

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Antecedentes**

### ***1.1.1. Antecedentes Históricos de la Empresa***

Montecristo Bolivia S.R.L. es una empresa de alimentos boliviana, fundada por la familia Peñaloza Antuña el 13 de noviembre del 2007 con sede en el departamento de Tarija, ha consolidado su presencia como una destacada empresa de alimentos boliviana con más de 10 años de experiencia en el mercado nacional.

Desde sus primeros años de operación, Montecristo se distinguió como pionero al introducir la producción de carne de soya en Bolivia, convirtiéndose rápidamente en líder del mercado. A lo largo de los años, la empresa ha evolucionado y diversificado su oferta, incorporando una línea de suplementos alimenticios que destaca por el uso de cereales andinos como la quinua, la maca, amaranto, entre otros. Esta iniciativa resalta la característica distintiva de Montecristo: la utilización de insumos bolivianos para obtener productos naturales y nutritivos, fáciles de preparar.

Montecristo Bolivia S.R.L. Ha alcanzado estándares internacionales de calidad, con la certificación de su Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015 y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

En el año 2022 fue un emocionante año para Montecristo, la empresa tarijeña líder en la creación y comercialización de suplementos nutricionales, ha logrado convertirse en la primera empresa boliviana en exportar alimentos procesados a Europa. Este destacado logro tiene como protagonista a su línea orgánica, “Verde Madre”, la cual fue cargada y despachada hacia España desde las instalaciones de Montecristo en Tarija.

Este logro no solo representa un hito para Montecristo, sino también para Bolivia, destacando la capacidad productiva y la calidad de los cereales bolivianos. Cesar Peñaloza subraya que este desafío fue superado gracias al trabajo en equipo y la dedicación de un equipo creativo y dinámico. La riqueza producida en los suelos bolivianos y la diversidad de la producción de cereales están siendo reconocidas,

consumidas y expandiendo sus límites territoriales, lo cual es motivo de gran orgullo para los bolivianos.

## 1.2. Ubicación

La ubicación de la empresa Montecristo S.R.L. se encuentra en la ciudad de Tarija, Bolivia, Carretera al Chaco Km. 12, Zona El Portillo. Coordenadas geográficas: latitud -21.568819608859275, longitud -64.63421022473135.

**Figura 1-1**

*Ubicación geográfica de la Empresa Montecristo S.R.L*



*Fuente: Google Earth (2024)*

### 1.3. Estructura Organizacional

#### 1.3.1. Datos Comerciales

**Cuadro I-1**

*Presentación de la Empresa Montecristo Bolivia S.R.L.*

<b>DATOS COMERCIALES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Razón social</b>	Montecristo Bolivia
<b>Tipo de sociedad</b>	Sociedad de Responsabilidad Limitada
<b>Registro de comercio NIT</b>	N° 153566021
<b>Régimen</b>	General
<b>Tipo de contribuyente</b>	Persona Jurídica
<b>Representante legal</b>	Cesar Milciades Peñaloza Antuña
<b>Actividad</b>	Agroindustrial
<b>Certificado de registro sanitario</b>	N° 0787/2019
<b>Registro sanitario</b>	09-01-03-05-0001
<b>Nivel de mercado</b>	Nacional
<b>Tipo de empresa</b>	Industrial

*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

#### 1.3.2. Estructura Organizacional

La organización adopta una estructura jerárquica que se fundamenta en las responsabilidades específicas asociadas a cada puesto.

**Figura 1-2**

*Organigrama General de la Empresa Montecristo S.R.L.*



*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

### 1.3.3. Descripción de los Puestos de Trabajo

A continuación, se describen los puestos de trabajo de acuerdo con sus actividades.

**Cuadro I-2**

*Descripción de los puestos de trabajo*

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Gerente General</b>	La persona a cargo de la gerencia general, actuando como el representante de Montecristo Bolivia S.R.L.
<b>Gerente de Negocios</b>	Es responsable de llevar a cabo transacciones comerciales, gestionar ventas a nivel institucional y establecer conexiones con otras compañías y marcas.

<b>Gerente de Marketing y Ventas</b>	Responsable de llevar a cabo transacciones privadas y encargado de supervisar a las sucursales.
<b>Coordinador de Sistemas de Gestión</b>	Desempeña la función de mantener el Sistema de Gestión ISO 9001:2015 y BPM.
<b>Encargado de Diseño y Desarrollo</b>	Desarrolla la fórmula para la creación de un nuevo producto y también se encarga de supervisar el proceso de producción durante la elaboración.
<b>Encargado de Contabilidad y Recursos Humanos</b>	Encargado de supervisar las operaciones económicas y financieras de la empresa, asumiendo también la responsabilidad de gestionar los recursos humanos de la organización.
<b>Jefe de planta y Encargado de Compras</b>	El jefe de Planta es el encargado de supervisar a todo el personal de la planta, encargándose de planificar la producción y coordinar la entrega de los productos para los almacenes. Además, él asume la responsabilidad de adquirir todos los insumos necesarios para la elaboración de los diversos productos. Con frecuencia, participa activamente en el día a día del proceso de producción y el envasado de dichos productos.
<b>Encargado de Control de Calidad</b>	Realiza el control de calidad de todos los productos que son elaborados en la empresa, desde la recepción de la materia prima hasta obtener el producto final. El encargado también participa en la elaboración y envasado de los productos.
<b>Encargado de Almacenes</b>	Es responsable de examinar, recibir y distribuir la materia prima, los productos en proceso y los materiales dentro de la planta. También, el encargado de Almacenes participa en la elaboración y envasado de los productos.

<b>Encargado de logística y Distribución</b>	Es responsable de llevar un registro exhaustivo de todos los productos terminados y gestionar su despacho, teniendo muy en cuenta los plazos de entrega acordados con el cliente.
<b>Encargado de la Sucursal</b>	Responsable de realizar las ventas de los productos en la tienda directamente con el cliente o promotores.
<b>Encargado de Mantenimiento</b>	Para constantemente supervisar la correcta función de cada maquinaria y equipos en cada línea de producción.
<b>Operadores de planta</b>	La planta opera con 8 operadores, que se encargan de realizar las actividades correspondientes según lo planificado, también cuenta con un operario que se encarga de la limpieza.
<b>Agentes de atención al cliente</b>	Su función es responder las preguntas y quejas de los clientes hacia la empresa. Cada sucursal cuenta con su propio agente de atención.
<b>Promotores</b>	Su función es dar muestras y realizar la venta de los productos, reciben comisiones si logran realizar la venta.
<b>Cajero</b>	Se encarga de recibir el pago en cada sucursal por las ventas realizadas durante el día, con la responsabilidad de presentar un informe posterior a la encargada de la sucursal.
<b>Encargado de transportar el personal</b>	Su función es recoger a todos los trabajadores de producción y administración para facilitar la llegada a la planta. También se desempeña como un operario más dentro de la planta
<b>Encargado de la Limpieza y cocinar</b>	Realiza diariamente la limpieza de la planta desde el área de producción hasta los almacenes. Y cocina cuando se presenta una doble jornada laboral

*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

## 1.4. Productos y Servicios que Brinda

Montecristo produce una gran variedad de productos, pero estos se clasifican de acuerdo a una marca de producción las cuales son los siguientes:

### 1.4.1. Marca

Cada marca de Montecristo se especializa en un enfoque nutricional o funcional distinto, agrupando productos con características comunes:

- **Línea Provecho:** Preparaciones tradicionales y nutritivas para el consumo cotidiano.
- **Verde Madre (Orgánicos):** Productos orgánicos con ingredientes ancestrales y enfoque saludable.
- **Línea Montecristo:** Snacks y cereales pensados para el público infantil y juvenil.
- **Molinos Montecristo:** Harinas funcionales para cocina saludable y fortificada.
- **Alma Nutrients:** Suplementos y proteínas para bienestar activo y nutrición especializada.
- **Foodness:** Granolas naturales para desayunos prácticos y balanceados.

### Cuadro I-3

*Listado de los productos que elabora actualmente la empresa Montecristo Bolivia S.R.L.*

<b>Línea Provecho</b>	Arroz a la valenciana	<b>Verde Madre (Orgánicos)</b>	Cereal de maíz, cañahua y amaranto
	Leche con avena		Cereal de maíz y amaranto con chocolate
	Hojuelas de avena		Cereal de maíz, arroz y amaranto
	Lagüita de maíz		Cereal de arroz, quinua y linaza
	Arroz con leche		Arroz blanco orgánico
	Sopa de maní		Harinas orgánicas
	Guiso de fideo		Superfoods

	Mix de avena, soya y amaranto	<b>Línea Montecristo</b>	Chocosoya
	Mezcla para preparar galletas de avena		Bolichocolate
	Mezcla para preparar bizcocho de arroz		Cereal aritos
	Mezcla para preparar pan de arroz		Barra de amaranto con miel y maní
<b>Línea Molinos Montecristo</b>	Harina de avena	<b>Línea Alma Nutrients</b>	Active +50
	Harina de soya		Suplemento nutricional
	Harina de maíz		Multivitámico
	Harina de arroz		Vegan Protein
<b>Línea Foodness</b>	Fibra Forte		
	Granola (Muesli)		

*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

#### 1.4.2. Producto Estrella

El producto estrella de Montecristo es la carne de soya de la marca “Mamá Soya”, reconocida por su versatilidad y alto valor nutricional. Se comercializa en diversas presentaciones, desde paquetes de 100 g hasta formatos a granel de 20 kg, adaptándose tanto al consumo doméstico como a necesidades industriales.

**Cuadro I-4**

*Presentación los productos de la marca “Mamá Soja”*

<b>PRODUCTOS DE LA LÍNEA “MAMÁ SOJA”</b>			
<b>Producto</b>	<b>Ilustración</b>	<b>Producto</b>	<b>Ilustración</b>
Proteína Texturizada De Soya Con Quinoa (250 g)		Proteína Texturizada De Soya 100 g y 250 g	

Mezcla para preparar hamburguesa de soya con avena (120 g)		Mezcla para preparar hamburguesa de soya (120 g)	
--	---	--	---

*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

### 1.4.3. Barras Elaboradas en Montecristo Bolivia S.R.L.

La empresa produce barras para varias de sus propias marcas, entre las cuales se encuentran Verde Madre, Foodness y Montecristo.

#### Cuadro I-5

*Presentación de las barras elaboradas en Montecristo Bolivia S.R.L.*

PRODUCTO DE LA MARCA VERDE MADRE			
Producto	Ilustración	Producto	Ilustración
Barra Proteína (35 g) a base de proteína vegetal, cereal de maíz, albúmina de huevo y colágeno.		Barra Fibra (35g) a base cereales, linaza y zanahoria.  Dispenser de 6 y 12 unidades.	
Barra de energía (25 g) a base de cereales, coco deshidratado y uvas pasas.		Barras Sport. De maíz, arroz, amaranto y quinua, con coca y café 30 u. (750 g)	

<p>Barras de maíz, arroz y quinua con ágave. 30 uni. (750 g)</p>		<p>Barra de amaranto miel de abeja y maní con cobertura de chocolate blanco (25 g).</p>	
<p>Barra de amaranto miel de abeja y maní (25 g).</p>		<p>Barra de cañahua y amaranto (25 g).</p>	

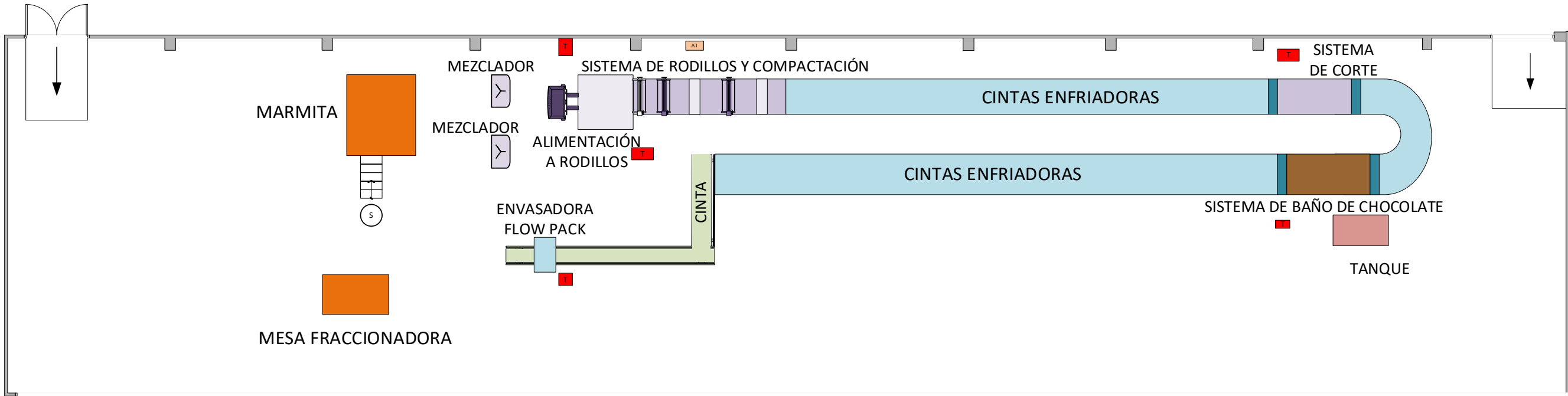
**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L

**Elaboración:** Propia

Las barras de Montecristo presentan variedad y valor nutricional, pero su posicionamiento se ve afectado por una oferta poco diversificada en función proteica, una formulación centrada exclusivamente en cereales, y una estrategia de marketing insuficiente para generar demanda sostenida en el mercado nacional. Para mejorar su alcance, se recomienda reformular productos, segmentar audiencias y fortalecer la promoción comercial.

1.5. Lay out

**Figura 1-3**  
Lay out de la línea de barras de cereal



*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*  
*Elaboración: Propia*

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	MONTECRISTO
DIBUJADO	09/02/2026	JOSE MIGUEL CHAVEZ		
COMPROBADO	10/02/2026			
ESCALA: 1:130	LAY OUT DE PROCESO PRODUCTIVO DE BARRAS ENERGÉTICAS			NUMERO: 1.0
				SUTITUYE A: ---
				SUSTITUIDO POR: ---

## **1.6. Identificación del Problema**

### ***1.6.1. Planteamiento del Problema***

La empresa Montecristo Bolivia S.R.L. cuenta con una línea de producción para barras de cereales que fue implementada con una inversión significativa, diseñada para operar con alta capacidad y versatilidad. Sin embargo, en la actualidad esta línea presenta una baja tasa de utilización, ya que solo entra en operación de forma esporádica, aproximadamente cuatro veces al año elabora de una manera casi consecutiva, lo demás meses se presencia una subutilización considerable, lo cual genera una subutilización de recursos técnicos y financieros. Esta inactividad representa un alto costo para la empresa de acuerdo a la inversión y limita su rentabilidad.

Uno de los factores que contribuye a esta situación es la pérdida de contratos institucionales importantes y una demanda poco consolidada del portafolio actual de barras. Si bien la empresa ha identificado una buena aceptación de su barra proteica tradicional, existen barreras técnicas que impiden diversificar su línea hacia nuevas formulaciones, como las barras proteicas a base de harina.

En una prueba piloto con este tipo de formulación, se evidenció una limitación técnica concreta en el proceso de compactado: la maquinaria requiere una combinación específica de tres elementos —harina, jarabe y un componente sólido (como cereales y frutos secos)— para formar una masa estable que pueda ser adecuadamente compactada por el rodillo. La ausencia de ese tercer componente estructural genera una mezcla inconsistente que no permite que la barra adquiera la forma deseada. Por tanto, la línea actual no puede procesar productos donde la harina sea el ingrediente dominante, lo que restringe gravemente su capacidad de adaptación a nuevas tendencias del mercado.

A pesar de esta limitación, se vislumbra un posible segmento de mercado insatisfecho el cual está orientado al consumo fitness o funcional, que demanda barras con nuevos perfiles nutricionales. En este sentido, un nuevo producto como una barra

proteica de harina podría representar una oportunidad para complementar la producción actual, mejorar la productividad de la línea y mitigar el desaprovechamiento de la inversión realizada. No obstante, aún persiste la incertidumbre sobre su viabilidad técnica, su aceptación en el mercado y su potencial para sostener o incrementar la producción actual.

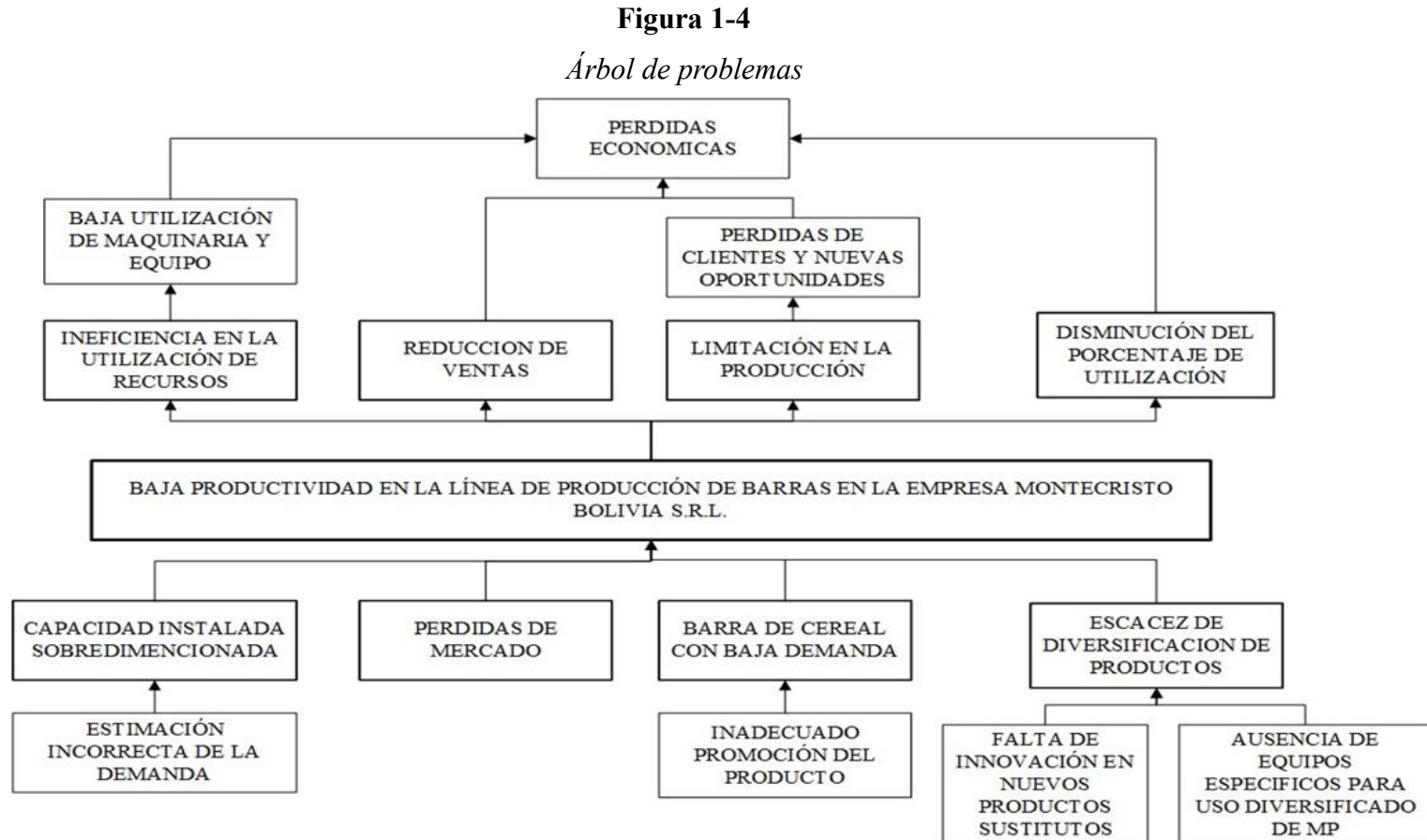
Por ello, se hace necesario investigar si, a través de un rediseño técnico de la línea y una reformulación del producto, es posible responder a esta nueva demanda mediante un rediseño técnico de la línea, considerando la reformulación del producto y evaluando su compatibilidad con la producción existente, en caso de que esta continúe siendo técnicamente y comercialmente viable.

#### ***1.6.2. Redacción del problema central***

A partir del análisis expuesto en el planteamiento anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación que orienta el desarrollo del proyecto:

¿Qué modificaciones se deberían considerar en la línea de barras de cereal para que tenga la flexibilidad suficiente y permita la elaboración de barras proteicas a base de harina en la empresa Montecristo Bolivia S.R.L.?

### 1.6.3. Árbol de Problema



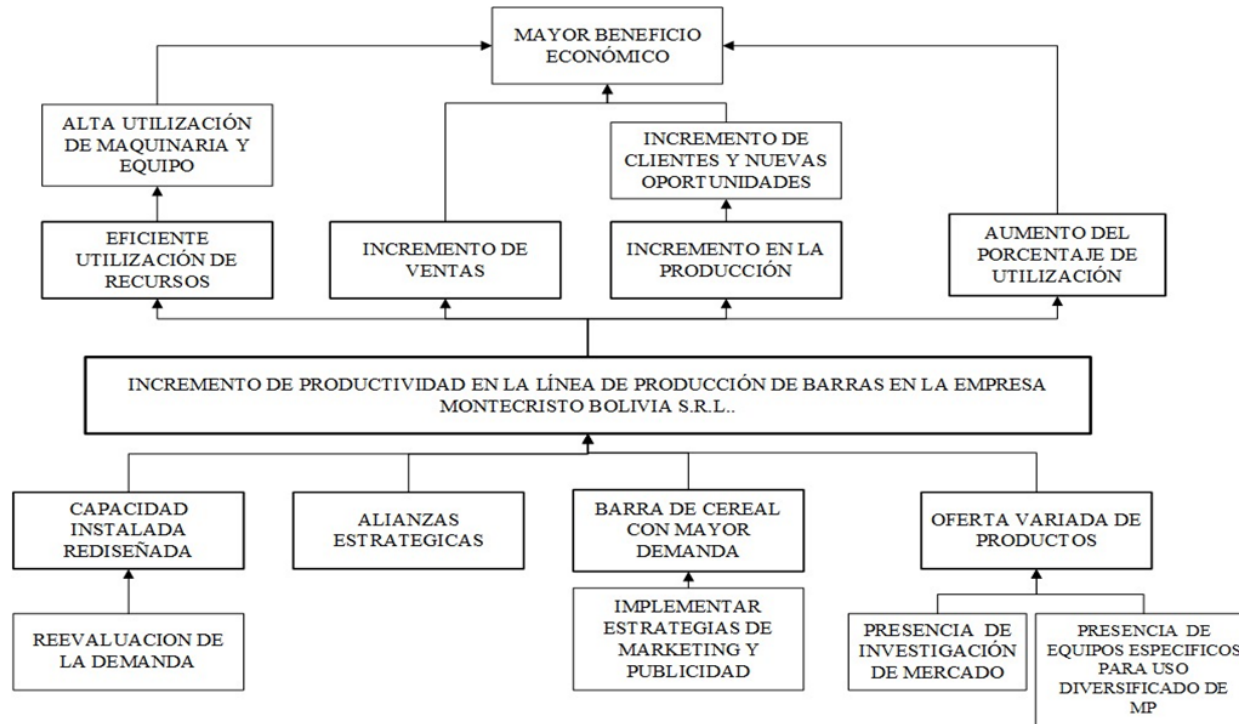
*Fuente:* Montecristo Bolivia S.R.L

*Elaboración:* Propia

1.6.4. *Árbol de Soluciones/Objetivos*

**Figura 1-5**

*Árbol de Soluciones/Objetivos*



*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. *Objetivo General*

Diseñar una propuesta técnica para la producción de una nueva barra proteica a base de harina en la empresa Montecristo Bolivia S.R.L., asegurando su factibilidad técnica, operativa y económica

### 1.7.2. *Objetivos Específicos*

- Diagnosticar el funcionamiento actual de la línea de producción de barras de cereal, identificando las limitaciones técnicas
- Desarrollar un estudio de mercado para evaluar la demanda y aceptación potencial de barras proteicas
- Proponer alternativas de rediseño para la línea de producción, incluyendo la adecuación o incorporación de equipos compatibles con la nueva formulación.
- Evaluar técnica y económicamente la viabilidad de la producción de barras proteicas de harina en la línea existente, considerando su compatibilidad con la producción actual.
- Estimar los costos asociados al desarrollo y elaboración del nuevo producto, con base en los requerimientos técnicos y la proyección de demanda.

### 1.7.3. *Hipótesis de la Investigación*

A partir del problema planteado, los objetivos definidos y la pregunta de investigación, se formula la siguiente hipótesis que orienta el desarrollo del proyecto:

#### **Hipótesis:**

Si se desarrolla un nuevo producto proteico a base de harina de arroz, entonces la línea de producción de la empresa Montecristo Bolivia S.R.L. incrementará su

porcentaje de utilización, optimizando la capacidad instalada y generando mayor aprovechamiento de los recursos disponibles.

#### ***1.7.4. Justificación del Proyecto de Grado***

El presente proyecto surge ante una problemática productiva concreta: la subutilización de una línea de producción de barras de cereal en la empresa Montecristo Bolivia S.R.L., la cual fue implementada con una inversión significativa, pero actualmente opera con baja frecuencia, generando costos fijos sin retorno proporcional. Esta situación compromete la rentabilidad de la unidad productiva y representa una ineficiencia técnica y económica desde la perspectiva industrial.

Desde el punto de vista técnico, se ha identificado que la maquinaria actual presenta limitaciones para procesar formulaciones con harina, debido a las características del sistema de compactado. Este requiere una combinación precisa de harina, jarabe y un componente estructurante (como frutos secos y cereales) para obtener una mezcla compactable. Esta condición técnica restringe la posibilidad de diversificar el portafolio de productos hacia opciones funcionales más alineadas con nuevas tendencias de consumo.

Económicamente, el proyecto plantea una alternativa para aprovechar la capacidad instalada mediante el desarrollo de un nuevo producto: una barra proteica a base de harina de arroz. Esta propuesta permitiría activar la línea con mayor frecuencia, optimizar los recursos existentes y explorar un nuevo nicho de mercado que podría traducirse en ingresos complementarios. A mediano plazo, esto contribuiría a mejorar los indicadores de utilización y retorno sobre la inversión (ROI) sobre la línea.

En el ámbito social, la propuesta busca ampliar la oferta de productos alimenticios saludables, funcionales y accesibles, respondiendo a una creciente demanda por parte de consumidores que priorizan la nutrición y el bienestar. Además, el aumento de la actividad productiva puede traducirse en mayor estabilidad laboral para el personal operativo e incluso en la generación de nuevos empleos en fases posteriores.

Por tanto, este proyecto no solo es pertinente en términos técnicos, sino también estratégicamente relevante desde una perspectiva económica y social, alineándose con los principios de eficiencia, innovación y sostenibilidad propios de la Ingeniería Industrial.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1. Tipo de investigación**

### ***2.1.1. Investigación aplicada***

(Vargas, 2009) La investigación aplicada, entendida como la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad en general, además del bagaje de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina.

#### **2.1.1.1. Conceptos generales**

##### ***Definición harina***

(Porto & Gardey, 2019) La raíz etimológica de harina se halla en el vocablo latino *farīna*. La harina es el polvo fino resultante de la molienda de semillas o de otros elementos sólidos.

##### Definición barras proteicas

(FARMOTECA, 2022) Estas barras están enriquecidas con proteínas, por lo que contribuyen a conservar y a aumentar la masa muscular.

##### Conceptos varios

## **2.2. Estudio técnico**

(Parra, Navarro, Osobampo, & Adolfo Cano, 2008) En el estudio técnico se analizan elementos que tienen que ver con la ingeniería básica del producto y/o proceso que se desea implementar, para ello se tiene que hacer la descripción detallada del mismo con la finalidad de mostrar todos los requerimientos para hacerlo funcional.

### ***2.2.1. Productividad***

(Editorial, 2021) La productividad se define como la relación entre la producción obtenida y los factores utilizados para generarla. Es decir, mide la cantidad de bienes o servicios producidos por cada unidad de factor utilizado. Es una medida económica que permite evaluar la eficiencia y la rentabilidad de una empresa en función de los recursos utilizados.

## **Productividad**

### **Medida total de productividad**

$$Ec (1) = \frac{\text{Producto (total de bienes y servicios)}}{\text{Insumo (total de recursos utilizados)}} \quad (1)$$

### **Medida múltiple de productividad**

$$Ec (2) = \frac{\text{Producto (total de bienes y servicios)}}{\text{Personal + material + capital + otros}} \quad (2)$$

**Fuente:** (Betancourt, 2017)

**Productividad laboral:** la productividad laboral relaciona el producto final con la cantidad de trabajo que se ha empleado para producir un producto. Lo pueden medir según horas necesarias de trabajo para obtener cierta cantidad de producto.

### **Productividad laboral**

$$Ec (3) \text{ Productividad laboral} = \frac{\text{Producto total}}{\text{Horas de trabajo totales}} \quad (3)$$

## **Eficiencia**

(Equipo editorial, 2021) Define la eficiencia como:

La facultad de orientar algo o a alguien con el objetivo de alcanzar una determinada meta con el uso más racional de recursos.

**Eficiencia de producción:** O eficiencia productiva, identifica las condiciones en las que se pueden producir bienes al menor costo unitario posible. Para lograr la eficiencia de la producción, se deben utilizar los recursos y minimizar los desechos, lo que a su vez se traduce en mayores ingresos.

### **Eficiencia de producción**

$$Ec (4) \text{ Eficiencia de Producción} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}} \times 100\% \quad (4)$$

### **Estudio de mercado**

(Silva, 2023) Define que:

Un estudio de mercado es un conjunto de acciones realizadas por organizaciones comerciales que tienen como objetivo obtener información sobre el estado actual de un segmento determinado de mercado.

#### **2.2.2. Demanda**

La demanda puede ser definida como la cantidad de bienes y servicios que el consumidor o el demandante está dispuesto a adquirir en el mercado bienes y servicios a precios ya establecidos en tiempo y espacio dentro del sistema económico.

#### **2.2.3. Análisis de la demanda**

(Zendesk, 2023) Define que:

El análisis de demanda es una investigación que se realiza para entender la forma en que los clientes precisan un servicio o producto. Se recopila información sobre el comportamiento de los consumidores para estimar la demanda a futuro.

Realizar el análisis de demanda ayuda a comprender:

- Las necesidades y expectativas de tu público objetivo
- Cómo se mueven tus competidores
- Las temporadas de mayor y menor producción
- Eventos que afectan las ventas de un producto determinado

#### **2.2.4. Oferta**

Es la cantidad de bienes o servicios que el productor u oferente está dispuesto a colocar en el mercado a precios competitivos, en tiempo y espacio preestablecido dentro del sistema económico.

#### **2.2.5. Análisis de la oferta**

El análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio.

#### **2.2.6. Segmentación del mercado**

(Parra A. , 2014) Define que:

La segmentación de mercados consiste en seccionar al mercado objetivo en grupos más pequeños que comparten características similares, como edad, ingresos, rasgos de personalidad, comportamiento, intereses, necesidades o ubicación.

#### **2.2.7. Proyección de la demanda**

(www.slimstock.com, 2024) Define la proyección de la demanda como:

El proceso de estimar la demanda futura de un producto o servicio. Es esencial comprender la demanda pasada y presente, así como los factores que pueden influir en la demanda futura, como las tendencias del mercado, el comportamiento del consumidor y los cambios en la economía. La proyección de la demanda nos ayuda a tomar decisiones informadas sobre la producción, el inventario y la distribución, evitando la escasez o el exceso de productos.

### **2.3. Tamaño del proyecto**

Se entiende por tamaño del proyecto como la capacidad o volumen de producción durante todo el periodo de funcionamiento, el tamaño está en función a la producción y al tiempo.

### 2.3.1. *Capacidad instalada*

Se entiende a la capacidad instalada como la cantidad máxima de producción disponible en condiciones normales durante un periodo de tiempo determinado.

#### **Capacidad instalada**

$$Ec (5) \text{ Capacidad instalada} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Eficiencia}} \quad (5)$$

### 2.3.2. *Capacidad diseñada*

Se define como el nivel máximo posible de producción cuando se emplean los recursos al 100 %, bajo condiciones ideales.

#### Capacidad diseñada

$$Ec (6) \text{ Capacidad diseñada} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Utilización}} \quad (6)$$

### 2.3.3. *Prototipo*

Un prototipo es un primer modelo que sirve como representación o simulación del producto esperado y que nos permite verificar el diseño y confirmar que cuenta con las características específicas planteadas previamente esperadas.

## 2.4. Ingeniería del proyecto

La ingeniería de proyectos se encarga de planificar, ejecutar, diseñar y gestionar proyectos utilizando una serie de métodos y técnicas específicas para garantizar su viabilidad y éxito del mismo.

### 2.4.1. *Diagrama de flujo*

(Asana, 2024) Define que:

El diagrama de flujo representa todos los pasos, las secuencias y las decisiones de un proceso o flujo de trabajo. Si bien hay muchos tipos diferentes de diagramas de

flujo, el diagrama de flujo básico es un mapa de procesos en su forma más simple. Es una herramienta muy potente que se puede aplicar en muchos campos como la planificación, visualización, documentación y mejora de los procesos.

#### **2.4.2. Balance masas**

El balance de masa se define como la cantidad de entrada y salida de un sistema, basándose en el principio de la conservación de masa, donde ésta establece que la masa no se crea ni se destruye en un sistema cerrado, sino que simplemente se transforma de una forma a otra.

#### **2.4.3. MRP**

(Pola, 2021) Nos dice que:

El MRP (Material Requirement Planning), o planificación de requerimientos de material, es un proceso que permite planificar los materiales y gestionar los stocks en función de las necesidades de la empresa con el objetivo de mejorar la producción o distribución de sus productos o servicios. Gracias a él, se consigue incrementar la eficiencia, abaratar costes, optimizar stocks y tomar decisiones encaminadas a la mejora de los resultados.

#### **2.4.4. Ingeniería de procesos**

La ingeniería de procesos es la rama de la ingeniería que se ocupa del diseño, operación, control y optimización de procesos industriales en los que se transforman materias primas y energía en productos útiles. Su finalidad es lograr que los procesos sean eficientes, seguros, sostenibles y económicamente rentables, aplicando principios de química, física, biología y matemáticas.

#### **2.4.5. Elaboración de barras Energéticas/proteicas**

La elaboración de barras energéticas o proteicas consiste en un proceso agroindustrial que combina ingredientes como cereales, harinas, frutos secos, jarabes y proteínas, con el fin de obtener un alimento compacto, nutritivo y de fácil consumo. Según un estudio de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (2024), “las barras

energéticas se elaboran a partir de avena y otros ingredientes funcionales, como frutos deshidratados, semillas y harinas, que aportan energía, antioxidantes y valor calórico”.

#### ***2.4.6. Extrusión en la Elaboración de Barras***

La extrusión de alimentos es un proceso tecnológico en el cual una mezcla semisólida de ingredientes es forzada a pasar a través de una matriz o troquel, bajo condiciones de presión, temperatura y cizallamiento, para obtener un producto con forma, textura y propiedades específicas. Según Wiki Ciencias (2025), la extrusión combina efectos de “mezclado, amasado, presurización, calentamiento, cocción y moldeado en una masa viscosa, que luego se fuerza a fluir a través de una matriz diseñada para dar forma y textura al alimento”

### **2.5. Plan de Trabajo**

#### ***2.5.1. Tipos de investigación***

El presente proyecto se enmarca dentro del enfoque de la investigación aplicada, ya que tiene como finalidad resolver un problema específico de tipo técnico-productivo en una empresa real mediante la adaptación de procesos y productos. Asimismo, se trata de una investigación de tipo descriptiva y tecnológica, ya que contempla el análisis detallado de una línea de producción existente, la evaluación de su funcionamiento, y la propuesta de una modificación técnica viable para elaborar un nuevo producto alimenticio funcional.

#### ***2.5.2. Diseño de Investigación***

El diseño de investigación adoptado es de tipo no experimental, transversal y propositivo. No se manipularán variables en condiciones controladas, sino que se observarán y analizarán los procesos existentes en su entorno natural, identificando las restricciones técnicas actuales. A partir de este diagnóstico, se propondrá un rediseño de la línea que permita elaborar una nueva barra proteica a base de harina, incluyendo la formulación experimental del producto y la validación de su compatibilidad con el sistema productivo.

El estudio también incorporará una evaluación de mercado de tipo exploratoria, con el fin de identificar la demanda potencial y validar la pertinencia comercial del nuevo producto.

El enfoque metodológico combina técnicas de análisis documental, observación directa del proceso, formulación experimental del producto, y estimación de costos operativos para evaluar la factibilidad técnica y económica del rediseño.

**CAPÍTULO III**  
**DIAGNÓSTICO**

### **3.1. Descripción del Proceso Productivo**

#### ***3.1.1. Descripción detallada del proceso actual***

##### **Recepción de materia prima y/o material**

El jefe de planta realiza las compras de acuerdo a la planificación que tiene para la producción de las barras en las fechas predeterminadas.

El encargado del almacén registra todo lo que entra y la cantidad en que lo hace.

##### **Control de calidad**

Posteriormente ingresa encargada del control de calidad revisa cada insumo que entra en la planta para verificar que estos se encuentren en buenas condiciones. Y lo registra en un formulario de control de manera tipo check list.

##### **Devolución a proveedor**

Si la materia prima o material no está conforme con el control de calidad la empresa devuelve al proveedor los materiales, si no recogen lo desechan.

##### **Eliminación de materia prima y/o material**

En caso de que el proveedor no recoge la materia prima no conforme, proceden a desecharlo.

##### **Almacén de materia prima y/o material**

El encargado de almacenes registra el nombre del insumo y la cantidad que ingresa en los formularios de la empresa.

##### **Entrega de materia prima y/o material de producción**

El encargado o responsable del proceso de producción solicita al encargado de almacén la materia prima necesaria para producir lo planificado del día.

Las materias primas y materiales a recibir para el proceso productivo de las barras energéticas son los siguientes:

**Cuadro III-1***Lista de materias primas y materiales de embalaje*

<b>Materia Prima</b>		<b>Materiales de embalaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azúcar Blanca</li> <li>• Aroma liquido Tuti Fruti</li> <li>• Glucosa de maíz</li> <li>• Cobertura de chocolate</li> <li>• Maltodextrina en polvo</li> <li>• Maltodextrina líquida</li> <li>• Frutilla deshidratada</li> <li>• Harina Pregelatinizada</li> <li>• Hojuela de Avena Tostada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMC</li> <li>• Aceite vegetal</li> <li>• Bicarbonato de sodio</li> <li>• Chocolate en barra</li> <li>• Grano de maíz</li> <li>• Grano de arroz</li> <li>• Ácido cítrico</li> <li>• Leche en Polvo</li> <li>• Cereal mini ball</li> <li>• Goma Xanthan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobina para envasado</li> <li>• Bolsas de polietileno transparentes</li> <li>• Cajas de cartón pequeñas y grandes</li> </ul>

*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

**Área de fraccionado**

Se deben pesar todas las materias primas, materiales e insumos necesarios para la producción de barras energéticas y tenerlos listos antes de iniciar la producción

**Mezclador de jarabe – Preparación del jarabe**

Para preparar el jarabe para la mezcla de cereales se utiliza una marmita industrial, se añaden todos los insumos necesarios. El tiempo de preparación es de 60 a 90 minutos, y se controla la temperatura (máximo 160°C) y los grados Brix (máximo 85°Bx). Al finalizar, se divide en tres partes iguales, obteniendo aproximadamente 45 kg de jarabe en total.

**Tanque 1**

Se fracciona el jarabe de acuerdo a la orden de producción.

### **Mezclador 1 y 2**

Una vez fraccionado el jarabe, se vacía en una mezcladora industrial junto con toda la materia prima y los insumos secos para la elaboración de las barras: cereales tipo bolitas, hojuelas de avena instantáneas, harina de pregelatinizada, frutos secos, semillas. Luego, se incorpora el jarabe y se mezcla durante un mínimo de 2 minutos y un máximo de 5 minutos.

### **Elevador 1**

Vacían el mezclador 1 en un carro cutter y este pasa al elevador donde se suspende y se descarga la masa dentro de la tolva de compactación.

### **Rodillo compactador 1**

Una vez la masa dentro de la tolva, un tornillo sin fin transporta la masa de cereales hacia los rodillos para ser compactada. El rodillo superior tiene una temperatura baja de 10°C, mientras que el rodillo inferior está a 43°C. En esta etapa, se forma una lámina alargada y compacta de cereal, de aproximadamente 1 cm de ancho, sobre una banda transportadora. Al salir de los rodillos de compactación, se vierte coco deshidratado sobre la lámina de cereal.

### **Pistón 1**

Después que la lámina de cereales por el rodillo compactador, pasa por rodillos y pistones que rectifican la calidad de la compactación.

### **Enfriador 1**

Dentro de esta fase, el tapete de cereales se somete a un sistema de refrigeración que expulsa aire frío a 12 grados centígrados. Esto ayuda a reducir la humedad del tapete, facilitando su posterior corte.

### **Cuchilla de corte longitudinal**

Después de la salida de la cámara de frío, el tapete de cereal pasa por las cuchillas de corte longitudinal, que dividen el cereal en tiras alargadas. Estas cuchillas tienen un ancho aproximado de 2,5 centímetros y giran sobre su propio eje. Esta etapa

puede ser controlada automáticamente, permitiendo ajustar la velocidad de corte mediante el tablero N°2, el cual opera en segundos para realizar las configuraciones.

### **Cuchilla de corte transversal**

Seguidamente, se realiza el corte transversal, que determina la longitud de la barra de cereal, la cual mide aproximadamente 10 centímetros. El intervalo de tiempo para este proceso es de alrededor de 6 segundos por barra. Al igual que en el corte longitudinal, este también se controla mediante el tablero. Es fundamental llevar a cabo un control del peso de la barra una vez que ha sido cortada; se pesa para asegurarse de que cumple con el peso establecido de 25 g. Si no se alcanza este peso, se tomarán las medidas correspondientes como aumentar o disminuir el tiempo de corte.

### **Bañado**

Para este tipo de barra, no se utiliza recubrimiento de chocolate. Sin embargo, para las barras que requieren este baño, el chocolate se calienta durante al menos 40 minutos, hasta obtener una temperatura de 50 °C a 60 °C, y el proceso se controla automáticamente mediante el tablero N°3. Las barras pasan por el baño de chocolate en un intervalo de aproximadamente 5 a 6 segundos.

### **Enfriador 2**

Una vez que las barras de cereal tienen sus dimensiones finales, pasan nuevamente por un sistema de enfriamiento dos antes del envasado. Este proceso, al igual que el inicial, reduce la humedad de las barras para evitar que desprendan su jarabe o se adhieran a la cinta transportadora. En el caso de las barras con recubrimiento de chocolate, el enfriamiento también ayuda a solidificar el chocolate, asegurando una consistencia firme.

### **Envasado Flow pack**

Una cinta transportadora recoge las barras después de salir del segundo sistema de refrigeración y las lleva hacia el canal de envasado. El envasado se realiza mediante una envasadora industrial tipo flow pack, que utiliza bobinas de aluminio bilaminado. Este material se coloca en forma de rollo en la máquina, y al envolver la barra, forma

un empaque que se sella automáticamente. En esta etapa, también se verifica que se incluyan correctamente datos importantes, como la fecha de vencimiento y el número de lote, además de asegurar un sellado adecuado para preservar las propiedades propias del producto final.

### **Empaquetado y Encajonado**

Las barras de cereal se empaquetan en bolsas rectangulares de polipropileno transparente, que contienen seis, ocho o doce barras, según el requerimiento solicitado, con un peso específico para cada presentación. Tras el empaquetado, las bolsas se embalan en cajas de cartón, cuya capacidad varía según las especificaciones solicitadas. Luego, las cajas se almacenan en pallets con capacidad para treinta unidades cada uno.

### **Control de calidad**

Se verifica que el etiquetado, empaquetado y encajonado se realicen correctamente. Además, el encargado de calidad lleva a cabo una inspección por lotes, abriendo cajas al azar para comprobar la cantidad de barras empaquetadas y encajonadas. Esta verificación asegura que se cumplan los estándares de calidad establecidos en el proceso de producción.

### **Reproceso**

Se verifica si el producto cumple o no con la conformidad, si no cumple, vuelve al punto 11 o son desechados (Solo en algunos tipos de barras).

### **Almacén de producto terminado**

El encargado de almacén espera la confirmación de Control de calidad que el producto se encuentre en buenas condiciones, cumpla con el codificado correcto del producto, recién es aprobado para que el encargado pueda recoger las cajas selladas para llevar al almacén de producto terminado.

### **Despacho**

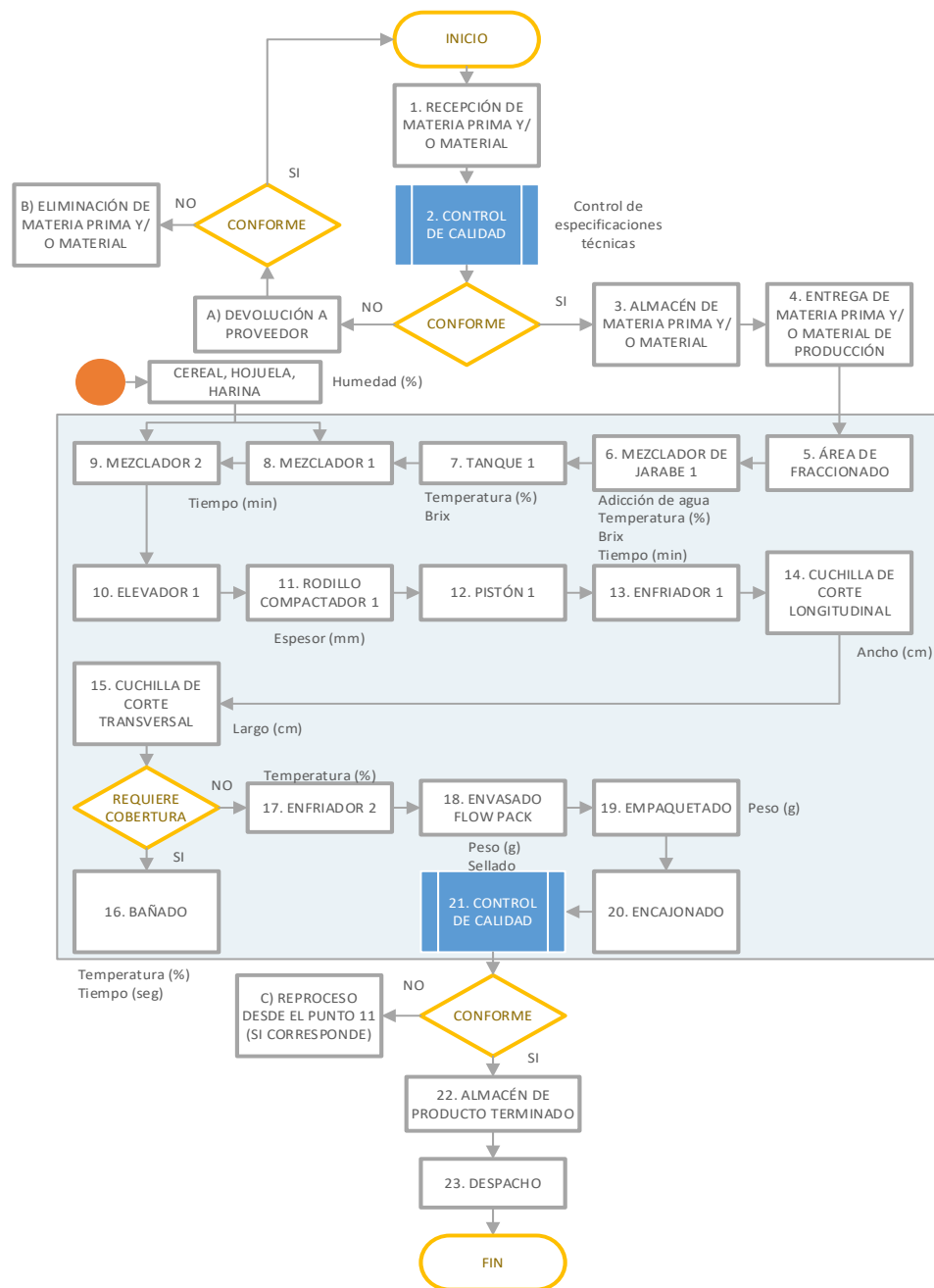
El encargado de almacén coordina previamente con la encargada de ventas para el producto terminado de almacén.

### 3.2. Diagrama de flujo

En el siguiente diagrama de flujo se aprecia las operaciones actuales para la elaboración de barras energéticas:

**Figura 3-1**

*Diagrama de flujo del proceso de producción de las barras de cereales*



**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L

**Elaboración:** Propia

### ***3.2.1. Descripción de la Materia Prima***

A pesar de que empresa cuenta con proveedores de confianza que cumplen características de calidad (Fichas técnicas) solicitada por la empresa, en numerosas ocasiones la empresa se ve obligada a improvisar y realizar compras de último momento. Esto provoca que la calidad del producto tenga variaciones.

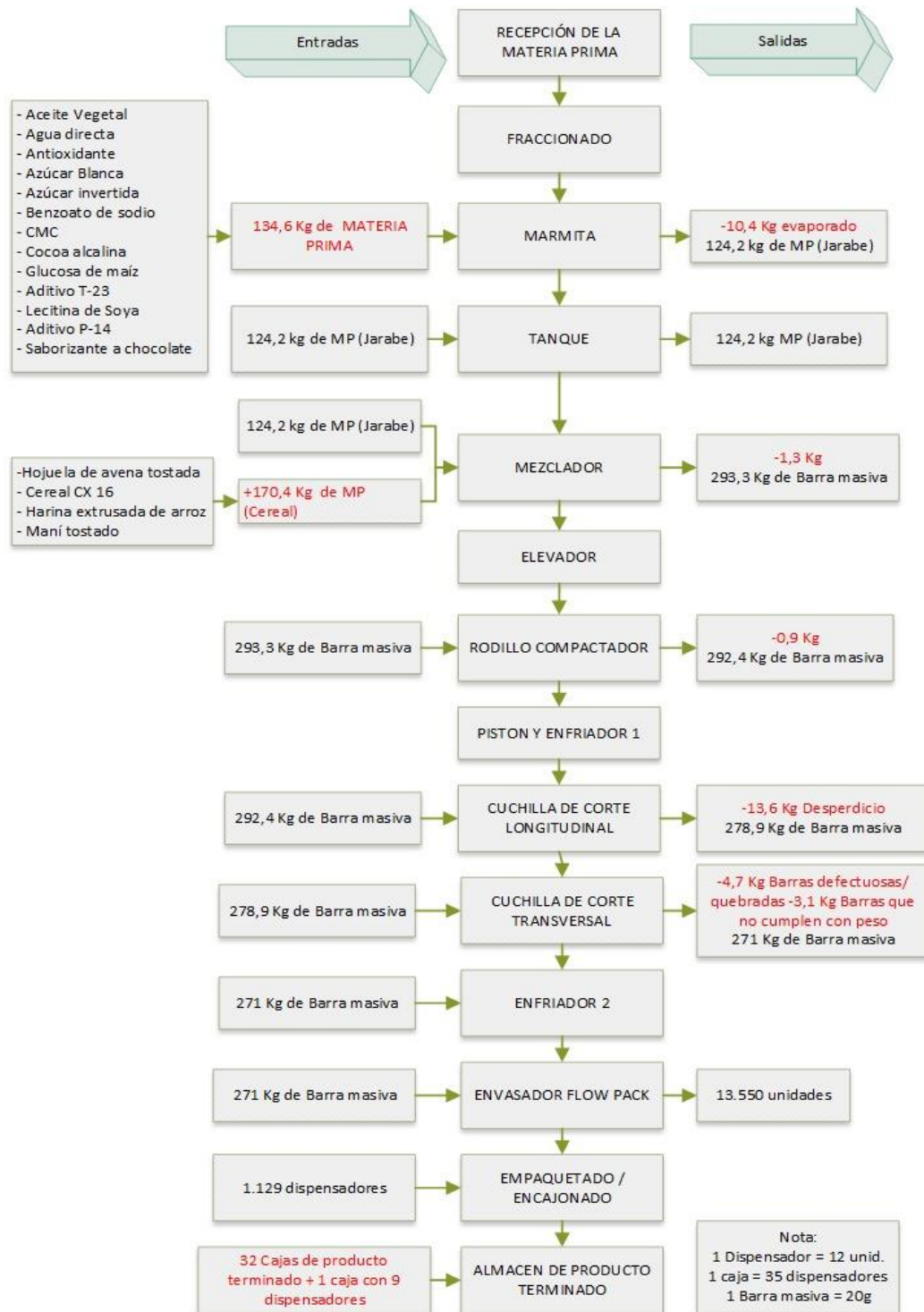
Muchos de estos casos ocurren cuando se depende de un único proveedor, quien puede fallar o no tener la capacidad suficiente para cubrir la totalidad del lote solicitado.

### ***3.2.2. Balance de masa del proceso de barras de cereal***

A continuación, se detallan balance de masa obtenidos de las siguientes barras:

**Figura 3-2**

*Balance de masa 1: Barra de cereal Masiva (20 g, Sin cobertura de chocolate)*

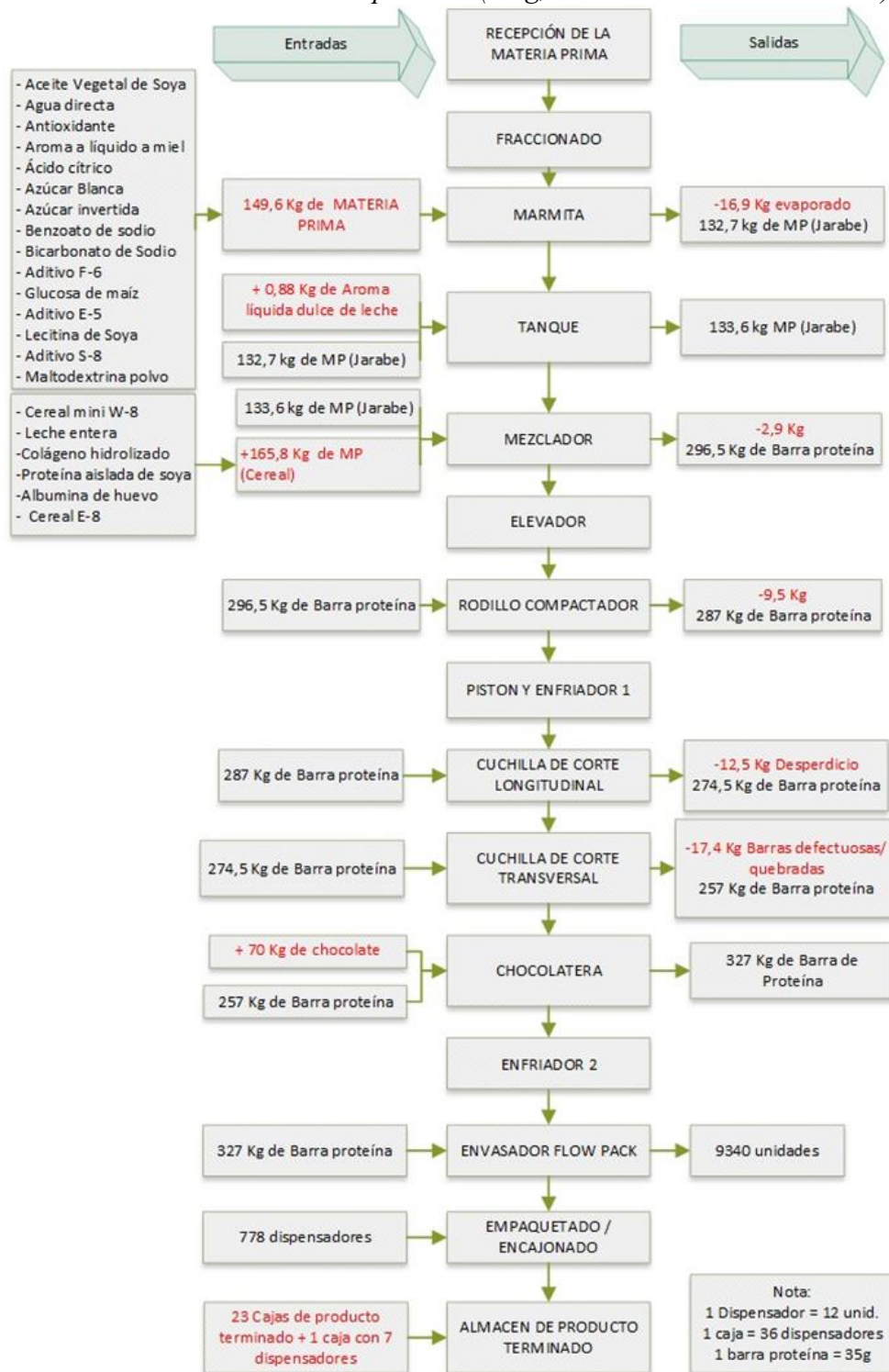


*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*

*Elaboración: Propia*

Figura 3-3

Balance de masa 2: Barra de proteína (35 g, Con cobertura de chocolate)

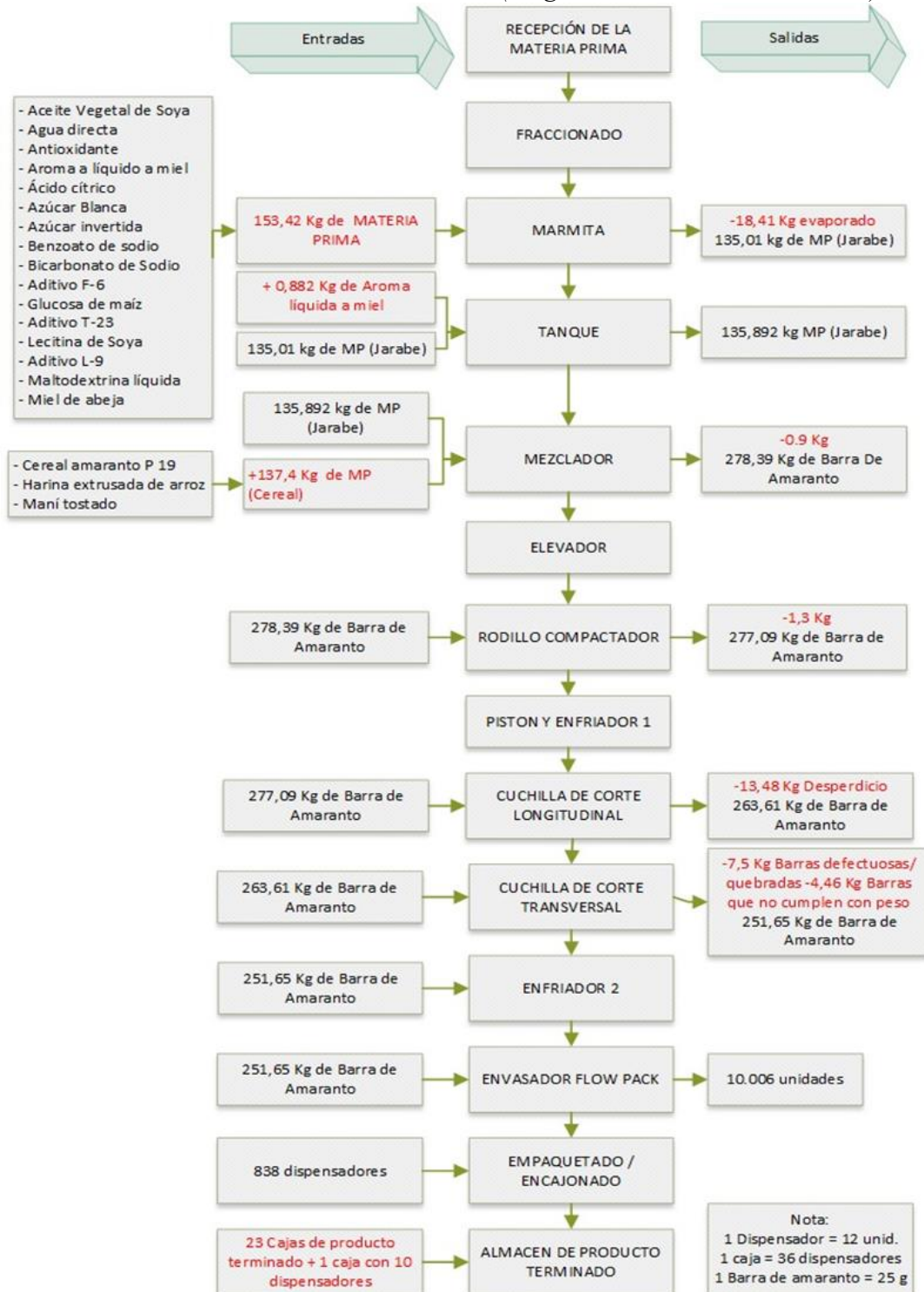


Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L

Elaboración: Propia

Figura 3-4

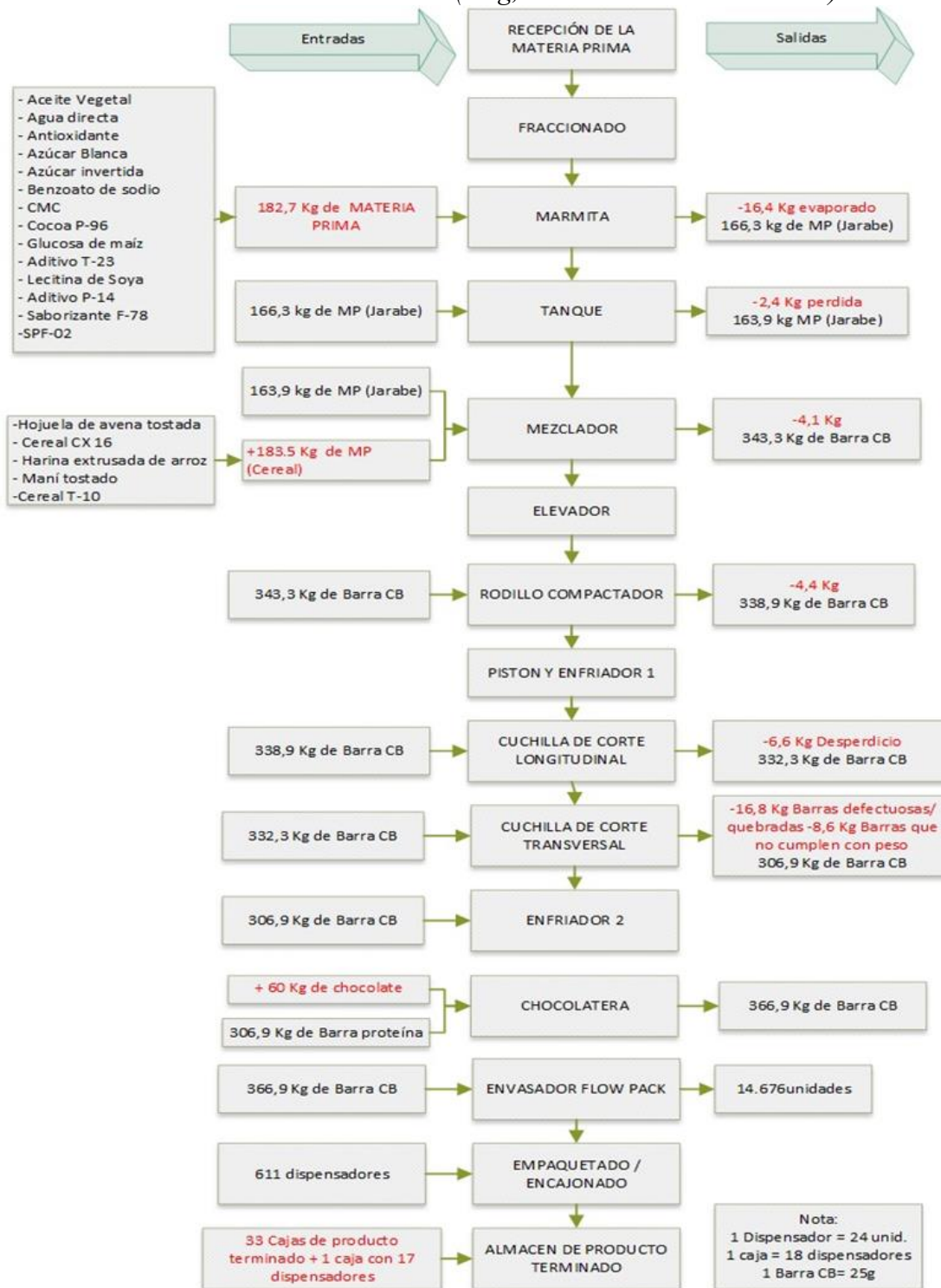
Balance de masa 3: Barra de amaranto (25 g, Sin cobertura de chocolate)



Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L

Elaboración: Propia

**Figura 3-5**  
*Balace de masa 4: Barra CB (25 g, con cobertura de chocolate)*



*Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L*  
*Elaboración: Propia*

En la siguiente tabla se muestra una tabla resumen de los 4 balances de masas.

**Cuadro III-2**

*Resumen del balance de masas*

<b>Concepto</b>	<b>1. Barra de cereal Masiva (20 g, Sin cobertura de chocolate)</b>	<b>2. Barra de proteína (35 g, Con cobertura de chocolate)</b>	<b>3. Barra de amaranto (25 g, Sin cobertura de chocolate)</b>	<b>4. Barra CB (25 g, Con cobertura de chocolate)</b>
Jarabe ingresado al mezclador	124,2 kg	133,6 kg	135,892 kg	163,9 kg
Cereal ingresado al mezclador	170,4 kg	165,8 kg	137,4 kg	183,5 kg
<b>Ingreso total al mezclador (100%)</b>	<b>294,6 kg</b>	<b>299,4 kg</b>	<b>273,292 kg</b>	<b>347,4 kg</b>
Masa de barras buenas después de cuchilla transversal	271,0 kg	257,0 kg	251,65 kg	306,9 kg
<b>Rendimiento del proceso de formado</b>	<b>92,00%</b>	<b>85,80%</b>	<b>92,10%</b>	<b>88,30%</b>
Chocolate añadido	No aplica	70,0 kg	No aplica	60,0 kg
Masa final barras terminadas	271,0 kg	327,0 kg	251,65 kg	<b>366,9 kg</b>
Peso unitario	20 g	35 g	25 g	25 g
Unidades finales	13.550	9.340	10.006	14.675

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L

**Elaboración:** Propia

Se realizó el balance de masa a cuatro tipos de barras de cereal. Del análisis comparativo se observa que dos de ellas presentan una formulación con mayor proporción de harinas, a diferencia de las otras dos barras (1 y 3), cuya composición se basa principalmente en cereal y jarabe, utilizando la harina en menor cantidad. Este comportamiento tiene implicancias tanto en el flujo del producto como en su comportamiento durante las etapas de formado y corte.

Asimismo, se identificaron pérdidas de producto en las operaciones de corte longitudinal y transversal, donde se generan barras defectuosas, quebradas o fuera de especificación de peso. Para minimizar estas mermas, la empresa refuerza estos puntos del proceso con personal de apoyo encargado de la selección y retiro manual de producto no conforme. Sin embargo, a pesar de esta intervención, persisten pérdidas de producto inherentes al proceso de elaboración, las cuales quedan cuantificadas en los balances de masa y deben ser consideradas en la evaluación de rendimiento. (Para ver a mayor detalle los balances de masa, ver Anexo 3,4,5,6)

### **3.3. Análisis de la Maquinaria y Equipos**

#### ***3.3.1. Inventario de equipos y maquinaria:***

La empresa Montecristo Bolivia S.R.L. cuenta con una línea especializada en la producción de barras de cereal, en la cual se utilizan diversas máquinas y equipos fundamentales para el proceso de elaboración. A continuación, se presenta una tabla con los principales equipos y maquinarias que forman parte integral de esta operación.





Las características técnicas de todos estos equipos y maquinarias se pueden consultar con mayor detalle en el Anexo 1 y 2.

### Cuadro III-3

#### Descripción de la maquinaria

Maquinaria / Equipo	Descripción	Características técnicas
<b>Marmita o Mezclador de jarabe</b>		
	<p>La marmita se utiliza para la cocción o calentamiento controlado de alimentos líquidos o semilíquidos.</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 300 L  <b>Dimensiones:</b>            Alto: 1,45m.            Ancho: 2,15 m            Largo: 1,90m</p>
<b>Mezclador industrial</b>		
	<p>El mezclador se utiliza para homogeneizar ingredientes secos, semisólidos o líquidos en la producción de las barras. Ideal para mezclas de harinas, masas o ingredientes secos.</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 50 Kg  <b>Dimensiones:</b>            Alto: 1,30 m            Ancho: 0,70 m            Largo: 0,60 m</p>
<b>Elevador de carros de cutter</b>		
	<p>Se encarga de elevar el carrito cutter con la mezcla de la barra a la boca del rodillo compactador.</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 70 Kg  <b>Dimensiones:</b>            Alto: 2,50 m            Ancho: 0,90 m            Largo: 1,00 m</p>

Rodillo Compactador		
	<p>Moldea la masa de la barra a una lámina con un espesor y ancho predeterminado (en mm).</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 90 Kg/hr  <b>Dimensiones:</b>  Alto: 2,30 m  Ancho: 2,00 m  Largo: 2,10 m</p>
Rodillos y Pistones		
	<p>Rodillo: Compacta la superficie de la masa aplicando presión a bajas temperaturas.</p> <p>Pistón: compacta los materiales o la masa con movimientos alternativos hacia arriba y abajo.</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 100 Kg/hr  <b>Dimensiones:</b>  Alto: 1,50 m  Ancho: 1,30 m</p>
Túnel de enfriamiento		
	<p>Se encarga de controlar la humedad, manteniendo temperaturas reguladas.</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 100 Kg/hr  <b>Dimensiones:</b>  Alto: 1,50 m  Ancho: 1,30 m</p>
Cuchilla de corte Longitudinal		
	<p>Realiza cortes longitudinales precisos tanto en materiales como en láminas.</p>	<p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 100 Kg/hr  <b>Dimensiones:</b>  Alto: 1,60 m  Ancho: 1,30 m  Largo: 1,20 m</p>

Cuchilla de corte Transversal		
	Realiza cortes precisos en dirección perpendicular al sentido principal de la lámina de masa.	<b>Material:</b> Acero inoxidable <b>Capacidad:</b> 100 Kg/hr <b>Dimensiones:</b> Alto: 1,50 m Ancho: 1,30 m Largo: 1,10 m
Bañadora de chocolatera		
	Baña con chocolate a las barras de cereal.	<b>Material:</b> Acero inoxidable <b>Capacidad:</b> 120 Kg/hr <b>Dimensiones:</b> Alto: 2,0 m Ancho: 1,40 m Largo: 1,40
Cinta transportadora		
	Facilita el movimiento continuo de materiales de un punto a otro en una línea de producción.	<b>Material:</b> Poliuretano (PU) <b>Capacidad:</b> 120 Kg/hr <b>Dimensiones:</b> Alto: 1,50 m Ancho: 1,30 m
Envasadora		
	Empaca productos de manera eficiente y automatizada, llenando y sellando envases.	<b>Material:</b> Acero inoxidable <b>Capacidad:</b> 360 Bolsas/min <b>Dimensiones:</b> Alto: 1,65 m Ancho: 1,40 m Largo: 2,30


**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

## Cuadro III-4

## Descripción de Equipos y herramientas

Equipo	Descripción	Características técnicas
<b>Balanza analítica</b>		
	<p>Pesar en cantidades exactas las cantidades solicitadas.</p>	<p><b>Material:</b> Plástico y acero Inoxidable</p> <p><b>Capacidad:</b> 1000 g.</p> <p><b>Precisión:</b> <math>\pm 0.0001</math> g (0.1 mg).</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Alto: 5 cm</p> <p style="padding-left: 40px;">Ancho: 15 m</p> <p style="padding-left: 40px;">Largo: 24 cm</p>
<b>Balanza industrial</b>		
	<p>Permite pesar con exactitud las materias primas e insumos.</p>	<p><b>Material:</b> Acero Inoxidable</p> <p><b>Capacidad:</b> 300 kg.</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Alto: 0,90 m</p> <p style="padding-left: 40px;">Ancho: 0,50 m</p> <p style="padding-left: 40px;">Largo: 0,60 m</p>
<b>Cazuela</b>		
	<p>La olla industrial se utiliza para la recepción del jarabe de la marmita.</p>	<p><b>Material:</b> Acero Inoxidable</p> <p><b>Capacidad:</b> 60 kg.</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Alto: 0,60 m</p> <p style="padding-left: 40px;">Diámetro: 0,40 m</p>

Carro de transporte	
	<p>Este carro se utiliza para transportar la masa hasta ser compactada. Es resistente a la corrosión y fácil de limpiar, lo que lo hace ideal para manipular productos alimentarios de manera higiénica.</p> <p><b>Material:</b> Acero inoxidable  <b>Capacidad:</b> 40 L  <b>Dimensiones:</b>  Alto: 0,60 m  Ancho: 0,60 m  Largo: 0,60 m</p>

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

### 3.4. Capacidad de Producción / Capacidad Diseñada (Nominal)

La capacidad nominal de la línea de producción de barras de cereal es de 90 kg/hr, operando en condiciones óptimas. La empresa realiza sus operaciones de manera general durante un promedio de 22 días por mes, con una jornada laboral de 8 horas por día.

$$\text{Capacidad Nominal} = 90 \left( \frac{kg}{hr} \right) \times 8 \left( \frac{hr}{día} \right) \times 22 \left( \frac{día}{mes} \right) = 15.840 \left( \frac{kg}{mes} \right)$$

La empresa opera veintidós días al mes, teóricamente la línea de producción de barras de cereal tiene una capacidad nominal de 15.840 (kg/mes). Cuantificando anualmente, su capacidad nominal es de 190.080 (kg/año).

### 3.5. Capacidad instalada

La capacidad instalada de la línea de producción de barras de cereal es considerablemente alta; sin embargo, debido a la viscosidad del jarabe utilizado en la formulación de las barras actuales que se elaboran, la línea no puede operar a su máxima capacidad. En particular, el rodillo compactador, que es una etapa clave en el proceso, limita la velocidad de producción. El rodillo compactador forma el tapete de

cereal, y para garantizar que este adquiriera la forma correcta, con una estructura firme y uniforme, es necesario operar a una velocidad reducida. Debido a esta restricción, la línea solo puede trabajar al 44,44% de su capacidad nominal, lo que equivale a una producción de 40 kg/hora.

$$\text{Capacidad Instalada} = 40 \left( \frac{kg}{hr} \right) \times 8 \left( \frac{hr}{día} \right) \times 22 \left( \frac{día}{mes} \right) = 7.040 \left( \frac{kg}{mes} \right)$$

La línea de producción de barras de cereal tiene una capacidad nominal de 7.040 (kg/mes).

Cabe aclarar que las barras actualmente elaboradas por la empresa no poseen las mismas propiedades que aquellas producidas bajo el contrato con el subsidio. Las barras anteriores se formulaban principalmente con frutos secos y jarabe, mientras que las actuales incorporan cereal que ellos mismos elaboran, llamado **miniball** y harinas pregelatinizadas. Esta modificación en los ingredientes requiere que el jarabe utilizado en la mezcla tenga una mayor concentración de grados Brix, para asegurar una adecuada cohesión y textura del producto.

### **3.6. Capacidad Utilizada y capacidad ociosa**

Según los datos recopilados por parte de la empresa, la línea no es utilizada de una manera constante, existen días o semanas que la línea no opera y permanece de manera inerte, pero se logró recopilar la información con la cual la línea opera de manera mensual de igual manera se cuantifica de manera anual. Los datos recopilados véase en el Anexo 7.

### Cuadro III-5

*Porcentaje anual de utilización de la línea de producción de barras y % de la capacidad ociosa*

<b>Año</b>	<b>Barras producidas</b>	<b>% Utilización</b>	<b>Capacidad ociosa</b>	<b>% Ociosa</b>
2022	93.886	49,40%	96.194	50,60%
2023	110.475	58,10%	79.605	41,90%
<b>2024</b>	<b>38.570</b>	<b>20,30%</b>	<b>151.510</b>	<b>79,70%</b>
2025	15.006	7,90%	175.074	92,10%

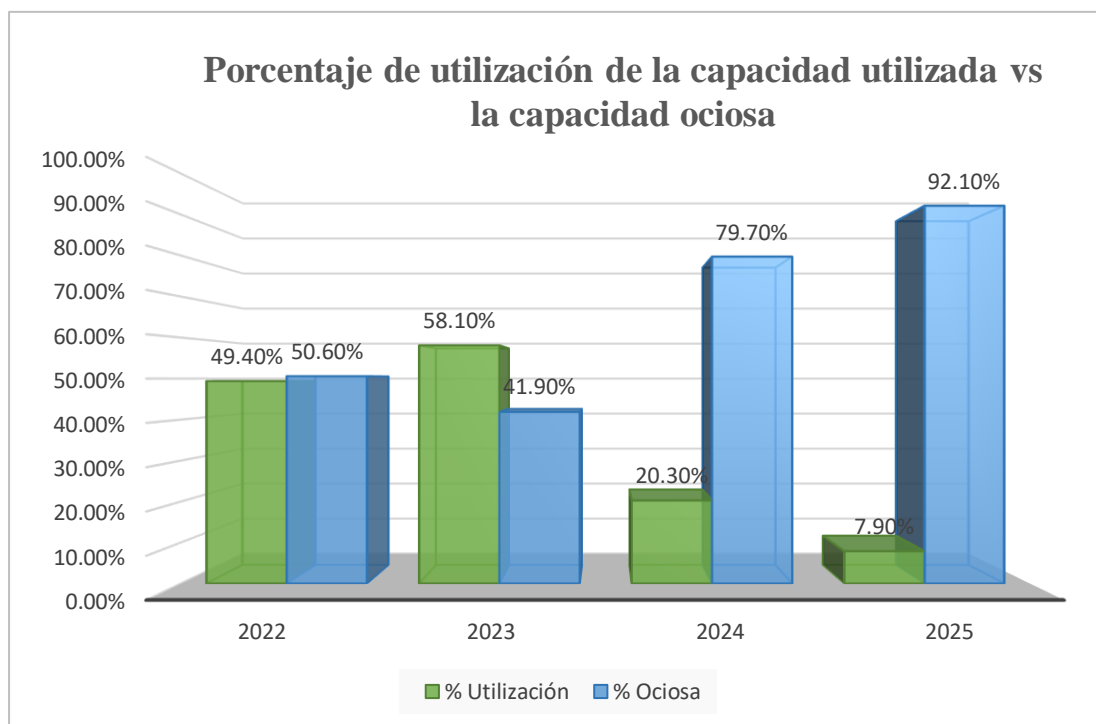
**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

**Nota:** La gestión 2025 solo se recopiló datos hasta mediados de la gestión. El porcentaje de utilización sale respecto a la capacidad nominal 190.080 (kg/año).

### Figura 3-6

*Capacidad utilizada vs capacidad ociosa*

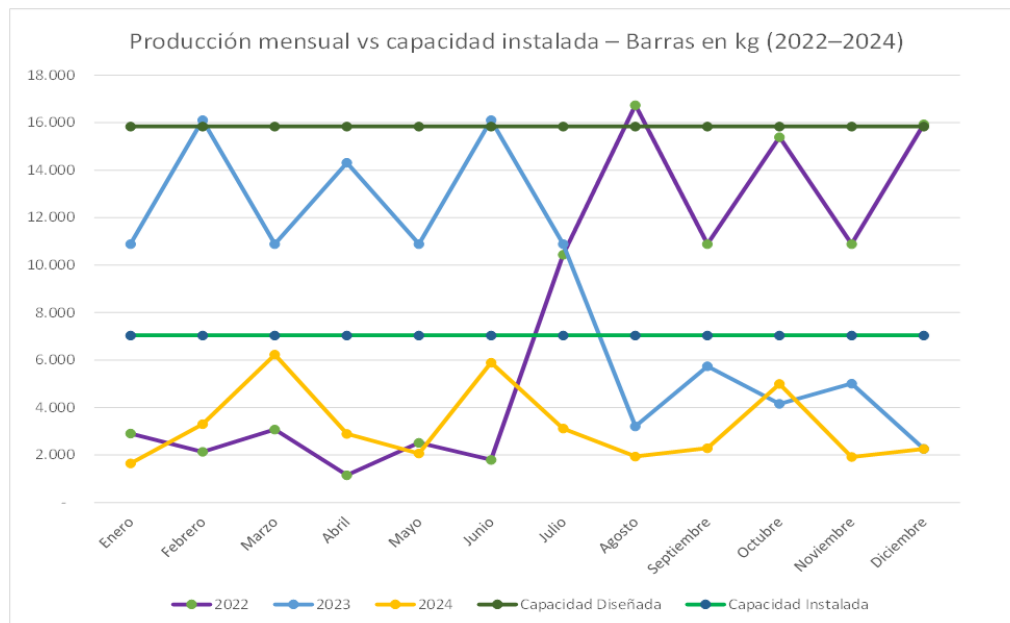


**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

**Figura 3-7**

*Cuadro comparativo de producción mensual vs la capacidad instalada de la gestión  
2022-2024*



**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

### **Indicadores de desempeño productivo: Utilización y Eficiencia**

Como parte del análisis técnico de la línea de producción de barras de cereal en Montecristo Bolivia S.R.L., se incorporan dos indicadores clave que permiten evaluar el grado de aprovechamiento de los recursos disponibles y el desempeño frente a los estándares proyectados:

#### **3.7. Porcentaje de utilización de la Capacidad instalada**

Este indicador mide la proporción de la capacidad instalada que fue efectivamente utilizada a través de un periodo en específico, en este caso se desarrolla de manera mensual, se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$Utilización (\%) = \frac{Producción\ real_{kg}}{Capacidad\ instalada_{kg}} \times 100$$

$$Utilización = \frac{1.650}{15.840} \times 100\% = 10,4\%$$

**Cuadro III-6**

*Porcentaje de utilización de línea de barras de cereal durante la gestión 2024*

Mes	% de utilización
ene-24	10,40%
feb-24	20,80%
mar-24	39,30%
abr-24	18,30%
may-24	13,10%
jun-24	37,20%
jul-24	19,70%
ago-24	12,20%
sept-24	14,50%
oct-24	31,60%
nov-24	12,10%
dic-24	14,30%

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

**3.8. Eficiencia respecto a la Capacidad diseñada**

A través de la eficiencia nos ayuda a medir la proporción de la capacidad instalada que fue efectivamente utilizada en cada periodo. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Eficiencia (\%) = \frac{Producción\ real_{kg}}{Capacidad\ diseñada_{kg}} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = \frac{1.600}{7.040} \times 100\% = 23,4\%$$

**Cuadro III-7**

*Comparación mensual de la eficiencia respecto a la capacidad diseñada*

Mes	% de eficiencia
ene-24	23,4%
feb-24	46,9%
mar-24	88,5%
abr-24	41,1%

may-24	29,4%
jun-24	83,7%
jul-24	44,3%
ago-24	27,6%
sep-24	32,5%
oct-24	71,0%
nov-24	27,3%
dic-24	32,1%

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

Ambos indicadores fueron aplicados sobre los datos históricos de producción mensual (2024), permitiendo una lectura más precisa del comportamiento productivo. Los resultados obtenidos evidencian que, si bien la capacidad instalada fue constante durante gran parte del periodo en que la empresa tuvo el contrato con el subsidio, una vez terminado, la producción normal presentó variaciones significativas, especialmente en el último año y medio, donde se observa una caída en la utilización y eficiencia tras el ajuste de capacidad en agosto de 2023.

### **3.9. Análisis de la Infraestructura y Distribución de la Planta**

#### **3.9.1. Distribución**

La empresa Montecristo se organiza en dos áreas principales: el área administrativa y la planta de producción.

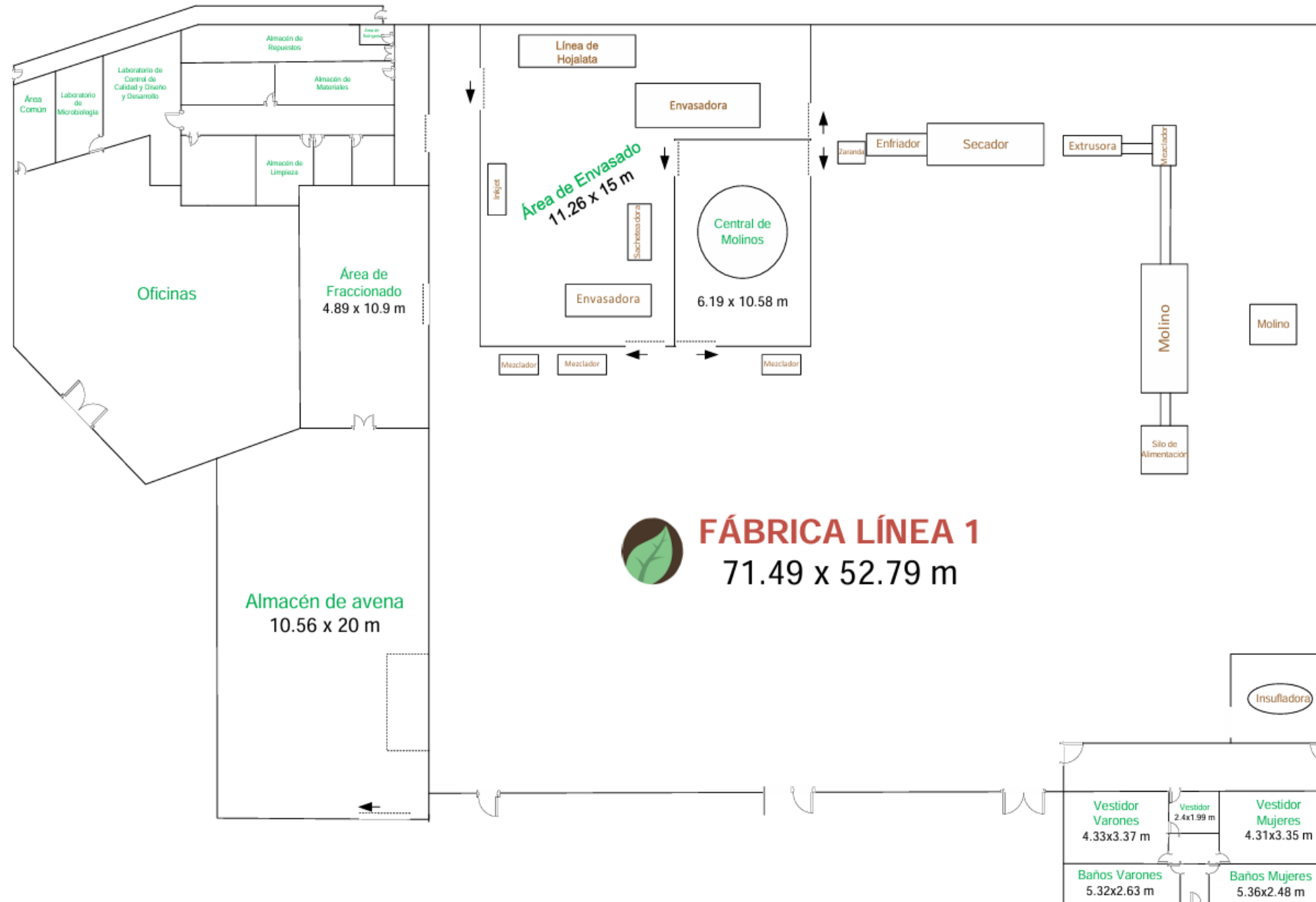
La planta de producción está dividida en dos secciones:

- Sección 1: Línea Convencional
- Sección 2: Línea Orgánica

Cada sección tiene su propio almacén de materias primas y un almacén independiente para productos terminados.

3.9.2. Sección 1: Línea Convencional

**Figura 3-8**  
Sección 1: Línea Convencional



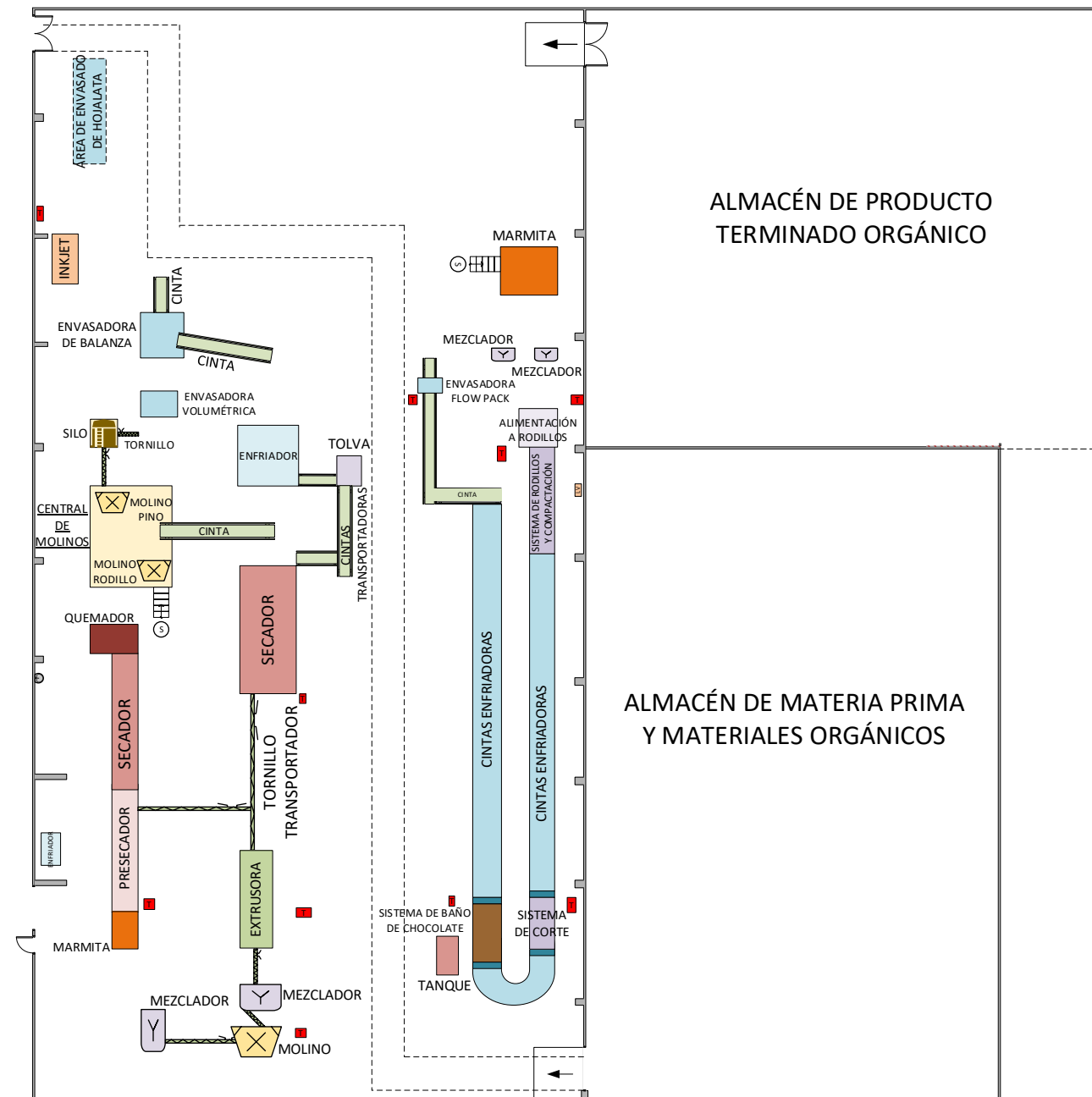
Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L.

Elaboración: Propia

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	MONTECRISTO
<b>DIBUJADO</b>	09/02/2026	JOSE MIGUEL CHAVEZ		
<b>COMPROBADO</b>	10/02/2026			
ESCALA: 1:400	SECCIÓN 1: LÍNEA CONVENCIONAL			NUMERO: 1.0
				SUTITUYE A: ---
				SUSTITUIDO POR: ---

3.9.3. Sección 2: Línea Orgánica

Figura 3-9  
Sección 2: Línea Orgánica



Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L.  
Elaboración: Propia

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	MONTECRISTO
DIBUJADO	09/02/2026	JOSE MIGUEL CHAVEZ		
COMPROBADO	10/02/2026			
ESCALA: 1:200	SECCIÓN 2: LÍNEA ORGÁNICA			NUMERO: 1.0
				SUTITUYE A: ---
				SUSTITUIDO POR: ---

En términos de infraestructura, cada galpón es amplio y cuenta con suficiente espacio para posibles expansiones de sus respectivas líneas de producción.

La empresa también dispone de un laboratorio propio, una sala de descanso, vestuarios para el personal, y baños. Además, cuenta con ocho estaciones de lavado de manos, distribuidas estratégicamente en ambas líneas: cuatro en la línea convencional, tres en la línea orgánica, y una adicional afuera del laboratorio.

El diseño garantiza un ambiente adecuado y funcional para el personal y facilita la producción eficiente en cada línea.

### **3.10. Infraestructura de la línea orgánica – línea de producción de las barras de cereal**

La empresa Montecristo cumple con las normativas y regulaciones de SENASAG (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria). Las instalaciones de la línea orgánica están diseñadas con paredes revestidas de cerámica blanca para facilitar la limpieza y el mantenimiento. La disposición de esta sección permite un flujo de trabajo ordenado, optimizando tanto la eficiencia operativa como la higiene.

#### ***3.10.1. Espacios, altura de trabajo. Diagrama de recorrido***

El acceso a la línea orgánica está restringido exclusivamente a personal autorizado, minimizando el riesgo de contaminación cruzada. Para los visitantes, se ha habilitado un área de recepción donde pueden dejar sus pertenencias y cambiarse a la vestimenta adecuada para ingresar. El equipo mínimo requerido incluye barbijo, cofia, botas de seguridad, ropa sin roturas y una bata blanca proporcionada por la misma empresa.

Además, Montecristo cuenta con un sistema de gestión de calidad certificado bajo la norma ISO 9001:2015, asegurando altos estándares en sus procesos.

### ***3.10.2. Sistema de ventilación***

El área de producción está equipada con nueve extractores de aire que mantienen el ambiente limpio y controlado. Sin embargo, el techo laminado tiende a incrementar la temperatura en la planta, lo que podría mejorarse para mayor comodidad y control de temperatura.

### ***3.10.3. Iluminación***

La empresa aprovecha eficazmente la luz natural gracias a un techo laminado amarillo que permite el paso de luz solar, ayudando a reducir los costos de electricidad. Además, se ha instalado un sistema de iluminación estratégica en todas las áreas de producción para asegurar una iluminación adecuada en todo momento.

### ***3.10.4. Piso***

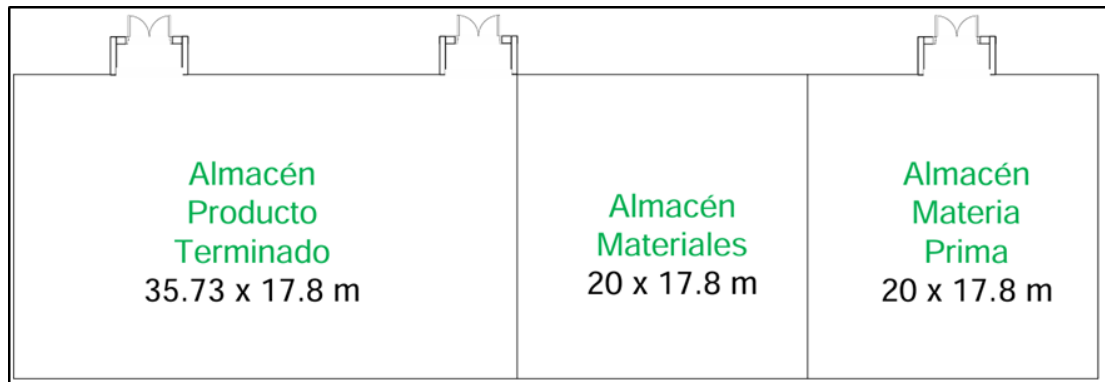
El piso en la planta de producción es antideslizante y de alta resistencia, apto para soportar maquinaria pesada. También cuenta con un sistema de drenaje ubicado estratégicamente, lo que facilita la eliminación de líquidos de limpieza y evita la acumulación de agua.

### ***3.10.5. Sistema de control de plaga***

Montecristo mantiene un estricto control de plagas mediante un contrato con una empresa privada especializada que realiza fumigaciones bimestrales. Además, cuenta con un sistema anti roedor en las puertas de acceso a la planta. La empresa también cuenta con un personal de limpieza que limpia e inspecciona diariamente los galpones y almacenes para detectar posibles señales de plagas y reportarlas para su rápida resolución.

## **3.11. Área de almacén**

La línea orgánica cuenta con almacenes independientes para materias primas y productos terminados. Ambos ofrecen un amplio espacio, aunque el sistema de ventilación podría mejorarse para optimizar la circulación de aire en función del tamaño del almacén.

**Figura 3-10***Área de almacén*

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

### 3.12. Áreas sanitarias

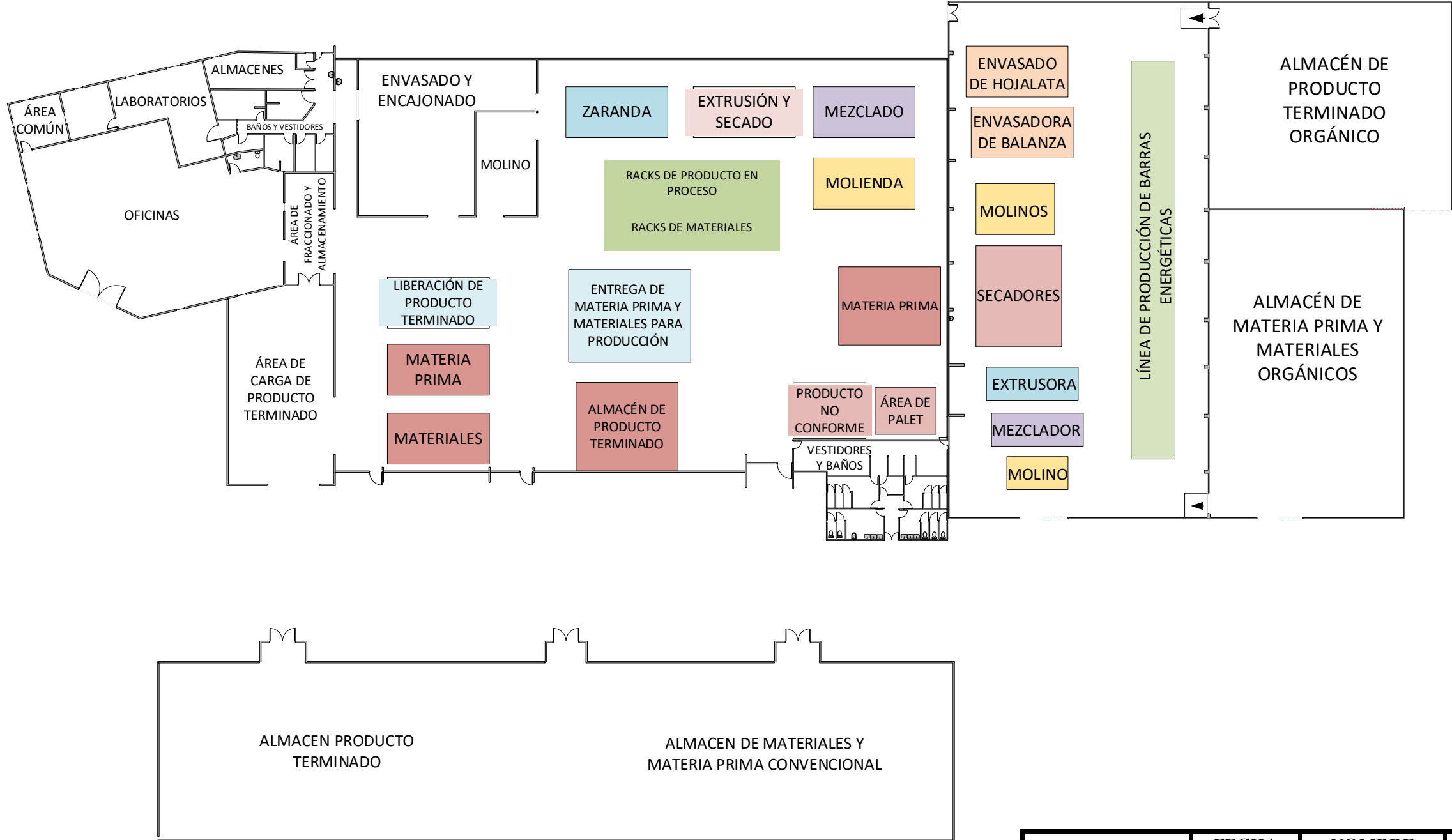
Los sanitarios y vestidores están separados de las zonas de producción y cuentan con instalaciones de higiene adecuadas para el personal, asegurando condiciones sanitarias óptimas.

La organización de las instalaciones de Montecristo refleja su compromiso con la calidad, higiene y seguridad en todas las áreas de la planta.

### 3.13. Lay out actual

3.13.1. Lay out actual

Figura 3-11  
Lay out actual

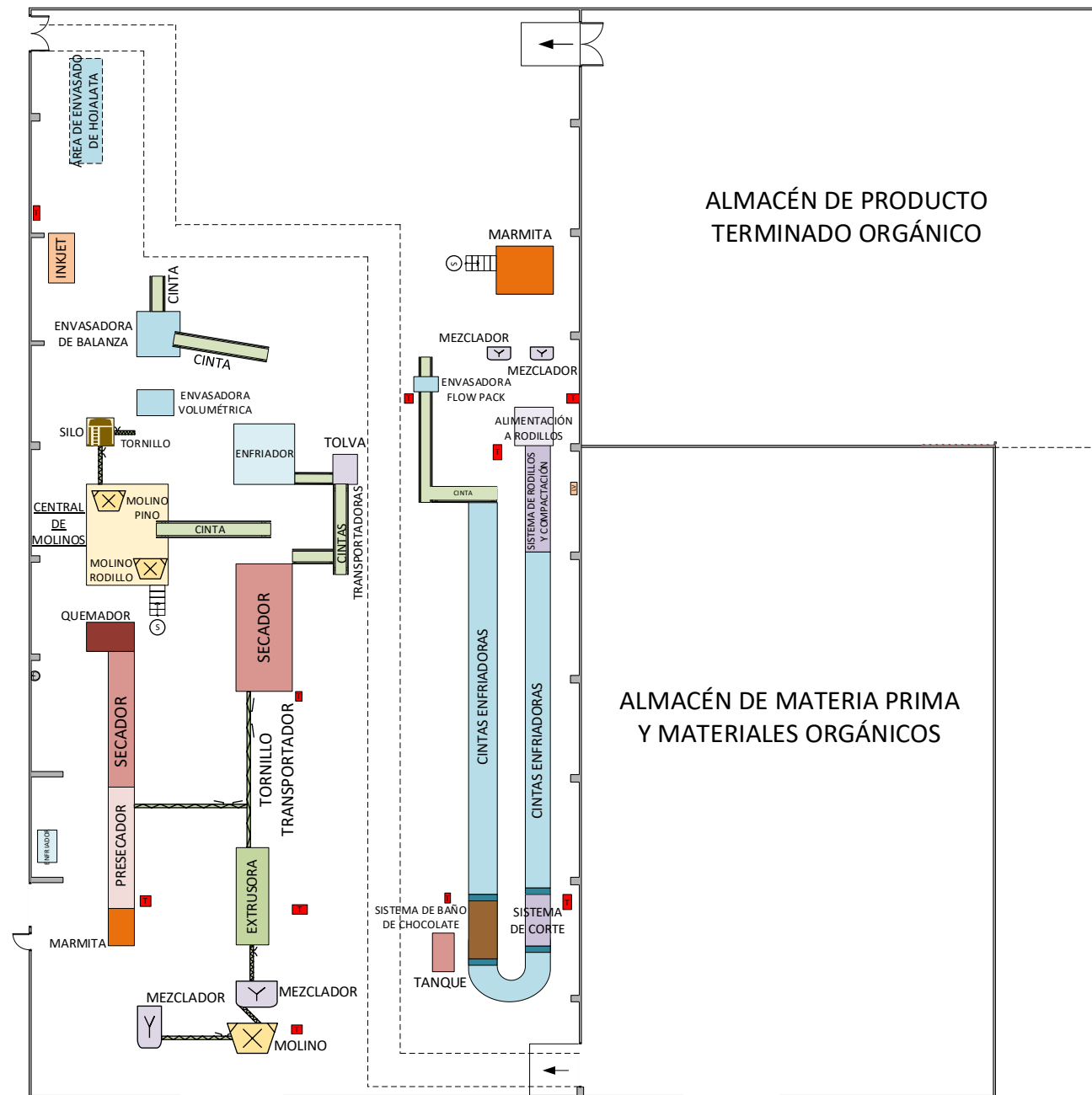


Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L.  
Elaboración: Propia

	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMAS</b>	<b>MONTECRISTO</b>
<b>DIBUJADO</b>	09/02/2026	JOSE MIGUEL CHAVEZ		
<b>COMPROBADO</b>	10/02/2026			
ESCALA: 1:400	LAYOUT ACTUAL			NUMERO: 1.0
				SUTITUYE A: -
				SUSTITUIDO POR:

3.13.2. Layout Línea Orgánica

Figura 3-12  
Layout Línea Orgánica



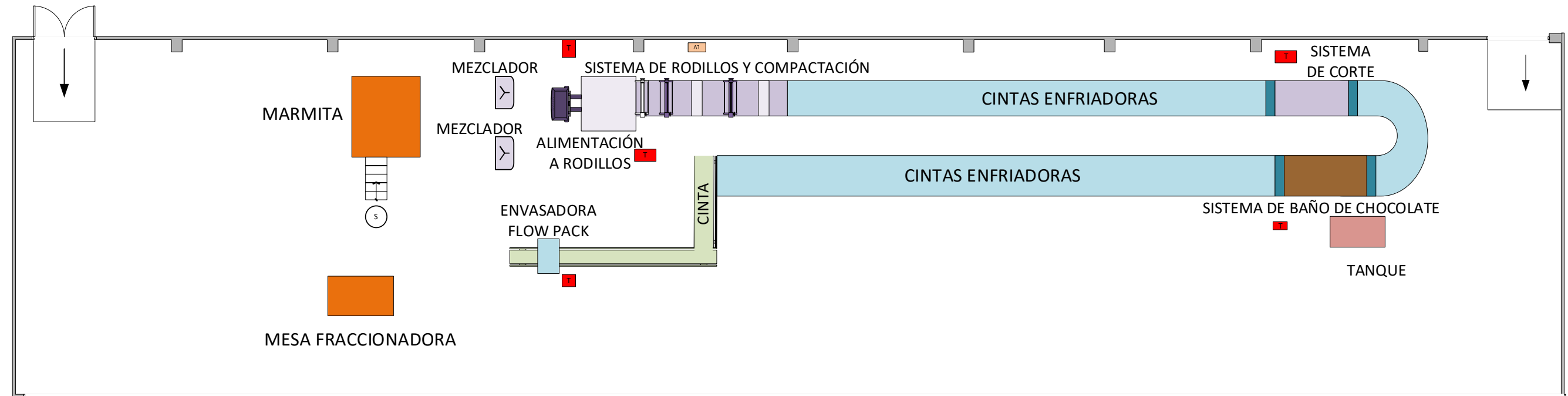
Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L.  
Elaboración: Propia

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	MONTECRISTO
DIBUJADO	09/02/2026	JOSE MIGUEL CHAVEZ		
COMPROBADO	10/02/2026			
ESCALA: 1:200	LÍNEA ORGÁNICA			NUMERO: 1.0
				SUTITUYE A: ---
				SUSTITUIDO POR: ---

3.13.3. Layout dentro de línea orgánica

Figura 3-13

Layout dentro de Línea Orgánica, línea de barras de cereal



Fuente: Montecristo Bolivia S.R.L.

Elaboración: Propia

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	MONTECRISTO
DIBUJADO	09/02/2026	JOSE MIGUEL CHAVEZ		
COMPROBADO	10/02/2026			
ESCALA: 1:130	DENTRO DE LÍNEA ORGÁNICA			NUMERO: 1.0
				SUTITUYE A: ---
				SUSTITUIDO POR: ---

### **3.14. Optimización de espacios para la introducción de nuevos productos.**

Gracias al amplio espacio disponible en sus instalaciones, tanto en el área de producción como en los almacenes, la empresa no enfrenta limitaciones para la incorporación de nuevos equipos, maquinaria y productos para la elaboración de las barras a base de harina.

### **3.15. Evaluación del Personal y Mano de Obra**

#### ***3.15.1. Equipo actual de la mano de obra***

Actualmente, la empresa cuenta con un equipo de 10 operarios que se distribuyen entre las diferentes líneas de producción, trabajando en turnos de 8 horas diarias para cumplir con la planificación diaria. Estos operarios son asignados de manera flexible de acuerdo con las necesidades de producción y la planificación realizada por el gerente. Cuando la línea de barras de cereal no está en operación, los operarios son reasignados a otras áreas de producción para optimizar el uso de la mano de obra y reducir el tiempo de inactividad.

En ciertos días el volumen de producción se incrementa, debido a este incremento la empresa se ve obligada contratar personal eventual para cumplir el volumen de producción.

Todos los operarios están capacitados para desempeñarse en todas las áreas de producción.

#### ***3.15.2. Mano de obra en la producción de barras de cereal***

La línea para la elaboración de barras de cereal requiere una cantidad mínima de cuatro operarios, de acuerdo con las necesidades de la línea de producción. A continuación, se detallan las funciones específicas que cada uno desempeña dentro del proceso:

**Cuadro III-8**

*Descripción técnica de las actividades de la mano operativa en la elaboración de barras de cereal*

<b>Operador</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción técnica</b>	<b>Parámetros / Control</b>
<b>Operador 2</b>	Limpieza	Inicia la limpieza de toda la línea	Limpieza y desinfección de los equipos
<b>Operador 4</b>	INICIO	Inicio de jornada y habilitación de línea.	Checklist de arranque, equipos en condiciones.
<b>Operador 4</b>	4. Entrega de MP y/o material	Verifica disponibilidad y entrega insumos al área de fraccionado.	Control de especificaciones técnicas, humedad de cereal/harina.
<b>Operador 3</b>	5. Área de fraccionado	Dosifica y separa ingredientes sólidos según fórmula.	Pesos exactos, homogeneidad de fraccionado.
<b>Operador 1</b>	6. Mezclador de jarabe 1	Prepara jarabe con agua y azúcar.	Temperatura (°C), Brix (%), tiempo (min).
<b>Operador 1</b>	7. Tanque 1	Mantiene jarabe en condiciones óptimas.	Temperatura estable, Brix constante.
<b>Operador 1</b>	8. Mezclador 1	Integra ingredientes sólidos con jarabe.	Tiempo de mezcla, homogeneidad visual.
<b>Operador 1</b>	10. Elevador 1	Transporta mezcla hacia compactador.	Flujo continuo, sin pérdidas de material.
<b>Operador 2</b>	11. Rodillo compactador 1	Define espesor del tapete.	Espesor (mm), uniformidad.
<b>Operador 2</b>	12. Pistón 1	Estabiliza masa antes del corte.	Compactación uniforme, sin grietas.
<b>Operador 3</b>	14. Corte longitudinal	Ajusta cuchilla para ancho deseado.	Ancho (cm), precisión del corte.
<b>Operador 3</b>	15. Corte transversal	Define largo final de cada unidad.	Largo (cm), uniformidad.
<b>Operador 4</b>	Inspección de barras	Revisa forma, peso y defectos visuales.	Peso (g), integridad, ausencia de defectos.
<b>Operador 4</b>	18. Envasado flow pack	Envasado primario con sellado hermético.	Peso unitario, sellado correcto.
<b>Operador 1</b>	P. Empaquetado final	Agrupar, etiqueta y encajona producto terminado.	Peso total por caja, etiquetado conforme.

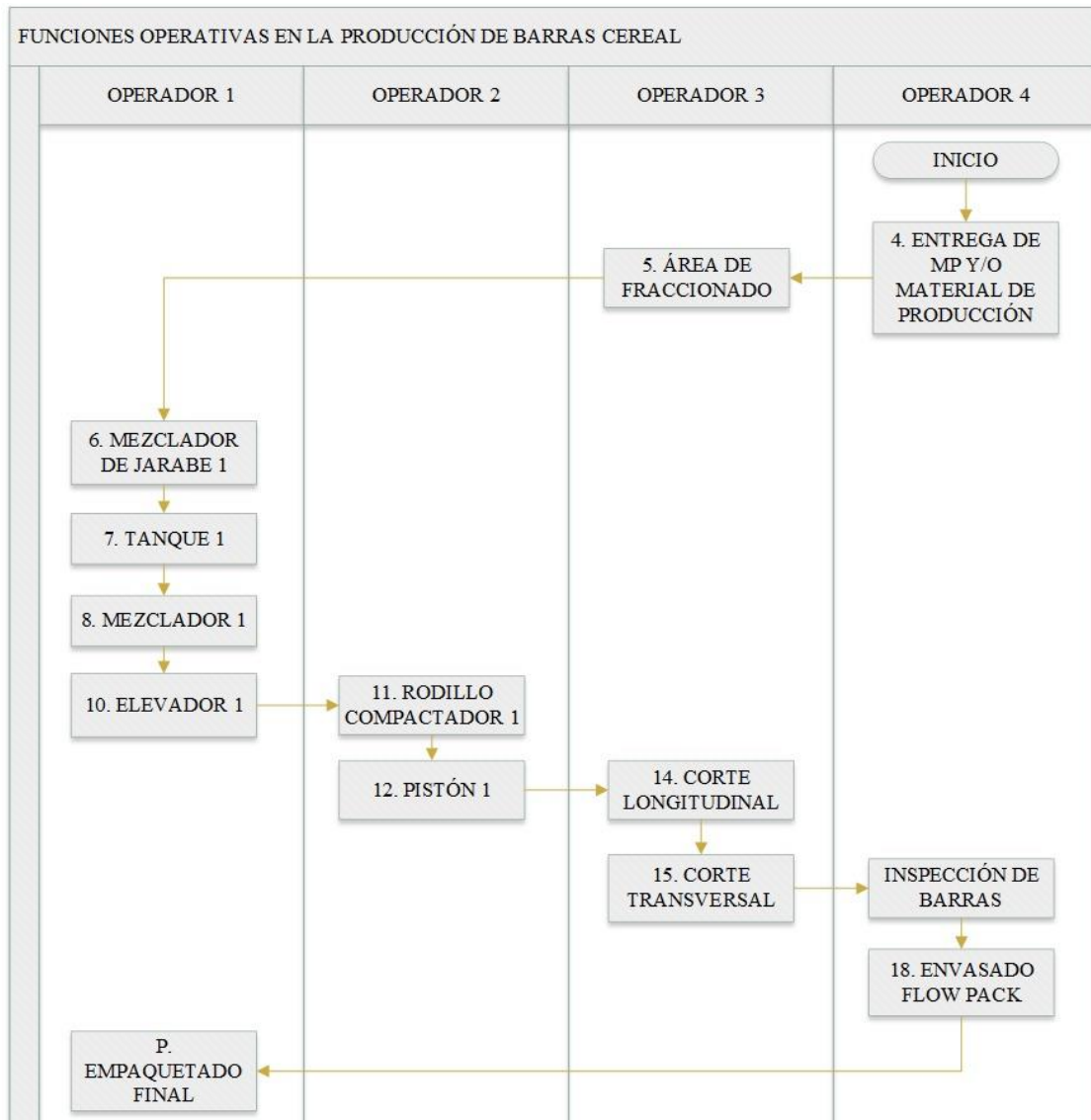
**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

### 3.15.3. Diagrama de funciones cruzadas respecto a la mano de obra operativa

**Figura 3-14**

*Diagrama de funciones cruzadas respecto a la mano de obra operativa*



**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

Aunque la cantidad mínima de operarios para la elaboración de barras de cereal es de **cuatro personas**, la línea requiere al menos dos adicionales para garantizar la continuidad y calidad del proceso.

Uno de estos operarios adicionales debe supervisar que el tapete no se atasque antes de ingresar a la cuchilla de corte longitudinal. Posteriormente, en el corte transversal, debido a que la cuchilla es estática y la cinta transportadora se desplaza, al momento en que la cuchilla baja y corta se produce una acumulación progresiva de tiras de barras. Esta situación debe ser corregida obligatoriamente por otro operario, ya que de no hacerlo se generan barras quebradas que no cumplen con el peso establecido. Cada barra debe mantener un ancho, largo y alto específicos para asegurar su peso correcto; cualquier desviación afecta directamente la calidad del producto. En estos casos, se evalúa si el lote puede ser reprocesado o si se clasifica como producto no conforme.

Cuando se trata de barras que requieren cobertura de chocolate, se realiza una clasificación previa para seleccionar únicamente aquellas que cumplen con los estándares de calidad en dimensiones (ancho, largo y alto). Si la cantidad de barras defectuosas es significativa, la empresa acumula el producto y selecciona únicamente las unidades en buenas condiciones. Solo las barras que cumplen con las especificaciones ingresan a la chocolatera, asegurando que el recubrimiento se aplique únicamente a productos conformes.

#### ***3.15.4. Capacitación y habilidades:***

La empresa, al operar bajo un sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO 9001:2015 y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), tiene la obligación de realizar capacitaciones y evaluaciones periódicas. Esto asegura que los trabajadores estén capacitados y cuenten con las competencias necesarias para desempeñar sus funciones eficientemente.

Algunos ejemplos de las capacitaciones que se realiza en la empresa son:

- BPM
- Higiene personal
- Contaminación cruzada

- Procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones
- Estado de salud del personal
- Lavado de manos
- Capacitación de seguridad y salud en el trabajo

### **3.16. Planificación y Tiempos de Producción**

#### ***3.16.1. Descripción del cronograma de producción.***

#### ***3.16.2. Turnos y horarios***

La empresa Montecristo Bolivia S.R.L. opera cinco días a la semana con una jornada laboral continua de ocho horas continuas, que inicia a las 6:00 a.m. y finaliza a las 14:00 p.m. Los días sábados están destinados a la limpieza de la planta, inicia desde las 6:00 a.m. hasta terminar su actividad de limpieza que ronda un aproximado hasta las 11:00 a.m.

En ocasiones, las jornadas pueden extenderse hasta 10 horas debido a retrasos en la producción causados por falta de insumos, fallas en la maquinaria, problemas de calidad, errores logísticos o la falta de mantenimiento preventivo, lo cual puede provocar fallos en la maquinaria.

Cuando se produce carne de soya, la línea de extrusión trabaja 24 horas al día en turnos de 12 horas. Esto se debe al elevado costo de energía para dar el inicio (arranque de la línea) de esta línea, por lo que se mantiene activa de forma continua hasta procesar toda la materia prima, y luego se apaga hasta la siguiente producción.

### Cuadro III-9

#### *Resumen de los turnos y horarios*

Aspecto	Detalle
<b>Días de operación</b>	Lunes a viernes
<b>Horario normal de producción</b>	6:00 a.m. – 14:00 p.m. (8 horas continuas)
<b>Sábados</b>	Limpieza de planta (6:00 a.m. – 11:00 a.m. aprox.)
<b>Extensión de jornada</b>	Hasta 10 horas en casos de retrasos por: falta de insumos, fallas de maquinaria, problemas de calidad, errores logísticos o falta de mantenimiento preventivo
<b>Producción de carne de soya</b>	Línea de extrusión trabaja 24 horas/día en turnos de 12 horas
<b>Motivo de operación continua</b>	Alto costo energético de arranque → se mantiene activa hasta procesar toda la materia prima

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

#### **3.16.3. Planificación de la Producción**

La planificación de la producción de barras se ajusta según la oferta y la demanda. La gerente de producción, encargada de la planificación semanal y diaria de la planta, se mantiene en constante comunicación con el encargado de ventas. Este último verifica el stock de todos los productos que elaboran y también de las barras solicitadas y, en caso de que no haya disponibilidad, notifica qué tipos de productos se requieren procesar y las barras también, informan están siendo demandadas. Con esta información, la gerente programa la compra de la materia prima necesaria y organiza la producción en los días siguientes.

La planificación de la producción en la empresa es muy empírica, la gerente de producción se comunica con el área de ventas y toman como referencia una semana de

anticipación para poder llevar a cabo la planificación de producción en la empresa, en el caso particular de las barras viene a ser el mismo, se consulta una semana antes y los días lunes se reúnen al área de ventas, la gerente de producción y el gerente general para llevar a cabo la planificación de la semana, en el transcurso de la semana el área de ventas ve que productos se están elaborando y realiza modificaciones, más que todo para aumentar la producción de dicho producto, lo que en muchas oportunidades esta planificación empírica no resulta de buena forma para el proceso debido a que pueden llegar a faltar insumos y recurren a comprar en último momento lo que también afecta la calidad del producto si el proveedor no cuenta con un certificado de la calidad de su producto.

El volumen de producción de barras se basa en la demanda, con algunas barras producidas en mayor cantidad que otras. Las barras con mayor volumen de producción son las de proteína y las barras masivas. La planificación diaria generalmente se establece en 300 kg por jornada laboral, con el objetivo de procesar y envasar el producto el mismo día, evitando dejarlo para el día siguiente. El empaquetado y encajonado a veces se realiza el mismo día o en los días posteriores.

### Cuadro III-10

#### *Resumen Planificación de la Producción de Barras*

<b>Aspecto</b>	<b>Detalle</b>
<b>Responsable</b>	Gerente de producción en coordinación con área de ventas y gerente general
<b>Horizonte de planificación</b>	Una semana de anticipación
<b>Reuniones de planificación</b>	Lunes: gerente de producción + ventas + gerente general
<b>Base de planificación</b>	Oferta y demanda; verificación de stock semanal
<b>Flexibilidad</b>	Ajustes diarios según demanda; modificaciones durante la semana
<b>Limitaciones</b>	Carácter empírico → riesgo de falta de insumos y compras de último momento

<b>Impacto en calidad</b>	Dependencia de proveedores sin certificación en casos de urgencia
<b>Volumen diario de producción</b>	300 kg por jornada laboral
<b>Productos prioritarios</b>	Barras de proteína y barras masivas
<b>Empaquetado/encajonado</b>	Generalmente el mismo día; en ocasiones días posteriores

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

#### ***3.16.4. Frecuencia de Mantenimiento Planeado***

La frecuencia de mantenimiento suele programarse en forma preventiva unos días antes de utilizar la línea de producción. Sin embargo, en la práctica, el encargado de mantenimiento, quien también cumple funciones de operario, a menudo prioriza las otras actividades y deja el mantenimiento preventivo de lado. Esto conduce a intervenciones correctivas inesperadas, las cuales afectan la planificación diaria con retrasos en la producción.

#### **3.17. Residuos**

Los residuos generados en el proceso productivo corresponden principalmente a productos no conformes. Estos pueden originarse en distintas etapas:

- **Inicio del proceso:** cuando la materia prima no cumple con los requisitos establecidos durante la verificación inicial. En algunos casos, ciertos insumos pueden llegar a descomponerse debido a las condiciones inadecuadas del galpón de almacenamiento.
- **Proceso de elaboración de barras:** aquellas unidades que no superan los controles de calidad, como peso, dimensiones, color, sabor o porcentaje de humedad, se clasifican igualmente como producto no conforme y, por lo tanto, se descartan.

En ambos casos, los residuos no son reutilizados y se eliminan conforme a los procedimientos internos de la empresa. Además, no deberían reincorporarse al proceso

productivo, ya que su reutilización incrementaría la humedad del producto final, generando condiciones favorables para el desarrollo de moho y otros microorganismos. Esto comprometería la inocuidad, la vida útil y la calidad sensorial del nuevo lote, afectando directamente la conformidad del producto y el cumplimiento de los estándares establecidos.

### **3.18. Evaluación Final del Diagnóstico**

#### ***3.18.1. Resumen de hallazgos y conclusiones***

El análisis integral de la situación actual de la línea de producción de barras en Montecristo Bolivia S.R.L. evidencia un sistema con amplio potencial infrautilizado y restricciones más operativas y organizativas que técnicas o estructurales.

Entre los principales hallazgos destacan:

- Subutilización significativa de la capacidad instalada, con niveles mensuales de uso que oscilan entre el 3% y 39,3% en la mayoría de los meses evaluados. Esto indica una desconexión entre la capacidad técnica disponible y la demanda gestionada por la empresa, más que una limitación técnica de la línea.
- La planificación de la producción responde a una lógica reactiva, basada en comunicación informal con el área de ventas y en la disponibilidad inmediata de insumos, lo cual genera variabilidad en la programación, uso intensivo de recursos en ciertos días y ociosidad prolongada en otros.
- El mantenimiento preventivo no se ejecuta conforme a lo planificado, generando paros no programados y una mayor exposición a fallas correctivas. Esto compromete la estabilidad operativa y pone en riesgo cualquier intento de expansión productiva sin antes mejorar este sistema.

- La mano de obra se gestiona con flexibilidad, pero esto responde más a la irregularidad en la carga de trabajo que a una estrategia planificada. Este patrón genera una subutilización de capacidades del personal, incrementa la dependencia de personal eventual y debilita la formación especializada por área.
- El sistema de control de calidad funciona bajo una lógica de verificación por lotes, sin evidencia de indicadores de control estadístico de procesos (SPC) ni trazabilidad avanzada. Esto podría ser crítico ante la incorporación de un producto funcional que exija mayor rigurosidad en la estabilidad y cumplimiento de especificaciones.

### ***3.18.2. Impacto en la introducción de un nuevo producto***

Los hallazgos anteriores permiten establecer que la introducción de una nueva barra proteica a base de harina en la línea actual no es inviable, pero sí rigurosa si no se aborda un conjunto de debilidades estructurales y organizativas que podrían comprometer tanto la producción existente como la calidad del nuevo producto

**CAPÍTULO IV**  
**ESTUDIO DE MERCADO**

#### **4.1. Objetivo General**

Analizar los hábitos de consumo de barras proteicas para determinar la viabilidad comercial del lanzamiento de un nuevo producto a base de harina en el mercado local de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

Nota, El estudio de mercado se realizó exclusivamente en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra debido a que este departamento concentra el mayor nivel de consumo de barras proteicas elaboradas por la empresa Montecristo Bolivia S.R.L. Santa Cruz representa el mercado más dinámico y con mayor poder adquisitivo del país, lo que lo convierte en un punto de referencia para evaluar la aceptación de nuevos productos funcionales.

Además, la densidad poblacional, el crecimiento económico sostenido y la presencia de un público objetivo más amplio en Santa Cruz permiten obtener resultados representativos y confiables para proyectar la demanda del nuevo producto. Si bien la empresa tiene alcance en otros departamentos y realiza exportaciones, se priorizó Santa Cruz por ser el mercado más estratégico y de mayor impacto, garantizando que los hallazgos del estudio sean relevantes para la toma de decisiones sobre la producción y comercialización de la nueva barra proteica

##### ***4.1.1. Objetivos específicos***

- Segmentar el mercado potencial mediante variables demográficas, psicográficas y de comportamiento de compra.
- Investigar la percepción del consumidor sobre las barras proteicas a base de harina, identificando sus preferencias y hábitos de consumo.
- Analizar la oferta existente en el mercado de barras proteicas, considerando tipos de productos, marcas, precios y posicionamiento.
- Evaluar la demanda potencial y la disposición de pago por un producto con estas características.

- Determinar los atributos más valorados por los consumidores, como sabor, textura, valor nutricional y presentación.
- Identificar tendencias en el consumo de alimentos funcionales que puedan influir en la aceptación del nuevo producto.

## **4.2. Identificación de mercado**

### **4.2.1. Segmentación de mercado**

La segmentación del mercado para las barras proteicas es amplia y puede variar considerablemente según diversos factores, tales como la región geográfica, el nivel de conocimiento del consumidor, las tendencias dietéticas y los hábitos de consumo. A continuación, se presenta un análisis del alcance de mercado para este tipo de producto:

### **4.2.2. Geográfica**

- Mercados desarrollados: Países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, países de la Unión Europea y Australia presentan una fuerte cultura del bienestar físico y una alta conciencia sobre la nutrición funcional, lo que impulsa una demanda significativa de barras proteicas y otros alimentos ricos en proteínas. Además, mercados emergentes como Brasil y Argentina muestran un crecimiento sostenido en el consumo de este tipo de productos, impulsado por el auge del fitness y una creciente preocupación por la alimentación saludable.

Nota, En caso que la empresa Montecristo Bolivia S.R.L. vuelva a exportar, estos destinos representan una oportunidad atractiva por su nivel de consumo, apertura a la innovación alimentaria y disposición a pagar por productos diferenciados.

- Mercado en Bolivia: En ciudades como Santa Cruz, La Paz y Cochabamba, el consumo de barras proteicas viene en crecimiento gracias al aumento en la conciencia sobre la alimentación saludable y la demanda de productos funcionales.

Actualmente, la ciudad de Santa Cruz representa el principal mercado para este tipo de productos, debido a su mayor concentración de consumidores activos, gimnasios y estilo de vida orientado al bienestar. La empresa cuenta con canales de distribución establecidos en Santa Cruz, La Paz, Tarija y Potosí, lo que le permite llegar de forma efectiva a sus principales zonas de influencia.

Montecristo Bolivia S.R.L. ha consolidado a Santa Cruz como su mercado más importante en el rubro de barras proteicas, impulsado por el elevado volumen de distribución dirigido a esta ciudad.

#### **4.2.3. Demográfica**

El producto está dirigido a adultos jóvenes y personas en edad productiva, comprendidos entre los 16 y 45 años, que valoran su salud, condición física y rendimiento diario. Dentro de este grupo se incluyen:

- Deportistas profesionales y semiprofesionales, que requieren suplementos funcionales para optimizar su desempeño.
- Aficionados al deporte y al entrenamiento físico, como usuarios regulares de gimnasios y corredores recreativos, que buscan snacks proteicos como parte de su rutina.
- Estudiantes, trabajadores y emprendedores, priorizan alimentos prácticos, nutritivos y fáciles de consumir en movimiento.

#### **4.2.4. Psicográfico**

Este segmento se define por su estilo de vida saludable, nivel de conciencia nutricional y apertura a nuevas tendencias alimentarias. Presenta las siguientes características:

- Interés activo por la salud y el bienestar, integrando alimentos funcionales como parte esencial de su día a día.

- Preferencia por productos naturales, bajos en azúcares y sin ingredientes artificiales, lo que los lleva a leer etiquetas y valorar la transparencia de marca.
- Afinidad con tendencias como lo plant-based (Basado en plantas), lo integral o lo sustentable, así como con innovaciones en texturas, sabores y beneficios agregados.
- Alto nivel de conexión digital, con consumo frecuente de contenido en redes sociales sobre fitness, nutrición y estilo de vida.
- Disposición a pagar más por productos que perciben como saludables, auténticos y alineados con sus valores personales.

#### *4.2.5. Conductual*

- **Compradores frecuentes de productos especializados:** Personas que ya incorporan regularmente alimentos proteicos en su dieta y están familiarizadas con este tipo de productos.
- **Nuevos adoptantes:** Individuos que recientemente han comenzado a adoptar un estilo de vida más saludable y buscan alternativas alimenticias que les ayuden a mejorar su bienestar.

#### *4.2.6. Canales de distribución*

- **Minoristas:** Incluye supermercados, tiendas de autoservicio, tiendas especializadas en nutrición deportiva, y puntos de venta como Promotores Montecristo. Estos canales permiten una venta directa al consumidor final, especialmente en áreas urbanas con alta demanda de productos saludables.
- **Gimnasios y centros de entrenamiento funcional:** Espacios como gimnasios tradicionales, boxes de crossfit y centros de entrenamiento personalizado, donde los productos proteicos pueden ofrecerse como complemento ideal para la recuperación y el rendimiento físico.

- **Comercio electrónico (E-commerce):** Plataformas de venta en línea que comercializan una amplia gama de productos proteicos, facilitando el acceso a consumidores en regiones con disponibilidad limitada en tiendas físicas.
- **Alianzas estratégicas o Elaboración del producto para terceros:** Producción de las barras proteicas bajo la modalidad de maquila o marca blanca para otras empresas que deseen comercializarlas con su propio nombre o marca.

#### 4.3. Tamaño del Mercado

- **Crecimiento del mercado global:** Se proyecta un crecimiento sostenido del mercado de barras proteicas, impulsado por el aumento en la práctica de actividades físicas, el interés por estilos de vida saludables y la creciente demanda de alimentos funcionales que aporten beneficios nutricionales específicos.
- **Tendencias de consumo:** La demanda de barras proteicas está siendo fortalecida por tendencias como el aumento de dietas altas en proteínas, el crecimiento del consumo entre personas activas (deportistas, aficionados al fitness) y la preferencia por opciones prácticas, saludables y listas para consumir.

#### 4.4. Competidores

El mercado boliviano de barras proteicas presenta una combinación de marcas nacionales y extranjeras, cada una con características y estrategias de posicionamiento distintas, a pesar de esto la marca internacional se encuentra con mayor presencia en el mercado nacional, o en este caso en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra se evidencia una gran presencia de productos extranjeros, entre los cuales destacan barras elaboradas de los países como Argentina, Brasil y EE.UU.

#### 4.4.1. *Marcas Internacionales*

Las marcas internacionales tienen fuerte presencia en el mercado boliviano, principalmente a través de tiendas especializadas, supermercados y plataformas de comercio electrónico. Estas marcas destacan por su reconocimiento global, innovación en sabores y alto contenido proteico. Algunas de las más conocidas son:

**Cuadro IV-1**

*Marcas internaciones que producen barras de proteínas*

<b>País de origen</b>	<b>Marca</b>	<b>Producto</b>
Argentina	Ena Sport Nutrition	Protein Bar
	Choklers	Choklers Protein Bar
Brasil	Athletica Nutrition	Best Whey Bar
	Darkbar	Darkbar Protein
	Nutrata	Protowafer
Estados Unidos	Quest Nutrition	Quest Protein Bar
	Xfuel	XFuel Protein Bar
México	Protein Wild	Protein Wild Bar

**Fuente y elaboración:** Propia

#### 4.4.2. *Marcas Nacionales*

Las marcas nacionales que se destaquen son tanto la misma barra que elabora la empresa Montecristo y Ovoprotein, que comercializan sus barras a través de supermercados, tiendas de nutrición deportiva y gimnasios.

**Cuadro IV-2***Marca Nacionales que comercializan barras de proteína*

<b>Marca</b>	<b>Producto</b>
Montecristo Bolivia S.R.L.	Barra Foodness Proteína
Ovoprotein	Barra proteica
Cakery	Barras proteicas y energéticas artesanales

**Fuente y elaboración:** Propia

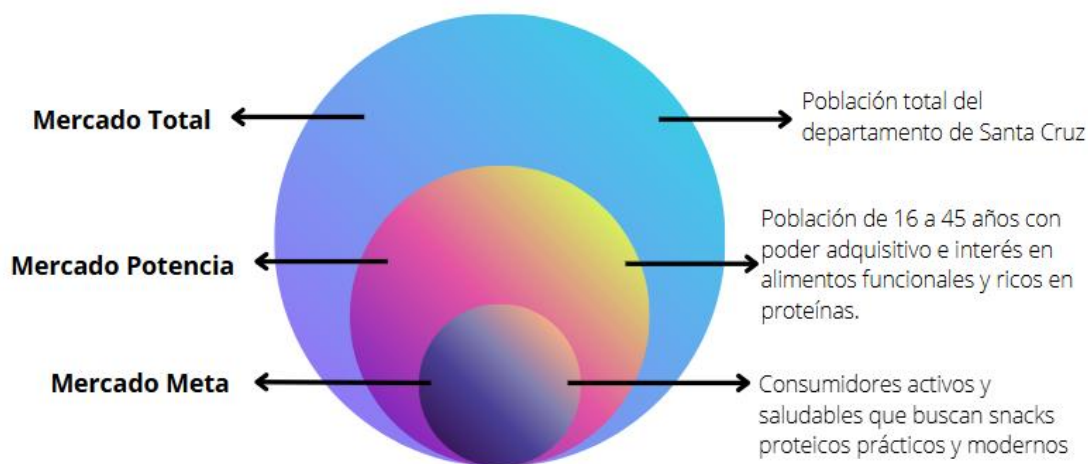
Y una mención a las siguientes marcas que son de origen nacional, no netamente elaboran las barras proteicas, pero si comercializan muchos suplementos en formas de snacks saludables.

- **Power Protein Bolivia:** Marca nacional especializada en suplementos y barras proteicas, con presencia principalmente en gimnasios y tiendas deportivas, de igual manera importan barras de proteína desde el extranjero.
- **Inal Ltda:** Empresa que comercializa snacks saludables y por este tipo de enfoque nutricional, podría incursionar en la elaboración de barras proteicas.

#### **4.5. Mercado meta**

El producto está orientado a adultos jóvenes entre 16 y 45 años, principalmente de zonas urbanas de la ciudad de Santa Cruz, con un estilo de vida activo y un fuerte interés en la alimentación saludable. Son personas que:

- Practican ejercicio regularmente (gimnasio, deporte o actividades al aire libre).
- Prefieren productos funcionales, prácticos y nutritivos.
- Valoran el alto contenido proteico para su bienestar físico.
- Siguen tendencias alimentarias (plant-based, sin aditivos, integral).
- Se informan digitalmente y responden bien al marketing saludable y aspiracional.

**Figura 4-1***Segmentación del mercado*

**Fuente y Elaboración:** Propia

**Mercado total:** Conformado por la población del departamento de Santa Cruz.

**Mercado potencial:** Integrado por personas entre 16 y 45 años con capacidad económica y motivación para adquirir productos funcionales y proteicos como parte de su alimentación.

**Mercado meta:** Compuesto por consumidores activos y conscientes de su salud, que practican deporte o mantienen un estilo de vida saludable. Buscan opciones prácticas, ricas en proteínas y alineadas con tendencias alimentarias actuales. Este grupo es el foco principal de la empresa para diseñar estrategias de atracción y fidelización.

#### 4.6. Delimitación geográfica del mercado

El estudio de mercado se enfoca en el departamento de Santa Cruz, una región compuesta por 15 provincias y 56 municipios, con una población superior a los 3.115.000 habitantes, lo que representa aproximadamente el 27,4% de la población total del país.

**Figura 4-2***Departamento de Santa Cruz*

**Fuente y elaboración:** familysearch

#### **4.7. Encuesta**

Se llevó a cabo una encuesta en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra utilizando herramientas digitales como formularios de Google forms, con el propósito de analizar el interés y la probabilidad de aceptación de barras proteicas. Asimismo, se buscó identificar los atributos del producto más valorados por los consumidores. Los resultados obtenidos servirán para determinar las frecuencias y preferencias de consumo, lo que permitirá realizar estimaciones de demanda y tomar decisiones estratégicas durante el desarrollo de este estudio.

##### **4.7.1. Tamaño de la muestra**

Para identificar el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula para población finita tomando la cantidad de personas en el departamento de Santa Cruz.

#### 4.7.2. *Cálculo de la muestra*

$Z = 1,962$  (95% nivel de confianza)

$p = 0,5$

$q = 0,5$

$N = 514.222$  personas

$E = 0,06$  (6% de precisión)

$$n = \frac{1,962^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 514.222}{0,06^2 \times (514.222 - 1) + 1,962^2 \times 0,5 \times 0,5} = 266,7 \Rightarrow 267$$

**Nota,** se optó por establecer un margen de error del 6%, ya que representa un equilibrio estratégico entre la precisión estadística y la viabilidad operativa del estudio. Utilizar un margen más estricto, como el 5%, implicaría un tamaño de muestra considerablemente mayor. En investigaciones de mercado, especialmente en etapas exploratorias de nuevos productos, es común trabajar con márgenes de error entre el 5% y el 10%. En este contexto, el 6% resulta adecuado para obtener una lectura confiable de las tendencias generales sin exigir una precisión extrema

#### 4.7.3. *Tipos de preguntas de la encuesta*

El instrumento de recolección de datos consta de un cuestionario de 23 preguntas, que en su mayoría fueron obligatorias. Se han empleado diversos tipos de preguntas:

- **Preguntas de filtrado:** Diseñadas para segmentar la muestra y excluir a aquellos individuos que no son consumidores del producto, lo que garantiza la precisión de los datos obtenidos.
- **Preguntas de selección múltiple:** Permiten a los encuestados indicar múltiples opciones de compra, reflejando así la diversidad de canales de adquisición del producto.

- **Preguntas de valoración:** Utilizando la escala de Likert, se evalúan los factores que influyen en la decisión de compra de los consumidores.

#### **4.7.4. Resultado del estudio de mercado**

Se obtuvo un total de 267 respuestas donde se puede apreciar de mejor manera las características más importantes para la elaboración de este producto. (Ver Anexo 11).

#### **4.8. Aceptación del producto**

Según los resultados de la encuesta aplicada a 267 personas, se observa que el 65,5% manifestó consumir barras proteicas. La mayoría indicó que las utilizan principalmente como un snack saludable, práctico y fácil de consumir, destinado a mejorar el rendimiento deportivo. Asimismo, gran parte de los encuestados el 70,3% señaló estar dispuesta a pagar entre 15 y 17 bolivianos por unidad de 30 g.

De este grupo, correspondiente a consumidores habituales, el 86,9% afirmó que estaría dispuesto a recomendar una barra proteica que cumpla con las características mencionadas, lo que evidencia un alto nivel de aceptación y potencial de difusión del producto en el mercado.

#### **4.9. Análisis de la demanda**

El análisis de la demanda se enfoca en el departamento de Santa Cruz, para llevar a cabo los cálculos necesarios se estimó una Población que ronda las edades de 16 a 45 años 791.110 personas según datos oficiales del INE. Sin embargo, con el fin de obtener una estimación más precisa y operativamente viable, se aplicará una reducción del 35 % sobre esta población. Esta depuración responde a diferentes factores que se consideraron en el momento. (Ver Anexo 9 y 10).

Al no contar con datos históricos de la demanda de las barras proteicas, para determinar su volumen demandado del producto propuesto por el proyecto se utilizará una fuente directa, interpretando los resultados de la encuesta.

#### 4.9.1. *Proyección de la demanda*

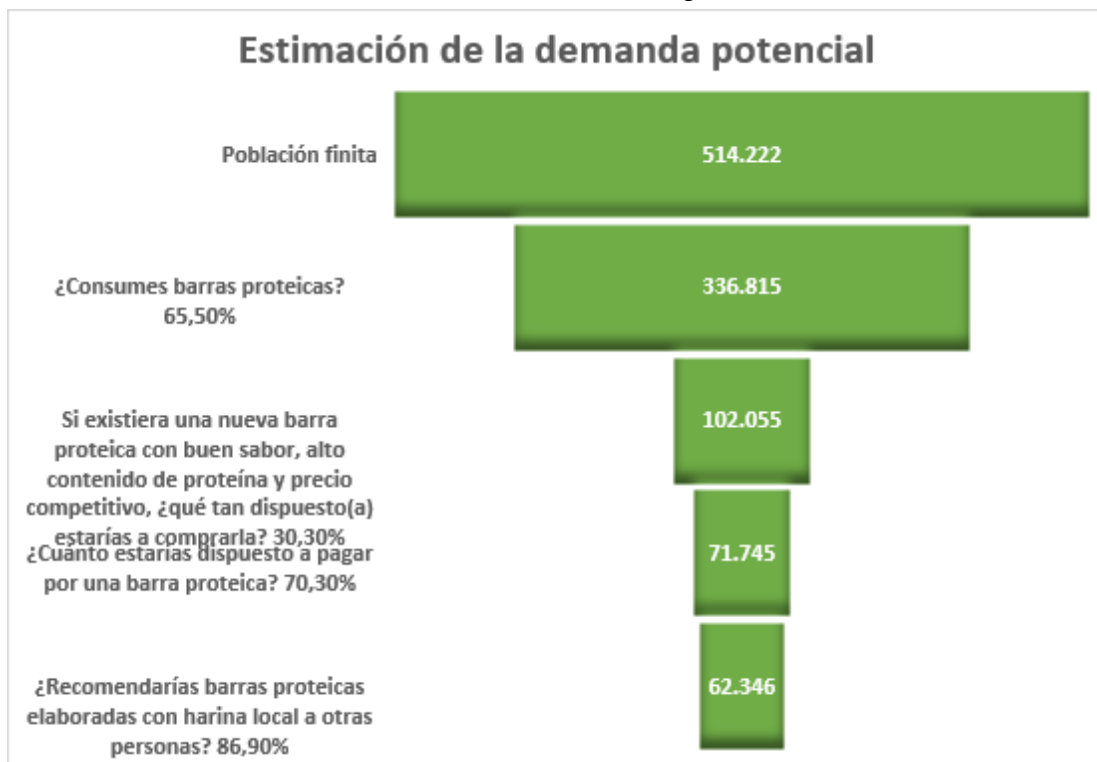
La proyección de la demanda permite estimar el volumen de consumo esperado del nuevo producto “barra proteica a base de harina” en un horizonte de 10 años, considerando el comportamiento del mercado meta, la intención de compra y la frecuencia de consumo. Para ello, se aplican tres métodos de estimación: función del interés compuesto, extrapolación de la tendencia histórica y tasa promedio.

#### 4.9.2. *Determinación de la demanda*

Para la estimación de la demanda potencial del nuevo producto, se tomó como referencia el municipio de Santa Cruz de la Sierra, perteneciente a la provincia Andrés Báñez, en el departamento de Santa Cruz. Esta zona fue seleccionada por su alta densidad poblacional, dinamismo comercial y relevancia estratégica dentro del mercado nacional. (Ver Anexo 14)

**Figura 4-3**

*Estimación de la demanda potencial*



**Fuente y elaboración:** Propia

La demanda potencial estimada equivale al 12,12 % de la población finita, lo que refleja el segmento del mercado con interés y capacidad para adquirir el producto.

Esto nos indica que 62.346 personas representan el segmento disponible y potencialmente receptivo para el consumo de barras proteicas elaboradas con harina local. No se trata de consumidores confirmados, sino de individuos que, según los filtros aplicados en la encuesta (necesidad, deseo, disposición de pago y recomendación), podrían ser considerados como público objetivo para estrategias de promoción, distribución y posicionamiento del producto.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de compras, considerando la frecuencia de compra y las unidades del producto que compran. (Anexo 15.)

**Cuadro IV-3**

*Porcentajes de compras*

<b>Frecuencia de consumo</b>	<b>Personas dispuestas a consumir</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Interpretación mensual</b>	<b>Demanda mensual total estimada de barras</b>
Todos los días	62.346	0,16	26	259.359
3-5 veces por semana	62.346	0,28	15	261.853
1-2 veces por semana	62.346	0,28	5	87.284
Una vez al mes	62.346	0,166	1	10.349
Rara vez	62.346	0,114	0,3	2.132
<b>Total (Unid/mes)</b>				<b>620.979</b>
<b>Total (Unid/año)</b>				<b>7.451.744</b>
<b>Total (Kg/año)</b>				<b>223.552</b>

**Fuente y elaboración:** Propia

Como resultado del análisis, se obtuvo una estimación de **223.552 kilogramos por año** como demanda potencial del producto. Este valor refleja el volumen proyectado en función del número de consumidores dispuestos a adquirir barras proteicas, considerando la frecuencia de consumo mensual declarada en la encuesta.

Con base en esta estimación, se procederá a realizar una proyección de la demanda potencial. (Ver Anexo 16).

#### **4.9.3. *Proyección de la demanda***

**Datos:**

**Demanda anual estimada:** 223.552 kg/año

**Capacidad Diseñada (Nominal):** 190.080 kg/año

**Tasa de crecimiento:** 5,7%

Nota, Para proyectar la demanda futura de las barras proteicas se tomó como referencia la tasa de crecimiento anual del mercado de productos nutricionales y funcionales, específicamente del segmento de barras proteicas. Ante la falta de datos locales en Bolivia, se utilizaron antecedentes regionales y globales, que estiman un crecimiento compuesto del 5,7% anual en América Latina.

#### **4.9.4. *Método de la Función del Interés Compuesto***

Este método proyecta la demanda considerando una tasa de crecimiento constante, basada en el crecimiento poblacional de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. (Ver Anexo 17)

**Proyección anual (2026–2035):**

**Cuadro IV-4**

*Proyección de demanda de barras proteicas a base de harina de arroz*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la cantidad de ventas de barras/año</b>
1	2026	745.173
2	2027	1.117.760
3	2028	1.117.760
4	2029	1.490.347
5	2030	1.490.347
6	2031	1.490.347
7	2032	1.862.933
8	2033	1.862.933
9	2034	1.862.933
10	2035	2.235.520

**Fuente y elaboración:** Propia

#### **4.9.5. Método de Extrapolación de la Tendencia Histórica**

Este método se basa en la evolución de la producción interna de barras en Montecristo Bolivia S.R.L. entre 2022 y 2024.

**Cuadro IV-5**

*Método de Extrapolación de la Tendencia Histórica*

<b>Año</b>	<b>Producción (Kg)</b>	<b>Variación (%)</b>
2022	93.886	-
2023	110.475	17,70%
2024	38.570	- 65,10%

**Fuente:** Montecristo Bolivia S.R.L.

**Elaboración:** Propia

**Análisis del comportamiento:**

- **2022 a 2023:** Se observa un crecimiento moderado en la producción de barras proteicas, impulsado principalmente por la vigencia de un contrato con el subsidio estatal. Este acuerdo permitió un aumento significativo en la fabricación, al garantizar una demanda estable y sostenida durante ese periodo.
- **2023 a 2024:** La producción experimenta una caída abrupta, atribuida a la finalización del contrato con el subsidio, lo que provocó una pérdida considerable de mercado. A esto se suma una baja demanda por parte del consumidor final y una limitada estrategia de marketing para los nuevos productos, factores que afectaron negativamente la continuidad del crecimiento.

***4.9.6. Proyección de la capacidad productiva utilizando como referencia los registros históricos de producción***

Dado el comportamiento altamente volátil de los datos históricos de producción, se ha decidido utilizar como punto de partida el valor correspondiente al año 2024, que refleja la situación más reciente y conservadora de la empresa. A partir de este dato, se proyecta la producción para los próximos diez años aplicando una tasa de recuperación escalonada, en función de posibles mejoras operativas y comerciales. (Ver Anexo 19).

**Cuadro IV-6**  
*Proyección de producción de barras proteicas (2025–2034)*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la demanda (Kg/año)</b>
0	2025	38.570,00
1	2026	40.498,50
2	2027	42.523,43
3	2028	44.649,60
4	2029	48.221,56
5	2030	52.079,29
6	2031	56.245,63
7	2032	60.745,28
8	2033	66.819,81
9	2034	73.501,79
10	2035	80.851,97

**Fuente y elaboración:** Propia

Esta metodología permite construir una proyección realista y gradual, alineada con las condiciones actuales y las expectativas de mejora en la gestión productiva.

#### **4.9.7. Conclusión**

Los resultados del estudio evidencian la existencia de un mercado potencial significativo para barras proteicas elaboradas a base de harina local como ser de quinua y amaranto, representado por 62.346 personas que podrían ser consideradas como público objetivo. Este segmento no refleja consumidores confirmados, sino individuos que, según los filtros aplicados en la encuesta (necesidad, deseo, disposición de pago y recomendación), muestran una alta receptividad hacia el producto propuesto.

Adicionalmente, la empresa cuenta con una línea de producción subutilizada, con porcentajes mensuales de uso que oscilan entre 10% y 39%, lo que representa una oportunidad estratégica para optimizar recursos existentes. El objetivo no es cubrir toda la demanda nacional, sino introducir gradualmente un nuevo producto rentable, que

permita aprovechar los tiempos muertos, generar ingresos adicionales y evaluar su viabilidad comercial sin comprometer la operación principal de los demás productos que ya elaboran y también de su principal producto que viene a ser la línea de la carne de soya, que es su producto mayor producido.

**Cuadro IV-7**  
*Proyección de la demanda estimada*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la demanda estimada (Kg/año)</b>	<b>% de elaboración</b>
1	2026	223.552	10%
2	2027	223.552	15%
3	2028	223.552	15%
4	2029	223.552	20%
5	2030	223.552	20%
6	2031	223.552	20%
7	2032	223.552	25%
8	2033	223.552	25%
9	2034	223.552	25%
10	2035	223.552	30%

**Fuente y elaboración:** Propia

Esta estrategia permite avanzar hacia una rentabilidad sostenida, diversificar el portafolio de productos y fortalecer el posicionamiento de la empresa en el segmento saludable y funcional, todo ello con mínimos ajustes operativos y bajo riesgo o una pequeña inversión para la diversificación de esta línea de barras.

#### **4.10. Análisis de la oferta**

Dado que no se dispone de datos cuantificables sobre la oferta de barras proteicas en Bolivia, el análisis se realizará de forma cualitativa, enfocándose en los principales competidores con presencia en el mercado de Santa Cruz de la Sierra. Este

análisis nos permitirá identificar las tendencias y estrategias comerciales, aun en ausencia de registros estadísticos formales.

La elección de un enfoque cualitativa responde a la necesidad de caracterizar la oferta existente, considerando que no hay información oficial sobre volúmenes de producción ni de importación específica de este tipo de producto. En este contexto, el estudio de mercado adquiere especial importancia como herramienta para interferir la dinámica competitiva, evaluar la disponibilidad de este producto y proyectar escenarios de cobertura frente a la demanda potencial previamente estimada.

#### Cuadro IV-8

*Competencia directa de empresas con el mismo producto Nacional e Internacional*

Nombre de la empresa	Producto Sustituto
<p><b>Marca:</b> <i>Ovoprotein</i></p> <p><b>Producto:</b> Barra proteica sabor chocolate</p> <p><b>País de origen:</b> Bolivia</p> <p>Barra proteica a base de albúmina de huevo, colágeno hidrolizado, proteína aislada de soya y leche entera</p> <p><b>Precio unitario:</b> 18 Bs.</p>	
<p><b>Marca:</b> <i>Montecristo Bolivia S.R.L.</i></p> <p><b>Producto:</b> Barra Foodness Proteína</p> <p><b>País de origen:</b> Bolivia</p> <p>Elaborada a base de proteína vegetal, cereal de maíz, albúmina de huevo y colágeno.</p> <p><b>Precio unitario:</b> 15 Bs.</p>	

**Marca:** *Ena Sport Nutrition*

**Producto:** Protein Bar

**País de origen:** Argentina

Ena Sport Nutrition ofrece barras proteicas diseñadas para deportistas, con alto contenido de proteína y formatos prácticos. Son reconocidas por su presencia en gimnasios y tiendas especializadas en Santa Cruz.

**Precio unitario:** 28 Bs.



**Marca:** *Protein Wild*

**Producto:** Protein Wild Bar

**País de origen:** México

Protein Wild ofrece barras proteicas con alto contenido de proteína, diseñadas para personas activas y deportistas. Se destacan por sus sabores variados y su presencia en tiendas especializadas en nutrición deportiva.

**Precio unitario:** 16 Bs.



**Marca:** *Choklers*

**Producto:** Choklers Protein Bar



**País de origen:** Argentina

Choklers comercializa barras proteicas con enfoque funcional, combinando sabor y nutrición. Son populares entre consumidores que buscan snacks saludables con aporte energético.

**Precio unitario:** 19 Bs.



<p><b>Marca:</b> Athletica Nutrition</p> <p><b>Producto:</b> Best Whey Bar</p> <p><b>País de origen:</b> Brasil</p> <p>Athletica Nutrition ofrece barras proteicas bajo su línea Best Whey, con alto contenido de proteína y textura suave. Están orientadas a deportistas y consumidores que buscan recuperación muscular y saciedad.</p> <p><b>Precio unitario:</b> 42 Bs.</p>	
<p><b>Marca:</b> Quest Nutrition</p> <p><b>Producto:</b> Quest Protein Bar</p> <p><b>País de origen:</b> Estados Unidos</p> <p>Quest Nutrition es reconocida internacionalmente por sus barras proteicas bajas en azúcar y altas en fibra. Son ideales para dietas fitness y keto, con amplia variedad de sabores.</p> <p><b>Precio unitario:</b> 59 Bs.</p>	
<p><b>Marca:</b> Darkbar</p> <p><b>Producto:</b> Darkbar Protein</p> <p><b>País de origen:</b> Brasil</p> <p>Darkbar ofrece barras proteicas con cobertura de chocolate oscuro, enfocadas en consumidores que buscan alto contenido proteico con perfil gourmet. Se comercializan en tiendas deportivas y saludables.</p> <p><b>Precio unitario:</b> 19 Bs.</p>	

<p><b>Marca:</b> <i>Nutrata</i></p> <p><b>Producto:</b> Protowafer</p> <p><b>País de origen:</b> Brasil</p> <p>Nutrata Protowafer combina proteína con textura tipo wafer, ofreciendo una alternativa ligera y funcional. Está dirigida a quienes buscan snacks proteicos con formato diferente.</p> <p><b>Precio unitario:</b> 26 Bs.</p>	
<p><b>Marca:</b> <i>Xfuel</i></p> <p><b>Producto:</b> XFuel Protein Bar</p> <p><b>País de origen:</b> Estados Unidos</p> <p>XFuel desarrolla barras proteicas para atletas de alto rendimiento, con fórmulas enfocadas en energía sostenida y recuperación muscular. Se distribuyen en tiendas deportivas y online.</p> <p><b>Precio unitario:</b> 20 Bs.</p>	

**Fuente y elaboración:** Propia

Los productos listados en la tabla se comercializan en diversos puntos de venta de Santa Cruz de la Sierra, incluyendo farmacias, tiendas de suplementos deportivos, supermercados, gimnasios y plataformas online como FitYa, FSA Bolivia y marketplaces digitales (Facebook). Esta información fue verificada mediante revisión directa de catálogos digitales, tiendas físicas y canales de distribución alternativos.

**4.10.1. Productos Sustitutos**

Además de los competidores directos, se identifican productos sustitutos que pueden influir en la decisión de compra del consumidor. Entre ellos destacan los yogures proteicos, suplementos en polvo, barras caseras, batidos listos para beber y

snacks de frutos secos. Todos comparten atributos como aporte proteico y practicidad, aunque en diferentes formatos.

**Cuadro IV-9**

*Productos Sustitutos*

Registro fotográfico	Detalle
	<p style="text-align: center;"><b>Yogures proteicos</b></p> <p>Lácteos enriquecidos con proteína, que además aportan probióticos. Se consumen como snack saludable y son percibidos como frescos y naturales.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Suplementos en polvo (whey, caseína, vegetal)</b></p> <p>Polvos que se mezclan con agua o leche, aportando proteína de rápida absorción. Son prácticos para deportistas, aunque requieren preparación.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Barras proteicas caseras</b></p> <p>Elaboradas artesanalmente con ingredientes como avena, frutos secos y miel. Se perciben como más naturales, pero con menor estandarización en calidad y valor nutricional.</p>

	<p style="text-align: center;"><b>Batidos proteicos</b></p> <p>Presentaciones en sobres en envases individuales, con alto contenido de proteína y gran practicidad. Sustituyen a la barra en conveniencia y rapidez de consumo, pero a un precio relativamente elevado.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Snacks de frutos secos y semillas</b></p> <p>Mezclas de nueces, almendras, maní y semillas que aportan energía, grasas saludables y proteína. Son fáciles de transportar y consumir, aunque menos balanceados en macronutrientes que una barra formulada.</p>

**Fuente y elaboración:** Propia

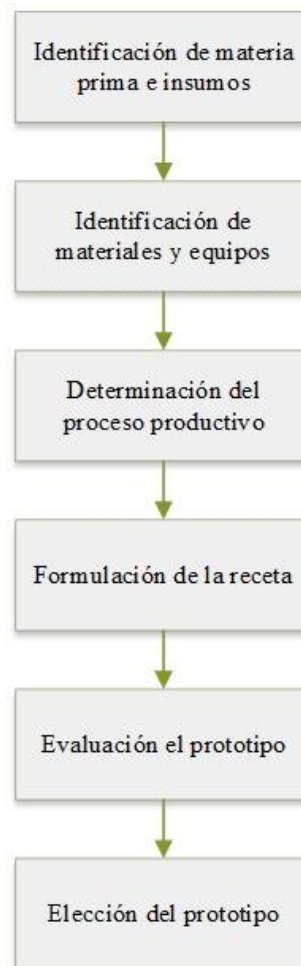
**CAPÍTULO V**  
**PARTE EXPERIMENTAL**

### 5.1. Plan de ejecución del prototipo

En la imagen se presenta la planificación de las actividades necesarias para ejecutar el prototipo. Al tratarse de un producto nuevo, este debe atravesar distintas etapas de prueba y validación hasta alcanzar la versión final óptima.

**Figura 5-1**

*Plan de ejecución del prototipo*



**Fuente y elaboración:** Propia


### 5.2. Descripción y análisis de materias primas

La ficha técnica de la materia prima utilizada en la elaboración del prototipo se describe en las siguientes figuras.

### Cuadro V-1

#### *Descripción de materia prima para la elaboración de los prototipos*

Materiales	Descripción
<p data-bbox="397 430 797 464">Harina pregelatinizada de maíz</p> 	<p data-bbox="906 472 1385 835">Producto obtenido a partir de la cocción y posterior secado del maíz, lo que permite que el almidón esté parcialmente gelatinizado. Facilita la digestión y mejora la textura en mezclas alimenticias, aportando cuerpo y estabilidad.</p>
<p data-bbox="469 903 724 936">Harina de amaranto</p> 	<p data-bbox="906 982 1385 1234">Se elabora de la molienda de granos de amaranto. Es rica en proteínas de alta calidad, fibra y minerales como calcio y hierro. Se caracteriza por su sabor suave y ligeramente terroso.</p>
<p data-bbox="440 1344 753 1377">Proteína vegetal de soya</p> 	<p data-bbox="906 1396 1385 1703">Ingrediente derivado de fuentes como soya. Se utiliza como alternativa a las proteínas animales, aportando aminoácidos esenciales y siendo adecuada para dietas vegetarianas o veganas.</p>

<p>Albúmina de huevo</p> 	<p>Proteína obtenida de la clara del huevo, altamente digestible y con excelente perfil de aminoácidos. Se emplea en suplementos y alimentos funcionales por su capacidad de formar espumas y aportar estructura</p>
<p>Colágeno hidrolizado</p> 	<p>Proteína obtenida de tejidos animales, sometida a hidrólisis para facilitar su absorción. Contribuye a la salud de articulaciones, piel y tejidos conectivos.</p>
<p>Whey protein</p> 	<p>Proteína de suero de leche, considerada de alta calidad por su rápida absorción y elevado contenido de aminoácidos esenciales, especialmente leucina. Es ampliamente utilizada en nutrición deportiva.</p>

**Fuente:** Universidad Politécnica de València, The Food Tech

**Elaboración:** Propia

Cuadro V-2

*Descripción de los insumos para la elaboración de los prototipos*

Materiales	Descripción
<p data-bbox="500 428 727 457">Nueces troceadas</p> 	<p data-bbox="938 436 1383 743">Fruto seco rico en grasas saludables, proteínas y antioxidantes. Aporta textura crujiente y sabor característico, además de beneficios nutricionales como ácidos grasos omega-3.</p>
<p data-bbox="480 774 747 804">Mantequilla de maní</p> 	<p data-bbox="938 842 1383 1148">Pasta elaborada a partir de maní tostado. Rica en grasas saludables, proteínas y fibra, con sabor intenso y cremoso. Se emplea como fuente energética y para mejorar la palatabilidad de productos.</p>
<p data-bbox="500 1243 727 1272">Chocolate oscuro</p> 	<p data-bbox="938 1339 1383 1646">Producto derivado del cacao con alto porcentaje de sólidos de cacao y bajo contenido de azúcar. Aporta antioxidantes, sabor intenso y textura firme, además de un perfil sensorial sofisticado</p>

<p>Jarabe de glucosa</p> 	<p>Endulzante líquido obtenido a partir de la hidrólisis del almidón de maíz. Se caracteriza por su alta viscosidad y capacidad de aportar dulzor moderado, además de actuar como aglutinante y mejorar la textura en productos alimenticios.</p>
<p>Miel</p> 	<p>Sustancia natural producida por las abejas a partir del néctar de las flores. Es rica en azúcares simples, vitaminas y compuestos antioxidantes. Aporta dulzor intenso, aroma característico y propiedades funcionales como conservación y energía rápida.</p>
<p>Jarabe de agave</p> 	<p>Endulzante natural extraído de la planta de agave. Tiene un sabor suave y mayor poder endulzante que la sacarosa, con bajo índice glucémico en comparación con otros jarabes. Se utiliza para mejorar la palatabilidad y aportar humedad en productos alimenticios.</p>

**Fuente:** U. A. del Estado de Hidalgo (México), Universidad de Barcelona


**Elaboración:** Propia

### 5.3. Descripción de equipos y materiales

**Cuadro V-3**

*Equipos y materiales*

Materiales/Equipos	Descripción
<p>Balanza analítica</p> 	<p>Instrumento de precisión utilizado en laboratorios para medir masas con gran exactitud, generalmente hasta décimas o centésimas de miligramo. Es esencial en procesos de formulación y control de calidad.</p>
<p>Bowl de cristal</p> 	<p>Recipiente transparente elaborado en vidrio, empleado para mezclar, contener o pesar ingredientes. Su superficie lisa facilita la limpieza y evita la absorción de olores o sabores.</p>
<p>Cuchara</p> 	<p>Utensilio manual de metal, plástico o madera, usado para medir, transferir o mezclar pequeñas cantidades de ingredientes sólidos o líquidos.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Horno</b></p> 	<p>Equipo de cocción que aplica calor controlado mediante electricidad, gas o leña. Se utiliza para hornear, secar o tostar alimentos, permitiendo modificar textura y sabor.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Olla</b></p> 	<p>Recipiente profundo de metal, diseñado para cocinar alimentos mediante calor directo. Se emplea en la preparación de mezclas líquidas o semisólidas, y puede tener tapa para conservar temperatura y humedad.</p>

**Fuente y elaboración:** Propia

#### 5.4. Proceso productivo

Se detalla los ingredientes para un lote de prueba.

##### 5.4.1. *Prototipo 1 – Vainilla con Nueces (Premium con Whey)*

- Harina pregelatinizada de maíz: 500 g
- Harina de amaranto: 150 g
- Proteína vegetal (soya/arveja): 300 g
- Albúmina de huevo: 150 g
- Colágeno hidrolizado: 50 g
- Mantequilla de maní: 200 g
- Jarabe reformulado (miel + agave): 150 g

- Leche vegetal (almendra): 100 ml
- Nueces troceadas: 100 g
- Esencia natural de vainilla: 5 ml

#### **5.4.2. Prototipo 2– Chocolate con Almendras**

- Harina pregelatinizada de arroz: 850 g
- Harina de avena: 350 g
- Whey protein (aislado): 800 g
- Albúmina de huevo: 600 g
- Colágeno hidrolizado: 350 g
- Mantequilla de almendra: 350 g
- Jarabe reformulado (miel + agave): 350 g
- Leche vegetal (almendra): +50 ml (ajustar según consistencia)
- Almendras troceadas: 400 g
- Chocolate oscuro: 300 g (Para la cobertura)

Nota, de acuerdo a la predisposición de la harina pregelatinizada, la empresa cuenta para pregelatinizar la harina debido que pasa por un proceso de cocción y luego por un proceso de molienda, se opta por la harina pregelatinizada de arroz debido a sus componentes fisicoquímico como la rápida digestión y mayor energía.

#### **5.4.3. Procedimiento**

##### **Paso 1:** Pesaje de Ingredientes

Registrar cantidades exactas con balanza analítica.

##### **Paso 2:** Mezcla Seca

Combinar harina pregelatinizada arroz, proteína whey, albúmina y colágeno junto con la harina de amaranto- arroz.

Mezclar 2–3 min hasta obtener homogeneidad.

##### **Paso 3:** Mezcla Húmeda

Derretir mantequilla a 40–50°C.

Incorporar jarabe reformulado y leche vegetal poco a poco.

**Paso 4:** Incorporación

Mezclar líquidos con secos durante 6 min.

Añadir frutos secos y distribuir uniformemente.

**Paso 5:** Moldeado y Corte

Compactar en moldes rectangulares.

Cortar en barras de 30 g.

**Paso 6:** Horneado

180°C por 10–15 min para textura firme. (Fijarse de acuerdo a la consistencia del prototipo)

**Paso 7:** Cobertura (solo prototipo 2)

Fundir chocolate a 45°C y cubrir las barras.

**Paso 8:** Enfriamiento

Refrigerar mínimo 10 min.

**Paso 9:** Empaque y Almacenamiento

Flow pack individual (prototipo 2).

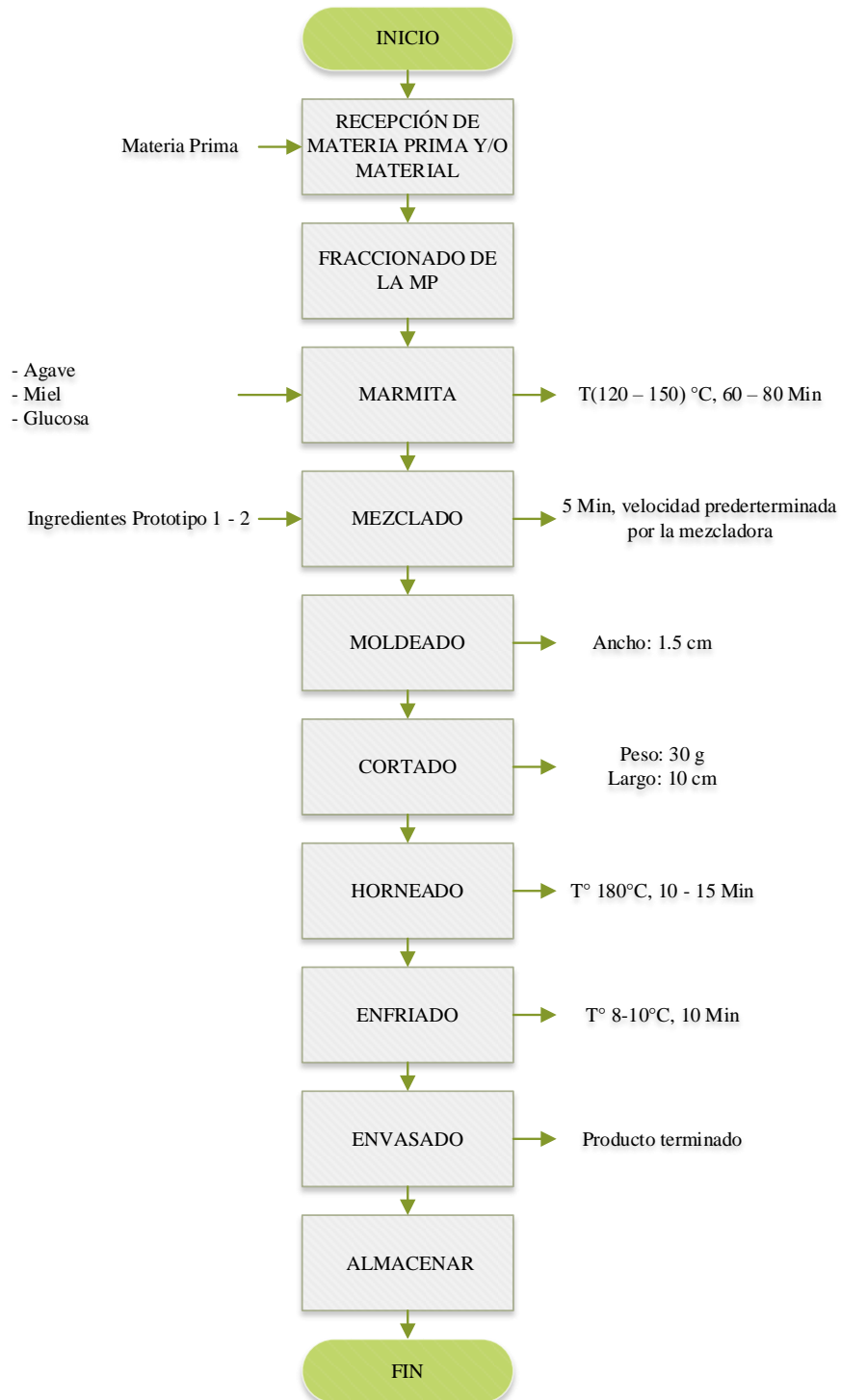
Almacenar en un ambiente de 10–20°C.

**5.4.4. Diagrama de flujo del prototipo**

Para la producción de las barras de proteína se ha definido un proceso establecido, en el cual la variación entre prototipos se encuentra principalmente en las proporciones de los ingredientes seleccionados. De esta manera, el proceso productivo se representa mediante el siguiente diagrama de flujo, que refleja las etapas necesarias para obtener el prototipo y avanzar hacia el producto final ideal.

Figura 5-2

*Diagrama de flujo para la elaboración del prototipo*



**Elaboración:** Propia


## 5.5. Elaboración de documentos para los prototipos.

### 5.5.1. Registro de control

Se elaboró una tabla de orden de fraccionamiento correspondiente al prototipo seleccionado. En ella se detallan las cantidades y la secuencia de incorporación de cada ingrediente, lo que permite organizar y controlar el proceso de elaboración de manera precisa y sistemática.

**Cuadro V-4**

*Orden de fraccionado*

		Elaboración de Prototipo		Código:	ER-LI-MP-01
				Versión:	
Prototipo N°				Fecha de	
				N° de Lote	
N°	INGREDIENTES	Unidad	Cantidad	gr por prototipo	Observación
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
<b>TOTAL</b>					


**Fuente y elaboración:** Propia

### 5.5.2. Registro de control físico

Para dar continuidad al proceso de validación, se diseñó un formulario de control físico que permite registrar parámetros clave durante la elaboración de la barra proteica. En este instrumento se controlan aspectos como el peso, las dimensiones y las características sensoriales, lo que facilita un seguimiento más preciso y ordenado de cada prueba realizada

## Cuadro V-5

## Formulario de control físico

		Prototipo N°		Código:	ER-LI-MP-01
				Versión:	
Parámetro		Especificación			Observaciones
<b>Peso (g)</b>	<b>30</b>	<b>30 (+5)</b>	<b>30 (-5)</b>		
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					
<b>Dimensión Largo (cm)</b>	<b>10</b>	<b>10(+5)</b>	<b>10(-5)</b>		
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					
<b>Dimensión Ancho (cm)</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5(+0,5)</b>	<b>1,5(-0,05)</b>		
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					
<b>Color</b>	<b>Uniforme</b>	<b>Marron claro</b>	<b>Marron oscuro</b>		
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					
<b>Textura</b>	<b>Compacta</b>	<b>Quebradiza</b>	<b>Blanda</b>		
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					
<b>Apariencia</b>	<b>Sin grietas</b>	<b>Superficie lisa</b>	<b>superficie rugosa</b>		
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					
<b>Presencia de inclusiones (frutas, nueces)</b>	<b>Uniformemente distribuidas</b>	<b>Desuniformemente distribuidas</b>			
Prueba N°1					
Prueba N°2					
Prueba N°3					



Fuente y elaboración: Propia

## 5.6. Selección del prototipo

Para la elaboración de las barras de proteína se realizaron tres pruebas con diferentes prototipos.

**Cuadro V-6**

*Pruebas con diferentes prototipos*

Evidencia fotográfica	Descripción
	<p>En el primer prototipo, se evidenció que la consistencia no fue adecuada: la barra resultó muy chiclosa y difícil de manipular. A pesar de ajustar las cantidades de los ingredientes, no se logró un avance significativo.</p>
	<p>En el segundo prototipo, se efectuaron dos pruebas. En la primera, la consistencia inicial parecía correcta, pero al someter la barra al horno se volvió quebradiza y poco uniforme. Posteriormente, se reajustaron las cantidades de jarabe y harina, lo que permitió obtener una mejor consistencia y una superficie más lisa en comparación con los intentos anteriores.</p>

**Elaboración:** Propia

A partir de estos resultados, se seleccionó el prototipo 2, con ajustes en las cantidades de sus ingredientes. Con esta base se procedió a calcular la tabla de composición de alimentos y, en consecuencia, la tabla nutricional tanto por lote producido como por porción individual de barra.

### 5.6.1. Análisis nutricional

El análisis nutricional de las barras de proteína se realizó a partir de la composición de los ingredientes seleccionados y las cantidades ajustadas en el prototipo final. Este estudio permite identificar el aporte energético y nutricional por lote producido y por porción individual, considerando macronutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas, además de micronutrientes relevantes.

**Cuadro V-7**

*Pruebas con diferentes prototipos*

<b>Ingrediente</b>	<b>Energía (kcal)</b>	<b>Proteína (g)</b>	<b>Grasa (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>Fibra (g)</b>
Harina pregelatinizada de arroz	365	6,60	2,10	78,30	3,50
Harina de avena (grano entero)	386	13,20	6,30	69,90	10,60
Aislado de suero de leche	370	93,00	1,00	1,00	-
Albúmina de huevo	340	85,00	-	1,00	-
Colágeno hidrolizado	360	90,00	-	-	-
Mantequilla de almendra	614	21,00	55,50	18,80	10,30
Jarabe reformulado (miel + agave)	320	-	-	80,80	-
Leche vegetal (almendra, sin azúcar)	15	0,55	1,20	0,34	-
Almendras troceadas	579	21,20	49,90	21,60	11,80
Chocolate oscuro (70–85% cacao)	598	7,80	42,60	45,90	11,00
Cacao en polvo	228	19,60	13,70	57,90	37,00

**Fuente:** Nutrinio, Fit Sport, Fenavi

**Elaboración:** Propia

### 5.6.2. Cálculo de composición de alimentos

Se realizó una estimación de los valores nutricionales correspondientes al lote completo, con el fin de determinar los aportes esperados en la elaboración de la nueva barra proteica a base de harina de arroz. Los resultados obtenidos se consolidaron en la Tabla de composición de alimentos, donde se detallan las cantidades utilizadas y los valores de energía, proteínas, grasas, carbohidratos y fibra aportados por cada ingrediente.

**Cuadro V-8**

*Cálculo de composición de alimentos*

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad en (gr)</b>	<b>Energía (kcal)</b>	<b>Proteína (g)</b>	<b>Grasa (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>Fibra (g)</b>
Harina pregelatinizada de arroz	850,00	3.102,50	56,10	17,85	665,55	29,75
Harina de avena (grano entero)	350,00	1.351,00	46,20	22,05	244,65	37,10
Aislado de suero de leche	800,00	2.960,00	744,00	8,00	8,00	-
Albúmina de huevo	600,00	2.040,00	510,00	-	6,00	-
Colágeno hidrolizado	350,00	1.260,00	315,00	-	-	-
Mantequilla de almendra	350,00	2.149,00	73,50	194,25	65,80	36,05
Jarabe reformulado (miel + agave)	350,00	1.120,00	-	-	282,80	-

Leche vegetal (almendra, sin azúcar)	50,00	7,50	0,28	0,60	0,17	-
Almendras troceadas	400,00	2.316,00	84,80	199,60	86,40	47,20
Chocolate oscuro (70–85% cacao)	300,00	1.794,00	23,40	127,80	137,70	33,00
Cacao en polvo	100,00	228,00	19,60	13,70	57,90	37,00
<b>Total</b>	<b>4.500,00</b>	<b>18.100,00</b>	<b>1.853,28</b>	<b>570,15</b>	<b>1.497,07</b>	<b>183,10</b>

**Elaboración:** Propia

### 5.6.3. Información Nutricional del lote

En base al prototipo elaborado, se obtuvieron los siguientes valores nutricionales correspondientes a cada lote producido. La información se presenta en la Tabla Nutricional del lote, donde se detallan los aportes de energía, proteínas, grasas, carbohidratos y fibra, calculados en función de las cantidades utilizadas en la formulación.

#### Cuadro V-9

*Tabla Nutricional del lote*

<b>Tabla nutricional mínima</b>	<b>TOTAL</b>
Energía KJ	18.100,00
Proteína	1.853,28
Grasa (g)	570,15
Carbohidratos (g)	1.497,07
Fibra (g)	183,10

**Elaboración:** Propia

#### 5.6.4. Información Nutricional por porción de barra

Según los datos obtenidos, cada porción de barra de 30 g presenta los siguientes valores nutricionales. La información se resume en la siguiente Tabla Nutricional por porción de barra.

**Cuadro V-10**

*Tabla Nutricional por porción de barra*

<b>Tabla nutricional por porción</b>	<b>Valor nutricional</b>
Energía KJ	120,67
Proteína	12,36
Grasa (g)	3,80
Carbohidratos (g)	9,98
Fibra (g)	1,22

**Elaboración:** Propia

**CAPÍTULO VI**  
**PROPUESTA O INGENIERÍA DEL**  
**PROYECTO**

### **6.1. Introducción a la ingeniería del proyecto**

En este capítulo se desarrolla la propuesta instalar un nuevo equipo a la línea de producción de barras de la empresa Montecristo Bolivia S.R.L., con el objetivo de implementar un nuevo producto: barra proteica a base de harina.

Se describen el proceso productivo, el balance de masa, los requerimientos de materia prima e insumos, la maquinaria y la mano de obra necesaria. El propósito es demostrar que, mediante ajustes técnicos necesarios, ya sea la implementación de nuevos maquinaria, la empresa puede diversificar su portafolio, optimizar una línea actualmente subutilizada y atender un mercado potencial en crecimiento.

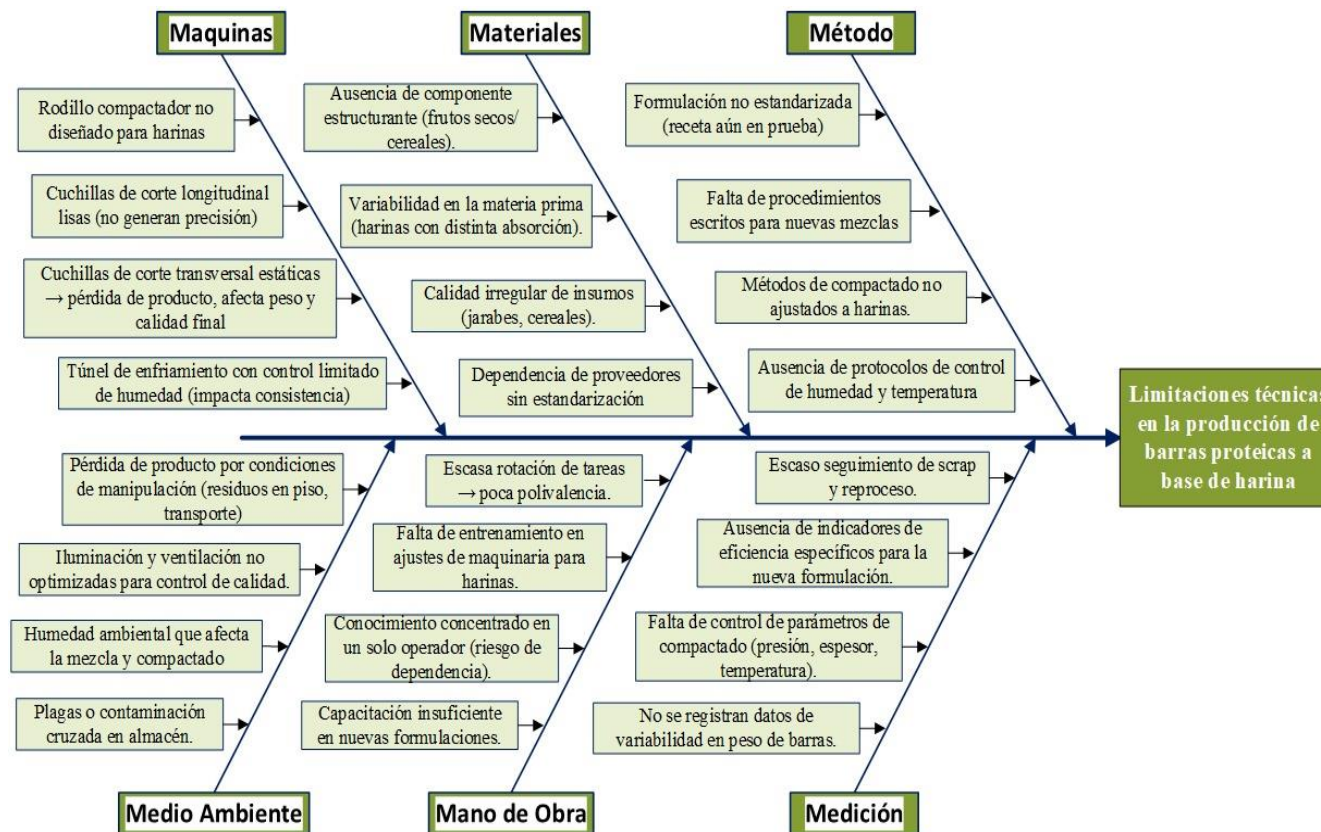
La propuesta busca:

- Incrementar la utilización de la línea de producción.
- Mejorar la rentabilidad de la inversión realizada.
- Atender un segmento de consumidores interesados en productos funcionales y proteicos.

### 6.1.1. Diagrama de Ishikawa

Figura 6-1

Diagrama de Ishikawa de las causas que afectan la elaboración de barras con harina en Montecristo Bolivia S.R.L



Fuente y elaboración: Propia

## 6.2. Diagnóstico productivo y proyección de la demanda

### 6.2.1. Análisis de la producción histórica y utilización de la línea

La capacidad nominal de la línea es de 190.080 kg/año. Sin embargo, entre 2022 y 2025 la producción real ha estado muy por debajo de este valor:

**Cuadro VI-1**

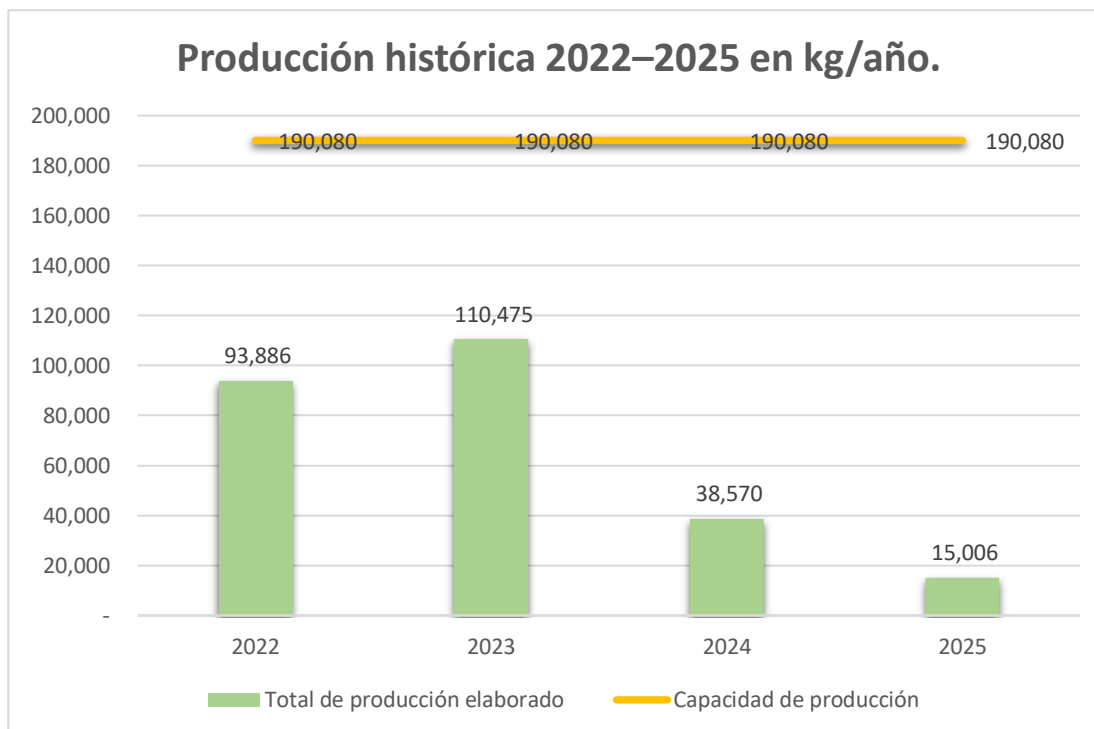
*Datos históricos de producción gestión 2022-2024*

Año	Total, de producción elaborado (Kg/año)	% de Utilización
2022	93.886	49,39%
2023	110.475	58,12%
2024	38.570	20,29%
2025	15.006	7,89%

**Fuente y elaboración:** Propia

**Figura 6-2**

*Datos históricos de producción de la línea de producción de barras de cereal*



**Fuente y elaboración:** Propia

Este comportamiento refleja una subutilización crítica de la línea, que limita la rentabilidad y acelera la depreciación de los equipos.

### 6.2.2. *Proyección de la demanda*

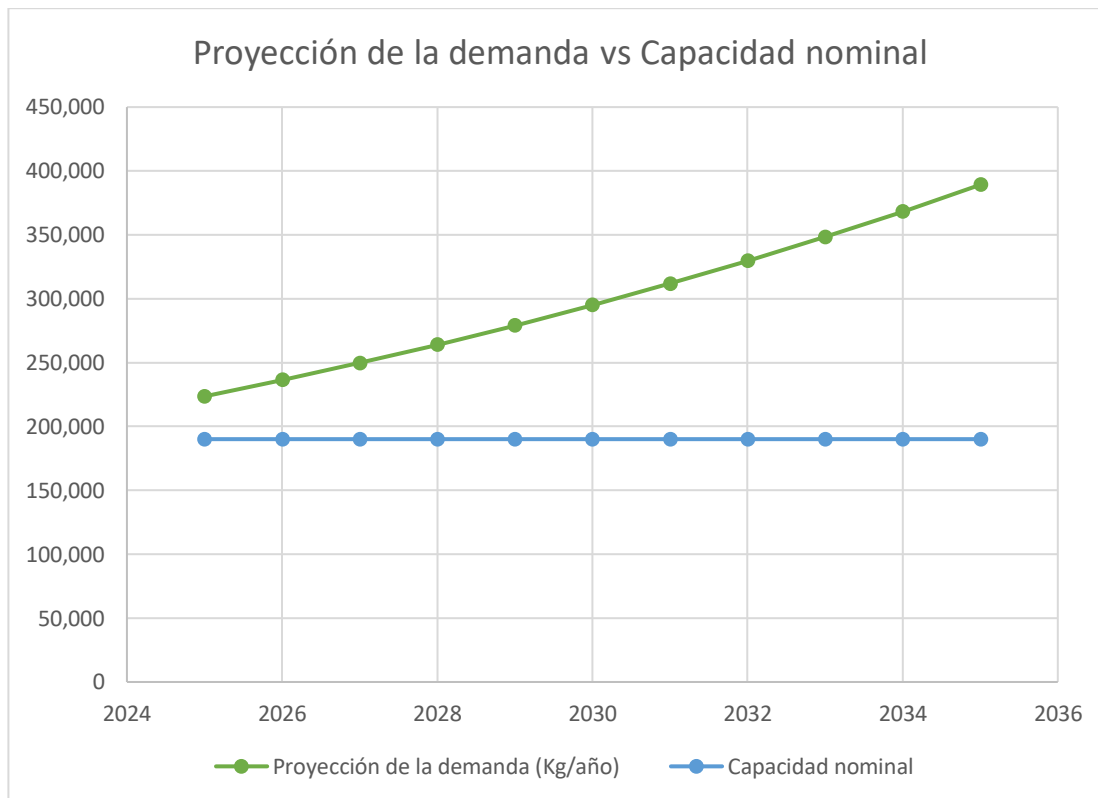
El estudio de mercado identificó un mercado potencial de 62.346 personas, lo que equivale a una demanda estimada de 223.552 kg/año.

**Cuadro VI-2**

*Proyección de la demanda*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la demanda (Kg/año)</b>	<b>Capacidad nominal</b>
0	2025	223.552	190.080
1	2026	236.294	190.080
2	2027	249.763	190.080
3	2028	264.000	190.080
4	2029	279.048	190.080
5	2030	294.953	190.080
6	2031	311.766	190.080
7	2032	329.536	190.080
8	2033	348.320	190.080
9	2034	368.174	190.080
10	2035	389.160	190.080

**Fuente y elaboración:** Propia

**Figura 6-3***Proyección de la Demanda vs Capacidad Nominal*

**Fuente y elaboración:** Propia

Este resultado confirma que existe un mercado receptivo y en expansión. Sin embargo, el objetivo inmediato de la empresa no es cubrir toda la demanda, sino incrementar la utilización de la línea hasta niveles de 60–70%, lo que permitiría mejorar la rentabilidad operativa.

### **6.3. Planificación de producción**

#### **6.3.1. Planificación de la nueva barra proteica de harina de arroz**

Se proyectó la producción de la nueva barra considerando la demanda estimada y la capacidad instalada. El esquema plantea porcentajes de elaboración progresivos entre 2026 y 2035, lo que permite un crecimiento sostenido y controlado, ajustando la capacidad productiva a la demanda creciente.

**Cuadro VI-3***Planificación de producción de barras en la empresa Montecristo Bolivia*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la demanda estimada (Kg/año)</b>	<b>% de elaboración</b>	<b>Proyección de la producción de barras (Kg/año)</b>	<b>Proyección de la cantidad de ventas de barras/año</b>
1	2026	223.552	10%	22.355	745.173
2	2027	223.552	15%	33.533	1.117.760
3	2028	223.552	15%	33.533	1.117.760
4	2029	223.552	20%	44.710	1.490.347
5	2030	223.552	20%	44.710	1.490.347
6	2031	223.552	20%	44.710	1.490.347
7	2032	223.552	25%	55.888	1.862.933
8	2033	223.552	25%	55.888	1.862.933
9	2034	223.552	25%	55.888	1.862.933
10	2035	223.552	30%	67.066	2.235.520

**Fuente y elaboración:** Propia**6.3.2. Planificación de la producción barras de cereal**

Debido al comportamiento volátil de los datos históricos, se tomó como referencia el valor de 2024 como punto de partida. A partir de este dato se proyectó la producción para los próximos diez años, aplicando tasas de recuperación escalonadas (5%, 8% y 10%) en función de mejoras comerciales y de marketing.

**Cuadro VI-4**

*Proyección de la capacidad productiva utilizando como referencia los registros históricos de producción*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la demanda (Kg/año)</b>	<b>Proyección de la cantidad de ventas de barras/año</b>
0	2025	38.570,00	1.285.667
1	2026	40.498,50	1.349.950
2	2027	42.523,43	1.417.448
3	2028	44.649,60	1.488.320
4	2029	48.221,56	1.607.385
5	2030	52.079,29	1.735.976
6	2031	56.245,63	1.874.854
7	2032	60.745,28	2.024.843
8	2033	66.819,81	2.227.327
9	2034	73.501,79	2.450.060
10	2035	80.851,97	2.695.066

**Fuente y elaboración:** Propia

### **6.3.3. Comparación y capacidad de la línea**

Al sumar las proyecciones de la barra actual y de la nueva barra proteica, se observa que la producción conjunta se mantiene por debajo de la capacidad nominal de la línea (190.080 kg/año). Esto demuestra que la incorporación de la nueva barra no representa un riesgo para la capacidad instalada, sino que complementa la estrategia de crecimiento y diversificación del portafolio de la empresa.

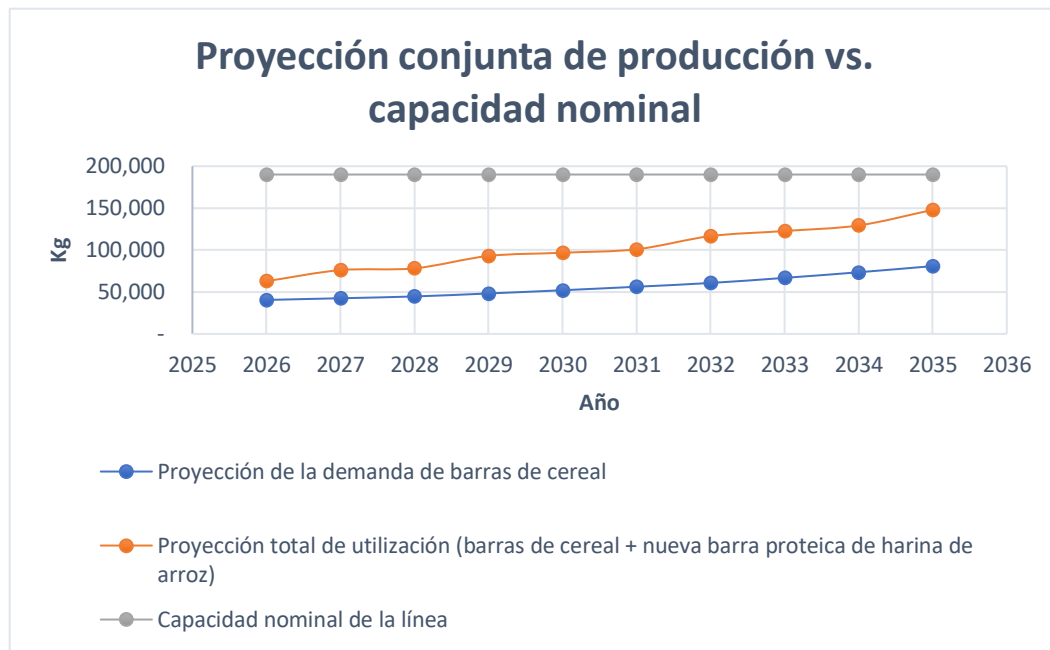
**Cuadro VI-5***Capacidad total de utilización de la línea de barras*

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Proyección de la demanda de barras de cereal (Kg/año)</b>	<b>Proyección de la producción de barras de harina de arroz (Kg/año)</b>	<b>Capacidad total de utilización</b>
0	2025	38.570,00		
1	2026	40.498,50	22.355	62.854
2	2027	42.523,43	33.533	76.056
3	2028	44.649,60	33.533	78.182
4	2029	48.221,56	44.710	92.932
5	2030	52.079,29	44.710	96.790
6	2031	56.245,63	44.710	100.956
7	2032	60.745,28	55.888	116.633
8	2033	66.819,81	55.888	122.708
9	2034	73.501,79	55.888	129.390
10	2035	80.851,97	67.066	147.918

**Fuente y elaboración:** Propia

**Figura 6-4**

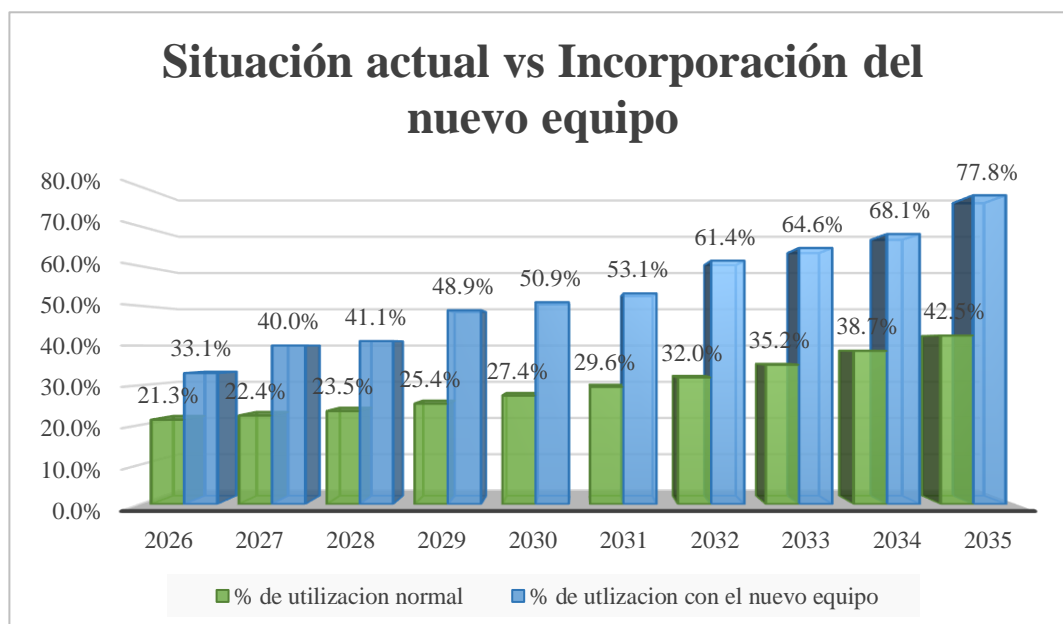
*Proyección conjunta de producción vs. capacidad nominal*



**Fuente y elaboración:** Propia

**Figura 6-5**

*Análisis de la situación actual vs la incorporación del nuevo equipo*



**Fuente y elaboración:** Propia

### 6.3.4. Ociosidad de la línea

La ociosidad de la línea se toma en consideración a partir de la gestión 2024, ya que corresponde al último periodo en el que se cuenta con registros de elaboración de barras de cereales.

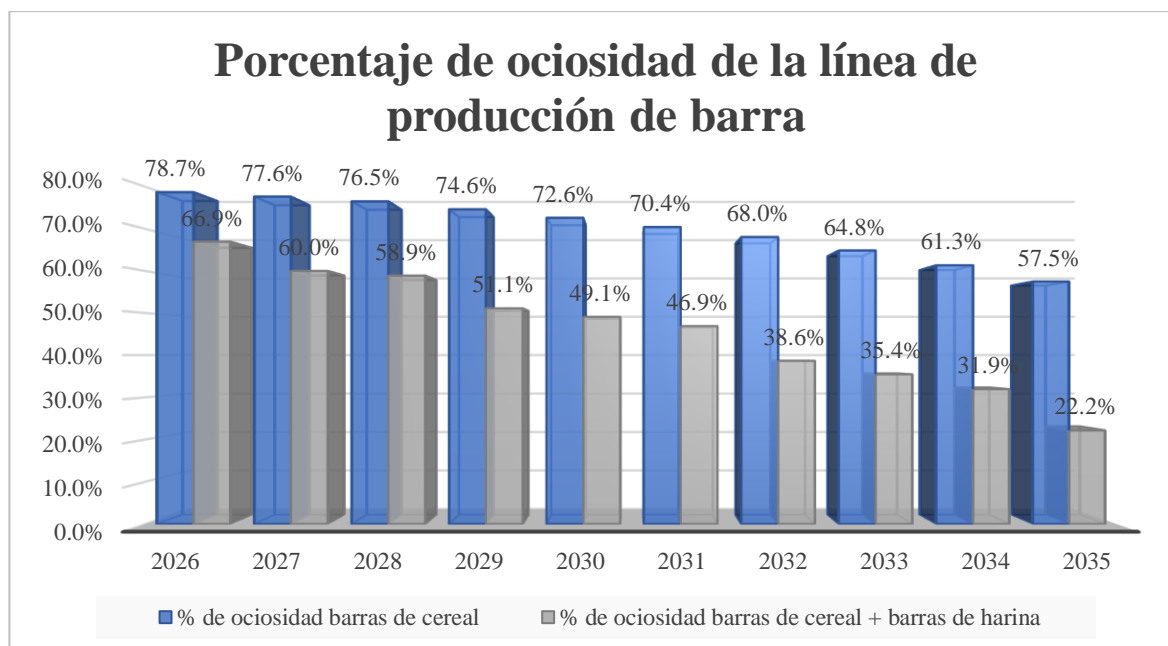
**Cuadro VI-6**  
*Porcentaje de ociosidad registrada en la gestión 2024*

Capacidad nominal (Kg/año)	Total, de producción elaborado (Kg/año)	Capacidad ociosa actual (Kg/año)	% ociosidad de la línea
190.080	38.570	151.510	<b>79,71%</b>

**Fuente y elaboración:** Propia

A partir de este valor (79,21%) se realiza la comparación de la ociosidad de la línea en dos escenarios. El primero considera únicamente la elaboración de barras de cereal, mientras que el segundo incluye tanto las barras de cereal como la nueva barra a base de harina.

**Figura 6-6**  
*Porcentaje de ociosidad en escenarios de producción respecto a la proyección de la demanda*



**Fuente y elaboración:** Propia

En la línea de producción de barras de cereal, actualmente se registra un 78,7% de ociosidad. Este valor se proyecta para la gestión 2026 en el escenario de elaboración exclusiva de barras de cereal. Sin embargo, si además se incorpora la producción de barras a base de harina, la ociosidad disminuye significativamente: en el primer año baja hasta un 11,8%. En el último año de proyección, la elaboración exclusiva de barras de cereal mantiene un 57,5% de ociosidad, mientras que al incluir la barra de harina este porcentaje se reduce drásticamente hasta un 22,2%, lo que representa una disminución de 35,3%.

#### **6.4. Elaboración del prototipo**

Se propone desarrollar un prototipo de barra proteica a base de harina para validar la formulación y compatibilidad con la línea

- Se identificaron problemas en el compactado (Rodillo 1), mezcla con jarabe (alta viscosidad) y corte longitudinal (atascos)
- Se recomienda reformular el jarabe, modificar el rodillo y agregar frutos secos como estructurantes.

#### **6.5. Desarrollo de alternativas**

Se propone dos alternativas técnicas para resolver las limitaciones ya antes mencionadas:

##### ***6.5.1. Alternativa 1 – Ajuste mínimo en la línea actual***

- Modificar rodillo compactador.
- Reformular jarabe para menor viscosidad.
- Incorporar frutos secos como estructurantes.
- Ventaja: bajo costo, rápida implementación.
- Desventaja: requiere pruebas piloto frecuentes lo que podría haber mucha pérdida de materia prima para la elaboración.

### 6.5.2. *Alternativa 2 – Incorporación de nuevos equipos*

- Añadir un compactador especializado para masas con harina (compra un nuevo equipo para compactar)
- Sustituir cuchillas longitudinales por cuchillas dentadas o con recubrimiento antiadherente.
- Ventaja: mayor estabilidad y calidad.
- Desventaja: inversión inicial más alta.

### 6.6. Selección del proceso a implementar

Se realizará una selección de acuerdo al coste beneficio para saber cuál podría ser la mejor opción

**Cuadro VI-7**

*Tabla sobre Criterios de selección en base de la mejor alternativa*

<b>Criterio</b>	<b>Alternativa 1: Ajustes mínimos</b>	<b>Alternativa 2: Incorporación de nuevo equipo (COMPACT-H)</b>
<b>Modificación en rodillo</b>	Se agregan limpiadores adicionales para reducir adherencia. Mejora parcial, no garantiza solución.	Se reemplaza por compactador especializado (COMPACT-H), diseñado para masas con harina.
<b>Reformulación del jarabe</b>	Obligatoria para reducir viscosidad y mejorar compactación.	También se aplica, pero el nuevo equipo tolera mejores variaciones de textura.
<b>Problema en corte longitudinal</b>	Opción 1: agregar personal para corregir manualmente el tapete (pierde estándar de peso).	Se reemplazan cuchillas por dentadas, mejorando el rendimiento y reduciendo atascos.
	Opción 2: cortar cada 10 min para evitar acumulación.	

<b>Problema en corte transversal</b>	Se mantiene cuchilla estática, riesgo de acumulación y variación de peso.	Se modifica cuchilla para que gire sincronizada con la cinta, asegurando corte preciso y peso uniforme.
<b>Nivel de inversión</b>	Bajo. Solo ajustes mecánicos y operativos.	Alto. Requiere compra e instalación de nuevo equipo.
<b>Impacto en producción</b>	Mejora limitada. Riesgo de reprocesos y pérdida de estándar.	Mejora significativa. Reducción de mermas, mayor estabilidad y calidad del producto.
<b>Facilidad de implementación</b>	Alta. Se puede aplicar de inmediato con recursos actuales.	Requiere planificación, capacitación y adaptación de la línea.
<b>Compatibilidad con línea actual</b>	Total. Se aprovecha la infraestructura existente.	Compatible, pero requiere ajustes en lay out y sincronización de componentes.
<b>Rendimiento esperado</b>	Moderado. Mejora parcial con riesgo de variabilidad.	Alto. Producción más estable, eficiente y con menor intervención manual.
<b>Recomendación estratégica</b>	Útil como solución temporal o de bajo presupuesto.	Ideal como solución definitiva para escalar producción y asegurar calidad constante.

**Fuente y elaboración:** Propia

### 6.6.1. Análisis por puntos de las alternativas

**Cuadro VI-8**

*Análisis por puntos de las alternativas*

<b>Criterio</b>	<b>Alternativa 1: Ajustes mínimos</b>	<b>Alternativa 2: Nuevo equipo (COMPACT-H)</b>
Modificación en rodillo	2	5
Reformulación del jarabe	3	4
Corte longitudinal	2	4
Corte transversal	2	5
Nivel de inversión	5	2
Impacto en producción	2	5
Facilidad de implementación	5	3
Compatibilidad con la línea	5	4
Rendimiento esperado	3	5
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>37</b>

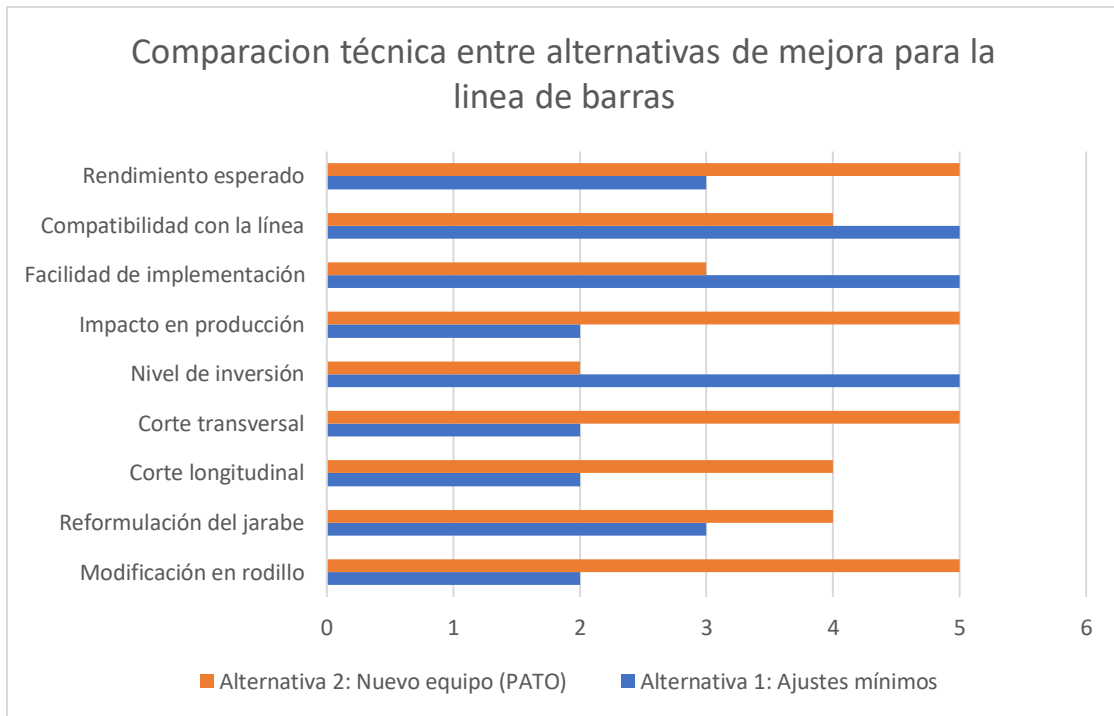
**Fuente y elaboración:** Propia

#### **Resumen:**

El análisis muestra que, aunque la Alternativa 1 requiere menor inversión y es más fácil de implementar, su impacto en la producción y en la calidad es limitado. En cambio, la Alternativa 2 obtiene mayor puntaje global, destacando en rendimiento, reducción de mermas y estabilidad del proceso, lo que la convierte en la opción más recomendable como solución definitiva.

**Figura 6-7**

*Cuadro Resumen Comparación técnica entre alternativas de mejora*



**Elaboración:** Propia

Se comparan ambas alternativas según criterios técnicos, económicos y operativos.

**Conclusión:**

Se determina que la mejor alternativa es la alternativa 2, debido a que el nuevo equipo es más adecuado para la elaboración del nuevo producto. Además, en esta alternativa se reemplazan las cuchillas lisas por cuchillas dentadas, lo que mejora la eficiencia y reduce las pérdidas en este sector.

Al no reprocesar nuevamente el tapete, se conserva el jarabe y el producto no pierde su vida útil, lo que prolonga su tiempo de vida y, a su vez, mantiene la calidad.

## 6.7. Propuesta técnica de ingeniería

### 6.7.1. *Implementación de un nuevo equipo de compactación en la línea de producción*

Se propone realizar modificaciones mínimas para adaptar la línea al procesamiento de barras a base de harina. Estas adecuaciones no solo permitirán elaborar barras proteicas, sino también otros tipos de barras funcionales.

### 6.7.2. *Ajustes en el compactado*

- **Rodillo compactador:** Actualmente presenta problemas al trabajar con masas más viscosas (harina + jarabe), generando adherencia y pérdida de homogeneidad. Se recomienda modificar el rodillo o el sistema de compactación.
- **Jarabe:** Reformular la mezcla para evitar que se vuelva excesivamente chiclosa y húmeda, lo que reduce la vida útil del producto.
- **Componente sólido:** Incorporar frutos secos (almendras, nueces, pistachos, avellanas) como estructurantes. Además de mejorar la compactación, aportan grasas saludables, fibra y proteínas, aumentando el valor nutricional.

### 6.7.3. *Optimización operativa*

- Incrementar gradualmente la utilización de la línea (de 20.9 % hacia 70-75% anualmente).
- Planificar la producción en función de la demanda proyectada.
- Reducir tiempos muertos y costos fijos.

### 6.7.4. *Diagrama de flujo Propuesto*

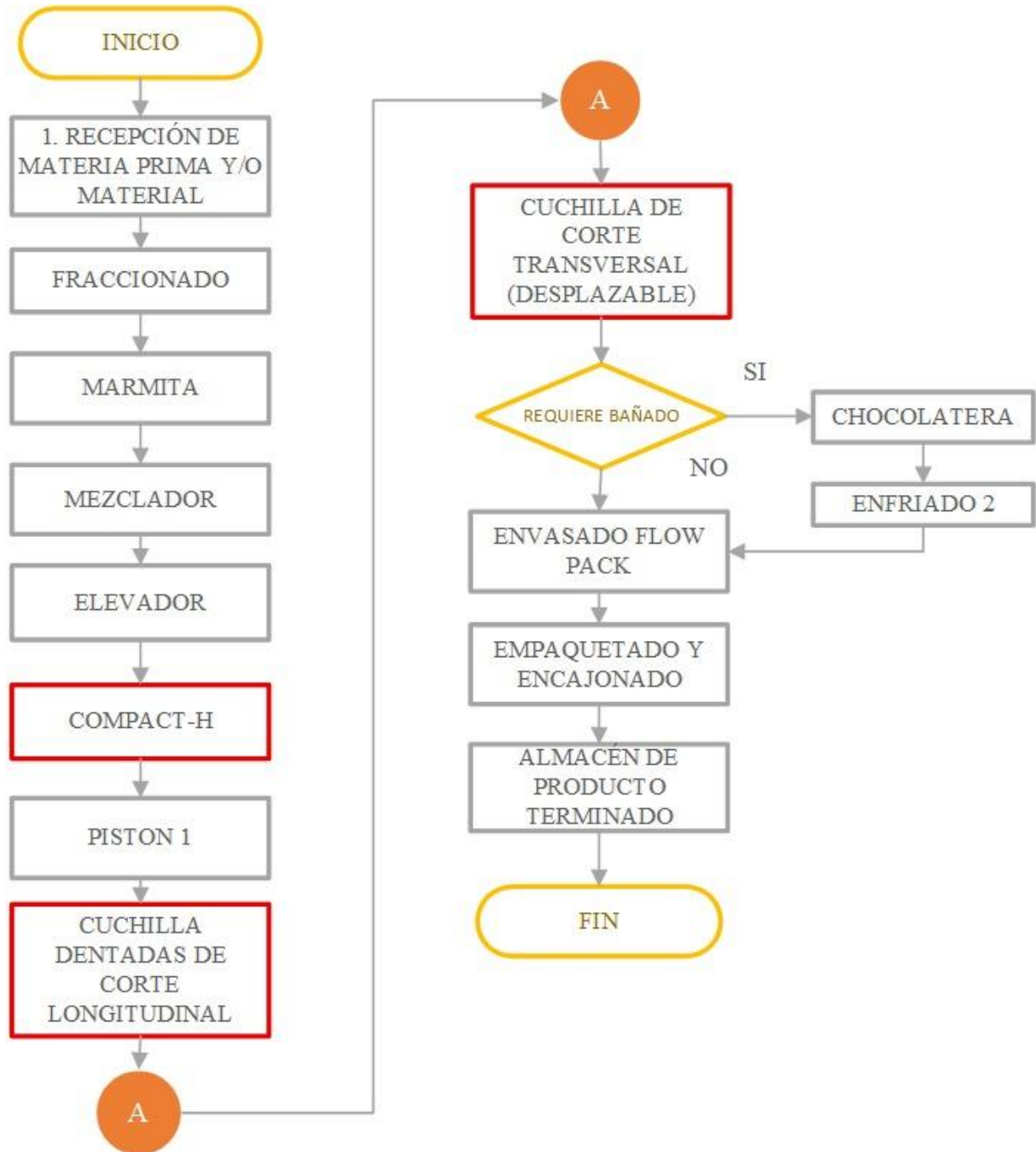
A continuación, se presenta el diagrama de flujo propuesto para la nueva línea de producción con la incorporación del equipo COMPACT-H.

Con la introducción de este equipo, la línea de frío 1 (cámara de refrigeración 1) queda fuera de operación, ya que el COMPACT-H realiza tanto la cocción como la compactación necesaria. De esta manera, el tapete de barras pasa directamente a las etapas de corte longitudinal y transversal. Un requerimiento técnico igual será la incorporación de un nuevo mezclador para no estar limitado en el mezclado.

Posteriormente, se evalúa si la barra requiere cobertura de chocolate. En caso de ser así, se activan la chocolatera y la cámara de refrigeración 2, cuya función exclusiva es enfriar el chocolate antes del proceso de envasado.

Figura 6-8

Diagrama de flujo Propuesto del proceso de producción de barras



Elaboración: Propia

## 6.8. Diagnóstico de complicaciones técnicas

**Cuadro VI-9**

*Diagnóstico de complicaciones técnicas*

La empresa enfrenta limitaciones en tres áreas críticas del proceso:

Área del proceso	Complicación	Causa probable	Impacto en producción	Acción correctiva	Responsable
Compactado	Masa chiclosa y adherente	Alta viscosidad de harina + jarabe	Pérdida de homogeneidad y reprocesos	Modificar rodillo / reformular jarabe	Jefe de planta
Corte longitudinal	Atascos y acumulación	Cuchillas lisas + avance constante de cinta	Variación en peso y reprocesos	Ajustar rpm / rediseñar cuchillas	Operador de corte
Corte transversal	Variación en peso	Desfase entre cinta y cuchilla	Barras no conformes	Programar tiempos de corte con precisión	Operador de corte

**Fuente y elaboración:** Propia

Estas complicaciones generan pérdidas económicas y afectan la calidad del producto. Con modificaciones puntuales, la línea puede adaptarse para elaborar barras de harina de manera eficiente.

## 6.9. Conclusión del capítulo

El análisis demuestra que:

- La línea de producción se encuentra subutilizada. En su punto más bajo, durante la gestión 2024, alcanzó apenas un 20,9% de utilización. En contraste, en su mejor desempeño cuando existía un contrato para la elaboración de barras llegó a registrar hasta un 58,12% de utilización.
- Según la proyección, con la implementación del nuevo equipo y manteniendo la elaboración de las barras actuales, más la incorporación de una nueva barra a base de harina, la línea de producción podría alcanzar un nivel de utilización de hasta 77,8%. Este incremento reflejaría una mejora significativa en el porcentaje de utilización de la línea.
- La capacidad nominal actual (190.080 kg/año) cubre la elaboración de ambos tipos de barras, de cereal y de harina.
- La línea de producción de barras de cereal presenta actualmente una ociosidad del **78,7%**, proyectada para la gestión 2026 en el escenario de producción exclusiva de cereal. Al incorporar la elaboración de barras a base de harina, la ociosidad se reduce de forma notable: en el primer año baja a **11,8%** y, en el último año de proyección, pasa de **57,5%** (solo cereal) a **22,2%** (cereal + harina), lo que representa una disminución de **35,3%**.
- La incorporación de un nuevo equipo en el compactado, el corte y la planificación tanto operativa como administrativa, la empresa puede alcanzar un nivel de utilización del 70%. Esto permitiría mejorar la rentabilidad y, al mismo tiempo, diversificar el portafolio de productos. No se limitaría únicamente a la elaboración de barras de proteína a base de harina, sino que también podría producir otros tipos de barras con la misma base (harina).
- Se implementarán dos nuevos equipos. El primero será el compactador COMPACT-H, diseñado para elaborar tanto barras a base de harina

como de cereal. Además, se reemplazará la cuchilla de corte por una cuchilla transversal desplazable, con el objetivo de minimizar pérdidas. Como propuesta de mejora adicional, se plantea sustituir las cuchillas de corte longitudinal lisas por cuchillas dentadas, optimizando así el proceso de corte y reduciendo desperdicios.

En conclusión, la propuesta de ingeniería es técnica y económicamente viable, y representa una oportunidad estratégica para Montecristo Bolivia S.R.L. de consolidarse en el mercado de productos tanto funcionales como proteicos.

**CAPÍTULO VII**  
**ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO**

## 7.1. Inversión inicial del rediseño

### 7.1.1. Inversión de modificaciones técnicas:

Según la alternativa seleccionada, se busca minimizar las pérdidas que la línea presenta, por tal motivo se busca realizar estas modificaciones.

**Cuadro VII-1**




*Inversión de modificaciones técnicas*

Nombre	Imagen	Costo
<p align="center"><b>Cuchillas</b></p> <p>Cuchillas dentadas hechas de acero con grado alimenticio (12 Unidades)</p>		<p align="center">12.352 Bs.</p>
<p align="center"><b>Cuchillas</b></p> <p><b>Cuchillas lisas</b> hechas para Cortadora transversal de láminas desplazable de acero con grado alimenticio (3 Unidades)</p>		<p align="center">14.400 Bs.</p>
<p align="center"><b>Estante de rejilla para almacenar barras (6 Unidades)</b></p>		<p align="center">12.000 Bs</p>
<p align="center"><b>Total</b></p>		<p align="center"><b>38.752 Bs.</b></p>

**Elaboración:** propia

## 7.2. Inversión de nuevo equipo

**Cuadro VII-2**  
*Inversión de nuevo equipo*

Nombre	Imagen	Costo
<p>Nuevo compactador <b>COMPACT-H</b>, apto cocción y compactación barras tipo de cereal y tipos de harina Cap máx.: 100 kg/hr</p>		78.400 Bs
<p><b>Cortadora transversal de láminas desplazable</b> Cortadora que se desplaza de manera automática. Cap máx.: 110 kg/hr</p>		61.320 Bs.
<p><b>Mezclador industrial</b> <b>Requerimiento técnico</b></p>		63.000
Total		202.720 Bs

**Elaboración:** propia

Información complementaria del equipo

- **Origen y proveedor:** El compactador COMPACT-H se importa desde el país de china proveedor GoldSupplier, especializado en maquinaria para barras de cereal y harina.
- **Costos contemplados:** El presupuesto incluye el valor del equipo, transporte, instalación, capacitación técnica y garantía inicial.

- **Alcance de la propuesta:** Se contempla la entrega del equipo completo con accesorios necesarios para la compactación, manuales técnicos, soporte postventa y repuestos básicos.
- Su capacidad máxima es 100 kg/hr, por lo cual no genera un cuello de botella.

### 7.3. Inversión de capacitación y adecuación de la línea

#### Cuadro VII-3

##### *Inversión de capacitación y adecuación de la línea*

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Costo Total (Bs.)
Capacitación para la MO	Gbl	1	4.000	4.000
Capacitación de Inocuidad alimentaria	Gbl	1	4.500	4.500
Capacitación de seguridad industrial	Gbl	1	3.300	3.300
Prueba Piloto	Gbl	1	7.000	7.000
Adecuación de la línea (M.O. Instalación del cableado, tomacorrientes.)	Gbl	1	12.000	12.000
<b>Total</b>				<b>30.800</b>

**Fuente y Elaboración:** Propia

Es importante señalar que los costos de capacitación en inocuidad alimentaria y seguridad industrial estarán dirigidos principalmente al nuevo personal que se contratará según los requerimientos de la línea. Asimismo, se aprovechará la ocasión para capacitar nuevamente a todo el equipo actual, dado que estos temas son de vital importancia en el sector alimentario y constituyen un pilar fundamental para garantizar la calidad y la seguridad en los procesos productivos.

### 7.3.1. *Inversión total*

**Cuadro VII-4**

*Inversión total*

<b>Detalle</b>	<b>Monto (Bs).</b>
Inversiones fijas	241.472
Inversiones diferidas	30.800
<b>Total</b>	<b>272.272</b>

**Elaboración:** Propia

### 7.4. **Financiamiento**

Debido a la magnitud considerada de inversión, se recomienda optar un financiamiento con una entidad bancaria para implementar estas nuevas modificaciones lo más antes posible. La inversión total para poder elaborar barras a base de harina asciende a 272.272 Bs, siendo este un monto que no puede cubrir a su totalidad la empresa Montecristo, por lo que se pretende contar con el 80% el crédito bancario y el 20% asumirlo al centro de costos de la empresa.

#### 7.4.1. *Condiciones del financiamiento*

La entidad bancaria para brindar el crédito es el Banco Fie, el banco cuenta con el Crédito Productivo que permite financiar el monto solicitado con garantías hipotecarias, personales, maquinarias, entre otras. En la siguiente tabla se presenta las condiciones bajo las que se va a financiar el crédito.

**Cuadro VII-5**

*Condiciones del Financiamiento*

<b>Concepto</b>	<b>Detalle</b>
<b>Monto del crédito (Bs)</b>	217.819 Bs.
<b>Plazo anual (años)</b>	10
<b>Tasa de interés (%)</b>	11,5
<b>Frecuencia de pago</b>	Cuotas anuales
<b>Garantías</b>	Hipotecarias
<b>Método de amortización</b>	Cuotas iguales o fijas

**Fuente:** Banco FIE

**Elaboración:** Propia

#### 7.4.2. Amortización del crédito

De acuerdo a las condiciones presentadas en la anterior tabla. se determina el monto de la cuota y se define la estructura del pago por método de amortización “Frances” o de cuotas fijas.

Se calcula la cuota bajo la siguiente formula:

$$K = C \frac{[(1 + i)^n \times i]}{[(1 + i)^n - 1]}$$

Donde:

C: 79.766,4

i: 11,5%

n: 10

Entonces:

$$K = 217.819 \frac{[(1 + 0,115)^{10} \times 0,115]}{[(1 + 0,115)^{10} - 1]}$$

k: 37.764,85 Bs.

Realizando la estructura de amortización del crédito

**Cuadro VII-6**  
*Amortización del crédito (en Bs)*

Periodo	Interés (Bs.)	Amortización (Bs.)	Cuota (Bs.)	Saldo Deudor (Bs.)
0	-	-	-	217.819,00
1	25.049,19	12.715,67	37.764,85	205.103,34
2	23.586,88	14.177,97	37.764,85	190.925,37
3	21.956,42	15.808,43	37.764,85	175.116,94
4	20.138,45	17.626,40	37.764,85	157.490,53
5	18.111,41	19.653,44	37.764,85	137.837,09
6	15.851,27	21.913,58	37.764,85	115.923,51
7	13.331,20	24.433,65	37.764,85	91.489,86
8	10.521,33	27.243,52	37.764,85	64.246,35
9	7.388,33	30.376,52	37.764,85	33.869,83
10	3.895,03	33.869,82	37.764,85	0,01

**Elaboración:** Propia.

## 7.5. Estimación de costos

Los costos son aquellos egresos monetarios que se realizan para iniciar la operación de la línea. Su clasificación responde al concepto de costo variable y fijo.

### 7.5.1. Costos fijos

**Cuadro VII-7**

*Costos fijos*

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mano de obra directa	242.400	242.400	242.400	242.400	242.400	242.400	242.400	242.400	242.400	242.400
Mano de obra Indirecta	400.200	400.200	400.200	400.200	400.200	400.200	400.200	400.200	400.200	400.200
Agua (m3)	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534
Energía eléctrica (Kwh)	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
Combustible (Lt)	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
Mantenimiento (Gbl)	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534	18.534
<b>TOTAL</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>	<b>690.134</b>

**Fuente y elaboración:** Propia

### 7.5.2. Costos variables

Los costos variables son costos que varían en forma directa con la variación o cambios en los volúmenes de producción.

**Cuadro VII-8**

*Costos variables*

Detalle	Año 1 Cantidad en (Bs)	Año 2 Cantidad en (Bs)	Año 3 Cantidad en (Bs)	Año 4 Cantidad en (Bs)	Año 5 Cantidad en (Bs)	Año 6 Cantidad en (Bs)	Año 7 Cantidad en (Bs)	Año 8 Cantidad en (Bs)	Año 9 Cantidad en (Bs)	Año 10 Cantidad en (Bs)
Harina pregelatinizada de arroz	141.316,16	211.977,39	211.977,39	282.632,31	282.632,31	282.632,31	353.293,55	353.293,55	353.293,55	423.954,79
Harina de avena (grano entero)	39.776,96	59.666,33	59.666,33	79.553,92	79.553,92	79.553,92	99.443,29	99.443,29	99.443,29	119.332,67
Aislado de suero de leche	1.928.152,87	2.892.272,43	2.892.272,43	3.856.305,74	3.856.305,74	3.856.305,74	4.820.425,30	4.820.425,30	4.820.425,30	5.784.544,86
Albúmina de huevo	686.655,08	1.029.997,98	1.029.997,98	1.373.310,16	1.373.310,16	1.373.310,16	1.716.653,05	1.716.653,05	1.716.653,05	2.059.995,95
Colágeno hidrolizado	2.849.524,28	4.274.350,16	4.274.350,16	5.699.048,56	5.699.048,56	5.699.048,56	7.123.874,44	7.123.874,44	7.123.874,44	8.548.700,31
Mantequilla de almendra	109.430,07	164.147,55	164.147,55	218.860,14	218.860,14	218.860,14	273.577,62	273.577,62	273.577,62	328.295,10
Jarabe reformulado (miel + agave)	225.808,08	338.717,17	338.717,17	451.616,16	451.616,16	451.616,16	564.525,25	564.525,25	564.525,25	677.434,34
Leche vegetal (almendra, sin azúcar)	11.811,50	17.717,51	17.717,51	23.623,00	23.623,00	23.623,00	29.529,01	29.529,01	29.529,01	35.435,03
Almendras troceadas	61.141,88	91.714,19	91.714,19	122.283,76	122.283,76	122.283,76	152.856,07	152.856,07	152.856,07	183.428,38
Chocolate oscuro (70-85% cacao)	169.579,39	254.372,87	254.372,87	339.158,77	339.158,77	339.158,77	423.952,26	423.952,26	423.952,26	508.745,75
Cacao en polvo	37.419,62	56.130,27	56.130,27	74.839,25	74.839,25	74.839,25	93.549,90	93.549,90	93.549,90	112.260,55
Benzoato de sodio (total*0,1)	16.758,43	25.138,03	25.138,03	33.516,87	33.516,87	33.516,87	41.896,46	41.896,46	41.896,46	50.276,05
Bobina	38.322,86	57.485,14	57.485,14	76.645,71	76.645,71	76.645,71	95.808,00	95.808,00	95.808,00	114.970,29
Bolsas	33.085,40	74.443,26	74.443,26	132.341,60	132.341,60	132.341,60	206.785,60	206.785,60	206.785,60	310.180,25
Caja de dispensador	208.646,67	312.974,67	312.974,67	417.293,33	417.293,33	417.293,33	521.621,33	521.621,33	521.621,33	625.949,33
Cajas de cartón	15.472,56	23.209,18	23.209,18	30.945,12	30.945,12	30.945,12	38.681,74	38.681,74	38.681,74	46.418,37
<b>Total</b>	<b>4.816.755</b>	<b>7.250.055</b>	<b>7.250.055</b>	<b>9.699.681</b>	<b>9.699.681</b>	<b>9.699.681</b>	<b>12.166.067</b>	<b>12.166.067</b>	<b>12.166.067</b>	<b>14.661.403</b>

Elaboración: Propia

### 7.5.3. Depreciación del nuevo equipo

La depreciación de los activos fijos consiste en distribuir contablemente el valor de adquisición de un bien tangible durante el período en que se espera que sea útil. Este procedimiento representa la pérdida progresiva de valor del activo como consecuencia del uso, el paso del tiempo o su obsolescencia.

**Cuadro VII-9**

*Depreciación de activos fijos (en Bs)*

<b>Detalle de inversión</b>	<b>Monto (Bs)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación (Bs/años)</b>	<b>Valor residual</b>	<b>Reinversión</b>	<b>Depreciación (Bs/años)</b>	<b>Valor residual</b>
Cortadora de láminas móvil	61.320	8	7.665	-	61.320	7.665	45.990
Mezclador industrial	63.000	8	7.875	-	63.000	7.875	7.875
Nuevo compactador COMPACT-H	78.400	8	9.800	-	78.455	11.208	44.831
<b>TOTAL</b>	202.720	---	25.340,00	---	202.775,00	26.748,00	98.696,00

**Elaboración:** Propia

#### 7.5.4. Depreciación de la línea de barras de cereal

Se considera también la depreciación de la línea de producción de barras de cereal, dado que, con el transcurso del tiempo, los equipos pierden valor y capacidad operativa. Este efecto debe ser registrado para reflejar adecuadamente la disminución de su valor contable y económico.

**Cuadro VII-9.1**

*Depreciación de maquinaria línea de barras de cereal*

Detalle de inversión	Monto (Bs)	Vida útil (años)	Depreciación (Bs/años)	Valor residual	Reinversión	Depreciación (Bs/años)	Valor residual
Balanza analítica	7.500	8	938	-	7.500	938	938
Balanza industrial	9.000	8	1.125	-	9.000	1.125	1.125
Marmita	95.000	8	11.875	-	95.000	11.875	11.875
Envasadora	120.000	8	15.000	-	120.000	15.000	15.000
<b>TOTAL</b>	<b>231.500</b>	<b>---</b>	<b>28.937,50</b>	<b>---</b>	<b>231.500</b>	<b>28.937,50</b>	<b>28.937,50</b>

**Elaboración:** Propia

Para la reinversión, se considera únicamente estas maquinarias y equipos debido a su importancia, las balanzas se deben encontrar en muy buen estado para no tener complicaciones en el momento de fraccionar la materia prima, y la marmita y la envasadora, son los dos equipos que se verán limitados cuando se incremente la producción en la línea.

Cabe destacar que estos equipos ya cuentan con cinco años de uso, por lo que en su octavo año se lo tiene que realizar una reinversión para no perjudicar la línea de producción. Dentro de este proyecto, su octavo año será el año 2028, donde se deberá realizar la reinversión para no limitar la línea de producción.

#### ***7.5.5. Costo unitario del producto***

Para poder establecer un precio, se debe determinar el costo unitario del producto, el cual se calcular de la siguiente manera:

$$\text{Costo unitario (Cu)} = \frac{\text{Costo Total (CT)}}{\text{Cantidad producida (Q)}}$$

Con esta fórmula se va a determinar el costo unitario del producto, a su vez el margen de utilidad será del 15%

## 7.5.5.1. Costo unitario presentación

Cuadro VII-10

*Costo unitario presentación (en Bs)*

DETALLE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CF	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00	690.134,00
CV	4.816.755,14	7.250.054,86	7.250.054,86	9.699.681,08	9.699.681,08	9.699.681,08	12.166.066,94	12.166.066,94	12.166.066,94	14.661.403,45
Q	707.908	1.061.878	1.061.878	1.415.817	1.415.817	1.415.817	1.769.787	1.769.787	1.769.787	2.123.757
Precio Unitario	7,78	7,48	7,48	7,34	7,34	7,34	7,26	7,26	7,26	7,23

**Elaboración:** Propia

Determinado el costo unitario, se define el precio de venta para la presentación una barra de proteína de 30 gr.

**Cuadro VII-11**

*Determinación del precio de venta*

<b>Año</b>	<b>Costo Unitario (Bs/unid)</b>	<b>Margen de Utilidad (%)</b>	<b>Precio Final (Bs/unid)</b>
1	7,78	10%	8,6
2	7,48	10%	8,3
3	7,48	10%	8,3
4	7,34	10%	8,2
5	7,34	10%	8,2
6	7,34	10%	8,2
7	7,26	10%	8,1
8	7,26	10%	8,1
9	7,26	10%	8,1
10	7,23	10%	8,0

**Elaboración:** Propia

### **7.6. Estimación de ingresos proyectados**

En el siguiente cuadro se detalla los ingresos estimados por la empresa con la incorporación de este nuevo producto:

**Cuadro VII-12***Ingresos Totales (Bs)*

<b>Detalle</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad barras elaborada</b>	<b>Total (Bs)</b>
Año 1	8,5	707.908	6.017.221
Año 2	8,5	1.061.878	9.025.966
Año 3	8,5	1.061.878	9.025.966
Año 4	8,0	1.415.817	11.326.533
Año 5	8,0	1.415.817	11.326.533
Año 6	8,0	1.415.817	11.326.533
Año 7	8,0	1.769.787	14.158.293
Año 8	8,0	1.769.787	14.158.293
Año 9	8,0	1.769.787	14.158.293
Año 10	8,0	2.123.757	16.990.053

**Elaboración:** Propia

## 7.7. Determinación de utilidades

Las utilidades que genera el proyecto se determinan en la siguiente tabla:

**Cuadro VII-13**

*Estado de pérdidas y ganancias.*

Concepto / Detalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	6.017.220,8	9.025.965,8	9.025.965,8	11.326.533,3	11.326.533,3	11.326.533,3	14.158.293,3	14.158.293,3	14.158.293,3	16.990.053,3
Costo variable	4.816.755,1	7.250.054,9	7.250.054,9	9.699.681,1	9.699.681,1	9.699.681,1	12.166.066,9	12.166.066,9	12.166.066,9	14.661.403,5
Costo de transporte	53.093,1	79.640,9	79.640,9	106.186,3	106.186,3	106.186,3	132.734,0	132.734,0	132.734,0	159.281,8
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>1.147.372,6</b>	<b>1.696.270,1</b>	<b>1.696.270,1</b>	<b>1.520.666,0</b>	<b>1.520.666,0</b>	<b>1.520.666,0</b>	<b>1.859.492,4</b>	<b>1.859.492,4</b>	<b>1.859.492,4</b>	<b>2.169.368,1</b>
Costo Fijo	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0	780.334,0
Costos de marketing	35.000,0	27.000,0	15.000,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0
IT (3%)	180.516,6	270.779,0	270.779,0	339.796,0	339.796,0	339.796,0	424.748,8	424.748,8	424.748,8	509.701,6
<b>UTILIDAD SOBRE FLUJO</b>	<b>151.521,9</b>	<b>618.157,1</b>	<b>630.157,1</b>	<b>395.536,0</b>	<b>395.536,0</b>	<b>395.536,0</b>	<b>649.409,6</b>	<b>649.409,6</b>	<b>649.409,6</b>	<b>874.332,5</b>
Depreciación sobre A.F.	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5	54.277,5
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>97.244,4</b>	<b>563.879,6</b>	<b>575.879,6</b>	<b>341.258,5</b>	<b>341.258,5</b>	<b>341.258,5</b>	<b>595.132,1</b>	<b>595.132,1</b>	<b>595.132,1</b>	<b>820.055,0</b>
Gastos financieros	25.049,2	23.586,9	21.956,4	20.138,4	18.111,4	15.851,3	13.331,2	10.521,3	7.388,3	3.895,0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>72.195,3</b>	<b>540.292,7</b>	<b>553.923,2</b>	<b>321.120,1</b>	<b>323.147,1</b>	<b>325.407,2</b>	<b>581.800,9</b>	<b>584.610,8</b>	<b>587.743,8</b>	<b>816.160,0</b>
Impuesto (25%)	18.048,8	135.073,2	138.480,8	80.280,0	80.786,8	81.351,8	145.450,2	146.152,7	146.935,9	204.040,0
<b>UTILIDAD LIQUIDA</b>	<b>54.146,4</b>	<b>405.219,6</b>	<b>415.442,4</b>	<b>240.840,0</b>	<b>242.360,3</b>	<b>244.055,4</b>	<b>436.350,7</b>	<b>438.458,1</b>	<b>440.807,8</b>	<b>612.120,0</b>

**Elaboración: Propia**

## 7.8. Evaluación Financiera del proyecto

### 7.8.1. Flujo de caja

#### Cuadro VII-14

#### Flujo de caja

La estructura de ingresos y egresos en los periodos futuros del ciclo de vida del proyecto de acuerdo a las modificaciones, se detalla a continuación:

Concepto / Detalle	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingreso x ventas</b>		6.017.221	9.025.966	9.025.966	11.326.533	11.326.533	11.326.533	14.158.293	14.158.293	14.158.293	16.990.053
Crédito fiscal (13%)		727.622	1.043.951	1.043.951	1.362.402	1.362.402	1.362.402	1.683.032	1.683.032	1.683.032	2.007.426
Costos producción		4.816.755	7.250.055	7.250.055	9.699.681	9.699.681	9.699.681	12.166.067	12.166.067	12.166.067	14.661.403
Costos fijos		780.334	780.334	780.334	780.334	780.334	780.334	780.334	780.334	780.334	780.334
Costos de Transporte		53.093	79.641	79.641	106.186	106.186	106.186	132.734	132.734	132.734	159.282
Costos marketing		35.000	27.000	15.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Debito fiscal(13%)		782.239	1.173.376	1.173.376	1.472.449	1.472.449	1.472.449	1.840.578	1.840.578	1.840.578	2.208.707
Depreciación de Act. Fijos		54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	0	223.144	705.234	717.234	571.007	571.007	571.007	862.335	862.335	862.335	1.128.476
IT	0	55.786	176.308	179.308	142.752	142.752	142.752	215.584	215.584	215.584	282.119
Impuestos (25%)		180.517	270.779	270.779	339.796	339.796	339.796	424.749	424.749	424.749	509.702
<b>UTILIDAD DESP. IMPUESTOS</b>	0	-13.159	258.146	267.146	88.459	88.459	88.459	222.002	222.002	222.002	336.655
Depreciación de Act. Fijos		54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278	54.278
Inversión en Act. Fijos y Diferidos	272.272			231.500	12.352			55.888	202.775		
Capital de Trabajo											
Valor Residual											127.634
Crédito (préstamo)	217.819										
Amortización del crédito		10.906	12.160	13.558	15.118	16.856	18.795	20.956	23.366	26.053	29.049
<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>	<b>-154.453</b>	<b>30.213</b>	<b>300.264</b>	<b>76.365</b>	<b>115.267</b>	<b>125.881</b>	<b>123.942</b>	<b>199.436</b>	<b>50.139</b>	<b>250.227</b>	<b>489.517</b>
<b>FLUJO ACTUALIADO</b>	<b>-154.453</b>	<b>27.466</b>	<b>248.152</b>	<b>57.374</b>	<b>78.729</b>	<b>78.162</b>	<b>69.962</b>	<b>102.342</b>	<b>23.390</b>	<b>106.121</b>	<b>188.730</b>
<b>FLUJO AC. ACTUALIZADO</b>	<b>-154.453</b>	<b>-126.987</b>	<b>121.165</b>	<b>178.540</b>	<b>257.269</b>	<b>335.431</b>	<b>405.393</b>	<b>507.735</b>	<b>531.125</b>	<b>637.246</b>	<b>825.976</b>

Elaboración: Propia

### 7.9. Indicadores financiera de rentabilidad

Según criterios técnicos y económicos aplicables a proyectos de optimización industrial, y considerando que el presente trabajo corresponde a un rediseño de una línea ya instalada, se propone utilizar una tasa de oportunidad del 10% para aplicar al flujo de caja y evaluar la viabilidad del proyecto.

Esta tasa se justifica por el menor nivel de riesgo asociado al tipo de intervención planteada, ya que no se trata de una inversión en infraestructura nueva, sino de una mejora técnica sobre activos existentes.

De acuerdo a esto y establecido el flujo de caja, se calculan los indicadores financieros para definir si el proyecto es viable o no. Para ello, se utilizan los siguientes indicadores: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC) y Periodo de Recuperación de Capital (RPC). Los resultados y sus interpretaciones se presentan en la siguiente tabla:

**Cuadro VII-15**

*Indicadores financiera de rentabilidad*

Indicador	Resultado	Interpretación
Valor actual Neto (VAN)	825.976,07	El resultado indica que, después de descontar todos los flujos de caja futuros al valor presente y restar la inversión inicial, el proyecto generará un valor adicional de Bs 825.976,07. Este valor positivo sugiere que la propuesta de implementación nuevo equipo en la línea de producción es altamente rentable, ya que no solo recupera la inversión, sino que genera un excedente positivo. Esto valida la viabilidad económica del proyecto y respalda su implementación como estrategia de aprovechamiento de capacidad instalada.

Tasa Interna de Retorno (TIR)	78%	La TIR es muy superior a la tasa de descuento asumida (10%). Este resultado confirma que el proyecto es atractivo, con una rentabilidad elevada que asegura el retorno de la inversión en un plazo corto.
Beneficio- Costo (RBC)	6.36	Un índice mayor a 1 confirma que por cada boliviano invertido se obtienen más de seis bolivianos en beneficios, lo que reafirma la conveniencia de ejecutar el proyecto.

**Elaboración:** Propia

## **CAPÍTULO VIII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 8.1. Conclusiones

- La empresa Montecristo Bolivia S.R.L. cuenta con una línea de producción subutilizada que, mediante la implementación de un nuevo equipo técnico propuesto, puede ser reactivada para elaborar barras a base de harina, mejorando así la rentabilidad de la inversión realizada.
- La incorporación de otro equipo: una cuchilla de corte transversal desplazable, lograra minimizar pérdidas en el proceso. Asimismo, se plantea la adquisición de cuchillas dentadas para reemplazar las actuales cuchillas longitudinales lisas, con la misma intención de optimizar el corte y reducir desperdicios.
- El diagnóstico técnico evidenció que el sistema de compactado actual requiere una mezcla con harina, jarabe y un componente estructurante para lograr una masa estable. Esta limitación fue abordada mediante ajustes en el diseño del producto y la propuesta de adecuación de equipos.
- El estudio de mercado confirmó la existencia de un segmento funcional interesado en productos proteicos con perfil saludable, lo que valida la viabilidad comercial del nuevo producto. La aceptación proyectada y el volumen de demanda permiten justificar la inversión.
- Las pruebas piloto demostraron que es posible obtener una barra con textura firme, sabor equilibrado y buena compactación, siempre que se cumpla con la proporción técnica de ingredientes. Esto confirma la viabilidad técnica del prototipo.
- Con la incorporación del COMPACT-H, desde el primer año la producción se incrementaría entre un 12% y un 35% respecto a la elaboración actual de barras de cereal. Esto implica que la utilización de la línea pasaría de un 21% a un 33% en el primer año. A lo largo del periodo proyectado, el crecimiento sería progresivo, alcanzando en el décimo año un uso del 78% de la capacidad instalada, frente al 43% que se lograría sin el nuevo equipo.
- El análisis económico y financiero arrojó indicadores altamente positivos: el Valor Actual Neto (VAN) alcanzó los Bs. 825.976,07, lo que demuestra que el

proyecto generará un excedente significativo una vez descontados los flujos de caja futuros y restada la inversión inicial. La Tasa Interna de Retorno (TIR) fue de 78%, muy superior a la tasa de descuento asumida (10%), lo que confirma que el proyecto es atractivo y garantiza una elevada rentabilidad en un plazo corto. Finalmente, la Relación Beneficio-Costo (RBC) fue de 6,35, lo que significa que por cada boliviano invertido se obtienen más de seis bolivianos en beneficios, reafirmando la conveniencia de implementar el nuevo equipo en la línea de producción.

- La propuesta técnica incluye ajustes en la línea existente, aprovechando la infraestructura actual, lo que reduce significativamente los costos de implementación y permite una rápida puesta en marcha.

## **8.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a la gerencia de Montecristo Bolivia S.R.L. implementar el proyecto de la barra proteica a base de harina, dado que es técnica, operativa y económicamente viable, y permite reactivar una línea actualmente subutilizada.
- Se propone realizar la compra de las cuchillas propuestas, dado que minimizara las perdidas existentes en el proceso de corte longitudinal y transversal.
- Se recomienda mantener el enfoque en formulaciones que incluyan un componente estructurante (como frutos secos o cereales) junto con harina y jarabe, para asegurar la estabilidad de la mezcla durante el proceso de compactado.
- Se aconseja formalizar los procedimientos operativos mediante manuales técnicos, incluyendo control de calidad, limpieza, mantenimiento y formulación, para garantizar la estandarización del proceso.
- Se recomienda realizar una capacitación técnica al personal operativo antes de iniciar la producción, especialmente en el manejo de la nueva formulación y en los ajustes de maquinaria.

- Se sugiere monitorear los indicadores financieros durante los primeros seis meses de operación para validar las proyecciones y realizar ajustes si fuera necesario.
- Finalmente, se recomienda considerar la posibilidad de escalar la producción en función de la demanda, aprovechando la capacidad instalada y la flexibilidad que tendrá la línea si se incorpora el nuevo equipo COMPACT-H.