivo en el diseño de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú?

¿Cuáles serán los valores de la evaluación económica-financiera para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú?

1.2. Antecedentes

Carrasco et al. (2022), propuso desarrollar un plan de negocios para la producción de microalgas en polvo como insumo en la producción de alimento balanceado para el desarrollo sustentable de la industria acuícola. La inversión inicial fue de \$3,120,670, el valor presente fue de \$561,869 (S/2,163,197) y la tasa interna de retorno fue de 17.40% (5 años), lo que refleja la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

Barreto y Chepe (2021), en su estudio propusieron cultivar (*Spirulina platensis*) en condiciones de laboratorio y crear en un pH que sea favorable para el crecimiento de la población y la producción de proteínas. Confirmaron que *Spirulina platensis* pudo crecer en los dos valores de pH probados (9 y 10) y que la *Spirulina* tuvo un crecimiento y rendimiento de colonias óptimos. En el tratamiento experimental pH=9, la especie en estudio se vio afectada positivamente y su tasa de crecimiento fue la mejor en comparación con el tratamiento pH=10. Además, el contenido de proteína a pH=9 fue mayor y alcanzó el 60,72%.

Alexandre (2021), en su trabajo tuvo como objetivo desarrollar un plan de negocios para la creación de una empresa, Greenyard Farmers, productora de espirulina, que hoy representa una forma más sostenible de complementar una alimentación saludable. Para desarrollar este plan de negocios se compararon varias metodologías, seleccionándose la de Kuratko (2009), Asimismo el autor reporta que obtuvo un VAN positivo de 107 669,92 €, una TIR del 64,01% y un PRI medio de aproximadamente siete años. También se realizó un análisis de sensibilidad a precio y demanda, el cual arrojó que el proyecto es poco sensible a estos dos parámetros, y el negocio es viable aun cuando el precio o las cantidades vendidas

reduzcan un 15% de su valor. También se concluyó que el precio medio del kilo de espirulina seca puede bajar hasta los 114 €.

Atoche et al. (2020), en su estudio presentaron una idea de negocio para la producción y venta de tostadas de espirulina en sabores fresa, naranja y miel, las cuales se venderán en supermercados, gimnasios y tiendas naturistas de una moderna zona de Lima. Evaluado durante 3 años, con indicadores de VAN – TIR positivos a nivel financiero presentan un VANE (S/254,352 soles) y TIRE (57.52%), así como a nivel financiero de VANF (S/185,469 soles) y TIRF (87.82%).

El objetivo del estudio de Salgado y Torres (2020), fue desarrollar una paleta saludable a base de espirulina para prevenir la anemia en escolares. Se utilizó el método de encuesta para obtener información sobre las características y valor nutricional de los niños en edad escolar, cuyos resultados arrojaron que el 38,6% de los estudiantes de 3 a 7 años con edades base, el 61,7% no manifiestan alimentación saludable, el 78,7% presenta o presento cuadros de anemia, de la muestra analizada. El 85,1% de las personas nunca consumió paletas saludables con contenido de hierro. Se concluyó que su aceptación está relacionada con el valor nutricional de la espirulina. Según el análisis de costos, la espirulina se vende a 1,30 dólares por unidad, lo que es un precio es de fácil acceso para los consumidores.

Deza y Mendiola (2019), presentaron su investigación basándose en que la microalga peruana *Arthrospira Platensis* conocida como espirulina se agrega al alimento de los pollos, por sus conocidos beneficios en todo el mundo, como India, Egipto y Bangladesh. Para el proyecto, que proporciona producción y comercialización de espirulina a una relación costo/beneficio favorable para empresas avícolas de tamaño mediano, el análisis económico muestra que el proyecto fue rentable con un valor actual neto (VAN) de \$19 millones y una tasa interna de retorno (TIR) de 36%. El cultivo y comercialización de espirulina es técnica y económicamente posible.

Arias (2010), ejecuto su investigación como propuesta a los problemas de alimentación y altos niveles de desnutrición que se observan sobre todo en los países llamados del tercer mundo; y también debido a la creciente aceptación que han tenido los productos naturales alrededor del mundo en los últimos años y en particular, por los beneficios que el alga espirulina le reporta a la salud humana. Como objetivo se propuso determinar la factibilidad del proyecto de producción de alga espirulina en cápsulas y en fundas para su posterior exportación hacia el mercado de Brasil. Y concluyo que los indicadores financieros determinaron que el proyecto es viable, ya que se obtuvo un VAN de USD 188 668,57, con una TIR del 25,93%.

1.3. Objetivos

Para la investigación se plantearon los siguientes objetivos.

1.3.1. *Objetivo general*

Evaluar la viabilidad para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú.

1.3.2. *Objetivos específicos*

Determinar los parámetros del proceso productivo en el diseño de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú.

Realizar la evaluación económica-financiera para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú.

1.4. Justificación

La espirulina puede considerarse como el alimento del futuro, dado su alta concentración de vitaminas, proteínas y minerales que contiene proporciona el equilibrio

necesario para el cuerpo humano. Además de ser un producto natural que no utiliza pesticidas (lo que reduce significativamente la degradación ambiental), la espirulina es capaz de producir el mismo organismo debido a su forma de reproducción a través de la división celular, en 7 horas. La producción anual puede alcanzar las 30 toneladas por hectáreas (Arias, 2010).

Respecto a los súper alimentos, muchos investigadores e instituciones ven con buenos ojos el uso de la espirulina como suplemento tanto para consumo directo humano como para alimento balanceado, y sabiendo que esta microalga necesita de lugares con una mayor cantidad de horas de luz solar el Perú se tiene regiones que pueden cumplir con ese requerimiento y ser competitivos en cuanto a su producción, por ello lo importante es desarrollar planes y proyectos para dilucidar las bondades de su cultivo y procesamiento a los empresarios y emprendedores.

Asimismo, Space10 (2017); citado por Deza y Mendiola (2019), nos menciona algunas de las ventajas de la espirulina:

- Puede crecer en tierras no aptas para el cultivo.
- Crece en agua no potable.
- Reduce el efecto invernadero debido a que la microalga absorbe el CO₂ y lo convierte en oxígeno.
- Rapidez de crecimiento.

También La Voie Bleue (2018); citado por Deza y Mendiola (2019), hace referencia de las siguientes ventajas de la espirulina.

- Para obtener 1 kg de proteína de carne se requiere 190 m² de tierra, para la proteína de soya 16 m² y para la espirulina 0,6 m².

- Contiene una gran cantidad de proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y antioxidantes que lo vuelven un alimento único.
- El cultivo de espirulina requiere menos energía por kilo que el maíz, la soya y la carne de vaca. Requiere hasta 5 veces menos energía que la soya, 2 veces menos que el maíz y 100 veces menos que la carne de vaca.

Y también se justifica la investigación en cuanto a:

Aspecto social, el proyecto contribuye en el desarrollo de un producto con alta cantidad de proteínas un factor clave para desarrollo social, ya que apoyaría en los programas contra la desnutrición infantil.

Valor teórico: Esta investigación aportaría en el campo del conocimiento de los planes de negocios respecto a la espirulina.

Utilidad metodológica: La investigación servirá como guía técnica para que otras investigaciones respecto a planes de negocios respecto a la espirulina.

Y englobando los beneficios que aportaría la implementación de una planta de espirulina cumpliendo todos los enfoques técnicos actuales, se justifica esta investigación porque el autor cree que ayudara a diversificar la producción agroindustrial de la región generando un aporte al crecimiento económico de la región Ica.

1.5. Hipótesis

Para la investigación se plantearon las siguientes hipótesis.

1.5.1. *Hipótesis general*

H₀: “La implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú **no es viable**”

H₁: “La implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú **si es viable**”

1.5.2. Hipótesis específicas

H_{1.1}: “Si se lograra la determinación de los parámetros del proceso productivo de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú”

H_{1.2}: “Si se lograra la evaluación económica-financiera para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú”

Asimismo, la matriz de consistencia y de operacionalización de variables desarrolladas se muestran en el anexo 1 y 2.

II. MARCO TEÓRICO

Para el estudio se realizó la revisión de conceptos sobre el producto en estudio y las variables planteadas.

2.1. De la espirulina

Arthrospira platensi, mejor conocida como Espirulina, es una cianofita (bacteria), pero existe desacuerdo sobre cómo tratarla o clasificarla: (i) como microalga porque utiliza la fotosíntesis para crecer; o (ii) como bacterias debido a la falta de estructura de pared celular en plantas fotosintéticas (Saranraj & Sivasakthi, 2014). Ahora se la conoce más comúnmente como microalga espirulina (Costas, 2018; citado por Deza y Mendiola, 2019).

Los mexicas, descendientes de los aztecas, obtenían su alimento rico en proteínas de la superficie del lago de Texcoco, una gran masa de agua en el centro de México que luego fue drenada para abastecer a la Ciudad de México. Hacer espacio para la construcción. El agua con un equilibrio perfecto entre salinidad y alcalinidad estimula el florecimiento de la espirulina (DeRenzo, 2021).

Mexcas lo llamaban tecuitlatl, palabra náhuatl que se traduce como "excremento de piedra", aunque parecen tomárselo más en serio de lo que sugiere el nombre. Bernal Díaz del Castillo escribió en sus memorias de 1568: "El pan hecho de tierra, o de tierra recogida del lago, preparado comiéndolo, le da un sabor parecido a nuestro queso" (Derenzo, 2021).

En la figura 1 y 2, podemos observar el producto ya transformado luego de su cultivo y cosecha.

Figura 1 Espirulina procesada



Fuente: Palomo (2016)

Figura 2 Espirulina en polvo



Fuente: Gotau (11 de mayo de 2023)

La espirulina crece de forma natural en lagos ubicados en Perú, Chile, Birmania, Sahara y al este del continente africano. Sin embargo, la recolección del alga en la naturaleza es poco predecible debido a que la biomasa puede ser poco densa. Además, la continua cosecha puede llegar a consumir los nutrientes de los lagos (Henrikson, 2010; citado por Meza y Mendiola, 2019).

2.1.1. Taxonomía de la espirulina

La espirulina tiene la siguiente clasificación taxonómica (Vonshak y Tomaselli, 1996; citado por Mendoza, 2017).

Filo:	Cyanobacteria
Clase:	Cyanophyceae
Subclase:	Oscillatorioophycideae
Orden:	Oscillatoriales
Familia:	Phormidiaceae
Subfamilia:	Phormidioideae
Género:	<i>Arthrospira</i>
Especie:	<i>Arthrospira platensis</i>

2.1.2. Propiedades nutricionales

La espirulina tiene pigmentos (clorofila, carotenos y ficocianina) ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y omega 6, posee los 8 aminoácidos esenciales (proteína vegetal 60-70%), todas las vitaminas liposolubles e hidrosolubles (A, B1, B2, B3, B5, B6, B12, D, E y K) y minerales como calcio, potasio, hierro, fósforo, magnesio, Selenio y Zinc. Estas propiedades, lo convierte en un suplemento alimenticio de alto valor biológico, con capacidad de corregir las deficiencias nutricionales que son entre otros los causantes de una gran variedad de enfermedades (Bionutrec, 2017; citado por Meza y Montoya, 2022).

Asimismo, la espirulina contiene un 65% de proteína, lo que la convierte en la fuente de proteína natural más elevada en el mundo. También, las vitaminas, minerales y otras sustancias presentes muestran valores inigualables. En la actualidad, se utiliza la espirulina como una fuente de alimento para personas con mal nutrición por los resultados rápidos de mejora que se han visto (Henrikson, 2010; citado por Deza y Mendiola, 2019).

2.2. La espirulina en el contexto mundial

Los gobiernos nacionales como las organizaciones intergubernamentales deben reevaluar el potencial de la espirulina para satisfacer sus propias necesidades de seguridad alimentaria y como herramienta para sus esfuerzos de desarrollo y respuesta a emergencias en el extranjero (Habib et al, 2008).

Actualmente es difícil cultivar espirulina de buena calidad que sea económicamente rentable. Esto se debe entre otras cosas a que, para garantizar una excelente calidad en operaciones de cielo abierto, es necesario operar en una zona en donde exista muy poca contaminación ambiental, de modo que las pozas no se contaminen. Por este motivo es que la mayoría de los productores conservan la mejor producción para comercializarla bajo su marca y dejando la producción de baja calidad para otros agentes que solo empaquetan producto de no tan buena calidad (TAAU Australia, 2019; citado por Deza y Mendiola, 2019).

2.3. Consumo de suplementos alimentarios

Al cierre del 2020, el mercado de suplementos alimenticios en Latinoamérica tuvo un valor estimado de 4 mil 765 millones de dólares (mdd). Respecto al consumo en distintos países de América Latina, la ALANUR indicó que, en Brasil, el consumo de suplementos alimenticios nacionales aumentó a 59%, superior al 54% mostrado en 2015. El tipo de suplemento más consumido por la población brasileña es aquel que su principal aporte son las vitaminas con un 42%, seguido de proteínas con el 28%; México se posiciona como el segundo mercado de mayor venta de suplementos alimenticios, con un 24% del total de

América Latina, equivalente a 1479 mdd al finalizar 2020; mientras que en Perú se destaca que el 42% de los encuestados ha consumido suplementos alimenticios en el último trimestre (Thefoodtech, 2020).

Es imposible hablar del mercado de la espirulina sin antes tener una comprensión del mercado más grande en el cual está inmerso, el de las vitaminas, minerales y suplementos dietarios, denominado VMSD. Actualmente ésta se comercializa al público principalmente de dos formas: en polvo y en cápsulas (Argente et al, 2016).

2.4. De la viabilidad de los proyectos de inversión

Sapag (2011), para recomendar la aprobación de cualquier proyecto, es preciso estudiar un mínimo de tres viabilidades que condicionarán el éxito o el fracaso de una inversión: la viabilidad técnica, la legal y la económica. Otras dos viabilidades, no incluidas generalmente en un proyecto, son la de gestión y la política.

La viabilidad económica busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación. El resto de este texto se concentra en el análisis de la viabilidad económica de proyectos (Sapag, 2011).

La viabilidad técnica busca determinar si es posible, física o materialmente, “hacer” un proyecto, determinación que es realizada generalmente por los expertos propios del área en la que se sitúa el proyecto. En algunos casos, el estudio de esta viabilidad puede llegar, incluso, a evaluar la capacidad técnica y el nivel de motivación del personal de la empresa que se involucraría en el nuevo proyecto. No se puede asumir que, por el hecho de que la empresa está funcionando, es viable técnicamente hacer más de lo mismo. La ampliación de la capacidad instalada se podría hacer construyendo un nuevo piso sobre el edificio, dependiendo de que las bases estructurales y las características técnicas lo permitan. Poner

más maquinaria que funcione con energía eléctrica se podrá hacer solamente si existe la potencia eléctrica necesaria en los transformadores (Sapag, 2011).

La viabilidad legal, por otra parte, se refiere a la necesidad de determinar tanto la inexistencia de trabas legales para la instalación y la operación normal del proyecto como la falta de normas internas de la empresa que pudieran contraponerse a alguno de los aspectos de la puesta en marcha o posterior operación del proyecto. Suponiendo que es viable técnicamente construir un nuevo piso sobre la estructura actual del edificio, todavía se debe determinar si la nueva altura está dentro de los rangos permitidos de constructibilidad y de los límites de las rasantes respecto del área del terreno (Sapag, 2011).

2.5. Proceso productivo y productividad

2.5.1. Productividad

“La productividad se determina mediante el uso de recursos para conseguir un resultado óptimo que puede expresarse en cantidad producida y el uso de recursos en horas-hombre, horas-máquina, etcétera” (Gutiérrez, 2010; citado por Vásquez, 2019).

“La productividad es importante porque para mejorarla está en aumentar el número de salidas utilizando un nivel igual de entradas. El aumento de la productividad de un sistema está unido a los cambios en el entorno de negocios, industriales, el cual se planifican por el avance de la sociedad en general (Freivalds, 2009; citado por Sulca, 2021).

2.5.2. Medición del trabajo

Es el componente cuantitativo de la ingeniería del trabajo que muestra el rendimiento del esfuerzo del trabajador realizado en un tiempo normal de operación. Además, determina aquel tiempo que demora un colaborador en efectuar una tarea de acuerdo a lineamientos preestablecidos. Tiene como objetivo examinar, disminuir y eliminar el tiempo improductivo, ya que en dicho tiempo que no se realiza trabajo productivo (Vasquez, 2019).

2.6. Conceptos básicos

Costos: Pagos realizados durante el procedimiento de la producción o por la prestación de servicios. Estos incluyen pagos de los operadores de planta, el mantenimiento de materias primas, maquinaria y servicios públicos (Herrera, 2022). Los costos representan el sacrificio económico que se incurre dentro de la empresa, para la producción o transformación de bienes o servicios, sin involucrar los gastos de operación los cuales se encuentran representados en los gastos de administración y ventas (Chino, 2018).

Costos de Producción: Es la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. Se define como el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicios (García, 2014; citado por Chino, 2018).

Gastos: Compromisos comerciales. Por ejemplo, salarios administrativos, alquiler de oficinas, servicios públicos y educación (Jiménez, 2019; citado en Herrera, 2022).

Precio: Tienen que cubrir costos y proporcionar un margen de ganancia, mientras que las empresas industriales, de servicios o de comercialización de productos tienen que considerar la suma de los costos fijos y variables más un margen de ganancia (Placencia, 2010).

Beneficio operativo: El exceso del beneficio bruto sobre los gastos operativos se denomina beneficio operativo. Este monto representa la ganancia obtenida en el giro ordinario del negocio antes de deducir otros gastos y sumar otros ingresos (Medina, 2011).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo **no experimental**. El nivel fue exploratorio y el alcance fue **descriptivo** ya que, se buscó identificar los atributos, características y perfiles de la persona, grupo, comunidad, proceso, objeto o cualquier otro fenómeno que se analizó” (Hernández et al., 2010).

3.2. Ámbito temporal y espacial

- Temporal: La investigación se realizó entre abril y octubre del año 2023.
- Espacial: Para la ubicación exacta del proyecto se realizó un estudio de macro y micro localización que se muestra en el ítem 4.2.2.

3.3. Variables

La investigación abordó cuatro variables independientes entre sí y una variable dependiente o de respuesta.

Variables independientes

X_1 = Demanda

X_2 = Capacidad de producción

X_3 = Costos y gastos totales

X_4 = Ingresos totales

Variable dependiente

Y_1 = Viabilidad

La matriz de consistencia de la investigación se muestra en el anexo 1 y la operacionalización de variables en el anexo 2.

3.4. Población y muestra

Los datos o elementos de estudio para la presente investigación fue la información de mercado, económica y financiera referente a la espirulina tanto a nivel nacional y extranjero, de donde se extraerán datos para la elaboración del estudio, como calcular la demanda.

Asimismo, para determinar las preferencias y gustos del mercado a atender se realizó una encuesta.

Y se utilizó la siguiente fórmula para hallar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{4 * P * Q}{d^2} + 1$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Total de la población

P = Probabilidad de acierto

Q = Probabilidad de error

d = Porcentaje de error

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Las técnicas e instrumentos utilizados fueron los siguientes.

3.5.1. Técnicas de recolección de información

- Análisis de datos
- Encuesta

3.5.2. Instrumentos de recolección de información

- Ficha de datos
- Cuestionario

3.6. Procedimiento

Para la realización de la investigación en sí, se realizaron las siguientes actividades en el orden especificado, para obtener los datos y resultados esperados.

Primera etapa:

- Trabajo de escritorio.
- Levantamiento de información de terceros y proveedores de maquinarias y otros.
- Encuesta.

Segunda etapa:

- Procesamiento de la información.
- Tabulación y análisis de datos.
- Desarrollo de estudio de mercado, técnico, legal y económico.
- Obtención de los indicadores del estudio.

3.7. Análisis de datos

En el análisis de datos se clasifico y tabulo los datos obtenidos, utilizando criterios estadísticos respectivos. Y se presentó la información mediante:

- Tablas de distribución de frecuencias absolutas y relativas.
- Figuras estadísticas.

3.8. Consideraciones éticas

La información recabada se trató EXCLUSIVAMENTE como documentación para esta investigación. Asimismo, se informó a los terceros y entrevistados sobre la naturaleza del trabajo que se realizó y los resultados que se piensan obtener.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio de mercado

4.1.1. Mercado

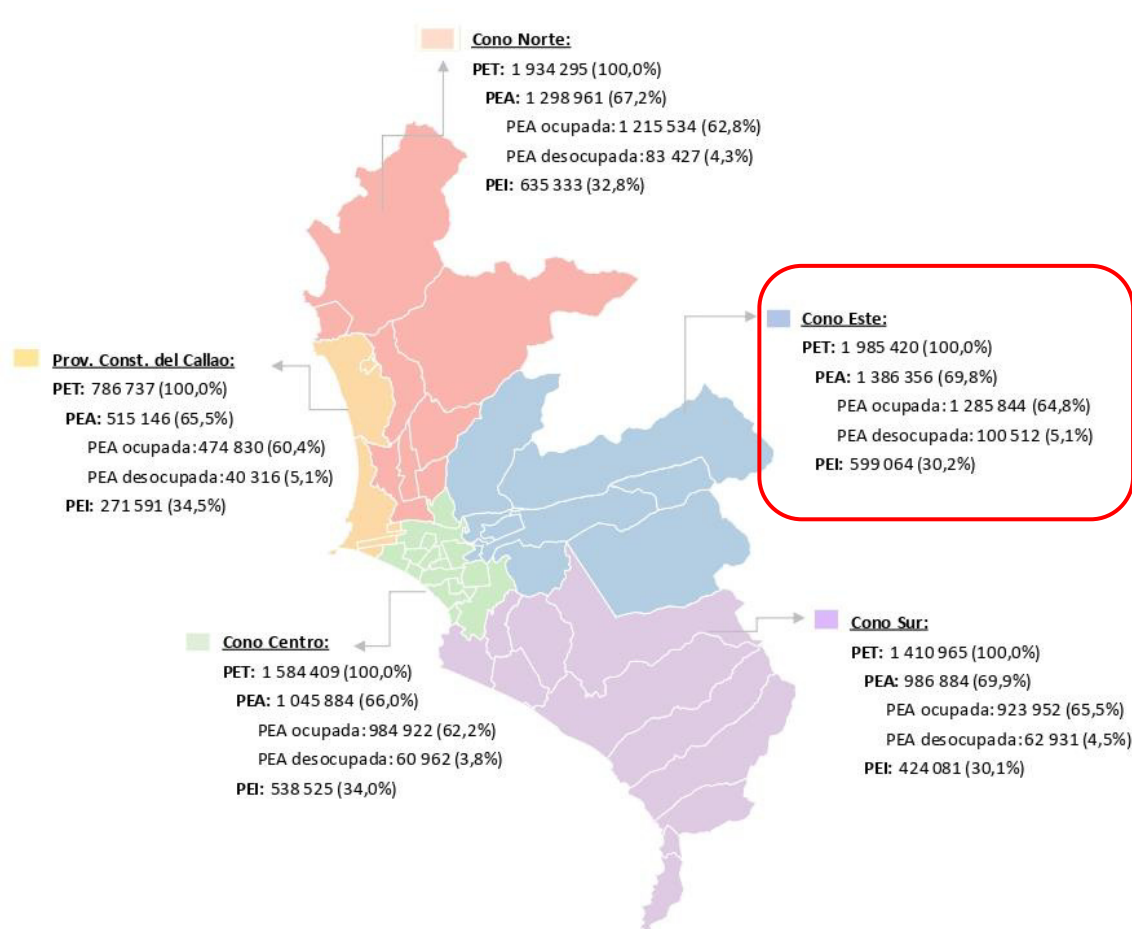
a. Identificación del mercado

Para la investigación se trabajó con la clasificación que realizó el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo – MTPE en el año 2018, del mercado laboral de Lima metropolitana donde determino la Población en edad para trabajar - PET, Población económicamente activa - PEA entre otros, en la cual se dividió a Lima metropolitana en 5 macro sectores de los cuales tomamos para nuestros cálculos el sector denominado Cono Este: conformado por los siguientes distritos; Ate, Chaclacayo, Cieneguilla, Lurigancho, La Molina, Santa Anita, San Luis, San Juan de Lurigancho y El Agustino, Centro Lima. El criterio para la elección fue que este cono presenta el mayor porcentaje y número de PET y PEA de todo Lima metropolitana siendo estos 25,8% y 69,8% respectivamente. Asimismo, la tasa de crecimiento que se tomó fue de 1,7 que fue la tasa de crecimiento registrada en el periodo 2007 – 2018 de este estudio.

b. Localización geográfica del mercado

La localización del mercado seleccionado se muestra en la figura 3, donde podemos observar la PET, PEA, PEI de los cinco conos de Lima Metropolitana, como se observa de las cinco secciones, el cono este tiene mayores valores en porcentaje y en valor absoluto de las de más secciones, por ello se eligió esta zona geográfica como el mercado para la realización de la investigación. También se eligió porque el cono este (25,8%) y el Cono Norte (25,1%) fueron los que concentraron la mayor cantidad de Población en Edad de Trabajar (PET) en Lima Metropolitana para el año 2018 (MTPE, 2019).

Figura 3 Distribución de la población en edad de trabajar (PET) por conos, 2018



Fuente: Ministerio de trabajo y promoción del empleo - MTPE (2019)

c. Hábitos de consumo

Para recabar información del conocimiento y hábitos de consumo de suplementos alimentarios y de la espirulina, se realizó una encuesta sobre el conocimientos y consumo de la espirulina a personas residentes en el área del mercado seleccionado, en este caso el cono este, primero se determinó el tamaño de la muestra según la siguiente formula:

$$n = \frac{4 * P * Q}{d^2} + 1$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Total de la población

P = Probabilidad de acierto

Q = Probabilidad de error

d = Porcentaje de error

Datos:

N = 1285844 (PEA ocupada - Población potencial)

P = 0,5

Q = 0,5

d = 0,1

Reemplazando:

$$n = \frac{4 * 0,5 * 0,5}{(0,1)^2} \\ \left(\left(\frac{4 * 0,5 * 0,5}{(0,1)^2} - 1 \right) / 1285844 \right) + 1$$

$$n = 99,992$$

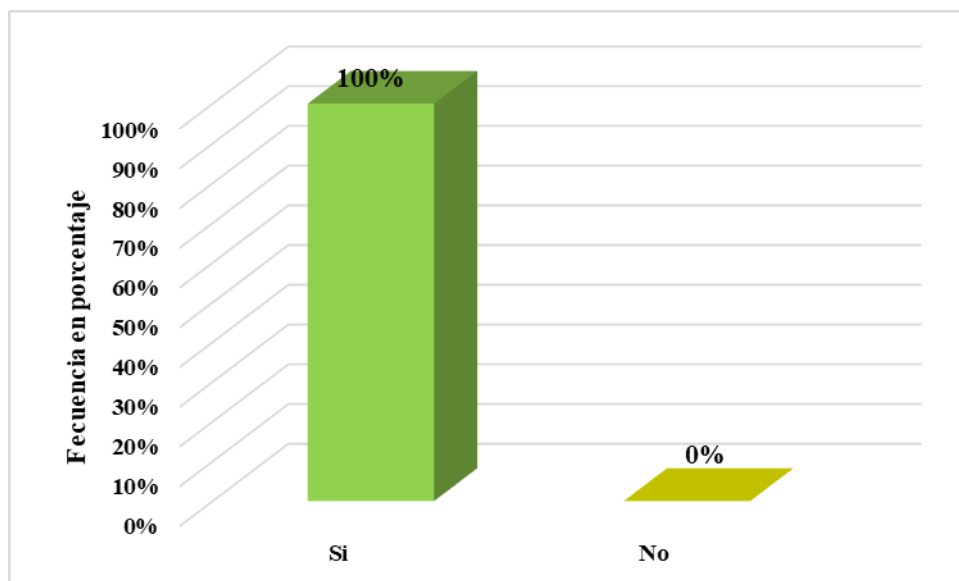
$$n = \mathbf{100}$$

Luego se realizó la encuesta en los centros comerciales e inmediaciones del cono este de Lima Metropolitana. El cuestionario utilizado se muestra en el anexo 10.

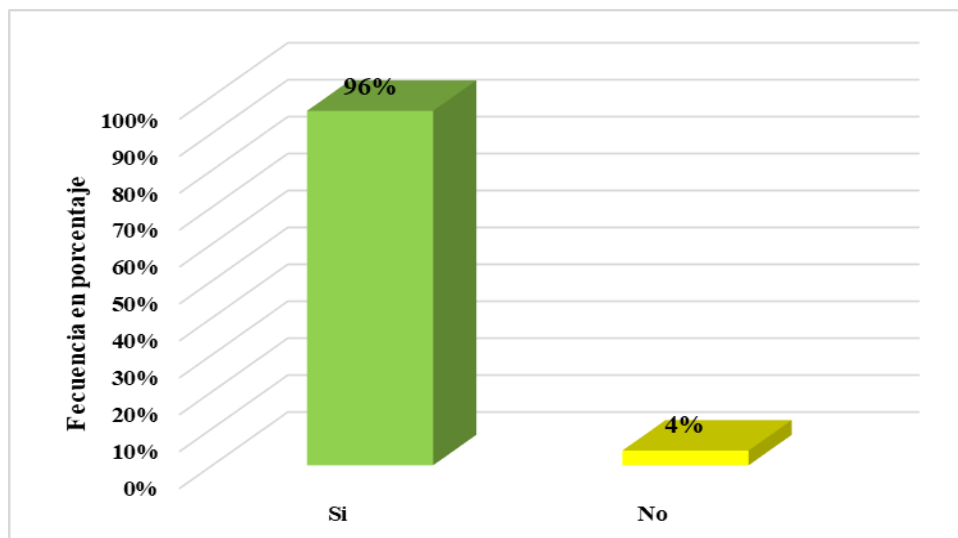
Las respuestas de las encuestas compiladas se muestran en el anexo 11.

Las evidencias fotográficas de la ejecución de la encuesta se muestran en el anexo 12.

La tabulación de las preguntas del cuestionario respecto a conocimientos y hábitos de consumo de suplementos alimentarios y de la espirulina se muestra en los siguientes gráficos.

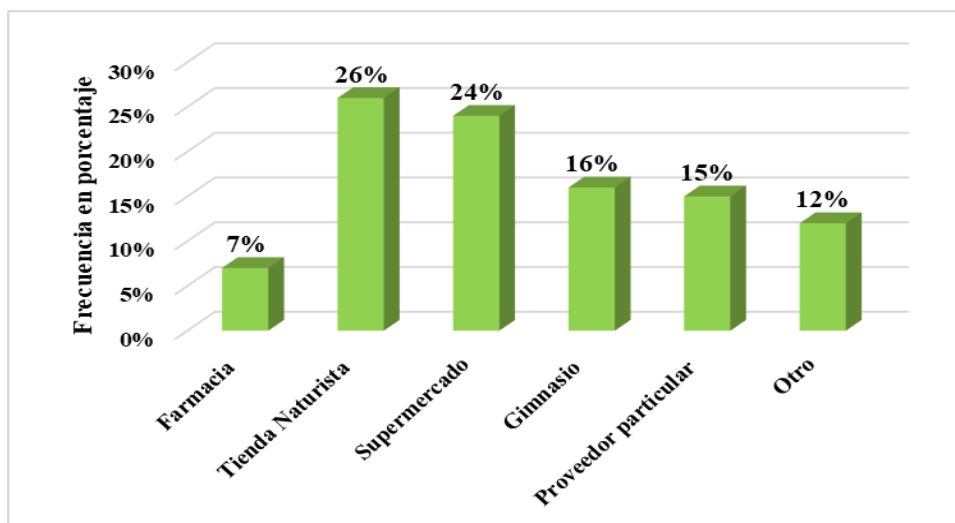
Figura 4 ¿Alguna vez ha consumido suplementos alimentarios comprados por usted?

Análisis: En la figura 4, se puede observar que el 100% de la muestra encuestada del cono este de Lima Metropolitana ha consumido algún tipo de suplemento alimentario.

Figura 5 ¿Actualmente (en los último 2 mes) consume usted suplementos alimentarios?

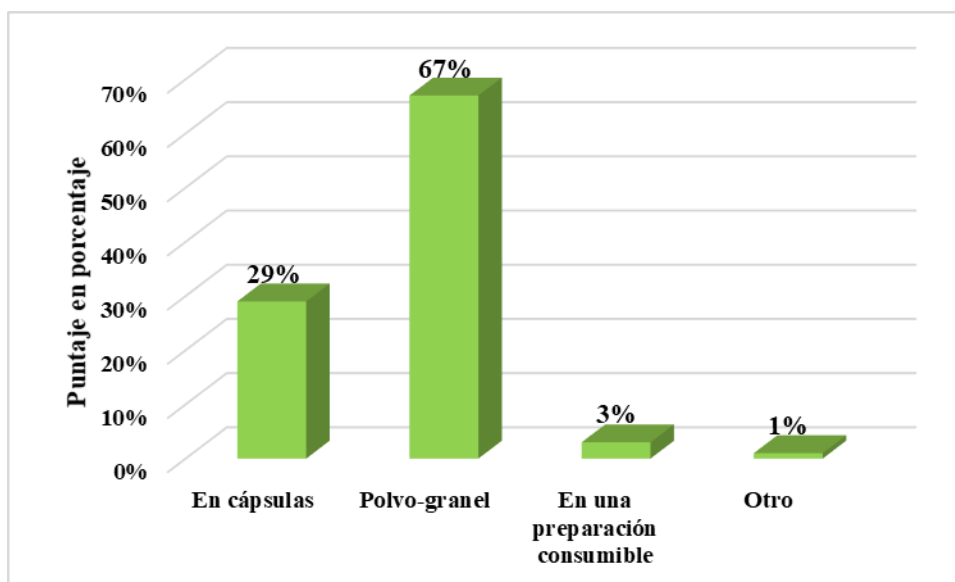
Análisis: En la figura 5, se puede observar que el 96%, de los encuestados en los últimos 2 meses ha consumido algún tipo de suplemento alimentario, lo cual refuerza que hay un hábito de consumo de estos productos.

Figura 6 ¿Si los compra, en qué lugar los suele comprar?



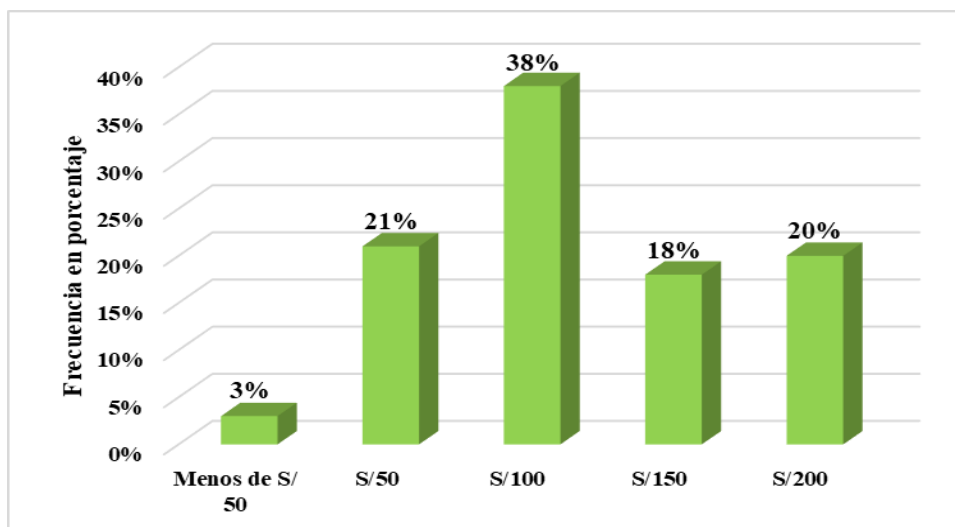
Análisis: En la figura 6, se puede observar que el lugar de compra mayormente frecuentado por los encuestados son las tiendas naturistas con un 26%, seguida por los supermercados como lugar de compra para el público del cono este de Lima Metropolitana.

Figura 7 ¿Si los compra, en qué presentación los compra?



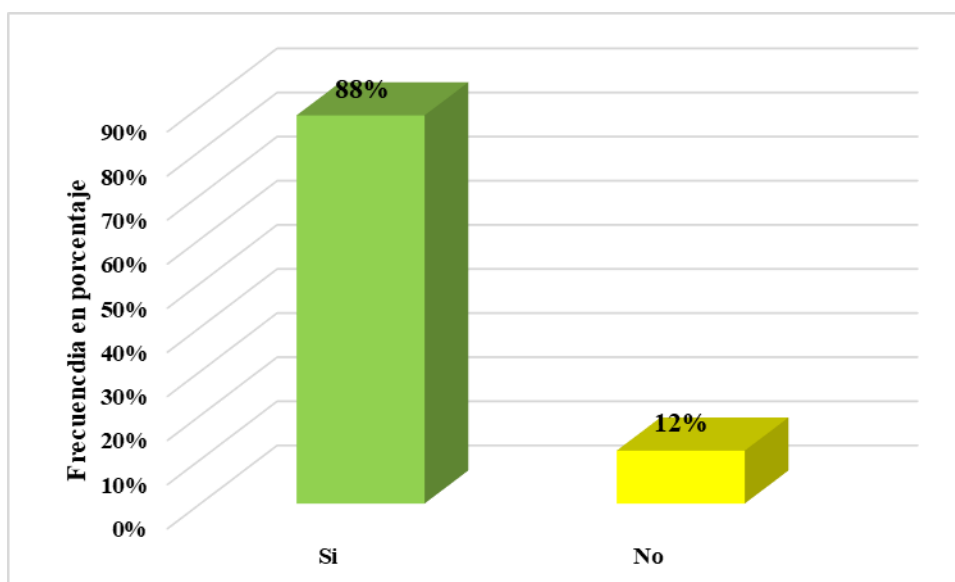
Análisis: En la figura 7, se puede observar que un 67% de la muestra encuestada consume en presentación de polvo-granel los suplementos alimentarios.

Figura 8 ¿Cuánto suele invertir en suplementos alimentarios al mes?



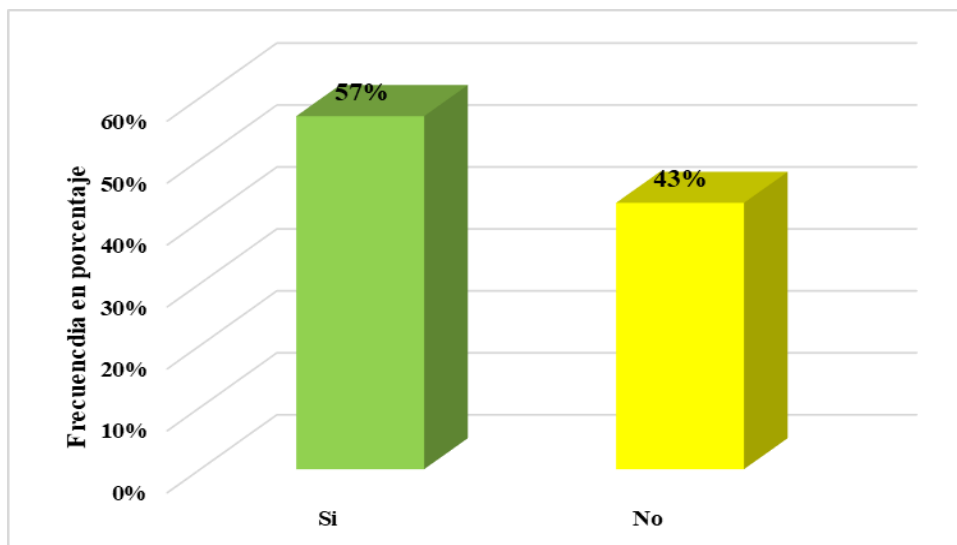
Análisis: En la figura 8, se puede contemplar que el monto mayormente invertido 38%, por los encuestados es de S/ 100. Asimismo podemos observar que el 97% invierte a partir de S/ 50 por mes en comprar suplementos alimentarios lo cual es un excelente indicador.

Figura 9 ¿Con el actual ritmo de vida que se lleva, considera que es necesario consumir suplementos alimentarios (vitaminas, minerales, etc.)?



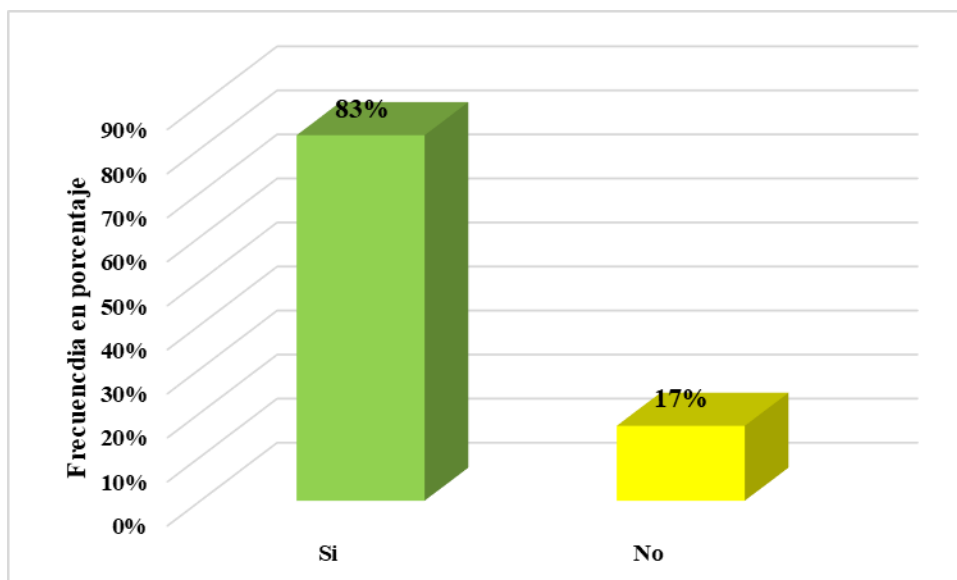
Análisis: En la figura 9, se puede observar que el 88 % de los encuestados considera que es necesario el consumo de suplementos alimentarios, por el actual ritmo de vida que lleva.

Figura 10 ¿Alguna vez a consumido un suplemento alimentario que aporte proteínas, minerales y vitaminas a la vez?

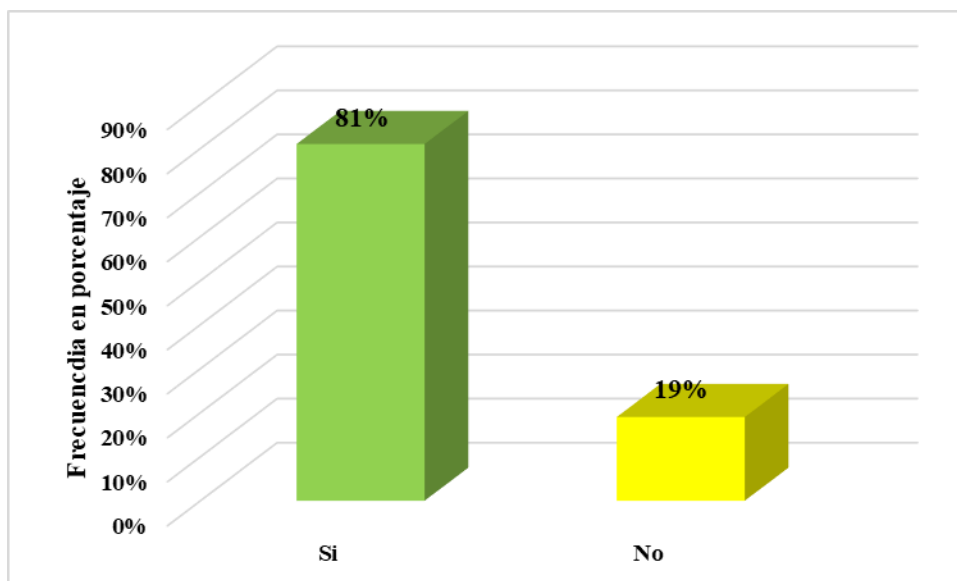


Análisis: En la figura 10, se puede observar que el 57%, de los encuestados ha consumido suplementos que aportan en la misma presentación proteínas, minerales y vitaminas.

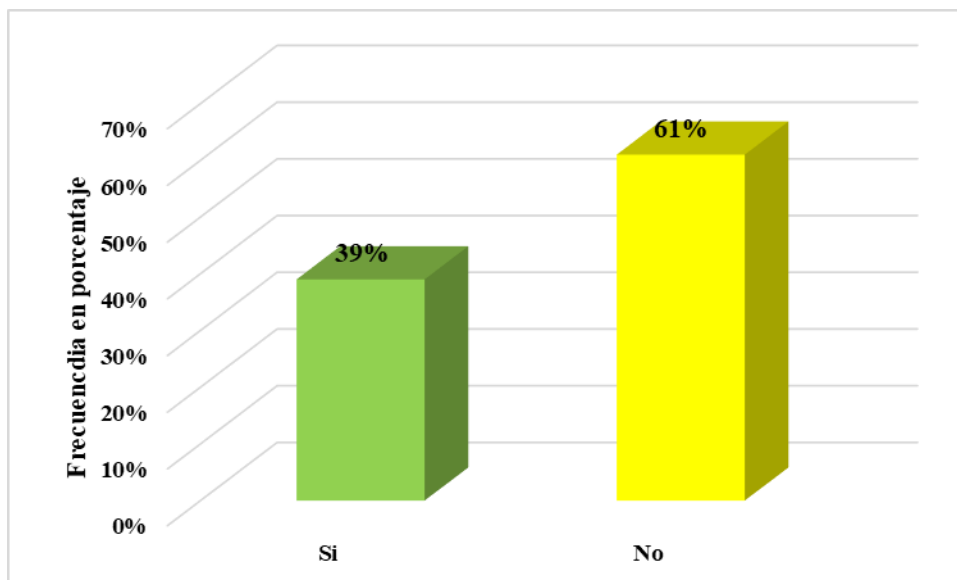
Figura 11 ¿Ha escuchado o conoce los beneficios del consumo de algas (cochayuyo, espirulina, otras algas)?



Análisis: En la figura 11, se puede contemplar que el 83% ha escuchado o conoce los beneficios del consumo de algas.

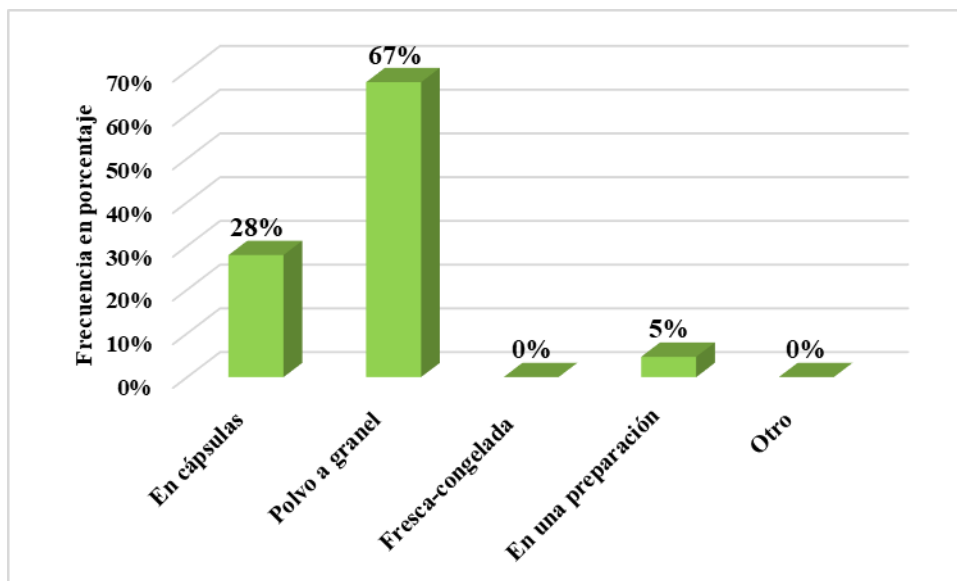
Figura 12 ¿Conoces las propiedades nutricionales de la espirulina?

Análisis: En la figura 12, se puede contemplar que el 81% de encuestados conocía las propiedades nutricionales de la espirulina.

Figura 13 ¿Ha consumido alguna vez el alga espirulina en cualquier presentación?

Análisis: En la figura 13, se puede contemplar que solo el 39%, de los encuestados ha consumido espirulina, lo cual evidencia un gran mercado por atender.

Figura 14 ¿Si su respuesta anterior fue si, en qué presentación a consumido el alga espirulina?



Análisis: En la figura 14, se puede contemplar que la presentación que mayormente es consumida por los encuestados es polvo a granel con un 67%, seguida por las cápsulas 28%.

4.1.2. Oferta

En la actualidad en el mercado peruano se comercializa espirulina de origen importado y nacional, en el trabajo solo describimos los actores nacionales.

a. Competidores nacionales

La espirulina peruana se utiliza principalmente como complemento dietético en forma de cápsulas o polvo. Actualmente existen varias empresas en el país que se dedican al cultivo, cosecha, secado y venta de microalgas (Deza y Mendiola, 2019). La situación de las empresas en el año 2019 se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1 Relación de empresas productoras de espirulina en el Perú

Empresa	Descripción y mercado
Acuícola Mares del Sur SAC	Dedicada al cultivo, cosecha y repoblamiento de algas marinas. Desarrolla las actividades de repoblamiento, comercialización y áreas de investigación. La producción de espirulina es dirigida al mercado de tiendas naturistas.
Alimenta Algae SAC	La empresa tiene sus operaciones en el desierto de Ica y en su primer año espera lograr una producción de 50 toneladas/año, con una proyección a 700 toneladas/año hacia el tercer año.
Andexs Biotechnology SRL	Con una capacidad de planta de alrededor 300 kg/mes, vende la espirulina en forma de cápsulas y comprimidos al mercado nacional.
Astaxlife Biotechnology EIRL	Empresa arequipeña dedicada al cultivo, cosecha y venta de espirulina en cápsulas y en polvo para consumo humano.
Bioandexs Tech SRL	Produce y comercializa espirulina mediante biorreactores tipo “Race ways” en invernaderos. La cepa empleada es de origen peruana y recolectada de la laguna Orovilca. Dicha laguna está ubicada a 3,3 km de Huacachina, Ica.
Thesco SAC	Especializados en producción de espirulina en biorreactores cerrados para el mercado de peces ornamentales.
Universidad Católica de Santa María	Ubicada en la ciudad de Arequipa, tiene su propia planta de cultivo de espirulina para la comercialización de cápsulas en farmacias, boticas y tiendas naturistas.

Fuente: Deza y Mendiola (2019)

4.1.3. *Demanda*

a. **Estimación del mercado potencial**

Como se mencionó en el acápite 4.1.1 se tomó como base para los cálculos la población del cono este específicamente su PEA ocupada, es así como en la tabla 2, se observa la PET, PEA y PEA ocupada de dicho cono, así también se tomó como tasa de crecimiento lo citado en el mismo informe que fue de 1,7 % (MTPE, 2019). Para la proyección se toma como base desde el 2018, más en el proyecto se utilizaron los datos

obtenidos desde el 2024 al 2033. Podemos observar a continuación el mercado potencial del proyecto desde el año 2024 al 2033.

Tabla 2 Estimación del mercado potencial (PEA ocupada como este) en millones

Año	PET	PEA	PEA ocupada (Población potencial)
2018	1985420	1386356	1285844
2019	2019172	1409924	1307703
2020	2053498	1433893	1329934
2021	2088408	1458269	1352543
2022	2123910	1483060	1375536
2023	2160017	1508272	1398921
2024	2196737	1533912	1422702
2025	2234082	1559989	1446888
2026	2272061	1586508	1471485
2027	2310686	1613479	1496500
2028	2349968	1640908	1521941
2029	2389917	1668804	1547814
2030	2430546	1697173	1574127
2031	2471865	1726025	1600887
2032	2513887	1755368	1628102
2033	2556623	1785209	1655780

b. Estimación del mercado efectivo

Para el cálculo del mercado efectivo es decir la población que consume suplementos alimenticios se tomó en cuenta lo mencionado por Thefoodtech (2020), que al finalizar el 2020 en el Perú se destaca que el 42% de los encuestados ha consumido suplementos alimenticios en el último trimestre. Por ello la PEA ocupada se multiplico por este porcentaje para hallar el mercado efectivo, para hallar el total de población que consume suplementos alimenticios, en el cono este de Lima metropolitana. Podemos observar en la tabla 3, el mercado efectivo del proyecto desde el año 2024 al 2033, es decir la población que consume algún tipo de suplemento alimenticio.

Tabla 3 Estimación del mercado efectivo en miles

Año	PEA ocupada	Población que consume suplementos alimenticios
2024	1422702	597535
2025	1446888	607693
2026	1471485	618024
2027	1496500	628530
2028	1521941	639215
2029	1547814	650082
2030	1574127	661133
2031	1600887	672373
2032	1628102	683803
2033	1655780	695428

c. Estimación del mercado objetivo

Para el cálculo del mercado objetivo, se planteó tomar un porcentaje realista de alcanzar y que vaya aumentando a medida que el proyecto se establezca., es así que entre el primer año y el quinto año la porción a atender del mercado efectivo será de 5, 7, 9, 11 y 13% respectivamente y del sexto al décimo año será del 15%. En la tabla 4, se observa el mercado objetivo del proyecto desde el año 2024 al 2033, es decir la población del cono este de Lima metropolitana que se pretende atender y que ira aumentando progresivamente de un 5% a un 15%.

d. Demanda proyectada

Para calcular la demanda del producto en kg/año, se tomó el estimado de consumo diario citado por Argento et al (2013), que fue de 500 mg/día, este consumo multiplicado por el mercado objetivo, nos da la cantidad total en kg/año que será demandada, así mismo se realiza la conversión en cápsulas y frascos de 60 cápsulas. El detalle en la tabla 5.

Tabla 4 Estimación del mercado objetivo en miles

Año	Población que consume suplementos	Porción de población que se planea atender	Población objetivo
2024	597535	5%	29877
2025	607693	7%	42539
2026	618024	9%	55622
2027	628530	11%	69138
2028	639215	13%	83098
2029	650082	15%	97512
2030	661133	15%	99170
2031	672373	15%	100856
2032	683803	15%	102570
2033	695428	15%	104314

Tabla 5 Demanda proyectada para la planta

Año	Población objetivo (miles)	Consumo mínimo proyectado diario (g)	Consumo mínimo proyectado anual (kg)	Demanda anual proyectada en (kg)	Demanda anual proyectada en (Tn)	Demanda anual proyectada en cápsulas (millones)	Demanda anual proyectada en frascos 60 cápsulas (miles)
2024	29877	0,5	0,18	5453	5,5	10905012	181750
2025	42539	0,5	0,19	7895	7,9	15790508	263175
2026	55622	0,5	0,19	10499	10,5	20998220	349970
2027	69138	0,5	0,19	13272	13,3	26544501	442408
2028	83098	0,5	0,20	16223	16,2	32446446	540774
2029	97512	0,5	0,20	19361	19,4	38721925	645365
2030	99170	0,5	0,20	20025	20,0	40049661	667494
2031	100856	0,5	0,21	20711	20,7	41422924	690382
2032	102570	0,5	0,21	21422	21,4	42843275	714055
2033	104314	0,5	0,21	22156	22,2	44312328	738539

e. Demanda anual

En la tabla 6, se detalla la demanda del producto tanto en kg/año y Tn/año y en el formato de venta cápsulas y frascos.

Tabla 6 Demanda anual por tipo de presentación

Producto: Espirulina seca	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
En kilogramos (kg)	5453	7895	10499	13272	16223	19361	20025	20711	21422	22156
En toneladas (Tn)	5,45	7,90	10,50	13,27	16,22	19,36	20,02	20,71	21,42	22,16
En cápsulas 500 mg (0,5 g)	10905012	15790508	20998220	26544501	32446446	38721925	40049661	41422924	42843275	44312328
En frascos 60 cápsulas	181750	263175	349970	442408	540774	645365	667494	690382	714055	738539

4.1.4. *Plan de marketing*

a. **Producto**

i. *Producto*

El producto final a venderse serán frascos de 60 cápsulas de 500 mg de espirulina, contará con su registro sanitario y el rotulado de la etiqueta cumplirá con la normativa correspondiente. También cumplirá irrestrictamente con los atributos de calidad nombrados en el ítem (ii). Asimismo, se nombrará las bondades del consumo de este suplemento alimentario El modelo del frasco a utilizar se observa en la figura 15.

Figura 15 Frasco de PVC ámbar con capacidad para 60 cápsulas



Fuente: Etwinternational (10 de julio 2023)

ii. *Atributos de calidad del producto*

En la tabla 7, se detallan los atributos que debe de cumplir la espirulina como producto terminado, el no cumplimiento de estos podría indicar una desviación en el proceso de producción o que este contaminado el producto.

Tabla 7 Descripción de atributos de calidad de la espirulina seca

Atributo	Descripción
Color	La espirulina una vez que sea secada y empacada, debería tomar un color verde bosque. La espirulina con un tono verde oscuro es típicamente de mayor calidad debido a su alto contenido de ficocianina, otros nutrientes y clorofila.
Sabor	La espirulina debe tener un ligero sabor amargo o, en todo caso, sin sabor. Si el sabor es demasiado amargo o salado, la espirulina probablemente no se haya cultivado en un ambiente adecuado. La espirulina de alta calidad se puede mezclar fácilmente con otras recetas de alimentos y bebidas con el efecto de que su sabor no se perciba, mientras que la espirulina de baja calidad presenta el efecto opuesto.
Olor	La espirulina debe tener un ligero aroma a mar. La espirulina por lo general no tiene un olor fuerte o picante. Si la espirulina tiene un fuerte olor a pescado, podría significar que tiene un alto recuento de bacterias; bacterias ricas en nutrientes fermentados hacen que la espirulina sea pobre e inconsistente.

Fuente: Spirulina, (2019), citado por Deza y Mendiola (2019).

b. Precio

i. Política de precios

Como se muestra en la tabla 8, las diferentes marcas que hay en el mercado de Lima metropolitana tanto nacionales como importadas tienen presentaciones entre 100 y 120 cápsulas con un peso entre 400 mg y 1000 mg por cápsula. Se observa también que en las presentaciones de igual cantidad y peso por cápsula (B, C y E) hay diferencia de precio hasta de S/ 10.

Para presentar un diferenciación y asequibilidad de precios se opta por ofrecer una presentación de 60 cápsulas y realizando las conversiones necesarias de los productos ofrecidos por la competencia se tiene un precio promedio de venta por presentación de 60 cápsulas de S/ 27,81 y por cápsulas de S/ 0,46.

Tabla 8 Precios de mercado de frascos de espirulina en cápsulas

Marca	Contenido (Unidades)	Peso (mg)	Precio al público (S/) presentación original	Conversión Precio (S/) presentación 60 cápsulas	
Organix Perú	100	1000 mg	44,9	13,47	A
Lima Naturals	100	500 mg	38	22,80	B
Ecovalle	100	500 mg	45	27,00	C
Peru nutrition - Spirulina	120	500 mg	60	30,00	D
Mason Natural - Spirulina	100	500 mg	51,9	31,14	E
Dnative - Spirulina	120	500 mg	68	34,00	F
BioNutrec - Spirulina	120	400 mg	58	36,25	G
Precio promedio				27,81	
Precio por cápsulas				0,46	

Para empezar la empresa plantea un precio de venta al público de S/ 27 el cual estará por debajo del precio de la mayoría de competidores actuales en el mercado de Lima metropolitana. Las presentaciones de los productos se muestran en el anexo 3.

c. Promoción

i. Política de comercialización y distribución

El producto se distribuirá en el cono este de Lima metropolitana se adoptada un canal de distribución media (fabricante al distribuidor y esta hacia el consumidor) ya que “se trata de una intermediación en la que el fabricante se apoya de un canal para poder llevar los

productos, suele pasar cuando el fabricante se encuentra en otra ciudad y debe elegir a una empresa que lo represente comercialmente” Valle (2022), para ello la empresa cuenta con una movilidad propia que hará el reparto semanalmente y se aplicara una distribución selectiva por lo que es “conveniente para productos que tienen alguna especialidad o llegan a grupos objetivos específicos” Valle (2022), por lo que se distribuirá a tiendas de productos naturales, gimnasios, tiendas de suplementos alimentarios y afines (juglerías, herbolarias) en la figura 16, se observa el esquema del canal de distribución y venta al consumidor final seleccionado para el proyecto.

ii. Estrategia de diferenciación

Se basará en la accesibilidad de precios y la calidad, Por ello para que el menor precio no sea relacionado con menor calidad frente a la competencia. Para ello, es fundamental que la empresa cuente con certificaciones y validaciones de calidad e inocuidad entre otros, para los procesos de fabricación y productos terminados. Por ello con el propósito de lograr una diferenciación de otros actores del mercado peruano se plantea:

- Cumplir y lograr certificaciones que den confianza al consumidor respecto a la inocuidad y calidad del producto, por medio de las siguientes certificaciones ISO 9001, HACCP por un ente privado y autorizaciones sanitarias por DIGEMID.
- Comunicar las bondades nutricionales del producto que se conservan por el proceso controlado con que se cuenta.

Figura 16 Canal de distribución seleccionado - Canal detallista



Fuente: Francisco torreblanca (05 de julio 2023)

4.2. Estudio técnico

4.2.1. Tamaño y localización

a. Tamaño de la planta

El tamaño de planta estuvo dado para este proyecto por la capacidad instalada de planta por un periodo de tiempo, asimismo el tamaño de planta seleccionado influirá directamente en los costos se tenga le menor la inversión y los más altos ingresos. A continuación, se analizan tres opciones que se tienen para determinar el correcto tamaño de planta:

i. Relación tamaño-mercado

Como objetivo se toma atender a la demanda generada por la población objetivo anual proyectada para el décimo año que es el 15% de esta población por lo que el tamaño de planta para cubrir el mercado seleccionado para el décimo año fue de 22,16 Tn/año que equivale a 44312328 cápsulas blandas de 500 mg al año.

ii. Relación tamaño-tecnología

Los factores determinantes para el nivel y capacidad de producción de la espirulina son el tamaño y cantidad de pozas, luego la capacidad del secador-atomizador y sigue la capacidad de las demás maquinarias y equipos.

Por lo que para el caso del proyecto el tamaño-tecnología el factor preponderante son el tamaño y cantidad de pozas tipo (raceway ponds), por lo que el proyecto contara con cinco pozas, que utilizaran solo 275 m³ para el cultivo de espirulina (ya que las pozas tienen una capacidad útil de 350 m³), asimismo las 5 pozas suman un volumen útil para cultivo de 1750 m³, y cuando se tenga que hacer limpieza de una poza se utilizan las otras 4 a su máxima capacidad, De las 5 pozas en condiciones normales se puede obtener 500 kg de biomasa hidratada, la cual termina en 90 kg de espirulina seca y produciendo 250 días al año se obtiene un total de 22,16 Tn /año para el décimo año.

iii. Relación tamaño-punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel más bajo en el cual la empresa no obtendrá ninguna pérdida ni ganancia, por ello muy importante que el diseño de la parte productiva se pueda adaptar en algún momento a este tamaño ya que también no puede producirse a este nivel de venta la empresa generará más pérdidas que ganancias. Para el caso del proyecto si es posible adaptarse a cantidades menores de producción lo que se haría es tener en funcionamiento menos pozas, en este caso el tamaño-punto de equilibrio corresponde a 160732 frascos/año para el primer año y 14122 frascos/año para el décimo año.

iv. Tamaño de planta recomendado

Analizados los puntos anteriores se determinó que el tamaño seleccionado que permite el normal desenvolvimiento de la empresa permitiendo cumplir con el mercado y su capacidad instalada es de 22,16 Tn/año (décimo año), la cual se producirá según la tabla 9.

Tabla 9 Producción anual, se llega a la capacidad máxima instalada al décimo año

Año	Producción anual en Tn
2024	5,45
2025	7,90
2026	10,50
2027	13,27
2028	16,22
2029	19,36
2030	20,02
2031	20,71
2032	21,42
2033	22,16

4.2.2. Localización

La ubicación de la planta consistió en identificar el lugar que brinde más bondades para la realización del proyecto, tanto a un nivel de macro localización como de micro localización.

Como factor predominante para la instalación de una planta de espirulina es la cantidad y duración de la radiación solar durante el día y el año ya que; Sólo se pueden alcanzar niveles de producción económicamente muy favorables en lugares donde brilla el sol durante todo el año y las temperaturas son constantemente altas. En este sentido, regiones como California, Hawái, partes de China, Taiwán, India y Tailandia tienen la mayor ventaja comparativa y, por tanto, albergan las empresas líderes en la producción de espirulina (TAAU Australia, 2019); citando por (Daza y Mendiola, 2019).

El procedimiento que se siguió fue la elección de los lugares por medio de una puntuación en tablas de ponderación, en dichas tablas se obtendrán puntajes parciales para obtener finalmente un puntaje general tanto para la macro localización como para la micro localización de la planta de producción y cultivo.

a. Macro localización

Para la macro localización se tomaron en cuenta cuatro factores, en la tabla 10, se observa su escala de puntuación.

(A) Proveedores de maquinaria. - El indicador será la cercanía de los proveedores de maquinaria.

(B) Proveedores de insumos químicos. - El indicador será la cercanía de los proveedores de insumos químicos.

(C) Abastecimiento de gas natural. - El indicador será la existencia de abastecimiento de gas natural.

(D) Radiación solar. - El indicador será las horas de radiación solar en el año.

Asimismo, se consideraron las siguientes regiones para la instalación de la planta de producción y cultivo:

- Moquegua - Junín
- Ica - Tacna

Tabla 10 Escala de puntuación para factores de macro localización

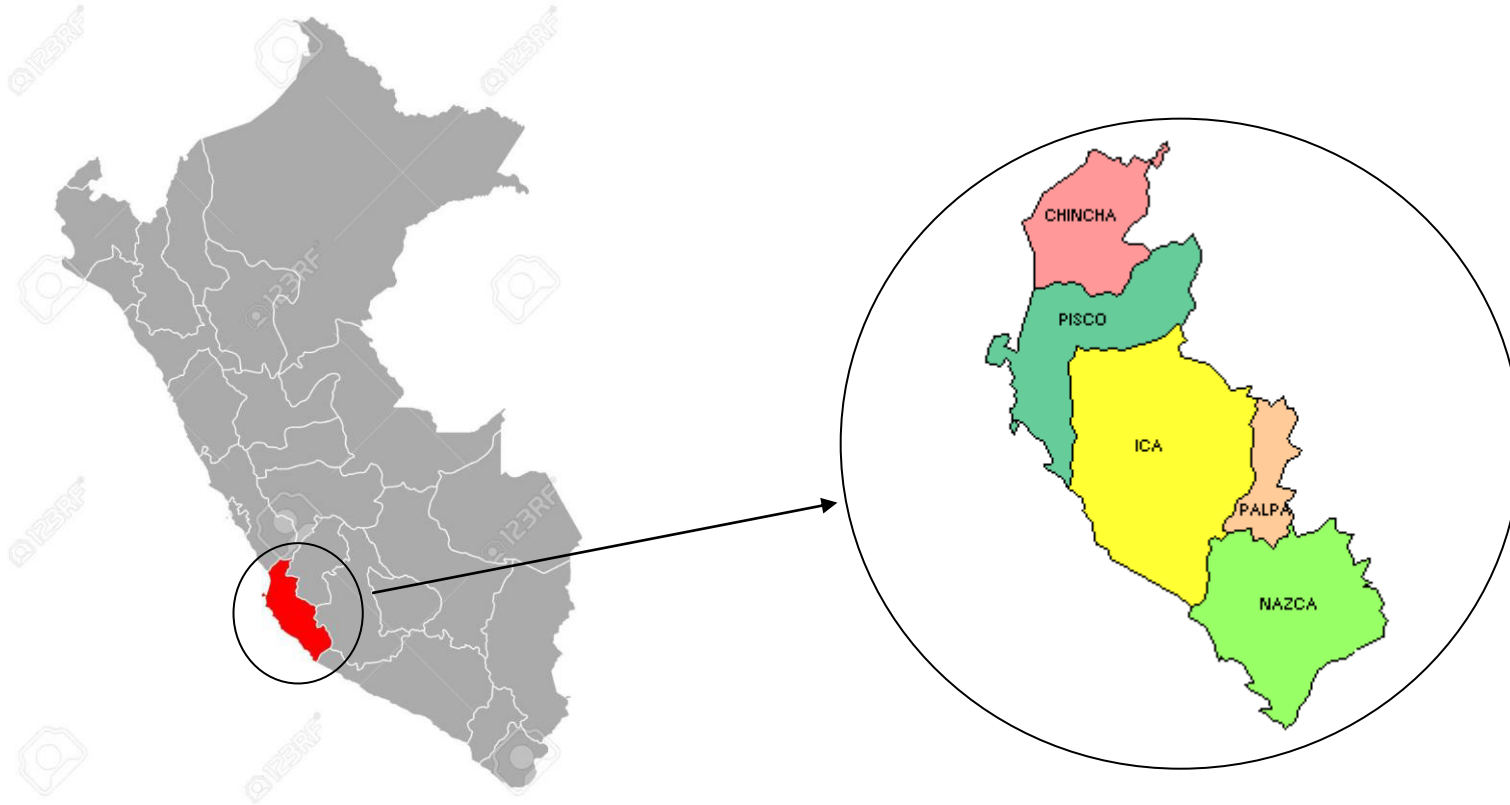
Factor	Escala de puntuación		
	0	5	10
A Proveedores de maquinaria	Ausencia de proveedores de maquinarias en la región	Presencia de proveedores de maquinarias en la región o una región cercana	Casa matriz del proveedor de maquinarias en la región
B Proveedores de insumos químicos	Ausencia de proveedores de insumos en la región	Presencia de proveedores de insumos en la región o una región cercana	Casa matriz del proveedor de insumos en la región
C Abastecimiento de gas natural	Ausewnciaa de abastecimiento de gas natural en la región	-	Presencia de abastecimiento de gas natural en la región
D Radiación solar al año	Menor a 2500 horas	Mayor de 2500 horas	Mayor de 3000 horas

En la tabla 11, se observa el puntaje de cada región y la que resultó vencedora fue la región **Ica**. La ubicación se muestra en la figura 17.

Tabla 11 Puntuación por región para la macro localización

Factor		Ica	Junín	Moquegua	Tacna
A	Proveedores de maquinaria	5	5	0	0
B	Proveedores de insumos químicos	5	5	0	0
C	Abastecimiento de gas natural	5	0	5	5
D	Radiación solar al año	5	5	10	0
Total		20	15	15	5

Figura 17 Macro localización de la planta, ubicación de la región Ica y detalle de provincias



Fuente: MEF (2011)

b. Micro localización

Para la micro localización se tomaron en cuenta tres factores, en la tabla 12, se observa su escala de puntuación.

(A) Proximidad vías regionales y nacionales. - El indicador será la cercanía de vías regionales y nacionales.

(B) Asociación o agremiación de productores de espirulina. - El indicador será la presencia de asociaciones de productores de espirulina.

(C) Presencia de termoeléctrica. - El indicador será la existencia de una planta termoeléctrica que consuma gas natural.

Asimismo, se consideraron las siguientes provincias de la región Ica para la instalación de la planta de producción y cultivo:

- Provincia de Chincha – Capital
- Provincia de Pisco – Distrito de Independencia
- Provincia de Ica – Capital.

Tabla 12 Escala de puntuación para factores de micro localización

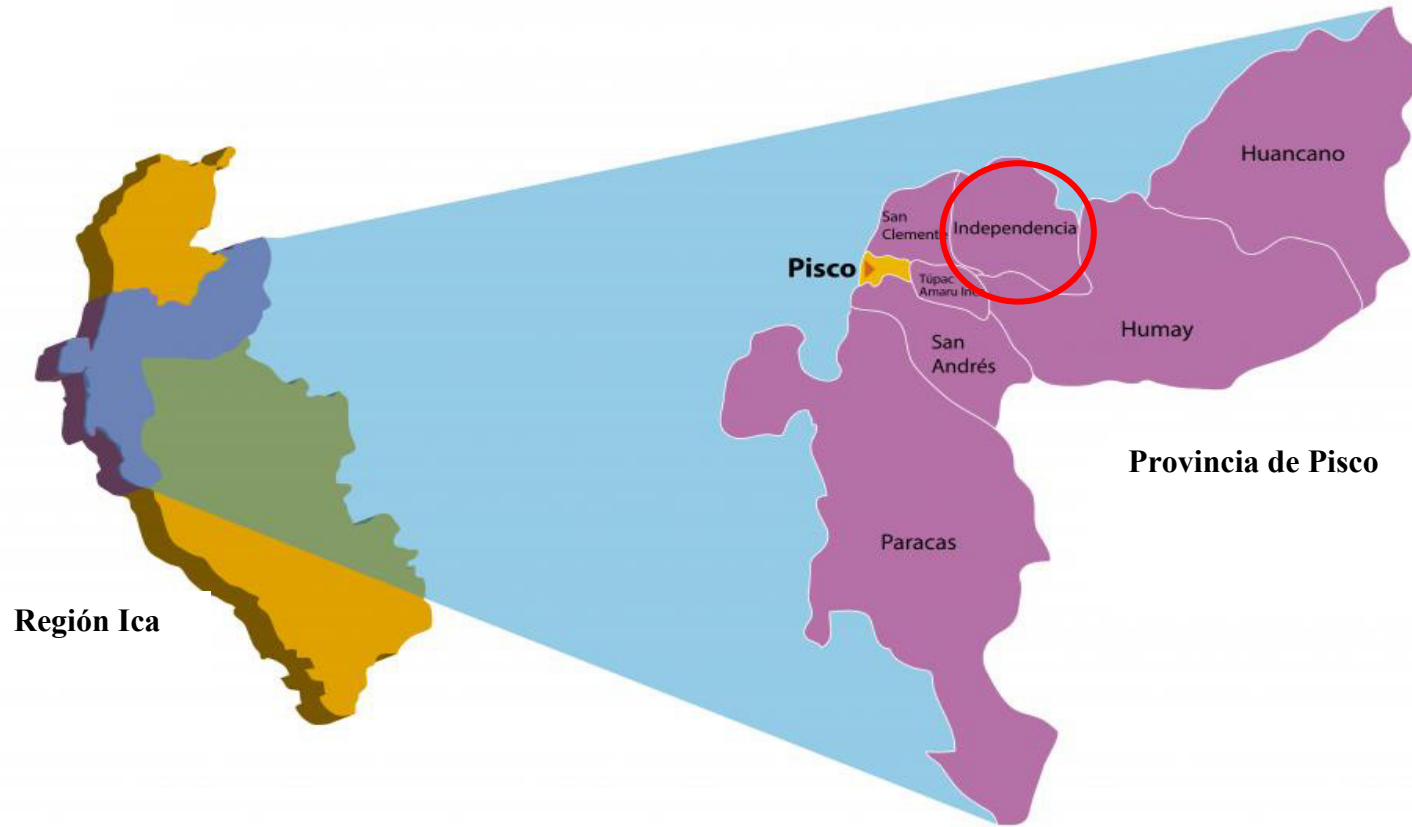
Factor	Escala de puntuación		
	0	5	10
A Proximidad vías regionales y nacionales	Ausencia de una vía regional o como nacional	Cercanía a vía regional o a una vía nacional	Cercanía tanto a vía regional como nacional
B Asociación o agremiación de productores de espirulina	Ausencia de asociación de productores de espirulina	-	Presencia de asociación de productores de espirulina
C Presencia de termoeléctrica a gas natural	Ausencia de termoeléctrica	-	Presencia de termoeléctrica

Tabla 13 Puntuación por alternativa para la micro localización

	Factor	Provincia de Chincha - Ciudad	Provincia de Pisco - Distrito de independencia	Provincia de Ica - Ciudad
A	Proximidad vías regionales y nacionales	5	10	5
B	Asociación o agremiación de productores de espirulina	0	0	10
C	Presencia de termoeléctrica a gas natural	0	10	0
	Total	5	20	15

En la tabla 13, se observa el puntaje de cada provincia y la que resultó con el mayor puntaje por lo tanto vencedora fue la provincia de Pisco - distrito de **Independencia**. La ubicación se muestra en la figura 18.

Figura 18 Micro localización de la planta - provincia de Pisco, distrito de Independencia



Fuente: MINSUR (2022)

4.2.3. Ingeniería del proyecto

a. Horizonte del proyecto

El horizonte del proyecto se determinó en 10 años de vida útil. Se escogió este periodo basándonos en la literatura actual de otros proyectos de inversión del mismo producto.

b. Especificaciones del producto

A continuación, se nombran las características del producto final.

Características organolépticas

Color:	Verde azulado
Olor:	Característico
Sabor:	Característico
Apariencia:	Polvo homogéneo

Características fisicoquímicas

Humedad:	11 a 14 %
Granulometría:	60 a 120 micras
Densidad:	0,4 – 0,7 g/ml

Características microbiológicas (*)

Recuentos aerobios mesófilos	10^4
Recuento de mohos	10^2
Recuento de levaduras	10^2
Coliformes	10
<i>Bacillus cereus</i>	10^2
<i>Salmonella sp</i>	Ausencia/25 g

(*) Estándares basados en el grupo IX.5 Producto cocido de consumo directo como extruidos, expandidos, hojuela instantánea, otros; de la norma Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA.

c. Proceso de producción

A continuación, se describe el proceso de cultivo, cosecha (procesamiento) para la obtención de harina de espirulina envasada en cápsulas blandas de 500 mg.

El proceso consta de una etapa de extracción y sucesivas etapas de filtración y lavado donde se obtiene biomasa seca del cultivo a una concentración de 0,5 g/l. El volumen de cada extracción debe de ser de dos tercios del volumen del pool para asegurar que las microalgas volvieran a su volumen original después de una semana (Argento et al, 2016).

El proceso productivo cuenta con las siguientes etapas: Recepción de aditivos y envases, cultivo, pre-filtrado, filtrado, lavado, secado, encapsulado, dosificado, codificado, encajado, encintado y almacenado.

i. Descripción del proceso

Recepción de aditivos y envases. - Es esta operación se reciben tanto los aditivos que servirán como nutrientes y para estandarizar el pH de las pozas, como los envases primarios y secundarios.

Cultivo. - Se realiza en pozas de cemento el diseño se explyra en el ítem diseño de planta, contará con iluminación artificial, se agregará los nutrientes semanalmente después de cada cosecha. Se tomó una productividad promedio de 0,5 gramos producto seco por litro. El cultivo de la espirulina es por el lapso de 1 semana.

Pre- filtrado. - La bomba conduce el agua rica en espirulina desde el depósito hasta la unidad de recogida, donde comienza la fase de prefiltración, mediante placas de acero inoxidable colocadas tangencialmente para que la pasta de algas quede en la superficie y el medio pase a través de las placas. Este medio residual es rico en nutrientes y se transfiere al tanque de cultivo. La tarea de la prefiltración es realizar la primera extracción del medio y evitar utilizar demasiada energía eléctrica durante la fase de filtración (Argento et al., 2016).

Este paso recupera el 98% de los medios de entrada. Se recomienda filtrar el 66% del volumen de cultivo del estanque.

Filtrado. - Después del pre-filtrado, comienza el proceso de filtrado propiamente dicho. La espirulina se extraerá completamente del medio de cultivo mediante un filtro agitador. Consta de un cilindro equipado con una membrana filtrante que vibra mediante un sistema excéntrico. La vibración evita la formación de geles y el medio alcalino puede filtrarse a través de la membrana (Argento et al., 2016). Este paso devuelve el 75% del medio que constituye la pasta de entrada. Tras la operación quedan 500 litros de pasta rica en espirulina.

Lavado. – Se vierte la pasta de microalgas sobre una cinta transportadora de material poroso que deja pasar el agua, pero mantiene la pasta de microalgas sobre la cinta. Para que la pasta de microalgas no se vea completamente afectada por un ambiente fuertemente alcalino, se debe limpiar con un sistema de pulverización de agua que pulveriza una capa muy fina de agua. Se realiza este paso tres veces para garantizar una limpieza adecuada, es decir, Las pastas de bacterias y algas pasan a través de tres juegos de boquillas (Argento et al., 2016). Tras la operación quedan 500 litros de pasta rica en espirulina.

Secado. – Aquí se rocía con aire caliente para obtener gotitas finas. El agua de estas gotas se evapora rápidamente y forma un sólido seco que se separa de la corriente de gas. Los sólidos secos se descargan desde el fondo de la cámara mediante un transportador de tornillo. Los gases de escape ingresan a un separador ciclónico que filtra partículas muy finas (Argento et al., 2016). El contenido de humedad del producto obtenido está entre 12% y 14%. El volumen diario de pasta seca de 500 litros proporciona 90 kg de espirulina en polvo (décimo año).

Encapsulado. - La espirulina es envasada en una cápsula blanda de 500 mg, por lo que se coloca el polvo de espirulina en estas cápsulas. En la etapa de envasado se utilizan equipos automatizados (Argento et al., 2016).

Dosificado. - Mide las cápsulas hasta llenar el frasco con el número correcto de cápsulas. Este paso requiere de una máquina que cuente las cápsulas y las libere cuando se alcanza el número requerido (60 por contenedor) (Argento et al., 2016). Cuando el frasco está lleno, el operador la cierra manualmente.

Codificado. - Los frascos llenos y cerrados son codificados con una VIDEOJET, que coloca el lote.

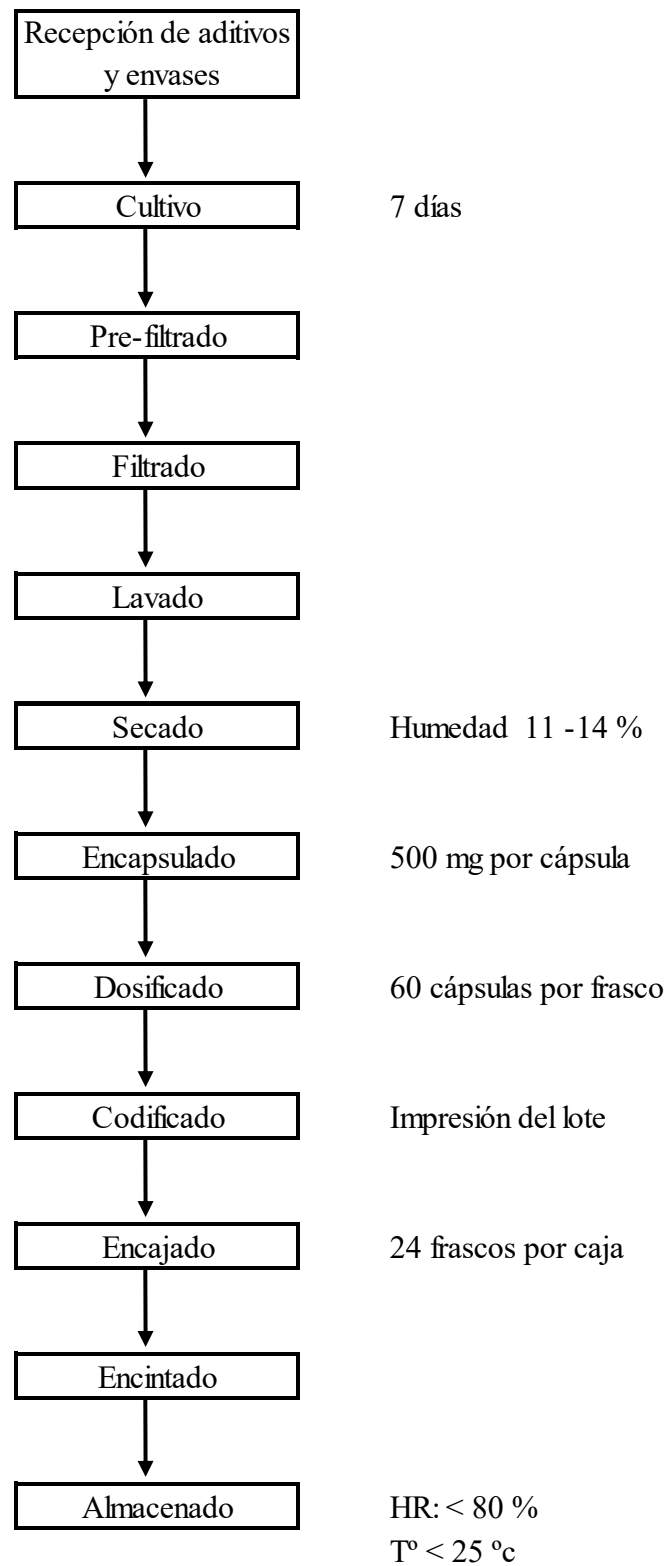
Encajado. - Los frascos codificados son colocados en cajas de cartón corrugadas en número de 24 por caja.

Encintado. - Las cajas con 24 frascos son cerradas utilizando cinta de embalaje.

Almacenado. - El producto es almacenado en un ambiente con temperatura y humedad relativa controlada.

ii. Flujograma del proceso

En la figura 19, se muestra el proceso productivo para la obtención de espirulina en polvo para luego ser envasada en cápsulas blandas de 500 mg.

Figura 19 Flujograma para cápsulas de espirulina en polvo

d. Requerimientos para la producción

i. Requerimientos de maquinarias y equipos

Los requerimientos de maquinarias y equipos se detallan en la tabla 14.

Tabla 14 Requerimientos de maquinarias y equipos

Ítems	Cantidad
Placas con mallas metálicas en acero inoxidable de 20 micras	2
Tamiz oscilante	1
Cinta transportadora con aspersores	1
Secadora	1
Encapsuladora	1
Contadora	1
Videojet 1520	1
Electrobomba 2 HP	2
Electrobomba 4 HP	2

ii. Requerimiento de mobiliario y equipo de oficina

Los requerimientos de mobiliario y equipo de oficina se detallan en la tabla 15.

Tabla 15 Requerimiento de mobiliario y equipo de oficina

Ítems	Cantidad
Escritorio de madera	4
Sillas ergonómicas	8
Proyector multimedia	1
Televisor	2
CPU	4
Laptop	2
Sistema de video vigilancia	1
Estantes de melanina	4
Repisas de melanina	4

iii. Requerimiento de personal

Los requerimientos de personal su especialidad o nivel académico requerido se detallan en la tabla 16.

Tabla 16 Requerimiento de mobiliario

Puesto	Cantidad	Requisitos
Jefe de planta	1	Ing., Acuícola o Biólogo
Supervisor de planta	1	Bachiller en Ing. Acuícola o Biólogo
Maquinista	2	Técnico industrial
Operarios producción	3	Secundaria completa
Operarios limpieza	2	Secundaria completa
Seguridad	1	Secundaria completa
Asistente de ventas	1	Bachiller Administración, Contabilidad, Ing. Industrial
Chofer	1	Secundaria completa

iv. Requerimiento de insumos y envases

En la tabla 17, se especifica el consumo proyectado del envase primario y secundario para el periodo de un año, se compone de las cápsulas, el frasco de plástico y la caja para 24 frascos, también de la cinta de embalaje. Se considera la producción del año 10.

Tabla 17 Requerimiento anual de insumos de envases

Producto	Cantidad diaria	Cantidad semanal	Cantidad anual (unidades)	Cantidad anual (millares)
Cápsulas	41942	209712	10905012	10905
Fracos	699	3495	181750	182
Cajas	29	146	7573	7,6
Cintas de embalaje	1	5	260	0,3

En la tabla 18, se especifica el consumo proyectado de insumos para el cultivo para el periodo de un año, se compone del consumo inicial y la reposición semanal, el carbonato y bicarbonato de sodio solo se agregan la primera vez ya que no es consumido por la espirulina,

su adición es para la regulación del pH a 10 +/- 1, los demás insumos son repuestos semanalmente se consideró 52 semanas.

Tabla 18 Requerimiento anual de insumos

Insumo	Cantidad g/l	Numero de pozas	Volumen en litros	Reposiciones al año	Cantidad anual (g)	Cantidad anual (kg)
Carbonato de sodio	5	5	280000	1	7000000	7000
Bicarbonato de sodio	1	5	280000	1	1400000	1400
Cloruro de sodio	5	5	280000	52	7000000	7000
Nitrato de potasio	2	5	280000	52	2800000	2800
Sulfato de potasio	1	5	280000	52	1400000	1400
Urea	0,02	5	280000	52	28000	28
Fosfato monoamónico	0,1	5	280000	52	140000	140
Sulfato de magnesio	0,2	5	280000	52	280000	280
Oxido de calcio	0,02	5	280000	52	28000	28
Sulfato fero	0,005	5	280000	52	7000	7

v. *Requerimiento de agua, energía y combustible*

En la tabla 19, se especifica el consumo proyectado de agua de la empresa por año, se compone del gasto doméstico (oficinas), consumo y limpieza de planta y el llenado y reposición de pozas de cultivo. Se consideró 260 días de trabajo (52 semanas por 5 días).

Tabla 19 Requerimiento anual de agua

Ítems	Unidad	Cantidad diaria	Cantidad Anual
Gasto doméstico (oficinas)	m ³	2	520
Consumo y limpieza planta	m ³	8	2080
Llenado de pozas	m ³	3000	3000
		Total	8600

En la tabla 20, se especifica el consumo proyectado de combustible para la movilidad que se utilizara para la distribución del producto terminado y compras para planta, para el cálculo del consumo de distribución se consideró la distancia Lima - Pisco ida y vuelta, así como lo consumido en el despacho a los clientes.

Tabla 20 Requerimiento anual de combustible

Ítems	Unidad	Cantidad semanal	Cantidad anual
Gasolina movilidad de distribución	Galón	17	612
Gasolina movilidad para compras	Galón	2	72
		Total	684

En la tabla 21, se especifica la carga de energía de las maquinarias y equipos de planta, en la tabla 22, se especifica el consumo proyectado anual de las maquinarias y equipos, como de la iluminación, para el cálculo de la carga anual se consideró 260 días de trabajo (52 semanas por 5 días), para el cálculo del consumo de la iluminación se consideró 312 días (52 semanas por 6 días).

Tabla 21 Requerimiento de electricidad de la maquinaria y equipos

Equipo	Tipo de motor	Cantidad	Potencia HP	Potencia kW
Secadora	Trifásico	1	2	1,5
Encapsuladora	Trifásico	1	1	0,75
Contadora	Trifásico	1	1	0,75
Bombas de agua	Trifásico	2	4	3
Bombas de agua	Trifásico	2	8	6
Total			16	12

Tabla 22 Requerimiento anual de electricidad en kW – hora

Ítem	Potencia kW / consumo kW	Horas de consumo día	Horas de consumo año	kW - hora/año
Consumo máquinas y equipos	12	10	2600	31200
Iluminación planta	0,72	12	3744	2695,68
Iluminación oficinas y áreas comunes	0,36	14	4368	1572,48

e. Características físicas del proyecto

i. Terreno

El terreno donde se ubicará la planta de producción y las pozas de cultivo tendrá una extensión de 5600 m² la cual tendrá una distribución de áreas planificada, en base a métodos de distribución de planta y determinación de superficies y áreas.

ii. Determinación de áreas para el cultivo y producción de la espirulina

Para el cultivo de la espirulina se utilizará el sistema de pozas en forma de pista de atletismo, las pozas tendrán las siguientes dimensiones:

Largo:	50 m
Ancho:	10 m
Alto:	0,7 m
Grosor de muro:	0,2 m
Grosor de separador:	0,1 m

Teniendo un volumen útil de $50 \text{ m} * 10 \text{ m} * 0,7 \text{ m} = 350 \text{ m}^3$

El proyecto contara con 5 de estas pozas, que serán llenadas con 275 m^3 esto equivale a $50 \text{ m} * 10 \text{ m} * 0,55 \text{ m}$ de agua.

Para la protección y evitar la contaminación del cultivo se utilizarán una estructura tipo galpones, las medidas serán:

Alto central: 2,5 m

Alto lateral: 2 m

Ancho: 13,8 m

Largo: 54 m

Para la iluminación contara con 2 hileras de luminarias con una separación simétrica.

La esquematización de las pozas y su estructura de protección se detalla en el anexo 4.

iii. Identificación de aéreas y actividades para la planta de producción

En base a literatura y otros proyectos similares al de esta investigación se ha determinado las siguientes áreas para la planta de producción.

- 1 Zona de recepción de aditivos y envases.
- 2 Almacén aditivos y envases.
- 3 Área de producción.
- 4 Zona de despacho.
- 5 Almacén de mantenimiento.
- 6 Vestidor.
- 7 Comedor.
- 8 Servicio higiénico.
- 9 Oficinas.

iv. Diagrama relacional de actividades

Se elaboró la tabla relacional, que es la organización en diagonal entre cada área y/o actividad con las demás actividades y áreas del proceso. Para su elaboración se utilizó una matriz de valoración de proximidades, la cual se detalla en la tabla 23.

Tabla 23 Matriz de valoración de proximidades

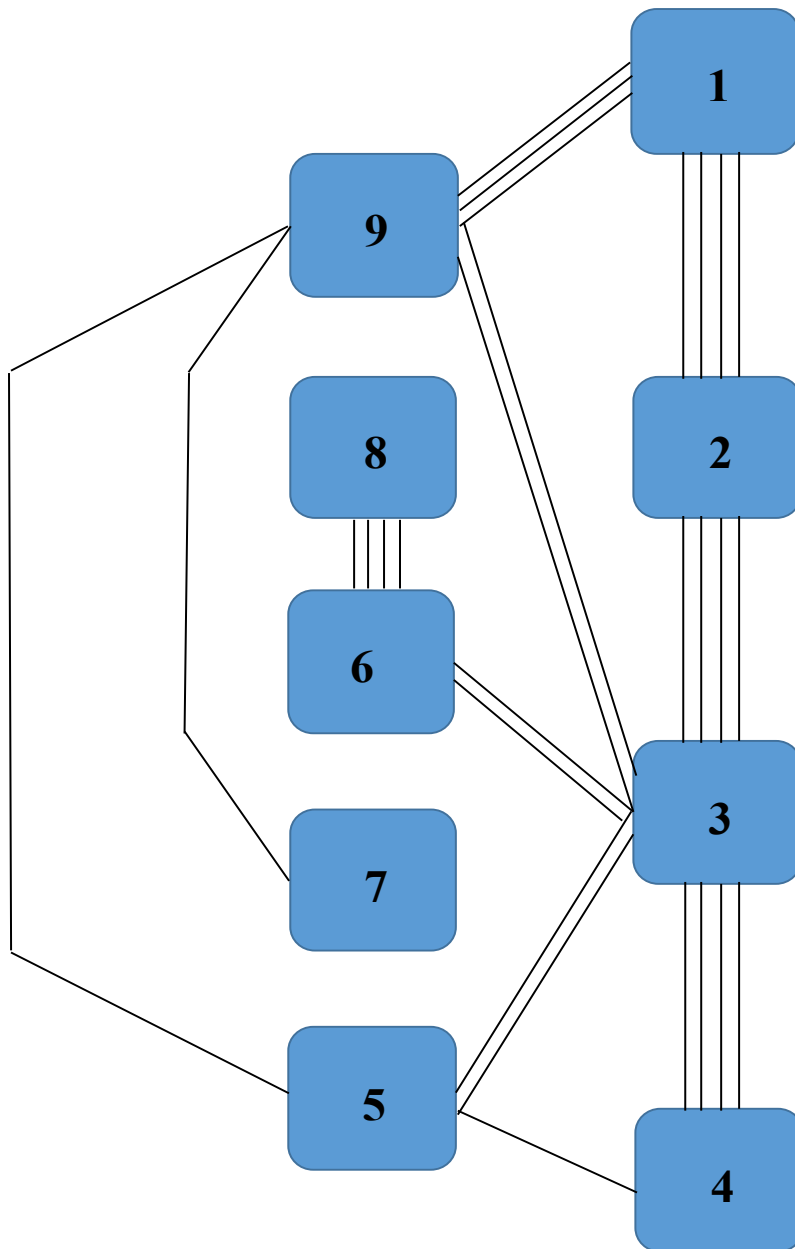
Tipo de relación	Definición	Esquematización de tipo de relación
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente necesaria	
I	Importante	
O	Ordinaria	
U	Sin importancia	⋮
X	No deseable	↘

En la figura 20, se observa el diagrama relacional de actividades para el proceso de elaboración de espirulina en polvo envasada en cápsulas blandas.

v. Diagrama relacional de actividades – representación nodal

Luego de realizar el diagrama relacional de actividades por medio de la valoración de proximidades, procedemos a esquematizarlo esto se realizó por medio de un diagrama relacional de actividades – representación nodal, el cual se detalla en la figura 21.

Figura 21 Diagrama relaciones de actividades - representación nodal



Donde:

- | | | | |
|---|---|---|--------------------|
| 1 | Zona de recepción de aditivos y envases | 6 | Vestidor |
| 2 | Almacén aditivos y envases | 7 | Comedor |
| 3 | Área de producción | 8 | Servicio higiénico |
| 4 | Zona de despacho | 9 | Oficinas |
| 5 | Almacén de mantenimiento | | |

f. Dimensiones de áreas de la planta

Para la determinación del área mínima de los ambientes se utilizó el método de Guerchet. Luego de hallada el área por este método se adecuará para buscar la máxima comodidad y eficiencia de trabajo.

Para este método se maneja los siguientes ítems:

S = Superficie necesaria

Ss = Superficie estática

Sg = Superficie gravitacional

Se = Superficie evolutiva

K= Coeficiente K (varía entre 0,05 a 3)

LO = Numero de lados operables o útiles del equipo

Asimismo, este método se basa en los siguientes cálculos y formulas:

$$S = Ss + Sg + Se$$

$$Sg = Ss * LO$$

$$Se = K * (Ss + Sg)$$

Como se mencionó en el ítem anterior se han considerado 9 áreas para la planta.

- 1 Zona de recepción de aditivos y envases - Área 1
- 2 Almacén aditivos y envases - Área 2
- 3 Área de producción - Área 3
- 4 Zona de despacho - Área 4
- 5 Almacén de mantenimiento - Área 5
- 6 Vestidor - Área 6
- 7 Comedor - Área 7
- 8 Servicio higiénico - Área 8
- 9 Oficinas - Área 9

i. Cálculo del área de recepción de aditivos y envases

En la tabla 24 y 25, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área.

Tabla 24 Dimensiones de maquinarias equipos, etc. del área 1

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Vehículo proveedores	2	5	2	1
Rodilubio	2	1	0,1	0
Contenedor rodante de basura	1	1	0,7	1

Tabla 25 Área para la recepción de aditivos y envases

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Camioneta de reparto	1	1	10	10	20	40	60	60
Rodilubio	1	0	2	0	2	4	6	6
Contenedor rodante de basura	1	1	1	1	2	4	6	6
Área mínima (m²)								72

ii. Cálculo del área del almacén aditivos y envases

En la tabla 26 y 27, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área en m².

Tabla 26 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 2

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Estantes	0,5	3	2	1
Escritorio	0,6	1,5	1	1
Tacho de residuos	0,6	0,8	1	1
Parihuelas	1	1	0,15	2
Extintores	0,2	0,2	8	1

Tabla 27 Área para el almacén de aditivos y envases en m²

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Estantes	2	1	1,5	1,5	3	6	9	18
Escritorio	1	1	0,9	0,9	1,8	3,6	5,4	5,4
Tacho de residuos	2	1	0,48	0,48	0,96	1,92	2,88	5,76
Parihuelas	3	2	1	2	3	6	9	27
Extintores	1	1	0,04	0,04	0,08	0,16	0,24	0,24
Área mínima (m²)								56,4

iii. Cálculo del área de producción

En la tabla 28 y 29, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área.

Tabla 28 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 3

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Tamices	1	1,5	0,1	1
Faja pre filtrada	1	3	0,1	2
Tambor vibratorio	2	2	1,5	2
Secador - atomizador	3	3	3	1
Encapsuladora	1	1,5	2	1
Llenadora	1	1	1	1
Estante	0,5	2	2	1
Escritorio	0,5	1,2	1	1
Parihuelas	1	1	0,15	2
Tachos de residuos	0,8	0,8	1	1
Mesa de trabajo	1	2	1	2

Tabla 29 Área para la producción

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Tamices	2	1	1,5	1,5	3	6	9	18
Faja pre filtrada	1	2	3	6	9	18	27	27
Tambor vibratorio	1	2	4	8	12	24	36	36
Secador - atomizador	1	1	9	9	18	36	54	54
Encapsuladora	1	1	1,5	1,5	3	6	9	9
Llenadora	1	1	1	1	2	4	6	6
Estante	2	1	1	1	2	4	6	12
Escritorio	2	1	0,6	0,6	1,2	2,4	3,6	7,2
Parihuelas	3	2	1	2	3	6	9	27
Tachos de residuos	3	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	11,52
Mesa de trabajo	3	2	2	4	6	12	18	54
Área mínima (m²)								261,72

iv. Cálculo del área de la zona de despacho

En la tabla 30 y 31, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área.

Tabla 30 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 4

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Camioneta de reparto	2	3	1,5	1
Rodilubio	2	1	0,1	0
Contenedor rodante de basura	1	1	0,7	1
Garita de salida	1,5	1,5	2	1

Tabla 31 Área para la zona de despacho

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Camioneta de reparto	1	1	6	6	12	24	36	36
Rodilubio	1	0	2	0	2	4	6	6
Contenedores rodantes de basura	3	1	1	1	2	4	6	18
Garita de salida	1	1	2,25	2,25	4,5	9	13,5	13,5
Área mínima (m²)								73,5

v. *Cálculo del área del almacén de mantenimiento*

En la tabla 32 y 33, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área en m².

Tabla 32 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 5

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Estantes	0,5	2	2	1
Tacho de basura	0,5	0,5	0,8	1
Mesa de trabajo	1	2	1	1
Extintor	0,2	0,2	0,8	1
Escritorio	0,5	1	1	1

Tabla 33 Área para el almacén de mantenimiento m²

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Estantes	1	1	1	1	2	4	6	6
Tacho de basura	1	1	0,25	0,25	0,5	1	1,5	1,5
Mesa de trabajo	1	1	2	2	4	8	12	12
Extintor	1	1	0,04	0,04	0,08	0,16	0,24	0,24
Escritorio	1	1	0,5	0,5	1	2	3	3
Área mínima (m²)								22,74

vi. *Cálculo del área del vestidor*

En la tabla 34 y 35, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área en m².

Tabla 34 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 6

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Banca	0,25	1,5	0,5	1
Tachos de Basura	3	0,3	0,5	1
Armarios	0,3	0,3	1,8	1

Extintor	0,2	0,2	0,8	1
----------	-----	-----	-----	---

Tabla 35 Área para vestidor m²

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Banca	2	1	0,375	0,375	0,75	1,5	2,25	4,5
Tachos de Basura	1	1	0,9	0,9	1,8	3,6	5,4	5,4
Armarios	10	1	0,09	0,09	0,18	0,36	0,54	5,4
Extintor	1	1	0,04	0,04	0,08	0,16	0,24	0,24
Área mínima (m²)								15,54

vii. Cálculo del área del comedor

En la tabla 36 y 37, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área en m².

Tabla 36 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 7

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Mesas	1	2	1	2
Sillas	0,6	0,6	0,6	1
Estante microondas	0,8	0,8	1	1
Refrigeradora	0,8	0,8	1,8	1
Extintor	0,2	0,2	0,8	1
Dispensador agua	0,3	0,3	1	1
Tacho de basura	0,5	0,5	0,8	1

Tabla 37 Área para el comedor m²

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Mesas	1	2	2	4	6	12	18	18
Sillas	4	1	0,36	0,36	0,72	1,44	2,16	8,64
Estante microondas	1	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	3,84
Refrigeradora	1	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	3,84
Extintor	1	1	0,04	0,04	0,08	0,16	0,24	0,24
Dispensador agua	1	1	0,09	0,09	0,18	0,36	0,54	0,54
Tacho de basura	1	1	0,25	0,25	0,5	1	1,5	1,5
Área mínima (m²)								36,6

viii. Cálculo del área del servicio higiénico

En la tabla 38 y 39, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área en m².

Tabla 38 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 8

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Inodoro	0,8	0,8	0,5	1
Lavadero	0,8	0,5	1	1
Tachos de basura	0,3	0,3	0,8	1
Duchas	0,8	0,8	2	1
Urinarios	0,8	0,4	0,5	1

Tabla 39 Área para los servicios higiénicos m²

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Inodoro	2	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	7,68
Lavadero	2	1	0,4	0,4	0,8	1,6	2,4	4,8
Tachos de basura	3	1	0,09	0,09	0,18	0,36	0,54	1,62
Duchas	2	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	7,68
Urinarios	2	1	0,32	0,32	0,64	1,28	1,92	3,84
Área mínima (m²)								25,62

ix. Cálculo del área de oficinas

En la tabla 40 y 41, se especifican los datos y cálculos para la determinación del área en m².

Tabla 40 Dimensiones de maquinarias, equipos, etc. del área 9

Ítems	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	LO
Escritorio	0,8	1,5	1	1
Estantes	0,5	1	1,8	1
Sillones recepción	0,8	1,5	1	1
Sillas giratorias	0,8	0,8	1,5	1
Servicio higiénico - oficina	2	2	2,4	1
Dispensador agua	0,3	0,3	1	1

Tabla 41 Área para las oficinas en m²

Ítems	N	LO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Ss + Sg (m ²)	Se (m ²)	S (m ²)	Subtotal (m ²)
Escritorio	3	1	1,2	1,2	2,4	4,8	7,2	21,6
Estantes	3	1	0,5	0,5	1	2	3	9
Sillones recepción	2	1	1,2	1,2	2,4	4,8	7,2	14,4
Sillas giratorias	4	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	15,36
Servicio higiénico - oficina	1	1	0,64	0,64	1,28	2,56	3,84	3,84
Dispensador agua	2	1	4	4	8	16	24	48
Área mínima (m²)								112,2

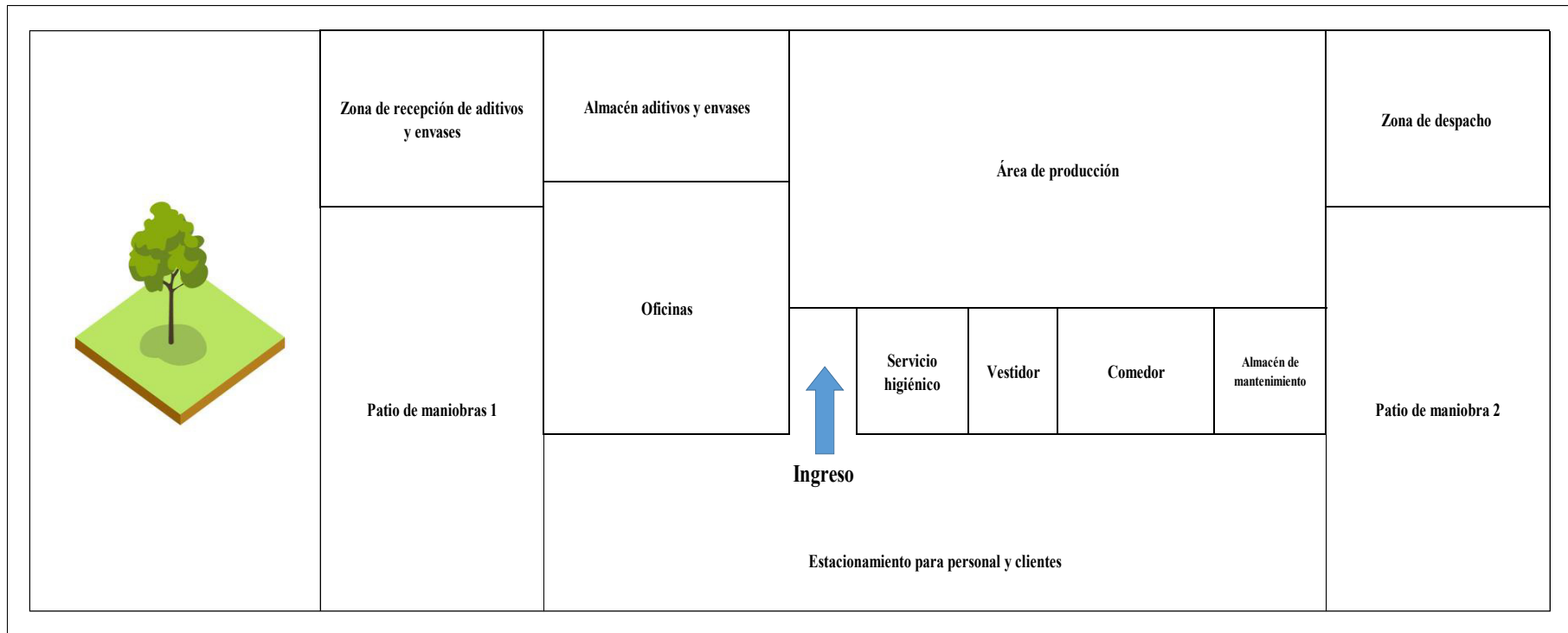
g. Áreas halladas, mejoradas y dimensiones propuestas

En la tabla 42, se especifican el área hallada como mejorada en m².

Tabla 42 Resumen de áreas calculadas en m²

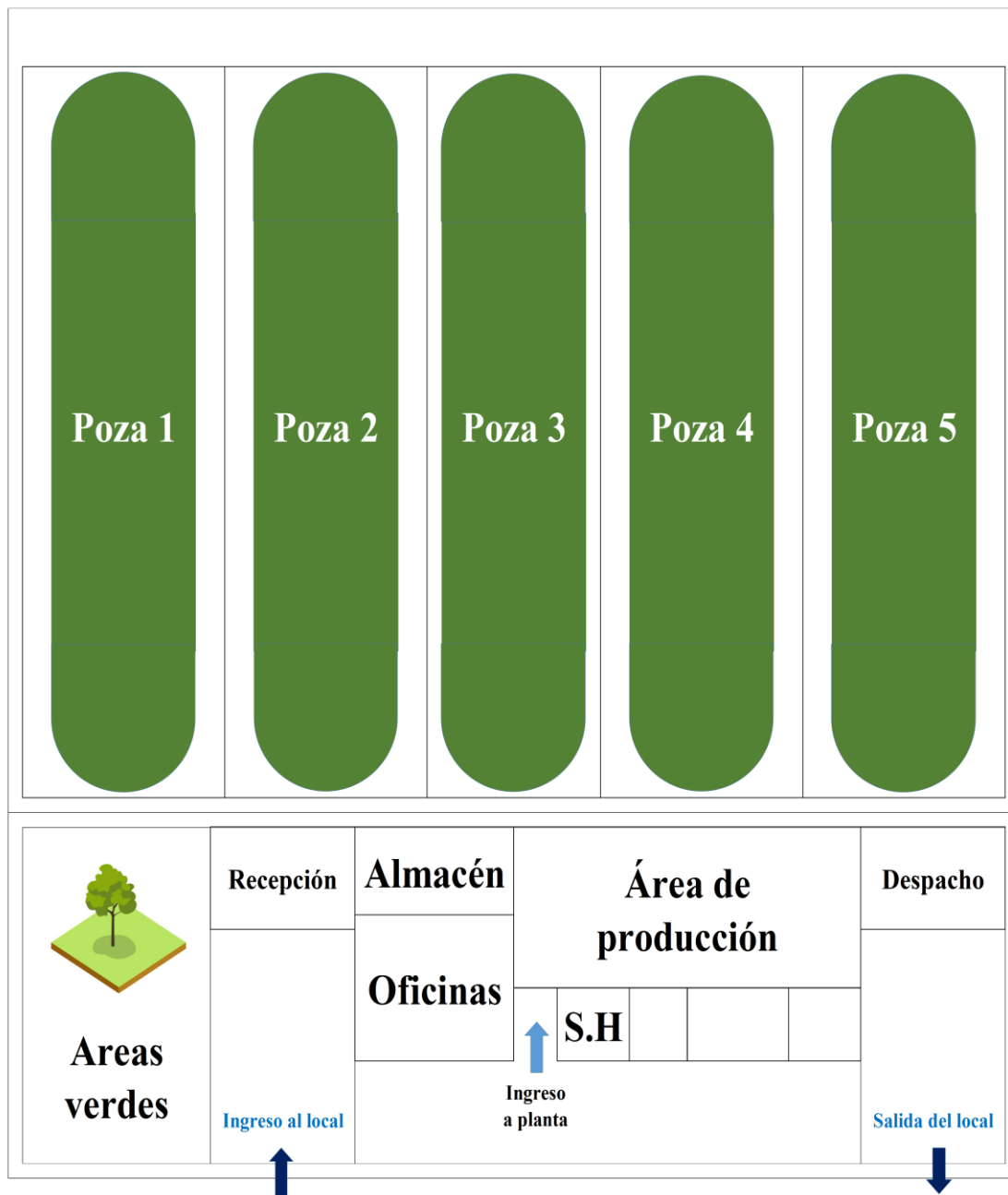
Ítems	Área hallada	Área mejorada	Dimensiones sugeridas A (m) * L (m)
Zona de recepción de aditivos	72	70	7 * 10
Almacén aditivos y envases	56,4	66	6 * 11
Área de producción	261,72	264	11 * 24
Zona de despacho	73,5	70	7 * 10
Almacén de mantenimiento	22,74	25	5*5
Vestidor	15,54	20	4*5
Comedor	36,6	35	5*7
Servicio higiénico	25,62	25	5*5
Oficinas	112,2	110	10*11
Total	676,32	685	

Figura 22 Esquema de la planta de producción: Ambientes



En la figura 22, se detalla los ambientes y su disposición para la planta de producción el área total determinada fue de 685 m², asimismo en la figura 23, se detalla el esquema de la fábrica el área total determinada para este proyecto que fue de 5600 m².

Figura 23 Esquema de la planta de cultivo y producción de espirulina en polvo



4.3. Estudio Legal

4.3.1. Organización de la empresa

a. Tipo de empresa

La empresa se constituirá bajo la forma de una Sociedad Anónima cerrada (S.A.C.), y tendrá las siguientes características:

Cantidad de accionistas/socios	2
Organización	<ul style="list-style-type: none"> • Junta general de accionistas. • Gerencia.
Capital y acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Capital definido por aportes de cada socio. • Se deben registrar las acciones en el registro de matrícula de acciones

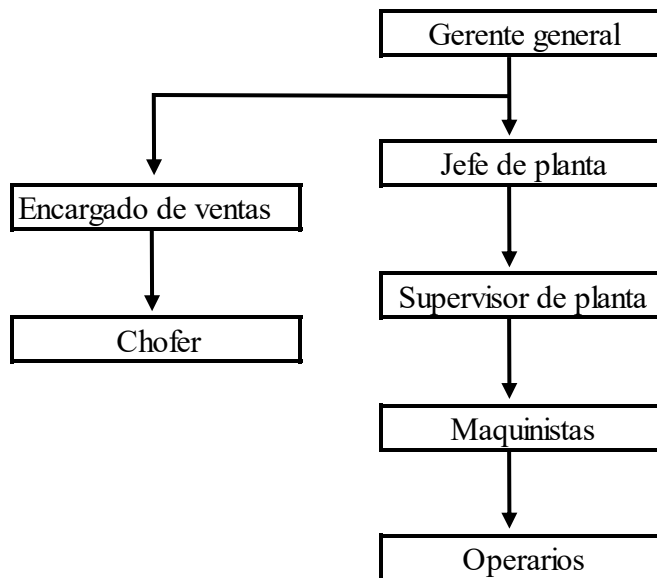
b. Régimen tributario y laboral

La empresa se beneficiará del sistema de trabajo MYPE, que es un sistema diseñado a medida cuyo propósito de promover las micro y pequeñas empresas es promover su desarrollo brindándoles condiciones más fáciles para el cumplimiento de sus obligaciones tributarias (SUNAT, 2018).

c. Organigrama

La empresa tendrá la estructura de arriba hacia abajo ya que cuenta con solo un área productiva y otra de apoyo por lo que su organigrama será vertical. El esquema se detalla en la figura 24.

Figura 24 Organigrama vertical de la empresa



d. Políticas de la empresa

La empresa se planteará cumplir las siguientes políticas empresariales en cada proceso y actividad.

- Promueve los medios necesarios para que la comunicación de las deficiencias y sugerencias de mejora sea pronta y oportuna.
- Fomentar los valores de nuestros empleados para el mejoramiento del clima laboral.
- Estar al servicio de nuestros clientes, comprometidos con la sociedad, el medio ambiente y la seguridad de todos los que conformamos la Empresa.
- Mejorar en lo posible las expectativas de los clientes y manejar precios accesibles.

4.3.2. Regulaciones del producto

a. Autorización sanitaria

El producto espirulina en cápsulas debe de contar con la autorización sanitaria expedida por DIGEMID. Y si se incrementan los tipos de productos como espirulina en tabletas solidas también deberán contar con una autorización sanitaria por DIGEMID.

b. Habilitación de planta y validación sanitaria de proceso

La habilitación o certificación sanitaria con que debe de contar la planta son las BPM bajo el ámbito de la DIGEMID, asimismo se contara con una certificación HACCP o superior para garantizar la inocuidad del proceso.

4.3.3. Aspectos ambientales**a. Residuos solidos**

Los residuos sólidos producidos por el proceso son sobre todo los envases de los aditivos para el crecimiento de la espirulina.

Los residuos producidos por el área administrativa son en su mayoría papelería.

b. Residuos líquidos

Los residuos sólidos producidos por la planta son en su mayoría los producidas por los servicios higiénico y cada 5 meses por el lavado de una poza como mantenimiento, sin embargo, este residuo liquido por el lavado es vertido a temperatura ambiente y con un pH dentro de los límites de vertimientos de líquidos, asimismo no contendrá ningún tipo de químico o grasa.

c. Contaminación sonora

La operación y funcionamiento de los equipos y maquinarias de la planta no sobrepasan los 50 decibeles en el día o en la noche, por lo que la planta no producirá perturbación sonora a la comunidad y predios adyacentes.

d. Medidas de minimización del impacto ambiental

La empresa cumplirá irrestrictamente con las normativas municipales y del sector respectivo en cuanto control y mitigación del impacto ambiental. Las medidas se detallan en la tabla 43.

Tabla 43 Gestión y minimización del impacto ambiental

Tipo de contaminación	Medida de mitigación
Residuos sólidos	Para el manejo de los envases vacíos (sacos de papel y nylon, otros) de los aditivos e insumos se hará un convenio con recicladores reconocidos por la municipalidad o ministerio responsable del sector. Para controlar la papelería, en lo posible se trabajará con documentos digitales y el llenado de los formatos y registro será digitalmente.
Residuos líquidos	En el lavado de mantenimiento de las pozas solo se utilizará productos biodegradables certificados. Y solo se utilizará agua a temperatura ambiente.
Contaminación sonora	En la planta se utilizarán ventanas de PVC acústicas (ofrecen buen aislamiento acústico).

4.4. Estudio económico financiero

4.4.1. Inversiones

a. Inversión fija

Todos los componentes de la inversión tangible se detallan en las tablas 44, 45 y 46.

Tabla 44 Mobiliario y equipos de oficina

Ítems	Cantidad	Precio unitario S/	Sub total S/
Escritorio de madera	4	1000	4000
Sillas ergonómicas	8	200	1600
Proyector multimedia	1	1200	1200
Televisor	2	2500	5000
CPU	4	2500	10000
Laptop	2	2500	5000
Sistema de video vigilancia	1	3000	3000
Estantes de melanina	4	1000	4000
Repisas de melanina	4	1000	4000
Total			37800

Tabla 45 Maquinarias y equipos de producción

Ítems	Cantidad	Precio unitario S/	Sub total S/
Placas con mallas metálicas en acero inoxidable de 20 micras	2	5000	10000
Tamiz oscilante	1	10000	10000
Cinta transportadora con aspersores	1	15000	15000
Secadora	1	150000	150000
Encapsuladora	1	50000	50000
Contadora	1	5000	5000
Videojet 1520	1	7500	7500
Electrobomba 2 HP	2	2500	5000
Electrobomba 4 HP	2	2500	5000
Vehículo	1	60000	60000
Total			317500

La cotización para la construcción de las pozas y estructura de protección se muestra en el anexo 7.

Tabla 46 Terreno y obra civil

Ítems	Cantidad en m ²	Precio unitario S/	Sub total S/
Terreno	5600	100	560000
Planta de producción	575	1000	575000
Oficinas	110	2000	220000
Patio de maniobras	200	1000	565000
Pozas de cultivo + estructura de protección + adecuación terreno	2500	200	500000
Imprevistos y otros 25%	1	525000	605000
Total			3025000

b. Inversión intangible

La inversión intangible se detalla en la tabla 47.

La cotización de la semilla del cultivo importado de la UTEX Culture Collection of Algae at UT-Austin, se muestra en el anexo 6.

Tabla 47 Trámites y constitución de la empresa

Ítems	Cantidad	Precio unitario S/	Sub total S/
Constitución	2	2500	5000
Licencia municipal y derechos	1	1000	1000
Registro de marca	1	1500	1500
Registro sanitario y análisis	1	400	400
Análisis microbiológicos, fisicoquímicos	3	1000	3000
Asesoría obtención de autorización sanitaria -registro sanitario	1	2000	2000
Semilla importada de espirulina - EEUU	2	1000	2000
Total			14900

c. Capital de trabajo

Para la reserva y cálculo del capital de trabajo se tomó como cantidad de trabajo 2 meses del costo de operación sin incluir la depreciación y el costo del préstamo. El monto se detalla en la tabla 49.

d. Depreciación de la inversión fija

La depreciación de los activos de la empresa se detallan en la tabla 48, asimismo el valor de residuo de las obras civiles al culminar el horizonte del proyecto.

Tabla 48 Depreciación de activos y valor residual

Ítem	Periodo de depreciación	Monto a depreciar											Valor residual	
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Reinversión	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9		Año 10
Planta de producción	3%	575000	17250	17250	17250	17250	17250		17250	17250	17250	17250	17250	402500
Oficinas	3%	220000	6600	6600	6600	6600	6600		6600	6600	6600	6600	6600	154000
Patio de maniobras	3%	565000	16950	16950	16950	16950	16950		16950	16950	16950	16950	16950	395500
Pozas de cultivo	3%	500000	15000	15000	15000	15000	15000		15000	15000	15000	15000	15000	350000
Imprevistos y otros 25%	3%	605000	18150	18150	18150	18150	18150		18150	18150	18150	18150	18150	423500
Placas con mallas metálicas en acero inoxidable de 20 micras	20%	10000	2000	2000	2000	2000	2000	10000	2000	2000	2000	2000	2000	0
Tamiz oscilante	20%	10000	2000	2000	2000	2000	2000	10000	2000	2000	2000	2000	2000	0
Cinta transportadora con aspersores	20%	15000	3000	3000	3000	3000	3000	15000	3000	3000	3000	3000	3000	0
Secadora	20%	150000	30000	30000	30000	30000	30000	150000	30000	30000	30000	30000	30000	0
Encapsuladora	20%	50000	10000	10000	10000	10000	10000	50000	10000	10000	10000	10000	10000	0
Contadora	20%	5000	1000	1000	1000	1000	1000	5000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Videojet 1520	20%	7500	1500	1500	1500	1500	1500	7500	1500	1500	1500	1500	1500	0
Electrobomba 2 HP	20%	5000	1000	1000	1000	1000	1000	5000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Electrobomba 4 HP	20%	5000	1000	1000	1000	1000	1000	5000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Vehículo	33%	60000	19800	19800	19800	600		60000	19800	19800	19800	600		0
Escritorio de madera	20%	4000	800	800	800	800	800	4000	800	800	800	800	800	0
Sillas ergonómicas	20%	1600	320	320	320	320	320	1600	320	320	320	320	320	0
Proyector multimedia	20%	1200	240	240	240	240	240	1200	240	240	240	240	240	0
Televisor	20%	5000	1000	1000	1000	1000	1000	5000	1000	1000	1000	1000	1000	0
CPU	20%	10000	2000	2000	2000	2000	2000	10000	2000	2000	2000	2000	2000	0
Laptop	20%	5000	1000	1000	1000	1000	1000	5000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Sistema de video vigilancia	20%	3000	600	600	600	600	600	3000	600	600	600	600	600	0
Estantes de melanina	20%	4000	800	800	800	800	800	4000	800	800	800	800	800	0
Repisas de melanina	20%	4000	800	800	800	800	800	4000	800	800	800	800	800	0
Total			152810	152810	152810	133610	133010		152810	152810	152810	133610	133010	1725500

a. Resumen de inversiones

La inversión total del proyecto se detalla en la tabla 49. Se menciona que al sexto año se realiza la reinversión en las maquinarias y equipos por cumplir con su vida útil para la depreciación de los mismos.

Tabla 49 Inversión total proyectada en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5 *	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión tangible											
Obra Civil	3025000										
Maquinarias y equipos	317500					317500					
Mobiliario y equipos de oficina	37800										
Inversión intangible											
Gastos de constitución y afines	14900										
Capital de trabajo											
Capital de trabajo (2 meses CO)	633351										
Total	4028551					317500					

(*) Reinversión por cumplimiento de la vida útil

4.4.2. *Financiamiento del proyecto*

a. Montos y condiciones del financiamiento

En la tabla 50, se detalla el esquema de financiamiento del proyecto, así como el aporte del inversionista, en la tabla 51, se detalla el monto de la cuota mensual.

Tabla 50 Detalle del financiamiento y aporte propio en S/

Ítems	Fuentes de la inversión	Monto
Préstamo	60%	2417131
Aporte en efectivo	40%	1611420
Total	100%	4028551

Tabla 51 Cálculo de la cuota mensual del préstamo

Datos para el cálculo de cuota constante		
Ítem	Unidad	Cantidad
Monto del préstamo	S/	2417131
Tasa de interés nominal anual	%	28%
Tasa efectiva mensual	%	2,1%
Plazo de amortización	Años	5
Periodos de pago	Periodos	60
Período de gracia	Meses	3
Monto cuota constante	S/	72765

b. Compilado del servicio la deuda

El detalle del servicio de la deuda por año y componentes de la cuota mensual se muestra en el anexo 5. El resumen se detalla en la tabla 52.

Tabla 52 Resumen del servicio de la deuda en S/

Año	Deuda	Interés	Amortización	Cuotas	Saldo de deuda
1	2417131	585175	220428	805602	2196703
2	2196703	508008	365171	873179	1831532
3	1831532	405761	467418	873179	1364114
4	1364114	274883	598296	873179	765818
5	765818	107361	765818	873179	0
Total		1881188	2417131	4298318	

iv. Gasto de administración

En la tabla 60, se detalla el presupuesto para el gasto de servicios y útiles de escritorio para los 10 años del proyecto.

Tabla 60 Servicios y útiles de escritorio

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Teléfono		2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Internet		1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
Arbitrios y auto valuó		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Útiles de escritorio		4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Servicio contabilidad		18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
Agua		520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
Electricidad		1572	1572	1572	1572	1572	1572	1572	1572	1572	1572
Gasolina movilidad para compras		1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476
Total		90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448

v. Gasto financiero

En la tabla 61, se detalla el presupuesto anual del pago del préstamo segregado en amortizaciones intereses.

Tabla 61 Programación de la amortización del préstamo

Movimiento	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Préstamo	2417131					
Amortizaciones		220428	365171	467418	598296	765818
Interés		585175	508008	405761	274883	107361
Servicio de la deuda		805602	873179	873179	873179	873179

b. Compilación de los costos de operación

En la tabla 62, se detalla el costo de operación anual a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 62 Estructura y proyección del costo anual a lo largo del proyecto en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo de fabricar											
Costo de producción											
Insumos y aditivos		100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415
Envases		3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115
Mano de obra		121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814
Gastos indirectos de fabricación											
Mano de obra indirecta		39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550
Gastos indirectos		41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976
Depreciación		152810	152810	152810	133610	133010	152810	152810	152810	133610	133010
Gastos de ventas											
Mano de obra		49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042
Distribución, promoción y publicidad		25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746
Gastos de administración											
Servicios y útiles de escritorio		90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448
Gasto financiero											
Pago del préstamo		805602	873179	873179	873179	873179					
Costo total de operación		4758519	4826095	4826095	4806895	4806295	3952916	3952916	3952916	3933716	3933116

c. Distribución de costos fijos y variables

En la tabla 63, se detalla el costo fijo y variables anual a lo largo de la vida útil del proyecto.

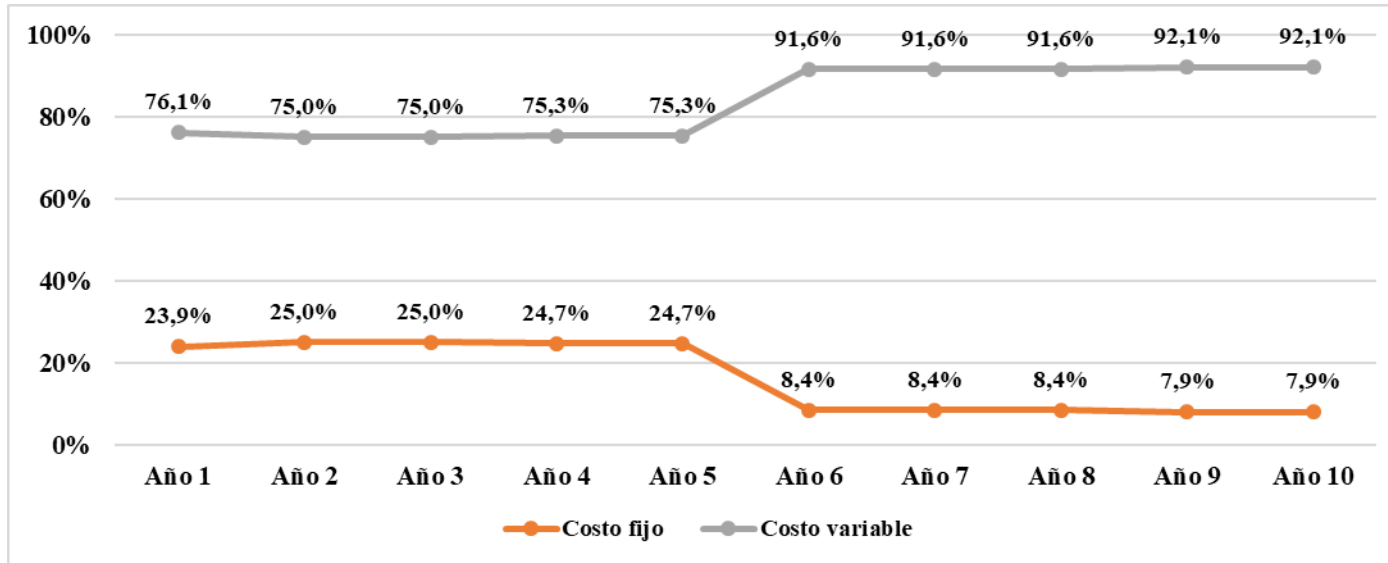
Tabla 63 Proyección de costos fijos y variables por año en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos fijos											
Costo de fabricar											
Gastos indirectos de fabricación											
Mano de obra indirecta		39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550
Depreciación		152810	152810	152810	133610	133010	152810	152810	152810	133610	133010
Gastos de ventas											
Mano de obra		49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042
Gastos de administración											
Servicios y útiles de escritorio		90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448
Gasto financiero											
Pago del préstamo		805602	873179	873179	873179	873179	0	0	0	0	0
Total		1137453	1205029	1205029	1185829	1185229	331850	331850	331850	312650	312050
Costos variables											
Costo de fabricar											
Costo de producción											
Insumos y aditivos		100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415
Envases		3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115
Mano de obra		121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814
Gastos indirectos de fabricación											
Materiales indirectos		41975,68	41975,68	41975,68	41975,68	41975,68	41975,68	41975,68	41975,68	41975,68	41975,68
Gastos de ventas											
Distribución, promoción y publicidad		25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746
Total		3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066
Costo total de operación		4758519	4826095	4826095	4806895	4806295	3952916	3952916	3952916	3933716	3933116

Tabla 64 Costo fijo total y variable total en porcentaje (%)

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo total de operación		4758519	4826095	4826095	4806895	4806295	3952916	3952916	3952916	3933716	3933116
Costo fijo		23,9%	25,0%	25,0%	24,7%	24,7%	8,4%	8,4%	8,4%	7,9%	7,9%
Costo variable		76,1%	75,0%	75,0%	75,3%	75,3%	91,6%	91,6%	91,6%	92,1%	92,1%

Figura 25 Evolución del costo fijo y variable en porcentaje (%)



En la tabla 64, se detalla el costo fijo y variables anual en porcentaje a lo largo de la vida útil del proyecto y en la figura 25, se esquematiza su evolución anual.

d. Costos unitarios; fijo, variable y total

En la tabla 65, se detalla el costo fijo y variables unitarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 65 Costos unitarios en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo fijo unitario – CFU		6	5	3	3	2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Costo variable unitario – CVU		20	14	10	8	7	6	5	5	5	5
Costo total unitario - CTU		26	18	14	11	9	6	6	6	6	5

4.4.4. Presupuesto de ingresos

a. Ingresos totales

En la tabla 66, se detalla el ingreso total anual compuesto por la venta del producto y por el valor del desecho que se considera en el último año.

Tabla 66 Ingresos totales del proyecto en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de producto		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	19940548
Valor de desecho											1725500
Total		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	21666048

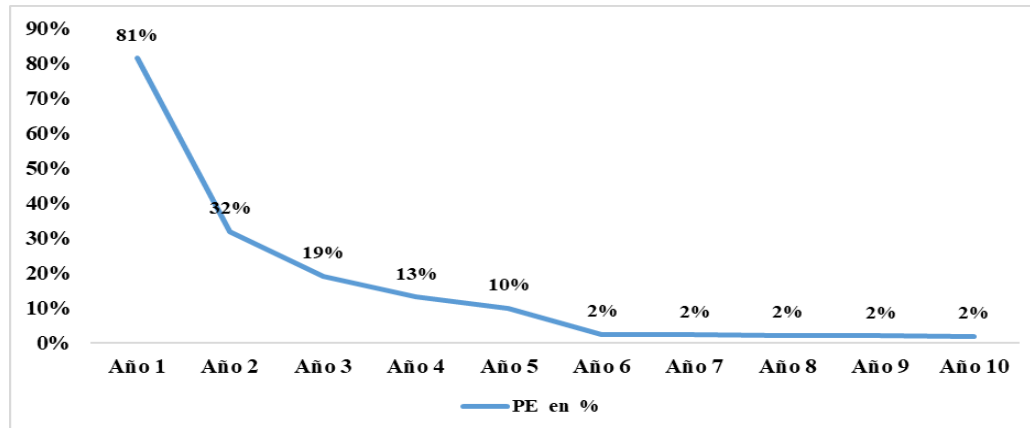
4.4.5. Punto de equilibrio - PE

a. Punto de equilibrio

Tabla 67 Punto de equilibrio anual del proyecto

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo Fijo Total (S/)		1137453	1205029	1205029	1185829	1185229	331850	331850	331850	312650	312050
Precio Unitario (S/)		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Costo Unitario Variable (S/)		20	14	10	8	7	6	5	5	5	5
Margen de contribución		7	13	17	19	20	21	22	22	22	22
Margen de contribución en %		26%	49%	62%	70%	75%	79%	80%	81%	81%	82%
PE en S/		4339774	2457228	1953724	1701686	1576109	418903	415291	411858	384952	381290
PE en Unidades		160732	91008	72360	63025	58374	15515	15381	15254	14257	14122
PE en %		88%	35%	21%	14%	11%	2%	2%	2%	2%	2%

Figura 26 Evolución del PE en porcentaje %



En la tabla 67, se detalla el PE en S/, unidades y en porcentaje respecto a la producción anual a lo largo de la vida del proyecto y en la figura 26, su evolución anual del PE en %.

4.4.6. Estados financieros

a. Estado de ganancia y pérdidas

En la tabla 68 y 69, se detalla el estado de resultado en dos enfoques diferentes a lo largo del horizonte del proyecto.

Tabla 68 Estado de resultado (método margen de contribución) en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	21666048
Costo variable total - CV		3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066	3621066
Margen de contribución – MC		1286190	3484663	5828133	8323959	10979835	13803801	14401282	15019250	15658408	18044982
Costo fijo total - CF		1137453	1205029	1205029	1185829	1185229	331850	331850	331850	312650	312050
Utilidad antes de impuesto - UAI		148737	2279633	4623104	7138130	9794605	13471950	14069431	14687400	15345757	17732931
Impuesto a la renta - IR (30%)		44621	683890	1386931	2141439	2938382	4041585	4220829	4406220	4603727	5319879
Utilidad neta - UN		104116	1595743	3236172	4996691	6856224	9430365	9848602	10281180	10742030	12413052
Rentabilidad económica	ROI	122%	176%	235%	297%	362%	433%	447%	463%	479%	538%
Margen de beneficio	UN/Ventas netas	2,12%	22,46%	34,25%	41,83%	46,96%	54,12%	54,65%	55,16%	55,72%	57,29%
Margen utilidad bruta	UAI/Ventas netas	3,03%	32,08%	48,93%	59,76%	67,08%	77,31%	78,07%	78,79%	79,60%	81,85%

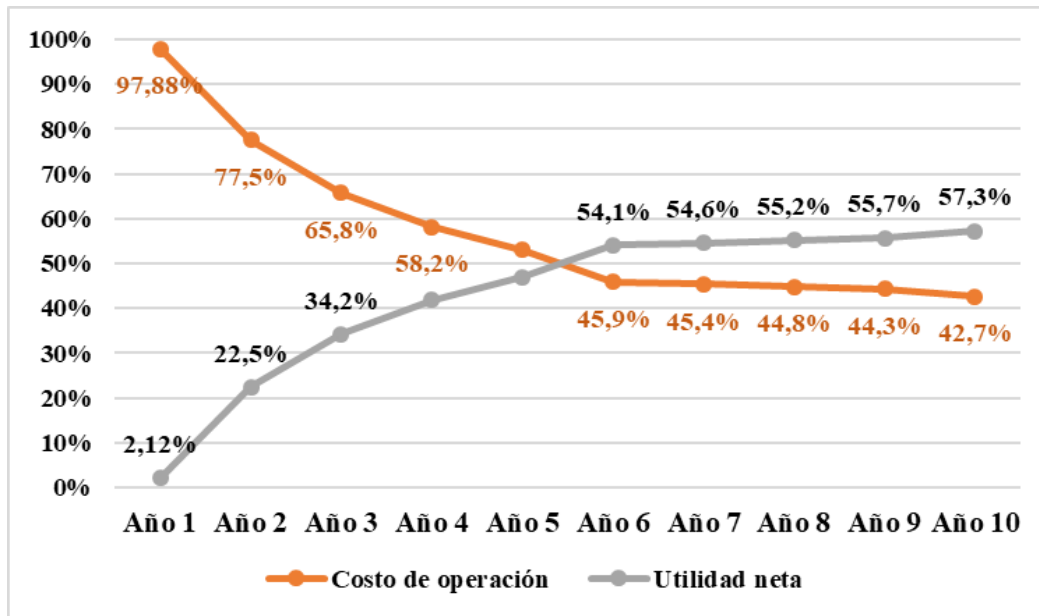
Tabla 69 Estado de resultado en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Por ventas		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	19940548
Por valor de desecho						0					1725500
Egresos											
Costo de fabricar		3787680	3787680	3787680	3768480	3767880	3787680	3787680	3787680	3768480	3767880
Gastos de ventas		74788	74788	74788	74788	74788	74788	74788	74788	74788	74788
Gastos de administración		90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448
Gasto financiero		805602	873179	873179	873179	873179	0	0	0	0	0
Utilidad											
Utilidad bruta		148737	2279633	4623104	7138130	9794605	13471950	14069431	14687400	15345757	17732931
Impuesto a la renta 30%		44621	683890	1386931	2141439	2938382	4041585	4220829	4406220	4603727	5319879
Utilidad neta - UN		104116	1595743	3236172	4996691	6856224	9430365	9848602	10281180	10742030	12413052

Tabla 70 Evolución del ingreso total, costo total y utilidad

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos totales (S/)		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	21666048
Costo de operación (%)		97,88%	77,5%	65,8%	58,2%	53,0%	45,9%	45,4%	44,8%	44,3%	42,7%
Utilidad neta (%)		2,12%	22,5%	34,2%	41,8%	47,0%	54,1%	54,6%	55,2%	55,7%	57,3%

Figura 27 Evolución del costo de operación y la utilidad neta por año en porcentaje



En la tabla 70, se detalla el ingreso total, el costo de operación y la utilidad neta en porcentaje a lo largo de la vida del proyecto y en la figura 27, la comparativa entre la utilidad neta y el costo de operación.

b. Flujo de caja económico

Tabla 71 Flujo de caja económico en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Por ventas		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	19940548
Por valor de desecho											1725500
Egresos totales											
Costo de fabricar											
Costo de producción											
Insumos y aditivos		100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415
Envases		3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115
Mano de obra		121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814
Gastos indirectos de fabricación											
Mano de obra indirecta		39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550
Gastos indirectos		41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976
Depreciación		152810	152810	152810	133610	133010	152810	152810	152810	133610	133010
Gastos de ventas											
Mano de obra		49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042
Distribución, promoción y publicidad		25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746
Gastos de administración											
Servicios y útiles de escritorio		90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448
Gasto financiero											
Intereses		585175	508008	405761	274883	107361	0	0	0	0	0
Utilidad											
Utilidad antes de impuestos		369164	2644804	5090522	7736425	10560424	13471950	14069431	14687400	15345757	17732931
Impuesto a la renta 30%		44621	683890	1386931	2141439	2938382	4041585	4220829	4406220	4603727	5319879
Utilidad disponible		324543	1960914	3703591	5594986	7622042	9430365	9848602	10281180	10742030	12413052
Depreciación			152810	152810	152810	133610	133010	152810	152810	133610	133010
Inversión	-4028551										
Capital de trabajo	-633351										
Recuperación del capital de trabajo											633351
Flujo de caja económico	-4661902	477353	2113724	3856401	5728596	7755052	9583175	10001412	10433990	10875640	13179413

c. Flujo de caja financiero

Tabla 72 Flujo de caja financiero en S/

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Por ventas		4907256	7105729	9449199	11945025	14600901	17424866	18022348	18640316	19279474	19940548
Por valor de desecho											1725500
Egresos											
Costo de fabricar											
Costo de producción											
Insumos y aditivos		100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415	100415
Envases		3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115	3331115
Mano de obra		121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814	121814
Gastos indirectos de fabricación											
Mano de obra indirecta		39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550	39550
Gastos indirectos		41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976	41976
Depreciación		152810	152810	152810	133610	133010	152810	152810	152810	133610	133010
Gastos de ventas											
Mano de obra		49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042	49042
Distribución, promoción y publicidad		25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746	25746
Gastos de administración											
Servicios y útiles de escritorio		90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448	90448
Gasto financiero											
Intereses		585175	508008	405761	274883	107361	0	0	0	0	0
Utilidad											
Utilidad antes de impuestos		369164	2644804	5090522	7736425	10560424	13471950	14069431	14687400	15345757	17732931
Impuesto a la renta 30%		44621	683890	1386931	2141439	2938382	4041585	4220829	4406220	4603727	5319879
Utilidad disponible		324543	1960914	3703591	5594986	7622042	9430365	9848602	10281180	10742030	12413052
Depreciación		152810	152810	152810	133610	133010	152810	152810	152810	133610	133010
Inversión	-4028551										
Capital de trabajo	-633351										
Recuperación del capital de trabajo											633351
Préstamo	2417131										
Amortización		-220428	-365171	-467418	-598296	-765818	0	0	0	0	0
Flujo de caja del inversionista	-2244771	256926	1748553	3388982	5130301	6989234	9583175	10001412	10433990	10875640	13179413

4.4.7. Evaluación económico financiera del proyecto

Los indicadores utilizados para la evaluación de este proyecto fueron los que emplean el valor del dinero en el tiempo como son el valor actual neto - VAN y la tasa interna de retorno – TIR.

a. Valor actual neto y tasa interna de retorno económicos

Para el cálculo de los indicadores VAN y TIR su utilizo una tasa de descuento - TD del 30%, se eligió una tasa mayor a la tasa nominal del financiamiento.

Indicador	Valor
VANE	S/ 9645692
TIRE	64 %

Como se observa el VANE resultado mayor que 0 y la TIRE mayor que la TD, por lo que es una propuesta que debe de pasar a estudios finales para proceder a su implementación.

b. Valor actual neto y tasa interna de retorno financiero

Igualmente, para el cálculo de los indicadores financiero se utilizó una TD del 30 %.

Indicador	Valor
VANF	S/ 11048695
TIRF	77 %

Como se observa el VANF resultado mayor que 0 y la TIRF mayor que la TD, por lo que es una propuesta que debe de pasar a estudios finales para proceder a su implementación.

4.4.8. Análisis de riesgo

a. Análisis de escenarios

i. Escenarios planteados

Para realizar el análisis de escenarios se planteó dos escenarios pesimistas uno que afecta a las ventas y otro que afecta a los costos, a continuación, se detallan los parámetros de ambos escenarios.

- Escenario pesimista 1: Precio de venta baja en 15%
- Escenario pesimista 2: Costos y gastos aumentan en 15%

ii. Resumen de indicadores de escenarios

En la tabla 73, se detallan los indicadores económicos y financieros de los escenarios planteados para el análisis.

Como se observa el VAN y TIR son sensibles a los escenarios planteados tanto 1 y 2, sin embargo, como el VAN resulto mayor que 0 y la TIR mayor que la TD, la presente propuesta debe de pasar a estudios finales para proceder a su implementación.

Tabla 73 Resumen de indicadores

	Escenario Pesimista 1 (Precio ↓)	Escenario desarrollado	Escenario Pesimista 2 (Costos ↑)
VANE	S/ 6240873	S/ 9645692	S/ 8526065
TIRE	52 %	64 %	59 %
VANF	S/ 7643876	S/ 11048695	S/ 9929069
TIRF	54 %	77 %	66 %

VI. CONCLUSIONES

- I. Los parámetros del proceso productivo determinados en el planeamiento del presente estudio para la implementación de una planta de espirulina fueron los siguientes; Horizonte del proyecto 10 años, capacidad de planta fue de 22,16 Tn/año (décimo año), producción semanal de 90 kg de espirulina por poza, el área total del proyecto fue de 5600 m², y se creara 12 puestos de trabajo con lo que se impacta en la tasa de empleo formal de la región Ica.
- II. Se tuvieron los siguientes indicadores económicos-financieros el CU fue de S/ 26,2 para el primer año y de S/ 5,3 para el décimo año por frasco de 60 cápsulas; el CVU fue de S/ 19,9 para el primer año y de S/ 4,9 para el décimo año; el CFU fue de S/ 6,3 para el primer año y de S/ 0,4 para el décimo año, el financiamiento proyectado fue de S/ 2417131 que equivale al 60% de la inversión, la cuota constante del prestamos fue de S/ 72765; la utilidad neta en porcentaje fue del 2,12 % para el primer año y de 57,3 % para el décimo año. Asimismo, el PE fue 160732 frascos para el año 1 y de 14122 para el décimo año, el MC fue del 26% para el primer año y de 82 % para el décimo año y se concluye también que ha medida que avanza el horizonte del proyecto se mejoran los indicadores ya que los costos bajan y los ingresos suben.
- III. Para la evaluación económico-financiera del estudio se obtuvieron los siguientes valores, para indicadores que consideran el valor del dinero en el tiempo tomando una TD del 30%, tuvieron los siguientes valores VANE de S/ 9645692 y TIRE de 64 %, y un VANF de S/ 11048695 de y TIRF de 57 %; asimismo realizado el análisis de sensibilidad se pudo concluir que el proyecto no es sensible a la subida de los costos y gastos hasta en un 15 % y tampoco a la reducción del precio de venta hasta en un 15 %.

Finalmente se concluye que el proyecto es viable y factible comercial, técnico, legal y económicamente, por lo que la implementación de una planta de harina de espirulina para consumo humano en capsulas es una buena opción para los inversionistas.

VII. RECOMENDACIONES

- I. Se recomienda realizar pruebas con diferentes cepas del alga para hallar la que mejor rendimiento y manejo tenga para la producción de harina de espirulina para consumo humano, que se adaptasen mejor en la región Ica, provincia de Pisco.
- II. Se recomienda realizar un estudio de canales de distribución aplicando una distribución intensiva, es decir la viabilidad de que se cuente con una tienda virtual, local de venta, sistema de afiliados, etc, para asegurar y aumentar los niveles de venta en el mercado, asimismo buscar formas alternativas de financiamiento como bonos de carbono entre otros.
- III. Visto la viabilidad comercial, técnico, legal y económicamente del estudio se recomienda realizar un estudio a nivel de factibilidad y otros estudios que ayuden concluyentemente a la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en capsulas, ubicada en la región Ica, provincia de Pisco.

VIII. REFERENCIAS

- Alexandre, C. (2021). *Plano de negócio para uma empresa de produção de spirulina Greenyard Farmers*. [Tesis de posgrado, Universidad de Lisboa]. Repositorio Institucional ULisboa. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/23650>
- Atoche, D., Coronel, K., Montedoro, A. y Villavicencio, E. (2020). *Fabricación y comercialización de tostadas en base a espirulina*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/10156>
- Argento, F., Sempere, C. y Van Lierde, F. (2016). *Factibilidad técnica y económica de la producción de spirulina*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Instituto Tecnológico de Buenos Aires]. Repositorio Institucional ITBA <http://ri.itba.edu.ar/handle/123456789/858>
- Arias, D. (2010). *Proyecto de factibilidad de producción y exportación de alga spirulina en cápsulas de 400mg y en polvo de 100g al mercado de Brasil*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4552/1/UPS-QT01954.pdf>
- Borowitzka, M. (2013). Productos de alto valor a partir de microalgas: su desarrollo y comercialización. *J Appl Phycol* 25(743–756). <https://doi.org/10.1007/s10811-013-9983-9>
- Barreto, M. y Chepe, V. (2021). *Cultivo de Spirulina platensis en diferentes niveles de pH y rendimiento de proteínas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9884?show=full>

- Carrasco, J., Oyolo, L. y Torres, C. (2022). *Modelo ProLab: Sprint Algae, Propuesta para la Producción de Harina de Microalgas para el desarrollo sostenible del sector acuícola*. [Tesis de posgrado, Pontificia Universidad Católica Del Perú]. Repositorio digital PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/23150>
- Chino, E. (2018). *Costos de producción y la fijación de precios de los productos de cerámica en arcilla en la asociación de artesanos Virgen del Carmen Pucará-2017*. [Tesis de posgrado, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio digital UANDINA. https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/2398/Evelyn_Tesis_bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DeRenzo, N. (2021). *Espirulina, el superalimento de los aztecas que vive un boom en México*. <https://www.bbc.com/mundo/vert-tra-55670748>
- Deza, E. y Mendiola, L. (2019). *Plan de negocio para cultivo de microalga Arthrospira Platensis como aditivo alimenticio para pollos de engorde*. [Tesis de posgrado, Universidad ESAN]. Repositorio Institucional ESAN. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1708/2019_MATP_17-2_14_T.pdf?sequence=1
- Franciscotorreblanca (04 de julio del 2023). *Niveles de los canales de distribución: canal directo y canal indirecto*. <https://franciscotorreblanca.es/niveles-de-los-canales-de-distribucion/>
- Gotau, G. (11 de mayo de 2023). *Todo sobre el alga espirulina: propiedades, beneficios y su uso en la cocina*. <https://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/todo-sobre-el-alga-espirulina-propiedades-beneficios-y-su-uso-en-la-cocina>
- Habib, M., Parvin, M., Huntington, TC. y Hasan, MR. (2008). *A review on culture, production and use of Spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish*. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/bae29089-6c97-52e9-a00d-cf4420e644ac>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5 ed. Ciudad de México, México, Mc Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6° ed). Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.

Herrera, M. (2022). *Costos de producción para mejorar la rentabilidad de la empresa delicias del norte LSD Juntos SAC, Chota 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipan]. Repositorio académico USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9976/Herrera%20Regalado%20Mar%C3%ADa%20Anal%C3%AD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Thefoodtech (2020). *Esta es la tendencia en el consumo de suplementos alimentarios*. <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/esta-es-la-tendencia-en-el-consumo-de-suplementos-alimentarios/#:~:text=Los%20datos%20arrojan%20que%20en,un%2058%25%20de%20la%20preferencia.> Medina, M. (2011). *Análisis de los gastos operativos y su incidencia en la rentabilidad del supermercado Superskandinavo Cia. Ltda. para el segundo semestre del año 2010*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio académico UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1800/1/TA0110.pdf>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). MEF inaugurará próximamente primera oficina descentralizada en Ica. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100148&view=article&catid=100&id=2510&lang=es-ES

Mendoza, K., (2017). *Muffins de chocolate con relleno de mermelada de kiwi enriquecida con spirulina (Arthrospira platensis)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de

- San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3164>
- Meza, Y. y Montoya, P. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de fideos a base de trigo duro (Triticum durum) con spirulina (Arthrospira platensis) en Lima metropolitana*. [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. Repositorio académico ULIMA. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16037>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2019). *Mercado laboral en Lima metropolitana*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/473338/Reporte_del_mercado_laboral_en_Lima_Metropolitana__2008-2018.pdf
- MINSUR. (2022). Fundación Pisco. <https://www.minsur.com/nuestras-operaciones/planta-de-fundicion-y-refineria-de-pisco/localizacion/>
- Palomo, A., (2017). Espirulina: el nuevo alimento milagro. <https://www.elmundo.es/papel/todologia/2017/04/18/58ee52a822601d15438b45a8.html>
- Placencia, E. (2010). *Plan de marketing para mejorar las ventas de la empresa Confecciones Jhino's en la provincia de Imbabura*. [Tesis de posgrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1207>
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*. 2a edición Pearson Educación, Chile.
- Salgado, L. y Torres, K. (2020). *Formulación de una paleta saludable a base de spirulina para la prevención de la anemia en los escolares del sector Alto Trujillo, 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio académico UPN.

https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31923/Tesis_InformeFinal%20Salgado_Torres_PDF_PARCIAL.pdf?sequence=1

Sulca, D. (2021). *Propuesta para el incremento de la productividad en la fabricación de alimento balanceado aplicando teoría de restricciones*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio digital UNMSM. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4013>

SUNAT. (2018). *Régimen MYPE Tributario*. <https://emprender.sunat.gob.pe/emprendiendo/herramientas/regimen-mype-tributario#:~:text=Es%20un%20r%C3%A9gimen%20especialmente%20creado,cumplir%20con%20sus%20obligaciones%20tributarias>.

Valle, F. (2022). *Trade marketing para optimizar la rentabilidad del canal detallista, bebidas refrescantes en el Norte de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]. Repositorio institucional ULVR. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4929>

Vasquez, (2019). *Mejora de Procesos para Incrementar la Productividad en una Empresa Procesadora de Alimentos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4013>

Yáñez, (2015). *Los ingresos económicos y la rentabilidad de la empresa Educrecer Cia. Ltda. Campus Ambato en el periodo 2014*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio académico UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18272/1/T3199e.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Tabla 74 Matriz de consistencia

Nivel	Problemas	Objetivos	Hipótesis del Investigador	Variables	Método
General	¿Será viable la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú?	Evaluar la viabilidad para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú.	“La implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú si es viable”	Variables Independientes: $X_1 =$ Demanda $X_2 =$ Capacidad de producción $X_3 =$ Costo y gastos totales	Metodología de la investigación: Tipo: No experimental Alcance: Exploratorio Temporalidad: Transeccional
	¿Cuáles serán los parámetros del proceso productivo en el diseño de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú?	Determinar los parámetros del proceso productivo en el diseño de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú.	“Si se lograra la determinación de los parámetros del proceso productivo de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú”		Población y muestra Fue la información de mercado, económica y financiera referente a la espirulina tanto a nivel nacional y extranjero, de donde se extraerán datos para la elaboración del estudio. Para la encuesta la muestra fueron 100 personas.
Específico	¿Cuáles serán los valores de la evaluación económica-financiera para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú?	Realizar la evaluación económica-financiera para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú.	“Si se lograra la evaluación económica-financiera para la implementación de una planta productora de harina de espirulina para consumo humano en el Perú”	$X_4 =$ Ingresos totales Variable Dependiente: $Y_1 =$ Viabilidad	Recolección de datos Técnicas Análisis de datos Entrevista Instrumentos Ficha de datos Cuestionario

Anexo B: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 75 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones/sub variables	Unidad de medida
Independientes			
X ₁ = Demanda	Se establece como proceso al conjunto de actividades relacionadas y ejecutadas bajo ciertos condicionamientos con el propósito de elaborar un producto o servicio (Vasquez, 2019).	Costo unitario	(S/) / unidad
		Productividad	Producción/ Horas trabajadas
X ₂ = Capacidad de producción	Gregory Mankiw, autor del libro "Principios de Economía", define la demanda como "La cantidad de un bien que los compradores quieren y pueden comprar" (Placencia, 2010).	Demanda potencial	Nº consumidores
		Demanda a cubrir	Nº consumidores
X ₃ = Costos y gastos totales	Pagos realizados durante el procedimiento de la producción o por la prestación de servicios. Estos incluyen pagos de los operadores de planta, el mantenimiento de materias primas, maquinaria y servicios públicos (Herrera, 2022).	Costos directos	Miles (S/)
		Costos indirectos	Miles (S/)
		Gastos administrativos	Miles (S/)
X ₄ = Ingresos totales	Los ingresos económicos son factores importantes dentro de una empresa ya que es la captación de dinero propio o ajeno por la venta, alquiler, préstamos, que le permitan a la institución tener poder de adquisición. de liquidez y solvencia (Yáñez. 2015).	Ingreso directo	Miles (S/)
		Ingreso residual	Miles (S/)
Dependientes			
Y ₁ = Viabilidad	El excedente de las ventas sobre los costos y los gastos durante un periodo contable. No necesariamente se incrementa el efectivo: se puede reflejar en incremento de activos o decremento de pasivos (Barrow, 2020; citado por Luna 2020).	Factibilidad legal	Adimensional
		Factibilidad económica	Adimensional
		Factibilidad técnica	Adimensional

Anexo C: Presentaciones de Espirulina en el mercado



Anexo E: Cuadro anual de la amortización de la deuda

Tabla 76 Amortización de la deuda

Año	Periodo	Saldo del préstamo	Interés	Amortización	Cuota
1	1	S/ 2.417.131	S/ 50.239	-	S/ 50.239
	2	S/ 2.417.131	S/ 50.239	-	S/ 50.239
	3	S/ 2.417.131	S/ 50.239	-	S/ 50.239
	4	S/ 2.417.131	S/ 50.239	S/ 22.526	S/ 72.765
	5	S/ 2.394.605	S/ 49.771	S/ 22.994	S/ 72.765
	6	S/ 2.371.611	S/ 49.293	S/ 23.472	S/ 72.765
	7	S/ 2.348.140	S/ 48.805	S/ 23.959	S/ 72.765
	8	S/ 2.324.180	S/ 48.307	S/ 24.457	S/ 72.765
	9	S/ 2.299.723	S/ 47.799	S/ 24.966	S/ 72.765
	10	S/ 2.274.757	S/ 47.280	S/ 25.485	S/ 72.765
	11	S/ 2.249.272	S/ 46.751	S/ 26.014	S/ 72.765
	12	S/ 2.223.258	S/ 46.210	S/ 26.555	S/ 72.765
2	13	S/ 2.196.703	S/ 45.658	S/ 27.107	S/ 72.765
	14	S/ 2.169.596	S/ 45.094	S/ 27.670	S/ 72.765
	15	S/ 2.141.925	S/ 44.519	S/ 28.246	S/ 72.765
	16	S/ 2.113.680	S/ 43.932	S/ 28.833	S/ 72.765
	17	S/ 2.084.847	S/ 43.333	S/ 29.432	S/ 72.765
	18	S/ 2.055.415	S/ 42.721	S/ 30.044	S/ 72.765
	19	S/ 2.025.372	S/ 42.097	S/ 30.668	S/ 72.765
	20	S/ 1.994.703	S/ 41.459	S/ 31.306	S/ 72.765
	21	S/ 1.963.398	S/ 40.809	S/ 31.956	S/ 72.765
	22	S/ 1.931.442	S/ 40.144	S/ 32.620	S/ 72.765
	23	S/ 1.898.821	S/ 39.466	S/ 33.298	S/ 72.765
	24	S/ 1.865.523	S/ 38.774	S/ 33.991	S/ 72.765
3	25	S/ 1.831.532	S/ 38.068	S/ 34.697	S/ 72.765
	26	S/ 1.796.835	S/ 37.347	S/ 35.418	S/ 72.765
	27	S/ 1.761.417	S/ 36.611	S/ 36.154	S/ 72.765
	28	S/ 1.725.263	S/ 35.859	S/ 36.906	S/ 72.765
	29	S/ 1.688.357	S/ 35.092	S/ 37.673	S/ 72.765
	30	S/ 1.650.684	S/ 34.309	S/ 38.456	S/ 72.765
	31	S/ 1.612.228	S/ 33.510	S/ 39.255	S/ 72.765
	32	S/ 1.572.973	S/ 32.694	S/ 40.071	S/ 72.765
	33	S/ 1.532.902	S/ 31.861	S/ 40.904	S/ 72.765
	34	S/ 1.491.998	S/ 31.011	S/ 41.754	S/ 72.765
	35	S/ 1.450.244	S/ 30.143	S/ 42.622	S/ 72.765
	36	S/ 1.407.622	S/ 29.257	S/ 43.508	S/ 72.765

Tabla 77 continuación tabla 76

Año	Periodo	Saldo del préstamo	Interés	Amortización	Cuota
4	37	S/ 1.364.114	S/ 28.353	S/ 44.412	S/ 72.765
	38	S/ 1.319.702	S/ 27.430	S/ 45.335	S/ 72.765
	39	S/ 1.274.366	S/ 26.487	S/ 46.278	S/ 72.765
	40	S/ 1.228.089	S/ 25.525	S/ 47.239	S/ 72.765
	41	S/ 1.180.849	S/ 24.544	S/ 48.221	S/ 72.765
	42	S/ 1.132.628	S/ 23.541	S/ 49.224	S/ 72.765
	43	S/ 1.083.405	S/ 22.518	S/ 50.247	S/ 72.765
	44	S/ 1.033.158	S/ 21.474	S/ 51.291	S/ 72.765
	45	S/ 981.867	S/ 20.408	S/ 52.357	S/ 72.765
	46	S/ 929.510	S/ 19.320	S/ 53.445	S/ 72.765
	47	S/ 876.065	S/ 18.209	S/ 54.556	S/ 72.765
	48	S/ 821.508	S/ 17.075	S/ 55.690	S/ 72.765
5	49	S/ 765.818	S/ 15.917	S/ 56.848	S/ 72.765
	50	S/ 708.971	S/ 14.736	S/ 58.029	S/ 72.765
	51	S/ 650.942	S/ 13.530	S/ 59.235	S/ 72.765
	52	S/ 591.706	S/ 12.298	S/ 60.466	S/ 72.765
	53	S/ 531.240	S/ 11.042	S/ 61.723	S/ 72.765
	54	S/ 469.517	S/ 9.759	S/ 63.006	S/ 72.765
	55	S/ 406.510	S/ 8.449	S/ 64.316	S/ 72.765
	56	S/ 342.195	S/ 7.112	S/ 65.652	S/ 72.765
	57	S/ 276.542	S/ 5.748	S/ 67.017	S/ 72.765
	58	S/ 209.525	S/ 4.355	S/ 68.410	S/ 72.765
	59	S/ 141.115	S/ 2.933	S/ 69.832	S/ 72.765
	60	S/ 71.283	S/ 1.482	S/ 71.283	S/ 72.765

Anexo F: Cotización de la semilla de espirulina importada de EEUU



Order #D2507
Oct 19, 2023

SHIPPING

Dante Renzo Sánchez Alpaca
Lima Perú
Mz. N Lote 8, 3er Sector
8
Ventanilla PE-CAL
07051
Peru
Tel. +51 980 936 880

BILLING

Dante Renzo Sánchez Alpaca
Lima Perú
Mz. N Lote 8, 3er Sector
8
Ventanilla PE-CAL
Peru
Tel. +51980936880

SHIPPING METHOD

FedEx International Priority®

ITEM	PRICE	QTY	ITEM TOTAL
UTEX LB 2340 <i>Spirulina platensis</i> Strain Only	\$125.00	1	\$125.00
NOTES	Requested Proforma Invoice [T#9328] 10/19/2023 [HK]	Subtotal	\$125.00
		Shipping	\$123.60
		TOTAL (USD)	\$248.60
		Total due	\$248.60

This quote will remain valid for 30-days from the date sent.

UTEX Culture Collection of Algae
205 W. 24th Street, Biological Labs 218
The University of Texas at Austin (A6700)
Austin, TX 78712
USA

info.utex@utexas.edu
utex.org

Anexo G: Cotización de la obra civil de las pozas



PRISER PERU SERVICIOS S.A.C.
RUC: 20602096174

COTIZACIÓN DE SERVICIOS

N° 0097 - 2023

DÍA	MES	AÑO
21	Septiembre	2023

NOMBRE: Dante Renzo Sánchez Alpaca

DNI: 46418644

Área: Coordinación de ventas

N° ORD.	CONCEPTO DE SERVICIO	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO REFERENCIAL	
				PRECIO UNITARIO (S./.)	TOTAL S/.
1	SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN DE POZAS DE CEMENTO PARA PRODUCCIÓN DE ESPIRULINA Tamaño de las pozas: - Largo: 50 m - Ancho: 10 m - Alto: 0.75 m - Grueso de muro: 0.2 m Especificaciones de materiales: - Paredes de ladrillos refractarios. - Cemento Portland categoría 450. - Tuberías de PVC. - Fierro corrugado ASTM A615. Especificaciones finales: - Toda unión de pared a pared será se hará una curvatura, las paredes serán de cemento pulido. - Instalación de tuberías de ingreso de agua y de drenaje (150 metros de tubos aproximadamente).	5	UND.	13,500.00	67,500.00
2	INSTALACIÓN E CAPACITACIÓN DE BOMBA DE AGUA Especificación: - Electrobomba Centrífuga CPM610 0.85 HP 90 L/min	5	UND.	1,100.00	5,500.00
3	SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE GALPONES CON COBERTIZO – TIPO INVERNADERO MÁS INSTALACIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO Tamaño de la estructura: - Largo: 53.8 m - Ancho: 13.8 m - Alto: 2 m - Alto medio: 2.5 m Especificaciones de materiales: - Estructura metálica de tubos huecos redondos galvanizados con 0.90mm de espesor tipo galpón. - Cobertor de Agrofílm-fito Toldo Plástico calibre 10 con dos aberturas para puertas que cubra toda la estructura metálica. - Tubo Corrugado Flexitble 1/2" (300 metros de tubos). - Cable THW-90+ 14AWG (300 metros de cables). - Luminaria Hermética IP65 para 2 tubos LED (10 unidades cada 5 metros).	5	UND.	15,550	77,750.00
TOTAL (S./.)					150,750.00

Condiciones:

- Los precios son a todo costo siendo la región Ica el punto de construcción.
- El contratante se compromete a proporcionar puntos de agua y un punto de fluido eléctrico.
- El contratante se compromete a proporcionar un lugar para almacenar los equipos y materiales utilizar para el servicio.
- Cotización válida por 30 días.
- EL precio será pagado en 2 partes – 50% a la firma de contrato, 30% a los avances de construcción de las pozas y 20% al finalizar el servicio.
- El servicio se concluirá a los 20 días de la firma de contrato.
- Los pagos se realizarán a la cuanta BCP de la empresa la cual será proporcionada a la firma del contrato.
- Los precios incluyen IGV.

Dirección: Pasaje Mártir Olaya N° 129, oficina 1905, distrito de Miraflores, Lima.

Correo: info@priserperu.com

Pag web: https://priserperu.com/

Anexo H: Cotización cloruro de sodio



ENELEC PERU S.A.C.
 Principal : Av. Oscar R. Benavides 212 - C.C Plz Ferretero 2do Piso Int. 2003
 Sucursal : Av. Guillermo Dansey # 444 - C.C NICOLINI Psje. #3 Tda. BE 3-4
 Celluar : 981 438 770 | 959 175 959
 Correo : ventas@enelecperu.com | ventas2@enelecperu.com
 www.enelecperu.com

RUC: 20606389915

COTIZACIÓN

NIC-000994

Señores: DANTE RENZO SANCHEZ ALPACA Dirección: - VARIOS: 1 Teléfono: Atención: Correo:	Fecha: 26/09/2023 Moneda: Soles Referencia: Forma de pago: CONTADO Transferencia
Tiempo de entrega: Inmediato Validez de la oferta: 03 días Lugar de entrega: En nuestros almacenes Observaciones: Los precios estan sujetos a variaciones	Vendedor: Yolvi Yolvi Cargo: Correo: Teléfono:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANT.	PRECIO	TOTAL
1	SAL INDUSTRIAL 50KG	UN	20.00	17.00	340.00

TRESCIENTOS CUARENTA CON 00/100 SOLES

Los precios unitarios de los productos INCLUYEN IGV

CUENTA A NOMBRE DE ENELEC PERU SAC



SOLES : 191-8090091-0-89
CCI : 00219100809009108956

SUB TOTAL	S/	288.14
IGV 18%	S/	51.86
TOTAL GENERAL	S/	340.00



Anexo I: Cotización cloruro de sodio

**AGROPLAZA E.I.R.L**

RUC: 20600755618

Av. Nicolás Arriola N° 2368 Int. 4 Urb. San Luis - San Luis - Lima -
 Teléf.: (01) 473 0644 - RPM: #998 833 293 - RPC: 969727544
 E-mail: ventas@agroplaza.pe / Web: www.agroplaza.pe

FERTILIZANTES - AGROQUIMICOS - EQUIPOS DE FUMIGACION



COTIZACIÓN N°: 0021651-FC09-2023

Fecha: 26/09/2023
 Empresa: ESPIRULINA PERU
 Atencion: Dante Sánchez Alpaca

CANT	UNIDAD DE MEDIDA	ARTICULO	PRECIO UNIT. S/.	TOTAL	IGV 18%
40	SACO X 25 KG	NITRATO DE POTASIO	135.00	5400.00	EXONERADO
20	SACO X 50 KG	SULFATO DE POTASIO GRANULADO	200.00	4000.00	EXONERADO
40	SACO X 25 KG	SULFATO DE POTASIO SOLUBLE	135.00	5400.00	EXONERADO
20	SACO X 50 KG	UREA GRANULADO	118.00	2360.00	EXONERADO
40	SACO X 25 KG	FOSFATO MONOAMONICO SOLUBLE	134.00	5360.00	EXONERADO
20	SACO X 50 KG	FOSFATO MONOAMONICO GRANULADO	180.00	3600.00	EXONERADO
40	SACO X 25 KG	SULFATO DE MAGNESIO	70.00	2800.00	EXONERADO
40	SACO X 25 KG	SULFATO FERROSO	88.00	3520.00	INCLUIDO
50	SACO X 20 KG	OXIDO DE CALCIO	18.00	900.00	INCLUIDO
			Total S/	33340.00	

CONDICIONES DE VENTA:

VALIDEZ LA OFERTA: 3 DIAS
TIEMPO DE ENTREGA: 2- 4 días de haber enviado sus O/C Y habiendo realizado depósitos.
LUGAR DE ENTREGA: Lima Metropolitana
FORMA DE PAGO: **CONTADO ADELANTADO**
CUENTAS CORRIENTES:



KATHERINE RAMIREZ
 REPRESENTANTE DE VENTAS

Anexo J: Cuestionario utilizado

CUESTIONARIO:

CONSUMO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARIOS Y CONOCIMIENTO DE LA ESPIRULINA EN POLVO

Instrucciones:

Estimado participante el presente cuestionario tiene como finalidad recabar información para solventar una investigación con el objetivo de obtener la titulación universitaria, denominada ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) PARA CONSUMO HUMANO EN EL PERÚ.

Por lo que se le solicita, conteste las preguntas que continuación se le realicen, si tiene alguna duda solicitar que se le vuelva a realizar la pregunta con total confianza y naturalidad. No hay respuestas buenas ni malas.

Muchas gracias por su participación:

DATOS DEL ENCUESTADO

Edad:

Sexo:

Labora actualmente:

Estudia actualmente:

Distrito de residencia:

Grado de instrucción:

Universidad Nacional Federico Villarreal
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

CUESTIONARIO:
CONSUMO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARIOS Y CONOCIMIENTO DE LA
ESPIRULINA EN POLVO

1.- ¿Alguna vez a consumido suplementos alimentarios comprados por usted?

Si () No ()

2.- ¿Actualmente (en los últimos 2 meses), consume usted suplementos alimentarios?

Si () No ()

3.- ¿Si los compra, en qué lugar los suele comprar?

Farmacia () Tienda Naturista () Gimnasio () Proveedor particular () Otro ()

4.- ¿Si los compra, en qué presentación los compra?

En cápsulas () Polvo-granel () En una preparación consumible () Otro ()

5.- ¿Cuánto suele invertir en suplementos alimentarios al mes?

Menos de S/ 50 () S/ 50 () S/ 100 () S/ 150 () S/ 200 ()

6.- ¿Con el actual ritmo de vida que se lleva, considera que es necesario consumir suplementos alimentarios (vitaminas, minerales, etc.)?

Si () No ()

7.- ¿Alguna vez a consumido un suplemento alimentario que aporte proteínas, minerales y vitaminas a la vez?

Si () No ()

8.- ¿Ha escuchado o conoce los beneficios del consumo de algas (cochayuyo, espirulina, otras algas)?

Si () No ()

9.- ¿Conoces las propiedades nutricionales de la Espirulina?

Si () No ()

10.- ¿Ha consumido alguna vez el alga Espirulina, en cualquier presentación?

Si () No ()

11.- ¿Si su respuesta anterior fue si, en qué presentación a consumido el alga Espirulina?

En cápsulas () Polvo a granel () Fresca-congelada () En una preparación () Otro ()

Comentarios:

Tabla 80 continuación tabla 79

	P1		P2		P3						P4				P5					P6		P7		P8		P9		P10		P11								
	Si	No	Si	No	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	A	B	C	D	E		
73	X		X					X			X						X		X		X		X		X		X					X						
74	X		X					X			X				X					X		X		X		X					X							
75	X		X			X					X						X			X		X		X		X		X					X					
76	X		X					X			X				X					X		X		X		X					X							
77	X		X					X			X						X			X		X		X		X				X								
78	X		X					X			X						X			X		X		X		X		X					X					
79	X		X					X			X						X			X		X		X		X					X							
80	X		X			X					X						X			X		X		X		X					X							
81	X		X				X				X			X					X		X		X		X		X											
82	X		X				X				X						X			X		X		X		X												
83	X		X					X			X				X					X		X		X		X												
84	X		X					X			X						X			X		X		X		X												
85	X		X				X				X						X			X		X		X		X												
86	X		X			X					X						X			X		X		X		X												
87	X		X					X			X						X			X		X		X		X												
88	X		X			X					X						X			X		X		X		X		X										
89	X		X				X				X						X			X		X		X		X												
90	X		X			X					X						X			X		X		X		X												
91	X		X						X		X						X			X		X		X		X												
92	X		X				X				X						X			X		X		X		X												
93	X		X			X					X						X			X		X		X		X												
94	X		X				X				X						X			X		X		X		X												
95	X		X			X					X						X			X		X		X		X												
96	X		X					X			X						X			X		X		X		X												
97	X		X					X			X						X			X		X		X		X												
98	X		X			X					X						X			X		X		X		X		X										
99	X		X				X				X						X			X		X		X		X												
100	X		X					X			X						X			X		X		X		X												
##	0		96	4	7	26	24	16	15	12	29	67	3	1	3	21	38	18	20	87	13	57	43	83	17	81	19	39	61	12	29	0	2	0				

Anexo L: Archivo fotográfico de la realización de la encuesta

Imágenes de encuestados en inmediaciones a centros de abastos del cono este de Lima Metropolitana.



Imágenes de encuestados en inmediaciones a centros de abastos del cono este de Lima Metropolitana.



Imágenes de encuestados en inmediaciones a centros de abastos del cono este de Lima Metropolitana.

Anexo M: Validación de juicio de expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (JUICIO DE EXPERTOS)

1. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y nombres:** Cubas Huerta, Jasson
 1.2. **Grado académico:** Ing. Agroindustrial
 1.3. **Cargo e institución donde labora:** Jefe de distribución de productos alimenticios
 1.4. **Autor de instrumento:** Sánchez Alpaca, Dante Renzo

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores de la evaluación	Criterios cuantitativos	Deficiente (01 a 09)	Regular (10 a 12)	Bueno (13 a 15)	Muy bueno (16 a 17)	Excelente (18 a 20)
1) Claridad	Esta conformado por lenguaje comprensible.				17	
2) Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					19
3) Actualidad	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					18
4) Organización	Existe una organización lógica.					18
5) Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.					18
6) Intencionalidad	Esta adecuado para valores las variables de la hipótesis.					20
7) Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos					19
8) Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					19
9) Metodología	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar la hipótesis				17	
10) Pertinencia	El instrumentó muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuado método científico					18

Promedio de valoración: 18.3

- a) Del 01 a 09: (No valido, reformular)
 b) De 10 a 12: (No valido, modificar)
 c) De 13 a 15: (Valido, mejorar)
 d) De 16 a 17: (Valido, precisar)
 e) De 18 a 20: (Valido, aplicar)


 Ing. Cubas Huerta, Jasson

.....
 JASSON JOSE
 CUBAS HUERTA
 Ingeniero Agroindustrial
 CIP Nº 307222

DNI: 46576865
 Teléfono: 961 608 924
 Lima, 16 de junio del 2023

Experiencia profesional:

- Jefe de almacén y distribución de productos alimenticios en FRIALSA.
- Analista de distribución logística en ALICORP.
- Jefe de inventario de productos perecibles en CENCOSUD.
- Asistente de logística en Corporación FURUKAWA.
- Asistente de logística en CONTRANS SAC.

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
(JUICIO DE EXPERTOS)**

1. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y nombres:** Zavala Obregón, Franco Manuel
 1.2. **Grado académico:** Magister en Project Management
 1.3. **Cargo e institución donde labora:** Catedrático Universitario / UTP
 1.4. **Autor de instrumento:** Sánchez Alpaca, Dante Renzo

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores de la evaluación	Criterios cuantitativos	Deficiente (01 a 09)	Regular (10 a 12)	Bueno (13 a 15)	Muy bueno (16 a 17)	Excelente (18 a 20)
1) Claridad	Esta conformado por lenguaje comprensible.				17	
2) Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					18
3) Actualidad	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					19
4) Organización	Existe una organización lógica.					18
5) Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.					20
6) Intencionalidad	Esta adecuado para valores las variables de la hipótesis.					18
7) Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos					20
8) Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					19
9) Metodología	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar la hipótesis					19
10) Pertinencia	El instrumentó muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuado método científico					19

Promedio de valoración: 18.7

- a) Del 01 a 09: (No valido, reformular)
 b) De 10 a 12: (No valido, modificar)
 c) De 13 a 15: (Valido, mejorar)
 d) De 16 a 17: (Valido, precisar)
 e) De 18 a 20: (Valido, aplicar)



Mg. Zavala Obregón, Franco Manuel

DNI: 70083079
Teléfono: 987174937
 Lima, 15 de junio del 2023

Experiencia profesional:

- Ingeniero en gestión de proyectos alimentarios y tecnológicos,
- Catedra universitaria en el programa de Ingeniería de la Universidad Tecnológica del Perú- UTP.
- Asesor de tesis en mención de gestión de proyectos.