

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
RECINTO UNIVERSITARIO SIMON BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE SEMILLA DE CHÍA EN EL MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA,
MATAGALPA.**

TRABAJO MONOGRÁFICO PRESENTADO POR:

**Br. Manuel Alberto Urbina Rocha
Carnet 2009-29505**

**Br. Rafael Alexander Gámez Canda
Carnet 2009-30025**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO

TUTOR:
MSC. SERGIO ENRIQUE ALVAREZ GARCIA

15 DE ENERO DEL 2020

MANAGUA, NICARAGUA

Agradecimiento

Agradezco de la manera más fraterna a mi hermana Milagros Urbina Rocha que siempre ha sido mi paradigma, a mis padres Andrés Urbina Y Emilia Jarquin Rocha por impulsarme a salir adelante con mi carrera profesional, al igual a Fabiola Valverde por estar siempre, asimismo agradezco al Msc. Sergio Álvarez García por brindarme el apoyo necesario con este trabajo y a los que dedicaron su tiempo en la revisión.

Agradecimiento

A Dios, a mi familia y amigos por el apoyo, comprensión y cariño brindado a través de los años vividos en la universidad, en especial a mi madre quien ha estado en cada paso que di en el trayecto de esta carrera profesional y que espero me acompañen en los futuros logros tanto personales como profesionales.

Al Msc. Sergio Álvarez García, nuestro asesor, por su paciencia, confianza, lecciones y sobre todo por su apoyo incondicional durante la realización de esta tesis.

A nuestros profesores, por cada enseñanza, por la exigencia y la motivación, que ahora nos sirven para ser profesionales y personas de bien más allá de las aulas universitarias.

Dedicatoria

Para milagros Urbina rocha
Para Sixta Emilia Jarquin rocha
Para Andrés Urbina Pereira gracias infinitas

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado Dios por permitirme vivir y recibir sus infinitas bendiciones, acompañándome y guiándome en el transcurso de mi vida, para llegar a los objetivos propuestos. Por darme esa fuerza espiritual para no desmayar en las adversidades de la vida, levantándome y luchando por mis ideales.

A mi madre marina que con su infinito amor, sacrificio, esfuerzo y ejemplo de seguir adelante supo guiarme para enfrentar cada una de las dificultades que se presentaron durante el trayecto de mis estudios.

Resumen

El presente estudio demuestra la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y ambiental del proyecto de instalación de una planta procesadora de semillas de chía para su comercialización en Alemania.

El Acuerdo de Asociación de la Unión Europea y Centroamérica, crea las condiciones para la incursión en los mercados europeos y especialmente en el alemán de los productos agrícolas de carácter orgánico que se producen en Nicaragua, incluyendo las semillas de chía que en los últimos cinco años ha tenido una demanda que continuamente crece. La calidad de la semilla de chía nicaragüense la sitúa en un lugar preferencial para su consumo en el mercado alemán. Este tratado flexibiliza las barreras arancelarias y legales para el ingreso de los productos, que por el contrario exigen altos estándares de calidad, trazabilidad, higiene e inocuidad sanitaria que están al alcance del productor nicaragüense.

La planta, se localiza en el Municipio El Tuma- La Dalia, orientada a la materia prima, en esta región, se ubica la mayor productividad de chía del país. Tiene una capacidad de procesamiento de 1400 Ton/año, que corresponde a las condiciones de cosecha de los productores nacionales. La capacidad efectiva de la planta es de 1000 Ton/año de semilla de chía como producto terminado para la exportación. Se ha propuesto una línea de procesamiento de semilla de chía de un proyecto llave en mano suministrado por la Empresa China Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd, que incluye la venta, transporte e instalación de los equipos, arranque de la planta y entrenamiento de personal técnico para la explotación, operación y mantenimiento de la planta. La línea de procesamiento cuenta con elevadores de cangilones tipo Z, separador magnético, maquina tamizadora-vibradora, mesa densimétricas por gravedad específica, secado por microondas y empacadora multifuncional al vacío.

La inversión total del proyecto de instalación de la planta procesadora de semilla de chía, asciende a 2, 078,438.55 USD. El costo unitario de 1 Kg de semilla de chía procesada es de 2.09 USD. El monto de los ingresos totales por año asciende a 6, 673,750.70 USD. Se analizaron dos escenarios: (i) Inversión Pura y (ii) 60 % de financiamiento del monto total con una tasa anual del 18 % y un plazo de cinco años. Ambas alternativas resultan rentables. Se seleccionó el escenario (ii) que presento los siguientes parámetros financieros: $VPN \geq 0$, con un monto de 1,625,610.53 USD; $TIR > TMAR$, correspondiendo al 69.73 %, una relación $B/C > 1$ y que corresponde a 1.78 USD/USD. El proyecto mantiene una $TIR > TMAR$ para disminución de ingresos menores al 20 % y aumento de los costos de producción menores al 25 %. El proyecto es sensible a las condiciones simultaneas de disminución de ingresos y aumento de los costos de producción, puede resistir solamente una variación de ambos simultáneamente del 10 %, para valores mayores deja de ser rentable.

El principal potencial impacto positivo del proyecto se manifiesta en el factor económico. Se generan 32 plazas de laborales fijas directo que aportan ingresos salariales con un monto anual de 164,396.48 USD. Además de contribuir a dinamizar las actividades económicas de la zona de influencia del proyecto contribuyendo al desarrollo económico y social de la región. Demostrándose de esta manera, la viabilidad ambiental del proyecto.

Tabla de Contenidos

	Página
Agradecimiento	i
Dedicatoria	iii
Resumen	v
Índice de Figuras	xii
Índice de Tablas	xiv
Siglas y Abreviaturas	xvi
I.	Introducción
II.	
III. Objetivos	1
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos	4
IV. Marco teórico	5
3.1. Elementos de un estudio de prefactibilidad de un proyecto.	5
3.2. Estudio de mercado de viabilidad comercial de un bien o servicio.	6
3.2.1. Definición	6
3.2.2. Objetivos	6
3.2.3. Elementos del estudio de mercado de viabilidad comercial.	6
3.2.3.1. Análisis del producto:	6
3.2.3.2. Análisis de la demanda	7
3.2.3.3. Análisis de la oferta	7
3.2.3.4. Análisis de los precios	8
3.2.3.5. Análisis de la comercialización	8
3.2.4. Ventajas de los estudios de mercado de viabilidad comercial	9
3.3. Estudio técnico	9
3.3.1. Objetivos del estudio técnico	10
3.3.2. Elementos del estudio técnico	10
3.3.2.1. Tamaño óptimo de la planta	10
3.3.2.2. Localización optima del proyecto	10
3.3.3. Proceso de producción	11
3.3.4. Infraestructura y distribución de la planta	12
3.4. Estudio económico-financiero	13
3.4.1. Costos de operación	13
3.4.2. Costos de producción	13
3.4.3. Costos de administración	15
3.4.4. Costos de venta	16
3.4.5. Costos financieros	16
3.4.6. Inversión financiera	16
3.4.7. Capital de trabajo	16
3.4.8. Depreciaciones y amortizaciones	17
3.4.9. Ingresos de la planta	17
3.4.10. Flujo de efectivo	17
3.4.11. Evaluación económica-financiera	18

Tabla de Contenidos

	Página
3.4.11.1. Método del valor presente neto (VPN)	18
3.4.11.2. Tasa interna de retorno (TIR)	19
3.4.11.3. Análisis de sensibilidad	19
3.5. Evaluación de Impacto Ambiental.	20
3.5.2. Objetivos de la evaluación de impacto ambiental	20
3.5.3. Etapas de la evaluación de impacto ambiental	20
3.5.3.1. Etapa Inicial (Evaluación Ambiental Preliminar)	21
3.5.3.2. Etapa de Preparación y Análisis	21
3.5.3.3. Calificación y Decisión.	21
3.5.3.4. Seguimiento y Control.	
3.6. Procedimientos para la evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto	22
V. Diseño Metodológico.	27
4.1. Tipo de investigación	27
4.2. Universo de la investigación	27
4.3. Métodos y procedimientos para la ejecución de la Investigación.	28
4.3.1. Métodos y procedimientos para realización del estudio de mercado viabilidad comercial de la semilla de chía en Alemania.	28
4.3.2. Métodos y procedimientos para realizar el estudio técnico y de ingeniería para la instalación de la planta procesadora de chía.	30
4.3.3. Métodos y procedimientos para realizar el estudio económico y financiero para la instalación de la planta procesadora de chía.	31
4.3.4. Métodos y procedimientos para realizar la evaluación de impacto ambiental del proyecto de la instalación de la planta procesadora de semilla de chía.	32
4.3.4.1. Fase de caracterización del proyecto, del marco jurídico ambiental aplicable y la caracterización ambiental de su área de influencia.	32
4.3.4.2. Fase de identificación de impactos, predicción y valoración de potenciales impactos ambientales.	35
4.3.4.3. Fase de formulación de propuestas ambientales	37
V. Estudio de mercado de viabilidad comercial de la semilla de chía en Alemania.	39
5.1. Definición del producto	39
5.1.1. Variedades de la semilla de chía	39
5.1.2. Usos principales de la semilla de chía	40
5.1.3. Empaque comercial	40
5.1.4. Etiquetado	42

Tabla de Contenidos

	Página
5.1.5. Otros requerimientos del producto - Barreras no arancelarias para la exportación de productos alimenticios a la Unión Europea.	43
5.1.5.1. Contaminantes en los alimentos.	43
5.1.5.2. Higiene de los alimentos	43
5.1.5.3. Gestión de la seguridad alimentaria.	44
5.1.5.4. Certificación orgánica.	44
5.1.5.5. Legislación sobre productos orgánicos en la Unión Europea.	45
5.2. Análisis de la Oferta – Capacidad de producción Chía en Nicaragua	45
5.2.1. Perfil del oferente del producto semilla de chía en el mercado alemán.	47
5.3. Análisis de la demanda	48
5.3.1. Comportamiento de la demanda del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.	48
5.3.2. Balanza comercial	50
5.3.3. Importaciones anuales por los principales países de origen	51
5.3.4. Perfil del consumidor del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.	52
5.4. Análisis de precios de importación del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.	54
5.5. Canales de distribución	56
5.6. Logística de la comercialización de la semilla de chía en Alemania	57
5.6.1. Principales puertos de entrada	57
5.6.2. Cadenas logísticas y costos hacia el mercado destino	57
5.7. Medios de pago	58
5.8. Incoterms	59
5.9. Aspectos legales	59
5.10. Estrategia de acceso comercial	60
5.10.1. Calidad.	63
5.10.2. Salud y Orgánico	63
5.11. Estrategia de precios	63
VI. Estudio técnico para la instalación de una planta procesadora de semilla de chía en el municipio de la dalia, Matagalpa.	64
6.1. Situación actual del procesamiento de la semilla de chía en Nicaragua.	64
6.2. Localización óptima de la planta procesadora de semilla de chía	66
6.2.1. Macrolocalización de la planta procesadora de semilla de chía.	67
6.3. Determinación del tamaño óptimo de la planta.	69
6.4. Proceso productivo seleccionado para el procesamiento de las semillas de chía para la exportación.	70

Tabla de Contenidos

	Página
6.4.1. Recepción	71
6.4.2. Limpieza magnética	71
6.4.3. Tamizado y selección	71
6.4.4. Secado	72
6.4.5. Empacado	72
6.4.6. Almacenamiento	72
6.5. Programa de producción.	72
6.6. Requerimientos de máquinas, accesorios y personal del proceso de producción.	75
6.7. Selección de equipos, máquinas y accesorios del proceso de producción.	77
6.7.1. Equipo para la operación de recepción y pesaje de materiales.	77
6.7.1.1. Báscula de Plataforma	77
6.7.1.2. Montacargas Caterpillar GC25K	78
6.7.2. Línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chía.	79
6.7.2.1. Equipo para alimentación/transporte- Elevador de cangilones	80
6.7.2.2. Equipo para separación de metales por medios magnéticos	81
6.7.2.3. Equipo para selección de semillas por tamaño/ Tamizadora	83
6.7.2.4. Equipo para selección de semillas de chía por gravedad.	84
6.7.2.5. Equipo para secado de la semilla de chía	85
6.7.3. Equipo para envase / empaque de semilla de chía.	86
6.8. Material para embalaje del producto terminado: Cajas de cartón.	88
6.9. Infraestructura y distribución de la planta	88
6.10. Plano de distribución de la planta de procesamiento de semilla de chía	90
6.11. Organigrama y estructura de la empresa	92
6.12. Programación de actividades de inversión	93
7. Estudio económico-financiero	95
7.1.1. Supuestos de la evaluación económica financiera de la planta	95
7.2. Presupuesto de operación.	96
7.2.1. Presupuesto de egreso	96
7.2.1.1. Determinación de los costos de producción	96
7.2.1.1.1. Presupuesto de costos de materia prima, insumos y otros.	96
7.2.1.1.2. Consumo de energía eléctrica	98
7.2.1.1.3. Consumo de agua	99
7.2.1.1.4. Costos de mano de obra para la producción.	99
7.2.1.1.5. Costos de control de calidad	99
7.2.1.1.6. Costos de Mantenimiento	99
7.2.1.2. Costos de administración y venta	102

Tabla de Contenidos

	Página
7.2.2. Costo unitario del producto	104
7.3. Presupuesto de ingresos	104
7.4. Inversión estimada del proyecto	105
7.4.1. Inversión Fija.	105
7.4.1.1. Terrenos y obras civiles	105
7.4.1.2. Maquinaria, equipos de proceso y control de calidad de la producción.	105
7.4.1.3. Materiales diversos y refacciones	105
7.4.1.4. Equipo de mantenimiento	105
7.4.1.5. Mobiliario y equipo de oficina	105
7.4.2. Inversión diferida.	106
7.4.2.1. Constitución legal de la empresa, permisos y registros correspondientes.	106
7.4.2.2. Elaboración de estudios	106
7.4.2.3. Instalación, arranque y capacitación del personal.	106
7.4.3. Capital de trabajo.	106
7.4.4. Inversión total y resumen de Inversiones.	107
7.5. Depreciaciones de activos fijos y amortizaciones de activos diferidos.	107
7.6. Financiamiento.	108
7.6.1. Estructura financiera del proyecto.	108
7.6.2. Gastos financieros.	109
7.7. Análisis de sensibilidad	110
8. Evaluación de impactos ambientales del proyecto de instalación de la planta procesadora de semillas de chía.	112
8.1. Caracterización del proyecto de instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma-La Dalia.	112
8.2. Marco institucional, legal y normativo ambiental, aplicable al proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semillas de chía.	114
8.3. Línea base ambiental del área de influencia proyecto.	116
8.3.1. Área de influencia del proyecto.	116
8.3.2. Factores abióticos	116
8.3.3. Factores Bióticos	120
8.3.4. Paisaje Natural	124
8.3.5. Factores socioeconómicos del Municipio El Tuma-La Dalia	125
8.4. Identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto.	130

Tabla de Contenidos

	Página
8.4.1 Identificación de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas.	130
8.4.1.1. Etapa de Construcción.	130
8.4.1.2. Etapa de Operación y Mantenimiento.	130
8.4.1.3. Etapa de Cierre	130
8.4.2. Identificación de impactos ambientales del proyecto	131
8.4.2.1. Etapa de construcción	131
8.4.2.2. Etapa de operación	132
8.4.2.3. Etapa de cierre.	132
8.4.3. Valoración de los impactos ambientales.	132
8.5. Plan de Gestión ambiental orientado a prevenir, mitigar, corregir compensar y restaurar los impactos ambientales generados por el proyecto.	136
8.5.1. Medidas Ambientales	136
8.6. Pronostico de la calidad ambiental del área de influencia.	142
8.6.1. Calidad ambiental sin proyecto	142
8.6.2. Calidad ambiental con proyecto y sin medidas ambientales	142
8.6.3. Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales	143
8. Conclusiones	145
9. Recomendaciones	148
10. Bibliografía	149
Anexos	

Índice de Figuras

	Página
Figura 4.1. Elementos de la metodología de evaluación de impactos ambientales del proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semilla de chía.	33
Figura 5.1. Tipos de empaques del producto semilla de chía.	41
Figura 5.2. Tendencia de las exportaciones de semillas de chía, (Ton/año), en el periodo 2009-2014.	45
Figura 5.3. Principales destinos de las exportaciones nicaragüenses de semillas de chía en 2014 (%).	46
Figura 5.4. Consumo aparente de semillas en Alemania	49
Figura 5.5. Balanza comercial del sector semillas en Alemania.	51
Figura 5.6. Importaciones anuales por los principales países de origen	51
Figura 5.7. Importaciones alemanas HS 12079996	51
Figura 5.8. Importaciones alemanas HS 12079996, 2010-2014	52
Figura 5.9. Precios promedio de exportación FOB desde Nicaragua 2006-2014.	54
Figura 5.10. Precios medio FOB/Kg, exportado a los principales clientes de Nicaragua.	54
Figura 5.11. Tendencias y pronóstico en la oferta/demanda de chía.	55
Figura 5.12. Canales comerciales para las semillas de chía en la Unión Europea.	56
Figura 6.1. Municipio El Tuma-La Dalia.	67
Figura 6.2. Microlocalización de la planta	68
Figura 6.3. Diagrama de flujo del procesamiento de la semilla de chía y acondicionamiento para exportación.	70
Figura 6.4. Báscula de Plataforma- BP-500	77
Figura 6. 5. Montacargas Caterpillar GC25K.	78
Figura 6.6. Línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chía para la exportación.	79
Figura 6.7. Elevador de cangilones Tipo Z	80
Figura 6.8. Separador magnético	82
Figura 6.9. Tamizadora- Seleccionadora por tamaño	83
Figura 6.10. Equipo para selección de semillas de chía por gravedad.	84
Figura 6.11. Equipo para secado de la semilla de chía	85
Figura 6.12. Maquina empacadora multifunción.	87
Figura 6.13. Cajas de cartón para embalaje de producto terminado.	88
Figura 6.14. Plano de distribución de la planta	91
Figura 6.15. Organigrama y estructura de la empresa	92
Figura 6.16. Ruta Crítica de la ejecución del proyecto	94
Figura 8.1. Localización nacional del proyecto.	113
Figura 8.2. Microlocalización de la planta	113

Índice de Figuras

	Página
Figura 8.3. Bosque mediano caducifolio de zonas cálidas	121
Figura 8.4. Bosque latifoliado de zona fresca	122
Figura 8.5. Distribución de la población del Municipio El Tuma-La Dalia.	126
Figura 8.6. Vista panorámica del Municipio El Tuma-La Dalia.	126

Índice de Tablas

	Página
Tabla 3.1. Identificación, pronóstico y valoración de potenciales impactos ambientales.	26
Tabla 4.1. Matriz de causa-efectos	36
Tabla 5.1. Información logística desde Nicaragua hacia Europa.	58
Tabla 5.2. Índice de desempeño logístico en Alemania	58
Tabla 5.3. Evaluación de las oportunidades comerciales de la certificación Novel Foods.	61
Tabla 6.1. Parámetros de calidad demandadas por el mercado internacional para la semilla de chía.	65
Tabla 6.2. Requerimientos de calidad de la semilla de chía, para su comercialización.	65
Tabla 6.3. Evaluación por factores ponderados para localización óptima de la planta.	66
Tabla 6.4. Mermas de la materia prima recepcionada, para 100 Kg de semilla de chía.	71
Tabla 6.5. Balance masa del procesamiento de semillas de chía, para 100 Kg del producto recepcionado.	73
Tabla 6.6. Balance de masas del procesamiento de semillas de chía, para obtención de 1000 Ton/año del producto terminado para exportación.	74
Tabla 6.7. Requerimientos de equipos, máquinas, accesorios y personal del proceso de producción.	76
Tabla 6.8. Demanda de energía eléctrica de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.	77
Tabla 6.9. Distribución de la planta de procesamiento de semillas de chía.	88
Tabla 6.10. Programación de actividades	93
Tabla 6.11. Ruta crítica de la ejecución del proyecto	93
Tabla 7.1. Consumo y costos de materia prima, insumos, envases y embalajes para la producción de semillas de chía para la exportación, correspondientes para al plan de producción diario y anual.	97
Tabla 7.2. Consumo y costos de otros materiales para el procesamiento de la semilla de chía del plan de trimestral de producción.	97
Tabla 7.3. Costos totales de materiales, insumos y otros del plan anual de producción.	98
Tabla 7.4. Consumo y costos anuales de energía eléctrica de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.	98
Tabla 7.5. Consumo de agua y costos totales de agua para la producción.	99
Tabla 7.6. Costos de mano de obra directa e indirecta para la producción.	100
Tabla 7.7. Costos de Adquisición de Equipos, maquinaria y accesorios para la producción.	101
Tabla 7.8. Salario anual devengado por el técnico de mantenimiento de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.	101
Tabla 7.9. Costos Totales del mantenimiento de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.	102

Índice de Tablas

	Página
Tabla 7.10. Costos Totales del procesamiento y acondicionamiento de semilla de chía para exportación.	102
Tabla 7.11. Sueldos y salarios del personal administrativo y de ventas.	103
Tabla 7.12. Consumo de energía de las áreas administrativas y ventas.	103
Tabla 7.13. Consumo de agua de las áreas administrativas y ventas.	103
Tabla 7.14. Otros gastos de administración y ventas.	104
Tabla 7.15. Resumen de gastos de administración y ventas.	104
Tabla 7.16. Costos totales de operación de la planta.	104
Tabla 7.17. Inversión Total: Inversión Fija, Diferida y Capital de Trabajo.	107
Tabla 7.18. Depreciaciones de activos fijos y amortizaciones de activos diferidos.	108
Tabla 7.19. Programa de amortización del préstamo de la inversión, a ser otorgado por la banca nacional.	109
Tabla 7.20. Presupuesto de egresos	109
Tabla 7.21. Resumen de resultados de evaluación económico-financiera de la planta de procesamiento de semilla de chía.	110
Tabla 7.22. Disminución de los ingresos	110
Tabla 7.23. Aumento de los costos de producción	111
Tabla 7.24. Aumento de los costos de producción y disminución de ingresos.	111
Tabla 8.1. Instrumentos legales ambientales aplicables al proyecto de instalación proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semillas de chía.	115
Tabla 8.2. Distribución hidrográfica del Municipio El Tuma – La Dalia	119
Tabla 8.3. Clases utilizadas para evaluar la calidad vis	125
Tabla 8.4. Evaluación del paisaje actual con el Método BLM (1990)	125
Tabla 8.5. Matriz de causa-efectos de los impactos ambientales.	125
Tabla 8.6. Matriz de los criterios para la evaluación de los impactos.	134
Tabla 8.7. Matriz de expresión cuantitativa del valor de los impactos	135
Tabla 8.8. Plan de gestión ambiental del Proyecto “Planta procesadora de semillas de chía”.	137

Siglas y Abreviaturas

AC	Acumulación o efecto de incremento progresivo
AdA	Acuerdo de Asociación
ANIEX	Asociación Nicaragüense de Industriales Exportadores
APEN	Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua
APPCC	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
BAGSA	Bolsa Agropecuaria de Nicaragua, S.A.
BCN	Banco Central de Nicaragua
Bio Siegel	Certificación alemana de productos organismo
BRC	Asociación de Minoristas Británicos –Organización certificadora
C.C.V	Costos de comercialización y ventas
C.F	Costos financieros
C.O	Costos de Operación
C.P	Costos de producción
C1	representa los costos de materia prima e insumos
C2	representa los costos de Electricidad
C3	representa los costos del combustible
C4	representa los costos del Agua
C5	Costos de mano de obra
C6	Costos de mantenimiento de maquinarias, equipos y accesorios
CA	Centroamérica
CA	Costos Administrativos
CAC	Trading Central América Commodities
Trading	
CAPENIC	Cámara de la Pesca de Nicaragua
CBI	Centro de Promoción de las Importaciones de Holanda
CE	Comisión Europea
CEI	Centro de Exportaciones e Inversiones
CETREX	Centro de Trámites de las Exportaciones
CIF	Cost, Insurance & Freight - Costo, Seguro y Flete
CNA	Consumo nacional aparente
CNPEX	Comisión Nacional de Promoción de las Exportaciones
Co	Potenciales impactos ambientales compatibles
COSEP	Consejo Superior de la Empresa Privada
DAP	Delivered at Place – Entregado en el lugar
DDP	Delivered Duty Paid - Entregada derechos pagados
DPI	Demanda potencial insatisfecha
EF	Efecto
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ENACAL	Empresa nicaragüense de acueductos y alcantarillados sanitarios
EX	Extensión o área de influencia del impacto

Siglas y Abreviaturas

EXW	Ex-works, ex-factory, ex-warehouse, ex-mill.
FAS	Free along side ship - Libre al costado del buque
FLO	Organización Internacional para certificación del comercio justo
FNE	Flujo neto de efectivo
FOB	Free on Board - Libre a bordo
HACCP	Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control
HS 120799	Código arancelario europeo para semillas, incluye semillas de chía.
I	Intensidad o grado probable de destrucción
IFS	Norma de seguridad alimentaria de la Organización Iniciativa mundial de seguridad alimentaria.
IM	Importancia del impacto
INAA	Instituto nicaragüense de acueductos y alcantarillados
INE	Instituto nicaragüense de energía
INSS	Instituto nicaragüense de seguridad social
ISO 22000	Sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria
L/C	Carta de crédito
LMR	Límites máximos de residuos
LPI	Índice de desempeño logístico
MAGFOR	Ministerio Agropecuario Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales
MC	Recuperabilidad; grado de reconstrucción por medios humanos
MEM	Ministerio de energía y Minas
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
MO	Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
Mo	Potenciales impactos ambientales moderadas
MRL	Niveles máximos de residuos de plaguicidas en los alimentos
MSC	Marine Stewardship Council
PACE BID	Programa de Apoyo al Comercio Exterior
PE	Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
PR	Periodicidad
PV	Precio de venta del producto
RACN	Región Autónoma Caribe Norte
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
TC	Tasa circulante
TIR	Tasa interna de retorno

Siglas y Abreviaturas

TMAR	Tasa Mínima Atractiva de Retorno
TradeMap	Mapa comercial - Estadísticas comerciales para el desarrollo de negocios internacionales
UE	Unión Europea
USD	Dólar estadounidense
VPN	Valor presente neto

I. Introducción

Central América Commodities Trading (CAC Trading), es una empresa dedicada a la exportación y compra/venta local de commodities - granos o materias primas. Comercializa, productos centroamericanos producidos principalmente en Nicaragua. Algunos de los productos que actualmente comercializa son: Frijol rojo seda y tinto, frijol negro, cacao, semilla de jícara y maíz.

En el año 2014, la Empresa CAC-Trading, participo en la Feria Internacional SIAL de París, estableciendo contacto con empresarios alemanes interesados en la comercialización de la chía orgánica nicaragüense.

Así en el año 2015, la Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua (APEN), a través del programa de coaching de exportación y el Centro de Promoción de las Importaciones de Países en Vía de Desarrollo (CBI), de Holanda, logró la primera exportación de 20 toneladas métricas de chía orgánica a Alemania, por medio de la Empresa CAC Trading.

CAC Trading, trabaja en alianzas con 150 productores de chía orgánica y convencional, todos están certificados para producir orgánicamente y están ubicados en los municipios del Tuma- La Dalia, Wiwilí y Pantasma en el departamento de Jinotega. En el ciclo productivo 2014-2015 se cultivaron 10,395 hectáreas, que representaron una cosecha de 103,000 quintales, de semilla de chía que se destinaron para la exportación

El Acuerdo de Asociación (AdA) - similar a un Tratado de Libre Comercio -, suscrito entre Centroamérica y la Unión Europea, crea condiciones de acceso al mercado europeo con más de 500 millones de potenciales consumidores de los productos agroindustriales centroamericanos, entre los que se encuentra la semilla de chía orgánica nicaragüense que por sus propiedades tiene alta demanda en mercados internacionales.

En los últimos cinco años, la demanda de semilla de chía a nivel mundial ha crecido, por otra parte existen bajos niveles de producción también a nivel mundial, lo que deja una demanda insatisfecha, que ha incrementado los precios de este producto en los últimos años, a niveles que brindan una atractiva oportunidad de negocios a explorar. Adicionalmente, Nicaragua ofrece las condiciones agroecológicas ideales para el establecimiento exitoso de plantaciones de chía con fines de exportación.

El Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX), en su informe estadístico del año 2018, establece que las exportaciones de chía de Nicaragua presentan un comportamiento sumamente llamativo durante los últimos 5 años, mostrando una tasa de crecimiento compuesto anual de 318 por ciento en lo que refiere al valor exportado y de 92 por ciento en el volumen, en el período evaluado de 2013-2017.

Según datos de APEN los rendimientos promedio de la producción de chíá convencional se ubican en 10 quintales por manzana. Con costos promedios de producción que oscilan entre los US\$500/Ha y US\$600/Ha.

Las exportaciones de chíá orgánica de CAC –Trading, en el año 2017, sobrepasaron las 1,000 toneladas métricas. Esta empresa inició exportando un total de 10 toneladas de chíá convencional en el 2009, unas 400 toneladas métricas de chíá convencional en 2013, vendieron 300 toneladas de chíá orgánica en 2014, todas sus exportaciones a Costa Rica y los Estados Unidos, este último su mayor mercado.

El nuevo mercado a consolidar es Alemania, hasta la fecha el acondicionamiento de la semilla de chíá orgánica para exportación, se realiza de manera semi-mecanizada, lo que ha estado afecta su calidad y no contribuye al logro de los requerimientos que exige el mercado Alemán.

El presente trabajo monográfico, ha demostrado la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y ambiental del proyecto de instalación de una planta procesadora de semillas de chíá para su comercialización en Alemania.

El Acuerdo de Asociación de la Unión Europea y Centroamérica crea las condiciones para la incursión en los mercados europeos y especialmente en el alemán de los productos agrícolas de carácter orgánico que se producen en Nicaragua, incluyendo las semillas de chíá que en los últimos cinco años ha tenido una demanda que continuamente crece. La calidad de la semilla de chíá nicaragüense la sitúa en un lugar preferencial para su consumo en el mercado alemán. Este tratado flexibiliza las barreras arancelarias y legales para el ingreso de los productos, que por el contrario exigen altos estándares de calidad, trazabilidad, higiene e inocuidad sanitaria que están al alcance del productor nicaragüense.

La planta, se localiza en el Municipio El Tuma- La Dalia, orientada a la materia prima, en esta región se ubica la mayor productividad de chíá del país. Tiene una capacidad de procesamiento de 1400 Ton/año, que corresponde a las condiciones de cosecha de los productores nacionales. La capacidad efectiva de la planta es de 1000 Ton/año de semilla de chíá como producto terminado para la exportación. Se ha propuesto una línea de procesamiento de semilla de chíá de un proyecto llave en mano suministrado por la Empresa China Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd, que incluye la venta, transporte e instalación de los equipos, arranque de la planta y entrenamiento de personal técnico para la explotación, operación y mantenimiento de la planta. La línea de procesamiento cuenta con elevadores de cangilones tipo Z, separador magnético, maquina tamizadora-vibradora, mesa densimétricas por gravedad específica, secado por microondas y empacadora multifuncional al vacío.

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

La inversión total del proyecto de instalación de la planta procesadora de semilla de chía, asciende a 2, 078,438.55 USD. El costo unitario de 1 Kg de semilla de chía procesada es de 2.09 USD. El monto de los ingresos totales por año asciende a 6, 673,750.70 USD. Se analizaron dos escenarios: (i) Inversión Pura y (ii) 60 % de financiamiento del monto total con una tasa anual del 18 % y un plazo de cinco años. Ambas alternativas resultan rentables. Se seleccionó el escenario (ii) que presentó los siguientes parámetros financieros: $VPN \geq 0$, con un monto de 1, 625,610.53 USD; $TIR > TMAR$, correspondiendo al 69.73 %, una relación B/C > 1 y que corresponde a 1.78 USD/USD. El proyecto mantiene una $TIR > TMAR$ para disminución de ingresos menores al 20 % y aumento de los costos de producción menores al 25 %.

El proyecto es sensible a las condiciones simultáneas de disminución de ingresos y aumento de los costos de producción, puede resistir solamente una variación de ambos simultáneamente del 10 %, para valores mayores deja de ser rentable.

El principal potencial impacto positivo del proyecto se manifiesta en el factor económico. Se generan 32 plazas laborales directas que aportan ingresos salariales con un monto anual de 164,396.48 USD. Además de contribuir a dinamizar las actividades económicas de la zona de influencia del proyecto contribuyendo al desarrollo económico y social de la región.

Los criterios técnicos, económicos y ambientales obtenidos para el proyecto de la instalación de una planta procesadora de semillas de chía para la exportación al mercado alemán, confirman su viabilidad comercial, técnica, económica-financiera y ambiental.

II. Objetivos

2.3. Objetivo general

Desarrollar un estudio de prefactibilidad para la instalación y operación de una planta procesadora de semillas de chía, en el Municipio El Tuma-La Dalia, Matagalpa.

2.4. Objetivos específicos

- Establecer la viabilidad comercial del producto “semilla de chía”, en el mercado alemán.
- Determinar la viabilidad técnica para el procesamiento de semillas de chía para la exportación.
- Evaluar la rentabilidad de la planta procesadora de semillas de chía, para el mercado Alemán.
- Valorar los potenciales impactos ambientales generados por el proyecto en sus diferentes etapas, proponiendo el plan de gestión ambiental que garantiza la viabilidad ambiental del proyecto.

III. Marco teórico

3.1. Elementos de un estudio de prefactibilidad de un proyecto.

La preparación de proyectos es un proceso compuesto por los estudios a diferentes niveles que abarca los aspectos técnico, económico, financiero, ambiental y legal, con el objetivo de reunir información para la toma de decisiones con relación a la inversión en una actividad económica específica. Así, el estudio de prefactibilidad se concentra en la identificación de alternativas y en el análisis técnico de las mismas, comparando la situación "con proyecto" vs la situación "sin proyecto". Una vez, seleccionada la alternativa a implementar del proyecto, el objetivo principal del estudio de prefactibilidad está orientado a reducir los márgenes de incertidumbre a través de la estimación de los indicadores de rentabilidad socioeconómica y privada que apoyan la toma de decisiones de inversión. La fuente de información que soportan estos estudios provienen tanto de fuentes primarias como secundarias.

El estudio de prefactibilidad contiene al menos los siguientes aspectos:

- El diagnóstico de la situación actual, que identifique el problema a solucionar con el proyecto. Para este efecto, debe incluir el análisis de la oferta y demanda del bien o servicio que el proyecto generará.
- La identificación de la situación "Sin proyecto" que consiste en establecer lo que pasaría en caso de no ejecutar el proyecto, considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.
- El análisis técnico de la ingeniería del proyecto de las alternativas técnicas que permitan determinar los costos de inversión y los costos de operación del proyecto.
- El tamaño del proyecto que permita determinar su capacidad instalada.
- La localización del proyecto, que incluye el análisis del aprovisionamiento y consumo de los insumos, así como la distribución de los productos.
- El análisis de la legislación vigente aplicable al proyecto en temas específicos como contaminación ambiental y eliminación de desechos.
- Ficha ambiental.
- La evaluación socioeconómica del proyecto que permita determinar la conveniencia de su ejecución y que incorpora los costos ambientales generados por las externalidades consistentes con la ficha ambiental.
- La evaluación financiera privada del proyecto sin financiamiento que permita determinar su sostenibilidad operativa.
- El análisis de sensibilidad y/o riesgo, cuando corresponda, de las variables que inciden directamente en la rentabilidad de las alternativas consideradas más convenientes.

Las conclusiones del estudio que permitan recomendar alguna de las siguientes decisiones:

- postergar el proyecto.
- reformular el proyecto.
- abandonar el proyecto.
- continuar su estudio a nivel de factibilidad.

- ejecución del proyecto.

3.2. Estudio de mercado de viabilidad comercial de un bien o servicio.

3.2.1. Definición

El Estudio de mercado de viabilidad comercial de un bien o servicio, está orientada a comprobar que el bien o servicio propuesto, tenga posibilidades de venta y desarrollo en el mercado objetivo. Establece, el espacio que ese bien o servicio, ocupará en el mercado, en dependencia de factores como los consumidores actuales y /o potenciales, la competencia, los precios del bien o servicio, los canales de comercialización, teniendo como resultado la determinación de la viabilidad y el éxito comercial del bien o servicio en el mercado objetivo.

Previo al lanzamiento comercial de un bien o servicio al mercado, es necesario establecer por medio de una investigación de mercado, si el bien o servicio propuesto, satisface las necesidades del consumidor o si es necesario aplicar modificaciones en él.

3.2.2. Objetivos

Los objetivos del estudio de viabilidad comercial de un bien o servicio están orientados a:

- Determinar la potencial existencia de un mercado insatisfecho del bien o servicio propuesto.
- Identificar los requerimientos del consumidor con relación al bien o servicio demandado.
- Determinar los niveles de demanda y oferta del bien o servicio en el mercado objetivo.
- Establecer el nivel de aceptación del potencial consumidor con relación al bien o servicio propuesto.
- Definir los canales de comercialización de mayor efectividad para la comercialización del bien o servicio
- Establecer la estrategia de precios del bien o servicio.
- Formular el modelo de negocio para cada etapa del proyecto.

3.2.3. Elementos del estudio de mercado de viabilidad comercial.

3.4.3.1. Análisis del producto:

Se determina el potencial nivel de aceptación por parte del consumidor objetivo de conformidad con el cumplimiento de los requerimientos de calidad y satisfacción de las expectativas del consumidor.

3.4.3.2. Análisis de la demanda

Se determina la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda (Baca, 2010).

La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros, por lo que en el estudio habrá que tomar en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias, de indicadores econométricos, entre otros.

Para determinar la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere se usa el llamado consumo nacional aparente (CNA) que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere, y se puede expresar como:

$$\text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

3.4.3.3. Análisis de la oferta

Se establece la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado. El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y necesita poner a disposición del mercado un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, entre otros.

Para analizar la oferta es necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la oferta. En esencia se sigue el mismo procedimiento que en la investigación de la demanda. Esto es, hay que recabar datos de fuentes primarias y secundarias.

El análisis oferta-demanda, es un proceso, que se basa en el estudio del comportamiento histórico de la demanda y oferta de un bien o servicio en un intervalo determinado de tiempo, para pronosticar el comportamiento futuro de ambas.

La Demanda Potencial Insatisfecha (DPI) se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{DPI} = \text{Demanda Efectiva} - \text{Oferta Efectiva}$$

Si se observa que la curva de la demanda está por encima de la oferta, refleja que hay un mercado potencialmente insatisfecho garantizando que la instalación de una planta del para determinado producto pueda ser viable.

3.4.3.4. Análisis de los precios

Este análisis consiste en determinar la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. En cualquier tipo de producto, así sea de exportación, hay diferentes calidades y distintos precios. El precio también está influido por la cantidad que se compre.

De acuerdo con Baca (2010), para determinar el precio de venta de un producto, se deben considerar los siguientes factores:

- La base de todo precio de venta es el costo de producción, administración y ventas, más una ganancia. Este porcentaje de ganancia adicional es el que conlleva una serie de consideraciones estratégicas.
- Lo segundo es considerar la demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país. Existen épocas de bonanza en los países que pueden ser aprovechados para elevar un poco los precios.
- La reacción de la competencia es el tercer factor importante a considerar. Si existen competidores muy fuertes del producto, su primera reacción frente a un nuevo competidor probablemente sea bajar el precio del producto para debilitar al nuevo competidor.
- El comportamiento del revendedor es otro factor muy importante en la fijación del precio. Si la cadena de comercialización es larga, el precio final se duplica con facilidad.
- La estrategia de mercadeo es una de las consideraciones más importantes en la fijación del precio. Las estrategias de mercadeo serían introducirse al mercado, ganar mercado, permanecer en el mercado, costo más porcentaje de ganancia previamente fijado sin importar las condiciones del mercado, entre otras.

3.4.3.5. Análisis de la comercialización

Esta actividad, permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. La comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor; esta actividad debe conferirle al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que él espera con la compra.

Para que el producto llegue correctamente a las manos del consumidor, se debe de elaborar adecuadamente un canal de distribución. Este es la ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, aunque se detiene en varios puntos de esa trayectoria. En cada intermediario o punto en el que se

detenga esa trayectoria existe un pago o transacción, además de un intercambio de información.

3.2.4. Ventajas de los estudios de mercado de viabilidad comercial

Determinación de los beneficios y riesgos: al obtener a través de datos la viabilidad de un proyecto de negocio, es posible también estudiar los beneficios y riesgos que puede llegar a tener al igual que su rentabilidad y costos. De esta forma, sus resultados darán la capacidad de determinar si es posible generar el suficiente retorno de inversión.

Establecer las estrategias de introducción: ayuda a establecer cuáles serán las estrategias adecuadas a seguir para introducir el nuevo negocio, producto o servicio en el mercado, identificando el lugar y el momento adecuado para hacerlo, tomando en consideración estos 2 factores:

- **Externos:** las condiciones de la competencia, las necesidades o deseos de los consumidores, la oferta de suministros y las oportunidades de financiamiento.
- **Internos:** la capacidad de producción, el estado del personal, la cadena de suministro, el flujo de caja, etc.

Conocimiento del mercado: nos ayudará a conocer el entorno de la empresa, los factores competitivos a los que se enfrenta, e incluso las tendencias actuales y pronosticadas que pudieran generar cambios. De esta forma, identificamos a nuestra competencia directa e indirecta, y conoceremos todos los fenómenos o situaciones que nos pudieran beneficiar o perjudicar.

Administrar las redes y cadenas de suministro: nos permite tener un análisis y administración de las redes y cadenas de suministro de la siguiente manera:

- **Interna:** planeado y gestionando los esfuerzos y las cargas de trabajo de las áreas que se verán involucradas en el lanzamiento, alcanzando los niveles de producción que se requieren.
- **Externa:** analizando y administrando proveedores, logística, y otro tipo de necesidades comerciales u operativas.
- **Analizar el trabajo requerido:** permite analizar qué tipo de trabajo se requiere para el lanzamiento y posterior desarrollo del producto o servicio.

3.5. Estudio técnico

Según Sapag & Sapag (2008), el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área. Técnicamente existirían diversos procesos productivos opcionales, cuya jerarquización puede diferir de la que pudiera realizarse en función de su grado de perfección financiera.

3.3.1. Objetivos del estudio técnico

De acuerdo con Baca (2010), el estudio técnico tiene como objetivos:

- Definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la instalación, puesta en marcha del proyecto.
- Determinar los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente. Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá hacer una dimensión de las necesidades de espacio físico para su normal operación, en consideración con las normas y principios de la administración de la producción.

3.3.2. Elementos del estudio técnico

3.3.2.1. Tamaño óptimo de la planta

Es la capacidad instalada que tiene la planta, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica.

Para determinar el tamaño óptimo de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas y las alternativas de tamaño. Los factores que determinan el tamaño de una planta son los siguientes:

- El tamaño del proyecto y la demanda
- El tamaño del proyecto y los suministros e insumos
- El tamaño del proyecto, la tecnología y los equipos
- El tamaño del proyecto y el financiamiento
- El tamaño del proyecto y la organización

3.3.2.2. Localización óptima del proyecto

La decisión acerca de dónde ubicar el proyecto obedece tanto a criterios económicos, como a criterios estratégicos, institucionales e, incluso, de preferencias emocionales, buscando determinar aquella localización que maximice la rentabilidad del proyecto (Sapag & Sapag, 2008).

La localización de un proyecto, es un proceso de optimización que exige establecer la incidencia de las restantes variables como demanda, transporte, competencia, entre otras, en los logros de sus objetivos organizacionales. Esta se

realiza en dos etapas: la selección de una macrolocalización y, dentro de ésta, la microlocalización definitiva.

Las alternativas de ubicación de la planta deben compararse en función de las fuerzas locacionales típicas de los proyectos. Según Sapag & Sapag (2008) Una clasificación más concentrada debería incluir por lo menos los siguientes factores globales:

- Medios y costos de transporte
- Disponibilidad y costo de mano de obra
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento
- Factores ambientales
- Cercanía del mercado
- Costo y disponibilidad de terrenos
- Topografía de suelos
- Estructura impositiva y legal
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros
- Comunicaciones
- Posibilidad de desprenderse de desechos.

Los métodos más utilizados para determinar la localización de una planta son (i) Método cualitativo por puntos y (ii) Método de Brown y Gibson.: Este método combina factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de cuatro etapas:

3.5.3. Proceso de producción

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura (Baca, 2010).

Para simplificar el proceso productivo de una planta se utiliza el método de Diagrama de bloques, que consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. En los rectángulos se anota la operación unitaria (cambio físico o químico) efectuada sobre el material y se puede complementar la información con tiempos y temperaturas.

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección.

Los factores más relevantes son:

- Proveedor: Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- Precio: Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.

- Dimensiones: Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
- Capacidad: Es un aspecto muy importante, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera.
- Flexibilidad: Esta característica se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- Costo de mantenimiento: Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento.
- Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas: Sirve para calcular este tipo de costos.
- Infraestructura necesaria: Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial (por ejemplo, alta tensión eléctrica), y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.
- Equipos auxiliares: Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.
- Costo de instalación y puesta en marcha: Se verifica si se incluye en el precio original y a cuánto asciende.
- Existencia de refacciones en el país: Hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones sólo pueden obtenerse importándolas.

3.3.4. Infraestructura y distribución de la planta

Una buena distribución e infraestructura de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

La distribución física del equipamiento de la planta queda establecida en los planes generales del proyecto. Estos son planos a escalas de la planta industrial en los cuales quedan ubicados (en vista de planta) todos los equipos y elementos. Existen dos tipos de planos generales:

- Los planos generales maestros que muestran la localización de cada unidad del proceso, calles y edificios.
- Los planos unitarios muestran la localización en vista de planta de cada pieza de equipo dentro de una sola unidad de proceso. Se preparan con gran similitud que otros tipos de planos que se requieren en el diseño de plantas, con la excepción de que los detalles son mayores, debido al gran número de elementos que forman la unidad de proceso, así como bloques o agrupaciones tecnológicas existentes en la planta.

3.6. Estudio económico-financiero

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Baca (2010), concreta la siguiente definición para un estudio económico: consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones hechas en el estudio técnico. Las decisiones que se hayan tomado en el estudio técnico en términos de cantidad de materia prima necesaria y cantidad de desechos del proceso, cantidad de mano de obra directa e indirecta, cantidad de personal administrativo, número y capacidad de equipo y maquinaria necesarios para el proceso.

Según Sapag & Sapag (2008) este estudio comienza con la determinación de los ingresos, costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada para atender los volúmenes requeridos por la demanda. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

3.4.1. Costos de operación

Son todos aquellos rubros necesarios para que la planta opere de una manera adecuada. Casi todos estos costos se derivan del estudio técnico. La determinación de los costos del proyecto requiere conceptuar algunas de las distintas clasificaciones de costos para la toma de decisiones. Estos costos se calculan mediante la siguiente operación aritmética:

$$C.O = C.P + C.A + C.C.V + C.F$$

Donde:

C.O= Costos de Operación

C.P= Costos Administrativos

C.C.V= Costos de comercialización y ventas

C.F= Costos financieros

3.4.2. Costos de producción

El costo de producción es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en los que se incurre y que consumen los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial. La fabricación es un proceso de transformación que demanda un conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, y son las partes con las que se elabora un producto o servicio: (1) Materiales directos;(2) Mano de obra directa;(3) Gastos indirectos de fabricación.

El costo de un bien es el necesario para ponerlo en condiciones de ser vendido o utilizado. Por lo tanto, incluye la porción asignable de los costos de los servicios externos e internos necesarios para ello. Por ejemplo: fletes, seguros, costos de la función de compras, costos del sector producción. Además de los materiales o insumos directos e indirectos requeridos para su elaboración, preparación o montaje. Las asignaciones de los costos indirectos deben practicarse sobre bases razonables que consideren la naturaleza del servicio adquirido o producido y la forma en que sus costos se han generado.

Los costos de producción más implícitos en una planta son:

- Costos de materia prima
- Costos de mano de obra
- Costos de energía eléctrica
- Costos de agua
- Combustible
- Mantenimiento
- Depreciación y amortización
- Determinación de los costos de producción

El costo es la suma de los gastos invertidos por la empresa. Para obtener los recursos utilizados en la producción y distribución del producto o servicio.

Costo Total = Costo fijo + Costo variable

Costos fijos: Se define como el grupo de gastos que la empresa desembolsa, aunque no produzca ningún bien (Alquiler, sueldo de los vigilantes, etc.).

Costos variables: Son aquellos costos que varían con él número de unidades producidas, los componentes más importantes de estos son: la mano de obra y materia prima.

Los costos de producción, tal como se mencionó inicialmente son directos e indirectos. El análisis de costos y el control de estos es una función, cuyo objetivo es mantener a la empresa en una posición económica satisfactoria.

De una manera más explícita, para calcular los costos de producción, se realiza una suma aritmética de todos los costos antes expuestos en donde resulta:

$$\text{Costos de Producción} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6$$

En donde:

C1 - representa los costos de materia prima e insumos: incluye los costos de adquisición de la materia prima y sus costos de transportación. El costo de transportación de materia prima, se puede tomar como igual al 5% del Costo de adquisición de la materia prima.

C2.- representa los costos de Electricidad: Está compuesto por el consumo de energía eléctrica en calidad de potencia consumida por la maquinaria, equipos y accesorios del proceso de producción y demás equipos y servicios y accesorios auxiliares de la administración del proceso de producción. El costo unitario de kW-h, es el establecido por la empresa prestadora del servicio de abastecimiento de energía eléctrica. Con estos datos se determina el consumo al año de energía en kW-h/año.

C3- representa los costos del combustible: Se consideran los costos de adquisición del combustible que se consume directamente en el proceso y su costo de transportación. Se debe hacer una lista de todos los equipos que necesitan combustibles y determinar el consumo diario de cada equipo según el número de horas de trabajo.

C4- representa los costos del Agua: Se determina la cantidad de agua que se consumen en el proceso de producción anualmente y se multiplican por la tarifa de consumo unitario establecida por la empresa prestadora del servicio de abastecimiento de agua.

C5- Costos de mano de obra: Está constituido por los salarios que devengan el personal: calificado y no calificado, que trabaja directamente en el proceso productivo: operadores de proceso, supervisores y en general, el personal de operación.

C6.- Costos de mantenimiento de maquinarias, equipos y accesorios: Los costos de mantenimiento se estiman según la severidad de la explotación del trabajo.

Y por último, se tienen que realizar las depreciaciones de todos los equipos mediante el mecanismo fiscal que la ley tributaria ha estipulado.

3.6.3. Costos de administración

Son, como su nombre lo indica, los costos que provienen de realizar la función de administración en la empresa. Sin embargo, tomados en un sentido amplio, no

sólo significan los sueldos del gerente o director general y de los contadores, auxiliares, secretarías, así como los gastos generales de oficina. Una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería (aunque este costo podría cargarse a producción).

3.4.4. Costos de venta

Estos costos, a como su nombre lo indica, son todos los rubros dedicados a la comercialización, investigación de mercado y venta del producto (mercadotecnia). Un departamento de mercadotecnia puede constar no sólo de un gerente, una secretaria, vendedores y choferes, sino también de personal altamente capacitado y especializado, cuya función no es precisamente vender.

3.4.5. Costos financieros

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo para la ejecución del proyecto. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlo a un área específica.

3.4.6. Inversión financiera

La inversión financiera comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Esta se divide en:

Inversión fija: Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas.

Inversión diferida : Se entiende por activo intangible al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, internet, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera.

3.4.7. Capital de trabajo

Desde el punto de vista contable el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. De aquí se origina el concepto de capital de trabajo, es decir, el capital con que hay que contar para empezar a trabajar. A continuación, se mostrara las ecuaciones concernientes para determinar el capital de trabajo.

Capital de trabajo= Activo circulante – Pasivo circulante

TC = (Activo circulante)/ (Activo pasivo)

Donde:

TC: Tasa circulante que toma valores [2; 2.5]

3.4.8. Depreciaciones y amortizaciones

El término depreciación tiene exactamente la misma connotación que amortización, pero el primero sólo se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos; es decir, se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión.

3.4.9. Ingresos de la planta

Son todos aquellos montos concernientes principalmente a la venta del producto terminado tanto en sus costos unitarios y precio de venta así como los ingresos globales. Estos ingresos deben de ser mayores a los costos de producción para que no existan perdidas en la empresa (esto se demuestra en el cálculo del punto de equilibrio) Por esa razón, se debe de realizar una proyección de ingresos para un lapso de 10 años para corroborar y ayudar a estar seguros de que si la empresa tendrá éxito o no.

Con los costos de producción totales estimados, puede determinarse el precio de venta (PV) de un producto. Si se define el precio de venta, sea por mercados existentes o proyecciones, el ingreso anual se determina multiplicando el precio de venta por el volumen de producción. La diferencia entre este gasto y el total es la ganancia anual neta (o pérdida):

Ingresos = Costos de venta*volumen de producción/año

3.4.10. Flujo de efectivo

Según Sapag & Sapag (2008), El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y egresos de operación, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y d) el valor de desecho o salvamento del proyecto.

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, también se considerará como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión.

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudio de proyectos, los cuales, por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren de manera simultánea con los flujos reales.

El flujo de caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Además, Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo en ese número de años.

3.4.11. Evaluación económica-financiera

En esta etapa se propone describir los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí radica su importancia. Por eso, los métodos deben ser claros y convincentes para el inversionista.

3.4.11.1. Método del valor presente neto (VPN)

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial.

Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para comprender mejor la definición anterior a continuación se muestra la ecuación utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

Para proyectos individuales:

Si:	$VPN > 0$	Se acepta el proyecto
	$VPN = 0$	Se acepta pero la decisión depende del inversionista
	$VPN < 0$	Se rechaza el proyecto

TMAR: Tasa Mínima Atractiva de Retorno. Esta es la tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta y se calcula por:

TMAR= Tasa de inflación + Premio al riesgo

Dónde: Premio al riesgo es el verdadero crecimiento del dinero o ganancia adicional de dinero del inversionista en concepto de arriesgar su dinero.

3.4.11.2. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (VPN) es igual a cero. El VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente.

La Tasa Interna de Retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero el VPN:

La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para comparar la factibilidad de diferentes opciones de inversión. Generalmente, la opción de inversión con la TIR más alta es la preferida.

3.4.11.3. Análisis de sensibilidad

Un análisis de sensibilidad, a grandes rasgos, es aquel en el que se evalúa el cambio en una variable generando así un impacto sobre un punto específico de interés. De acuerdo con Sapag & Sapag (2008) los criterios de evaluación no miden la rentabilidad del proyecto, sino que sólo miden la de uno de los tantos escenarios futuros posibles. Los cambios que casi con certeza se producirán en el comportamiento de las variables del entorno, harán que sea prácticamente imposible esperar que la rentabilidad calculada sea la que efectivamente tenga el proyecto implementado.

Frente a la limitación y a la necesidad de entregar al inversionista el máximo de información, surgen los modelos de sensibilidad como un complemento de toda

evaluación. El método más tradicional y común es el que analiza qué pasa con VPN cuando se modifica el valor de alguna variable que se considera susceptible de cambiar durante el período de evaluación.

El modelo de sensibilidad propone que se confeccionen tantos flujos de caja como posibles combinaciones que se identifiquen entre las variables. Analizar qué pasa con el VPN cuando se modifica el valor de una variable estimada en el flujo inicial para que el proyecto siga siendo atractivo para el inversionista.

3.5. Evaluación de Impacto Ambiental.

3.5.1. Conceptualización de la evaluación de impacto ambiental.

La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de la gestión ambiental con carácter preventivo, cuya finalidad es la de identificar, valorar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades, conforme a lo dispuesto en el ordenamiento jurídico ambiental.

Al respecto, Rey (2003), manifiesta que la evaluación de impacto ambiental, tiene como objetivo tratar de conocer de manera tan exacta como resulte posible y conforme al estado del conocimiento científico del momento, los efectos de un actuar humano dado sobre el medio ambiente, antes de que tal acción tenga lugar, siendo que la importancia de esta evaluación radica en que soporta el proceso de toma de decisiones por el que se autoriza o desestima la ejecución de un proyecto, de obra o de actividad.

La Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua, en su Artículo 5, expresa que “Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) el instrumento de política y gestión ambiental formado por el conjunto de procedimientos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el ambiente”.

3.5.2. Objetivos de la evaluación de impacto ambiental

- Asegurar que los problemas potenciales a ocasionar al medio ambiente, sean debidamente previstos e identificados en una etapa temprana del diseño y planificación del proyecto, presentando opciones para la toma de decisiones.
- Examinar en qué forma el proyecto puede causar daños a la población, a comunidades, a otros proyectos de desarrollo social y al medio ambiente en general.
- Identificar medidas para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos y realzar los posibles impactos positivos,

según proceda, estableciendo las vías para mejorar la conformación de la obra o proyecto.

- Propiciar la evaluación y valoración económica de los efectos ambientales previstos y el costo de su reducción o mitigación.

3.5.3. Etapas de la evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental consta de etapas claramente definidas y diferenciadas entre ellas. Espinoza (2010), establece cuatro etapas, en las que el proyectista, la oficina evaluadora y todo interesado intervienen, y que son las siguientes:

3.5.3.1. Etapa Inicial - Evaluación Ambiental Preliminar.

En esta etapa se detalla los elementos característicos de la actividad económica o proyecto que está impulsando el promotor, en función de las condiciones ambientales del terreno y la zona donde éste se ubicará, junto a otros factores externos, con el fin de establecer la calificación ambiental de la actividad o proyecto y determinar la necesidad o no del requerimiento de un estudio de impacto ambiental para el mismo.

La información que el promotor del proyecto debe proveer en esta etapa se resume en los siguientes cuatro puntos:

- Información general del promotor del proyecto;
- Aspectos de mayor relevancia del proyecto;
- Área que involucra el proyecto;
- Medidas de mitigación que se requerirán adoptar para que el proyecto sea realizable.

3.5.3.2. Etapa de Preparación y Análisis

En esta etapa, se establece el alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto u actividad específica, se identifican los impactos significativos, reconocidos previamente en la evaluación preliminar, especialmente aquellos de carácter negativo, y se establecen sus respectivas medidas de mitigación y compensación. Su importancia radica en el análisis detallado de los impactos ambientales, aspecto fundamental para la posterior revisión y definición de requisitos de mitigación, seguimiento y control.

El promotor del proyecto, debe describir exhaustivamente todos los aspectos que influirán, tanto positiva, como negativamente en el área del proyecto, por lo que debe indicar además las medidas de mitigación que se implementarán, así como las tareas de seguimiento para verificar que sean efectivas. En esta etapa, se elabora el plan de manejo ambiental, se propone el seguimiento y control y se articula la participación ciudadana.

3.5.3.3. Calificación y Decisión.

Una vez concluida la fase anterior, se elabora el informe final y se presenta al órgano regulador ambiental competente. Aquí dicho informe es sometido al escrutinio público, junto con el resto de las piezas documentales del expediente. La participación ciudadana es esencial en este proceso para conocer real y efectivamente la incidencia ambiental y social del plan o proyecto. Una vez agotada esta fase, el órgano ambiental competente, emite su resolución respecto de la viabilidad ambiental del proyecto. Dicha resolución determinará sólo los efectos ambientales del proyecto, la conveniencia o no de realizar el plan o proyecto, y en caso afirmativo, fijará las condiciones en que debe realizarse y las medidas que deben aplicarse.

El procedimiento sustantivo concluye cuando el promotor es notificado del resultado del análisis, que pueden ser: (i) La declaratoria de viabilidad ambiental del proyecto, o (ii) su rechazo por diversas razones, por ejemplo las deficiencias del mismo documento presentado, o bien la declaración de que el proyecto no es viable desde el punto de vista ambiental.

3.5.3.4. Seguimiento y Control.

Esta etapa corresponde a la verificación de la ejecución del plan de manejo ambiental en la fase de implementación posterior de cada proyecto. Se establece si efectivamente las acciones se encuentran acordes con los criterios de protección ambiental que rigen el proceso de EIA, con el área de influencia reconocida y con la normativa ambiental vigente. El seguimiento y control involucra tres tipos de acciones:

- Fiscalización por parte de las autoridades;
- Denuncias por parte de la comunidad;
- Seguimiento de las propuestas del plan de manejo ambiental.

3.7. Procedimientos para la evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto

La calificación y valoración de impactos, tiene como propósito establecer y determinar los impactos que generarán los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido de la jerarquización de los mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

Para la valoración de los impactos ambientales, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo se utilizan los siguientes criterios donde las escalas que se proponen para su ponderación se definen en dependencia de la significancia que ellos merezcan, esto son : Naturaleza o Carácter, Intensidad Extensión, Momentos, Persistencia, Reversibilidad, Acumulación, Probabilidad, Efecto, Periodicidad e Importancia.

Magnitud e Importancia del Impacto: La magnitud y la importancia son parámetros que deben ser calculados, sobre la base de los valores de escala dados a las variables señaladas, conforme la Tabla 3.1, que corresponde a la matriz de valoración de impactos..

La Importancia (IM), es la valoración integral cualitativa sobre la base de los resultados cuantitativos de la ponderación de los impactos ambientales. Para la determinación de la Importancia (IM) de cada uno de los potenciales impactos ambientales que puede generar la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus etapas, se utilizó la siguiente ecuación Propuesta por Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997):

$$IM = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

- **IM** : Importancia del impacto
- **±**: Signo o Naturaleza del impacto.
- **I** : Intensidad o grado probable de destrucción
- **EX** : Extensión o área de influencia del impacto
- **MO** : Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- **PE** : Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- **RV** : Reversibilidad
- **SI** : Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- **AC** : Acumulación o efecto de incremento progresivo
- **EF** : Efecto (tipo directo o indirecto)
- **PR** : Periodicidad
- **MC** : Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

- Irrelevantes (o compatibles) cuando presentan valores menores a 25.
- Moderados cuando presentan valores entre 25 y 50.
- Severos cuando presentan valores entre 50 y 75.
- Críticos cuando su valor es mayor de 75

A continuación se describen estos criterios con sus atributos:

Carácter genérico del impacto y variación de la calidad ambiental: Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto a la fase de la actividad. Esto según el criterio de evaluación del impacto por su naturaleza.

Intensidad del Impacto: se refiere al grado de alteración con que el impacto modificara un componente ambiental

Extensión del Impacto: Hace referencia a la extensión espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental analizado

Criterio de Evaluación de Impactos por su Extensión	
Regional	La región geográfica del proyecto
Local	Aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto.
Puntual	En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.

Por el momento (MO) en que se manifiesta:

Latente	En corto, mediano y largo plazo como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado.
Inmediato	El plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo

Duración del Impacto o persistencia: Se refiere a la duración de la acción impactante, no de sus efectos. Estos están asociados con el tiempo supuesto de permanencia.

Permanente	Cuando la permanencia del efecto continúa aun cuando se haya finalizado la actividad.
Temporal	Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.
Periódica	Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

Reversibilidad del Impacto: Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental afectado retorne a su situación inicial, y la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial

Criterio de Evaluación de Impactos por su Reversibilidad	
Irrecuperable	Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.
Poco recuperable	Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.
Recuperable	Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural.

Riesgo del Impacto: Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto.

Criterio de Evaluación de Impactos por su Riesgo	
Alto	Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.
Medio	La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.
Bajo	No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad

Por su periodicidad (PR):

Continuo	cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia
Discontinuo	cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia
Periódico	cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente y continua

Por la Acumulación (interrelación de acciones y/o efectos) (AC):

Simple	cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental
Acumulativo:	cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto

Por la relación causa-efecto (EF):

Directo	cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental (por ej. tala de árboles en zona boscosa)
Indirecto Secundario	o cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro

Tabla 3.1. Identificación, pronóstico y valoración de potenciales impactos ambientales.

TABLA 2.- MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS																																							
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia							
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8			12						
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Probable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo			Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Área de influencia)					Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)	Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)																								
Signo	I	Ex					Mo	Pe	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S							S																	
Iterac. 1																																							
Iterac. 2																																							
Iterac. 3																																							
.																																							
.																																							
.																																							
Iterac. N																																							

Fuente: Milán (PEAUT, 2004)

IV. Diseño Metodológico.

4.1. Tipo de investigación

Según Finol y Camacho (2008, p.60), el marco metodológico está referido al “cómo se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos”.

De acuerdo al problema y a los objetivos planteados, la presente investigación, referida al estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de semilla de chíá en el Municipio de La Dalia, Jinotega para su comercialización en Alemania es una investigación de tipo descriptiva, orientada a analizar el comportamiento de las variables que gobierna el mercado del producto semilla de chíá en el país de Alemania. Estas variables son principalmente la demanda, la oferta, los precios del producto y los canales de comercialización, las cuales a su vez inciden en la determinación del tamaño de la planta y su localización óptima, así como en los montos económicos necesarios para la inversión y su rentabilidad.

Así mismo, es una investigación es proyectiva, ya que “intenta proponer soluciones a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación”. En este trabajo se analizó el comportamiento del mercado de la semilla de chíá en Alemania para proponer una planta procesadora de este producto que garantice el cumplimiento de las exigencias y requerimientos de calidad demandadas por el mercado alemán y que su comercialización en este territorio sea rentable económicamente para los productores nicaragüenses.

Con relación al diseño de la investigación, la estrategia general para la recolección y análisis de la información en función de los objetivos propuestos está dirigida a un diseño de campo, no experimental, transeccional, descriptivo.

4.2. Universo de la investigación

El universo de estudio de la presente investigación lo conforma el mercado alemán de la semilla de chíá, en el que interaccionan entre si proveedores internacionales y consumidores alemanes por medio del producto semilla de chíá, estableciendo la demanda, oferta, precios de este producto que son determinantes para el establecimiento del tamaño de la planta procesadora del producto, los montos económicos necesarios para la inversión y su rentabilidad. Y siendo que el estudio ha establecido como plaza para la producción del producto y la instalación de la planta el Municipio de La Dalia en Nicaragua, el Universo de estudio de esta investigación lo incluye también en interacción con los productores de semilla de chíá y empresas exportadoras y comercializadoras nacionales e internacionales del producto.

4.3. Métodos y procedimientos para la ejecución de la Investigación.

La investigación relacionada con el Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de semilla de chía en el Municipio de El Tuma-La Dalia, Matagalpa, está constituida por un conjunto de estudios, análisis y procedimientos de cálculos, establecidos para la identificación, formulación y evaluación de proyectos, por tal razón se emplean los métodos y procedimientos desarrollados para este fin por Baca (2010) y Sapag & Sapag (2008), que establecerán como resultados finales la viabilidad técnica, la factibilidad económica y la compatibilidad medioambiental.

A continuación se detallan los métodos y procedimientos empleados para el desarrollo de esta investigación.

4.3.1. Métodos y procedimientos para realización del estudio de mercado viabilidad comercial de la semilla de chía en Alemania.

La metodología empleada para realizar el estudio de mercado de viabilidad comercial del producto “semilla de chía”, se basó principalmente en el análisis del comportamiento del mercado objetivo de esta propuesta que es el mercado alemán.

El insumo principal para este análisis ha sido la información obtenida tanto de fuentes primarias, como secundarias e inclusive terciarias.

Específicamente se aplicaron las herramientas en la realización de las siguientes actividades:

1. Se entrevistaron a funcionarios a cargo de programas de las entidades públicas relacionadas con el comercio exterior y que tienen a su cargo programas de promoción de las exportaciones entre los que estuvieron:
 - Ministerio de Fomento, Industria y Comercio de Nicaragua
 - El Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX)
 - Comisión Nacional de Promoción de las Exportaciones
 - Programa de Apoyo al Comercio Exterior (PACE-BID)
 - Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP)
 - Ministerio Agropecuario Forestal (MAGFOR)
 - Ministerio de Recursos Naturales (MARENA)
 - Banco Central de Nicaragua (BCN)
 - Pro-Nicaragua

2. Se entrevistaron a funcionarios de la empresa privada representantes de cámaras sectoriales activas en materia de exportación, que están a cargo de programas promoción de las exportaciones entre los que estuvieron:

- Consejo Superior de la Empresa Privada (COSEP).
 - Asociación de Productores Exportadores de Nicaragua (APEN).
 - Cámara de la Pesca de Nicaragua (CAPENIC).
 - Asociación Nicaragüense de Industriales Exportadores (ANIEX).
 - Centro de Exportaciones e Inversiones (CEI).
3. Las entrevistas y revisión de la documentación estuvieron orientadas a recopilar información sobre los temas de interés sobre el mercado internacional de la semilla de chía, con los cuales se realizaron las siguientes acciones:
- Análisis de la información de la coyuntura internacional
 - Análisis de los flujos de comercio
 - Análisis de los acuerdos internacionales
 - Análisis y seguimiento de los movimientos cambiarios
 - Análisis y seguimiento de los países más activos en la promoción de importaciones
 - Seguimiento de ferias internacionales
4. Se revisó la legislación sobre exportaciones contenida en la Ley 382, Ley de Admisión Temporal para Perfeccionamiento Activo y Facilitación de las Exportaciones, sus reformas y su Reglamento, específicamente el articulado relacionado con los incentivos a las exportaciones y requisitos para adscribirse a los regímenes
5. Se analizaron los acuerdos bilaterales y multilaterales firmados por el país, específicamente el Acuerdo de Asociación suscrito entre Centroamérica y la Unión Europea, en el que se preferencia las exportaciones procedentes de Centro América.
6. Se analizó y se procesó la información estadística de comercio exterior, proporcionada por el MIFIC, relacionado con la semilla de chía, relacionada con las exportaciones de semilla de chía procedente de Nicaragua a distintos países, que incluye la oferta, demanda y precios de este producto.
- 7. Se recopiló, analizó y procesó información específica sobre el producto, el mercado en particular y la competencia, estableciéndose lo siguiente**
- Definición del producto : requerimientos de las materias primas, insumos utilizados y prohibidos en la UE
 - Identificación y análisis de las normas técnicas, de calidad para protección del consumidor y reglamentos sanitarios aplicables a la semilla de chía en la UE.
 - Requerimiento de los sistemas de transporte, envases, embalajes, identificación y rotulaje del producto “semilla de chía”.

- Establecimiento de la estructura arancelaria aplicable al producto “semilla de chía”, en el contexto del mercado alemán y la UE.
 - Determinación del perfil de los consumidores de semilla de chía en el contexto del mercado alemán.
 - Determinación del comportamiento histórico de la oferta, demanda y precios de la semilla de chía en el mercado alemán.
 - Identificación de canales de distribución y comercialización del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.
 - Identificación de competidores y análisis de las prácticas desarrolladas y evaluación de reacciones probables
8. Se analizaron las modalidades de ingreso al mercado alemán y las formas de gestión en el mercado, entre las que estaban : vendedor directo, filial de venta, ferias y exposiciones internacionales, ventas por correo, consorcio de exportación, agente en el exterior, distribuidores, agente de compras, broker, piggy back (utilizar sistemas de distribución de otros productores), jobber (mayoristas), comercializadoras, intercambio compensado, licitaciones internacionales, operaciones por medio de zonas francas, coinversiones (asociaciones), ensamblaje y contrato de manufactura.
9. Finalmente se evaluó la posición competitiva de los productores nacionales de semilla de chía en el mercado alemán, considerando los criterios que ubican a determinadas empresas en virtud de su tasa de crecimiento y su participación relativa en dichos mercados conforme lo siguiente :
- | | |
|---|---|
| 1. Elevado crecimiento y reducida participación en el mercado | 2. Elevado crecimiento y alta participación en el mercado |
| 3. Bajo crecimiento y reducida participación en el mercado | 4. Bajo crecimiento y alta participación en el mercado |

4.3.2. Métodos y procedimientos para realizar el estudio técnico y de ingeniería para la instalación de la planta procesadora de chía.

El **estudio técnico**, inicio con la determinación del tamaño de la planta, que en este caso quedo establecido por la capacidad que tienen los productores de semilla de chía a nivel nacional más que por la demanda potencial insatisfecha del mercado alemán. La capacidad de diseño efectiva de procesamiento de la semilla de chía para la exportación, se fijó en 1000 Ton/año, trabajando en un turno y en la medida en que aumente la capacidad de producción nacional de semilla de chía, se podría llegar a procesar hasta 3,000 Ton/año, laborando en tres turnos.

Se utilizó el método de los factores ponderados para obtener la ubicación óptima de la planta que resulto en el Municipio El Tuma–La Dalia, Matagalpa, debido principalmente por su cercanía a los centros de producción de la materia prima

que procesa. Seguidamente, se seleccionó un proceso continuo mecanizado con los correspondientes equipos en los que ocurren las operaciones de recepción de materia prima, limpieza, selección y clasificación por tamaño, secado y empaquetado y almacenamiento.

Para cada operación se formularon los balances de masa. La distribución de la planta se realizó utilizando el Método SLP, teniendo en consideración la realización entre las áreas necesarias para la ejecución de las operaciones del proceso productivo.

4.3.3. Métodos y procedimientos para realizar el estudio económico y financiero para la instalación de la planta procesadora de chía.

El **estudio económico**, consistió en la determinación de los costos de producción, tomando como base el programa de producción de la planta incluyendo todos sus requerimientos, para tal fin se establecieron de previo por medio de cálculos los costos de la materia prima, costos de mano de obra, costos de energía eléctrica, costos de agua, combustible, mantenimiento y la depreciación de los activos fijos y amortizaciones correspondientes.

Se determinaron además los costos administrativos, costos de ventas que en conjunto con los costos de producción constituyen los costos de operación de la planta. Se determinó el costo unitario de producción de un paquete de 0.5 Kg de semilla de chía y el precio de venta de esta unidad del producto.

La inversión financiera de la planta, incluyo los costos de adquisición tanto de los activos fijos como de los tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. En los activos fijos se incluyeron los costos monetarios de todos los equipos mayores y menores, mobiliarios y equipos de oficina, terrenos y los costos incurridos por la ejecución de obras civiles de la planta. En las inversiones diferidas se determinaron los costos sobre la planeación del proyecto, asumiendo como sus costos el 1% de los activos fijo, la ingeniería del proyecto como el 5% de obras civiles, supervisión de construcción como el 3% de obras civiles, administración del proyecto como el 1% de obras civiles y los imprevistos como el 2%. La inversión total del proyecto se determinó por la suma de los activos fijos y los diferidos.

El capital de trabajo se determinó como la cantidad necesaria de los costos de operación en que incurre la planta para funcionar al menos durante seis meses.

Los ingresos anuales de la planta, se calcularon en base a las ventas anuales de semilla de chía y a partir de estos se realizó la proyección de ingresos en el horizonte de evaluación del proyecto.

La **evaluación financiera** del proyecto, consistió en determinar el estado de resultado del proyecto, estableciendo el flujo neto anual en el horizonte de evaluación del proyecto orientado a cinco años, restándole a los ingresos anuales,

los gastos anuales de operación de la planta, los impuestos, agregándole la depreciación anual de los activos fijos y el valor de salvamento de los activos.

Seguidamente se aplicaron los criterios de evaluación considerando el valor del dinero en el tiempo como son el VPN y la TIR determinando la viabilidad financiera y rentabilidad del proyecto. Se evaluaron los escenarios (i) de inversión pura y (ii) con financiamiento externo.

El análisis de sensibilidad considero los escenarios de disminución de ingresos por (i) aumento del costo de la materia prima y (ii) disminución de las ventas.

4.3.4. Métodos y procedimientos para realizar la evaluación de impacto ambiental del proyecto de la instalación de la planta procesadora de semilla de chíá.

Los elementos de metodología de evaluación de impactos ambientales del proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semilla de chíá, se presentan en la Figura 4.1. Esta metodología, se estructuro en tres fases que a continuación se detallan.

4.3.4.1. Fase de caracterización del proyecto, del marco jurídico ambiental aplicable y la caracterización ambiental de su área de influencia.

La información básica para la **caracterización del proyecto**, conforme los requerimientos legales de carácter ambiental del país, se obtuvo directamente de la documentación del proyecto y estuvo referida a los siguientes aspectos:

- Localización y ubicación geográfica del proyecto
- Descripción de cada uno de los componentes del proyecto
- Descripción de la tecnología
- Etapas del proyecto
- Etapa de construcción
- Etapa de operación
- Etapa de cierre.

El **análisis del marco legal ambiental aplicable al proyecto**, abarco la revisión del conjunto de disposiciones legales vigentes que regulan los proyectos de tratamiento de aguas servidas en el país, para establecer su viabilidad ambiental, para lo cual:

- Se identificaron las políticas nacionales en las que se enmarca el proyecto.
- Se analizó la documentación legal existente que establecen los procedimientos y requerimientos a cumplir durante la gestión de las respectivas autorizaciones ambientales para proyectos de este tipo.
- Se estableció la estructura administrativa que abarca el proyecto.
- Se identificaron las instituciones y organizaciones nacionales que desarrollan su actividad en el ámbito de acción del proyecto, definiendo su rol con respecto a la ejecución del proyecto.

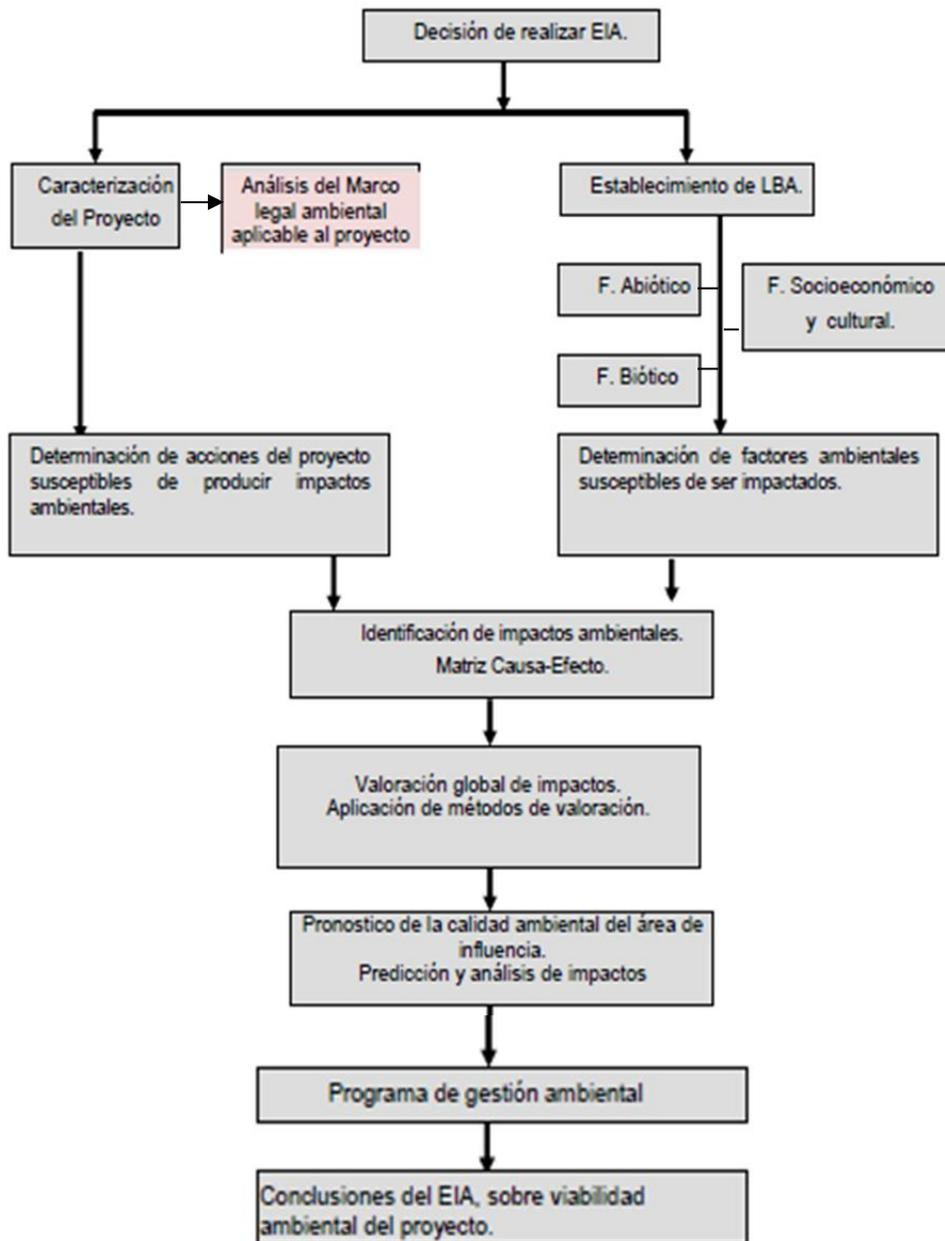


Figura 4.1. Elementos de la metodología de evaluación de impactos ambientales del proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semilla de chía.

La documentación legal analizada fue la siguiente:

- Constitución Política de la Republica de Nicaragua;
- Ley 217, junio de 1996, Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales que define la protección del agua y las fuentes de agua como fundamentales, así como las sanciones contra su contaminación;
- Decreto No. 20-2001, Política General para el Ordenamiento Territorial;
- Decreto No. 33-95, Disposiciones para el control de la contaminación provenientes de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias;
- Decreto No 52-98, julio del 1998. Reglamento de la Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- Decreto No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental;
- Decreto No. 77-2003, Disposiciones que regulan las descargas de aguas residuales domésticas provenientes de los sistemas de tratamiento en el Lago Xolotlán. 10/11/2003
- Disposiciones para el Control de las Contaminaciones Provenientes de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias.

Esta información, se encuentra disponible en publicaciones de la Gaceta Diario Oficial y en la base de datos legislativa de la Asamblea Nacional a la cual se le puede acceder incluso en línea.

El trabajo de gabinete permitió sistematizar, analizar y sintetizar la información relevante para el estudio.

Establecimiento de la línea base ambiental y factores ambientales susceptibles de ser impactados.

El proceso de caracterización del entorno físico- biótico y socio-económico presente en el área de influencia del proyecto está enfocada a la evaluación del medio receptor con el objetivo de definir su estado actual o de referencia, con base en el cual será posible determinar las alteraciones potenciales que ocasionará la puesta en marcha del proyecto. Los elementos que conforman la línea base ambiental del área de influencia son los siguientes:

Factores abióticos	Factores Bióticos	Factores socioeconómicos.
Geología	Flora	Población
Suelos	Fauna	Desarrollo social
Calidad del aire	Ecosistemas	Organización social
Hidrología	Paisaje natural	Obras civiles e Infraestructura
Hidrogeología		Áreas de intereses social
Geomorfología		Actividades económicas
Clima		Infraestructura económicas

Para lograr dicha caracterización, se consultaron distintos tipos de información tanto primaria como secundaria, de acuerdo al estado de diagnóstico y conocimiento de la zona, inventariando todos los componentes ambientales previsiblemente afectados por la ejecución del proyecto, lo cual conlleva a concebir un inventario ambiental más representativo posible del área afectada.

Se estableció como un objetivo primordial de esta etapa el lograr un estrecho acercamiento con las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto, de tal forma que facilite una adecuada identificación de los potenciales impactos que pueden tener sobre el ambiente, las actividades del proyecto en las zonas identificadas preliminarmente como frágiles, de gran riqueza y diversidad biológica, de gran potencialidad paisajística y/o reguladoras de recursos hídricos.

Aquí se realiza la desagregación tanto de las actividades del proyecto que lo generan, como los elementos del medio ambiente (sistema) susceptibles de ser afectados.

4.3.4.2. Fase de identificación de impactos, predicción y valoración de potenciales impactos ambientales.

En esta etapa, se identifican, caracterizan y cuantifican los potenciales impactos al ambiente, generados por las actividades del proyecto en sus distintas etapas. Así mismo se estableció un pronóstico de la futura calidad ambiental del entorno del proyecto con el cual interacciona.

Procedimientos para la identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

Para la identificación de impactos ambientales, se utilizó una metodología de corte matricial, siendo la herramienta de análisis, una matriz de doble entrada:

- en sus filas se colocan los factores y elementos del medio ambiente natural, socio-económicos y culturales, susceptibles de ser sometidos a alteraciones en su estructura o funcionamiento;
- en sus columnas se colocan las actividades del proyecto que las generan, tal y como se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Matriz de causa-efectos

Factores ambientales y socioeconómicos	Actividades									
	Construcción					Operación y Mantenimiento				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Factores abióticos										
Calidad del aire										
Clima										
Geología										
Geomorfología										
Hidrogeología										
Hidrología										
Suelos										
Factores Bióticos										
Flora										
Fauna										
Ecosistemas										
Paisaje natural										
Factores socioeconómicos.										
Actividades económicas										
Áreas de intereses social										
Desarrollo social										
Infraestructura económicas										
Obras civiles e Infraestructura										
Organización social										
Población										

La construcción de la matriz se ajustó para una adecuada interpretación, tanto de la descripción del proyecto y sus actividades, como de las condiciones ambientales en su área de influencia. De esta manera se desagregaron adecuadamente, en el contexto del proyecto, ambos componentes de la matriz tal como se explica a continuación:

Desagregación del medio ambiente: Como punto de partida del proceso evaluativo, se definió claramente la estructura y organización del entorno sobre el cual un proceso específico concentra sus efectos, de tal forma que todos los elementos ambientales fueron adecuadamente tratados y atendidos evitando así omitir algunos que pudieran significar una subestimación de posibles impactos.

La desagregación del medio ambiente se realiza en los siguientes factores: abiótico, biótico y antrópico, conforme lo establecen los TdR's establecidos por MARENA, para evaluaciones de impacto ambiental.

Desagregación del proyecto : De forma similar a lo planteado para el medio ambiente del área de influencia del proyecto, la adecuada identificación de

impactos potenciales ha estado en función del grado de compenetración adquirido con el proyecto, el cual se refleja a través de una minuciosa desagregación de éste en actividades, no permitiendo obviar eventuales afectaciones, principalmente de tipo negativo por concepto de su ejecución durante el proceso evaluativo.

Las actividades que desencadenan impactos fueron identificadas plenamente, y agrupadas bajo denominaciones que reúnen acciones con características afines bajo la guía de los siguientes criterios:

- Relevantes: portadoras de información significativa y que realmente puedan producir impactos sobre el ambiente.
- Excluyentes: sin solapamientos ni redundancias con otras actividades.
- Determinables: es decir, que sean claramente definibles, cuantificables y tangibles.

La desagregación del proyecto, para tal efecto, se realizó conforme lo establecen los TdR's en etapa de construcción, operación y cierre, en las cuales se agruparon todas aquellas actividades susceptibles de producir impactos ambientales.

Las interacciones actividad del proyecto con el elemento del ambiente se presenta en la Tabla 4.1.

4.3.4.3. Fase de formulación de propuestas ambientales a implementar para prevenir, mitigar y remediar las posibles afectaciones ambientales y crear las condiciones de viabilidad ambiental del proyecto.

En este punto se sintetizan los impactos individuales de mayor importancia ambiental, tanto positiva como negativa, diferenciando además, aquellos componentes del medio que luego de la ponderación de los impactos ambientales que se provocan sobre ellos, resultan mayormente afectados y que por tanto serán en mayor medida atendidos, así como las actividades constructivas o de puesta en marcha más agresivas. Este análisis proveyó, la base de partida para la formulación y diseño de medidas de diferente índole tales como preventivas, correctivas, mitigadoras y compensatorias, las cuales se integraron y conformaron el Plan de Gestión Ambiental (PGA).

El PGA contiene lo siguiente:

- Medidas de prevención: obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que pueda generar el proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural.
- Medidas de mitigación: obras o actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural.

- Medidas de corrección: obras o actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado.

Medidas de compensación: obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones y localidades por los impactos que no puedan ser evitados, corregidos o satisfactoriamente mitigados.

V. Estudio de mercado de viabilidad comercial de la semilla de chía en Alemania.

5.1. Definición del producto

La chía - salvia hispánica L -, es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas; es nativa del centro y sur de México, Guatemala y Nicaragua. Es una de las especies vegetales con la mayor concentración de ácido graso alfa-linolénico Omega 3 conocida. Se cultiva por ello para aprovechar sus semillas, que se utilizan molidas como alimento.

El tipo de las semillas de chía, la calidad y los niveles de Omega 3 dependen de la región de producción y su temperatura, las precipitaciones y la altitud. La producción de alta calidad y orgánica es complicada para este producto.

- **Nicaragua** produce un tipo de semilla pequeña, más oscuro y más alta en ácidos grasos Omega 3 que por ejemplo la boliviana.
- **México** tiene un tipo de semilla similar a la producida en Sudamérica, pero ha argumentado que contienen ácidos grasos superiores.
- En **América del Sur**, las semillas de chia contienen menor cantidad de ácidos grasos en el Gran Chaco (húmedo, árido y semiárido) y en el desierto de Atacama son más altos que en el valle andino y Yungas.
- **Bolivia** tiene una buena reputación de la calidad de la chía producida gracias a los suelos fértiles libres de tóxicos y, a los métodos de producción tradicionales.
- **Australia** utiliza su estación seca con riego para asegurar rendimientos consistentes para la calidad y los niveles de Omega 3.

5.1.1. Variedades de la semilla de chía

Según la variedad de Chía, el color de los pétalos pueden variar del púrpura al blanco; también las semillas varían del negro al blanco pasando por un color marrón moteado; aunque sus propiedades y cualidades nutricionales son exactas, solamente se diferencian en el color.

- Variedades de semilla negra.
- Variedades de semilla blanca.
- Variedades de pubescencia azul.
- Variedades de pigmentación en el tallo.
- Especies silvestres con cáliz abierto.

5.1.2. Usos principales de la semilla de chía

La chía se utiliza como alimento saludable, alimento para animales y para la elaboración de cosméticos. La utilización como alimento se ha convertido en el segmento dominante de la chía, sobre todo después de la nueva autorización extendida de 2013 que permite los alimentos preenvasados que contengan chía. Se promueve como un súper alimento, principalmente las semillas crudas, así como suplemento que ayudan a la salud, los cuales están integrados en productos de panadería o cereales.

Las semillas remojadas en agua liberan el mucílago, produciendo un líquido gelatinoso prácticamente insípido; se puede saborizar con jugos vegetales o esencias y se le consume como bebida refrescante. Las semillas también pueden secarse y molerse para preparar una harina fina y de sabor intenso, llamada pinole, que se consume principalmente como dulce. Los brotes tiernos se consumen como verdura cruda o cocida y pueden ser usados en ensaladas.

La composición nutricional de la semilla de chía es: 20 % de proteína, 40 % de fibra alimentaria - 5 % fibra soluble de muy alto peso molecular - y 34 % de aceite. El 64 % del aceite son ácidos grasos Omega 3. No contiene gluten, por lo que es apta para celíacos. No se conocen componentes tóxicos en ella.

Los usos de las semillas de chía se emplean como ingredientes en snacks, puddings y bebidas entre otros. En Europa el mercado es incipiente aunque la comercialización de estas semillas y sus productos está en auge.

La tecnología de los fluidos supercríticos hace que sea posible la obtención de ciertos subproductos de alto valor derivados de esta semilla con proyección de futuro.

Propiedades. Las propiedades de la chía son muy conocidas y se recomienda su uso por sus bondades para el sistema digestivo, sin embargo su consumo se ve limitado para un público bastante amplio debido principalmente a la preparación.

La chía es fuente de ácidos grasos Omega-3, fibra dietética, antioxidante, es fuente de energía los indios la consumían para resistir caminatas de 14 horas.

La OMS, recomienda consumir 4 gramos de ácido grasos omega-3 por día y el 34% de la semilla de Chía es aceite y de este el 64% es de Omega-3 por lo tanto 24 gr. de semilla cubren la necesidad humana por día.

5.1.3. Empaque comercial

Cuando las semillas de chía llegan al mercado destino son reempacadas en cantidades de 250/500 gr para clientes particulares y su comercialización al por menor; o bien se mantienen en sacos de 25 Kg. para clientes industriales.

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

La chía envasada dirigida al consumidor final se presenta en envases que van desde 250 gr. hasta 1 Kg. de peso. Las presentaciones de envasado en el mercado son variadas y dependen básicamente de la empresa que las comercializa.

En la Figura 5.1., se muestran los tipos de presentación de empaques del producto semilla de chía.



Figura 5.1. Tipos de empaques del producto semilla de chía.

Tal y como se presenta en la Figura 5.1, una de las principales tendencias es el envase en bolsas de plástico con cierre tipo zip y presentación entre 250 y 500 gr.

Muchos supermercados orgánicos comercializan la chía a granel, poniendo el saco de 25 Kg. a disposición del consumidor para que envase por sí mismo la cantidad deseada.

La chía llega a Alemania u otro punto en Europa por vía marítima en contenedor seco hasta país de destino. Después se distribuye mediante transporte terrestre hasta el lugar indicado por el importador.

La preservación de la calidad del producto se asegura a través de:

- Limpieza completa de las bodegas o contenedores antes de cargar las semillas.
- La protección de la carga ante la humedad para evitar el moho, la putrefacción y el auto calentamiento.
- Asegurar las condiciones de temperatura, humedad y ventilación adecuadas durante el transporte.
- Protección de la carga de las plagas tales como escarabajos, polillas, etc.

Para mantener la calidad del producto es necesario seguir las siguientes indicaciones:

- Evitar demoras entre la cosecha y el transporte de las semillas de chía. Las semillas deben estar libres de arena, tallos, restos vegetales y otros materiales extraños.
- Algunos de los factores de calidad más importantes en relación con las semillas de chía son su contenido de humedad, la uniformidad de las semillas, la pureza y la cantidad de semillas dañadas o con moho.
- Las semillas de Chía también deben estar libres de aflatoxinas. La contaminación por aflatoxinas se sabe que es un problema para muchos productores, los compradores vigilan este aspecto estrechamente.
- Evitar la adulteración y la contaminación por materiales extraños (por ejemplo, polvo), manteniendo las instalaciones y el equipamiento limpio.

5.1.4. Etiquetado

El etiquetado es necesario para garantizar la trazabilidad de los lotes individuales. Se usa el idioma inglés en el etiquetado, a menos que el comprador haya indicado lo contrario. Las etiquetas deben incluir lo siguiente:

- Nombre del producto.
- Lote o partida o código del fabricante.
- Indicar si el producto está destinado para su uso en productos alimenticios.
- Nombre y dirección del exportador.
- País de origen del producto.
- Caducidad: fecha de caducidad / fecha de consumo preferente (Best-before date / use- by date).
- Peso neto / volumen en unidades métricas.
- Condiciones de almacenamiento recomendadas.
- Si procede indicar que el producto tiene origen orgánico: Nombre / código del organismo de certificación y número de certificación.

Los productos alimenticios que contienen Chía (*Salvia hispánica*) deben ser etiquetados como “Semillas de Chía (*Salvia hispánica*)”. Se requiere un etiquetado adicional para productos preenvasados que contengan semillas de chía, ya que es necesario informar al consumidor de que la ingesta diaria no debe exceder de 15 g.

5.1.5. Otros requerimientos del producto - Barreras no arancelarias para la exportación de productos alimenticios a la Unión Europea.

La chía no necesita de requerimientos específicos para ser exportada a la Unión Europea, pero sí existen una serie de requisitos a tener en cuenta que se detallan a continuación.

5.1.5.1. Contaminantes en los alimentos. La Unión Europea ha establecido niveles máximos de contaminantes en los alimentos, y esto también se aplica a ingredientes tales como las semillas de chía. El Reglamento (CE) N° 1881/2006 de la Comisión recoge la información completa sobre este aspecto.

Existe una legislación en la Unión Europea sobre los niveles máximos de residuos de plaguicidas en los alimentos, es el Reglamento (CE) N° 396/2005. Si la semilla chía ha sido tratada con pesticidas, es necesario verificar que los residuos permanecen dentro de los límites permisibles para la ingesta humana.

Se han detectado residuos de plaguicidas en productos orgánicos certificados, provocando la alerta entre los importadores con relación a la presencia de los plaguicidas específicos y sus concentraciones máximas permitidas en residuos de plaguicidas como el paraquat y glifosato. Este último ha sido incluido, recientemente en las pruebas de calidad europea. El uso del paraquat fue prohibido en Europa así como el glifosato, ambos son utilizados habitualmente en la producción de la soja, el sésamo y algodón. Ya que los periodos de cosecha de estos productos no coinciden, la chía ofrece una excelente rotación de estos cultivos pero al mismo tiempo representa una amenaza real para la producción de la misma. La chía también es sensible a moho y la contaminación con micotoxinas también puede ser un problema.

En el caso de chía orgánica hay un problema similar. Los compradores europeos han informado de restos de pesticidas en la producción de chía orgánica, a pesar de los niveles relativamente bajos que se midieron en la mayoría de muestras, se supone que es causada por la contaminación cruzada.

La UE ha establecido una lista de los aditivos, enzimas y aromas permitidos para su uso en los productos alimenticios destinados al consumo humano, que incluye las semillas de chía, muchos de los cuales se detallan en el Reglamento CE-331/2008.

5.1.5.2. Higiene de los alimentos. Los operadores de la empresa alimentaria deberán establecer, implementar y mantener un procedimiento permanente basado en los principios HACCP- Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Esto también se aplica a la importación y la exportación de alimentos a la UE. Es necesario garantizar el cumplimiento de la legislación comunitaria sobre higiene de los productos alimenticios con relación a estas normas HACCP.

El Reglamento CE- 258/1997, referido a nuevos alimentos - Novel Foods -, es un reglamento que abarca los productos alimenticios que están recién desarrollados por la industria, alimentos naturales o ingredientes que no se consumían en gran medida dentro de la UE antes del 15 de mayo de 1997.

Las semillas de chía fueron prohibidas para uso alimentario en la UE hasta 2009, cuando el producto fue reconocido y aprobado como nuevo ingrediente que podría ser comercializado y consumido en la UE. Esta aprobación siguió un dictamen favorable de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria sobre la seguridad de las semillas de chía y semillas de chía como ingrediente alimentario. Desde entonces, las autorizaciones Novel Foods se han concedido de forma específica al solicitante a través de un procedimiento simplificado llamado “notificación”. Mediante este procedimiento simplificado o “notificación” un nuevo alimento o ingrediente podrá venderse cuando la compañía notifique a la Comisión Europea acerca de su comercialización, certificando la opinión de un organismo de evaluación de alimentos que haya establecido la equivalencia sustancial (composición, valor nutritivo, metabolismo, uso previsto y el nivel de sustancias indeseables tal y como lo establece el artículo 3.4 del Reglamento CE- 258/1997).

La mayoría de los productores suelen depender de las empresas compradoras internacionales e importadores europeos que están aprobados para comercializar la chía en la Unión Europea con la certificación Novel Foods.

5.1.5.3. Gestión de la seguridad alimentaria. Los compradores normalmente requieren que sus proveedores tengan un sistema de gestión de la seguridad y calidad de los alimentos. Estos sistemas requieren que las empresas demuestren su capacidad para controlar la inocuidad de los alimentos con el fin de garantizar que sean seguros en el momento de consumo humano.

Los proveedores pueden aplicar un sistema de HACCP básico. Sin embargo, si su objetivo es suministrar a los fabricantes de alimentos de manera más directa, es necesario contar con un sistema de gestión de seguridad alimentaria certificado y reconocido por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria, como la ISO 22000, BRC o IFS.

5.1.5.4. Certificación orgánica. En el Reglamento (CE) 834/2007 de agricultura orgánica ha establecido los requisitos de producción y etiquetado que un producto orgánico de origen agrícola debe cumplir para poder ser comercializado en la UE como “orgánico”.

En general, la mayoría de los importadores esperan que las semillas de chía que entran en el mercado europeo estén certificadas como orgánicas. Es necesario asegurar que la certificación orgánica en origen está armonizada con la legislación vigente en la Unión Europea.

5.1.5.5. Legislación sobre productos orgánicos en la Unión Europea.

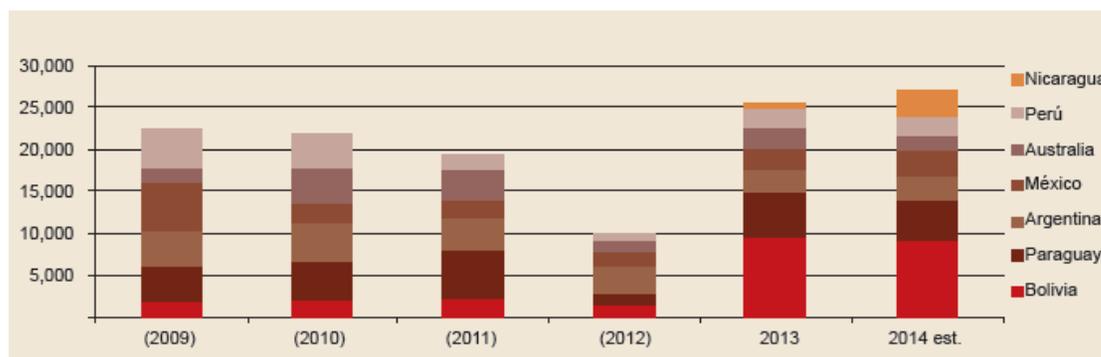
Comercio Justo. FLO International es la organización líder en el establecimiento de normas y certificaciones relacionadas con el Comercio Justo. Los productos que llevan el sello de Comercio Justo indican que a los productores se les paga un precio mínimo justo preestablecido. Antes de participar en un esquema de comercio justo, es necesario asegurar mediante una consulta al comprador potencial si esta etiqueta tiene suficiente demanda en su mercado objetivo y si va a tener un costo beneficioso para el producto.

5.2. Análisis de la Oferta – Capacidad de producción Chía en Nicaragua

La chía nicaragüense está considerada como una de las mejores del mundo, debido al 23.8% de aceite que porta la semilla nutritiva, un 3% mayor al de los grandes países exportadores del rubro. El éxito que ha tenido la chía se debe precisamente a su calidad nutritiva derivada del calcio, proteínas y antioxidantes de esta semilla.

La producción nacional de chía pasó de 5,000 quintales en 2013, a 180,000 quintales cultivados en el 2014; los principales compradores son de Estados Unidos y Costa Rica, aunque los productores exploran otros mercados

En cuanto a los competidores internacionales de Nicaragua en el sector, tanto Bolivia como Paraguay y Argentina tienen un gran potencial para aumentar la producción de chía. Ecuador y Perú están aumentando su producción y son propensos a convertirse en competidores más fuertes. En cuanto a Perú, muestra un rápido crecimiento en la exportación de chía.



Fuente: CBI_CCI TradeMap y Comext.

Figura 5.2. Tendencia de las exportaciones de semillas de chía, (Ton/año), en el periodo 2009-2014.

Hasta el 2013, se utiliza el Código SA 120799. La semilla de chía es un producto dentro de este código para estos países. Las cantidades antes del 2012 son mayores debido a que se incluyen otros productos tales como semillas de melón y

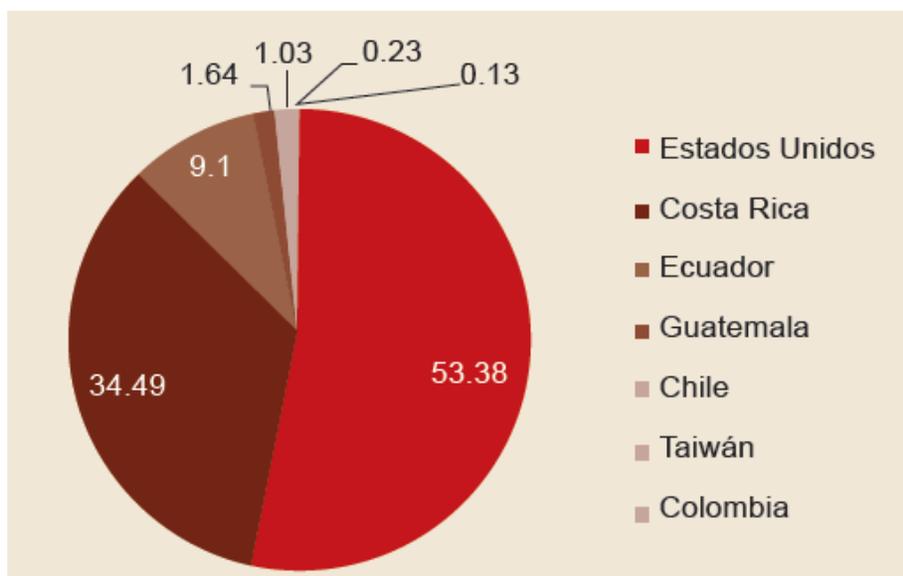
semillas de ricino. Las estimaciones del año 2014 con una estimación, basada en el crecimiento de una selección de los países importadores.

Como, se puede observar en la Figura 5.2, después del año 2012 Nicaragua ha experimentado un rápido crecimiento en sus exportaciones de Chía en 2014.

La exportación total de chía de los principales países exportadores alcanzó en el 2013 poco más de 25.000 toneladas y en el año 2014, fueron 27.000 toneladas. Según los últimos datos publicados por **TradeMap**, para el periodo 2010-2014, la tasa de crecimiento de las exportaciones en toneladas del producto HS 120799 - que incluye a la chía - ha crecido un 14%.

Según CETREX, durante 2014 Nicaragua, exportó 439,727Kg de granos de chía con un valor FOB de 1, 465,176 USD; el precio medio de exportación fue de 3.33 USD/Kg.

El principal mercado de Nicaragua es Estados Unidos con un total de 234,726.57 Kg importados y un valor FOB de 966,210.42 USD. Le sigue Costa Rica con un total de 151,661.44 Kg. y 390,335.66 USD, en tercer lugar Ecuador con 40,000 Kg. y un valor de 72,000 USD; el resto de países se sitúan a mayor distancia.



Fuente: elaboración propia datos de CETREX

Figura 5.3. Principales destinos de las exportaciones nicaragüenses de semillas de chía en 2014 (%).

Las semillas de chía se consumen en el mercado alemán desde el año 2009 cuando la Comisión de la UE autorizó la entrada de semillas de chía como nuevo ingrediente alimentario; sin embargo, la concesión de licencias se limita a productos de panadería sujetos a un contenido máximo de 5%, lo que representa

una restricción importante para el uso de este producto en industrias a gran escala.

Después de unos años en el mercado, se produjo un cambio en la legislación a principios de 2013, cuando el uso de las semillas de chía se amplió para:

- Productos de panadería: no más del 10%.
- Cereales para el desayuno: no más del 10%.
- Mezclas de frutas, nueces y semillas: no más del 10%.
- Semillas de chía envasadas: no más de 15 gr. por día.

Con relación a la competencia internacional de otros países, el cultivo de la chía no está vinculado a países específicos. En el futuro la chía se puede producir en diferentes partes del mundo. Varios países africanos tienen las condiciones ideales para la producción de semillas de chía y existen experiencias y ensayos positivos en Kenia y Tanzania por The Chía Co y en Ghana por Original Chía.

5.2.1. Perfil del oferente del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.

Los importadores con una experiencia significativa en chía están convencidos de que la demanda seguirá creciendo en los próximos años. Los países europeos en particular, ofrecen oportunidades a la chía como un producto relativamente nuevo, pero popular.

La chía ha llegado a los principales canales de venta, como supermercados y las grandes empresas de producción de alimentos están mostrando interés. Sin embargo, las empresas especializadas en el sector de la panadería, que son nuevas en el comercio de chía, son cautelosos sobre el impacto de este producto. Estas empresas están menos familiarizadas con la chía y por lo tanto tienen más cuidado con fluctuaciones bruscas de los precios y la demanda. Por esta razón quieren evitar el riesgo de mantener existencias.

Algunos compradores prefieren a los exportadores locales más que a las grandes empresas compradoras. Sin embargo, los comerciantes locales no tienen la ventaja de la difusión de riesgos a través del outsourcing en diferentes países y, a veces ofrecen chía sobre la base de la disponibilidad. Por lo tanto un suministro fiable, la trazabilidad y la calidad constante no pueden ser garantizados.

Los compradores europeos instan a los proveedores a pensar a largo plazo y mantener una actitud pro-activa. Ellos esperan que exista buena comunicación y el seguimiento de las ventas anteriores.

Junto a la certificación, la transparencia en la cadena de suministro es un activo en el segmento de la especialidad. Una relación directa entre productor y consumidor con una clara trazabilidad es fundamental.

5.3. Análisis de la demanda

5.3.1. Comportamiento de la demanda del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.

La chía se consume en Alemania desde 2009, año en que la Unión Europea la autoriza oficialmente como un nuevo ingrediente alimentario para productos de panadería. En enero de 2013 la autorización se extendió a la utilización de hasta un 10% de chía en la composición de ciertos productos alimenticios, así como de chía envasada con un consumo máximo recomendado de 15 gr. al día. En pocos años la chía se ha convertido en un éxito internacional como ingrediente súper alimento y su beneficio para la salud.

De acuerdo con Organic & Wellness News, la producción combinada estimada de semillas de chía en Argentina, Bolivia y Paraguay es de 100,000 toneladas; de las cuales el mercado norteamericano puede absorber aproximadamente 30,000 toneladas y Europa 10,000 toneladas. Así las importaciones en el primer semestre de 2013 representaron un aumento de diez veces en comparación con las cifras globales de 2012. Otras fuentes de la industria también informan de sus perspectivas positivas, con un crecimiento exponencial de las peticiones de clientes para 2013 y 2014.

Lo que es aparentemente un pequeño paso legislativo es de hecho un paso de gigante en términos de oportunidades de mercado para esta semilla. El creciente uso de las semillas de chía en otras aplicaciones industriales, por ejemplo, cereales para el desayuno, mezclas snack, ha sido traducida automáticamente al crecimiento del mercado - a pesar de las limitaciones persistentes.

Las cifras de comercio exterior de la chía no son siempre exactas, debido al hecho de que la chía era un producto bastante desconocido hasta hace pocos años y además no tiene su propio código en el Sistema Armonizado (HS) y los subcódigos pueden variar entre países.

En el caso de Alemania, al igual que en el resto de la Unión Europea, el código que más se ajusta es el HS 12079996 que incluye los siguientes productos: *“Semillas oleaginosas y frutos oleaginosos quebradizos, nueces comestibles, aceitunas, soja, cacahuetes, copra, semillas de lino, o colza, semillas de girasol, nueces de palma y almendras, algodón, aceite de ricino, ajonjolí, mostaza, cártamo, melón, amapola y semillas de cáñamo”*.

Según TradeMap, Alemania se situó en 2014 como el segundo importador mundial del producto HS 120799, por detrás de Estados Unidos. Las estadísticas facilitadas por la Unión Europea con el producto a mayor detalle (12079996) indican que las importaciones han pasado de un valor de 32.6 millones de euros importados en 2012 a 46 millones de euros en 2014.

Las importaciones de Alemania provenientes de todos los países del mundo en 2014 del producto con código arancelario HS 12079996 fueron de 88.124,000 USD, cifra a la que se ha llegado tras un proceso de crecimiento de las importaciones en el período 2012-2014. Sin embargo, Alemania hasta el año 2014, no había realizado importaciones del producto procedente de Nicaragua –a pesar de que el país centroamericano también ha aumentado el valor de sus exportaciones en el mismo período de tiempo–. Esta misma tendencia se puede observar en el producto con código arancelario HS 120799.

En el siguiente gráfico aparece reflejado el consumo aparente obtenido de las diferencias entre las importaciones y exportaciones de las demás semillas incluso quebrantados en Alemania. En el cálculo no se ha tenido en cuenta la producción pues es nula. Se puede observar que el consumo ha ido creciendo de una forma constante en los últimos años.

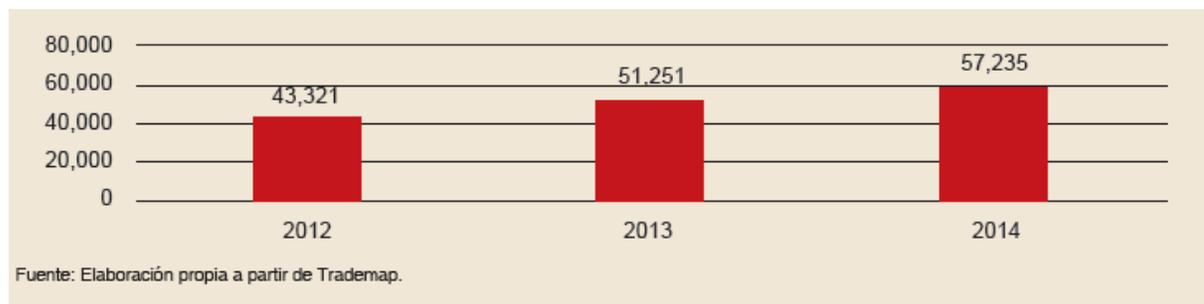


Figura 5.4. Consumo aparente de semillas en Alemania

En la Figura 5.4, se aprecia el aumento continuo de la demanda de semillas en los últimos años; pasando de 43 millones de USD en 2012 a 57 millones de USD en 2014.

La creciente demanda de semillas de chía en Alemania se ha debido al interés general de los consumidores en las dietas saludables. Algunos periódicos de prestigio y prensa especializada de Alemania como BILD, DIE ZEIT, Frankfurt Allgemeine Zeitung, Die Welt, entre otros han dedicado decenas de artículos a los beneficios de la chía en dieta y sus cualidades como superalimento. Así mismo, empresas tan importantes como Amazon, comercializan en Internet, la chía en su plataforma. Existen en Alemania sitios webs, especializados en la venta de chía tales como: SuperfoodChia-Samen, Das stecktwirklich in den magischen Chia-Samen, WiegesundsindChiasamenwirklich, Chia-SamenSuperfood, que cambien los patrones de consumo productos de chía, tanto así que los enfermos de

diabetes la han incorporado a su dieta y está comenzando a reemplazar a la semilla de linaza.

Las semillas de Chía también son una fuente de fibra, rica en numerosas vitaminas y mineral y son naturalmente libres de gluten. Estas características lo hacen ideal para las dietas veganas / vegetarianas, creando así un mayor interés en este segmento de consumidores. En la Unión Europea los consumidores vegetarianos y veganos representan una población en crecimiento.

Otro segmento diferente que presenta oportunidades es el de la alimentación animal. En los sitios web como <http://equinutritive.com/shop/chia-seeds> ,se comercializan semillas de chía especialmente prensadas para el consumo de caballos, aunque también indican el posible consumo también para perros.

En Europa hasta hace muy poco no estaba permitido el aceite de chía para el consumo, pero a finales de noviembre de 2014, la empresa francesa Ingredia Nutricional anunció la primera aprobación para el uso nutritivo del aceite de chía bajo la marca Benexia. Dentro de esta nueva aprobación, el aceite de chía se puede utilizar en suplementos dietéticos (2 gr. / día) y reemplazar hasta un 10% de aceite vegetal en los alimentos y bebidas.

La principal tendencia de consumo a tener en cuenta en Alemania relacionada con la chía, está relacionada con los beneficios para la salud que proporcionan las semillas; este sería el principal foco de atención. La creciente demanda de semillas de chía está acompañada por un interés general de los consumidores en las dietas saludables.

El beneficio para la salud más importante que impulsa el mercado de chía es su alto contenido en ácidos grasos Omega 3. En general, las perspectivas de crecimiento son positivas para la chía, ésta van relacionadas con el desarrollo ascendente del mercado de Omega 3.

Según IFAU, el mercado global relacionado con el Omega 3 (alimentos, bebidas y suplementos alimenticios) se estimó en 6,400 millones de USD en 2012, con un crecimiento previsto del 15-20% en 2015.

Una de las opciones para promover las diferentes aplicaciones y propiedades para la salud de las semillas de chía es proporcionar al comprador europeo las especificaciones del producto y su composición. Las características del producto y su calidad se deben ajustar al mercado objetivo y al usuario final en términos de uniformidad, sabor, olor y pureza.

Otro segmento de interés es la población intolerante al gluten. El aspecto libre de gluten de las semillas de chía también crea un fuerte interés entre los consumidores que sufren de intolerancia al gluten - enfermedad celíaca- aquellos que simplemente evitan la ingesta de gluten. La prevalencia de la enfermedad celíaca en Europa oscila entre el 0.5% y el 1.0% de la población total, con mayor

incidencia en Irlanda, Italia y Suecia. Las ventas mundiales de alimentos sin gluten llegaron a los 4,300 millones USD, en 2015.

5.3.2. Balanza comercial

Para el caso de las demás semillas incluso quebrantados en Alemania, se observa en el siguiente gráfico que el saldo es negativo en todos años, lo que significa que tiene déficit en la producción - oferta interna y necesita importar.



Figura 5.5. Balanza comercial del sector semillas en Alemania (Miles USD).

En la Figura 5.5, se presenta una comparación entre la cantidad y valor importado por Alemania durante los últimos cinco años; en él se observa que tanto la cantidad importada se ha mantenido estable, pero el valor de las importaciones tras una fuerte caída 2012 se han recuperado; incluso superando los valores pre crisis.

La balanza comercial bilateral entre Alemania y Nicaragua es nula, pues el primero no ha importado producto con código arancelario HS 12079996 proveniente de Nicaragua. Según CETREX en 2014 únicamente se han exportado 90 Kg. de chía a Alemania por un valor FOB de 30 USD.



Figura 5.6. Importaciones anuales HS 12079996, por los principales países de origen.

5.3.3. Importaciones anuales por los principales países de origen

Las importaciones de Alemania anuales de las demás semillas, en los últimos cinco años se presentan en la Figura 5.7.

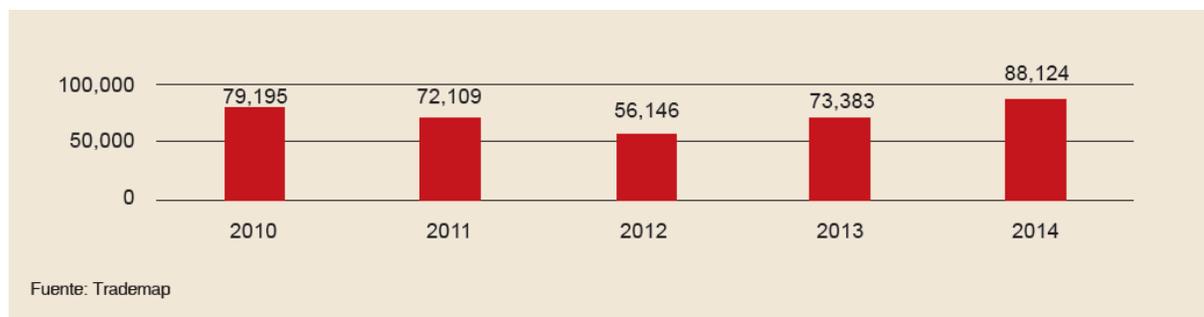


Figura 5.7. Importaciones alemanas HS 12079996 (Miles USD).

A partir de 2012 el código se modificó al 12079996, en años anteriores - 2010 y 2011- el código bajo el que se clasificaban las demás semillas era el 12079997.

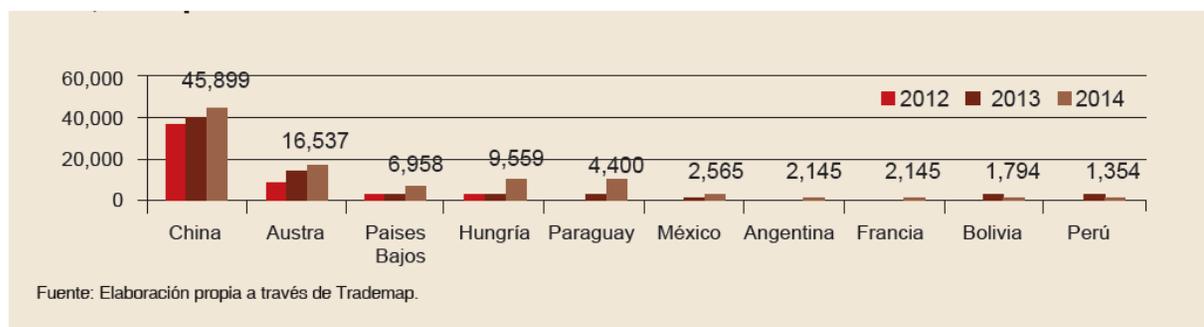


Figura 5.8. Importaciones alemanas HS 12079996, 2010-2014 (Miles USD)

Como se ha explicado anteriormente la chía no dispone de un código arancelario propio; sino que se engloba dentro del HS 120799 - Las demás semillas incluso quebrantados; a su vez este código se divide en ocho dígitos siendo 12079996 el que más se ajusta a la descripción de la chía.

5.3.4. Perfil del consumidor del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.

En Alemania las semillas crudas de chía son el producto más popular. A menudo se utilizan para agregar al muesli – cereal para desayuno -, a batidos, postres o a productos de panadería caseros. El interés de la industria alimentaria es cada vez mayor, lo que indica un mercado de crecimiento potencial de la chía como ingrediente.

El consumidor alemán es exigente, formado e informado. En función del producto que quiera comprar, podrá buscar información en Internet de comparativas, referencias, garantías de calidad que le reafirmen en su intención de compra. Busca sobre todo alimentos orgánicos; la agricultura ecológica ya no es un nicho de mercado, sino un segmento de mercado importante y creciente. Según un estudio del Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura de Alemania, casi la mitad de los consumidores alemanes aprecian características de los productos

como la producción orgánica o la sostenibilidad. Alemania es el segundo mercado orgánico más grande en el mundo después de los Estados Unidos y tiene una potencialidad que no muestra ninguna señal de agotamiento. Las ventas de los productos orgánicos aumentaron aproximadamente cinco por ciento a 7.91 mil millones de euros en 2014. Aunque la tendencia del año significaba disminuciones de precios para productos convencionales, se pudo aumentar el precio de muchos productos orgánicos.

Los consumidores que prefieren los productos ecológicos suelen ser más bien personas mayores, mujeres, con conciencia medioambiental y están dispuestos a gastar más dinero en productos orgánicos y de alta calidad. Los puntos de venta más populares en este contexto son los supermercados orgánicos, las tiendas naturistas, los mercados semanales y la compra directa al agricultor.

Muchos consumidores basan sus decisiones de compra en que el producto disponga de la certificación orgánica alemana, el "Bio-Siegel". Desde su introducción en 2001, la certificación ha cambiado el mercado orgánico radicalmente. Los consumidores pueden reconocer de un vistazo si el producto ha sido producido y controlado según la legislación de la Unión Europea (UE) sobre la agricultura ecológica. La certificación confirma, que por lo menos 95% de los ingredientes provienen de la agricultura orgánica. El 72% de los consumidores alemanes reconocen el sello alemán "Bio-Siegel", según un estudio realizado en 2012 por la Universidad de Gotinga. El estudio cubrió las siguientes certificaciones: el sello alemán "Bio-Siegel", la certificación ecológica de la Unión Europea, Fairtrade, Neuland, Marine Stewardship Council (MSC) y tres certificaciones falsas no existentes. La certificación alemana, el "Bio-Siegel", es claramente la más conocida de las certificaciones estudiadas con un 95,3%. Especialmente la combinación Fairtrade y Bio tiene una buena aceptación entre los consumidores alemanes. Según los primeros cálculos de Fairtrade Alemania, 79% de los alimentos vendidos el año pasado con la certificación de Fairtrade fueron también certificados como orgánicos. En cambio, la certificación orgánica de la UE es más bien percibida como desconocida y muy poco confiable. A productos importados y no envasados se les puede otorgar también esta certificación orgánica.

5.4. Análisis de precios de importación del producto “semilla de chía” en el mercado alemán.

El precio internacional de cotización (FOB) de chía fluctuó entre 8,000 y 12,000 USD por tonelada en 2013, pero se redujo a 3,000 USD en el tercer trimestre de 2014. En general los precios de la chía fluctúan de acuerdo a la calidad, la demanda y el volumen de producción. Carece de la retroalimentación continua del precio de mercado de valores tales como el café o el cacao, lo que lo hace un cultivo altamente especulativo.



Figura 5.9. Precios promedio de exportación FOB desde Nicaragua 2006-2014 (USD/Kg).

El precio medio del kilogramo exportado por Nicaragua a sus principales mercados en 2014 se puede observar en la Figura 5.10, siendo Taiwán, Colombia y Estados Unidos los destinos más rentables.



Figura 5.10. Precios medio FOB/Kg, exportado a los principales clientes de Nicaragua.

Según la base de datos CETREX el precio medio FOB/Kg. de las exportaciones de chía durante 2014 a Alemania ha sido de 0.33 USD, aunque este valor no es representativo ya que los Kg exportados se reducen a 90 por un valor de 30 USD.

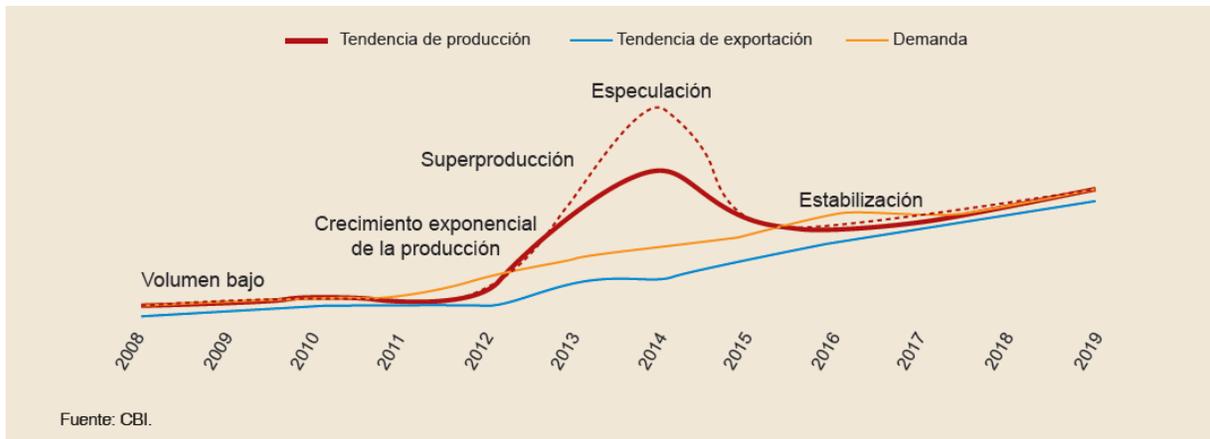


Figura 5.11. Tendencias y pronóstico en la oferta/demanda de Chía.

En 2014 el precio promedio de exportación de la chía llegó a 4,152 USD/Ton, 27,38% menos de lo registrado en 2013, cuando alcanzó a los 5,289 USD/Ton. La medida se debe a que el año anterior, Argentina y Paraguay registraron una mayor producción de la oleaginosa, lo que ocasionó una caída en el precio internacional. Esta situación ocasionó una disminución en el precio internacional de la oleaginosa y que las exigencias de calidad del alimento sean mayores, estableciendo parámetros de pureza de entre el 98% y el 99% debido a que su consumo es de forma directa para la alimentación humana.

La cotización de la chía en 2014 osciló entre los 4,000 USD/Ton y 8,000 USD/Ton, dependiendo de la calidad de la semilla. Sin embargo, el precio descendió en algunos casos hasta alcanzar un valor de 1,000 USD/Ton.

5.5. Canales de distribución

La estructura general de comercio de semillas de chía en Alemania no es muy diferente de la estructura general de otras semillas oleaginosas. Sin embargo, los canales de comercialización de semillas de chía giran en torno al mercado de consumo. Este es un segmento directamente accesible a los consumidores finales que compran las semillas de chía casi exclusivamente en nichos minoristas (por ejemplo herbolarios y similares).

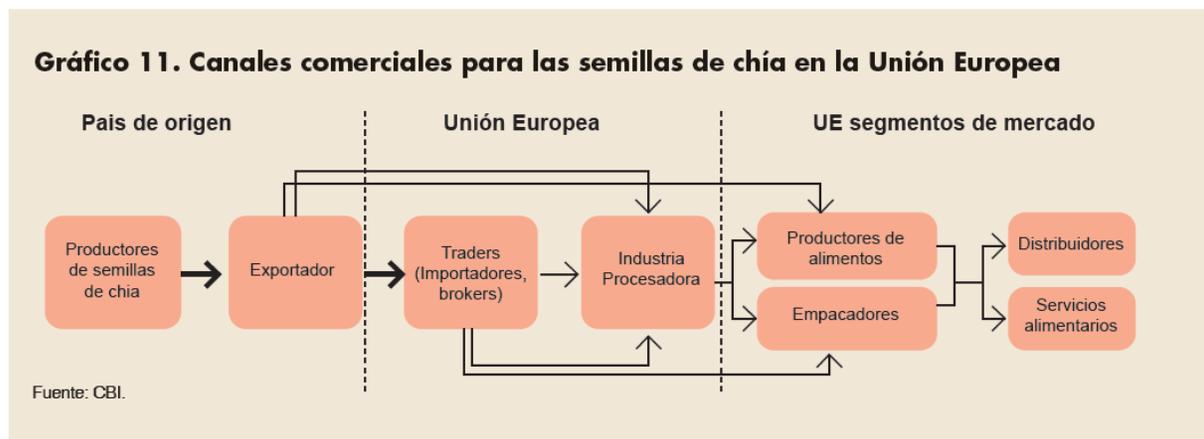


Figura 5.12. Canales comerciales para las semillas de chía en la Unión Europea.

Las semillas son consumidas de modo individual o combinadas con otros alimentos como yogur, ensaladas o cereales de desayuno. Las semillas de chía rara vez se utilizan en otro tipo de industria alimentaria en Europa. En la industria de fabricación de alimentos, las semillas de chía sólo se utilizan para productos de panadería, cereales de desayuno con fruta, mezclas de frutos secos y semillas (hasta 10% del contenido del producto). La legislación de la UE todavía restringe el uso de las semillas de chía en otras industrias a gran escala.

El único modo de que los compradores europeos accedan a las semillas de chía (ya sean minoristas o empresas del sector agroalimentario) es mediante un comerciante. Una pequeña cantidad de semillas de chía también se procesa por compresión para obtener aceite de semilla de chía, que también se vende en su mayoría por medio de minoristas especializados.

Debido a los bajos volúmenes actuales de demanda en el mercado de semillas de chía, no hay ninguna agrupación de empresarios del sector o en la industria de transformación que se dedica a la importación exclusiva del producto; la mayoría de las importaciones son realizadas directamente por los importadores especializados.

Los comerciantes son sin duda el canal de acceso más adecuado para las semillas de chíá, ya que los volúmenes exportados son generalmente pequeños y se dirigen a un nicho de mercado muy específico.

Cuando una pequeña empresa productora o un agricultor se ponen en contacto con un comerciante debe proporcionarle la documentación del producto correspondiente (composición y propiedades) y ser realista sobre los volúmenes que puede ofrecer. Es necesario cumplir con los requisitos específicos de calidad como uniformidad en el color y la forma (semillas enteras) y un alto nivel de pureza son clave.

5.6. Logística de la comercialización de la semilla de chíá en Alemania

5.6.1. Principales puertos de entrada

Desde América Central el mayor volumen de carga a Alemania se maneja vía marítima, que representa el 99,8% del total del intercambio comercial. Por su ubicación estratégica, Alemania cuenta con una amplia y moderna infraestructura portuaria, con más de 60 puertos y subpuertos auxiliares, abiertos para el manejo de carga. La oferta de servicios de exportación se dirige principalmente a Bremen-Bremerhaven y Hamburgo.

Alemania cuenta con 541 aeropuertos a lo largo de su territorio, 18 de los cuales tienen facilidades aduaneras, además de contar con infraestructura para el manejo y almacenamiento de carga, incluido almacenamiento en frío y protección de valores. De igual forma, las conexiones que realizan vía aérea permiten el traslado eficiente de todo tipo de carga a los diferentes destinos europeos y asiáticos.

La oferta de servicios de carga Aérea es prestada por más de 14 aerolíneas. La mayoría de la carga aérea ingresa por FrankFurt de ahí es transportada por carretera a los centros de distribución regionales. Desde Centroamérica la oferta de servicios se dirige principalmente a los aeropuertos de: Berlín, Bremen, Colonia- Bonn, Dusseldorf, Frankfurt, Hannover, Múnich, Núremberg Stuttgart.

5.6.2. Cadenas logísticas y costos hacia el mercado destino

Algunas de las principales empresas navieras que prestan servicio en Nicaragua incluyen: Maruba; China Shipping; CMA CGM; Maersk; APL; NYK Logistics; King Ocean Services, ILG LOGISTICS, Servicios Logística Chiquita, GEINSA, SA, SEABOARD, CSAV, entre otras.

Entre los consolidadores navieros se tiene: G. SERVICIA, Grupo AIME, EXPEDITORES, KUHNE, NAGEL, DHL.

Los costos de transporte terrestre en Nicaragua desde el origen de la mercadería al puerto de salida, oscilan entre 2 USD y 2,5 USS por kilómetro recorrido, más el

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chíá, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

20% por gastos administrativo. El rango del precio depende de si el equipo es de dos o tres ejes.

La ruta para las exportaciones de Nicaragua a Alemania se realiza a través de Corinto, Puerto Cortez-Honduras y Puerto Limón-Costa Rica. Cuando se usa Puerto Limón y Puerto Cortez, existe una escala en Kingston-Jamaica o Cartagena-Colombia. Los costos de transporte marítimo a Alemania a través del Puerto de Hamburgo se exponen en la Tabla 6.1.

Tabla 5.1. Información logística desde Nicaragua hacia Europa.

Puerto de origen	Contenedor completo seco, USD40/ ft	Frecuencia	Tiempo estimado, días
Puerto Limón, CR	11,200	Semanal	29
Puerto Corinto, Nic.	13,000	Quincenal	45
Puerto Cortez, Honduras	14,100	Quincenal	50

Fuente: GENSA, SA. Nicaragua. Junio 2019.

De acuerdo al Logistics Performance Index (LPI) 2014 del Banco Mundial, Alemania ocupa el primer puesto en el mundo en cuanto al desempeño logístico. El desempeño presentado por Alemania en cada uno de los indicadores que componen el LPI, se presenta en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2. Índice de desempeño logístico en Alemania

Aspecto evaluado	Valoración (1 a 5)
Eficiencia aduanera	4.10
Calidad de la infraestructura	4.32
Competitividad del transporte internacional de carga	3.74
Competitividad y calidad de los servicios logísticos	4.12
Capacidad de seguimiento y trazabilidad de envíos	4.17
Puntualidad en el transporte de carga	4.36
Total	4.12

Fuente: GENSA, SA. Nicaragua. Junio 2019

La República Federal de Alemania es el país con mayor tránsito de Europa, posee una red de carreteras suficiente para soportar las necesidades de su economía. Para gestionar el tráfico individual interurbano, Alemania dispone de más de 231.000 Km de carreteras. Actualmente cerca de 53.400 Km (23%) corresponden a carreteras federales interurbanas, que se distribuyen entre unos 12.500 km de autopistas federales y cerca de 41.000 km de carreteras federales: además, posee pistas de alta velocidad con una longitud total de 12 813 kilómetros.

5.7. Medios de pago

Estadísticamente el comprador alemán es confiable en cuanto al pago en operaciones de comercio exterior, pero debido a las particularidades que supone una operación de este tipo es recomendable utilizar formas de pago internacionalmente admitidas que ofrezcan garantías tanto al exportador nicaragüense como al importador alemán.

La forma de pago más utilizada en el comercio internacional en Alemania es la carta de crédito. A medida que crece la relación de confianza con el cliente, suelen aceptarse otros medios de pago más flexibles. Hay que tener en cuenta además que los grandes grupos de distribución pueden exigir condiciones de pago (a 30, 60,90 o 120 días) que exijan una gran capacidad de financiación al exportador nicaragüense.

Los términos de pago y formas de despacho son usualmente negociados privadamente entre las partes. La mayoría de los contratos se efectúan en dólares americanos o euros vía carta de crédito (L/C) o pago contra documentos. Algunos compradores prefieren pago contra documentos a fin de protegerse en caso de discrepancias en la calidad al momento de efectuarse la inspección en puerto de ingreso.

Es recomendable obtener referencias comerciales y financieras de los nuevos clientes; se pueden conseguir a través de otros exportadores, bancos, organizaciones empresariales y empresas especializadas en los sitios web: <https://www.schufa.de/en/> o <http://www.dnb.com/>

En función del volumen de la operación y el riesgo comercial, es recomendable considerar la posibilidad de cubrir el riesgo comercial del cliente a través de un seguro de exportación suscrito con una institución que opere en Alemania.

5.8. Incoterms

Los Incoterms más utilizados a la hora de realizar operaciones de exportación a Alemania son FOB y el CIF. La selección de uno u otro se hace normalmente en función de la experiencia, los volúmenes de la operación, los requerimientos del importador, etc. Con frecuencia, cuando se trata de volúmenes pequeños, el importador consolidará productos en el puerto de origen, por lo que los Incoterms seleccionados serán FOB, FAS o EXW.

En el caso de Alemania no es frecuente utilizar las opciones DAP o DDP, salvo en el caso de los exportadores nicaragüenses que tengan una buena penetración en ese mercado. En estos casos, y para las empresas que mantengan una estrategia comercial a nivel europeo, puede ser recomendable utilizar estos tipos de Incoterms, que exigen un mayor control de la operación y pueden mejorar los márgenes del exportador.

5.9. Aspectos legales

Alemania es un país considerado seguro desde el punto de las garantías jurídicas para el cumplimiento de las obligaciones comerciales. No obstante, siempre es recomendable firmar un contrato por escrito y contar con el asesoramiento de un abogado especializado.

Hay que tener en cuenta, además, los distintos niveles normativos a nivel de la Unión Europea y de cada uno de los Estados federados, que pueden legislar en aspectos particulares de relevancia para el exportador nicaragüense. En tal sentido hay que resaltar la gran protección que la normativa europea otorga al consumidor, muy superior a la que es habitual en otros mercados. Los contratos más habituales de acuerdo a las leyes alemanas son el de concesión comercial (distribución), agencia comercial y franquicia. Se debe establecer cualquier exclusividad (temporal o geográfica) de manera detallada y precisa, ya que es uno de los aspectos que puede presentar mayores conflictos a medio plazo.

Es recomendable incluir cláusulas que limiten la exclusividad al concesionario o agente en el caso de que éste no alcance las expectativas de venta. Por ejemplo, el exportador puede reservarse el derecho a eliminar la exclusividad o rescindir el contrato si no se alcanzan unas ventas mínimas anuales o en un periodo predeterminado.

En el mercado alemán también es habitual que el vendedor incluya en sus condiciones generales de venta una cláusula de reserva de dominio. Gracias a ella el exportador conserva la propiedad de los bienes vendidos hasta el pago total del precio de compraventa por parte del comprador. El derecho alemán no exige otorgamiento en documento público, ni inscripción en registro alguno para la validez de este tipo de cláusula. Finalmente, suele ser recomendable seleccionar la ley alemana como ley aplicable al contrato de concesión o agencia comercial. Por un lado existe una exhaustiva jurisprudencia alemana en relación con estos dos contratos que otorga un alto grado de seguridad jurídica. Por otro, la selección de la ley del país donde radica el comprador puede hacer más viable la resolución del conflicto y la ejecución de la sentencia.

5.10. Estrategia de acceso comercial

La mayoría de la chía en Europa es manejada por las empresas empaquetadoras y los propietarios de marcas. Un porcentaje menor llega a la industria de transformación, en su mayoría empresas de panadería y cereales.

En Europa la chía no sólo ha encontrado su entrada en las tiendas de alimentos saludables, especializados o de alimentos orgánicos, sino también en los principales supermercados como el caso de Aldi en Alemania. También se vende como suplemento alimenticio en las farmacias o herbolarios al ser considerado un alimento rico en nutrientes y beneficioso para la salud y el bienestar.

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

La chía se puede adquirir como marca privada en varias cadenas de venta minorista, indicando que hay confianza en el producto. Estos grandes minoristas de alimentos, utilizan su tamaño para negociar precios competitivos y exigir un sistema de calidad de sus proveedores, tales como ISO 22000 / HACCP, IFS y BRC. La seguridad alimentaria, el suministro confiable y precios estables son esenciales en el futuro. Sólo en estas condiciones los compradores industriales más grandes estarán dispuestos a intervenir.

La comercialización de chía en Europa comprende una gran variedad de actores:

- Exportadores locales.
- Empresas internacionales de abastecimiento.
- Los importadores.

Para comercializar la chía en Europa es necesario que el exportador o importador cuente con la aprobación o certificación Novel Foods.

Tabla 5.3. Evaluación de las oportunidades comerciales de la certificación Novel Foods.

Tipo de compañía	Ventajas (+), desventajas (-)
Exportadora.	(-) Depende de los importadores de la UE con aprobación novel food.
Exportadora con aprobación novel foods.	(+) Puede exportar a cualquier importador independiente de la UE.
Abastecedora internacional de alimentos.	(+) Tiene capacidad de distribuir los riesgos en los diferentes países de producción. (-) Depende de los importadores de la UE con aprobación novel foods.
Internacional abastecedora de alimentos con aprobación novel foods.	(+) Tiene capacidad de distribuir los riesgos en los diferentes países de producción. (+) Puede exportar a cualquier importador independiente de la UE
Internacional abastecedora de alimentos con oficina en la UE y con aprobación novel foods.	(+) Tiene una posición estable en el mercado de la UE. (+) Puede exportar a cualquier importador independiente de la UE.
Importador europeo con aprobación novel foods.	(+) Se permite la importación a cualquier proveedor.
Importador europeo	(-) Depende de un proveedor con aprobación novel foods.

Fuente: CBI.

La chía aún no ha alcanzado su máximo potencial en Europa. El gran canal de la distribución minorista está incorporando paulatinamente la chía y hay interés por parte de la industria alimentaria. Sin embargo, la chía no es un commodity y Europa es restrictiva en cuanto a legislar sobre nuevos alimentos; por otro lado los volúmenes de producción actuales son demasiado altos.

Se espera que en Europa aumente las opciones de alimentos que puedan contener chía, así como nuevos alimentos que contengan chía como ingrediente principal. La aprobación por ejemplo de la introducción de aceite de chía a la Unión Europea crearía nuevos canales de venta. Con esta diversificación en la industria alimentaria, la seguridad y la fiabilidad en los alimentos será una necesidad.

Nicaragua se está posicionando como gran productor de chía, además su imagen puede fortalecerse mediante la consecución de una equilibrada combinación de

volumen y calidad. La eficiencia de la cosecha subrayará la competitividad en Nicaragua. La consistencia y la calidad de la cosecha ayudarán a mantener los compradores Europeos interesados en el producto.

Es necesario que los proveedores nicaragüenses participen progresivamente en la implementación de certificaciones de seguridad alimentaria. Si son capaces de satisfacer las necesidades específicas del comprador o desarrollar una posición de liderazgo en el procesamiento básico, pueden convertirse en un eslabón importante en la industria del procesamiento de alimentos.

Algunas de estas medidas serían por ejemplo la anticipación a nuevas oportunidades (aceite de Chía) y mejorar las instalaciones de procesamiento; también implementar sistemas de seguridad alimentaria (HACCP, BRC, IFS, ISO 22000).

La Chía es considerada un alimento saludable y por lo tanto es atractivo para el comercio orgánico. La producción de chía orgánica es complicada y hay fuertes indicios de chía convencional que se comercializa con una certificación orgánica.

La certificación orgánica es una de las estrategias de acceso más importantes, a pesar de que el cultivo orgánico requiere más conocimientos e incluye más riesgos. Mientras que la certificación orgánica no sea del todo manejada a nivel internacional, será difícil justificar los costos más elevados que conlleva el cultivo de chía orgánica. Las instituciones locales deben servir de apoyo para lograr o mejorar un sistema de certificación orgánica transparente en toda la región.

A pesar de los excedentes de producción, el mercado muestra oportunidades futuras con un aumento del consumo y la diversificación de los productos. La competencia se espera que siga siendo fuerte y quien quiera tener una porción del mercado, tendrá que dar prioridad a la calidad. El conocimiento del mercado ayudará a coordinar oferta y demanda, permitiendo optimizar el potencial mediante la combinación de volumen y calidad, entendiendo que será una estrategia a largo plazo.

Al ser un producto nuevo en el mercado europeo, la chía se somete a la legislación sobre nuevos alimentos. Este procedimiento formal inicialmente limita la cantidad de importadores autorizados a los primeros adaptadores y compañías internacionales de aprovisionamiento como: The Chía Company (Australia), Original Chía (Dinamarca), Naturkost Übelhör (Alemania / México) y Benexia (Chile).

Después de la autorización extendida en enero de 2013 la cantidad de nuevas empresas de alimentos para la chía se quintuplicó en un solo año. Estos nuevos demandantes explican el reciente aumento de la importación de chía en Europa, pero también sugieren un crecimiento futuro ya que todas estas empresas tienen interés en el comercio de la chía. La autorización extendida permite un uso de

hasta 10% de chía en ciertos productos alimenticios, así como pre-envasados de semillas de chía con un consumo máximo recomendado de 15 gr. por día.

5.10.1. Calidad.

Las normas específicas de calidad para la chía aún no están del todo especificadas y hay un desconocimiento internacional generalizado sobre calidad de las semillas y los niveles de pureza en algunos compradores internacionales. El mercado ha sido impulsado por el volumen, degradando los aspectos de calidad del producto. De ahora en adelante los compradores serán más selectivos y tenderán a diferenciar los niveles de calidad.

Según los productores el agricultor debe elegir si desea centrarse en volumen (precio) o calidad, lo que sugiere que existe un mercado para ambos aspectos. Los productores nicaragüenses han decidido seguir una estrategia de calidad, diferente a la de los proveedores como por ejemplo de Paraguay, quienes tienen una estrategia impulsada por volumen y precio.

5.10.2. Salud y Orgánico. La chía se promueve como un producto alimenticio de la salud, ya sea como complemento o ingrediente. Su imagen de producto saludable y su valor nutritivo son las principales razones de un consumidor para la compra de chía.

Esta tendencia al consumo de productos saludables que se está produciendo en todos los países de la Unión Europea crea un canal de venta importante para chía orgánica.

Los importadores experimentados identifican la semilla de chía orgánica como uno de los segmentos más interesantes y estiman la cuota de mercado actual entre el 20% y el 30%. Prácticamente todos los países productores pretenden cultivar un porcentaje de chía orgánica certificada, pero no existen registros oficiales

5.11. Estrategia de precios

Los consumidores alemanes prestan especial interés en conocer la relación entre la dieta y la salud, los alimentos incluidos en este segmento abundan en el mercado por lo que cada vez más se preocupa de estar bien informado y conocer la relación calidad-precio del producto.

El fuerte crecimiento de la oferta de semillas de chía en el mercado alemán y la reciente incorporación del producto en los supermercados bajo su marca privada indica la importancia de la estrategia de precio a adoptar por el exportador.

A pesar de ello existe una demanda específica de productos de calidad beneficiosos para la salud, que si además proceden del cultivo orgánico (como Bio-Siegel) o poseen algún tipo de certificación adicional el consumidor está dispuesto a pagar más por ellos. La obtención de los certificados de producto orgánico pueden ser herramientas útiles para lograr la diferenciación de productos sin elaborar.

VI. Estudio técnico para la instalación de una planta procesadora de semilla de chía en el municipio de la dalia, Matagalpa.

6.1. Situación actual del procesamiento de la semilla de chía en Nicaragua.

Una de las propiedades características de la semilla de chía se presenta cuando es expuesta a un medio acuoso, esta exuda un polisacárido mucilaginoso que la rodea. Este mucílago posee interesantes propiedades para la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica pero que esto ocurra en el campo es una gran pérdida. La humedad relativa mayor a 80%, el rocío y lluvias durante la cosecha afectan en gran escala la calidad de la semilla.

Según información aportada por productores de los Municipios de Sébaco, La Trinidad, San Nicolás, San Dionisio, Santa Lucía, Muy Muy, Quilalí, Pantasma, Jinotega y Wiwilí se registran pérdidas después de la cosecha hasta en un 30% del grano debido a las irregularidades de las lluvias y a las labores mal aplicadas al momento del aporreo, ocasionando un gran golpe para el bolsillo de los productores.

En Nicaragua, hasta la fecha, no existen equipos y maquinarias específicas para el proceso de beneficiado de la semilla de chía. Históricamente se ha procesado con abanicos y zaranda utilizando 7 hombres para procesar 500 quintales en 5 días, elevando los costos de proceso y maquila alcanzando apenas 98% de pureza, lo que ocasionaba ser menos competitivo en el mercado internacional.

Después de varios ensayos de prueba y error, se logró adaptar una máquina clasificadora de granos de café, marca Oliver como clasificadora de granos de chía por peso, separando impurezas y semillas de menor peso, clasificándolas como de tercera calidad, se pasa nuevamente para separar las semillas conformes, que pasan durante el proceso por la máquina. En esta actividad se registran mermas desde 10 a 12% dependiendo de la calidad de la semilla proveniente del campo.

Si la calidad proveniente del campo es menor del 5% de impurezas se procesan más de 500 quintales con 99.5% de pureza. Para aumentar la calidad de la pureza se coloca mayor número de ventiladores que expulsan todas las semillas y basuras con menor peso que la semilla conforme. Con la aplicación de este

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

procedimiento se han logrado obtener hasta el 99.9% de pureza de la semilla de chía.

Atendiendo las razones expuestas, uno de los objetivos principales de este estudio técnico es el de proponer un proceso de tratamiento de la semilla de chía que satisfaga los requerimientos de calidad para exportación exigidos para la semilla de chía y que se presentan en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1. Parámetros de calidad demandadas por el mercado internacional para la semilla de chía.

Especificaciones organolépticas	
Color:	Gris, Negro.
Sabor:	Característico de la semilla
Olor:	Característico de la semilla
Especificaciones físico - químicas	
Humedad:	Máximo 12%
Especificaciones microbiológicas	
Recuento total:	Máx. 100,000 ufc / g
Hongos:	Máx. 1000 ufc / g
Levaduras:	Máx. 1000 ufc / g
E. Coli>:	< 10 ufc/g
Staphylococcus aereus:	< 10 ufc/g
Índices de peróxido:	< 0.1 meq 0.2/kg
Impurezas :	1.07 %
Ácido graso omega 3:	17.5 % del total del aceite
Empaque:	Bolsa de polipropileno de alta densidad 18 x 27x 14x14 20 Kg

El tratamiento post-cosecha aplicado a la semilla de chía por el productor para su comercialización se describe en el **Anexo I**. Los parámetros de calidad que debe cumplir la semilla de chía para su comercialización tanto a nivel nacional como internacional además de las especificaciones organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas se presentan en la Tablas 6.1 y 6.2. Su incumplimiento, tiene como consecuencia un castigo aplicado en una disminución al precio de compra-venta.

Tabla 6.2. Requerimientos de calidad de la semilla de chía, para su comercialización.

Indicador	Unidad de medida
Humedad	12%
Impurezas (broza de cosecha)	0.90%
Contrastante (marrón oscuro)	0.40%
Otros granos(semillas de otras especies)	0.00%
Granos Defectuosos por humedad	0.03%
Granos Dañados	0.40%
Hongo	0.00%
Presencia de insectos	0.00%
Germinado	0.04%
Merma Totales	1.17%
Porcentaje de Pureza	98.83%

6.2. Localización óptima de la planta procesadora de semilla de chíá

Para establecer la localización de la planta procesadora de semillas de chíá se analizaron dos alternativas: i) Km. 36 carretera panamericana norte, Tipitapa y ii) Km. 38 de la carretera El Tuma-La Dalia, Matagalpa, utilizando el método de los factores ponderados para optimizar su ubicación.

Tabla 6.3. Evaluación por factores ponderados para localización óptima de la planta.

Opciones de localización		Opción A Tipitapa		Opción B El Tuma- La Dalia	
Factor relevante	Peso Asignado	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Materia prima disponible	0.20	5.5	1.1	9	1.8
Mano de obra disponible	0.11	8	0.88	5	0.55
Costos de Insumos	0.09	7	0.63	7	0.63
Facilidades legales	0.08	8	0.64	8	0.64
Transporte	0.15	7.5	1.125	9.5	1.425
Impacto ambiental	0.12	6	0.72	4	0.48
Impacto socio-económico	0.12	6.5	0.78	7.5	0.9
Costo y disponibilidad del terreno	0.13	6	0.78	8	1.04
Suma	1		6.655		7.465

Los parámetros considerados para la selección de la localización óptima de la planta han sido:

- **Materia prima disponible:** Abarca la calidad, la distancia de la compra hasta llegar a la planta, la disponibilidad de la materia prima.
- **Mano de obra disponible:** Se toman en cuenta la disponibilidad de la mano de obra, el costo de los salarios que dependerá del coste de vida de la zona de ubicación de la planta, y las características de educación.
- **Costos de insumos:** contiene el costo de energía, el costo del combustible, la disponibilidad de ellos.
- **Facilidades legales:** comprende el plano de distribución de las industrias, la ley de los suelos, entre otros.

- **Transporte:** Se toman en cuenta las facilidades de transporte, el estado de las semillas durante el periodo de clima húmedo y seco, vías alternas disponibles.
- **Impacto ambiental:** Abarca las alteraciones del medio ambiente provocadas directa o indirectamente por actividades industriales, mineras, etc.
- **Impacto socio-económico:** Comprende el cambio de estilo de vida del sector, nuevas oportunidades de crecimiento económico, industrialización del país, etc.
- **Costo y disponibilidad del terreno:** Se toman en cuenta el costo de la compra del terreno, el costo de construcción y la disponibilidad de espacio para construir.

En la Tabla 6.3, se presentan los resultados de la evaluación por factores ponderados para localización óptima de la planta. La alternativa seleccionada es la Opción B, ya que presenta las condiciones óptimas y corresponde al local en el Municipio del Tuma-La Dalia.

6.2.1. Macro localización de la planta procesadora de semilla de chíá.



Figura 6.1. Municipio El Tuma-La Dalia.

La planta procesadora de semilla de chíá, se ubicó en el Departamento de Matagalpa, en una zona altamente productiva que acoge a los principales productores de chíá del país, esto con el objetivo de garantizar el abastecimiento de materia prima, en el lugar de su producción.

El transporte del producto final, es responsabilidad del comprador, quien lo retirara en la planta, para llevarlo al mercado de consumo.

Sus coordenadas geográficas son: Latitud: 12° 55' N y Longitud: 085° 55' O y sus límites son:

- Al norte con el departamento de Jinotega.
- Al sur con los departamentos de Boaco y Managua.
- Al este con las Regiones Autónomas Costa Caribe Norte y Costa Caribe Sur. Al oeste con los departamentos de Estelí y León.

El departamento de Matagalpa es después de Managua, el departamento más poblado de la República de Nicaragua y junto al departamento de Chinandega el que más municipios tiene con un total de 13 municipios, aunque de facto Matagalpa también administra el municipio de Waslala perteneciente a la Región Autónoma Caribe Norte (RACN).

El departamento produce una variedad de productos muy amplia, desde granos básicos como arroz en los valles de Sébaco y Ciudad Darío, Fríjoles en los municipios de San Ramón y Tuma-La Dalia; Lácteos y sus derivados en los municipios de Rio Blanco y Matiguás, Cacao en el municipio de Rancho Grande y el producto por excelencia del departamento, el café en los municipios de Matagalpa y el Tuma- La Dalia.

6.2.2. Micro localización la planta procesadora de semilla de chíá.



Figura 6.2. Micro localización de la planta

La planta procesadora de semilla de chíá, se localiza específicamente en el Municipio El Tuma-La Dalia, siendo una zona altamente productiva, el Municipio dista a 175 km de la ciudad de Managua, capital del país y a 45 km de Matagalpa, cabecera departamental del departamento del mismo nombre.

El municipio tiene un clima de bosque subtropical, semi-húmedo, corresponde al tropical semilluvioso, con precipitación entre los 2.000 y 2.500 mm/año. La temperatura oscila entre los 22° y 24°C.

El grado de pendientes de los suelos va de fuertemente ondulado, moderadamente escarpado, escarpado, muy escarpado, montañoso a precipicio, es decir, de 8% a más de 75% de pendiente. Predomina el uso forestal de producción con 62%, seguido por el uso forestal de protección con 17% y el uso agroforestal con 14%, mientras que el uso agrícola y agropecuario abarcan solamente el 6% de la superficie del Municipio.

6.3. Determinación del tamaño óptimo de la planta.

Para el presente estudio, el factor determinante del tamaño de la planta, está en dependencia principalmente de la disponibilidad de materia prima. La Empresa CAC Trading, trabaja en alianzas con 150 productores que producen chía orgánica y convencional, todos están certificados para producir orgánicamente y están ubicados en los municipios del Tuma- La Dalia, Wiwilí y Pantasma en el departamento de Jinotega. En los últimos cinco ciclos productivos del 2014 al 2018, han cultivado un promedio anual de 10,500 hectáreas obteniendo un rendimiento promedio de 450 Kg / Ha de semilla de chía que se destinaron para la exportación.

En su estrategia comercial para introducirse en el mercado alemán CAC Trading, ha proyectado exportar a este país en el periodo 2020-2025, al menos 1,000 Ton/año de semilla de chía, quedando de esta manera establecida la capacidad real de esta planta.

De conformidad con los resultados obtenidos del balance de masa del procesos productivo aplicado a la semilla de chía, se establece que se procesan 1300 Ton/año de semilla de chía, procedente de los productores una vez que esta materia prima ha sido sometida al tratamiento post-cosecha y entregada en la planta para su procesamiento y acondicionamiento para la exportación, para obtener 1,000 Ton/año de semilla de chía para exportación. Siendo así, que la capacidad de procesamiento y acondicionamiento del sistema sea de 1300 Ton/año.

Considerando otros factores relacionados con las condiciones del mercado que a largo plazo, altas especificaciones de calidad del producto de exportación, así como balances inadecuados entre equipos y mano de obra, la capacidad de diseño de la planta de procesamiento y acondicionamiento de semilla de chía, se establece en 1400 Ton/año. En resumen, la capacidad de la planta de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chía para exportación es:

- **Capacidad de diseño** : 1400 Ton/año de semilla de chía
- **Capacidad del sistema**: 1300 Ton/año de semilla de chía

- **Capacidad real:** 1000 Ton/año de semilla de chía para exportación.

6.4. Proceso productivo seleccionado para el procesamiento de las semillas de chía para la exportación.

El diagrama de flujo del procesamiento de la semilla de chía y acondicionamiento para exportación, se presenta en la Figura 6.3 y consta de las siguientes etapas:

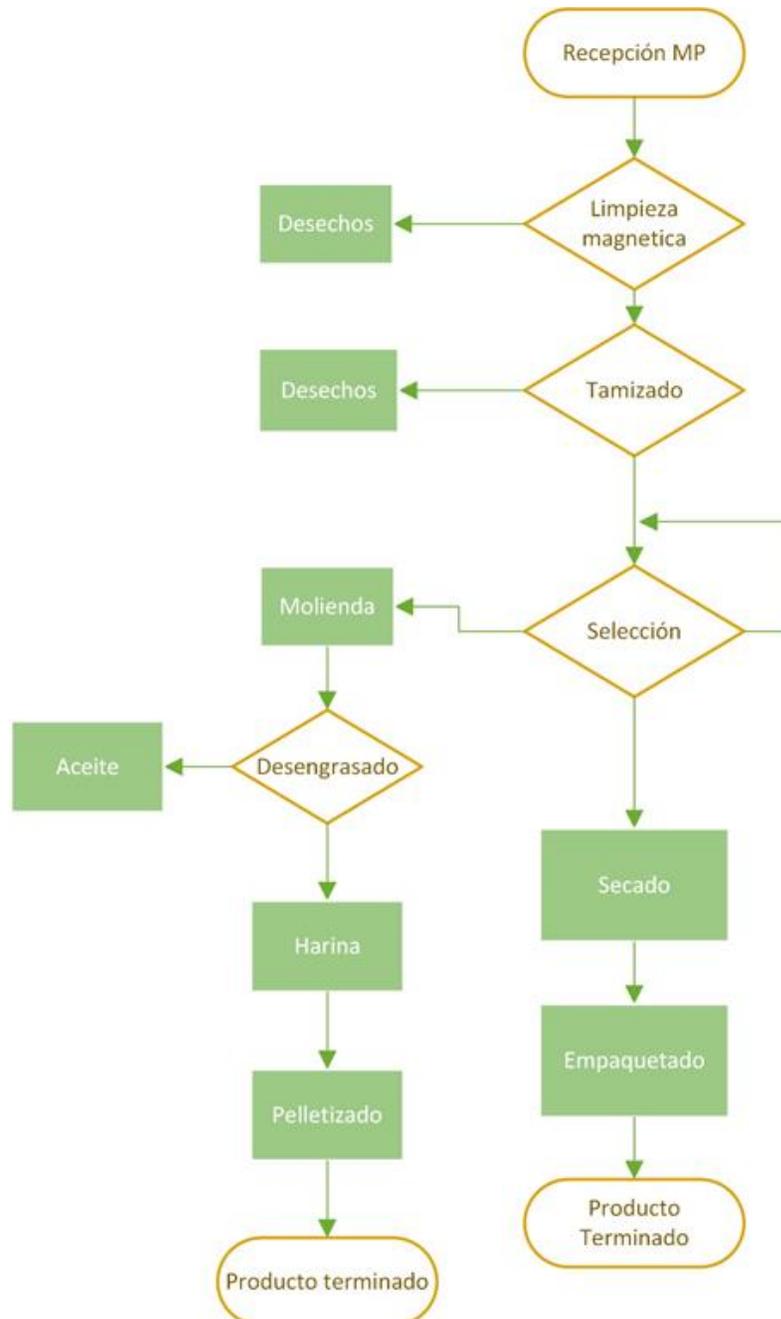


Figura 6.3. Diagrama de flujo del procesamiento de la semilla de chía y acondicionamiento para exportación.

6.4.1. Recepción: La semilla de chíá, llega a la planta procesadora después de un tratamiento post-cosecha realizado por el productor. Se toman muestras para la aceptación o rechazo del lote recibido. La Bolsa Agropecuaria de Nicaragua, S.A. (BAGSA), realiza las determinaciones de control de calidad de las semillas de chíá para la Empresa CAC Trading estableciendo los siguientes valores promedio para los parámetros de interés:

- Humedad de la semilla de chíá durante su recepción: 18 – 12 %
- Presencia de metales: menor del 1.5 %
- Impurezas: no mayor del 5%
- Semillas de chíá no conformes: no mayor del 5%

En caso de que el lote muestreado, supere estos límites, este es rechazado o en su defecto se paga a un precio mucho menor.

De acuerdo con esta información, para 100 partes recepcionadas, se determinan las mermas en la materia prima, las cuales se detallan en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4. Mermas de la materia prima recepcionada, para 100 Kg de semilla de chíá.

Componente	Kg	%
Material metálico	1.50	1.50
Impureza	5.00	5.00
Materia prima no conforme	5.00	5.00
Humedad evaporada	12.01	12.01
Total mermas	23.51	23.51

La humedad de la materia prima oscila entre 18 y 12 % en peso con relación a cien partes (100 Kg). Durante el almacenamiento de las semillas de chíá y transporte para su exportación, la humedad residual debe superar el 8 %.

6.4.2. Limpieza magnética: El proceso de limpieza y acondicionamiento de las semillas de chíá, continua con la operación de separación de partículas metálicas y otras impurezas de tamaño considerable como piedras o vidrios que se hallan incorporado a las semillas durante la cosecha y tratamientos post-cosecha.

6.4.3. Tamizado y selección: La operación de tamizado permite separar las semillas dañadas de las semillas conforme, a la vez se realiza la clasificación de semillas de chíá, seleccionándolas según las calidades establecidas. Las semillas de chíá de calidad A se destinan a la exportación, las semillas de calidad B se destinan al consumo nacional y las semillas de chíá de calidad C, se procesan para la obtención de aceite y harina de semillas de chíá.

6.4.4. Secado: El secado de la semilla se realiza en secadores de microondas para garantizar que no sea atacada por microorganismos y se pierda su calidad. Tanto la velocidad de secado, como la temperatura y el tiempo de exposición al tratamiento térmico de la semilla de chía, son controlados meticulosamente garantizando la preservación de su calidad. La temperatura de secado no debe exceder los 40° C, so pena de afectar sus propiedades y por ende su calidad comercial.

6.4.5. Empacado: Las semillas de chía se empacan herméticamente en bolsas de 0.5 Kg. Así mismo pueden utilizarse sacos de hasta 25 Kg. En el caso de los paquetes de 0.5 Kg, estos se embalan en cajas de cartón que tienen una capacidad para 60 paquetes de 0.5 Kg, haciendo un total de 30 Kg/Caja. Se estiban como máximo 10 cajas.

6.4.6. Almacenamiento

La semilla de chía, es susceptible a la humedad, debido a su higroscopicidad, por lo que debe almacenarse en lugares secos y ventilados separados de la pared y del piso. Se recomienda al menos separar a una distancia de 50 centímetros de la pared y 12 centímetros del suelo.

Debe empacarse en sacos o bolsas plásticas en estibas no mayores de 10 sacos por que estas se desprenden con mucha facilidad por lo resbaladizo de la superficie del saco.

La humedad recomendada para almacenar la semilla de Chía es de 8%, para un periodo mayor a los 6 meses de almacenamiento. También puede almacenarse en barriles, bolsas plásticas herméticas y silos metálicos.

6.5. Programa de producción.

A continuación se formula el balance de masa del proceso productivo aplicado para el procesamiento de las semillas de chía y su acondicionamiento para la exportación. Se ha tomado como base un flujo másico de 100 Kg/h de semilla de chía, procedente del productor y los parámetros del control de calidad de la operación de recepción de semillas de chía, determinados por BAGSA. Estos resultados, se muestran en la Tabla 6.5.

Tabla 6.5. Balance masa del procesamiento de semillas de chía, para 100 Kg del producto recepcionado.

Operación	Entrada		Operación	Salida	
	Kg/hora	%		Kg/hora	%
Recepción					
Semilla de Chía	100.00	100.00	Semilla de Chía	100.00	100.00
Limpieza Magnética					
Semilla de Chía	100.00	100.00	Material metálico	1.50	1.50
			Semilla de Chía	98.50	98.50
Tamizado					
Semilla de Chía	98.50	98.50	Impureza	5.00	
			Semilla de Chía	93.50	93.50
Selección					
Semilla de Chía	93.50	93.50	Materia prima no conforme	5.00	5.00
			Semilla de Chía conforme	88.50	88.50
Secado					
		0.00			
Humedad	18.12	18.12	Humedad evaporada	12.00	12.00
Semilla Chía (Solido)	70.38	70.38	Humedad residual	6.12	6.12
			Semilla Chía (Solido)	70.38	70.38
Envasado					
Semilla de Chía	76.50	76.50	Semilla de Chía	76.50	76.50

La capacidad real de producción de la planta de procesamiento de semilla de chía, se estableció en 1000 Ton/año de producto final para exportación. El balance de masas del proceso productivo, se presenta en la Tabla 6.6. De los resultados obtenidos, se establecen que deberán procesarse 1300 Ton/año de semilla de chía, procedente de los productores una vez que esta materia prima ha sido sometida al tratamiento post-cosecha y entregada en la planta para su procesamiento y acondicionamiento para la exportación.

Las semillas de chía no conforme y las seleccionadas como de baja calidad serán procesadas en la planta para la obtención de aceite y harina para su comercialización en el mercado nacional. No obstante, los alcances de este trabajo, están referidos al producto principal que es la semilla de chía y no incluye a los subproductos aceite de chía y harina de chía, que serán de interés de otro proyecto de inversión.

Tabla 6.6. Balance de masa del procesamiento de semillas de chía, para obtención de 1000 Ton/año del producto terminado para exportación.

Operación	Entrada		Operación	Salida	
	Ton/año	%		Ton/año	%
Recepción					
Semilla de Chía	1300.00	100.00	Semilla de Chía	1300.00	100.00
Limpieza Magnética					
Semilla de Chía	1300.00	100.00	Material metálico	19.50	1.50
		0.00	Semilla de Chía	1280.50	98.50
Tamizado					
Semilla de Chía	1280.50	98.50	Impureza	64.03	4.93
			Semilla de Chía	1216.48	93.58
Selección					
Semilla de Chía	1216.48	93.58	Materia prima no conforme	60.82	4.68
		0.00	Semilla de Chía conforme	1155.65	88.90
Secado					
Humedad	235.56	18.12	Humedad evaporada	155.55	11.97
Semilla Chía (Sólido)	920.09	70.78	Humedad residual	80.01	6.15
			Semilla Chía (Sólido)	920.09	70.78
Envasado					
Semilla de Chía	1000.10	76.93	Semilla de Chía	1000.10	76.93

En la planta se labora durante 8 horas diarias de lunes a sábado, durante 304 días al año, para un total de 2432 horas laborables¹. Y conforme a la capacidad de diseño de la planta, se procesan 575.66 Kg/h y 4605.28 Kg/día de semilla de chía. Según Miranda (2005), la densidad aparente de la semilla de chía, tiene un valor promedio de 746.67 Kg/m³ de chía, por lo tanto se procesaran 6.17 m³/día y 0.771m³/h de semilla de chía.

¹ 52 días, domingo son de descanso, además de 9 días, que son de obligatorio descanso por ser feriados de acuerdo al Artículo 66 del Código del Trabajo.

6.6. Requerimientos de máquinas, accesorios y personal del proceso de producción.

El procesamiento de la semilla de chíá, inicia con la recepción de materia prima e insumos necesarios. En esta operación participan cuatro (4) trabajadores que son los encargados de las bodegas de almacenamiento tanto de materia prima, así como del producto terminado, se encarga además de realizar las operaciones de pesado/dosificación, transporte y almacenamiento de materiales a lo interno de la planta. Para tal fin, disponen de 2 básculas y un montacargas. Este personal se encarga de realizar el análisis del contenido de humedad por medio de un humedímetro (ver imagen de del equipo en anexos) manual antes del pesaje de la materia prima y durante el almacenamiento de los productos terminados, cabe mencionar que la línea de procesamiento cuenta con un sensor de humedad integrado en el equipo en al a alimentación del proceso y puede el cual será verificado al momento de ser envasado por la empacadora al vacío para su conservación.

La operación de limpieza magnética se realiza en un separador magnético de cilindro rotatorio, aquí se eliminan todos aquellos materiales metálicos contenidos en las semillas. Es operado por una persona, es alimentado desde un foso con un sistema de elevadores de cangilones.

A continuación se pasa a una tamizadora con vibración y un separador gravimétrico separando por peso y tamaño el material no conforme y clasificando el material conforme. Estos equipos son operados por dos trabajadores, uno por cada máquina

El secado, consiste en un secador de microondas de túnel alimentado por las bandas transportadoras, es operado por dos trabajadores. El material ingresa al túnel con una humedad de 12-15 % y sale del secador de túnel con un humedad del 8%.

Una vez secado, las semillas pasan al equipo de empaque, donde en paquetes especiales de polietileno son empacadas en paquetes de 0.5 Kg de peso. Este equipo es operado por una persona (1).

El producto terminado se embala en cajas de cartón, que contiene 60 paquetes de 0.5 Kg, haciendo un total de 30 Kg/caja. Se estiban como máximo 10 cajas.

Las cantidades de materia prima e insumos a procesar, el número de unidades de equipos que se requieren y sus capacidades, así como el tiempo de operación, el número de trabajadores a cargo de la operación y la capacidad instalada para 8 horas de operación al día, se presentan en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7. Requerimientos de equipos, máquinas, accesorios y personal del proceso de producción.

Ítem	Operación	Material Kg/día	Equipos	Capacidad del Equipo Kg/h	Tiempo de Trabajo, horas/día	No de Unidades	No de Operarios	Capacidad demandada Kg/día	Capacidad disponible Kg/día	Coefficiente de utilización, %
1	Recepción	534.54	Basculas	2700 Kg/h	2	2	2	4276.32	5400	0.79
			Montacargas							
2	Pesado	534.54	Basculas	2700 Kg/h	2	2	2	4276.32	5400	0.79
3	Dosificación	534.54	Tolva de alimentación	2700 Kg/h	2	2	2	4276.32	5400	0.79
4	Separación magnética	534.54	Separador magnético	750 Kg/h	6	1	1	4276.32	4500	0.95
5	Tamizado	526.52	Tamizadora	750 Kg/h	6	1	2	4212.16	4500	0.94
6	Selección	500.2	Tamizadora	750 Kg/h	6	1	2	4001.6	4500	0.89
7	Secado	475.19	Secador Industria	750 kg/h	6	1	2	3801.52	4500	0.84
8	Envasado	411.22	Máquina de Envasado	750 Kg/h	6	1	2	3289.76	3500	0.94
9	Embalaje Almacenamiento de Producto Terminado.	411.22	Montacargas	2700 Kg/h	2	2	2	3289.76	5400	0.61
			Embalajes.							

Tabla 6.8. Demanda de energía eléctrica de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.

Equipos	Unidades	Núm. motores	Potencia del motor	Consumo	Uso	Eficiencia
			Kw	Kw	Horas/día	
Alumbrado	-	-	-	9	8	0.90
Elevador Tipo Z	5	1	2.8	14	8	0.90
Basculas	2	1	0.5	1	4	0.95
Computadora	2	-	-	0.3	8	0.95
Máquina de Envasado	1	1	0.75	0.75	6	0.95
Montacargas	2	1	0.5	1	4	0.95
Secador	1	1	3.5	3.5	6	0.90
Separadora gravitacional	1	1	2.5	2.5	6	0.90
Separador magnético	1	1	2.5	2.5	6	0.90
Tamizadora	1	1	3.5	3.5	6	0.90

Fuentes: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

6.7. Selección de equipos, máquinas y accesorios del proceso de producción.

6.7.1. Equipo para la operación de recepción y pesaje de materiales.

6.7.1.1. Báscula de Plataforma



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.
Figura 6. 4.- Báscula de Plataforma- BP-500.

Descripción General

La báscula de plataforma tiene dimensiones de 60 x 80 cm y es totalmente portátil. Funciona con batería recargable de 100 horas de duración, o corriente alterna 110 Va, incluye adaptador para recarga. Cuenta con pantallas de cristal líquido con iluminación integrada.

La función TARA le permitirá restar el peso del recipiente en dónde coloca la mercancía, obteniendo así el peso neto del producto.

Especificaciones Técnicas.

- Modelos: BB-100 A/ BP-300 A / BP-500 A
- Capacidad: 100/300/500 Kg
- División mínima : 10/50/100 g
- Material del plato : acero al carbono
- Medidas del plato : 40 x 50 / 45 x 60 / 60 x 80
- Entrada de corriente : 110 VCa / 60 Hz
- Batería recargable : 4 Vcc

6.7.1.2. Montacargas Caterpillar GC25K

Este montacargas se caracteriza por presentar un motor eléctrico y debe ser conducido por su pasajero. Estos dispositivos son diseñados para que su conductor vaya parado en su interior y las llantas actúen como contrapeso. Estos montacargas

son ideales para trabajar en interiores, donde puede haber gente trabajando, se debe evitar la contaminación o poseen poca o ninguna ventilación.



**Fuente: C.I. Talsa Tecnología Alimentaria S.A.
Figura 6. 5.- Montacargas Caterpillar GC25K.**

El Montacargas Caterpillar GC25K, tiene una capacidad de 5000 libras / 2270 Kg, cuenta con un sistema eléctrico de 12 V, dirección hidráulica, transmisión automática, desplazado lateral de carga, equipo de seguridad, faros de trabajo delanteros, plafones traseros, torreta ámbar estroboscópica, alarma de reversa.

6.7.2. Línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chía.

En este estudio de pre-factibilidad se ha propuesto una línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chía (Ver Figura 6.6), como un proyecto llave en mano de la Empresa fabricante y comercializadora de equipos para procesamiento de granos y semillas Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd, que incluye la venta, transporte e instalación de los equipos, arranque de la planta y entrenamiento de personal técnico para la explotación, operación y mantenimiento de la planta.



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.6. Línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chíá.

La línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chíá, está compuesta por los siguientes equipos:

6.7.2.1. Equipo para alimentación – transporte : Elevador de cangilones Tipo Z



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.7. Elevador de cangilones Tipo Z

El elevador de cangilones giratorio tipo Z tiene ventajas obvias, como una gran capacidad de transporte, una gran altura de elevación, un funcionamiento estable y confiable, una larga vida útil, etc. Es adecuado para el transporte de materiales en polvo, granulares y piezas pequeñas. En la actualidad, se utiliza principalmente para la alimentación y transporte de materiales para los distintos equipos y maquinas que integran la línea de procesamiento de semillas de chíá.

Características de producto

- La operación de sellado está libre de contaminación, toda la carcasa de la máquina está sellada, no hay fugas durante la operación, no hay polvo, para cumplir con los requisitos de protección del medio ambiente.
- Para evitar el desbordamiento del material, puede equiparse con un alimentador vibratorio y una alimentación uniforme con el tipo de entrada, que supera el fenómeno del desbordamiento de la tolva completa.
- Para evitar daños materiales, todo el proceso de alimentación, transporte y descarga no tiene daños en el objeto en sí y reduce la tasa de desperdicio.
- Amplia gama de elevación, menos requisitos para los tipos y características de los materiales. No solo puede mejorar el polvo general y el material granular pequeño, sino que también mejora el material con una mayor capacidad de molienda.

- La buena confiabilidad de operación, los principios de diseño avanzado y los métodos de procesamiento aseguran la confiabilidad de toda la operación de la máquina, tiempo libre de fallas de más de 30,000 horas
- Larga vida útil, la alimentación del polipasto adopta el tipo de entrada, sin la necesidad de excavación de cangilones, y hay poca extrusión y colisión entre los materiales.
- Está equipado con un dispositivo antirretorno para evitar que el polipasto se invierta después de que el equipo deja de funcionar debido a una falla de energía u otros factores.

Principio de funcionamiento

Cuando funciona, el motor reductor impulsa dos ruedas dentadas para moverse sincrónicamente a través de los cojinetes, de modo que las dos cadenas que se engranan con él se mueven sincrónicamente en la pista cerrada. Cuando el material se transporta a la tolva, se desliza dentro de la tolva horizontalmente hacia adelante, y luego el exceso de material en la tolva es cepillado en la siguiente tolva por el cepillo del alimentador. Debido a que el material se desliza dentro de la tolva, no está obligado a raspar, por lo que el material no se romperá. De esta manera, la tolva entre las dos cadenas se mueve continuamente en su pista cerrada a través del movimiento sincrónico de las dos cadenas. Bajo la acción de la rueda giratoria, la tolva se da vuelta, y el material en la tolva cae en el contenedor de almacenamiento temporal del equipo que coincide con él desde la salida del polipasto.

Especificaciones Técnicas.

- Modelos: 5T-15, T-20, 5T-30
- Capacidad de carga (regulable) : Desde 1 hasta 15 m³
- Altura: 2 a 15 m
- Potencia del motor : 0.75 hasta 3.5 Kw
- Peso: 100- 200 Kg. Aprox.

6.7.2.2. Equipo para separación de metales por medios magnéticos

Los separadores magnéticos permanentes del tipo tambor rotatorio, son excelente solución para eliminar objetos ferrosos de manera automática. Se fabrican con imanes de ferrita para grandes volúmenes de materiales o en imanes de tierras raras para la purificación de materiales alimenticios como la azúcar, sal, harinas etc. Eliminando partículas ferrosas muy finas que los imanes de ferrita no lo logran.

Su sistema de operación consiste en girar un cilindro de acero inoxidable sobre un núcleo magnético fijo, las partículas son atrapadas y arrojadas a un área sin imán, son fabricados en cuerpo de acero dulce o acero inoxidable



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.8. Separador magnético permanente tipo tambor rotatorio.

Especificaciones Técnicas

- **Material General:** Tambor fabricado en acero inoxidable 304 o en acero al carbón según material a manejar, con brida de ¼ de pulgada de espesor x 2 pulgadas de ancho.
- **Material Magnético:** El Material estándar utilizado son imanes permanentes de cerámica y neodimio colocados de forma práctica dentro del tambor giratorio. Eliminación de contaminantes: fragmentos ferrosos, tuercas, tornillos, alambres y otros metales ferrosos que viajan de forma granular con los materiales.
- Método de Limpieza: Auto limpieza.
- Capacidad Estimada: 5 – 290 m³/h
- Tamaños Estándar: de 8” a 24” de diámetro

6.7.2.3. Equipo para selección de semillas por tamaño/ Tamizadora

El equipo de tamizado, está compuesto por tamices de diferentes tamaños, necesarios para la clasificación de las semillas en simultáneo con un sistema de vibración. Es de manejo simple, tiene un consumo mínimo de energía, selección Idónea, sin ruido.



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.9. Tamizadora- Seleccionadora por tamaño

Especificaciones Técnicas.

- Potencia: 5 Hp
- Productividad 1000 Kg/h
- Voltaje : 220/380 Voltios
- Vida útil : 10 años
- Peso: 800 Kg
- Para su instalación requiere un interruptor termo- magnético de 30 amperios

Requerimientos para operación y mantenimiento

- Costo de electricidad Dólar/hora 0.45 USD /h
- Repuestos que utiliza la máquina: Correas, cojinetes, etc.
- Insumos para la máquina : 0.25 L de grasa
- Mano de obra necesaria: 2 personas; 1 para cargado, 1 para recepción

Este equipo, procesa 750 Kg/h de semilla de chía, trabajando al 75-80% de su capacidad por razones de seguridad y para evitar un desgaste acelerado, de los tamices y demás accesorios como correas, cojinetes, vibrador.

6.7.2.4. Equipo para selección de semillas de chíá - Mesa densimétricas de separación por gravedad específica.



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.9. Equipo para selección de semillas de chíá por gravedad.

Los separadores de semillas y granos gravedad son capaces de separar partículas granulares secas de tamaño uniforme pero con diferencia en la gravedad específica. Son ampliamente utilizados en toda la industria de semillas para eliminar semillas poco deseables de una gran variedad de cultivos de semillas. Así mismo separa el material defectuoso de forma rápida, tales como las plagas infestadas, maleza, cascarón, entre otros, contribuyendo a mejorar la calidad del producto, es de manejo simple, consumo mínimo de energía, control de distribución de fluido de aire, con un mínimo de ruido.

La mesa densimétrica de separación por gravedad específica de la semilla de chíá, utiliza una superficie de pantalla de aleación de aluminio y puede ajustar el ángulo, la amplitud y el volumen de aire de forma arbitraria, hasta 4 clasificadores de salida, tanto selección aproximada como selección precisa accesible. Esta máquina, es de bajo consumo de energía y es de alta productividad y rendimiento. Puede utilizarse

también para clasificar muchos tipos de semillas y granos tales como como maíz, trigo, soja, guisantes, frijoles, semillas de girasol, semillas de colza.

Especificaciones Técnica

- Dimensiones: 2000x1300x1100 mm
- Capacidad : 1.2 hasta 4 Ton/h
- Consumo de potencia: 5 Hp
- Productividad: 1000 Kg/h
- Voltaje : 220/380 Voltios
- Vida útil : 10 años
- Peso: 600 Kg
- Para su instalación requiere un interruptor termo- magnético de 30 amperios

6.7.2.5. Equipo para secado de la semilla de chía

El secador de microondas, tiene su principio de funcionamiento basado en las ondas electromagnéticas con una frecuencia de 300 megahercios. Las moléculas de agua en el medio material caliente se polarizan. Y bajo la acción de los campos electromagnéticos de alta frecuencia que cambian rápidamente, la orientación de la polaridad de las moléculas de agua cambiará con el cambio de los campos eléctricos externos, haciendo que las moléculas se muevan surgiendo el efecto de fricción mutua. En este punto, la función de los campos de microondas se convierte en energía térmica en el medio, de modo que la temperatura del material aumenta y se producen los procesos fisicoquímicos de calentamiento y la expansión, que conllevan a la evaporación del agua contenida en los poros de las semillas de chía, produciéndose el secado por microondas.



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.11. Secador de microondas para semillas de chía.

Características del proceso de secado de semillas de chía por microondas

- El proceso de secado de las semillas de chía, es relativamente corto, su velocidad es rápida, el material es calentado por un corto tiempo, de tal forma que no produce ningún tipo de daño en las propiedades del producto secado.
- Siendo un proceso en el que se eleva la temperatura en un corto periodo de tiempo hasta 40°C, se genera la esterilización del producto, ya que en estas condiciones se eliminan hongos tales como la especie Mycetes y otros microorganismos latentes en las semillas de chía y en el ambiente.
- Aunque el secador de microondas puede variar su temperatura rápidamente, la distribución de calor y temperaturas en las distintas zonas del proceso de secado tales como la zona de calentamiento, zona de secado propiamente dicha y zona de enfriamiento se mantienen uniforme, lo que contribuye a que este proceso sea altamente eficiente.
- El proceso de secado es controlado en su totalidad mediante un sistema PLC, lo que hace que este sea un proceso de operación simple, estable y segura.
- El proceso de secado por microondas es totalmente amigable con el ambiente no hay peligro de radiación, ni emisiones nocivas de gas, no produce residuos de calor y no tiene fugas, ni emisiones de partículas contaminantes.
- Tiene una capacidad de secado de 750 - 1000 Kg/h de semilla de chía.

6.7.2.6. Equipo para envase / empaque de semilla de chía.

La máquina de empackado vertical, es a la vez una máquina dosificadora de semillas de chía y de fabricación de bolsas totalmente automática. La máquina dosifica el peso objetivo del producto a empackar, rellenando en lechos con diferentes tamaños. Carga un rollo de película continuo y plano con ilustraciones. La máquina fabrica el empacke con una película y al mismo tiempo llena la bolsa con las semillas de chía y lo sella.

El envase al vacío, permite prolongar la vida útil de un producto y protegerlo contra los elementos externos. Al sacar el aire, también se saca el oxígeno. Así es como los microorganismos aeróbicos que se encuentran en los productos alimentarios que estropean los alimentos. La primera fase del ciclo de envasado es eliminar el aire del producto, la bolsa y la cámara. Tan pronto como se elimina la cantidad de aire deseada, la máquina pasa a la siguiente fase. La segunda fase implica el sellado de la bolsa.

El equipo puede controlar el proceso de vacío en tiempo y porcentaje de vacío. Tiene una capacidad regulable hasta de 245x370x80 mm y un tamaño máximo de bolsas de 200x350 mm, posee comando electrónico construido en acero inoxidable.



Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Figura 6.12. Máquina de empacado multifunción al vacío.

Especificaciones técnicas

Tamaño de la bolsa:	245x370x80 mm
Velocidad de embalaje:	10 - 70 bolsas / min (un carril)
Precisión del embalaje:	≤ 100 g, $\leq \pm 2\%$; 100 - 500 g, $\leq \pm 1\%$
Potencia / Frecuencia del Motor:	208-415v 50 / 60hz
Consumo de aire:	6 kg /m ² , 800 l / min

Dimensión: 3084 * 1362 * 1626 mm

6.8. Material para embalaje del producto terminado: Cajas de cartón.

El producto terminado se embala en cajas de cartón, con capacidades de 60 paquetes de 0.5 Kg, para un peso total de 30 Kg/caja. Se estiban como máximo 10 cajas.



Figura 6.13. Cajas de cartón para embalaje de producto terminado.

6.9. Infraestructura y distribución de la planta

La planta de procesamiento y acondicionamiento de semilla de chía para la exportación, se organiza y distribuye en las áreas y secciones presentadas en la Tabla 6.9.

Tabla 6.9. Distribución de la planta de procesamiento de semillas de chía.

Departamento/Sección	Área, m ²
1. Recepción y almacenamiento de materia prima	90
2. Departamento de Producción	450
3. Almacén de producto terminado	100
4. Área administrativa	160
5. Departamento de control de calidad	60
6. Departamento de mantenimiento	60
7. Comedor	50
8. Baños y sanitarios	90
9. Departamento de seguridad física	10
10. Parqueo/Área de maniobras	680
Total	1750

Recepción y almacenamiento de materia prima e insumos

La recepción de materia prima e insumos se realiza, en la zona de carga/descarga, las semillas de chía, se reciben en sacos de 45 Kg y se almacenan. Se colocan en la báscula y se anota el peso recepcionado, luego se toman muestras y se envían al Departamento de Control de Calidad, para establecer sus propiedades físicas, químicas y establecer su calidad para el pago correspondiente. Para el almacén de materia prima e insumo se destinan 90 m². Existe una regulación de la temperatura ambiente y un sistema de control de plagas.

Departamento de producción

En el área de producción la semilla de chía es procesada y acondicionada en una línea de producción continua mecanizada, semiautomatizada compuesta por las siguientes operaciones: alimentación, limpieza mecánica, magnética y neumática, tamizado mecánico, separación, selección y clasificación gravimétrica, secado por microondas, empaçado, embalado. Se ha reservado el espacio físico para una expansión futura para otra línea de procesamiento y acondicionamiento de semillas de chía, idéntica, a la descrita. El transporte de las semillas de chía de una operación a otra se efectúa por medio de elevadores tipo Z. Se destinó un área de 450 m².

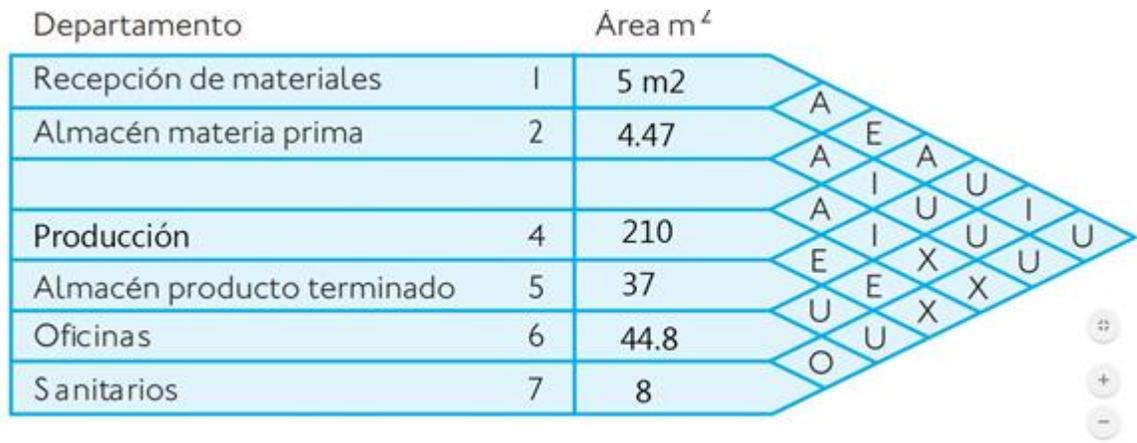
Almacén de producto terminado

Los paquetes de 0.5 Kg de semillas de chía procesada y acondicionada, lista para la exportación se embalan en cajas con capacidad de 60 paquetes, con un peso de 30 Kg. En esta área se proyecta una capacidad máxima de almacenamiento hasta de 3000 Kg, destinándose un área efectiva de 100 m². Se han considerado, también las futuras expansiones de las distintas líneas de producción y sus productos terminados.

Se destinaron además las correspondientes áreas para baños y sanitarios, oficinas administrativas, laboratorio de control de calidad, mantenimiento, incluyendo la vigilancia y seguridad física de la planta. Se cuenta además con un área de parqueo y un área de maniobras para el transporte de carga y descarga.

La distribución de la planta, se presenta en la Figura 6.14. Esta se efectuó con el Método SPL y el diagrama de hilos. En la planta se implementa una distribución por producto. Por ahora el producto principal es la semilla de chía procesada y acondicionada para la exportación.

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.



Distribución de la planta conforme la Matriz SPL.

6.11. Organigrama y estructura de la empresa

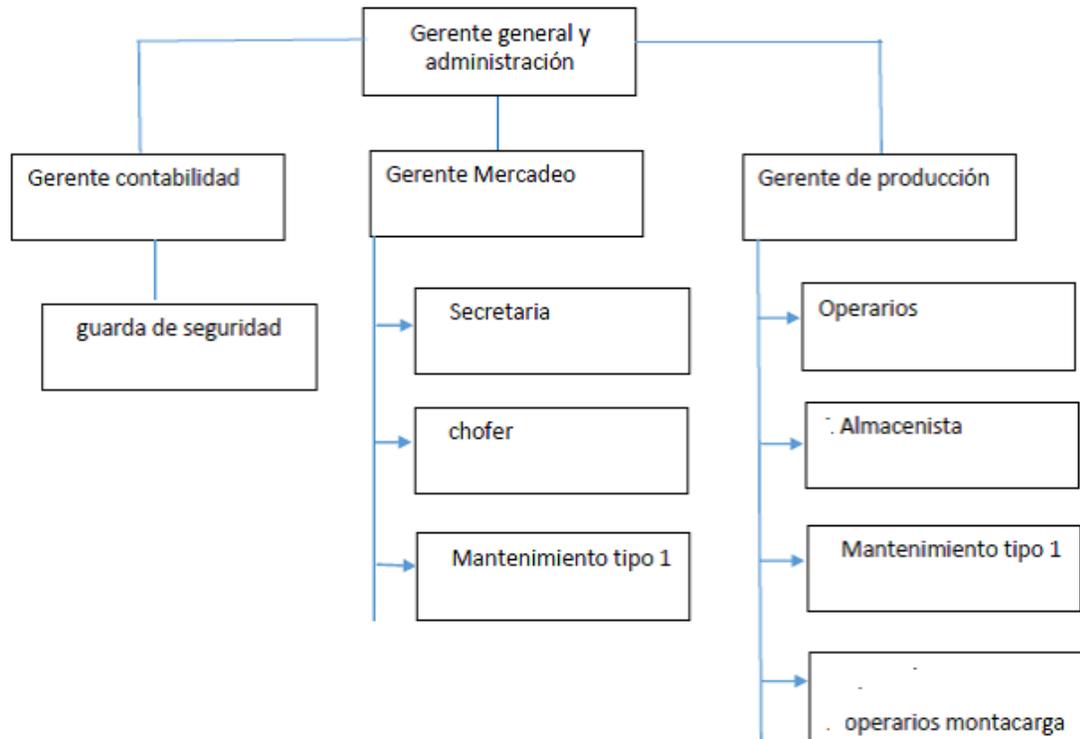


Figura 6.15. Organigrama y estructura de la empresa

La empresa se ha organizado para su operación y funcionamiento en tres grandes áreas que son:

- Área administrativa: Está a cargo del gerente general de la empresa, con su asistente administrativo, contador.
- Área de ventas: Está a cargo del gerente de mercadeo, encargado de todos los aspectos de comercialización del producto, con su personal asistente y colaboradores.
- Área de Producción : a cargo del gerente de producción, cuya responsabilidad abarca todos los aspectos relacionados con la elaboración del producto terminado, cuenta con el personal necesario tales como operarios, técnicos de mantenimiento, técnicos de control de calidad y personal de bodega.
- En total labora en esta planta 32 personas en un solo turno de ocho horas de trabajo de Lunes a Sábado.

6.12. Programación de actividades de inversión.

En las Tablas 6.10 y 6.11 se detallan las actividades necesarias y su duración para la ejecución del proyecto, hasta su puesta en marcha para iniciar la producción.

Tabla 6.10. Programación de actividades

ACTIVIDAD	IDENTIFICACION	DURACION (meses)	PRECEDENCIA
Selección, Contratación del Diseñador y Supervisor	A	1	-
Diseño de Obras Civiles y Electromecánicas	B	1	A
Compra de Terreno	C	1	-
Contratación de la Empresa Constructora y Equipos de Construcción	D	1	A,B
Construcción de la Obra	E	4	A,B,C,D
Adquisición de Maquinarias y Equipos	F	3	-
Recepción e Instalación de Equipos	G	4	E,F
Adiestramiento Personal Técnicos y Prueba de equipos	H	1	G
Puesta en Marcha	I	1	H

Tabla 6.11. Determinación de Ruta Crítica de la ejecución del proyecto.

Actividad	TIEMPO (Semanas)	I. TEM	I. TAR	F. TEM	F. TAR	H. TOT
A	1	0	0	1	1	0
B	1	1	1	2	2	0
C	1	0	2	1	3	2
D	1	2	2	3	3	0
E	4	3	3	7	7	0
F	3	0	4	3	7	4
G	4	7	7	11	11	0
H	1	11	11	12	12	0
I	1	12	12	13	13	0

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

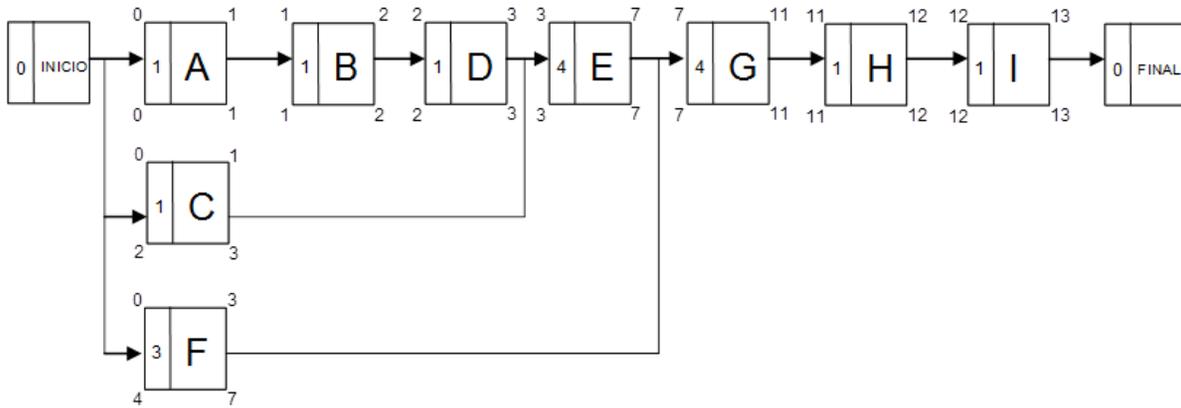


Figura 6.16.Ruta crítica de ejecución del proyecto.

La etapa desde la formulación de los estudios y ejecución del presente proyecto, hasta su puesta en explotación tiene una duración de 13 meses, conforme lo establecido en la ruta crítica de tal forma que la asignación de recursos humanos, materiales, económicos y financieros deben realizarse conforme esta programación para evitar atrasos innecesarios y cumplir en tiempo y forma con este calendario de desembolsos y asignación de recursos.

7. Estudio económico-financiero

El estudio económico-financiero, se realizó en cuatro etapas, que fueron:

- Estimación de las inversiones del proyecto,
- Establecimiento de las fuentes y determinación de los montos del financiamiento del proyecto.
- Determinación de los presupuestos de ingresos y egresos del proyecto
- Determinación de los estados financieros

Estos cuatro elementos, permiten analizar y establecer la viabilidad técnica-económica del proyecto, determinando:

- el monto total de la inversión del proyecto,
- los ingresos y gastos totales de operación,
- las fuentes y esquemas de financiamiento que requerirá el mismo proyecto,
- así como la estimación económica de la situación futura del proyecto.

La evaluación financiera del proyecto permitió analizar y establecer la rentabilidad del proyecto tanto sin financiamiento como con financiamiento; para lo cual se utilizarán cinco indicadores básicos:

- Valor Actual Neto,
- Relación Beneficio-Costo,
- Tasa Interna de Retorno
- Periodo de Recuperación de la Inversión

Sobre la base de los resultados obtenidos en los escenarios de análisis:

- a. sin financiamiento
- b. con financiamiento,

Concluyendo sobre la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

7.1.1. Supuestos de la evaluación económica financiera de la planta

La evaluación económica se realizó, sobre la base de los siguientes supuestos:

- a) Se evaluó, el proyecto tomando en cuenta solamente el producto semilla de chía para la exportación. Durante las operaciones de la planta, se generan semillas de chía, clasificadas como productos no conforme, estos sirven de materia prima para la producción de aceite de chía y harina de chía, no obstante, en este estudio no son considerados ya que deben de instalarse otras líneas de producción que corresponde a otro proyecto de inversión.
- b) Se asumen los costos por transporte, seguro y fletes de la carga del producto para colocarlos en el puerto de destino.
- c) La tasa de descuento exigida al proyecto por el inversionista no debe ser menor de un 25%, que es la misma con que evalúan proyectos de similares características y riesgos.
- d) La capacidad real de procesamiento y acondicionamiento de la planta es de

1,000 Ton/año de semilla de chía. Su capacidad de diseño para el procesamiento y acondicionamiento de la planta es de 1,400 Ton/año de semilla de chía. Se trabaja solamente un turno de ocho horas y 304 días al año para un fondo de 2,432 horas/año. Aunque la planta eventualmente podría aumentar hasta tres turnos por día disponiendo entonces de un fondo laborar de 7296 horas/año y una capacidad real de procesamiento y acondicionamiento de la planta es de 3,000 Ton/año de semilla de chía, sin más inversiones, necesitando solamente del capital de trabajo

- e) El periodo de evaluación del ciclo de vida del proyecto se establece en 5 años.
- f) La depreciación ocurrirá en este mismo periodo de 5 años. Según estimaciones del proveedor de la tecnología, el valor comercial de la planta al finalizar ese periodo de tiempo será de un 25% del valor de la inversión inicial asumiendo que no habrá nuevas inversiones que permitan continuar con los flujos de ingresos por venta y por lo tanto solo se venderá la planta por partes, sin capacidad productiva.
- g) El capital de trabajo se asume que debe estar preparado para enfrentar 3 meses, es decir se debe contar inicialmente con el dinero para los costos de al menos un trimestre.

h) Financiamiento

Se analizan al menos dos escenarios:

- Para el escenario base, no se asumirá ningún préstamo. El capital es 100% de propiedad del inversor, sin deuda.
- El escenario dos, asume un financiamiento de la banca nacional del 60 % del monto total de la inversión con una tasa de interés del 18 % anual.

7.2. Presupuesto de operación.

La operación o puesta en marcha del proyecto implica la conjugación de ingresos y egresos, por lo que se debe pronosticar el volumen y comportamiento que tendrán estos dos grandes presupuestos durante la vida del proyecto, retomando la información estadística de los capítulos anteriores del presente análisis de factibilidad.

7.2.1. Presupuesto de egreso

7.2.1.1. Determinación de los costos de producción

La planta procesadora de chía, está proyectada hasta el momento, para laborar un solo turno de trabajo, por lo que queda abierta la posibilidad de que funcione hasta por dos e incluso tres turnos diarios en un futuro. Se trabajara seis días a la semana durante ocho horas y 304 días laborables al año.

7.2.1.1.1. Presupuesto de costos de materia prima, insumos y otros.

El costo de producción está conformado por todas aquellas partidas que intervienen directamente en producción. En las Tablas 7.1, 7.2 y 7.3 se muestran cada una de ellas.

Se tomó como base de cálculo la cantidad total de producto que se pretende vender, incluyendo las mermas en la materia prima e insumos que se generan en cada operación unitaria del proceso de producción. Se ha incluido además sus costos de transportación. El

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

costo de transportación de materia prima, se puede tomar como igual al 5% del Costo de adquisición de la materia prima.

Tabla 7.1. Consumo y costos de materia prima, insumos, envases y embalajes para la producción de semillas de chía para la exportación, correspondientes para al plan de producción diario y anual.

Materia prima e insumos	Consumo diario	Consumo anual	Costo unitario	Costo Total
	Kg/día	Kg/Año	USD /Kg	USD /año
Semilla de Chía	4,605.26	1,400,000.00	2.62	3,668,000.00
Subtotal				3,668,000.00
Envases y embalajes				
Bolsa 0.5 Kg	7,236.84	2,200,000.00	0.02	33,000.00
Cajas de cartón	120.61	36,666.67	0.10	3,666.67
Subtotal				36,666.67
Total				3,704,666.67

Tabla 7.2. Consumo y costos de otros materiales para el procesamiento de la semilla de chía del plan de trimestral de producción.

Otros materiales	Consumo Trimestral	Consumo anual	Costo unitario	Costo Total
Concepto			USD /Kg	USD/año
Bactericida (Litro)	200	800	7.24	5,792.00
Batas (unidad)	20	80	33.77	2,701.60
Bota industrial (par)	20	80	15	1,200.00
Botas de látex (par)	20	80	12	960.00
Cepillo industrial (unid)	20	80	0.72	57.60
Cloro (Kg)	5	20	4.26	85.20
Cofias (unidad)	60	240	0.04	9.60
Cubre bocas (unidad)	1800	7200	0.02	144.00
Detergente (Kg)	150	600	3.62	2,172.00
Escobas (unidad)	20	80	2.02	161.60
Franela (unidad)	20	80	0.15	12.00
Guantes de látex (par)	500	2000	0.53	1,060.00
Total				14,355.60

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chíca, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

Tabla 7.3. Costos totales de materiales, insumos y otros del plan anual de producción.

Ítem	Componente	Costos de adquisición	Costos de Transporte (5%)	Costos Totales
		USD	USD	USD
1	Materia prima	3,668,000.00	183400.00	3,851,400.00
2	Envases y Embalajes	36,666.67	1833.33	38,500.00
3	Otros Materiales	14,355.60	717.78	15,073.38
Total		3,719,022.27	185,951.11	3,904,973.38

7.2.1.1.2. Consumo de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica está compuesto por el consumo de energía eléctrica en calidad de potencia consumida por la maquinaria, equipos y accesorios del proceso de producción y demás equipos y servicios y accesorios auxiliares de la administración del proceso de producción.

El costo unitario de kW-h, es el establecido por la empresa prestadora del servicio de abastecimiento de energía eléctrica.

La Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, del INE de la Republica de Nicaragua en su RESOLUCIÓN No INE-CD-04-05-2019 del 4 de Mayo del 2019, estableció que el precio del Kw-h, para la industria mediana será de 5.9102 Córdobas equivalentes al 31/10/2019 con un cambio oficial de 33.6713 Córdobas por un dólar americano en **0.1756USD**, más los correspondientes impuestos

Tabla 7.4. Consumo y costos anuales de energía eléctrica de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.

Equipos	Potencia	Uso	Eficiencia	Consumo		Costo
	Kw	Horas/día	%	Kwh-día	Kwh-año	USD
Alumbrado	9.00	8.00	0.90	80.00	24320.00	4996.59
Elevador de cangilones	14.00	8.00	0.90	124.44	37831.11	7772.48
Basculas	1.00	4.00	0.95	4.21	1280.00	262.98
Computadora	4.00	8.00	0.95	33.68	10240.00	2103.87
Máquina de Envasado	0.75	6.00	0.95	4.74	1440.00	295.85
Montacargas	1.00	4.00	0.95	4.21	1280.00	262.98
Secador	3.50	6.00	0.90	23.33	7093.33	1457.34
Separadora gravitacional	2.50	6.00	0.90	16.67	5066.67	1040.96
Separador	2.50	6.00	0.90	16.67	5066.67	1040.96
Tamizadora	3.50	6.00	0.90	23.33	7093.33	1457.34
Total					100711.11	20691.35

7.2.1.1.3. Consumo de agua

La norma de diseño para acueductos del INAA, establece como medida de seguridad e higiene que un trabajador debe contar con una disponibilidad de 180 litros diarios de agua potable por día.

El Reglamento de Tarifas de ENACAL, en vigencias desde el año 2019, establece que el costo de un m³ de agua tiene un costo de 33.50 córdobas para el sector industrial equivalentes al 31/10/2019 con un cambio oficial de 33.6713 córdobas por un dólar americano en **0.9949 USD**. La plantilla laboral del área de producción se proyecta para 22 personas por lo que se deberá contar con 4,000 litros de agua potable, tan sólo para los trabajadores. El consumo de agua y los costos totales del agua del área de producción de la empresa se presentan en la Tabla 7. 5.

Tabla 7.5. Consumo de agua y costos totales de agua para la producción.

Componente	consumo L/día	Imprevistos 5% L/día	Servicios de alcantarillado 20% L/día	Total Consumo anual L	Total Consumo anual m ³	Costos anuales \$ USD.
Limpieza diaria del equipo De producción.	600	30	120	228000	228	226.84
Limpieza diaria general De la empresa.	500	25	100	190000	190	189.03
Riego de áreas verdes.	300	15	60	114000	114	113.42
Agua disponible para el personal	3960	198	792	1504800	1504.8	1497.13
Total	5360	268	1072	2036800	2036.8	2026.41

7.2.1.1.4. Costos de mano de obra para la producción.

Los costos de mano de obra para la producción, están constituido por los salarios que devengan el personal que trabaja directa como indirectamente en la producción. Se calculó el sueldo mensual y anual que devenga todo el personal de esta área y se han incluido todas prestaciones sociales y beneficios adicionales como bonos, viáticos, etc., para el cálculo del sueldo anual del personal.

Se considera como mano de obra directa a los obreros de producción y bodegueros estos últimos controlan directamente la materia prima, insumos y el producto terminado. Al salario es necesario agregarle el estimado de prestaciones sociales que incluye pago de vacaciones, aguinaldos y días de descanso obligatorio y seguro social patronal.

7.2.1.1.5. Costos de control de calidad

Los costos de control de calidad ascienden a un monto de 15,000 USD.

7.2.1.1.6. Costos de Mantenimiento

El costo de mantenimiento implica una revisión periódica de los equipos, maquinaria y accesorios. Se realizan tres tipos de mantenimientos que son el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento general de toda la planta. Generalmente,

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

resulta más conveniente desde el punto económico y la eficiencia del trabajador, contratar externamente este servicio.

Los equipos que requieren principalmente mantenimiento preventivo y correctivo son:

- Basculas
- Clasificadora gravitacional
- Elevadores de cangilones
- Máquina de Envasado
- Montacargas
- Secador de microondas
- Separador magnético
- Tamizadora

El costo por aplicar mantenimiento preventivo a los equipos mencionados asciende a 4% al año de su valor de adquisición Esto es:

Costo de mantenimiento (preventivo/correctivo) = Costo de adquisición de equipos especiales x 0.04

Los costos de adquisición de equipos, maquinaria y accesorios se 'presentan en la Tabla 7.7.

Costo de mantenimiento (preventivo/correctivo) = 80,655.00 \$ USD x 0.04
= 3226.20 USD.

Tabla 7.6. Costos de mano de obra directa e indirecta para la producción.

Cargo	No Plazas	Turno/día	Salario Mensual	Prestaciones sociales		Inss Patronal	Salario individual anual	Salario Anual
				Vac.	13° Mes			
Mano de Obra Directa	unidades	unidades	USD			21.50 %		USD
Operarios	14	1	200.00	200.00	200.00	43.00	243.00	47,628.00
Bodeguero	4	1	175.00	175.00	175.00	37.63	212.63	11907.28
Técnico Control de Calidad	2	1	200.00	200.00	200.00	43.00	243.00	6804.00
Subtotal	20							66,339.28
Mano de Obra Indirecta								
Gerente de Producción	1	1	900.00	900.00	900.00	193.50	15309	15,309.00
Asistente	1	1	300.00	300.00	300.00	64.50	5103	5,103.00
Subtotal	2							20,412.00
Total								86,751.28

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

Tabla 7.7. Costos de Adquisición de Equipos, maquinaria y accesorios para la producción.

Equipos	Unidades	Precio Unitario	Fletes y seguros	Total
		USD	0.05	USD
Elevador de cangilones	5	1500	75	7200
Basculas de 0.5 T	1	1500	75	1800
Basculas de 1.5 T	1	2000	100	2400
Computadora	2	300	15	720
Equipo de Control de Calidad	1	15000	750	15750
Etiquetadora	1	1500	75	1800
Herramientas para mantenimiento	1	900	45	1080
Máquina de Envasado	1	3500	175	4200
Montacargas	2	4,200	210	10080
Secador	1	12500	625	15000
Separador magnético	1	5000	250	6000
Separadora gravitacional	1	5000	250	6000
Tamizadora	1	5000	250	6000
Tolva	1	2500	125	2625
Total				80,655.00

Fuente: Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd.

Cualquier otro equipo de producción, la plomería y el sistema eléctrico general que requieren de un mantenimiento sencillo, este será proporcionado por el técnico especialista contratado por la propia empresa por tiempo indeterminado
Además de lo anterior está el sueldo del técnico y el costo del mantenimiento interno.

Tabla 7.8. Salario anual devengado por el técnico de mantenimiento de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.

Cargo	No Plazas	Turno/día	Salario Mensual	Prestaciones sociales +Inss Patronal	Salario Anual
Mantenimiento de equipos de producción	unidades	unidades	\$ USD	\$ USD	\$ USD
Técnico de mantenimiento.	1	1	380	1903.8	7223.8
Total					7223.8

Fuente: Elaboración propia.

Éstos son:

El costo interno por proporcionar mantenimiento a la planta se calcula como el 2% del costo total del inmueble, sin incluir a los activos que recibirán mantenimiento externo. El inmueble en el que estará asentada la planta agroindustrial tiene un valor total de 900,000.00 \$ USD (Terreno = 200,000 \$ USD; Construcciones: Edificio + Instalaciones = 700,000 \$ USD)

Costos de mantenimiento interno = 900,000 \$ USD x 0.02 = **18000 \$ USD**

Tabla 7.9. Costos Totales del mantenimiento de los equipos, máquinas y accesorios para la producción.

Costos por	Costos por	Salario del	Costos
Mantenimiento	Mantenimiento	Personal de	Totales por
Interno	Externo	Mantenimiento	Mantenimiento
USD/año	\$ USD/año	\$ USD/año	\$ USD/año
18000	3226.20	7223.8	28450.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.10. Costos Totales del procesamiento y acondicionamiento de semilla de chíá para exportación.

Componente	Costos, USD	%
Materia prima e insumos	3904,973.38	96.23
Electricidad	20,691.35	0.51
Combustible	-	-
Agua	2,026.41	0.05
Mano de obra	86,751.00	2.14
Costos de control de Calidad	15,000.00	0.37
Mantenimiento	28,450.00	0.70
Total	4057,892.14	100.00

Fuente: Elaboración propia

7.2.1.2. Costos de administración y venta

Son los costos en que incurre la empresa en el área de oficinas y estos son: sueldos y salarios del personal administrativo y de ventas, servicio de limpieza, teléfonos, energía eléctrica, agua, gastos de papelería, gastos de publicidad, seguro de equipo de transporte y las depreciaciones y amortizaciones del área administración y ventas.

Tabla 7.11. Sueldos y salarios del personal administrativo y de ventas.

Cargo	No Plazas	Salario Mensual	Prestaciones sociales		Inss Patronal	Total salario ind./mes	Salario Anual
			Vac.	13° Mes			
Área Administrativa	unidades	USD			21.50 %	USD	USD
Gerente General	1	1,200.00	1,200.00	1,200.00	258.00	1458.00	20,412.00
Contador	1	900.00	900.00	900.00	193.50	1093.50	15,309.00
Asistente Administ.	1	200.00	200.00	200.00	43.00	243.00	3,402.00
Guardas de seguridad	2	160.00	160.00	160.00	34.40	194.44	5,443.20
Afanadoras	2	160.00	160.00	160.00	34.40	194.44	5,443.20
Subtotal	7						50,009.40
Área de Ventas							
Director de Mercadeo	1	900.00	900.00	900.00	193.50	1093.50	15,309.00
Asistente	2	200.00	200.00	200.00	43.00	243.00	6,804.00
Subtotal	3						20,412.00
Total							70,421.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.12. Consumo de energía de las áreas administrativas y ventas.

Equipos	Potencia	Uso	Eficiencia	Consumo		Costo
	Kw	Horas/día	%	Kwh-día	Kwh-año	USD
Alumbrado	9	8	0.9	80.00	24320.00	4996.59
Computadora	4	8	0.95	33.68	10238.72	2103.56
Total				113.68	34558.72	7100.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.13. Consumo de agua de las áreas administrativas y ventas.

Concepto	Consumo L/día	Imprevisto 5% L/día	Servicios de alcantarillado 20% L/día	Total Consumo anual L	Total Consumo anual m³	Costos anuales \$ USD.
Agua para el personal dan. y ventas	1800	90	360	684000	684	680.5
Total	1800	90	360	684000	684	680.5

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7.14, se presentan, los montos de otros gastos anuales, en los que incurre la empresa para su operación, tales como comunicaciones, papelería, publicidad, etc.

Tabla 7.14. Otros gastos de administración y ventas.

Concepto	Monto, USD/año
Comunicaciones	2,500.00
Papelería	7,500.00
Publicidad	5,000.00
Aranceles de transporte y seguro del producto hasta el punto de envío	20,000.00
Total	35,000.00

En la Tabla 7.15, se presenta el consolidado de gastos de administración y ventas

Tabla 7.15. Resumen de gastos de administración y ventas.

Concepto	Monto, USD/año
Sueldos y salarios	70,421.40
Energía	7,100.15
Agua	680.50
Otros gastos	35,000.00
Total	113,202.05

7.2.2. Costo unitario del producto

Tabla 7.16. Costos totales de operación de la planta.

Concepto	Monto, USD/año
Costos de producción	4057,892.14
Costos de administración y ventas	113,202.05
Total	4,171,094.19

Los costos totales de producción anuales de la planta para procesar y acondicionar 1,000 Toneladas de semilla de chía para la exportación envasada en 2, 000,000 de paquetes de 0.5 Kg, asciende a 4, 171,094.19 USD, correspondiendo el costo unitario de cada unidad a 2.09 USD. El costo unitario de 1 Kg es de 4.17 USD, en tanto el costo unitario de 1 Tonelada es de 4,171.09 USD.

7.3. Presupuesto de ingresos

Los ingresos del proyecto, procedente de la venta del producto. Se establece el precio de venta de cada paquete de 0.5 Kg de semilla de chía, en 3.34 USD, es decir un margen del 60 % por encima del costo unitario de producción, con lo cual los ingresos de la empresa, al vender 2, 000,000 de paquetes de 0.5Kg de semilla de chía serán ascenderán a 6, 673,750.70 USD/año.

7.4. Inversión estimada del proyecto

En este apartado se presentará el análisis de las inversiones necesarias para llevar a efecto este proyecto, realizándose la siguiente clasificación, conforme la naturaleza de la inversión: Inversión Fija, Inversión Diferida y Capital de trabajo.

7.4.1. Inversión Fija.

En este rubro quedan comprendidas las erogaciones que se efectuarán para la adquisición o compra de: Terreno, Obra Civil, maquinaria y equipo de proceso, materiales diversos y refacciones, equipo de mantenimiento, mobiliario y equipo de oficina, etc.

7.4.1.6. Terrenos y obras civiles

Para la capacidad prevista de hasta 3000 Toneladas/año, laborando los tres turnos, experiencias previas del proveedor en otros proyectos en países latinoamericanos, consideran necesaria una superficie aproximada de la planta de 8000 m² y del edificio en sí mismo, de 1750 m².

Por otra parte, según la Empresa ARS Construcciones, la cual consideran un tipo de edificación estándar y aplicable al edificio que se requiere, el costo sería de 400 USD /m² por lo que la construcción de la planta costaría:

- Edificios e infraestructura auxiliar700,000 USD
- Terreno.....200,000 USD

Total Terrenos y obras civiles..... 900,000 USD

7.4.1.7. Maquinaria, equipos de proceso y control de calidad de la producción.

De acuerdo a los datos entregados por el proveedor, en este concepto se consideró la maquinaria y equipo de proceso, equipos auxiliares y equipos de transporte, accesorios e instrumentos de control, incluyendo la ingeniería, partes y piezas específicas y capacitación incluidas, para la ejecución del proyecto, con los supuestos anteriormente mencionados, los costos ascienden a 80,655 USD, determinado según cálculos presentados en la Tabla 7.7.

Total costos de maquinaria, equipo de proceso y control de calidad..... 80,655 USD

7.4.1.8. Materiales diversos y refacciones

7.4.1.9. Equipo de mantenimiento

7.4.1.10. Mobiliario y equipo de oficina

Total Inversión fija..... 980,655USD

7.4.2. Inversión diferida.

En este rubro quedan comprendidas las erogaciones que se efectuarán para la constitución de la empresa, elaboración de estudios, instalación, arranque y capacitación del personal.

7.7.2.1. Constitución legal de la empresa, permisos y registros correspondientes.

En este concepto se incluyen los honorarios del Abogado y Notario Público, la inscripción en el Registro Mercantil, DGI, Alcaldía Municipal e INSS, así como el pago de permisos ambientales.

Total Constitución legal de la empresa, permisos y registros correspondientes.....10,000 USD

7.7.2.2. Elaboración de estudios

Se consideró la elaboración de estudios de pre-factibilidad técnica económica, estudios legales, estudios de suelos y estudios de evaluación de impacto ambiental.

Total elaboración de estudios.....10,000 USD

7.7.2.3. Instalación, arranque y capacitación del personal.

Este rubro incluye las pruebas que se realizan antes de que la planta empiece a operar formalmente, así como la capacitación del personal que será proporcionada por la proveedora de maquinaria y equipo.

Total Instalación, arranque y capacitación del personal.....5,000 USD

Total Inversión diferida 25,000.00 USD

7.7.3. Capital de trabajo.

Para los proyectos de inversión nuevos el capital de trabajo, es el monto de dinero necesario para iniciar las labores de producción y venta de la empresa, hasta el momento en que ésta, es capaz de generar una cantidad de ingresos suficientes para cubrir el total de sus costos y gastos. El capital de trabajo sigue el ciclo de dinero-producto / servicio – dinero, por lo que es finalmente efectivo. Sin embargo, puede existir una parte que permanece inmovilizado como inventarios y cuentas por cobrar, aunque en general es de realización en el corto plazo.

El capital de trabajo para este proyecto se compone de efectivo, que sirve para cubrir costos y gastos, inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados. Dado que la producción de chíá es estacional y dura seis meses, la planta debe disponer de forma continua durante todo el año de materia prima, por lo que se recomienda de disponer de un capital de trabajo equivalente al menos a tres meses de los costos de producción.

Total Capital de trabajo1,042,773.55 USD

7.7.4. Inversión total y resumen de Inversiones.

Tabla 7.17. Inversión Total: Inversión Fija, Diferida y Capital de Trabajo.

Concepto	Monto, USD
Terrenos y obras civiles	900,000
Maquinaria, equipo de proceso y control de calidad	80,665
Materiales diversos y refacciones	10,000
Equipo de mantenimiento	10,000
Mobiliario y equipo de oficina	10,000
Total Inversión fija	1,010,665
Constitución legal de la empresa, permisos y registros correspondientes	10,000
elaboración de estudios	10,000
Instalación, arranque y capacitación del personal	5,000
Total Inversión diferida	25,000
Capital de trabajo	1,042,773.55
Total Inversión	2,078,438.55

Fuente: Elaboración propia.

La inversión total asciende a 2, 078,438.55 USD para el año 0 o año de instalación y puesta en marcha. De esta inversión inicial, corresponden a la Inversión Fija 1, 010,665 USD (48.63 %), a la Inversión Diferida 25,000 USD (1.20 %) y al capital de trabajo 1, 042,773.55 (50.17 %). En la Tabla 7.17, se muestra el resumen de inversiones.

7.8. Depreciaciones de activos fijos y amortizaciones de activos diferidos.

Las depreciaciones y amortizaciones son sobre el valor de los activos fijos y diferidos respectivamente, así como de su vida útil. Se ha aplicado una depreciación anual del 20 % de los activos fijos y diferidos, tal y como lo establece la Ley de Concertación Tributaria y sus reformas. El valor de rescate de los activos fijos y diferidos, queda establecido en un 25% del valor inicial.

Tabla 7.18. Depreciaciones de activos fijos y amortizaciones de activos diferidos.

Concepto	Monto	Año					Valor de Salvamento
		1	2	3	4	5	
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD
Terrenos y obras civiles	900,000	18000	18000	18000	18000	18000	225000
Maquinaria, equipo de proceso y control de calidad	80,665	16133	16133	16133	16133	16133	20166.25
Materiales diversos y refacciones	10,000	2000	2000	2000	2000	2000	2500
Equipo de mantenimiento	10,000	2000	2000	2000	2000	2000	2500
Mobiliario y equipo de oficina	10,000	2000	2000	2000	2000	2000	2500
Total Inversión fija	1,010,665	202133	202133	202133	202133	202133	252666.25
Constitución legal de la empresa, permisos y registros correspondientes	10,000	2000	2000	2000	2000	2000	2500
elaboración de estudios	10,000	2000	2000	2000	2000	2000	2500
Instalación, arranque y capacitación del personal	5,000	1000	1000	1000	1000	1000	1250
Total Inversión diferida	25,000	5000	5000	5000	5000	5000	6250
Depreciación anual		207133	207133	207133	207133	207133	258916.25

7.9. Financiamiento.

El financiamiento del proyecto debe de indicar las fuentes de recursos financieros necesarios para su ejecución y funcionamiento y describir los mecanismos a través de los cuales fluirán esos recursos hacia los casos específicos del proyecto. Asimismo, se analizarán las condiciones financieras en que se encontrarán los créditos, así como los gastos financieros en que incurrirá la empresa.

7.6.1. Estructura financiera del proyecto.

Se consideran dos escenarios para el financiamiento del proyecto:

- a) Inversión pura. La empresa inversionista dispone del capital para la inversión total, por lo tanto no necesitara financiamiento externo.
- b) Inversión con financiamiento: La banca nacional, ha proporcionado préstamos a las empresas nacionales exportadoras de productos agrícolas hasta por un

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chíá, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

monto del 60 % del total de la inversión, con un año de gracia y con una tasa de interés anual del 18 % en un plazo de cinco años. En la Tabla 7.19, se presenta el programa de amortización del préstamo de la inversión, correspondiente al 60% del monto de la inversión total, a ser otorgado por la banca nacional, a 5 años, con 1 año de gracia y 4 años de pago del principal a pagos constantes, con una tasa de interés del 18%.

7.9.2. Gastos financieros.

Los gastos financieros comprenden el pago de intereses por el préstamo a otorgarse por la banca nacional asciende a 1, **247,063.13 USD**, estos se determinaron en la parte de financiamiento conforme la Tabla 7.19.

Tabla 7.19. Programa de amortización del préstamo de la inversión, a ser otorgado por la banca nacional.

Año	Abono	Interés	Capital	Saldo
0				1247,063.13
1		224,471.36		1471,534.49
2	547,026.28	264,876.21	282,150.07	1189,384.42
3	547,026.28	214,089.20	332,937.08	856,447.34
4	547,026.28	154,160.52	392,865.76	463,581.58
5	547,026.28	83,444.68	463,581.60	-0.02
Totales	2188,105.12	716,570.61	1471,534.51	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7.20, se presenta el presupuesto de egresos para la vida útil del proyecto y que se integra por los gastos de administración y venta y los gastos financieros.

Tabla 7.20. Presupuesto de egresos

Componente	Monto, USD
Gastos de administración	
Gastos de venta	
Gastos financieros (pago de intereses)	716,570.61
Total	8,375,095

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la evaluación económico-financiera de la planta de procesamiento de semillas de chíá, se presentan en el **Anexo II** y un resumen de estos resultados se presenta en la Tabla 7.21.

Tabla 7.21. Resumen de resultados de evaluación económico-financiera de la planta de procesamiento de semilla de chíá.

Criterios de evaluación	Escenario I	Escenario II
	Inversionista aporta el 100 % del monto de la Inversión.	Banca nacional financia 60 % de la Inversión. Tasa = 18 % anual. Año de gracia, Plazo = 5 años
TIR (%)	83,20	69.73 %
VAN (USD)	2.357.776,01	1,625,610.53
B/C (USD/USD)	2.13	1.26

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con estos resultados se recomienda implementar el proyecto con el escenario II, ya que este constituye la opción viable, por la disponibilidad del financiamiento del proyecto. En este caso se obtiene una TIR > TMAR es decir 69.73 % > 25%, un VAN > 0, una relación B/C = 1.26 > 1. Si bien es cierto que el proyecto en el escenario I, obtiene mejores resultados, también es cierto que, se toma en cuenta el costo de oportunidad de disponer de un financiamiento accesible y cómodo de pagar a cambio de la inversión en un 100 %.

7.10. Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad de este proyecto se han considerado dos escenarios, que afectan la rentabilidad del proyecto:

i. Disminución de los ingresos :

Tabla 7.22. Disminución de los ingresos

Criterios de evaluación	Disminución de los ingresos		
	10 %	15%	20%
TIR	43.88	29.88	14.53
VAN	649,261.94	161,087.65	-327,086.64
B/C	1.31	1.08	N/A

El proyecto se mantiene si la disminución de ingresos, tuviesen una disminución menor del 20 %. Se puede observar que con una disminución de los ingresos del 15 % en el escenario con financiamiento externo la TIR ha descendido notablemente tendiendo hacia el valor de la TMAR.

ii. Aumento de los costos de producción

Tabla 7.23. Aumento de los costos de producción

Criterios de evaluación	Aumento de los costos de producción			
	10 %	15%	20%	25%
TIR	54.27	46.25	37.95	29.29
VAN	1,031,953.76	735,125.38	438,297.00	141,468.62
Periodo de Recuperación	2.01	2.83	4.75	14.7

Con relación al incremento de los costos de producción, el proyecto es menos sensible. En el caso de una aumento de hasta un 25 % de los costos de producción la TIR de la inversión se mantiene mayor que la TMAR.

iii. Efectos simultáneos de aumento de los costos de producción y disminución de ingresos.

a) Aumento del 10 % de los costos de producción y disminución del 10 % de los ingresos

Tabla 7.24. Aumento de los costos de producción y disminución de ingresos.

Criterios de evaluación	Efecto simultaneo del aumento del 10 % de los costos de producción y disminución del 10 % los ingresos			
	10 %	15%	20%	25%
TIR	26.70			
VAN	55,605.18			
Periodo de Recuperación	37.37			

En el caso en que simultáneamente aumenten los costos de producción y se tenga una disminución de los ingreso hasta en un 10 % el proyecto es altamente sensible, decreciendo dramáticamente la TIR hasta el valor de 26.70 %, muy cercano al valor de la TMAR.

VIII. Evaluación de impactos ambientales del proyecto de instalación de la planta procesadora de semillas de chía.

8.1. Caracterización del proyecto de instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma-La Dalia.

El Proyecto de instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma-La Dalia, (Ver Figura 8.1), es un proyecto de inversión privada del Grupo Central América Commodities Trading (CAC Trading), que se dedica a la exportación y compra/venta local de Commodities - granos o materias primas, entre los que están: frijol rojo seda y tinto, frijol negro, cacao, semilla de jícara y maíz. En el año 2014, estableció contactos comerciales con empresarios alemanes interesados en la comercialización de la chía orgánica nicaragüense, en sus proyecciones comerciales se estableció como meta la exportación de al menos un mil toneladas de chía orgánica por año - 1000 Ton/año - al mercado alemán.

De acuerdo al Decreto Presidencial No. 20-2017, que contiene el sistema de evaluación ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales, este proyecto se clasifica en la Categoría Ambiental III, que corresponde a aquellos proyectos, planes, programas, obras, industrias y actividades que pueden causar impactos ambientales moderados, por lo que están sujetos a una valoración ambiental, a través de la elaboración de un programa de gestión ambiental, como condición para el otorgamiento de la autorización ambiental correspondiente.

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.



Figura 8.1. macrolocalización del proyecto.

La propuesta de localización del proyecto es el Municipio El Tuma-La Dalia. En la Figura 8.2, se presenta la microlocalización de la planta de procesamiento de semillas de chía.



Figura 8.2. Microlocalización de la planta de procesamiento de semillas de chía.

La ubicación exacta del proyecto, se ubica con las siguientes coordenadas (13.130139; -85.740147), siendo la zona apta para el montaje de una planta, ubicándose a la orilla de la carretera que cuenta con condiciones necesarias para el transporte de la materia prima e insumos y el producto terminado hacia los puertos de embarque.

Descripción del proyecto

Las operaciones que integran el proceso productivo de la planta de procesamiento de semillas de chía orgánica, son las siguientes: (i) recepción y almacenamiento de materia prima e insumos; (ii) Limpieza magnética; (iii) Tamizado y selección por tamaño; (iv) Secado de semillas de chía; (v) empacado en paquetes de 0.5 Kg; (vi) embalado y almacenamiento del producto final.

Durante la operación del proceso se generan los siguientes desechos:

- Material inerte, basura orgánica, tierra que acompañan a la materia prima, no mayor del 5 %.
- Material metálico, no mayor del 1.5 %.
- Materia prima no conforme, no mayor del 5 %
- Humedad en forma de vapor de agua, durante el secado, correspondiendo del 5 al 12 %.
- Aguas residuales domésticas procedentes del uso de sanitarios y del aseo personal de los trabajadores.

Se produce además ruido, durante la operación de los equipos y máquinas de la planta.

La planta produce 1000 Ton/año de semilla de chía orgánica, trabajando en un turno de 8 horas/día. No obstante la planta tiene capacidad de producir 3,000 Ton/año de semilla de chía orgánica, trabajado en 3 turnos/día de 8 horas durante 304 días al año.

La inversión total para el proyecto asciende a 2, 078,438.55 USD. Se generan 32 empleos directos, cuyos salarios ascienden a un monto anual de 164,396.48 USD, que representa cerca del 8 % del monto de la inversión total.

8.2. Marco institucional, legal y normativo ambiental, aplicable al proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semillas de chía.

El marco de regulación ambiental en Nicaragua inicia con la Constitución Política, que establece en el Arto. 60 que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable y que es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.

Tabla 8.1. Instrumentos legales ambientales aplicables al proyecto de instalación proyecto de instalación de la planta de procesamiento de semillas de chía.

Instrumento aplicable	Componente	Actividad regulada
Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales	Todos los componentes	Todas las actividades desde la etapa de formulación hasta la operativa.
Decreto 20-2017. sistema de evaluación ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales	Todos los componentes	Valoración Ambiental /Permiso Ambiental del proyecto. Implementación de medidas ambientales,
Decreto 21-2017, Disposiciones para el vertido de aguas residuales.	Todos los componentes	Tratamiento y descarga de las aguas residuales al sistema de tratamiento de aguas residuales.
Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales	Aguas Residuales	Disposición y Reúso de aguas residuales.
Ley 640. Código Penal. Delitos contra la naturaleza y el ambiente.	Todos los componentes	Cumplimiento de los condicionantes de Permisos Ambientales y Municipales.
Ordenanza Municipal. Daños y multas ambientales en el municipio de El Tuma- La dalia.	Todos los componentes Etapa construcción y operación y cierre	Disposición inadecuada de aguas residuales.
Ley No. 40, Ley de Municipios.	Proyecto en conjunto.	Desarrollo, conservación y control del uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base sostenible del municipio.
NTON 05012-01. Calidad del aire.	Etapa de construcción y operación	Control de emisiones vehicular y material particulado

Las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, están establecidas en la Ley 217, Ley General del

Medio Ambiente y los Recursos Naturales, la cual orienta un uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

La Ley 217, establece los instrumentos para la gestión ambiental, conformado por el conjunto de políticas, directrices, normas técnicas y legales, actividades, programas, proyectos e instituciones que permiten la aplicación de los principios generales ambientales y la consecución de los objetivos ambientales del país, entre los cuales son aplicables a este proyecto: los instrumentos de la planificación y legislación, el ordenamiento ambiental del territorio, el sistema de áreas protegidas y el sistema de permisos y evaluaciones del impacto ambiental.

El sistema de permisos y evaluación de impacto ambiental está administrado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con las instituciones que corresponda, obligándole por ley a consultar el estudio con los organismos sectoriales competentes y las Alcaldías Municipales.

En la Tabla 8.1, se presentan los elementos de las leyes, decretos y normas que regulan las actividades contaminantes de los compartimientos ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

8.3. Línea base ambiental del área de influencia proyecto.

8.3.1. Área de influencia del proyecto.

El área de influencia directa del proyecto, es una pequeña parcela de 1.4132 ha (14,132 m²). El área indirecta, incluye a todo el Municipio El Tuma – La Dalia y otros municipios cercanos relacionados con la producción y comercialización a nivel nacional de semilla de chía.

El terreno mencionado, actualmente está cubierto de gramíneas silvestres, de corta estatura. No tiene cobertura forestal de ningún tipo, excepto en el cercado, donde se encuentran árboles de pequeña a mediana corpulencia de Guayaba (*Psidium guajaba*), Helequeme (*Erythrina* sp.), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), y algunos ejemplares de Sangredrigo (*Croton panamensis*). Estas especies tienen algún valor de mercado, pero en este caso, su importancia es más bien ornamental, y alguna pequeña función microclimática, importante por la sombra que ofrecen. En efecto, la guayaba ofrece frutas comestibles. El Helequeme se aprecia como cerco vivo en las propiedades rurales, por su capacidad de reproducción por estaca. No se le atribuye valor comercial. El guácimo tiene valor maderable para muebles rústicos, y sus frutos se aparecían para alimentar vacunos. El látex del sangredrigo tiene valor medicinal, como cicatrizante. Esta savia se aprecia en un reducido ámbito de medicina natural, ha llegado a valer unos 300 córdobas la onza, por su capacidad cicatrizante, en particular para infecciones y úlceras gástricas.

8.3.2. Factores abióticos

Calidad de la atmósfera: La calidad del aire en general es buena en términos de contaminación industrial y vehicular. Lo anterior se deduce de las observaciones de campo, el área de influencia del proyecto está clasificada en su mayoría como zona rural, con pocas actividades industriales y no se observa tránsito vehicular. Las principales fuentes de contaminación del aire son la quema de pastos, basura y emisiones de polvo originado por la permanencia de suelos con poca cobertura vegetal y el tránsito de medios de transportes en caminos sin pavimento durante los meses con poca precipitación (diciembre hasta marzo).

Clima: La naturaleza climática y bioclimática del municipio determina variables como el régimen de las lluvias, disponibilidad de agua para el crecimiento vegetativo, escorrentía, etc, todos limitantes ambientales fundamentales. El clima de la región es caracterizado por cinco diferentes zonas climáticas bien definidas de acuerdo con la altitud y las condiciones climáticas de las mismas. Estas son las siguientes:

- a) **Tierras altas y húmedas:** Esta zona abarca tierras que se distribuyen en elevaciones superiores a los 1,000 msnm, con precipitaciones anuales que varían desde los 1,200 hasta los 2,500 mm, y sin presencia de períodos caniculares. Las lluvias se inician en el mes de mayo y se distribuyen hasta octubre, noviembre y diciembre. Las temperaturas medias anuales varían de 20 a 24 °C, y se correlacionan con las zonas bioclimáticas de Holdridge bosque muy húmedo subtropical (bmh-MBS y bh-MBS), conociéndose también con el nombre de Nebliselvas. Corresponden a la zona norte del municipio, que corresponde a los Macizos de Peñas Blancas y localidades como Las Nubes, Kansas City y la zona fronteriza con el Departamento de Jinotega. Estas zonas son muy importantes por su productividad hídrica, y óptimas para la producción de café, cardamomo, flores, ganadería de leche y producción forestal.
- b) **Tierras moderadamente altas del subtrópico húmedo:** Esta zona abarca tierras que se distribuyen en altitudes de 700 a 1,000 msnm, y comprenden lomeríos y pie de montes de los accidentes geográficos antes mencionados. Presentan temperaturas medias anuales que varían de 24 a 26 °C. Bioclimáticamente corresponde al bosque húmedo subtropical, transición a tropical (bh-S-T). La vegetación dominante es el bosque latifoliado siempre verde. Estas tierras presentan una aptitud excelente para la producción de granos básicos, cítricos, frutales, ganadería de doble propósitos y la producción forestal

Precipitación: La estación lluviosa, dura aproximadamente siete meses, de mayo a noviembre. Su estación seca o verano es de cinco meses, correspondiente de diciembre al mes de abril. El período de sequía es menos de tres meses y medio, de febrero a mediados de mayo, con una precipitación de 35 mm, también se contempla en ciertas partes un clima templado y húmedo en las regiones superiores a los 1,650 m. de altura, alrededor del pico de Peñas Blancas.

Temperatura: La temperatura media del municipio está entre los rangos de 21° a 22° en el extremo oeste del municipio hasta llegar a los 24° a 25° en el este. Las temperaturas mayores se dan durante el mes de abril y las más bajas en febrero. La temperatura más baja alcanza los 18 grados centígrados.

Geología: En el área de estudio se puede identificar la presencia de rocas volcánicas del terciario (Mioceno tardío-Plioceno temprano), con edades comprendidas entre 5 y 10 millones de años correspondientes a los grupos Matagalpa y Coyol Inferior y Superior. También se encuentran en el área Aluviales del Cuaternario y rocas intrusivas.

El grupo Matagalpa cubre la zona central y sureste del municipio, está compuesto por rocas volcánicas donde predominan las lavas andesíticas aglomeráticas o brechosas y sedimentos tobáceos rojizos -verdosos, cenizas rojizas consolidadas, bien estratificadas algunas veces capas intercaladas de areniscas rojas, generalmente estos sedimentos y aglomerados están intercalados con andesitas rojas, formando grandes bancos alternados de andesita, sedimentos o aglomerados. Las rocas de este grupo se caracterizan por una fuerte meteorización superficial que las hace más susceptible a fenómenos de inestabilidad superficiales y coladas. Presenta una topografía escalonada y predominante coloración rojiza que lo diferencian de las otras rocas, cuando las rocas de este grupo afloran generalmente forman una superficie lisa con poca vegetación y no deja fragmentos rodados como lo hacen los aglomerados del Coyol Inferior.

El grupo Coyol por sus características superficiales este grupo se diferencian del Grupo Matagalpa en su morfología ya que sus cerros generalmente tienen forma de cúpulas suaves hasta formar mesetas (sector sureste del municipio), cerros endentados con grandes escarpas (rocas aglomeráticas), cerros bajos y ondulados y con algún predominio de calderas semidestruidas por la erosión o por estar cubierta de rocas más jóvenes o por erupciones violentas. Son rocas que presentan una estratificación bien marcada con una orientación irregular, están bastante fracturadas pero en menor grado que las del grupo Matagalpa.

Los suelos residuales son los mayormente distribuidos, cubriendo generalmente toda el área. Se diferencian muy bien por su intensa coloración, predominantemente son suelos arcillosos de coloración rojiza a pardo oscuro. Este tipo de suelo tiene espesores muy variables, generalmente son delgados, y susceptibles a coladas.

El suelo aluvial se encuentra distribuido principalmente en las depresiones topográficas a lo largo de los ríos y se compone generalmente de gravas, arenas, limo y arcillas.

Las rocas Intrusivas están representados por cuerpos pequeños que sobresalen de la roca encajante (Grupo Matagalpa) en forma de diques alargados y cúpulas altas sin vegetación. La roca consiste en un basalto negrusco, porfirítico en otros casos

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chí, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

riolitas. En general son rocas consistentes, susceptibles a erosión y deslizamientos superficiales.

Las rocas silicificadas originadas por soluciones hidrotermales que han alterado la parte superior de las rocas del grupo Coyol inferior tienen presencia entre La Dalia y Siempre Viva, donde se pueden observar grandes bloques desprendidos susceptibles a derrumbes.

Geomorfología: En el Municipio, El Tuma - La Dalia, predomina el terreno accidentado y montañoso con muchas elevaciones. Se estima que un 60 % del terreno es accidentado y un 40% es plano. Los cerros de mayor importancia son: Peñas Blancas con (1,650 m.), el Cerro Carateras (700 m.), el Cerro Coyolar (450 m.), el Cerro Piedra Luna (600 m.). Las montañas están cubiertas de bosques altos y bajos, algunos de maderas preciosas y una gran variedad de especies de animales, entre las que encontramos: Fila El Bijao (830 m.), Fila La Tronca (1,095 m.), Fila Las Nubes (1,411 m.) y Macizo de Peñas Blancas (1,745 m.).

Hidrología: La red de drenaje está conformada por una nutrida red de drenes y está principalmente constituida por el río Tuma, siendo el más importante por su caudal, que tiene su curso en la parte suroeste del territorio que en su conjunto representan un importante potencial para la producción de energía hidroeléctrica, riego, consumo humano, y usos diversos incluyendo industriales, agrícolas, de pesca, y recreo / turismo. El consumo de agua potable, el uso legalmente más prioritario a nivel nacional, está seriamente amenazado por diferentes tipos de amenazas, especialmente contaminantes.

La hidrografía del municipio está compuesta por numerosos ríos y quebradas, entre los principales afluentes del Río Tuma citamos: río Bijao, Bul Bul, Yásica, Caratera y río Wasaka. Toda la red conforma un total de 476.50 Km. entre quebradas de curso intermitente así como ríos de curso permanente.

La red de drenaje del municipio tiene una configuración paralela y sub paralela y forma en total de 70 microcuencas. Toda el área de forma parte de 3 grandes cuencas y 7 subcuencas cuya distribución se presenta en la Tabla 8.2.

Tabla 8.2. Distribución hidrográfica del Municipio El Tuma – La Dalia

Cuenca	Sub-cuenca	Micro-cuenca, Recorrido, Km	Área, m ²
Rio Grande de Matagalpa	El Tuma-La Dalia	38	429.00
	El Tuma-Mancotal	7	108.6
	Yásica	13	71.60
	Rio Sabala	4	3
	Rio Upa	5	5.7
Rio Coco	Rio El Cuá	2	4.6
Lago de Managua	Lago de Managua	1	0.6

Total		70	654.20
--------------	--	----	--------

Suelos : El Instituto Nacional de Estudios Territoriales (INETER), efectuó un inventario de suelos y elaboró un mapa de la clasificación taxonómicas de los suelos de acuerdo a los conceptos del “Soil Taxonomy Handbook N° 236” del USDA. De acuerdo a esta información y a los mapas agro-ecológicos elaborados por el Ing. Eduardo Marín, en la región norte se han identificado los suelos a nivel de dos órdenes, cinco subórdenes y seis grandes grupos.

En las tierras altas y húmedas se encuentran Ultisoles. Los subórdenes Tropohumults que se refiere a que los suelos de la zona del municipio Tuma La Dalia permanecen secos por corto período de tiempo, de textura franco arcilloso a arcilloso, tienen un moderado contenido de materia orgánica y una fertilidad alta, y son muy apropiados para cultivos de café y de hortalizas. Los Tropudults, de contenidos altos de materia orgánica y fertilidad moderada, son más ácidos y se encuentran en la zona alta de los Macizos. En las tierras moderadamente altas de subtropical húmedo se encuentran también los Tropohumults en áreas más húmedas.

En las laderas más fuertes en esta zona, se encuentran suelos Inceptisoles con los dos Grandes Grupos, los Dystropepts en áreas de rocas tobáceas o ácidos, con temperatura del suelo mayor a los 22°C, y los Eutropepts (saturación de bases mayor al 50%), poco a moderadamente profundos, en áreas de rocas básicas como las presentes en las comarcas Quililito y Quililón, son adaptados a la producción de pasto y cultivos anuales dependiendo de la pendiente. La saturación de base en estos suelos es alta. Las limitaciones más importantes para uso potencial de la tierra son respectivamente fertilidad, acidez y profundidad del suelo.

Del orden Alfisol se encuentran los Hapludalfs en áreas un poco más secas con rocas intermedias en la zona oeste del municipio (El Tuma); y Hapludolls en áreas de rocas básicas. En general, estos suelos son profundos y son muy acomodaticios para una gama amplia de cultivos, con limitaciones principalmente según pendiente del terreno y riesgo de erosión.

En áreas con pendientes más fuertes se ubican suelos llamados Ultisoles Ustropepts en áreas de rocas básicas a intermedias, y Dystropepts en áreas de rocas ácidas. En rocas muy ácidas se desarrollan perfiles de Ustipsamments, que son suelos arenosos de fertilidad muy baja. Los últimos también tienen un riesgo de erosión muy fuerte, sobre todo por deslizamientos.

8.3.3. Factores Bióticos

En el Municipio El Tuma-La Dalia, predomina el terreno accidentado y montañoso con muchas elevaciones. Se puede estimar que un 40% del terreno es plano y el 60% es accidentado.

El municipio tiene un clima de bosque subtropical, semi-húmedo, corresponde al tropical semilluvioso, con precipitación entre los 2.000 y 2.500 mm. La temperatura oscila entre los 22° y 24°C.

Ecosistemas Existentes

En el área de influencia de este proyecto se identifican varios ecosistemas, identificados por la cobertura vegetal e influida por la altitud del territorio.

Bosque mediano caducifolio de zonas cálidas

Es una formación forestal natural original, pero actualmente muy disminuida y deteriorada por la mano humana. Se presenta principalmente en las crestas de las serranías y algunas hondonadas, desde las vecindades de San Ramón hasta La Dalia.

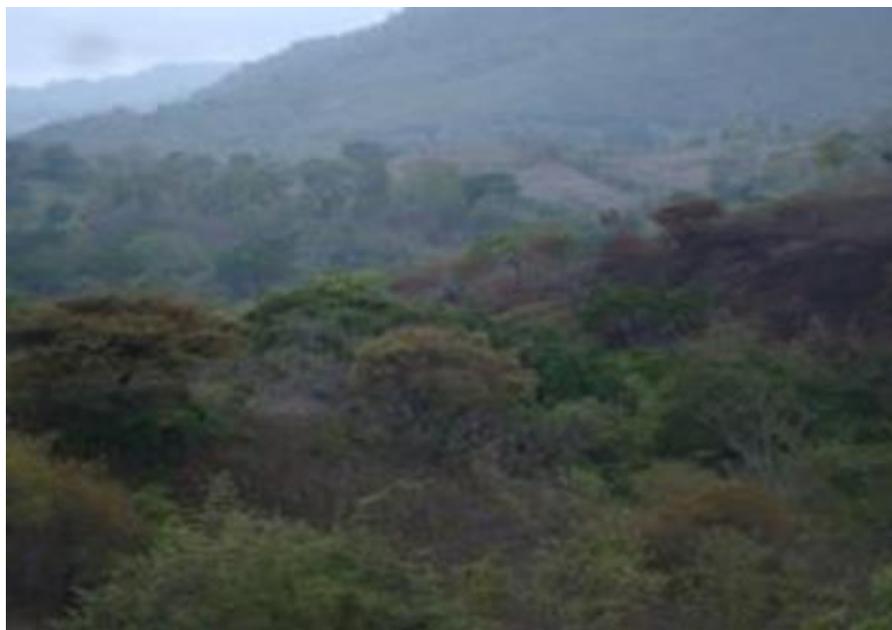


Figura 8.3. Bosque mediano caducifolio de zonas cálidas

Entre la vegetación nativa se encuentra Guarumo (*Cecropia* sp), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Coyolito (*Bactris balanoides*), Madero o madreado (*Gliricidia sepium*), Helequeme (*Herythrina* sp), Guanacaste (*Enterolobiumcyclocarpum*), Jícara (*Crescentia alata*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Coyol (*Acrocomia venifera*) y Acacia amarilla (*Cassia grandis*), Entre las aves se reconoce a la viudita (*Thraupis episcopus*), una especie de chichiltote (*Icterus gularis*), Dos especies de tórtolas (*Columbina passerina*, *Zenaida asiatica*), un chocoyo (*Aratinga canicularis*), y el guis (*Pitangus sulphuratus*).



Figura 8.4. Bosque latifoliado de zona fresca

Bosque latifoliado de zona fresca

Muestra una vegetación de tipo subtropical, la cual se desarrolla en terrenos rojos, y ácidos, en alturas mayores de los 800 msnm. Su característica más visible es la presencia de la conocida brómelia epífita “Barba de Viejo” (*Tillandsia* sp). Entre la vegetación se puede apreciar especies como el Muñeco (*Croton xalapensis*), Guayabo (*Terminalia amazonia*), y el Majagua (*Heliocarpus appendicularis*).

Ambos corresponden en realidad a una vegetación secundaria, en una etapa sucesional avanzada.

Además se reconoce al roble segoviano (*Quercus segoviensis*), Nogal (*Juglans olanchanum*), la Uva de Montaña (*Ardisia guianensis*), Copel (*Clusia* spp), Lava platos (*Solanum erianthum*), al Sauce de Montaña (*Carpinus tropicales*), Guaba negra (*Inga punctata*), Guaba colorada (*Inga thibaudiana*), Muñeco (*Cordia bicolor*), Gavilán (*Albizia* sp), Vainillo (*Senna atomaria*), Coyote (*Platymiscium pleiostachyum*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), Corozo (*Elaeis oleifera*), Sangredrigo (*Croton panamensis*), Guapinol (*Hymenae coubaril*), Chaperno (*Aspidosperma megalocarpon*),

Entre la avifauna avistada se reconoce a la oropéndola (*Psarocolius montezuma*), Según nuestros informantes, en la montaña cercana eventualmente se identifica también a dos especies de colibrí (*Eugenes fulgens*, *Lampornis clemenciae*), y al

sangre de toro (*Phlogothraupis sanguinolenta*). Esta última es una especie migratoria, visible a finales del año.

Flora: Este proyecto se ubica en la región geográfica norcentral, con un relieve muy variado, donde se encuentran montañas altas, y profundos valles internos. Esta cualidad fisiográfica condiciona la dirección de los vientos, y a su vez condiciona la temperatura ambiental. Sumado esto a la acción antrópica local, se comprende la disposición en el terreno de la vegetación diversa, la que incluye desde bosques medianos sub-caducifolios, propios de zonas secas, vegetación sub caducifolia de zonas frescas y vegetación cultivada.

Fauna: Para la determinación de las especies de fauna se realizó de dos maneras, una es el visual directo, a simple vista, y en algunos casos por medio de Binoculares FOCUS 10X50, y la otra manera es mediante entrevistas con algunos pobladores locales, contacto encontrados a lo largo de nuestro recorrido. En casi todas las formaciones vegetales visitadas se avistaron especies generalistas como los zopilotes (*Coragys atratus*), y sonchiches (*Cathartes aura*). Con cierta frecuencia se encuentra perchando en los árboles dispersos al Güis solo (*Megarhynchus pitangua*), y al Cierito Güis (*Pitangus sulphuratus*), en las zonas abiertas se encontraron Pijules (*Crotophaga sulcirostris*), y zanates (*Quiscalus mexicanus*). Estas son poblaciones dominantes en toda el área de estudio.

Informantes claves dan cuenta de la presencia de varios mamíferos generalistas como el zorro cola pelada (*Didelphis sp.*), pizote (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*). En sitios montañosos se reporta la guardatinaja (*Cuniculus paca*), venado (*Odocoileus virginianus*), guatuza (*Dasyprocta punctata*), y tigrillo (*Leopardus pardalis*). Otra fauna algo más especializada ya se ha mencionado en los ecosistemas correspondientes.

Especies Singulares

La línea base ambiental proyectada rodea el borde meridional del área de amortiguamiento de la Reserva Natural de Peñas Blancas. En dicha reserva se encuentran especies muy valiosas como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), el pájaro ranchero (*Procnias tricarunculata*), y la chachalaca negra (*Chamaepetes unicolor*). Esta última prefiere las áreas boscosas de mayor espesor, por lo que no se le considera amenazada por los conductores eléctricos de este proyecto, los cuales se instalarán en áreas más alteradas, principalmente por mano humana.

Rutas Migratorias

Hay varias especies migratorias que utilizan las cumbres montañosas del norcentro de Nicaragua para desplazarse a lo largo de Mesoamérica, como la tångara rojinegra (*Phlogothraupis sanguinolenta*), y la Tangara roja (*Pranga rubria*). Estas especies vuelan de árbol a árbol, y su eje principal de migración se orienta aproximadamente de Norte-Sur y viceversa. Además, los quetzales y los pájaros rancheros realizan migraciones altitudinales en busca de las frutas que les sirven de alimento, principalmente en los meses de mayo a diciembre,

cuando escasean los frutos por encima de los 1200 msnm.

Áreas de Anidación y Cría

No se reconocen sitio particularmente valiosos para anidación ni cría de especies silvestres, en los sitios por donde cruzará el tendido eléctrico proyectado. Los sitios más importantes se encuentran protegidos en la zona núcleo de Reserva Natural de Peñas Blancas, muy lejos de esta infraestructura.

8.3.4. Paisaje Natural

La caracterización y valoración paisajística del área de influencia del proyecto comprende la descripción y calificación de los elementos que lo conforman, ya sean de tipo físico (condiciones topográficas, geoformas y clima), biótico (vegetación y fauna), como también la incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico.

La calidad de percepción de un objeto disminuye con la distancia, lo que está relacionado con la pérdida de percepción de los detalles, y principalmente con el difuminado de los tonos de colores, la intensidad de las líneas y los contrastes, donde “los umbrales de percepción que suelen considerarse están entre los 2 y 3 km”. Bolós (1999)

Los proyectos relacionados con la transmisión de energía eléctrica se clasifican como “estructuras lineales”. Según Otero (1993), para abordar el efecto paisajístico de este tipo de obras se debe tener en cuenta que “se trata de estructuras que unen dos o más puntos fijos; repetitivas, que atraviesan una gran cantidad de medios; ocupan relativamente poca superficie; son estructuras artificiales y corresponden a servicios públicos, cuya construcción obedece a una necesidad real”, además que se caracterizan por ser repetitivos y secuenciales, teniendo así una capacidad de ser absorbido por el paisaje o bien pasar desapercibido por el observador.

La calidad visual del paisaje, se evaluó conforme los parámetros descritos en las Tablas 8.3 y 8.4, tomando en cuenta los elementos del paisaje presentados en el Anexo IV.

1. **Contraste visual:** La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.
2. **Dominancia visual:** El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido principalmente, a las configuraciones topográficas.
3. **Variedad visual:** La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma topográfica, la presencia de vegetación y la lámina del río.

Tabla 8.3. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11)

Tabla 8.4. Evaluación del paisaje actual con el Método BLM (1990)

ELEMENTOS	PUNTAJE
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	17

Al aplicar la evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

8.3.5. Factores socioeconómicos del Municipio El Tuma-La Dalia

El Tuma - La Dalia, es un Municipio del departamento de Matagalpa, formado por dos asentamientos con características urbanas siendo La Dalia su cabecera, su nombre original es San José de Wasaka. En ambas localidades hay representación del gobierno local, aunque la Alcaldía del Municipio está ubicada en La Dalia. Tiene una extensión territorial de 650 km², pertenece a la jurisdicción política del departamento de Matagalpa, está ubicado en la parte noroeste y a una distancia de 45 km. de la cabecera departamental Matagalpa. El Municipio limita al norte con los municipios El Cuá, al sur con Matiguás y San Ramón, al este con Rancho Grande. En la zona predomina el terreno accidentado y montañoso con muchas elevaciones, con tierras planas en poca cantidad, después presenta también cerros en menor cantidad, lo que hace indicar que posee un tipo de tierras variadas, se puede estimar que un 40% del terreno es plano y el 60% es accidentado. El municipio tiene un clima de bosque subtropical, semi-húmedo, corresponde al tropical semilluvioso, con precipitación entre los 2.000 y 2.500 mm. La temperatura oscila entre los 22° y 24°C.

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chía, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

El grado de pendientes de los suelos va de fuertemente a ondulado, moderadamente escarpado, escarpado, muy escarpado, montañoso a precipicio, es decir, de 8% a más de 75% de pendiente.

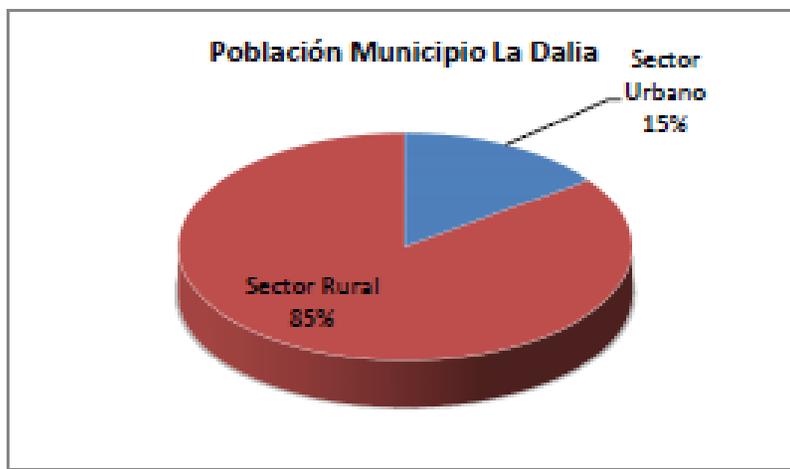


Figura 8.5. Distribución de la población del Municipio El Tuma-La Dalia.

Población del Municipio. La población es de 64,780 habitantes de los cuales el 85% es rural y 15% urbano. Es una población muy joven, donde más del 52% es menor de 17 años. El nivel pobreza del Municipio de La Dalia se considera pobreza alta en un 77.7%, expresándose mayormente en el sector rural en un 94.5%.



Fuente: Intur

Figura 8.6. Vista panorámica del Municipio El Tuma-La Dalia.

Actividades económicas

La principal actividad económica es la agricultura. Los principales rubros de cultivos son el café, seguido de granos básicos. Predomina el uso forestal de producción con 62%, seguido por el uso forestal de protección con 17% y el uso agroforestal con 14%. El Municipio cuenta con numerosos ríos y quebradas, siendo el más importante por su caudal y longitud el río Tuma, que tiene su curso en la parte suroeste del Territorio, le siguen en importancia el río Wasaka, río Carateras, el río el Barbudero,

río Bull Bull, río Yasica, río El Sardinal y muchas otras quebradas, todos afluentes del río Tuma.

Infraestructura Social Existente

Viviendas: El Municipio cuenta aproximadamente con más de 7,190 viviendas de todo tipo. En el sector rural está el 93% de las viviendas y en zona urbana el 7%.

Salud: Cuenta con un Centro de Salud, y existen cinco unidades de salud compuestas por cuatro puestos (La Tronca, Guapotal, Santa Luz y El Tuma). Las comunidades rurales cuentan con veintiséis casas bases que atienden a la mujer., además existen tres Puestos de salud semi-privados (La Estrella, El Tuma y La Virgen), que son atendidos por otros organismos (Mutua del Campo).

Educación: En el municipio existen más de 100 centros escolares de educación dando atención preescolar, primaria y secundaria a 23,888 estudiantes entre edades comprendidas de 05 a 21 años. Importante es señalar que la Dalia se ha convertido en receptor de estudiantes del sector rural, debido a la modalidad sabatina y dominical. Más de seis mil estudiantes estudian la primaria, siendo el 90% del total de los estudiantes en el Municipio.

También existe una extensión de la Universidad Popular de Nicaragua, UPONIC donde se atienden un total de 92 alumnos en las carreras de: Contabilidad, administración y Ciencias Agrarias, al final de su carrera se les extiende el título de Bachiller técnico con una duración de tres años que se atiende en la modalidad de sabatino.

Servicios Básicos

Energía eléctrica: El municipio se encuentra integrado a la red nacional de energía eléctrica, siendo su fuente de interconexión la sub-estación eléctrica El Tuma, conocida como "Hermanos Amador Gallegos". El servicio de energía eléctrica no cubre todo el territorio urbano, solamente seis de nueve Barrios cuentan con el servicio, dando un 67% de cobertura urbana y en el sector rural da una cobertura del 30% aproximadamente dando energía en pequeños porcentajes indicados a continuación: La comarca El Guapotal con el 30%, El Coyolar el 60%, Yale 20%, La Tronca 15%, La Caratera 25% y Peñas Blancas en un 30%.

El servicio de alumbrado público existe en la cabecera municipal y se está ampliando, proyectando llevar este servicio hasta El Tuma. La municipalidad llevó a cabo el proyecto de alumbrado público del Tuma y la instalación de luminarias en La Dalia, ampliación de la red en los barrios de El Diamante, Nuevo el Tuma, Linda vista, San Francisco y Los Suizos, esta obra es financiada con fondos propios. El índice de electrificación del Tuma-La Dalia es del 41.5, según datos de estadística del MEM del 2,012.

Agua potable: En la cabecera municipal este servicio es atendido por la Alcaldía directamente, el 55% del total de viviendas cuenta con agua potable domiciliar, en los sectores de: Sector Central, carretera a Wasaka, carretera a Matagalpa, carretera a Waslala y el Barrio Linda Vista, San Francisco, Las colinas y Barrio Suizo.

Infraestructura: La vía más importante la constituye la carretera de 45 kilómetros, que une al municipio con el departamento de Matagalpa y que también comunica hacia al Norte con el municipio de Rancho Grande y Waslala, parte de la carretera esta adoquinada.

La carretera intermunicipal que cruza el territorio del suroeste al noreste está siendo pavimentada en su fase final de ejecución. Los demás comarcas tienen caminos de todo tiempo, son transitables en vehículos de doble tracción o a pie. Existe transporte entre comarcas y La Dalia: hacia Quililito, Montecristo, el Escambray, El Galope, El Guapotal, El Pavón, Las Delicias, El Tigre y El Tuma.

Se da mantenimiento a los caminos, calles, cunetas, andenes y construcción de drenajes, así como el adoquinado todos realizados por la Alcaldía Municipal con fondos propios. Las comunidades beneficiadas han sido además del casco urbano de La Dalia, Verapaz, Tapasle, Caño Seco, El Tigre, La Pita, San Antonio, Río Tuma, Yale 2, La Medalla, Los Corrales, El Diamante y San Joaquín.

Telecomunicaciones : El Municipio cuenta con el servicio de teléfonos y correos cuya administración está a cargo de la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones ENITEL, la oficina, brinda servicio de telefonía, telegráfica, télex, y apartado postal desde 1989. En agosto pasado se instaló una planta satelital con capacidad de doscientas líneas telefónicas, la que permitirá ampliar las cobertura del servicio en los cascos urbanos de El Tuma y La Dalia.

Alcantarillado sanitario. En el municipio no existe servicio de alcantarillado sanitario. La población hace uso de la letrina tradicional.

Aspecto Económico.

Sector primario: La principal actividad económica del municipio El Tuma - La Dalia es la agricultura siendo el principal rubro la producción el café de exportación, cosechándose más de 199,600 quintales/oro, las principales áreas del cultivo de este rubro se encuentran en las comunidades: El Coyolar, La Fila Grande, La comunidad de Agua Amarilla, El Yale, La Tronca, Carateras, El Pavón y Las Nubes. El sistema de cultivo en su mayor parte es tradicional, prevaleciendo la pequeña producción con un aproximado de 500 productores de café.

La producción de granos básicos ocupa un segundo orden e importancia. Del total de esta producción el 50% se destina para el autoconsumo, el otro 50 % se destina para la comercialización. Hay un total aproximado de 4,500 productores. Las áreas más representativas para el cultivo de granos básicos son: La Tronca, Coyolar, Yásica, Wasaka, Bijao, Quilile y Agua Amarilla.

El sector de la ganadería: La ganadería es un rubro de menor importancia con un aproximado de 15, 000 cabezas de ganado bovino, el cual se destina en un 50% al doble propósito (crianza - leche), un 30% al engorde y el resto para el auto consumo

(ganado de descarte). La comercialización se hace a través de la venta de ganado en pie, las razas más generalizadas que existen en el municipio son: Brahman, Pardo Suizo y Holstein.

Sector secundario: Está representado por las empresas acopiadoras que se presentan cuando están las diferentes producciones agrícolas en el Municipio y sacar el producto a otros municipios donde se venden o procesan como el café, los granos básicos; igualmente para comercializar el ganado. En el Municipio no hay empresas acopiadoras que permanezcan en el municipio todo el tiempo.

Sector terciario: El sector servicio, que sirve de apoyo a todas las actividades que se desarrollan en el Municipio consiste en: recolección de desechos sólidos, mercado municipal, rastro, cementerio, parque, registro civil de las personas, catastro municipal. También dan servicio a la población a través de proyectos comunitarios las siguientes organizaciones no gubernamentales: Ayuda Obrera Suiza (AOS), CARE (Canadá), Unión de Cooperativas Agropecuarias (UCA), Organismo para el Desarrollo Urbano y Rural (ODESAR), CECESMA, CARITAS, Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible (PRODAGROS), ACCION MEDICA CRISTIANA, Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Sostenible (ADDAC).

Existen campos deportivos en las diferentes comunidades, la Alcaldía ha dado reparación a 13 de ellos para que estén en buen estado. Hay cuatro canchas deportivas una municipal y 3 colegiales. Cuenta con un estadio municipal construido.

8.4. Identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

La construcción de la planta de tratamiento de semillas de chíá se ha programado a ejecutar entre 3.25 a 4 meses, incluyendo la instalación de los equipos, máquinas y accesorios de la línea de tratamiento de semilla de chíá, entrenamiento del personal de operación y mantenimiento de los equipos y máquinas y puesta a punto y arranque de la planta.

8.4.1 Identificación de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

8.4.1.1. Etapa de Construcción.

- A. Instalación y operación del Plantel del Contratista.
- B. Limpieza general y preparación de sitios de obra
- C. Movimiento de tierra y nivelación del terreno.
- D. Excavación de zanjas para los fundamentos de los edificios.
- E. Construcción de la infraestructura de los edificios de la planta

8.4.1.2. Etapa de Operación y Mantenimiento.

- F. Recepción de materias primas e insumos.
- G. Limpieza magnética
- H. Limpieza y selección de semillas de chíá por tamizado
- I. Clasificación de semillas de chíá por gravimetría
- J. Secado de semillas de chíá
- K. Envasado
- L. Embalado
- M. Almacenamiento
- N. Mantenimiento de equipos y planta en general

8.4.1.3. Etapa de Cierre

- O. Cierre de la planta.

8.4.2. Identificación de impactos ambientales del proyecto

8.4.2.1. Etapa de construcción

1. Modificación de estructura de suelo por movimiento y compactación del terreno.
2. Modificación de la potencialidad de erosión del suelo por cambios de la topografía del terreno, remoción de la capa vegetal por las actividades de construcción.
3. Alteración de la escorrentía superficial del agua en el sitio de emplazamiento del plantel del contratista y obras de la planta de tratamiento de semillas de chíá.
4. Contaminación del aire por las emisiones de gases y partículas suspendidas totales (PST) de los motores de combustión interna debido a los trabajos de construcción e instalación de equipo y planteles.
5. Contaminación por ruido debido al uso de maquinaria de excavación y vehículos pesados que transporten materiales.
6. Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos durante el proceso de construcción de la infraestructura.
7. Aumento del nivel de riesgo por accidentes en las obras en construcción y durante el transporte de materiales y equipos
8. Reducción de la cobertura vegetal del sitio.
9. Generación de fuentes de empleo durante la construcción de la planta
10. Disminución de la fauna por destrucción de hábitat y depredación de la misma por parte de trabajadores de los planteles.
11. Alteraciones del paisaje.
12. Proliferación de vectores de enfermedades por malas prácticas higiénicas sanitarias o acumulación de aguas en el sitio de obras.
13. Aumento de accidentes laborales durante la construcción de la planta de procesamiento de semillas de chíá.
14. Afectaciones a la salud de la población por la generación de polvo y material particulado durante el manejo de materiales para la construcción de todas las obras de la planta.
15. Aumento del comercio informal en la zona por la presencia de trabajadores de los planteles.

8.4.2.2. Etapa de operación

16. Contaminación del suelo con residuos metálico generados durante la operación de limpieza magnética de las semillas de chíá.

17. Contaminación del suelo con residuos orgánicos generados durante la limpieza y selección de semillas de chíá por tamizado.

18. Contaminación del aire por la emisión de partículas de polvo generados durante la operación y funcionamiento de la planta...

19. Contaminación atmosférica por ruido generado por las máquinas y equipos durante la operación y funcionamiento de la planta.

20. Contaminación del suelo con residuos orgánicos generados durante la clasificación de semillas de chíá por gravimetría.

21. Generación de fuentes de empleo durante la operación de la planta

8.4.2.3. Etapa de cierre.

22. Contaminación del suelo por la generación de residuos metálicos procedentes de maquinarias y equipos de la planta.

8.4.3. Valoración de los impactos ambientales.

Mediante la relación entre las actividades del proyecto se obtuvieron los posibles impactos ambientales, los cuales fueron dispuestos en la Matriz de causa-efectos para correlacionar las actividades y factores ambientales, los cuales se presentan en la Tabla 8.5. Se ha utilizado la siguiente clasificación para valorar los efectos de los potenciales impactos ambientales:

- **Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras. ($0 < I < 25$)
- **Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. ($25 < I < 50$)
- **Impacto ambiental severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, la recuperación es tardada. ($25 < I < 50$)
- **Impacto ambiental crítico:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras". ($I > 75$)

Tabla 8.5. Matriz de causa-efectos de los impactos ambientales.									
Factores Ambientales y Socioeconómicos	Actividades								
	Construcción					Operación y Mantenimiento			Cierre
	A	B	C	D	E	G	H	I	O
Geomorfología		1	1	1					
Suelo	1	1	1						
		2	2	2					
	6	6	6	6	6				
						16	17	20	22
Hidrología y aguas subterráneas	3	3	3	3	3				
Aire y Ruido	4	4	4	4	4				
	5	5	5	5	5				
	14	14	14	14					
						18	18	18	
						19	19	19	
Flora		8							
Fauna		10							
		11							
Características socioeconómicas	7	7	7	7	7				
	9	9	9	9	9				
	12		12	12	12				
	13	13	13	13	13				
	15						20		

Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de semilla de chíá, en el Municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa.

Los resultados de la evaluación de los potenciales impactos ambientales se presentan en la Tabla 8.6, que se obtuvieron aplicando los valores de los atributos de impactos contenidos en la Tabla 3.1., donde a cada impacto se le otorgó un valor para evaluar su significancia.

Tabla 8.6. Matriz de los criterios para la evaluación de los impactos.

Criterios de Valoración de Impactos													
Impactos	Ca	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	CLI
1	-	2	1	1	4	D	4	1	4	4	4	-30	-Mo
2	-	1	1	1	4	D	4	1	4	1	4	-24	-Co
3	-	1	1	1	2	D	4	1	4	1	4	-22	-Co
4	-	2	1	2	2	D	2	1	4	1	2	-22	-Co
5	-	2	1	1	2	D	2	1	4	1	2	-21	-Co
6	-	1	1	2	2	D	4	1	4	1	1	-20	-Co
7	-	4	1	1	2	D	2	1	4	1	1	-26	-Mo
8	-	2	1	1	4	D	4	1	2	2	2	-24	-Co
9	+	4	2	2	2	D	2	1	2	1	2	28	+Mo
10	-	1	1	1	4	D	4	1	4	4	1	-24	-Co
11	-	1	1	1	4	D	2	1	2	2	4	-21	-Co
12	-	1	1	2	2	D	2	4	4	1	1	-21	-Co
13	-	2	2	1	2	D	2	1	4	1	1	-22	-Co
14	-	2	2	2	2	D	4	4	4	2	1	-29	-Mo
15	-	1	1	1	2	I	4	1	4	1	1	-19	-Co
16	-	1	1	1	2	D	2	1	4	2	1	-18	-Co
17	-	1	1	2	2	D	4	1	4	1	1	-20	-Co
18	-	2	2	2	2	D	4	4	4	2	1	-29	-Mo
19	-	2	1	1	2	D	2	1	4	1	2	-21	-Co
20	-	1	1	2	2	D	4	1	4	1	1	-20	-Co
21	+	4	2	2	2	D	2	1	2	1	2	28	+Mo
22	-	1	1	1	2	D	2	1	4	2	1	-18	-Co

Se observa, en la Tabla 8.6, que las actividades con impactos negativos aparecen en rojo, los impactos ambientales valorados como Compatibles (-Co) y Moderados (-Mo) son los más relevantes y a estos, se les aplican medidas de mitigación para la minimización, compensación y restauración del factor ambiental. Los factores ambientales impactados positivamente por las actividades del proyecto están en el componente socioeconómico con efectos moderados en la generación de empleos. Durante la operación y funcionamiento de la planta de procesamiento de semillas de chíá, se generan 32 plazas laborales fijas, con ingresos anuales de 164,396.48 USD, además de las plazas generadas, en las etapas de construcción y cierre. Por otra parte, en los alrededores de la planta, se realizan otras actividades económicas que benefician a la población del área de influencia del proyecto. En la Tabla 8.7, se muestran los valores obtenidos por la combinación de la importancia del impacto de la actividad sobre un factor ambiental o socioeconómico.

Tabla 8.7. Matriz de expresión cuantitativa del valor de los impactos

Factores Ambientales y Socioeconómicos	Actividades								
	Construcción					Operación y Mantenimiento			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Geomorfología		-30	-30	-30					
Suelo	-30	-30	-30						
		-24	-24	-24					
	-20	-20	-20	-20	-20				
						-18	-20	-20	-18
	-22	-22	-22	-22	-22				
Aire y Ruido	-22	-22	-22	-22	-22				
	-21	-21	-21	-21	-21				
	-29	-29	-29	-29					
						-29	-29	-29	-29
						-21	-21	-21	-21
Flora		-24							
Fauna		-24							
Paisaje		-21							
Características socioeconómicas	-26	-26	-26	-26	-26				
	28	28	28	28	28				
	-21		-21	-21	-21				
	-22	-22	-22	-22	-22				
	-19							-18	

Los impactos negativos de mayor importancia, se producen en la geomorfología del suelo, debido a los movimientos de tierras y cambio en la configuración topográfica del terreno, los cuales son necesarios para la construcción de la infraestructura de la planta. Luego, le sigue, el elemento Aire, esto debido a los gases contaminantes y partículas suspendidas que se emiten por el tipo de actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, tales como excavación, movimiento de tierra, transporte de materiales, así como el ruido asociado a dichas actividades. En la etapa de operación de la planta se produce polvo y ruido generado por los equipos y máquinas que procesan la semilla de chía. Estos impactos, afectan inmediatamente a los trabajadores y a la población cercana a los caminos de acceso y sitio de obras, no obstante la población más cercana se encuentra a una distancia mayor de 400 metros al suroeste. Estos impactos son mitigables/recuperables y con una reversibilidad a corto plazo. En vista de lo anterior, se recomienda que el contratista deberá establecer estrictos controles sobre uso de maquinaria, la velocidad de tránsito y los horarios de trabajo; así como establecer medidas de seguridad auditiva para el trabajador y tiempos de exposición durante el trabajo, entre otras medidas de precaución y prevención.

8.5. Plan de Gestión ambiental orientado a prevenir, mitigar, corregir compensar y restaurar los impactos ambientales generados por el proyecto.

8.5.1. Medidas Ambientales

Conforme a la evaluación de impactos se dará respuesta inmediata a aquellos que resultaron negativas Moderadas (-Mo) y en menor grado de importancia a las negativas Compatibles (-Co) en función a los factores ambientales que afectan. Se deben establecer las medidas que compensarán dichos impactos o bien aquéllas que serán un instrumento preventivo ante otros efectos que pudieran producirse de no poner en marcha las recomendaciones estipuladas para la protección del medio ambiente de la zona.

Las medidas fueron dispuestas para garantizar la protección del medio, teniendo como principal objetivo la prevención del impacto, seguido de la mitigación del impacto, siendo la reposición del bien la última alternativa a tomar.

En la Tabla 8.8, se muestran las medidas propuestas para la mitigación, prevención de dichos impactos.

Tabla 8.8. Plan de gestión ambiental del Proyecto “Planta procesadora de semillas de chíá”.

Factor ambiental	Impacto ambiental	Medidas ambientales	Etapa	Responsable
	Impacto moderado			
Medio socioeconómico	Aumento del nivel de riesgo por accidentes ocasionados por las obras en construcción.	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad para la operación segura de la maquinaria y equipos en las tareas de construcción de las obras. • Realizar el mantenimiento periódico a todos los vehículos, equipos y maquinaria para disminuir los riesgos de accidentes y atropellos. • Todos los equipos, tendrán en lugar visible la capacidad de carga y la velocidad recomendada y las advertencias de peligro especiales. Las instrucciones y advertencias deberán ser fácilmente identificables por el operador cuando este se encuentre en situación de control • El contratista entregará equipos de protección y seguridad física a los trabajadores que laboran para el proyecto (mascarillas, guantes, cascos, gafas, botas industriales, etc.) • El contratista capacitará a su personal y población afectada en primeros auxilios en coordinación con las autoridades locales de salud. • Se colocarán avisos preventivos luminosos y señales de desvío adecuados en todos los cierres e intersecciones, guiando el tráfico vehicular por rutas temporales, claramente señalizadas, coordinándose con las autoridades municipales y Policía Nacional. • Se colocarán rótulos y de barreras señalizando las áreas de excavación y zanjeo, para prevenir los accidentes por parte de trabajadores, personas y animales. 	Construcción	Contratista

Tabla 8.8. Plan de gestión ambiental del Proyecto “Planta procesadora de semillas de chía”. (Continuación)

Factor ambiental	Impacto ambiental	Medidas ambientales	Etapas	Responsable
	Impacto moderado			
Medio socioeconómico	Aumento de accidentes por operación de equipos y maquinaria, durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada trabajador del área de producción es capacitado en el uso y cumplimiento de las normas de higiene y seguridad ocupacional. • Se prohíbe la circulación y permanencia de personal ajeno al área de producción. • Las zonas de peligro están señaladas específicamente y existen barreras que impiden el paso hacia esas áreas, • El personal de producción, hace uso de sus equipos de protección y seguridad física. 	Operación	Gerente de producción
Medio abiótico	Impacto compatible			
Hidrología y Aguas Subterráneas	Alteración de la escorrentía superficial del agua en el sitio de emplazamiento del Plantel del Contratista y Obras de la planta	<ul style="list-style-type: none"> • Después de concluidas las actividades de preparación del sitio de obra, movimiento de tierra y nivelación del terreno y construcción final de la infraestructura, se conservara a pendiente original del terreno hasta un porcentaje que permita el escurrimiento del agua de forma natural (aprox. 1%). • A través de una inspección visual periódica, verificar que no se estén formando pozas dentro del terreno donde se colocará el Plantel del Contratista y en las áreas donde se realizarán las excavaciones de zanjas. En cuyo caso se deberá rellenar estos sitios con material granular de aporte. 	Construcción	Contratista
	Impacto moderado			
Aire	Aumento de niveles de ruido durante la etapa de construcción por el uso de vehículos pesados y maquinaria de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer horarios de trabajo no antes de las 7 am y que no excedan las 6 pm, no obstante que la ubicación de la planta, se encuentra a más de 400 m de sitios poblados. • Dotación de equipo de protección auricular a los trabajadores del plantel 	Construcción	Contratista

Tabla 8.8. Plan de gestión ambiental del Proyecto “Planta procesadora de semillas de chíá”. (Continuación)

Factor ambiental	Impacto ambiental	Medidas ambientales	Etapas	Responsable
Medio abiótico	Impacto moderado			
Aire	Aumento de niveles de ruido durante la etapa de operación de la planta, generado por las máquinas y equipos.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de paneles absorbentes de ruido y aislamiento sonoro de las instalaciones de producción. • Dotación de equipo de protección auricular a los trabajadores del área de producción. 	Operación	Gerencia de producción
	Contaminación del aire por las emisiones de gases y de los motores de combustión interna debido a los trabajos de construcción e instalación de equipo y planteles	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que todos los vehículos automotores cuenten con el certificado vigente de emisiones según el Decreto 32-97 • Establecer un plan de mantenimiento de infraestructura y equipo, mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos pesados y maquinaria en general. • Dotación de equipos de seguridad como gafas y mascarillas al personal para evitar afectaciones de las vías respiratorias. • Establecer límites de velocidad y proponer que todos los vehículos se apaguen cuando estén parqueados y así evitar la generación innecesaria de emisiones contaminantes. 	Construcción	Contratista
	Afectaciones a la salud de la población por la generación de polvo durante el manejo de materiales para la construcción de todas las obras del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de lonas en los camiones que transportan los materiales para evitar emisiones de polvo o material particulado a la atmósfera. • Riego del área de trabajo y vías de acceso para evitar las emisiones de polvo por el paso de maquinaria al menos tres veces al día. • Dotación de equipos de seguridad como gafas y mascarillas al personal para evitar afectaciones de las vías respiratorias y ojos. • Establecer límites de velocidad para evitar emisiones de polvo, no mayor de 30 KMPH. 	Construcción	Contratista

Tabla 8.8. Plan de gestión ambiental del Proyecto “Planta procesadora de semillas de chía”. (Continuación)

Factor ambiental	Impacto ambiental	Medidas ambientales	Etapas	Responsable
Medio abiótico	Impacto moderado			
Suelos	Modificación de estructura de suelo por movimiento y compactación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Para el transporte de materiales y equipo y el tránsito de maquinaria se debe aprovechar los caminos ya existentes. • Delimitar mediante señalización las áreas donde se estacionarán los equipos, almacenamiento de materiales, plantel de contratista y áreas de construcción, para evitar que se alteren áreas no destinadas al proyecto. 	Construcción	Contratista
	Impacto compatible	•		
	Contaminación al suelo por generación de desechos sólidos durante el proceso de construcción de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de recipientes para el almacenamiento temporal de residuos en el plantel • Delimitación de área de disposición temporal de residuos en el Plantel, dicha área debe estar señalizada y cumplir con lo establecido en las normas de residuos. • Impermeabilización del área de almacenamiento de aceites, combustibles y lubricantes. Evitar el acceso de personal no autorizado a dicha área. • Los residuos de aceites, hilazas y lubricantes deben retenerse en recipientes herméticos rotulados y con contención secundaria, hasta que algún proveedor de servicio se los lleve para su disposición final. • En el proceso de desmantelamiento o desmovilización, los suelos contaminados deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la infiltración del contaminante. • Reducción, reutilización, almacenamiento y venta de desechos metálicos, madera o cualquier otro material que se pueda aprovechar, a empresa de reciclaje que funcionen legalmente. 	Construcción	Contratista

Tabla 8.8. Plan de gestión ambiental del Proyecto “Planta procesadora de semillas de chíá”. (Continuación)

Factor ambiental	Impacto ambiental	Medidas ambientales	Etapa	Responsable
Medio abiótico	Impacto moderado			
Suelo	Contaminación al suelo por la generación de aguas residuales domesticas provenientes del Plantel	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de sanitarios portátiles para uso de trabajadores de plantel. La cantidad de letrinas estará basada en la relación de 10 personas por cada letrina. • El Contratista deberá establecer contrato con la Empresa que presta el servicio, quiénes se encargará del manejo y disposición final de los desechos sólidos y líquidos. • Realización de talleres ambientales de seguridad e higiene en el trabajo. 	Construcción	Contratista
Medio biótico	Impacto moderado	•		
Flora	Tala de árboles en la zona de construcción de la planta	<ul style="list-style-type: none"> • Señalar debidamente todos los árboles que deberán ser reubicados o talados debido a la construcción de la infraestructura de la planta y/o la implementación del plantel del contratista, para evitar la tala innecesaria de alguna especie. • Establecer un programa de reforestación con especies nativa de la zona como medida compensatoria, en donde por cada árbol talado, se siembren cinco (proporción 1:5) • Establecer un programa de revegetación dentro del terreno donde se ubicará la planta, para restaurar las áreas desprovistas de la capa vegetal durante la construcción. 	Construcción	Contratista

8.6. Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia.

A continuación se analiza el pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto. Se consideran tres escenarios, i) el área de influencia sin proyecto, ii) el área de influencia con proyecto pero sin medidas ambientales; iii) el área de influencia con proyecto con medidas ambientales, destacando los beneficios y desventajas de la ejecución de las etapas de construcción, operación y cierre.

8.6.1. Calidad ambiental sin proyecto

Desde el punto de vista biótico: En forma general, se mantendrían las condiciones actuales en el área de influencia del proyecto, es decir, se continuaría realizando las actividades agrícolas y pecuarias de la zona. El proceso de degradación de las zonas boscosas que aún se identifican en el área del proyecto continuaría deteriorándose aún más la escasa vegetación existente.

Las condiciones del sitio, donde se construirá la planta de procesamiento de semilla de chía, continuarían siendo las mismas, con características alteradas, debido a que son sitios destinados a actividades agropecuarias.

Desde el punto de vista abiótico: También en forma general se mantendrían similares condiciones a las actuales, en donde básicamente no se harían actividades de movimiento de tierra ni excavaciones puntuales para las fundaciones de la infraestructura de la planta.

En cuanto a las repercusiones socioeconómicas, continuarán las actividades agropecuarias y ganaderas, exportando estos productos como materia prima sin ningún valor agregado.

8.6.2. Calidad ambiental con proyecto y sin medidas ambientales

Desde el punto de vista biótico: La instalación de la planta de procesamiento de semillas de chía, resulta en impactos ambientales negativos, algunos de los cuales, por las características del entorno resultarían de moderada significancia, pero que de forma general son considerados de baja a media significancias, derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción. Sin embargo, si no se aplican las diferentes medidas ambientales recomendadas, con el tiempo estos impactos tendrían un efecto acumulativo, incrementando por lo tanto, su significancia sobre el área y componentes ambientales identificadas.

Para la construcción de la planta, será requerida la adquisición de terrenos que ahora son privados, la medida compensatoria indicada es la compra de dichos terrenos. Si esto no se aplica y si no se realizan las negociaciones adecuadas con los propietarios, esta acción podría traer como consecuencia un conflicto de propiedad que afectaría la credibilidad y sostenibilidad del proyecto.

La etapa de construcción del proyecto, con el movimiento de tierra y excavaciones ocasionaría impactos significativos mayormente por la remoción de la vegetación. La no aplicación de medidas compensatorias, como la reforestación en otros sitios apropiadamente seleccionados, representaría la pérdida del recurso y un aumento de las tasas de deforestación lo que trae como consecuencia la afectación a otros recursos como ríos y quebradas.

Para la realización del proyecto será necesario intervenir espacios privados, en su mayoría se encuentran con diferentes grados de intervención antropogénica, ocasionando cambios de uso del suelo. De forma general, el proyecto se ubica en una zona ya alterada por actividades agropecuarias principalmente. Sin la aplicación de medidas de mitigación, el impacto del proyecto sería acumulativo en el tiempo generando afectaciones mayores.

Desde el punto de vista abiótico: de construir las obras del proyecto sin ajustarse a las especificaciones técnicas y de diseño, la no aplicación de medidas de mitigación repercutiría con el paso del tiempo en incrementar los daños a los recursos disminuyendo la calidad ambiental del sitio como de su entorno.

Desde el punto de vista socioeconómico:

En la etapa de construcción del proyecto, la salud de la población se vería afectada, principalmente por enfermedades respiratoria producidas por el material particulado producido por los vehículos pesados durante el transporte de materiales, movimiento de tierra y excavaciones. Así mismo aumenta el riesgo de ser víctima de un accidente de tránsito o caer en alguna excavación y/o zanja. Por otra parte el ruido producido tanto en la etapa de construcción por los vehículos pesados y de construcción, como en la etapa de operación de la planta, afectaría también la salud la población y trabajadores en general.

El proyecto generara 32 plazas de empleo directo y e incidirá en mejorar la actividad económica de su área de influencia, desde un enfoque de desarrollo económico estático como dinámico.

No obstante, como ya se ha analizado y expuesto, sin la aplicación de las medidas de mitigación en las diferentes fases del proyecto podrían generarse conflictos con la población, deterioro de los recursos del ambiente, peligrando la sostenibilidad del mismo.

8.6.3. Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales

Desde el punto de vista biótico: La implantación de medidas ambientales para los diferentes componentes del Proyecto, como en sus fases de desarrollo resulta en un control, prevención y mitigación de prácticamente la totalidad de los impactos. Las medidas propuestas abarcan a los distintos componentes y sus fases, incluyendo obligaciones para los contratistas a ser consideradas en las elaboraciones de

especificaciones técnicas de sus contratos, donde el propietario del proyecto está obligado a garantizar su cumplimiento.

Desde el punto de vista abiótico: La construcción de la planta de procesamiento de chía, se ejecutara considerando las especificaciones técnicas a fin de garantizar la seguridad y la inversión realizada. Además, se aplicarán medidas ambientales garantizando la mitigación de los impactos ambientales negativos derivados de la etapa de construcción y operación del proyecto durante la vida útil del proyecto para la sostenibilidad ambiental del proyecto y su entorno.

Desde el punto de vista socioeconómico: El proyecto generara 32 plazas de empleo directo, y contribuye a dinamizar las actividades económicas tanto de la zona de influencia directa como indirecta. La viabilidad ambiental del Proyecto se refuerza aún más con la implantación de las medidas propuestas, ya que se disminuyen los riesgos en las inversiones a ser realizadas, además de prevenir los concernientes al ambiente por la implantación de las obras.

IX. Conclusiones

Del estudio de mercado de viabilidad comercial

- La viabilidad comercial de la semilla de chía producida en Nicaragua en el mercado alemán es favorable y está determinada por: (i) la calidad de la semilla de chía nicaragüense, su alto contenido de Omega 3 y su carácter orgánico en comparación con la ofertada por otros países, (ii) los requerimientos y exigencias del consumidor alemán, que son ampliamente satisfecho por este producto. El Acuerdo de Asociación entre la UE y Centroamérica, crea las condiciones necesarias y preferenciales para la exportación de semillas de chía nicaragüense al mercado alemán.
- Las propiedades de la chía nicaragüense, la sitúan como un producto preferencial en el mercado europeo, debido al 23.8% de aceite que porta la semilla nutritiva, un 3% mayor al de los grandes países exportadores del rubro de semillas de chía.
- La principal tendencia de consumo de chía, a considerar entre los consumidores alemanes está relacionada con los beneficios para la salud que proporcionan las semillas. La creciente demanda de semillas de chía está acompañada por un interés general de los consumidores en las dietas saludables.
- La exportación total de chía de los principales países exportadores hacia Alemania, en el año 2014, fue aproximadamente de 25.000 toneladas, con una tasa de crecimiento de hasta un 15 % para el quinquenio que finaliza en el 2019.
- El principal mercado de la semilla de chía nicaragüense son los Estados Unidos, seguido por Costa Rica y Ecuador, con un precio promedio FOB de 3.33 USD/Kg.
- La oferta de semillas de chía nicaragüense al mercado alemán es incipiente y depende de la capacidad de producción de los productores nacionales.
- La cadena de distribución de la semilla de chía y sus productos en Alemania está integrada por: Productor-Exportador-Importador-Industria procesadora-Distribuidor (Servicios agroalimentarios).

Del estudio técnico del proyecto

El estudio técnico del proyecto estableció que la planta procesadora de semilla de chía, se localiza en el Municipio de El Tuma-La Dalia, orientado a la materia prima, siendo en esta región, que se cultivan 10,500 hectáreas de chía. La

capacidad de diseño de la planta es con base a la disponibilidad de materia prima, para producir 1,000 Ton/año de semilla de chía para la exportación.

Se ha propuesto una línea de procesamiento de semilla de chía de una planta llave en mano suministrado por la Empresa China Shijiazhuang Sanli Grain Sorting Machinery Co., Ltd, que incluye la venta, transporte e instalación de los equipos, arranque de la planta y entrenamiento de personal técnico para la explotación, operación y mantenimiento de la planta

La etapa de ejecución del proyecto que inicia con los estudios y diseños hasta la puesta en marcha de la planta tiene una duración crítica de 13 meses.

Del estudio económico-financiero del proyecto

La inversión total del proyecto de instalación de la planta procesadora de semilla de chía, asciende a 2, 078,438.55 USD, correspondiendo al capital de trabajo un monto de 1, 042,773.55 USD, que representa el 50.17 % de la inversión total.

Los costos anuales de operación de la planta corresponden a un monto de 4, 171,094.19 USD. El costo unitario de 1Kg de semilla de chía procesada es de 2.09 USD, siendo el costo unitario de una Tonelada de 4,171.09 USD. El precio de comercialización de 1 Kg del producto terminado es 3.34 USD. El monto de los ingresos totales por año asciende a 6, 673,750.70 USD.

Se estableció una TMAR = 25 %, en la evaluación financiera del proyecto, se analizaron dos escenarios: (i) Inversión Pura y (ii) 60 % de financiamiento del monto total con una tasa anual del 18 % y un plazo de cinco años. Ambas alternativas resultan rentables. Se seleccionó el escenario (ii) que presentó los siguientes parámetros financieros: VPN \geq 0, con un monto de 1, 625,610.53 USD; TIR > TMAR, correspondiendo al 69.73 %, una relación B/C > 1 y que corresponde a 1.78 USD/USD.

El proyecto mantiene una TIR > TMAR para disminución de ingresos menores al 20 % y aumento de los costos de producción menores al 25 %.

El proyecto es sensible a las condiciones simultáneas de disminución de ingresos y aumento de los costos de producción, puede resistir solamente una variación de ambos simultáneamente del 10 %, para valores mayores deja de ser rentable.

De la evaluación de impacto ambiental del proyecto

La evaluación ambiental del proyecto, presenta que los factores ambientales con mayor afectación por un potencial impacto de carácter negativo, son (i) el suelo en la etapa de construcción, debido a la transformación topográfica del terreno por movimiento de tierra y zanjeo para la construcción de la infraestructura de la planta, (ii) el aire ya que se contamina con partículas suspendidas procedente del

polvo y gases de combustión por emisiones de vehículos pesado y de construcción, provocándose también afectaciones por ruido. Estos potenciales impactos y los demás que se generan en todas las etapas del proyecto se mitigan con la implementación del correspondiente plan de gestión ambiental.

El principal potencial impacto positivo del proyecto se manifiesta en el factor económico. Se generan 32 plazas de laborales fijas directo que aportan ingresos salariales con un monto anual de 164,396.48 USD. Además de contribuir a dinamizar las actividades económicas de la zona de influencia del proyecto contribuyendo al desarrollo económico y social de la región. Demostrándose de esta manera, la viabilidad ambiental del proyecto.

Conclusión general

Los criterios técnicos, económicos y ambientales obtenidos para el proyecto de la instalación de una planta procesadora de semillas de chíá para la exportación al mercado alemán, confirman su viabilidad comercial, técnica, económica-financiera y ambiental.

X. Recomendaciones

- 1.- Para la introducción de los productos agrícolas nacionales en el mercado europeo, los productores nicaragüenses en general y especialmente los de semillas de chía deben establecer en sus empresas sistemas de detección de contaminantes en los alimentos, de higiene de los alimentos, de gestión de seguridad alimentaria y certificación orgánica en el origen armonizados con la legislación vigente en la Unión Europea.
- 2.- La estrategia inicial de introducción al mercado alemán debe ser a través de los exportadores locales en Alemania, que la confianza del consumidor último de comercializar directamente con exportadores extranjeros no está muy desarrollada.
- 3.- Se debe tener muy en cuenta que los comerciantes locales no tienen la ventaja de la difusión de sus riesgos a través del outsourcing en diferentes países y, a veces ofrecen chía sobre la base de la disponibilidad. Por lo tanto, un suministro fiable, la trazabilidad y la calidad constante deben de ser garantizados.
4. Debido a que la semilla de chía es un producto relativamente, la demanda a nivel local es dispersa, pese a que va en crecimiento y por ahora, no hay ninguna agrupación de empresarios del sector o en la industria de transformación que se dedica a la importación exclusiva del producto; la mayoría de las importaciones son realizadas directamente por los importadores especializados. Por lo que los comerciantes son sin duda el canal de acceso más adecuado para las semillas de chía, ya que los volúmenes exportados son generalmente pequeños y se dirigen a un nicho de mercado muy específico.
5. Se debe tener presente que cuando una pequeña empresa productora o un agricultor se ponen en contacto con un comerciante debe proporcionarle la documentación del producto correspondiente debidamente certificado con relación a su composición y propiedades, carácter orgánico, trazabilidad, inocuidad y seguridad alimentaria y ser realista sobre los volúmenes que puede ofrecer. Es necesario cumplir con los requisitos específicos de calidad como uniformidad en el color y la forma de las semillas enteras con un alto nivel de pureza que son claves para una exitosa comercialización.

XI. Bibliografía

1. Arboleda, J. (1994). Una propuesta para la identificación y evaluación de impactos ambientales. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No. 9 (p. 71-81).
2. Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. Caracas. 5ª Edición. Editorial EPISTEME.
3. Baca, G. (2010). Evaluación de Proyectos. 6 ed. México D.F. Litografía Ingramex.
4. Balestrini, M. (2006). El proyecto de investigación. Caracas. 5ª Edición. Editorial EPISTEME.
5. Barenttino, D. (2005) Identificación y evaluación de impactos ambientales sobre la gea. Instituto Tecnológico y Geominero de España, Madrid.
6. Betancourt, C. (9 de noviembre de 2014). Mejor con Salud. Obtenido de: Usos, aplicaciones y propiedades medicinales: <https://mejorconsalud.com/linaza-aplicaciones-propiedades>
7. Conesa, F. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi-Prensa, 276 p.
8. Finol M, Camacho. (2008). El proceso de investigación científica. 2ª Edición. Maracaibo. Editorial Luz.
9. Gómez, D. (1991). Identificación y evaluación de impactos ambientales sobre la flora y la fauna. Madrid, España. 302 p.
10. Hernández Sampieri R, Fernández Collado, C y Baptista Lucio. (2006). Metodología de la Investigación. 4ª Edición. México. McGraw Hill Interamericana.
11. Instituto Tecnológico y Geominero de España. (1991). Evaluación y corrección de impactos ambientales. Madrid. España.
12. Integral, J. (1994). Estudio de impacto ambiental: plan de manejo ambiental de variantes poliducto Sebastopol-Medellín, sector San José del Nus-Cisneros. Medellín: ECOPETROL
13. Inversiones, A. D. (2019). PRO Nicaragua. Obtenido de PRO Nicaragua: <https://pronicaragua.gob.ni/es/por-que-nicaragua/176-costos-operativos-competitivos/>
14. Kotler, P. (2001). Dirección de Marketing. La edición del milenio. México: Ed. PrenticeHall. Meyer, P. W. (2002). Handbook for process plant project engineers. Wiltshire: Cromwell Press.
15. León, P. (1998). Evaluación del impacto ambiental: acercamiento conceptual y metodológico. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 75 p.
16. Leopold L, et al. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Circular US Geological Survey. No. 645 .
17. Miranda, C. O. (2015). Diseño de una planta para la extracción del aceite vegetal comestible de las semillas de chía. Quito.
18. Moran, S. (2015). An applied guide to process and plant design. Oxford: Elsevier.

19. Philip Kotler, G. A. (s.f.). Fundamentos de Marketing. Sexta edición. PEARSON PRENTICE HALL.
20. PROMPERÚ. (2014). Perfil Producto - Mercado Chía en Suiza. Lima: Servicios al exportador. Rocha, M. J. (22 de enero de 2019). El Nuevo Diario.
21. Sabino, C. (2003). El proceso de investigación. Buenos Aires. Editorial Lumen.
22. Sanz, J. (1991). Concepto de impacto ambiental y su evaluación. Instituto Tecnológico y Geominero de España. Madrid, España. 302 p.
23. Silva, J. (2008). Metodología de la Investigación. Elementos Básicos. Caracas. Ediciones CO-BO.
24. Sociedad Colombiana de Ingenieros. (1993). Manual de gestión ambiental. Medellín, Colombia. 155 p.
25. SR-21, U. (enero de 2018). Sefl Nutrion Data . Obtenido de know what you eat:
26. Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación Científica. Cuarta Edición. México. Limusa, Noriega Editores. Urbina, D. M. (1887). La chía y sus aplicaciones. México.

Anexos

Índice de Anexos

	Pagina
Anexo I: Tratamiento post-cosecha aplicado a la semilla de chía por el productor.	II
Anexo II: Evaluación económico-financiera de la planta de procesamiento de semillas de chía.	IV
Anexo III: Análisis de sensibilidad del proyecto Planta de procesamiento de semillas de chía.	VI
Anexo IV. Elementos de la evaluación de la calidad visual del paisaje.	XIV

Anexo I: Tratamiento post-cosecha de la semilla de chía aplicado por el productor.

Cuando las plantas de chía han culminado su periodo de llenado de espiga sus frutos o inflorescencia se tornan amarillos el cual es un indicador de madurez del fruto y muerte de la planta. Tal situación, ocurre a los cinco meses después de sembrado, esto según la fecha y zona de siembra, siendo un indicador, de que la planta está lista para ser cosechada. Se debe observar que al menos el sesenta por ciento de las plantas tengan coloración amarillenta en el campo. Se cortan las espigas con poco tallo para no dificultar la labor de aporreo.

Se emplean cinco personas para obtener la cosecha de una hectárea de cultivo de chía durante cuatro días. Las personas cortan con machetes bien afilados las espigas y las depositan en sacos limpios. Luego colocan las espigas sobre un plástico limpio tendido en el suelo, que funciona como patio de secado y protección de las lluvias. Durante el día, el plástico se abre para que las espigas se sequen con el sol y durante la noche se tapa con el plástico para protegerlas de la humedad.

Se necesitan al menos cuatro horas de sol durante el día y cuatro días de secado para que la espiga de chía esté lista para su aporreo o desgrane.

Otra tecnología utilizada por algunos productores para secar las espigas es el uso de micro túneles de ocho metros de ancho, quince metros de largo por metro y medio de alto, para secar la cantidad de espigas de una hectárea, que alcanza un volumen entre ocho y diez metros cúbicos de espigas. Cuando la espiga este seca y la semilla presente una humedad de 12% de humedad se puede proceder a la labor de aporreo.

Aporreo en carpa

El aporreo de la espiga de chía en una carpa impermeable, resulta barato en término económico y fácil de trasladar. La carpa se extiende en un suelo plano, sin piedras ni troncos para evitar daños en el plástico al momento de golpear o caminar. Se cortan dos varas de madera fibrosa delgada de aproximadamente ochenta centímetros de largo por media pulgada de diámetro. Tres hombres aporrean una hectárea de espigas de semilla de chía en ocho días. Se debe evitar la caída de semilla fuera del plástico para reducir la pérdidas se estima que la mayor pérdida de post-cosecha es en esta actividad hasta en un 15%.

Aporreo en toldos artesanales

Los productores de frijoles, utilizan toldos para aporrear frijol, está tecnología también se aplica para aporrear la espiga de la chía. Este método es más cómodo, mejora la calidad y garantiza mayor inocuidad a la semilla porque hay menos contacto con el suelo y con el mismo hombre que está aporreando. El toldo se construye de pequeñas varas de madera que se sujetan una encima de la otra formando una rejilla que sirve de piso que garantiza que la espiga no salga al momento del aporreo. La dimensión puede ser de 1.5

m de ancho por 1.2 m de largo por 1m de alto. Las paredes pueden forrarse con sacos limpios y deben tener altura no menor de ochenta centímetros del nivel del suelo. Se estima que la pérdida de post-cosecha en esta actividad utilizando el toldo de aporreo es de 10% por que facilita el despolvado y la broza de la espiga. Se pierde menor cantidad de semillas de chía.

Aporreo con trilladoras o cortadoras de pastos

Este método es más rápido pero menos accesibles para los productores debido a su alto costo y poca existencia de equipos, más difícil de utilizar y provoca más daños a la calidad de la semilla por que la fricción dentro de la tolva causa recalentamiento en la semilla provocando pérdida de color y quebraduras en la testa de la semilla lo que ha generado un alto castigo en el precio al momento de la venta bajo este método de aporreo se reportan hasta 20% de daños en la semilla.

Labor de despolvado o limpia de la semilla

Después de haber garantizado el desprendimiento de la semilla de su envoltura u espiga que normalmente se conoce como aporreo o desgrane se realiza la labor de despolvado que consiste en separar la semilla de las impurezas, esto se hace con la ayuda de un ventilador, carpa, panas y un tamiz. Se llena una pana con semillas de chía, y se deja caer poco a poco sobre el flujo de aire impulsado por el ventilador. El objetivo es que la semilla de chía, caiga sobre el plástico y las impurezas más livianas que las semillas sean arrastradas por el flujo aire. Esta actividad, es una labor tediosa y difícil, se dedican ocho horas-hombre durante ocho días para limpiar ocho quintales, para lograr el 88% de pureza o calidad de campo. Cuando no existe energía eléctrica los productores esperan el momento o buscan lugares donde el viento es mayor y frecuente para ejercer la labor de despolvado esto aumenta el costo de producción.

Anexo II : Evaluacion economica-financiera del proyecto

Escenario I : Inversionista aporta el 100 % del monto de la inversion

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14
Utilidad Marginal		2615,858.56	2615,858.56	2615,858.56	2615,858.56	2874,774.81
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses						
Utilidad Bruta		2502,656.51	2502,656.51	2502,656.51	2502,656.51	2761,572.76
(-)Impuesto del 30% DGI		750,796.95	750,796.95	750,796.95	750,796.95	828,471.83
(-)Impuesto del 2% (Alcaldia)		50,053.13	50,053.13	50,053.13	50,053.13	55,231.46
Utilidad Neta		1701,806.43	1701,806.43	1701,806.43	1701,806.43	1877,869.48
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal						
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1701,806.43	1908,939.43	1908,939.43	1908,939.43	2085,002.48
TIR	83.21	%				
VAN	2357,776.01					
B/C	2.13					

Escenario II: Banca nicaraguense financia el 60 % del monto de la inversión con una tasa anual = 18%, un año de gracia y un plazo de 5 años.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14
Utilidad Marginal		2615,858.56	2615,858.56	2615,858.56	2615,858.56	2874,774.81
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		2502,656.51	2237,780.30	2288,567.31	2348,495.99	2678,128.08
(-)Impuesto del 30% DGI		750,796.95	671,334.09	686,570.19	704,548.80	803,438.42
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		50,053.13	44,755.61	45,771.35	46,969.92	53,562.56
Utilidad Neta		1701,806.43	1521,690.60	1556,225.77	1596,977.27	1821,127.09
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1701,806.43	1446,673.53	1430,421.69	1411,244.51	1564,678.49
TIR	69.73 %					
VAN	1625,610.53					
B/C	1.78					

Anexo III: Análisis de sensibilidad

Escenario I: Disminución del 10 % de los ingresos

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6006,375.63	6006,375.63	6006,375.63	6006,375.63	6006,375.63
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14
Utilidad Marginal		1948,483.49	1948,483.49	1948,483.49	1948,483.49	2207,399.74
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1835,281.44	1570,405.23	1621,192.24	1681,120.92	2010,753.01
(-)Impuesto del 30% DGI		550,584.43	471,121.57	486,357.67	504,336.28	603,225.90
(-)Impuesto del 2% (Alcaldia)		36,705.63	31,408.10	32,423.84	33,622.42	40,215.06
Utilidad Neta		1247,991.38	1067,875.56	1102,410.72	1143,162.23	1367,312.05
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1247,991.38	992,858.49	976,606.64	957,429.47	1110,863.45
TIR	43.88	%				
VAN	649,261.94					
B/C	1.31					

Escenario II: Disminución del 15 % de los ingresos

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		5672,688.10	5672,688.10	5672,688.10	5672,688.10	5672,688.10
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14
Utilidad Marginal		1614,795.96	1614,795.96	1614,795.96	1614,795.96	1873,712.21
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1501,593.91	1236,717.70	1287,504.71	1347,433.39	1677,065.48
(-)Impuesto del 30% DGI		450,478.17	371,015.31	386,251.41	404,230.02	503,119.64
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		30,031.88	24,734.35	25,750.09	26,948.67	33,541.31
Utilidad Neta		1021,083.86	840,968.03	875,503.20	916,254.70	1140,404.52
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1021,083.86	765,950.96	749,699.12	730,521.94	883,955.92
TIR	29.88	%				
VAN	161,087.65					
B/C	1.08					

Escenario III: Disminución del 20 % de los ingresos.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		5339,000.56	5339,000.56	5339,000.56	5339,000.56	5339,000.56
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14	4057,892.14
Utilidad Marginal		1281,108.42	1281,108.42	1281,108.42	1281,108.42	1540,024.67
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1167,906.37	903,030.16	953,817.17	1013,745.85	1343,377.94
(-)Impuesto del 30% DGI		350,371.91	270,909.05	286,145.15	304,123.76	403,013.38
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		23,358.13	18,060.60	19,076.34	20,274.92	26,867.56
Utilidad Neta		794,176.33	614,060.51	648,595.68	689,347.18	913,497.00
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	794,176.33	539,043.44	522,791.60	503,614.42	657,048.40
TIR	14.53	%				
VAN	-327,086.64					
B/C						

Escenario IV: Aumento del 10 % de los costos de producción.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4463,681.35	4463,681.35	4463,681.35	4463,681.35	4463,681.35
Utilidad Marginal		2210,069.35	2210,069.35	2210,069.35	2210,069.35	2468,985.60
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		2096,867.30	1831,991.09	1882,778.10	1942,706.78	2272,338.87
(-)Impuesto del 30% DGI		629,060.19	549,597.33	564,833.43	582,812.03	681,701.66
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		41,937.35	36,639.82	37,655.56	38,854.14	45,446.78
Utilidad Neta		1425,869.76	1245,753.94	1280,289.11	1321,040.61	1545,190.43
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1425,869.76	1170,736.87	1154,485.03	1135,307.85	1288,741.83
TIR	54.27	%				
VAN	1031,953.76					
B/C	1.50					

Escenario V: Aumento del 20 % de los costos de producción.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4869,470.57	4869,470.57	4869,470.57	4869,470.57	4869,470.57
Utilidad Marginal		1804,280.13	1804,280.13	1804,280.13	1804,280.13	2063,196.38
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1691,078.08	1426,201.87	1476,988.88	1536,917.56	1866,549.65
(-)Impuesto del 30% DGI		507,323.42	427,860.56	443,096.66	461,075.27	559,964.90
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		33,821.56	28,524.04	29,539.78	30,738.35	37,330.99
Utilidad Neta		1149,933.10	969,817.27	1004,352.44	1045,103.94	1269,253.76
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1149,933.10	894,800.20	878,548.36	859,371.18	1012,805.16
TIR	37.95	%				
VAN	438,297.00					
B/C	1.21					

Escenario VI: Aumento del 25 % de los costos de producción.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		5072,365.18	5072,365.18	5072,365.18	5072,365.18	5072,365.18
Utilidad Marginal		1601,385.53	1601,385.53	1601,385.53	1601,385.53	1860,301.78
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1488,183.48	1223,307.27	1274,094.28	1334,022.96	1663,655.05
(-)Impuesto del 30% DGI		446,455.04	366,992.18	382,228.28	400,206.89	499,096.51
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		29,763.67	24,466.15	25,481.89	26,680.46	33,273.10
Utilidad Neta		1011,964.76	831,848.94	866,384.11	907,135.61	1131,285.43
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	1011,964.76	756,831.87	740,580.03	721,402.85	874,836.83
TIR	29.29 %					
VAN	141,468.62					
B/C	1.07					

Escenario VII: Aumento del 27 % de los costos de producción.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70	6673,750.70
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		5153,523.02	5153,523.02	5153,523.02	5153,523.02	5153,523.02
Utilidad Marginal		1520,227.68	1520,227.68	1520,227.68	1520,227.68	1779,143.93
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1407,025.63	1142,149.42	1192,936.43	1252,865.11	1582,497.20
(-)Impuesto del 30% DGI		422,107.69	342,644.83	357,880.93	375,859.53	474,749.16
(-)Impuesto del 2% (Alcaldia)		28,140.51	22,842.99	23,858.73	25,057.30	31,649.94
Utilidad Neta		956,777.43	776,661.61	811,196.77	851,948.28	1076,098.10
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	956,777.43	701,644.54	685,392.69	666,215.52	819,649.50
TIR	25.70	%				
VAN	22,737.26					
B/C	1.01					

Escenario VIII: Disminución simultanea del 10 % de los ingresos y aumento del 10% de los costos de producción.

	Año	1	2	3	4	5
(+)Ingresos		6006,375.63	6006,375.63	6006,375.63	6006,375.63	6006,375.63
(+)Valor de Salvamento						258,916.25
(-)Costos de Producción		4463,681.35	4463,681.35	4463,681.35	4463,681.35	4463,681.35
Utilidad Marginal		1542,694.28	1542,694.28	1542,694.28	1542,694.28	1801,610.53
(-)Costos Administrativos						
(-)Costos de Venta y Distribución		113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05	113,202.05
(-)Pagos de Intereses			264,876.21	214,089.20	154,160.52	83,444.68
Utilidad Bruta		1429,492.23	1164,616.02	1215,403.03	1275,331.71	1604,963.80
(-)Impuesto del 30% DGI		428,847.67	349,384.80	364,620.91	382,599.51	481,489.14
(-)Impuesto del 2% (Alcaldía)		28,589.84	23,292.32	24,308.06	25,506.63	32,099.28
Utilidad Neta		972,054.71	791,938.89	826,474.06	867,225.56	1091,375.38
(+)Depreciación			207,133.00	207,133.00	207,133.00	207,133.00
(-)Pagos a Principal			282,150.07	332,937.08	392,865.76	463,581.60
Inversión de Activos (Tangibles e Intangibles)	1035,665.00					
Capital de Trabajo	1042,773.55					
Inversión	2078,438.55					
Préstamo						
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2078,438.55	972,054.71	716,921.82	700,669.98	681,492.80	834,926.78
TIR	26.70	%				
VAN	55,605.18					
B/C	1.03					

Anexo IV. Elementos de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Componentes

Características visuales

Geomorfología



Terrenos irregulares, topografía pronunciada y con pendientes desde moderadas a fuertes. Se aprecia una geometría irregular en la conformación del escenario paisajístico

Suelos y rocas



Textura variada y árida contrastando tonos de café con acentos de verde esponjoso, percibiéndose contrastes de aspereza con vida



Agua

Quebradas o arroyos con agua deslizándose sobre pendientes con vegetación arbustiva y a veces con bosques de galería se encuentran en varios sectores del proyecto



Vegetación

Vegetación densa en parches dispersos genera variedad y contraste en el escenario

Intervención humana



Ejecución de obras que permiten ratificar la ampliación de la electrificación rural en la zona, procedentes de proyectos complementarios de energización.

Caseríos dispersos en áreas específicas que verifican la importancia del proyecto.

Forma



Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.

Ejes-línea



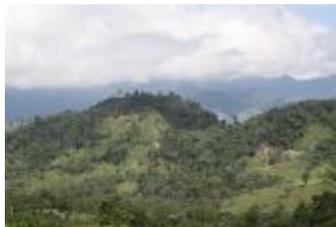
En el escenario lo conforman los ejes verticales. Existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del camino y de la carretera

Textura



Textura irregular en algunas zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.

Escala- espacio



Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.

Color



Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.

Fondo escénico



Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

Anexo v. Equipo medidor de humedad

