



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



DIRECCIÓN  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, **12/SEPTIEMBRE/2011**

OFICIO DEP-CT-109 -2011

C. ARIANA HERNÁNDEZ LÓPEZ  
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.  
P R E S E N T E.

Habiendo recibido la liberación del informe técnico del proyecto denominado:

**"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN LOGÍSTICO PARA LA EMPRESA VIVE CON SALUD-LINAVIDA, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN"**

Y en cumplimiento con los requisitos normativos para obtener el Título Profesional, comunico a usted que se **AUTORIZA** la impresión del Trabajo Profesional.

Sin otro particular quedo de usted reiterándole mis más finas atenciones.

**ATENTAMENTE**  
*"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"*

**ING. ROBERTO CIFUENTES VILLAFUERTE**  
**JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES.**  
C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares  
C.c.p.- Expediente  
I'RCV/L'ORC



Secretaría de Educ. Pública  
Instituto Tecnológico  
de Tuxtla Gutiérrez  
Div. de Est. Profesionales

Carretera Panamericana Km.1080, C.P. 29050, Apartado Postal 599  
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87  
<http://www.itg.edu.mx>



Alcance del Sistema: Proceso Educativo

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**SEP**

**TRABAJO PROFESIONAL**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**QUE PRESENTA:**

**ARIANA HERNÁNDEZ LÓPEZ**

**CON EL TEMA:**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN LOGÍSTICO  
PARA LA EMPRESA VIVE CON SALUD-  
LINAVIDA, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN”**

**MEDIANTE:**

**TITULACIÓN INTEGRADA**

**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**

**SEPTIEMBRE 2011**

## Índice del contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Antecedentes del problema .....</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes del Problema .....	4
1.2 Definición del Problema .....	4
1.3 Objetivos .....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos .....	4
1.4 Justificación.....	5
1.5 Limitantes .....	<b>5</b>
<b>2. Descripción de la Empresa .....</b>	<b>6</b>
2.1 Antecedentes .....	7
2.2 Razón social y giro de la empresa .....	8
2.3 Visión .....	8
2.4 Misión.....	9
2.5 Valores .....	9
2.6 Localización de la Empresa .....	9
2.6.1 Macro-localización .....	10
2.6.2 Micro-localización de la empresa.....	11
2.7 Organigrama .....	12
2.8 Descripción del proceso .....	13
2.9 Productos fabricados.....	17
<b>3. Fundamento Teórico .....</b>	<b>18</b>
3.1 Logística .....	19

3.2 Cadena de Suministro .....	20
3.3 Pronósticos.....	22
3.3.1 Métodos Cualitativos de Pronósticos .....	22
3.3.2 Modelos Cuantitativos de Pronósticos .....	24
3.4 Justo a Tiempo (JIT) .....	27
3.5 Planificación de requerimientos de materiales (MRP) .....	30
3.6 Método Synchro-MRP .....	32
3.7 Plan Maestro de Producción (PMP) .....	34
<b>4. Plan Logístico Propuesto .....</b>	<b>35</b>
4.1 Descripción del Plan Logístico Propuesto .....	36
4.2 Fases del Plan Logístico .....	36
<b>5. Implementación del Plan Logístico .....</b>	<b>39</b>
5.1 Fase 1. Recopilación y búsqueda de información .....	40
5.2 Fase 2. Pronósticos.....	54
5.3 Fase 3. Plan Maestro detallado de la producción.....	56
5.4 Fase 4: Diseño y elaboración de MRP .....	58
5.4.1 Implementación de las Tarjetas Synchro-MRP .....	58
5.4.2 Procedimiento de utilización de las tarjetas Synchro 1 y Synchro 2.....	59
5.4.3 Orden de trabajo.....	62
5.4.4 Orden de compra .....	62
5.5 Fase 5. Análisis de resultados.....	65
<b>6. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>74</b>
6.1 Conclusiones.....	75
6.2 Recomendaciones.....	76

<b>Fuentes de información .....</b>	<b>77</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>77</b>
<b>Páginas Web .....</b>	<b>79</b>

## Introducción

La logística determina y coordina en forma óptima el producto correcto, el cliente correcto, el lugar correcto y el tiempo correcto, asumiendo la importancia del mercado basado en la demanda para distinguir el rol de la logística en caminata a la satisfacción del cliente.

El presente proyecto consiste en la elaboración de un plan logístico, para el área de producción en la empresa Vive con Salud-Linavida, permitiendo minimizar desperdicios, maximizar la organización y controlar el proceso productivo.

Basado en un Plan de Requerimientos de Materiales, que proporciona resultados sobre fechas límites para la recepción de las materias primas, permitiendo calcular su abastecimiento para los centros de trabajo en el área de producción y reduce las reservas en inventario.

Para cumplir con el objetivo del proyecto es estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se define los antecedentes del problema que presenta la empresa, incluyendo los objetivos, la justificación, alcances y sus limitantes.

El capítulo 2 describe a la empresa en su proceso productivo para la fabricación de avenas, además incluye una breve historia de cómo han evolucionado con los años, el organigrama, la misión, visión, sus valores y la ubicación que esta tiene en el estado de Chiapas.

El fundamento teórico se sustenta con la Logística, Pronóstico, JIT, MRP, y algunas técnicas y métodos; su impacto y la importancia son temas que ayudarán a formar la sustentabilidad de este proyecto, localizado en el capítulo 3.

El capítulo 4, describe el Plan Logístico adaptado a las instalaciones y a los productos que se fabrican.

Desarrollamos en el capítulo 5 la implementación del plan Logístico dentro del área de producción de la empresa, que se compone de 5 fases.

Finalmente, en el capítulo 6 se presenta las recomendaciones y conclusiones que se llegaron con la implementación del plan logístico.

# **1. Antecedentes del problema**

## **1.1 Antecedentes del Problema**

En la empresa Vive con Salud-Linavida, hay muchos empleados dentro del área de producción de los cuales ninguno es responsable de este, hay puntos de distribución y participación en el mercado de los productos saludables que se elaboran y venden.

La situación a la que hace hincapié fue a la dificultad de llevar un orden en el área de producción, ya que no hay materia prima suficiente en existencia, teniendo como consecuencia incumplimiento en la entrega de pedidos, su proceso es empírico, porque se basan al tanteo.

## **1.2 Definición del Problema**

La empresa Vive con Salud-Linavida no cuenta con suficiente abastecimiento en cantidad y calidad de materia prima, generando horas extras para concluir la tarea.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar e implementar un plan logístico dentro del área de producción.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Organizar, sincronizar y clasificar las actividades para la elaboración de cada uno de los productos.
- Reducir el desperdicio de las mezclas dentro del área de producción.

- Reducir las horas de máquinas y/o hombres en el movimiento del área de producción.
- Formular estrategias de aprovechamiento de insumos humanos y materia prima, así como sus componentes.

#### **1.4 Justificación**

Aplicar un plan logístico dentro del área de producción para conocer las cantidades de materia prima para su mayor control, que le permita sincronizar las actividades para la elaboración de determinado producto.

#### **1.5 Limitantes**

Las principales limitaciones se localizan en:

- Poca información documentada para el análisis
- Resistencia al cambio por parte de los Directivos y trabajadores
- Necesidad de espacio de producción

El plan logístico es aplicable al área de producción de la empresa Vive con Salud – Linavida.

## **2. Descripción de la Empresa**

## 2.1 Antecedentes

La empresa “Vive con Salud-LINAVIDA” fue fundada por el Sr. Miguel Germán Martínez y Torres y LAE. Germán Martínez Marina. Dicha compañía tiene una historia de 4 años, creada en 2006 aproximadamente.

Es una empresa 100% Chiapaneca ocupada en promover un estilo de vida más saludable y por lo mismo llevar a nuestros consumidores una mejor calidad de vida ofreciendo productos de la región, nutritivos y de excelente sabor que sean empleados como suplementos alimenticios que aporten las necesidades y requerimientos básicos alimentarios. Elaborados a base de semillas como: la linaza, ajonjolí, soya y algunos cereales como avena, salvado de trigo, amaranto; y plantas que se dan en la región chiapaneca, como: cancerina, cuachalalate, hojas sen, boldo, nopal, jamaica, tlanchalahua y fenogreco, para las cuales hemos investigado para ofrecer mejor salud a nuestros consumidores.

Sus productos son: Avenaranto-Forte, Energeti-k y Linavena. Cada uno de estos productos está enfocado en ayudar en alguno de estos problemas frecuentes como: los cardiovasculares (colesterol, triglicéridos), problemas gástricos (colitis nerviosa, estreñimiento y gastritis) y algunos otros enfocados a niños con problemas de desnutrición, y ayudar en la nutrición de mujeres embarazadas y personas de la tercera edad.

Iniciaron únicamente los dos en las labores de todas las áreas de la empresa como producción, comercialización, contactos ante Secretarías, etcétera. Y ahora al cabo de casi cuatro años de estar laborando, ya cuentan con 6 personas a su cargo entre las cuales hay 4 mujeres y 2 hombres, además de haber trabajado con personas con capacidades diferentes. Y en producciones especiales han llegado a necesitar en las labores de producción hasta 10 personas.

Iniciaron a comercializar sus productos en un automóvil tipo pointer en las ciudades de Tabasco, Oaxaca y poblados aledaños y por supuesto todo Chiapas, la técnica de venta era llevar la mercancía a bordo y generar venta. Ahora aparte de esas labores que ya son delegadas, lograron entrar a tiendas de supermercados como Bodega Aurrera (dos sucursales), Wal-Mart (tres sucursales a nivel regional) y ahora en tiendas Soriana (a nivel nacional), teniendo gran aceptación por parte de nuestro pueblo chiapaneco que los vio nacer.

Saben que el éxito de su empresa se debe a instituciones educativas como la UNACH (quienes lo apoyaron en la labor de diseño e imagen y publicidad de los productos), y en secretarías y cadenas de supermercados de nivel nacional.

## **2.2 Razón social y giro de la empresa**

La razón social de la empresa es C. Germán Martínez Marina, y el giro de la misma es “Comercio al por menor de productos naturistas y de complementos alimenticios”.

## **2.3 Visión**

Distribuir productos de alta calidad nutricional en las diferentes zonas de nuestra república contando con la disposición de generar fuentes de empleo a nuestra sociedad para llegar a posicionarnos como una empresa líder a nivel nacional como internacional.

## **2.4 Misión**

Somos una empresa dedicada al procesamiento y comercialización de granos, semillas, en la cual nos enfocamos en solucionar y satisfacer las necesidades nutricias tanto interior como exterior del organismo humano. La empresa ofrece productos innovadores y de alta calidad, enfocándose principalmente a las madres de familia y a la infancia mexicana, siendo una empresa que fomenta un estilo de vida saludable.

## **2.5 Valores**

- Responsabilidad: cumplir en tiempo y forma nuestros compromisos con nuestros clientes, proveedores y colaboradores.
- Honestidad: Conducir nuestros actos siempre apegados a la verdad.
- Respeto: Dirigirnos hacia los demás sin dañar su integridad física y moral.
- Honradez: No apropiarnos de los bienes ajenos.
- Lealtad: No defraudar la confianza que nos otorgan nuestros clientes, proveedores y colaboradores.
- Cordialidad: Atender con trato amable a todas personas que guarden relación con nosotros.
- Orden: Dar el tiempo, momento y espacio a las personas, actividades y objetos.
- Disciplina: Realizar nuestras actividades manteniendo el empeño e interés.

## **2.6 Localización de la Empresa**

La empresa Vive con Salud-Linavida, se encuentra ubicada en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en 6<sup>ta</sup>. Poniente Sur Núm. 630 Colonia Centro C. P. 29000.

Cuenta con un área 93.96 m<sup>2</sup> de extensión territorial ocupados para el proceso productivo.

### 2.6.1 Macro-localización

La ubicación geográfica en el estado de Chiapas, México, de la empresa Vive con Salud-Linavida, se observa en la siguiente figura 2.1, teniendo cercanía con las principales ciudades en el estado. La ubicación de la empresa está señalada por la letra B.

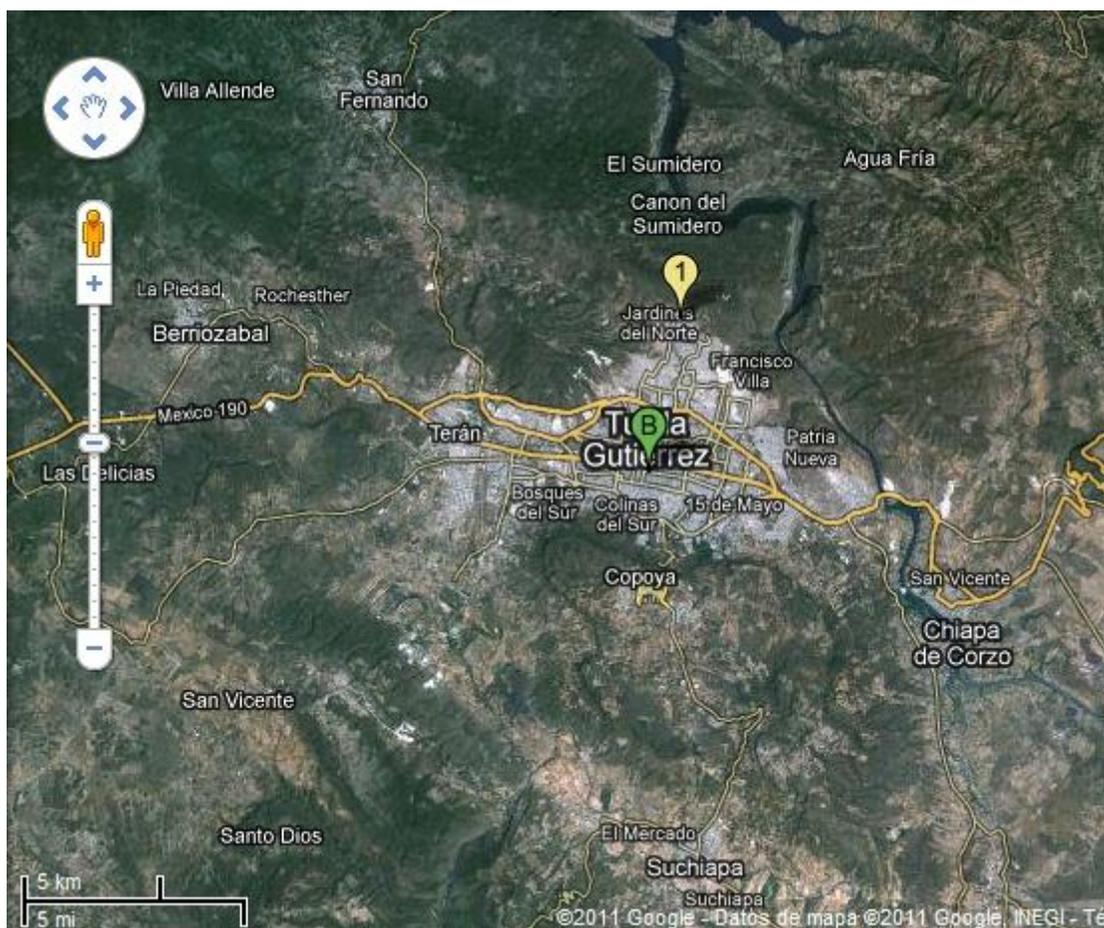
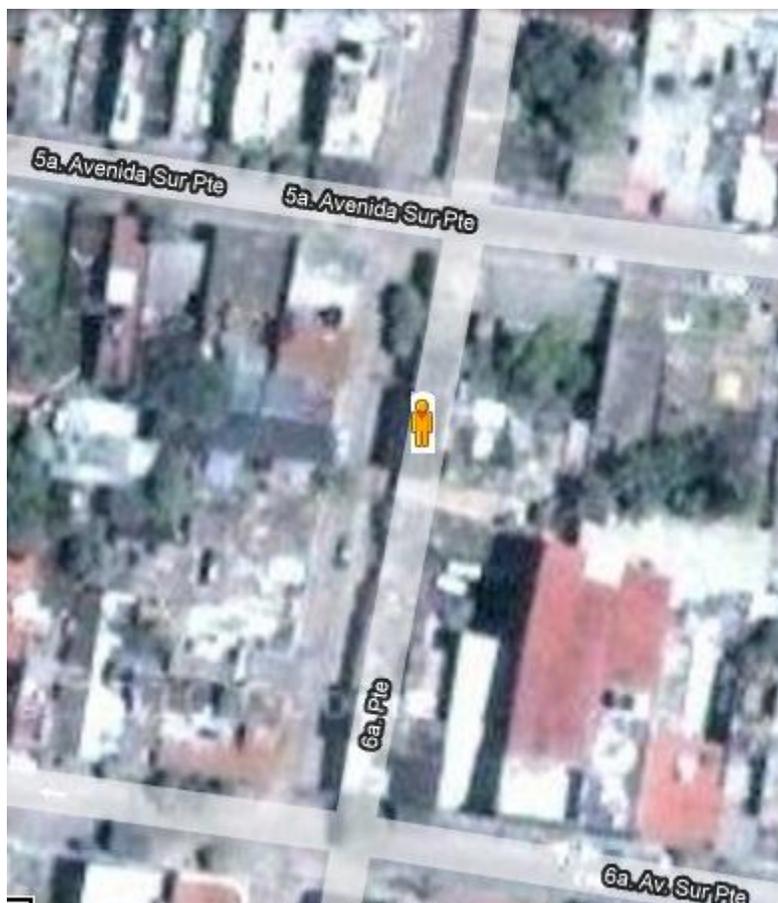


Figura 2.1 Macro-localización de la empresa Vive con Salud –Linavida  
(Fuente: <http://maps.google.com/maps>)

## 2.6.2 Micro-localización de la empresa

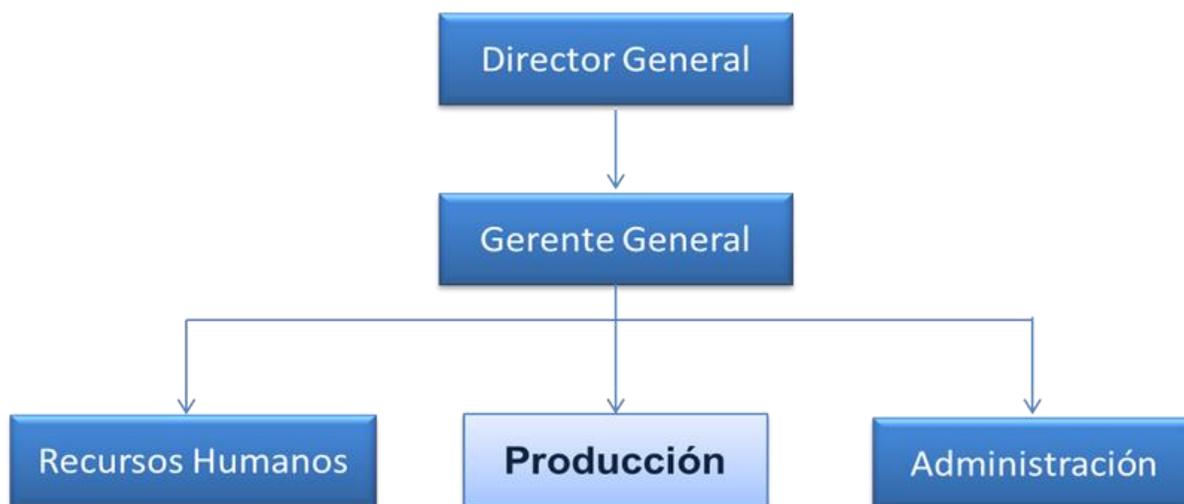
En la figura 2.2, se aprecia una toma aérea de la superficie territorial de la empresa Vive con Salud-Linavida. La zona marcada por la silueta corresponde a la ubicación de ésta.



**Figura 2.2** Micro-localización de la empresa Vive con Salud–Linavida  
(Fuente: <http://maps.google.com/maps>)

## 2.7 Organigrama

El organigrama general presenta las áreas de trabajo de la empresa según su jerarquía de forma ascendente, el mismo indica con un bloque en color azul celeste el área donde se aplica el proyecto.



**Figura 2.3** Organigrama general de la empresa Vive con Salud-Linavida  
(Fuente: Elaboración propia)

## 2.8 Descripción del proceso

### “Avenaranto-Forte”

En la preparación del producto Avenaranto-Forte, se comienza pesando el amaranto, avena y canela, esto es procesado a una temperatura de 100° C en un tiempo máximo de 30 minutos, cuando haya transcurrido su tiempo es descargado, se deja enfriar, posteriormente es molido.

Cuando la mezcla es envasada se vacía en una tina, para llenar ahí los frascos, estos se limpian y se pesan, se coloca a la tapa el linner adhesivo y después se tapan, se cambian estos para el área de etiquetado, ahí se le coloca la etiqueta, fecha de caducidad y lote, son almacenadas en cajas, quedando en el área de producto terminado.

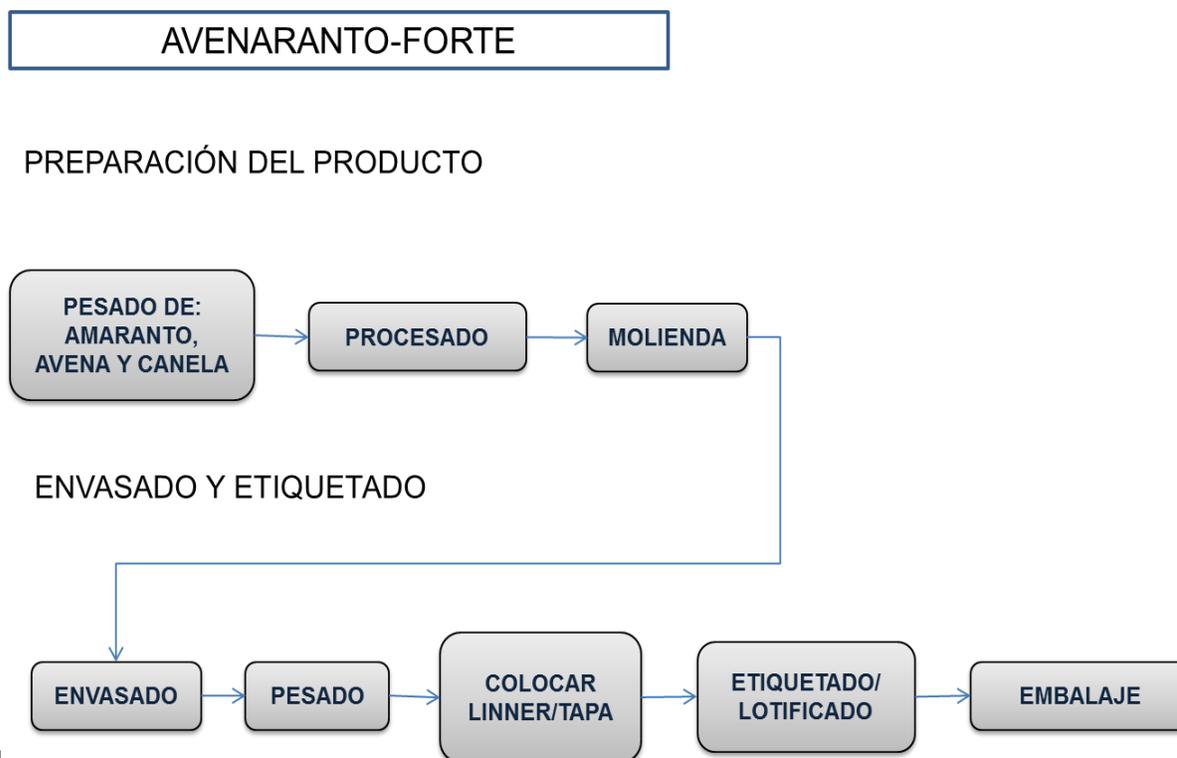


Figura 2.4 Diagrama del Proceso del Avenaranto-Forte  
(Fuente: Elaboración propia)

## **“Energeti-k”**

En la elaboración de la energeti-k, iniciamos con el pesado de avena, es procesado a una temperatura también de 100°C en un tiempo de 20 minutos, cuando haya transcurrido su tiempo es descargado, dejan enfriarla para después molerlo.

A este producto se le agrega una mezcla de avena y ajonjolí, que también son pesados, procesados y molidos, a esta mezcla se toma como si fuera un ingrediente del producto.

Cuando hay pedido de este producto, se mezclan los dos ingredientes anteriores agregando también amaranto, linaza, leche de soya, salvado de trigo y canela previamente molidos.

Lo anterior es vaciado en una tina, se pesa de acuerdo al gramaje de los frasco y se limpian, a la tapa se le coloca un linner adhesivo y se tapan, son trasladados al área de etiquetado ahí se le coloca la etiqueta, lote y fecha de caducidad, son almacenados en cajas, quedando en el área de producto terminado.

# ENERGETI-K

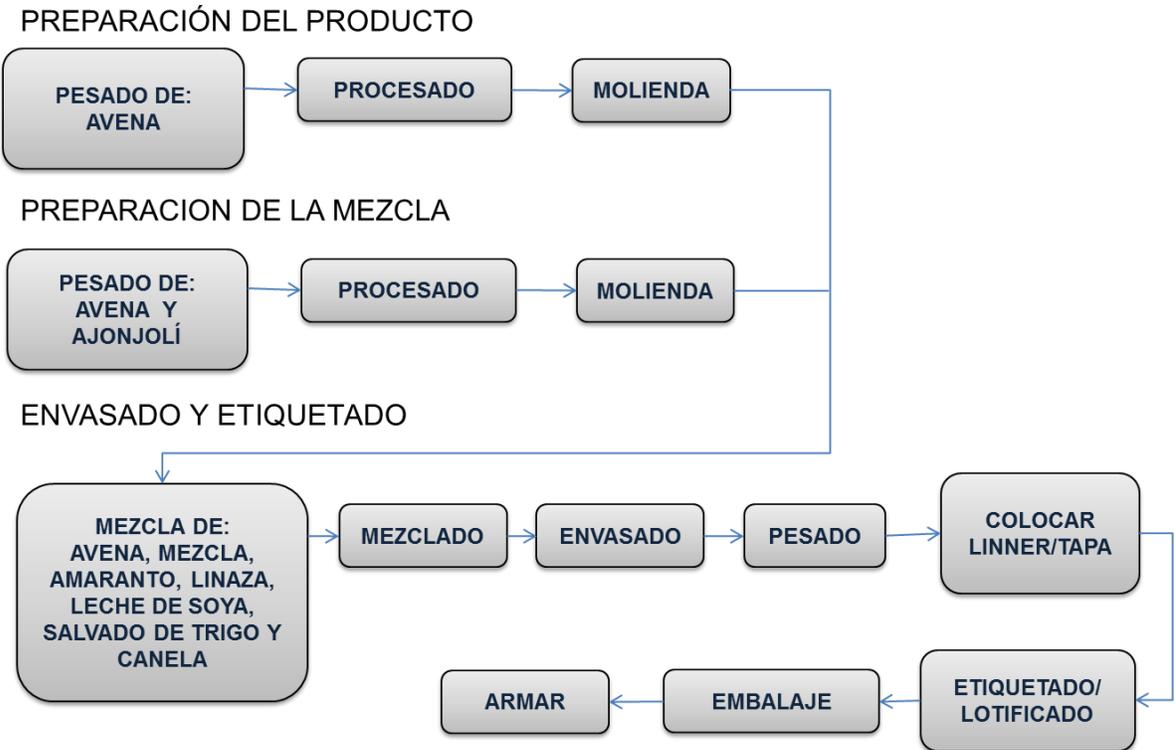


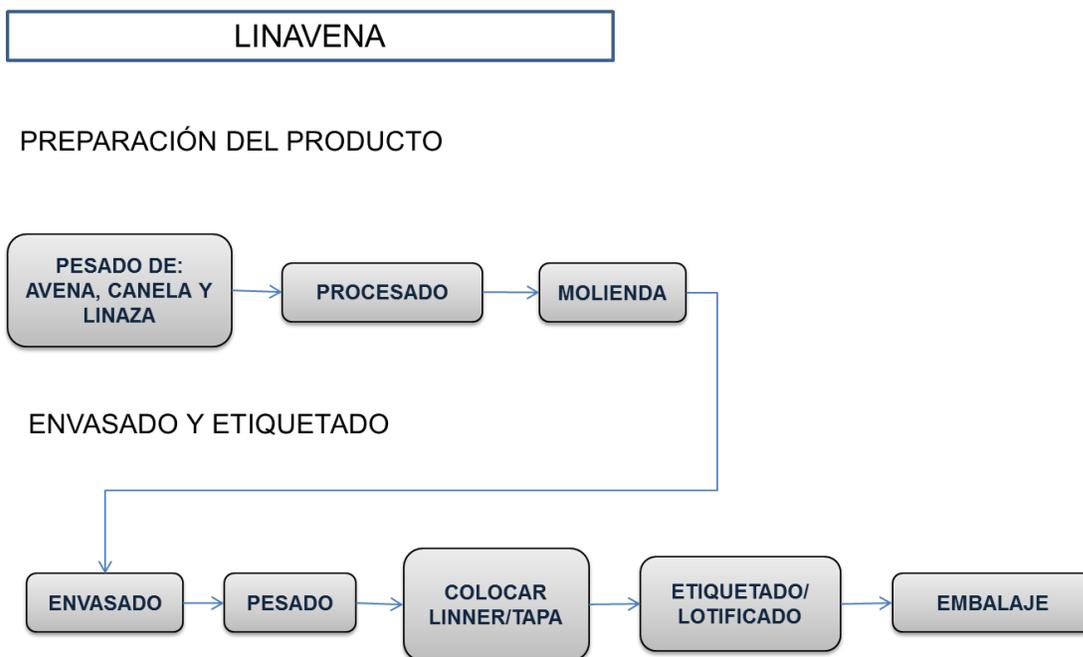
Figura 2.5 Diagrama del Proceso de la Energeti-k  
(Fuente: Elaboración propia)

## “Linavena”

La elaboración de este producto es la más fácil ya que se pesa la avena, linaza y canela también es procesada, le dan un tiempo similar a los productos anteriores, dejan enfriar para que pase al molino.

Esta mezcla es vaciada en una tina, ahí se llenan los frascos, les retiran el exceso de producto y lo pesan, a la tapa le colocan un liner adhesivo para luego tapar el frasco.

El producto semi-terminado pasa al área de etiquetado donde se le coloca la etiqueta, lote y fecha de caducidad, se almacenan en cajas quedando en el área de producto terminado.



**Figura 2.6** Diagrama del Proceso de la Linavena  
(Fuente: Elaboración propia)

## 2.9 Productos fabricados

Los productos que aparecen en la figura siguiente es la presentación comercial, sus presentaciones solo es de 550 gr cada frasco, actualmente se encuentra en proceso la marca Chiapas, cada uno de estos productos va inspirado en niños (Avenaranto-Forte); Deportistas (Energeti-k) y Adultos (Linavena).



Figura 2.7 Catálogo de productos elaborados (Fuente: Vive con Salud-Linavida)

## **3. Fundamento Teórico**

### 3.1 Logística

Casi todo lo que existe en casa viene de diferentes lugares y la logística es lo que hace posible comprarlo a precios razonables. El gurú de la administración Peter Drucker se refiere a ella como “el continente oscuro de la economía” y señala que es la más descuidada pero a la vez la más prometedora área de los negocios. Esto fue escrito en 1962, pero el mundo de los negocios sigue aprendiendo cómo usar la logística de forma efectiva.

**Council of Logistic Management** define a la logística como la parte del proceso de la cadena de abastecimiento que planea, implementa y controla eficiente y efectivamente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, para satisfacer las necesidades del cliente. (Douglas Long, 2008)

La definición oficial de la norma AFNOR (Association Française de Normalisation) (norma X50-600), mencionado por Zorrilla, y Mercedes (1999) “la logística es una función cuya finalidad es la satisfacción de las necesidades expresadas o latentes, a las mejores condiciones económicas para la empresa y para un nivel de servicio determinado”.

Las necesidades pueden ser de índole interna (aprovisionamiento de bienes y servicios para garantizar el funcionamiento de la empresa), o externa (la satisfacción del cliente). La logística recurre a varias actividades, como saber quiénes participan en la gestión, en el control de flujos físicos y de informaciones así como de medios.

Según Martin Christopher, Professor of Logistics of Cranfield, mencionado por Zorrilla y Mercedes (1999), como el proceso de administrar estratégicamente el movimiento y almacenaje de los materiales, partes y producto terminado desde el proveedor a través de la empresa hasta el cliente.

Donald Bowersox y David Closs, mencionado por Douglas Long (2008), describen seis objetivos operacionales de un sistema logístico:

- **Respuesta rápida.** Una compañía necesita tener la capacidad para reaccionar rápidamente a los cambios y a los avances. La capacidad de proveer al cliente con lo que necesita es la clave para asegurar futuras compras.
- **Desviaciones mínimas.** El desempeño debe ser consistentes, por ejemplo los tiempos de entrega.
- **Inventario mínimo.** El inventario es muy caro y debe mantenerse un mínimo.
- **Consolidación de movimientos.** El costo de transporte puede reducirse si se consolidan los pequeños envíos en uno grande y con menos frecuencia.
- **Calidad.** No sólo los productos deben ser de la más alta calidad, los servicios de la logística también deben cumplir con los estándares de calidad.
- **Soporte del ciclo de vida.** Abarca la necesidad no sólo de entregar el producto, sino también manejar las devoluciones del mismo. Estas devoluciones pueden ser porque el producto está defectuoso, o para reciclar el mismo producto y sus materiales de empaque.

### 3.2 Cadena de Suministro

Lambert, como lo menciona Carranza (2005), describe a la cadena de suministro como “La integración de los procesos de negocios desde el usuario final a través de los proveedores originales que abastecen productos, servicios e información que agregan valor a los clientes”.

El interés para los riesgos de la cadena de fuente y cómo manejarlos ha estado creciendo en los años pasados, pero todavía esta área explícita se trata poco en academia. Urzelai (2006), dice que en la industria, especialmente esas industrias que se mueven hacia cadenas de fuente más largas (debido al outsourcing) y que hacen

frente a la demanda cada vez más incierta tan bien como fuente, la aplicación el riesgo de la cadena de fuente que dirige y el riesgo que comparte a lo largo de la cadena de fuente es un asunto importante.

Los riesgos de la cadena de fuente podrían, de un punto de vista teórico así como una perspectiva práctica, incluir un número de diversas ediciones señala Urzelai (2006). Las tres dimensiones siguientes son un marco inicial para estructurar esta área de la investigación: la unidad de la cadena de fuente del análisis, del tipo de riesgo, y de la etapa de la dirección del riesgo.

Según Urzelai (2006), apunta que también se puede definir la gestión de la cadena de suministro o Supply Chain Management (SCM) como la estrategia global encargada de gestionar conjuntamente las funciones, procesos, actividades y agentes que componen la cadena de suministro.

### 3.3 Pronósticos

El primer paso en la planeación de las actividades de administración de producción e inventario es el pronóstico, es decir, estimar la demanda futura de productos y servicios y los recursos necesarios para producirlos. Las estimaciones de la demanda para productos y servicios por lo general se conocen como pronósticos de ventas, que en la administración de la producción y de las operaciones constituye el punto de partida de todos los demás pronósticos.

La base para cualquier actividad en la producción son los pedidos reales o el pronóstico de pedidos futuros. En un ambiente de producir contra inventarios, las actividades de producción se fundamentan por completo en pronósticos, debido a que los pedidos deben satisfacerse con los productos que hay en inventario. Por su parte, en un ambiente de fabricación contra el pedido, las actividades de producción se basan únicamente en los pedidos actuales.

#### 3.3.1 Métodos Cualitativos de Pronósticos

A continuación se describe varios métodos cualitativos de pronósticos utilizados para el desarrollo de pronósticos de ventas. Estos métodos generalmente se basan en juicios respecto a los factores causales subyacentes a la venta de los productos y servicios en particular, y en opiniones sobre la posibilidad relativa que estos factores causales sigan presentes en futuro, y pueden involucrar diversos niveles de complejidad, desde encuestas de opinión científicamente conducidas a estimaciones intuitivas respecto a eventos futuros.

**Consenso de comité ejecutivo.** Ejecutivos experimentados de diversos departamentos dentro de la organización forman un comité responsable de desarrollar un pronóstico de ventas. El comité puede utilizar información proveniente de todos los ámbitos de la organización, y puede utilizar analistas de apoyo que

proporcionen estudios según se requiera. Este tipo de pronósticos tiene tendencia a ser un pronóstico negociable, que por lo tanto no refleja situaciones extremas que pudieran estar presentes de haber sido preparados por una persona.

**Métodos de Delfos.** Este método se utiliza para lograr un consenso dentro de un comité. En este método, los ejecutivos responden anónimamente a una serie de preguntas en sesiones sucesivas. Cada respuesta se retroalimenta en cada sesión a todos los participantes, y entonces el proceso se repite. Si pudieran requerirse hasta seis sesiones antes de alcanzar consenso sobre el pronóstico.

**Encuesta a la fuerza de ventas.** Las estimaciones de ventas futuras regionales se obtienen individualmente a partir de cada uno de los miembros de la fuerza de ventas. Estas estimaciones se combinan a fin de elaborar una estimación de las ventas en todas las regiones. Para asegurar estimaciones realistas, los gerentes deben entonces transformar esta estimación en pronóstico de ventas.

**Encuestas a clientes.** Las estimaciones de las ventas futuras se obtienen directamente de los clientes, a quienes se encuesta individualmente para determinar los volúmenes de productos que la empresa pretende adquirir en cada periodo en el futuro y se prepara un pronóstico de ventas combinado las respuestas individuales de los clientes.

**Analogía histórica.** Este método liga la estimación de las ventas futuras de un producto con el conocimiento de las ventas de un producto similar. A la estimación de las ventas de un producto se aplica el conocimiento de las ventas de un producto similar durante varias etapas de su ciclo de vida. Este método puede ser particularmente útil en el pronóstico de productos nuevos.

**Investigación de mercado.** En las encuestas de mercado, la base para comprobar las hipótesis sobre los mercados reales son los cuestionarios por correo, las entrevistas telefónicas o las entrevistas de campo. En las pruebas de mercado, los

productos mercadeados, en regiones objetivo o en ventas de punto objetivo se extrapolan de manera estadística, los productos mercadeados, en regiones objetivo o en puntos de venta objetivo se extrapolan de manera estadística a fin de que abarquen la totalidad del mercado.

### **3. 3. 2 Modelos Cuantitativos de Pronósticos**

Los modelos cuantitativos de pronósticos son modelos matemáticos que se basan en datos históricos. Estos modelos suponen que los datos históricos son relevantes para el futuro. Casi siempre puede obtenerse información pertinente al respecto.

A continuación se explican los modelos cuantitativos de pronósticos, todos estos son útiles para la introducción de los pronósticos en la administración de la producción y las operaciones.

**Regresión lineal.** Modelo que utiliza el método de los mínimos cuadrados para identificar la relación entre una variable dependiente y una más variable independiente, presente en un conjunto de observaciones históricas.

En la regresión simple, sólo hay una variable independiente; en la regresión múltiple, hay más de una variable independiente. Si los datos históricos forman una serie de tiempo, la variable independiente es el periodo y la variable dependiente, por ejemplo, un pronóstico de ventas, son las ventas.

Un modelo de regresión no necesariamente tiene que estar basado en una serie de tiempo, pues en estos casos el conocimiento de los valores futuros de la variable independiente (llamada también variable causal) se utiliza para predecir valores futuros de la variable dependiente.

Por lo general, la regresión lineal se utiliza en el pronóstico a largo plazo, pero si se tiene cuidado al seleccionar la cantidad de periodos incluidos en los datos históricos, y este conjunto de datos se proyecta sólo unos cuantos periodos en el futuro, la regresión también puede utilizarse apropiadamente en pronósticos a corto plazo.

La regresión supone una casi normalidad. Lo que quiere decir que los valores observados de la variable dependiente ( $\bar{y}$ ) se supone estarán distribuidos normalmente a ambos lados de su media y el error estándar del pronóstico ( $S_{yx}$ ) es constante conforme nos movamos a lo largo de la línea de tendencia.

**Promedios móviles.** Modelo de pronósticos del tipo de series de tiempo a corto plazo que pronostica las ventas para el siguiente período. En este modelo, el promedio aritmético de las ventas reales para un determinado número de los periodos pasados más recientes es el pronóstico para el siguiente periodo.

**Promedio móvil ponderado.** Modelo parecido al modelo de promedio móvil arriba descrito, excepto que el pronóstico para el siguiente periodo es un promedio ponderado de las ventas pasadas, en lugar del promedio aritmético.

**Suavización exponencial.** Modelo también de pronósticos de series de tiempo a corto plazo que pronostica las ventas para el siguiente periodo. En este método, las ventas pronosticadas para el último periodo se modifican utilizando la información correspondiente al error de pronósticos del último periodo. Esta modificación del pronóstico del último periodo se utiliza como pronóstico para el siguiente periodo.

**Suavización exponencial con tendencia.** El modelo de suavización exponencial arriba descrito, pero modificado para tomar en consideración datos con un patrón de tendencia. Estos patrones pueden estar presentes en datos a mediano plazo.

También se conoce como suavización exponencial doble, ya que se suavizan tanto la estimación del promedio como la estimación de la tendencia utilizando dos constantes de suavización. (Carranza Octavio, 2005)

### **Modelo de los tres factores de Winters**

Con relación a esta técnica, Fogarty, Blackstone, Hoffman (2005), argumenta lo siguiente:

El modelo de tres factores de Winters, emplea factores de suavización separados para la demanda base (desestacionalizada), la tendencia y los estimadores del índice estacional.

Un pronóstico se realiza según el método de Winters exactamente en la forma con la descomposición de las series de tiempo.

$$F_n = (B_{n-1} + iT_{n-1}) S_{n-p}$$

Donde:

**B<sub>n</sub>**, Proyección de la demanda base (desestacionalizada) en el período n (es decir, intersección + n \* pendiente).

**T<sub>n</sub>**, Estimación de la pendiente para el período n.

**S<sub>n</sub>**, Índice estacional para el período n.

**i**, Número de períodos futuros.

**P**, Número de períodos en un año.

Quizá parezca contradictorio que esta fórmula se pueda usar con pocos datos en el método de Winters, dado que la misma fórmula no se puede usar con esos datos en la descomposición de series de tiempo. La diferencia es que el método de Winters se empieza por hacer un estimado subjetivo de la base, la tendencia y los factores

estacionales y se mejora esta estimación por suavización exponencial en la medida que se dispone de más datos.

En este método la estimación inicial más crítica es la de los índices estacionales, pues incluso los otros factores se pueden derivar si tan sólo se disponen de unos cuantos datos como los corresponden a un año. Los índices estacionales se pueden obtener utilizando los de un producto similar o de otro producto el cual se considera que tendrá una estacionalidad similar.

### **3.4 Justo a Tiempo (JIT)**

La operación Justo a Tiempo (JIT por sus siglas en inglés), es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción. Se trata de entregar materias primas o componentes a la línea de fabricación de forma que lleguen “Justo a Tiempo” a medida que son necesarios.

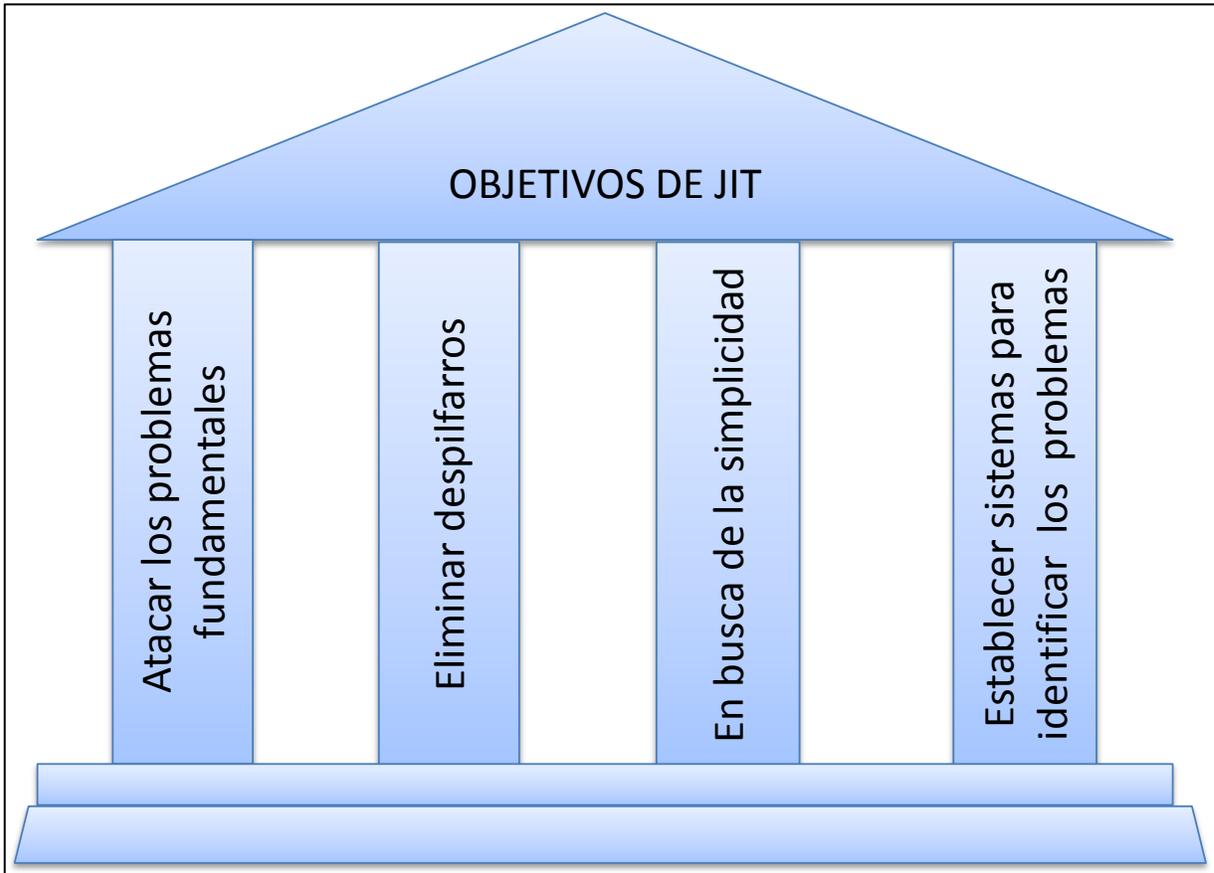
El JIT, no es un medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda.

La ventaja competitiva ganada se deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto solicitado en un tiempo breve y en la cantidad requerida, evitándolos costos que no producen valor añadido y así obtener precios competitivos.

El JIT tiene 4 objetivos esenciales:

- Poner en evidencia los problemas fundamentales
- Eliminar despilfarros
- Buscar la simplicidad

- Diseñar sistemas para identificar problemas



**Figura 3.1** Los 4 pilares del JIT  
(Fuente: [http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT\\_concepte\\_carac.pdf](http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf))

Cuando el nivel de los inventarios es bajo, los problemas de calidad son muy visibles. En la **figura 3.2**. Se ilustra este concepto. Si supone que el agua de un estanque representa el inventario de las rocas representan los problemas que se podrían presentar en una empresa. Cuando el nivel de agua es alto oculta los problemas (las rocas) la gerencia presupone que todo marcha bien, pero a medida que el nivel del agua disminuye con la desaceleración de la economía, entonces aparecen los problemas. Si bajamos el nivel del agua deliberadamente (sobre todo en buenas épocas económicas), entonces podremos dejar los problemas al descubierto y corregirlos antes de que causen problemas peores. La producción JIT descubre problemas que, de lo contrario, quedarían ocultos por el exceso de inventarios y de personal. (Chase, et. 2004)



**Figura 3.2** Río de rocas  
(Fuente: Chase-Jacobs-Aquilano (2004); "Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva"; Ed. Mc Graw-Hill; Pp.480)

### 3.5 Planificación de requerimientos de materiales (MRP)

Los sistemas de planeación de requerimientos de materiales han sido instalados casi universalmente en las fábricas, incluso las pequeñas. La razón es que la MRP es un método lógico, fácil de entender, para resolver el problema de determinar la cantidad de partes, componentes y materiales que se necesitan para producir cada bien final. La MRP también proporciona un programa que especifica cuándo se debe pedir o producir cada uno de estos materiales, partes y componentes.

El propósito central de un sistema básico de planeación de requerimientos de materiales es controlar los niveles de los inventarios, asignar a los bienes prioridades en las operaciones y planear la capacidad para cargar el sistema de producción. El tema de la planeación de requerimientos de materiales es “llevar los materiales indicados al lugar correcto en el momento oportuno”.

Los objetivos de la administración de inventarios con un sistema de MRP son los mismos que con un sistema de administración de inventarios cualesquiera; es decir, mejorar el servicio al cliente, reducir al mínimo la inversión en inventarios y aumentar al máximo la eficiencia de las operaciones de producción.



**Figura 3.3** Esquema de la MRP  
(Fuente: Everett E. Adam, Ronald J. Ebert, 1992)

**Órdenes de los clientes.** Son los registros que exactamente ordenan un cliente, cuánto ordena y cuándo requiere la entrega, son de particular importancia para el proceso de calcular los requerimientos de materiales del MRP I.

**Pronóstico de demanda.** No importa cuán elaborado sea un proceso de pronóstico en un negocio, el uso de datos históricos para predecir tendencias futuras, ciclos o estacionalidad siempre es difícil.

**Combinación de Órdenes y Pronósticos.** Es importante que el pronóstico usado para planear las operaciones no sea la meta de ventas, pero puede ser optimista para motivar al personal.

**Programa Maestro de Producción (PMP).** PMP es el programa de planeación y control más importante en un negocio y constituye el insumo principal para la planeación de requerimientos de material.

**Listado de Materiales (BOM).** El programa maestro maneja el resto del proceso MRP. Una vez establecido el programa de nivel máximo, el MRP realiza cálculos que obtienen volúmenes y tiempos de ensamble y materiales requeridos para cumplir este programa maestro.

**Inventario.** Le llamamos así a la cantidad de inventario físico.

**Programa de órdenes planeadas.** Es un plan que indica la cantidad de cada material que se debe ordenar en cada periodo.

### **Elementos de MRP**

- Programa maestro de producción. Este es un programa que nos indica las cantidades a producir en cada periodo.

- Estado de inventario. Recoge las cantidades de cada una de los ítems que figuran en el curso de la fabricación.
- Listado de materiales (BOM). Es una lista que nos indica que materiales se requieran para producir un producto y en qué cantidades.

### **3.6 Método Synchro-MRP**

Acerca del tema del Método Synchro-MRP, Companys (1999), menciona lo siguiente:

El sistema Synchro-MRP se desarrolló inicialmente en la Yamaha Motor Co., utilizando el acrónimo de PYMAC (por Pan Yamaha Manufacturing Control), y combina las características de los sistemas MRP y Kanban, permitiendo utilizar la potencia de ambos en un sistema productivo con producción de tipo repetitivo, para el cual ni el MRP ni el Kanban parecen, individualmente, suficientes.

Dentro del sistema Synchro-MRP se prepara un programa detallado diario de montaje final. En cada período el programa es uniforme en el tiempo. Cada día se monta la misma cantidad del modelo.

El programa maestro de producción de una empresa genera tarjetas denominadas Synchro, para las piezas que deben controlarse en su flujo a través de las secciones de producción continua, incluido el montaje final. Existen dos tipos de tarjetas Synchro:

1. Tarjeta Synchro 1 (tarjeta de transferencia o de retiro). Estas tarjetas están disponibles en los centros de elaboración y en la línea de montaje, y desempeñan el papel de autorizaciones para retirar las piezas que serán utilizadas. Un número especificado de tarjetas Synchro 1 idénticas se produce para cada una de las piezas que se emplean en un determinado centro de trabajo.

2. Tarjetas Synchrono 2 (tarjeta de autorización de producción). Se emiten y se suministran a los centros de trabajo que “hacen” las piezas. Se envían a cada centro de trabajo un número específico de tarjetas Synchrono 2 idénticas para cada pieza que está autorizado a producir.

La información que debe contener cada tarjeta es la siguiente:

- Tarjetas de transferencia (Synchrono 1):
  - Clave (código) de la pieza a que se refiere la tarjeta.
  - Centro de trabajo del que se retira.
  - Centro de trabajo al que se transfiere.
  - Ubicación de la que se retira la pieza.
  - Ubicación a la que se transfiere.
  - Contenedor a que está asociada, con la capacidad referida a la pieza.
  - Número de tarjetas Synchrono 1 de este tipo (emitidas).
  - Período de tiempo (bloque) en el que tiene validez la tarjeta.
  
- Tarjeta de producción (Synchrono 2):
  - Clave (código) de la pieza a que se refiere la tarjeta.
  - Centro de trabajo que produce la pieza.
  - Punto de almacenaje en el que deben situarse las piezas acabadas.
  - Contenedor a que está asociada, con la capacidad referida a la pieza.
  - Número de tarjetas Synchrono 2 de este tipo (emitidas).
  - Período de tiempo (bloque) en el que tiene validez la tarjeta.

### **3.7 Plan Maestro de Producción (PMP)**

En el plan detallado de producción se tiene en detalle lo que se va a producir en las próximas semanas; a partir de él se elaboran las órdenes de producción, así como los vales de almacén, que servirán para que los insumos sean retirados del almacén e incorporados a la producción.

Dependiendo del tipo de manufactura, este plan detallado de producción puede estar presente gráficamente como gráficas de Gantt, o simplemente puede consistir de una relación de órdenes de producción, con su calendarización, fechas de inicio y terminación, prioridad, etc. (Olavarrieta de la Torre Jorge, 1999)

El plan maestro de producción se utiliza para planificar partes o productos que tienen una gran influencia en los beneficios de la empresa o que asumen recursos críticos y que, por tanto, deben planificarse con especial atención.

Es importante poder ajustar el plan maestro en el nivel de la parte crítica antes de tener que planificar y aprovisionar los conjuntos y piezas compradas secundarias. Esto significa que todas las modificaciones efectuadas en las piezas principales no afectan de inmediato a las partes inferiores, lo que evita trastornos innecesarios en los procesos de fabricación y aprovisionamiento.

## **4. Plan Logístico Propuesto**

## 4.1 Descripción del Plan Logístico Propuesto

A continuación se explica el plan logístico propuesto a la empresa Vive con Salud-Linavida, con las aportaciones que las herramientas y métodos proporcionan y que sustentarán las bases del mismo. Tomando como base el proceso de producción actual.

## 4.2 Fases del Plan Logístico

Las fases del plan logístico de la empresa se describen a continuación.

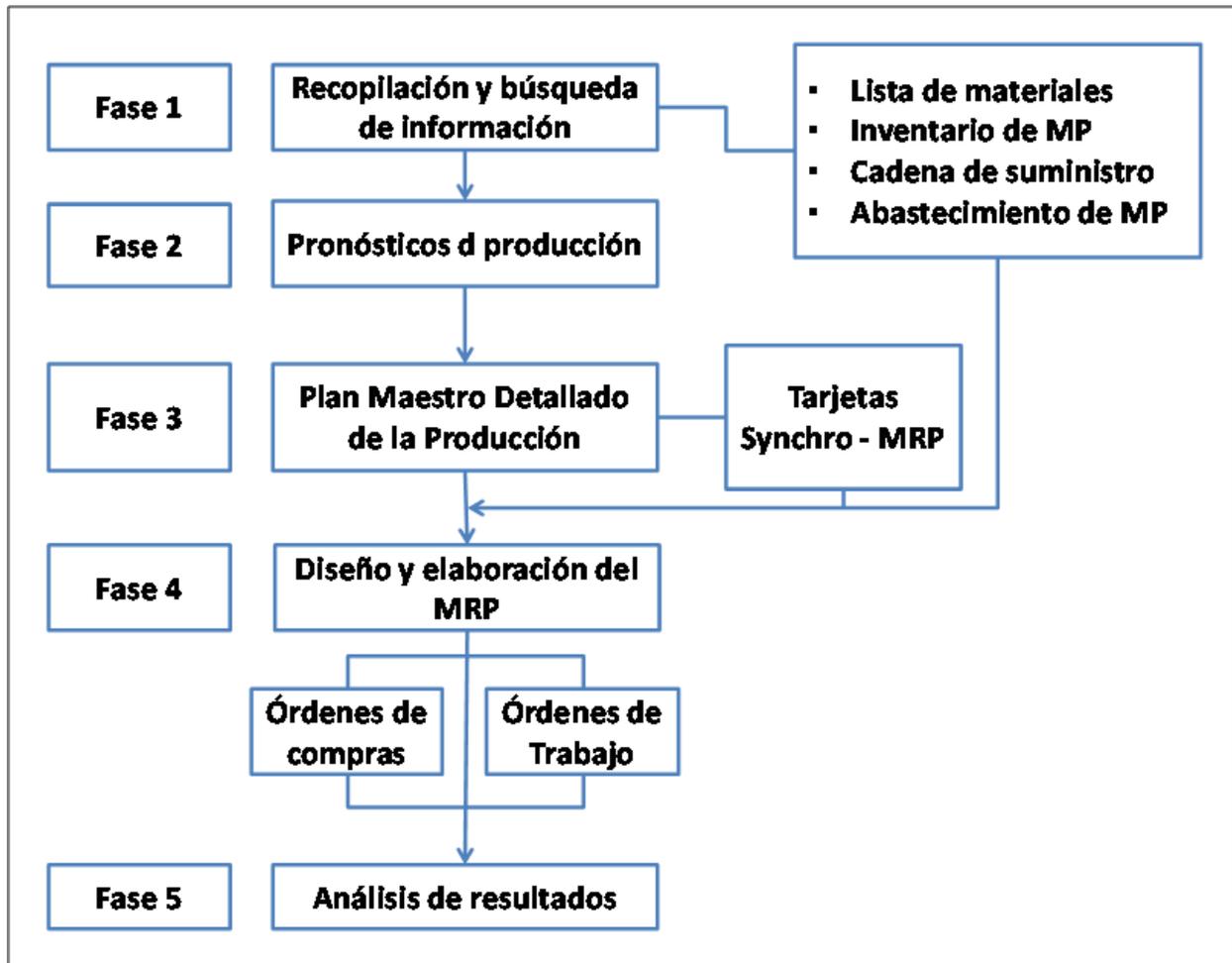


Figura 4.1 Fases del modelo Logístico

(Fuente: Adaptación del Modelo Logístico de Fogarty, Blackstone, Hoffman; 2005)

## **Fase 1. Recopilación y búsqueda de información**

En esta fase se incluyen los datos necesarios que necesita el plan logístico para su ejecución, es decir los datos de:

- Abastecimiento de la materia prima
- Cadena de suministro
- Inventario de materia prima
- Lista de materiales
- Plan Maestro de Producción

## **Fase 2. Pronóstico de Producción**

En esta fase se pronostican las cantidades de abastecimiento de materia prima en kilogramos, las cantidades necesarias a utilizar para la producción de los distintos productos, capacidad de producción H-H e inventario. Esta información se necesita para la elaboración del Plan Detallado de Producción.

## **Fase 3. Plan Maestro Detallado de la Producción**

El Plan Maestro Detallado de Producción (MPS), incluye los pedidos y con base en la demanda conocida, la capacidad de producción y la planeación de inventarios establecidos por la gerencia, permite determina el Plan Maestro de Producción, respondiendo a las preguntas; ¿qué y cuándo fabricar?

#### **Fase 4. Diseño y elaboración del MRP**

En el diseño de MRP incluye información de pedidos de los clientes y pronósticos en la demanda, la lista de materia primas y componentes específicos que se usaran para fabricar cada bien y registro de inventario que sería la cantidad de unidades en existencias y la de pedidos.

#### **Fase 5. Análisis de resultados**

En esta fase se analizan los resultados de aplicar el plan logístico y los beneficios de los recursos que se optimizan.

Las fases del nuevo plan logístico de la empresa serán llevadas a cabo mediante la consecución de la **Figura 4.1**.

## **5. Implementación del Plan Logístico**

## 5.1 Fase 1. Recopilación y búsqueda de información

La empresa Vive con Salud-Linavida, cuenta con abastecimiento de la materia prima, que se realiza dependiendo de la cantidad que haya en almacén). En la **Tabla 5.1** se muestra la fecha en que se realiza al pedido al proveedor, la cantidad solicitada, el origen de procedencia, la diferencia de días en llegar hasta su destino y se realizan observaciones en cuanto al estado en que llegan las materias primas y componentes.

La integración de la Cadena de Suministro se observa en las **Figuras 5.1. - 5.3.**

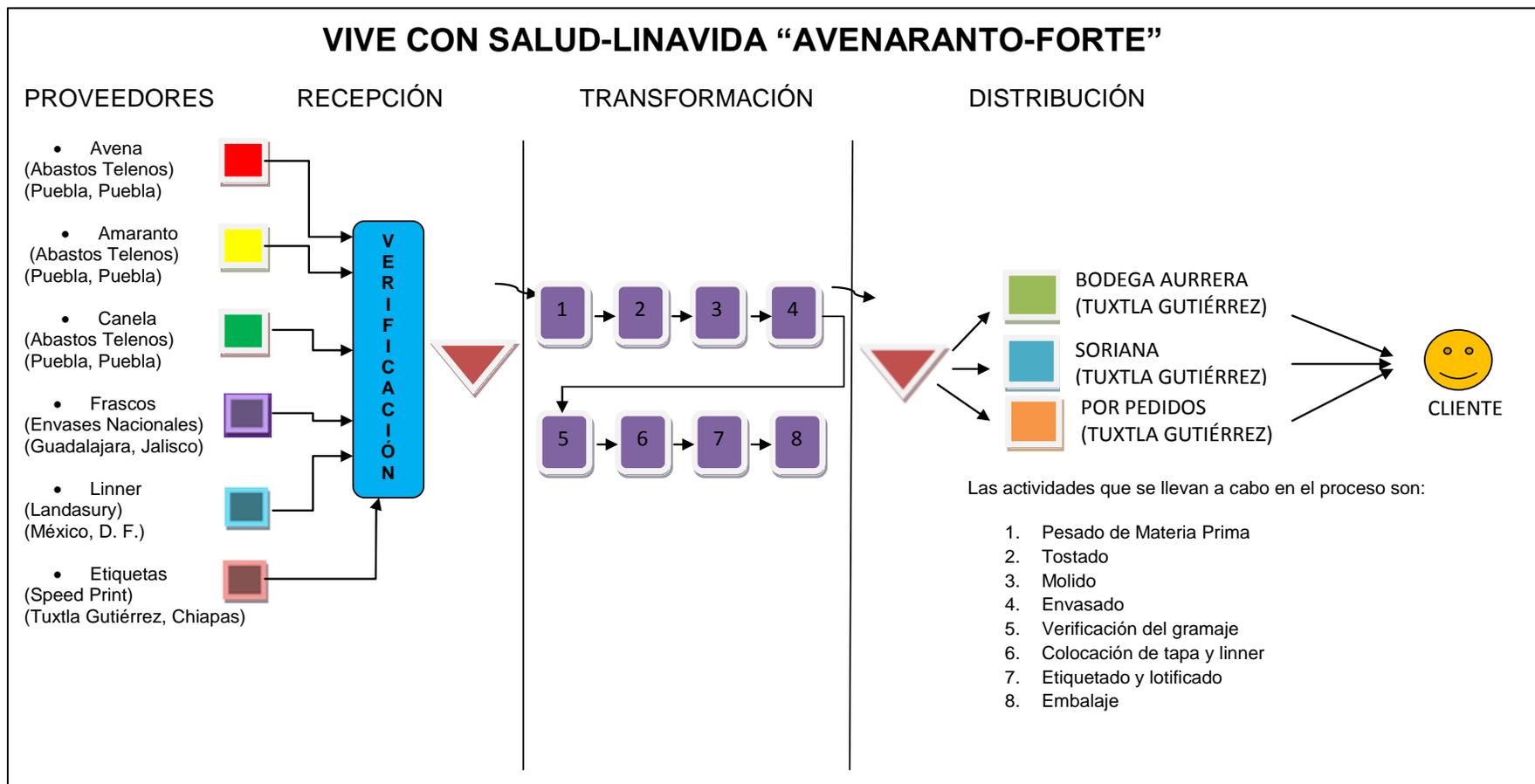
La **Tabla 5.2**, ilustra el inventario de la materia prima y componentes partir de Septiembre a Diciembre.

Capacidad de producción (H-H) se muestra en la **Tabla 5.3**, se estima que una persona que trabaja una jornada de 8 horas, produce 8 cajas diarias, enfocada al proceso de envasado.

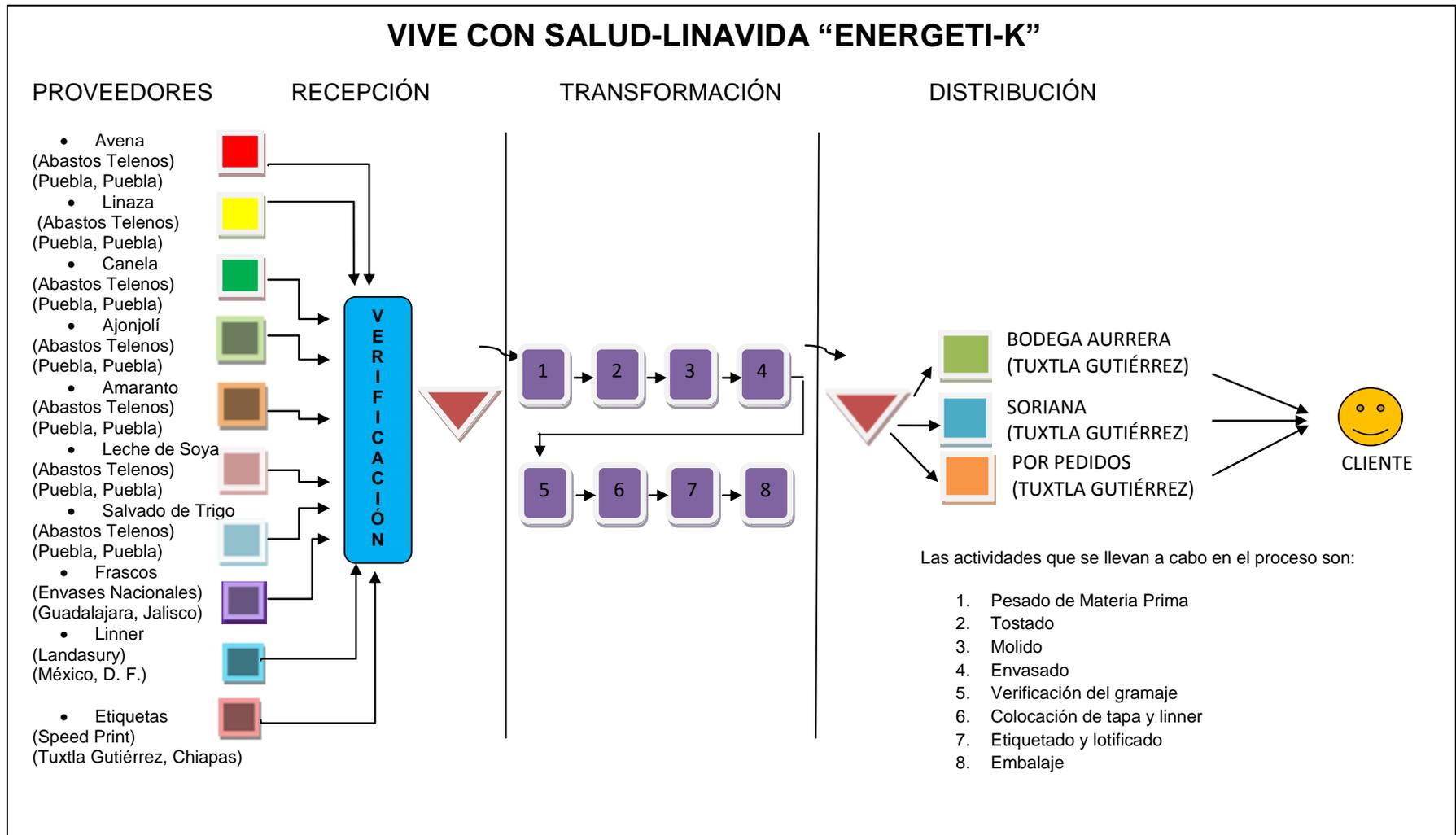
Para producir los diferentes productos se muestra en la **Tabla 5.4** (unidad de medida “kg”). Las **figuras 5.5, 5.6, 5.7**, ilustran los formatos para enlistar los materiales a usarse y los niveles.

**Tabla 5.1 Abastecimiento de Materia Prima y Componentes de Septiembre a Diciembre 2010**  
(Fuente: Archivo en el área de Producción 2010)

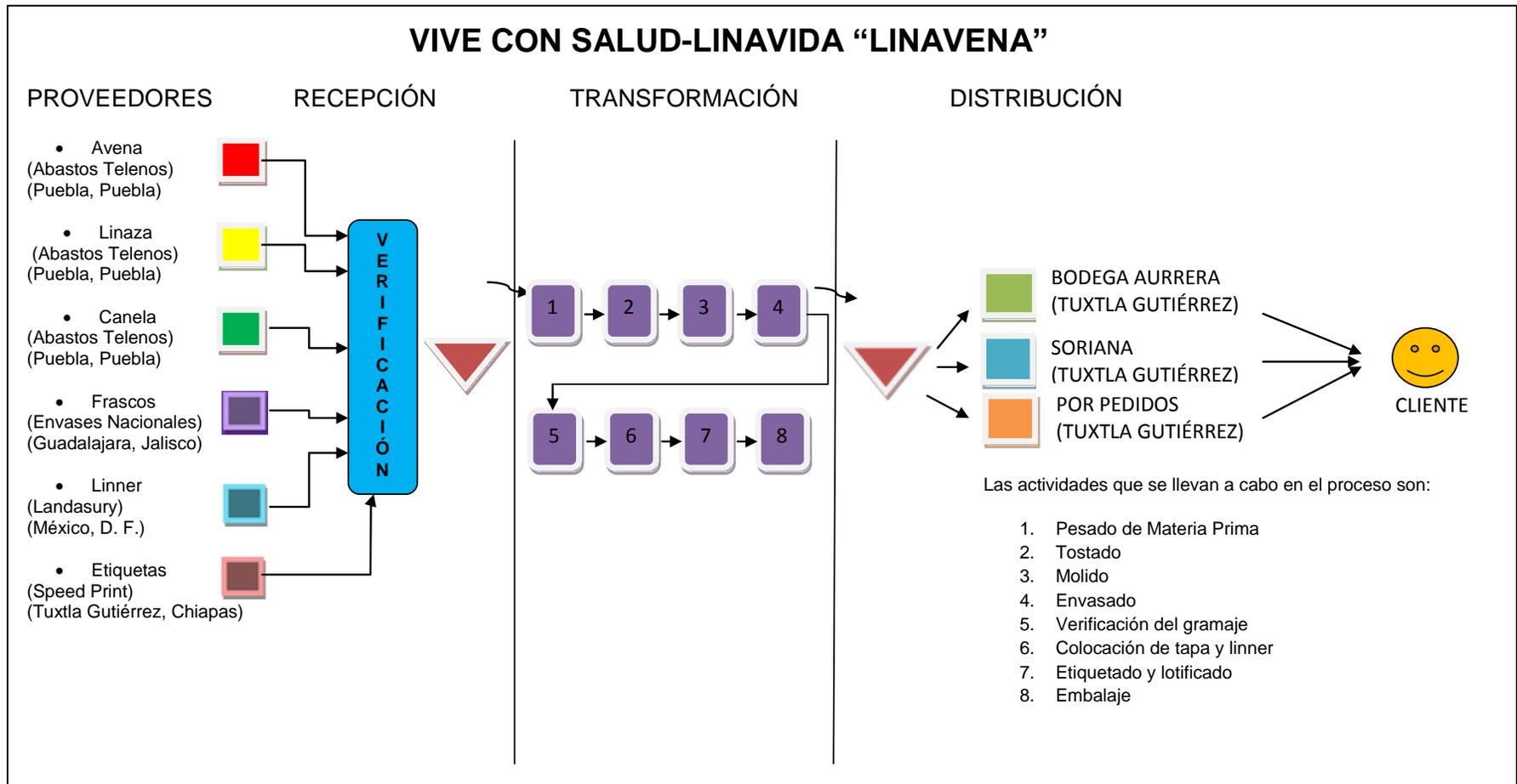
FECHA DE PEDIDO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA	PROVEEDOR	ORIGEN DE PROCEDENCIA	FECHA DE RECEPCIÓN	NÚM. DIAS (que tardó en entregar)	OBSERVACIONES
09/09/2010	Avena 20 kg	4 ton	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	14/09/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
09/09/2010	Amaranto 17 kg	50 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	14/09/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
09/09/2010	Canela 45 kg	5 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	14/09/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
20/09/2010	Envases de 1000 ml	3750 pzas	Envases Vallejos	Zapopan, Jalisco	06/10/2010	16	hay presencia de frascos abollados
20/09/2010	Envases de 500 ml	3300 pzas	Envases Vallejos	Zapopan, Jalisco	06/10/2010	16	hay presencia de frascos abollados
06/09/2010	Leche de Soya	3 kg	El mismo	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	06/10/2010	1	MP, presenta en buenas condiciones
07/10/2010	Avena 20 kg	3 ton	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	12/10/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
07/10/2010	Linaza 45 kg	20 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	12/10/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
07/10/2010	Canela 45 kg	2 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	12/10/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
07/10/2010	Ajonjolí 25 kg	4 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	12/10/2010	5	MP, presenta en buenas condiciones
07/10/2010	Cajas 25 pzas	36 packas	PROMAQ	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	07/10/2010	1	Componente en buenas condiciones
22/10/2010	Avena 20 kg	4 ton	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	26/10/2010	4	MP, presenta en buenas condiciones
22/10/2010	Ajonjolí 25 kg	5 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	26/10/2010	4	MP, presenta en buenas condiciones
22/10/2010	Linaza 45 kg	24 bultos	Abastos Telenos	Puebla, Puebla	26/10/2010	4	MP, presenta en buenas condiciones
30/10/2010	Leche de Soya	44 kg	Chileros "Pikes"	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	30/10/2010	1	MP, presenta en buenas condiciones
01/11/2010	Envases de 1000 ml	5000 pzas	Envases Nacionales	Guadalajara, Jalisco	07/11/2010	7	hay presencia de frascos abollados
01/11/2010	Envases de 500 ml	3150 pzas	Envases Nacionales	Guadalajara, Jalisco	07/11/2010	7	hay presencia de frascos abollados
23/11/2010	Linner adhesivo	6000 pzas	Landasury	México, D. F.	09/12/2010	16	Componente en buenas condiciones
13/12/2010	Envases de 1000 ml	2400 pzas	Envases Vallejos	Zapopan, Jalisco	20/12/2010	7	Componente en buenas condiciones
13/12/2010	Envases de 500 ml	900 pzas	Envases Vallejos	Zapopan, Jalisco	20/12/2010	7	Componente en buenas condiciones
27/12/2010	Linaza 45 kg	3 bultos	Chileros "Pikes"	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	27/12/2010	1	MP, presenta en buenas condiciones
28/12/2010	Leche de Soya	30 kg	Chileros "Pikes"	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	28/12/2010	1	MP, presenta en buenas condiciones
29/12/2010	Canela 45 kg		Chileros "Pikes"	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	29/12/2010	1	MP, presenta en buenas condiciones



**Figura 5.1** Cadena de Suministro del producto “Avenaranto-Forte”  
(Fuente: Elaboración Propia)



**Figura 5.2** Cadena de Suministro del producto “Energeti-k”  
(Fuente: Elaboración Propia)



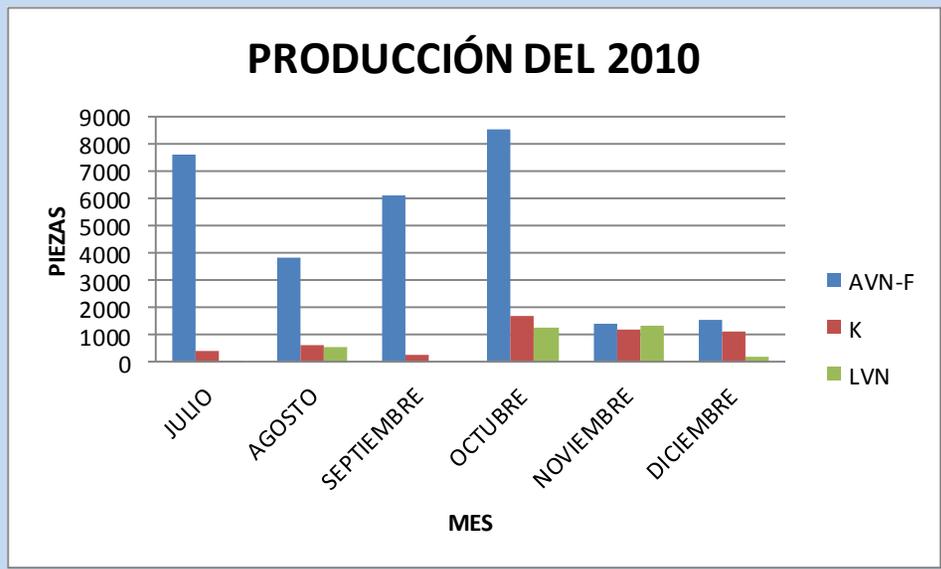
**Figura5.3** Cadena de Suministro del producto “Linavena”  
(Fuente: Elaboración de Propia)

**Tabla 5.2** Inventario de Materia Prima y Componentes (kg)  
(Fuente: Archivo del área de producción, 2010)

MES	MATERIA PRIMA Y COMPONENTE									
	AVENA	AMARANTO	CANELA	AJONJOLÍ	LINAZA	LECHE DE SOYA	SALVADO DE TRIGO	FRASCO	ETIQUETAS	LINNER
SEPTIEMBRE	2997.14804	439.0442	60.7852013	8.42240493	8.42240493	8.422404933	0.51	6405	6405	6405
OCTUBRE	5193.970886	648.449377	118.11084	47.8211716	236.807283	47.82117163	2.869270298	11447	11447	11447
NOVIEMBRE	1677.436227	132.747885	47.0914618	34.5940391	236.260706	34.59403905	2.075642343	3936	3936	3936
DICIEMBRE	1755.470415	144.453013	48.6521455	34.5940391	236.260706	34.59403905	2.075642343	2900	2900	2900

**Tabla 5.3** Producción del Avenaranto-Forte (AVN-F), Energeti-k (K) y Linavena (LVN) del 2010.  
(Fuente: Archivo del área de producción, 2010)

MES	PRODUCCIÓN EN PZAS		
	AVN-F	K	LVN
JULIO	7584	396	12
AGOSTO	3828	636	564
SEPTIEMBRE	6107	298	0
OCTUBRE	8518	1692	1237
NOVIEMBRE	1392	1224	1320
DICIEMBRE	1558	1116	226



**Tabla 5.4** Lista de Materiales por cada producto  
(Fuente: Archivo del área de producción, 2010)

AVN-F	RECETA (kg)	kg
AVENA	0.333	0.33333333
AMARANTO	0.333	0.33333333
CANELA	0.333	0.33333333
	0.999	1

K	RECETA (kg)	kg
AVENA	0.143	0.14285714
AJONJOLI	0.143	0.14285714
AMARANTO	0.143	0.14285714
LINAZA	0.143	0.14285714
LECHE DE SOYA	0.143	0.14285714
CANELA	0.143	0.14285714
SALVADO DE T	0.143	0.14285714
	1.001	1

MEZCLA	RECETA (kg)	kg
AVENA	0.0715	0.07142857
AJONJOLI	0.0715	0.07142857
	0.143	0.14285714

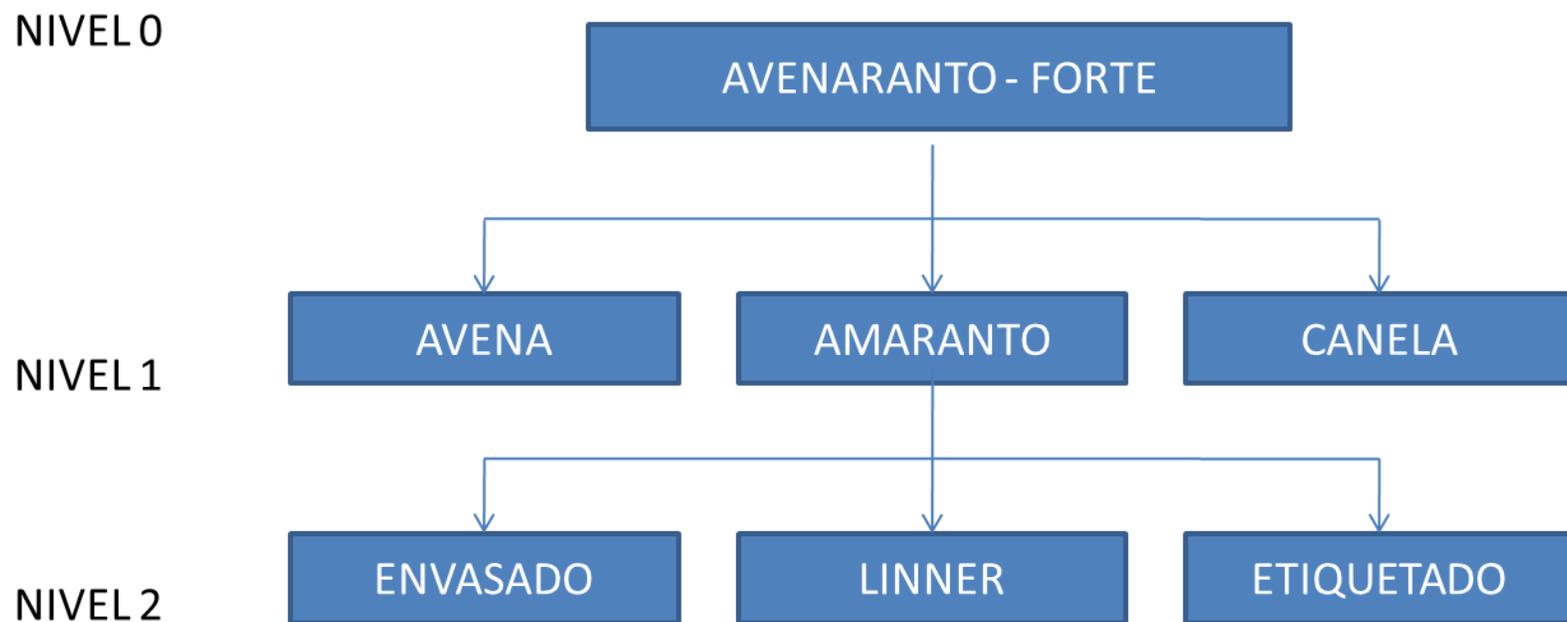
LVN	RECETA (kg)	kg
AVENA	0.333	0.33333333
LINAZA	0.333	0.33333333
CANELA	0.333	0.33333333
	0.999	1

LVN	RECETA (kg)	kg
AVENA	0.333	0.33333333
LINAZA	0.333	0.33333333
CANELA	0.333	0.33333333
	0.999	1

RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE M.P.		
M.P.	kg	Bultos
AVENA	0.88095238	0.04404762
AMARANTO	0.47619048	0.0280112
CANELA	0.80952381	0.03238095
AJONJOLI	0.07142857	0.00285714
LINAZA	0.47619048	0.01058201
LECHE DE SOYA	0.14285714	0.00714286
SALVADO DE TRIGO	0.14285714	0.00714286

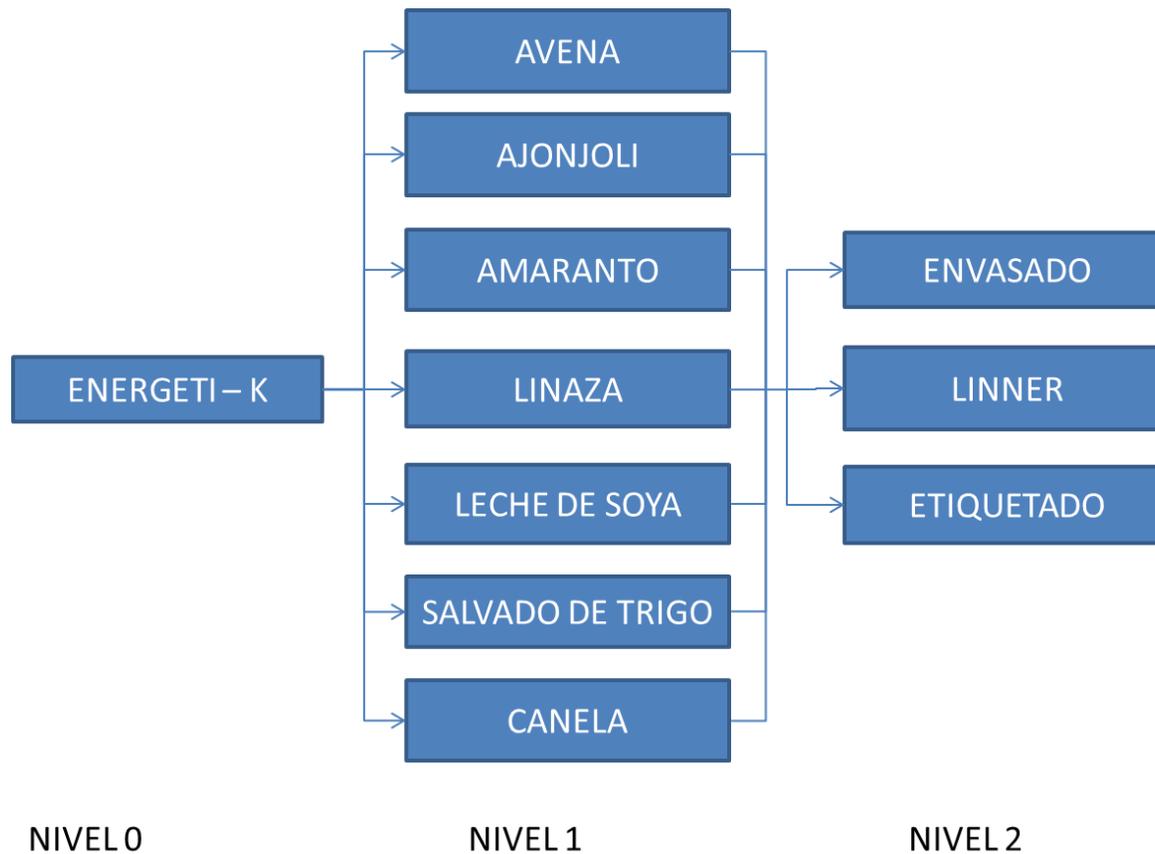
Frasco 1000 ml	3
Etiquetas	3
Lainer	3
Dun	0.214285714
Caja	0.214285714

PRODUCTO	PIEZAS A PRODUCIR
AVN-F	1
K	1
LVN	1



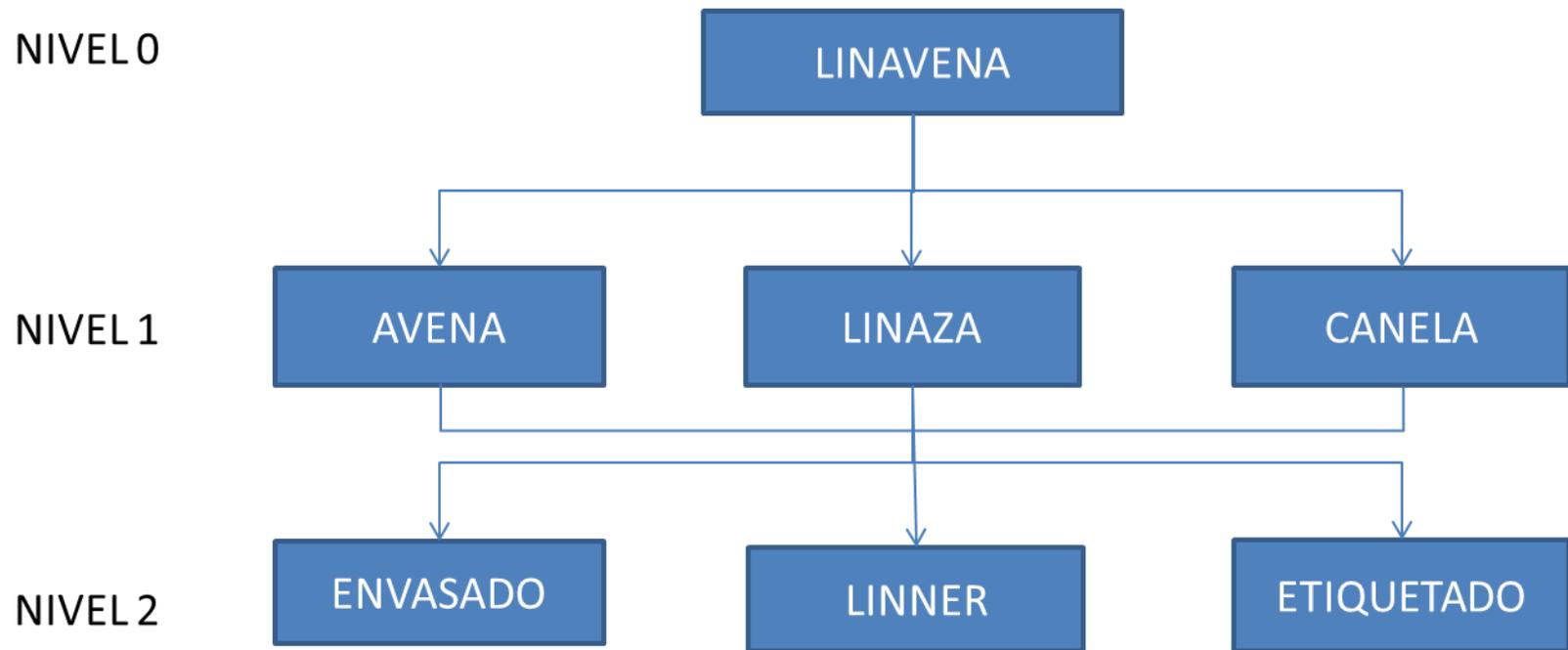
**Figura 5.4** Lista de materiales (BOM) “Avenaranto - Forte”.

(Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”; 10<sup>a</sup> Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)



**Figura 5.5** Lista de materiales (BOM) “Energeti – k”

(Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”; 10a Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)



**Figura 5.6** Lista de materiales (BOM) “Linavena”

(Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”; 10a Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)

**Tabla 5.5** Lista de Materiales

(Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”; 10a Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)



**PRODUCTOS "VIVE CON SALUD-LINAVIDA"**

Elaboración y comercialización de productos a base de cereales y granos en polvo  
 6ta. Poniente Sur Núm. 630, Centro C. P. 29000  
 Tel. Oficina: 01 (961) 61 2 72 43  
 Tel. Cel. 044 961 120 61 48 y 044 961 169 31 19

**Lista de Materiales**

**Producto: Avenaranto-Forte** **Fecha: 04/Julio/2010**

Nivel	Nombre	Características	Cantidad	Comentario
0	Avenaranto-forte	Producto	1	Calidad
1	Avena	A granel	Denegado	Calidad
1	Amaranto	A granel	Denegado	Calidad
1	Canela	A granel	Denegado	Calidad
2	Envase	Plástico	Denegado	Calidad
2	Linner	Adherible	Denegado	Calidad
2	Etiquetas	Papel adherible	Denegado	Calidad

**Tabla 5.6** Lista de Materiales

(Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”; 10a Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)

	<b>PRODUCTOS "VIVE CON SALUD-LINAVIDA"</b> Elaboración y comercialización de productos a base de cereales y granos en polvo 6ta. Poniente Sur Núm. 630, Centro C. P. 29000 Tel. Oficina: 01 (961) 61 2 72 43 Tel. Cel. 044 961 120 61 48 y 044 961 169 31 19			
	<h2>Lista de Materiales</h2>			
<b>Producto: Energeti-k</b>			<b>Fecha: 04/Julio/2010</b>	
Nivel	Nombre	Características	Cantidad	Comentario
0	Energeti-k	Producto	1	Calidad
1	Avena	A granel	Denegado	Calidad
1	Amaranto	A granel	Denegado	Calidad
1	Ajonjolí	A granel	Denegado	Calidad
1	Linaza	A granel	Denegado	Calidad
1	Leche de Soya	A granel	Denegado	Calidad
1	Salvado de Trigo	A granel	Denegado	Calidad
1	Canela	A granel	Denegado	Calidad
2	Envase	Plástico	Denegado	Calidad
2	Linner	Adherible	Denegado	Calidad
2	Etiquetas	Papel adherible	Denegado	Calidad

**Tabla 5.7. Lista de Materiales**

(Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); "Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva"; 10a Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)

	<b>PRODUCTOS "VIVE CON SALUD-LINAVIDA"</b> Elaboración y comercialización de productos a base de cereales y granos en polvo 6ta. Poniente Sur Núm. 630, Centro C. P. 29000 Tel. Oficina: 01 (961) 61 2 72 43 Tel. Cel. 044 961 120 61 48 y 044 961 169 31 19			
	<h2>Lista de Materiales</h2>			
<b>Producto:</b> Linavena			<b>Fecha:</b> 04/Julio/2010	
Nivel	Nombre	Características	Cantidad	Comentario
0	Linavena	Producto	1	Calidad
1	Avena	A granel	Denegado	Calidad
1	linaza	A granel	Denegado	Calidad
1	Canela	A granel	Denegado	Calidad
2	Envase	Plástico	Denegado	Calidad
2	Linner	Adherible	Denegado	Calidad
2	Etiquetas	Papel adherible	Denegado	Calidad

## 5.2 Fase 2. Pronósticos

La lista de los materiales se observa en la tabla 5.8, las cantidades son estimadas en kg, el método utilizado para el pronóstico del abastecimiento de materia prima es “Método de Winters” por el Método Multiplicativo.

Constantes de Suavización:

Alfa (Nivel)= 0.2

Gamma (Tendencia) = 0.2

Delta (Estacional) = 0.2

**Tabla 5.8** La tabla muestra la cantidad necesaria para abastecerse de materia prima para Enero y Febrero de 2011

Fuente: (Archivo del área de producción 2010)

<b>PERIODO 5 "ENERO"</b>			
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PRONÓSTICOS</b>	<b>INFERIOR</b>	<b>SUPERIOR</b>
AVENA	3336.29	1400.95	5271.64
AMARANTO	3014.4	1337.43	4691.38
CANELA	3252.33	1381.24	5123.42
AJONJOLÍ	65.15	15.728	114.571
LINAZA	180.27	92.079	452.62
LECHE DE SOYA	130.299	31.456	229.142
SALVADO DE TRIGO	130.299	31.456	229.142
LINNER	8776.15	3699.1	13853.2
FRASCO	8776.15	3699.1	13853.2
ETIQUETA	8776.15	3699.1	13853.2

<b>PERIODO 6 "FEBRERO"</b>			
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PRONÓSTICOS</b>	<b>INFERIOR</b>	<b>SUPERIOR</b>
AVENA	3761.86	1796.19	5727.52
AMARANTO	2946.44	1243.19	2649.69
CANELA	3591.98	1691.57	5492.38
AJONJOLÍ	191.294	141.098	241.49
LINAZA	1228.13	951.519	1504.75
LECHE DE SOYA	382.588	282.196	482.98
SALVADO DE TRIGO	382.588	282.196	482.98
LINNER	8243.63	3087.05	13400.2
FRASCOS	8243.63	3087.05	13400.2
ETIQUETA	8243.63	3087.05	13400.2

### **5.3 Fase 3. Plan Maestro detallado de la producción**

El Plan Maestro Detallado de la Producción muestra la elaboración semanal de los productos especificando los datos. Este formato se utiliza en la producción de productos y determina qué cantidad se necesita para la producción. Esta información se muestra en la **Tabla 5.9**.

**Tabla 5.9** Formato Plan Maestro Detallado, para Vive con Salud-LINAVIDA  
 (Fuente: Adaptación de Chase, Jacobs, Aquilano (2004); "Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva"; 10a Edición; Mc Graw-Hill; Bogotá, Colombia; Página 659)

FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD			
		PROCESADA	MOLIDA	ENVASADA	PRODUCCIÓN
Lunes / /	Avenaranto-Forte				
	Linavena				
	Energeti-k				
Martes / /	Avenaranto-Forte				
	Linavena				
	Energeti-k				
Miércoles / /	Avenaranto-Forte				
	Linavena				
	Energeti-k				
Jueves / /	Avenaranto-Forte				
	Linavena				
	Energeti-k				
Viernes / /	Avenaranto-Forte				
	Linavena				
	Energeti-k				
Sábado / /	Avenaranto-Forte				
	Linavena				
	Energeti-k				
TOTAL					
_____		_____			
Responsable del Área		Supervisor			

## **5.4 Fase 4: Diseño y elaboración de MRP**

Para el diseño y la elaboración del requerimiento de materiales se necesitan las órdenes de compras, las órdenes de trabajo y este proyecto, se apoya en las tarjetas de Synchro-MRP, esta herramienta formará parte de la elaboración del MRP.

### **5.4.1 Implementación de las Tarjetas Synchro-MRP**

Dentro del sistema Synchro-MRP se prepara un programa detallado de producción para un periodo de seis días. El programa diario de producción de los seis días será idéntico o casi. Cada uno de los días del período considerando fluirá una cantidad uniforme de producción de avenas para ser elaboradas.

Este programa de producción es, el programa maestro y es fijo. Este programa es la primera parte y más fija del plan maestro que guía el sistema MRP que a su vez genera los programas de fabricación.

Los programas diarios asignados a la pizarra especifican el momento del día que deben estar disponibles cantidades normalizadas de una determinada materia prima. Conforme a la uniformidad del programa maestro, el programa de las avenas previstas en la pizarra será idéntico para cada día laborable dentro del periodo de seis días.

Las tarjetas de Synchro 1 y Synchro 2 corresponden a un producto específico y se utilizará en un centro de trabajo en concreto, en este caso la pizarra. Las cantidades se referirán siempre a contenedores normalizados. Cada tarjeta de Synchro irá asignada a un contenedor. Esto significará que el inventario presente en el área de producción será, como máximo, la cantidad correspondiente a la cantidad de Synchro 1 y Synchro 2 emitidas para aquel producto.

#### **5.4.2 Procedimiento de utilización de las tarjetas Synchro 1 y Synchro 2**

- Cuando un operario de producción necesite materia prima en su centro de trabajo, retira del punto de almacenaje de entrada al centro un contenedor de la misma y separa del mismo la tarjeta Synchro 1, que deberá estar unida al comedor.
- Otro operario (el suministrador) toma estas tarjetas y las lleva, obligatoriamente, junto con un contenedor normalizado vacío, al punto de almacenaje de salida del centro de trabajo que proporciona dicha materia prima.
- El suministrador escoge un contenedor normalizado lleno (de la materia prima en cuestión) situado en el punto de almacenaje de salida, retira la tarjeta Synchro 2 del mismo, y coloca la tarjeta Synchro 1 que ha traído consigo antes de transportarlo al punto de almacenaje de entrada del centro de trabajo usuario para reemplazar el contenedor que se está utilizando en aquel momento.
- La tarjeta de producción Synchro 2 se sitúa sobre un “cuadro de producción” que se encuentra cerca del centro de elaboración. Esto corresponde a la autorización de producir otro contenedor normalizado de materia prima.
- La autorización efectiva para producir otro contenedor normalizado de materia prima precisa que en el centro de la elaboración que debe producirla coincidan tres señales:
  1. Que se haya previsto un contenedor normalizado (o varios) en el programa o en una orden de trabajo generada por el sistema MRP, para aquel día o para aquel momento del día.
  2. Que esté disponible la materia prima necesaria, habiéndose recogido de los puntos de almacenaje de salida de los centros de trabajo que lo proporcionan o bien lo haya entregado el proveedor exterior.
  3. Que haya llegado una o más tarjetas de transferencia Synchro 1 de los centros de elaboración siguientes y hayan originado la presencia de tarjetas Synchro 2 relativas a aquella materia prima en el “cuadro de producción” del centro.

- Para autorizar la producción en los centros de elaboración, se precisan las tres señales.

La implementación de las tarjetas de Synchro hace corresponder el flujo de la materia prima utilizada para la elaboración de los productos (avenas).

La adopción de las tarjetas Synchro hace corresponder el flujo de materiales a la cantidad efectivamente utilizada en la línea de montaje final. Los centros de trabajo toman las piezas que necesitan, en el momento en que realmente son necesarias, de los centros de elaboración que las proporcionan (evidentemente “hacia atrás”).

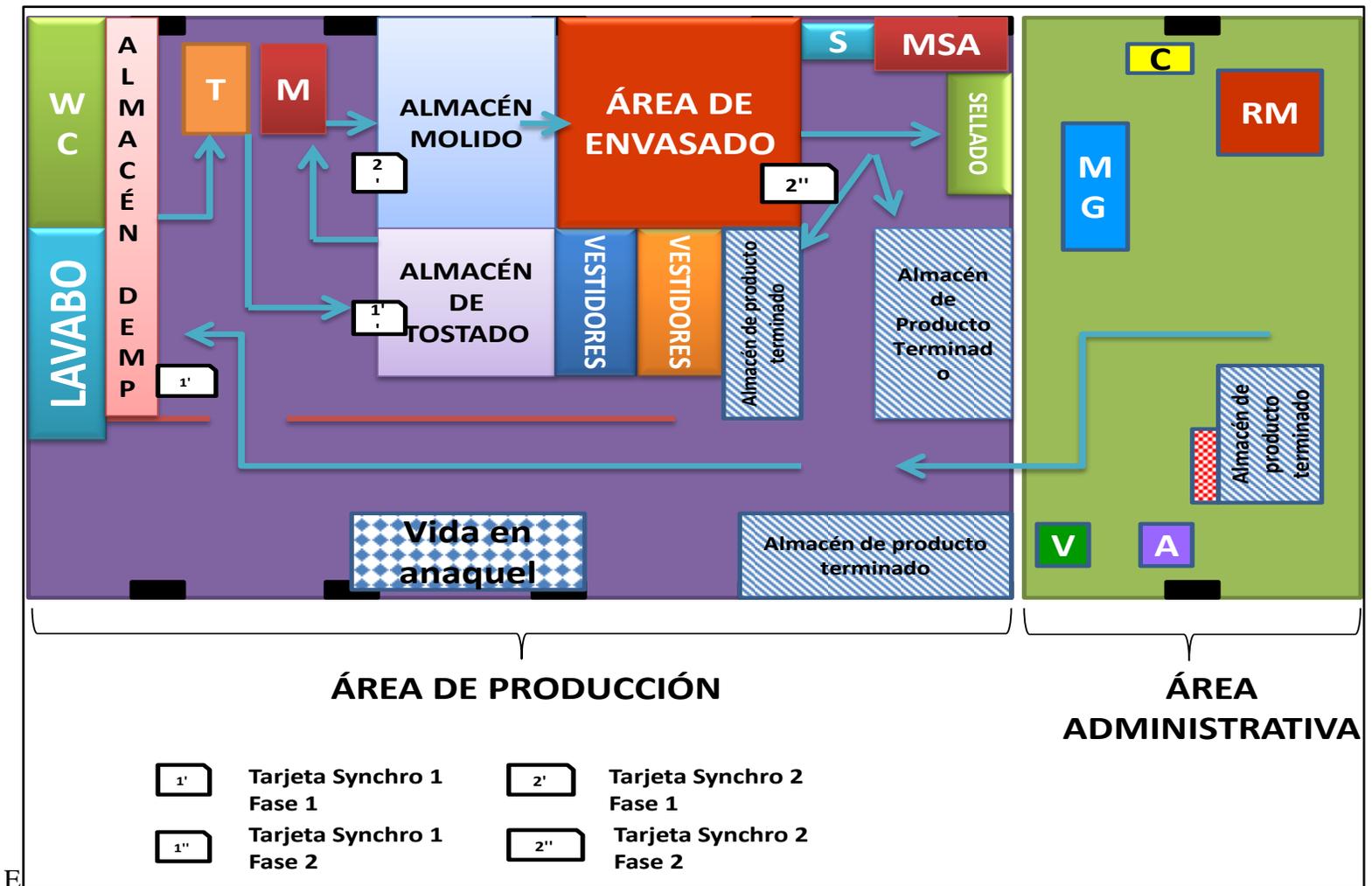


Figura 5.1. Distribución de la planta  
Fuente: Elaboración propia

### **5.4.3 Orden de trabajo**

La orden de trabajo es la autorización del inicio del sistema productivo, se necesita de esta para producir cualquier tipo de producto (avena). Una orden de trabajo para la empresa se aprecia en la **Figura 5.10**.

### **5.4.4 Orden de compra**

Es un contrato para compra de una cantidad específica de algún suministro durante un periodo específico. Una orden de compra para la empresa se observa en la **Figura 5.11**.

**Tabla 5.10 Orden de trabajo**  
(Fuente: Adaptación de Tiendas Wal-Mart de México)

	<p align="center"><b>PRODUCTOS "VIVE CON SALUD-LINAVIDA"</b></p> <p align="center">Elaboración y comercialización de Productos a base de cereales y granos en polvo 6ta. Poniente Sur Núm. 630 Centro C. P. 29000 Tel. Oficina (961) 61 2 72 43 Tel. Celular 044 961 120 61 48 y 044 961 169 31 19</p>				
Lugar y fecha _____					
Actividad _____					
Tiempo Inicial _____ Tiempo Final _____ Tiempo Total _____					
Cantidad	Descripción				
<b>Observaciones</b>					
_____ Responsable del Área			_____ Supervisor		

**Tabla 5.11** Requisición de la compra de Materia Prima  
 (Fuente: Adaptación de la empresa Vive con Salud-Linavida)

			<p align="center"><b>PRODUCTOS "VIVE CON SALUD-LINAVIDA"</b></p> <p align="center">Elaboración y comercialización de Productos a base de cereales y granos en polvo                  6ta. Poniente Sur Núm. 630 Centro C. P. 29000                  Tel. Oficina (961) 61 2 72 43                  Tel. Celular 044 961 120 61 48 y 044 961 169 31 19</p>		
Solicito _____					
Lugar y fecha _____					
<b>REQUISIÓN DE COMPRA</b>					
Cantidad	kg	Descripción			
<b>Observaciones</b>					
_____			_____		
Responsable del Área			Supervisor		

## 5.5 Fase 5. Análisis de resultados

El pronóstico del abastecimiento de materia prima de los periodos Enero y Febrero 2011, muestra gráficamente.

Las **Figura 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10**. Son los resultados que diagnostican el abastecimiento de las Materias Primas y Componentes comienza alta en el periodo 1 y 4, en cuanto a los periodos 2 y 3 el abastecimiento es bajo, mostrando una gran variabilidad y una estacionalidad en los pronosticados.

De acuerdo a los resultados arrojados en los pronósticos.

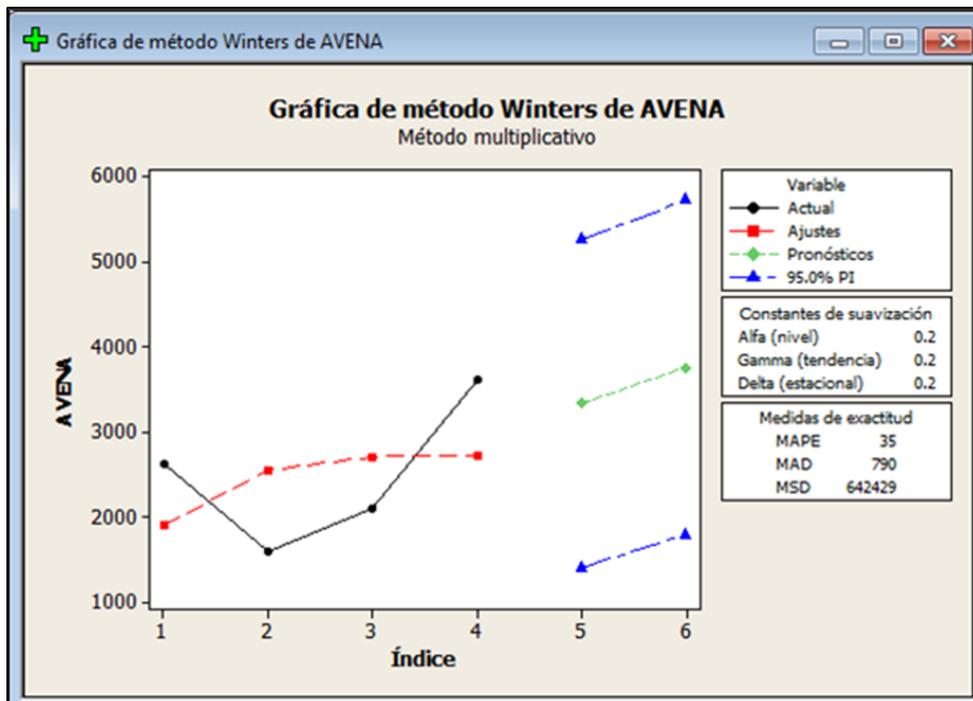


Figura 5.2 Resultados del pronóstico de la MP AVENA (Fuente: Elaboración Propia)

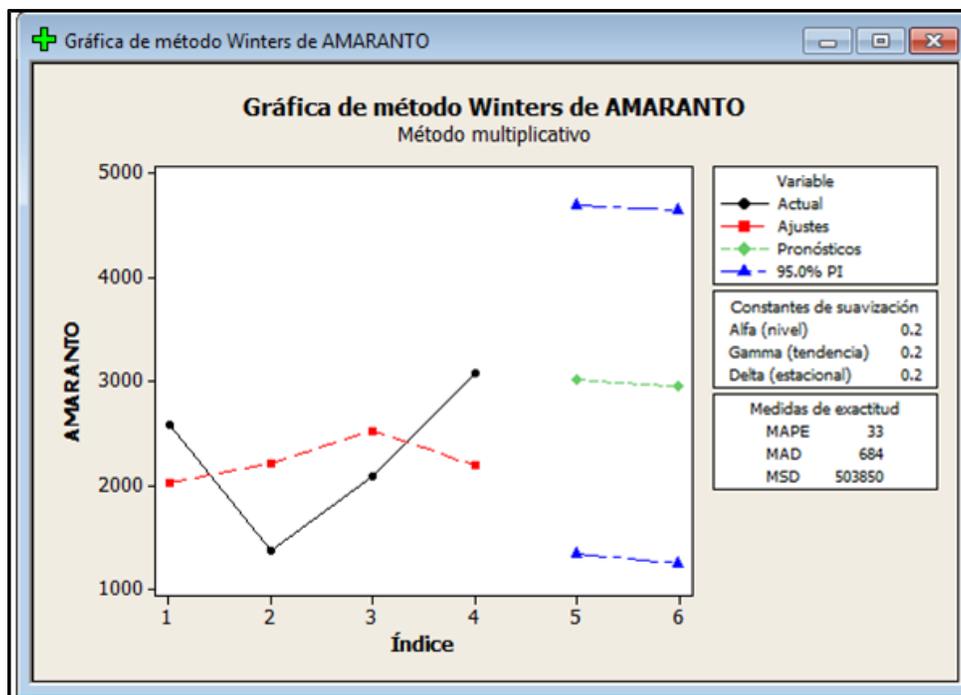


Figura 5.3 Resultados del pronóstico de la MP AMARANTO (Fuente: Elaboración Propia)

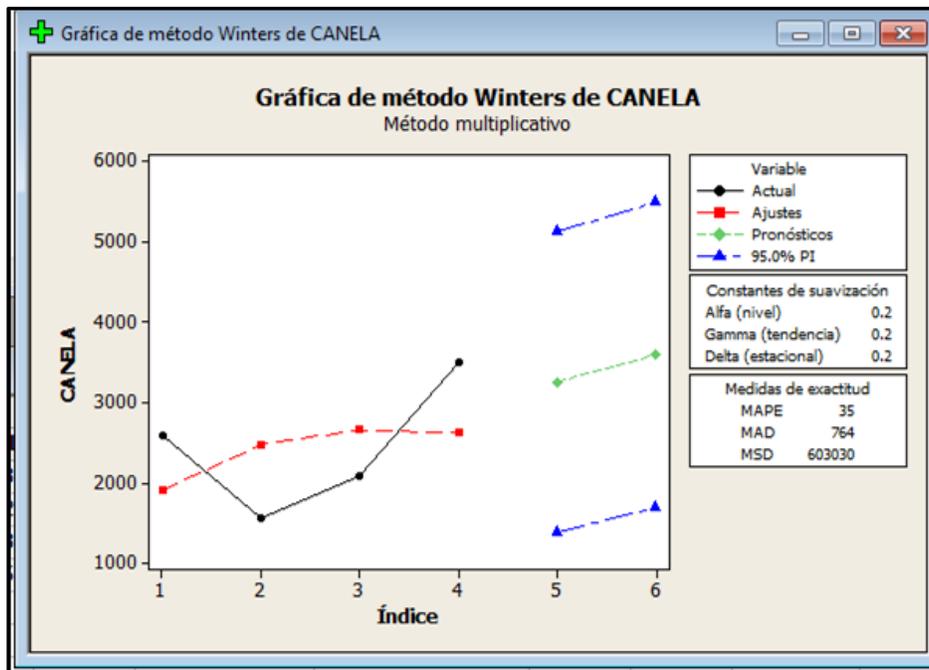


Figura 5.4 Resultados del pronóstico de la MP CANELA  
(Fuente: Elaboración Propia)

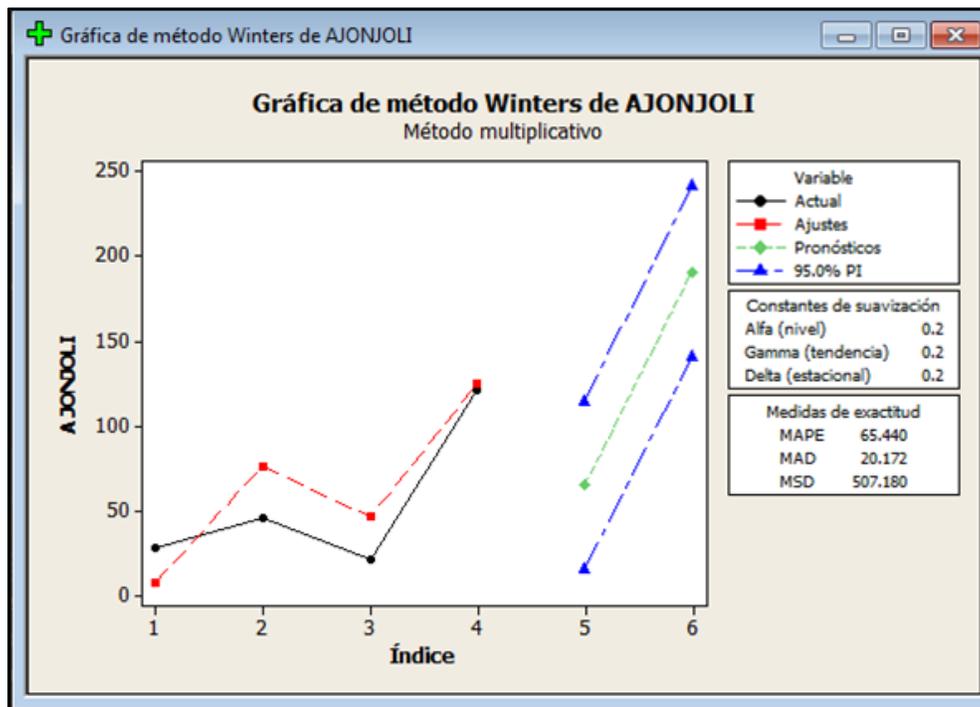


Figura 5.5 Resultados del pronóstico de la MP AJONJOLÍ  
(Fuente: Elaboración Propia)

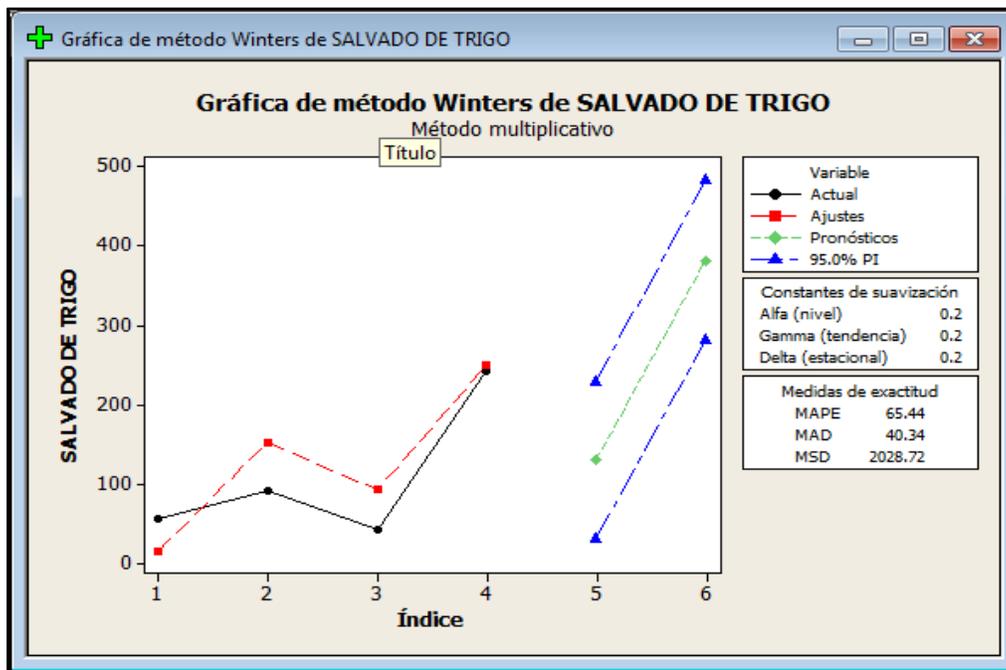


Figura 5.6 Resultados del pronóstico de la MP SALVADO DE TRIGO  
(Fuente: Elaboración Propia)

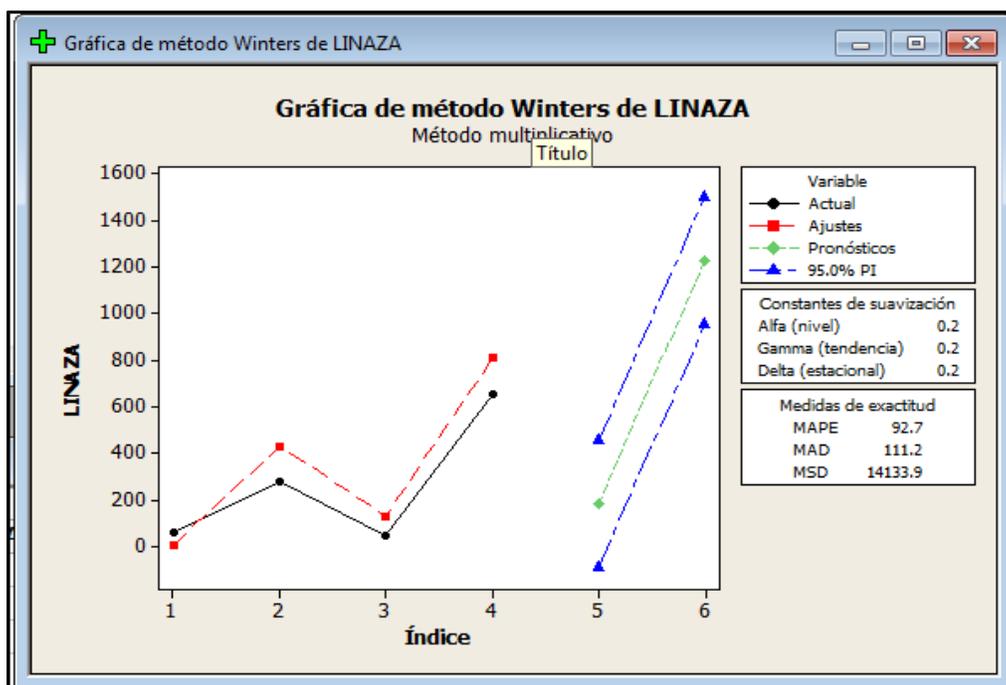


Figura 5.7 Resultados del pronóstico de la MP LINAZA  
(Fuente: Elaboración Propia)

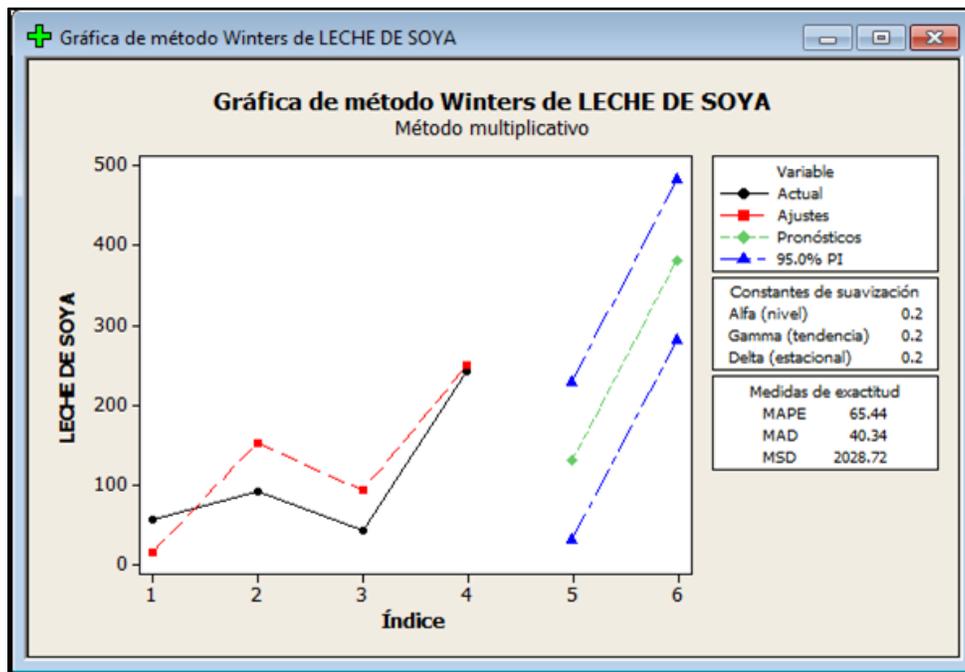


Figura 5.8 Resultados del pronóstico de la MP LECHE DE SOYA  
(Fuente: Elaboración Propia)

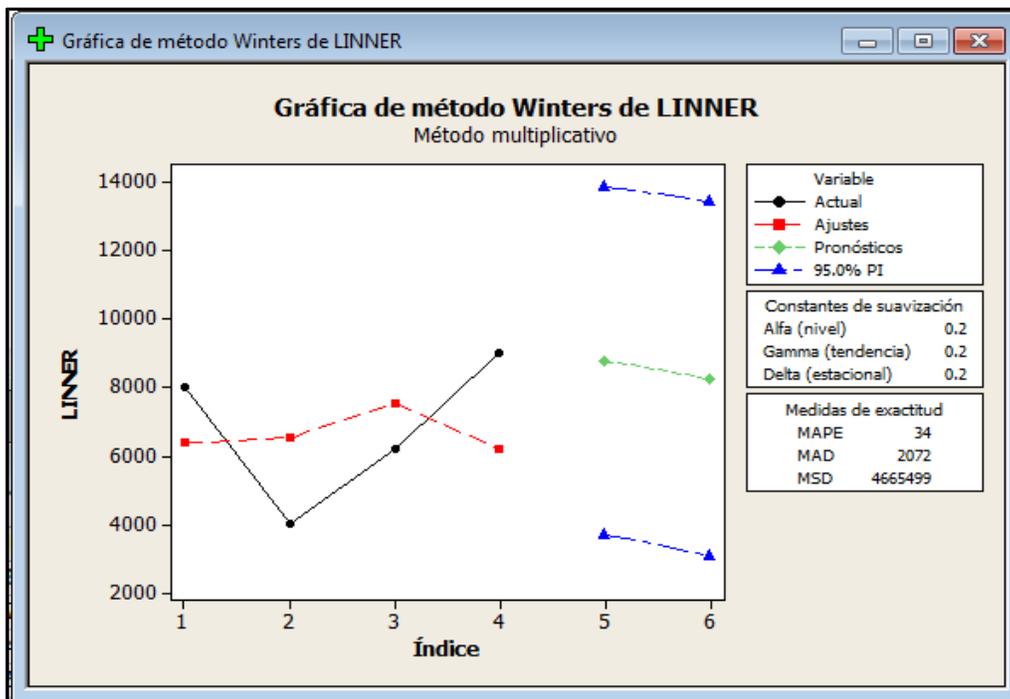


Figura 5.9 Resultados del pronóstico del componente LINNER  
(Fuente: Elaboración Propia)

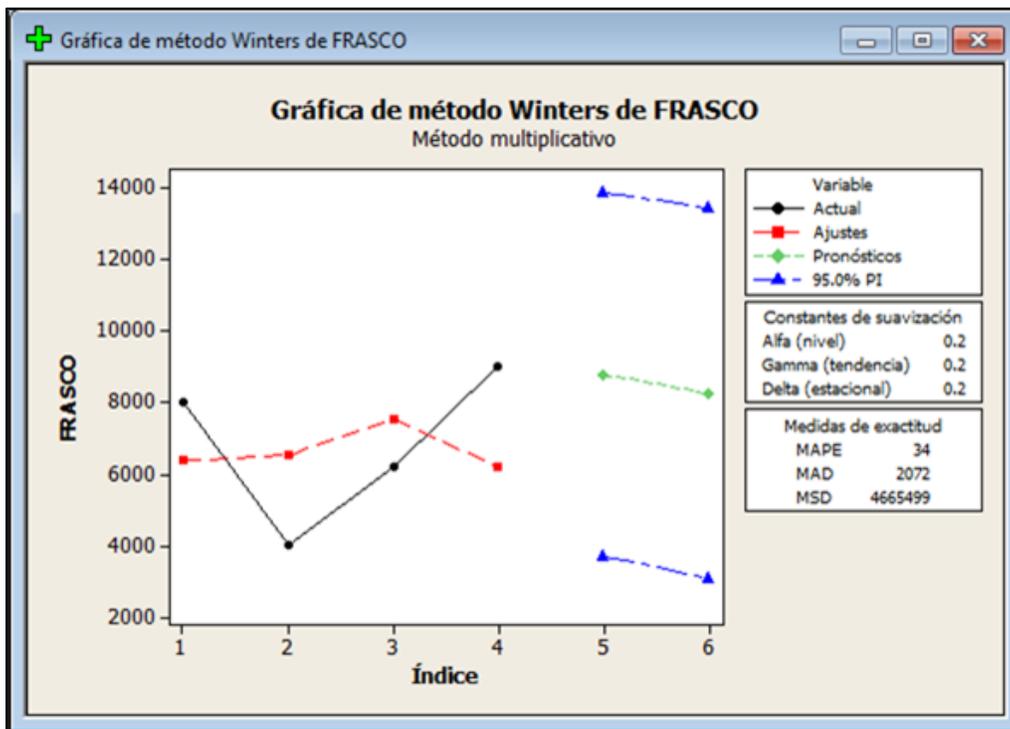


Figura 5.10 Resultados del pronóstico del componente FRASCOS  
(Fuente: Elaboración Propia)

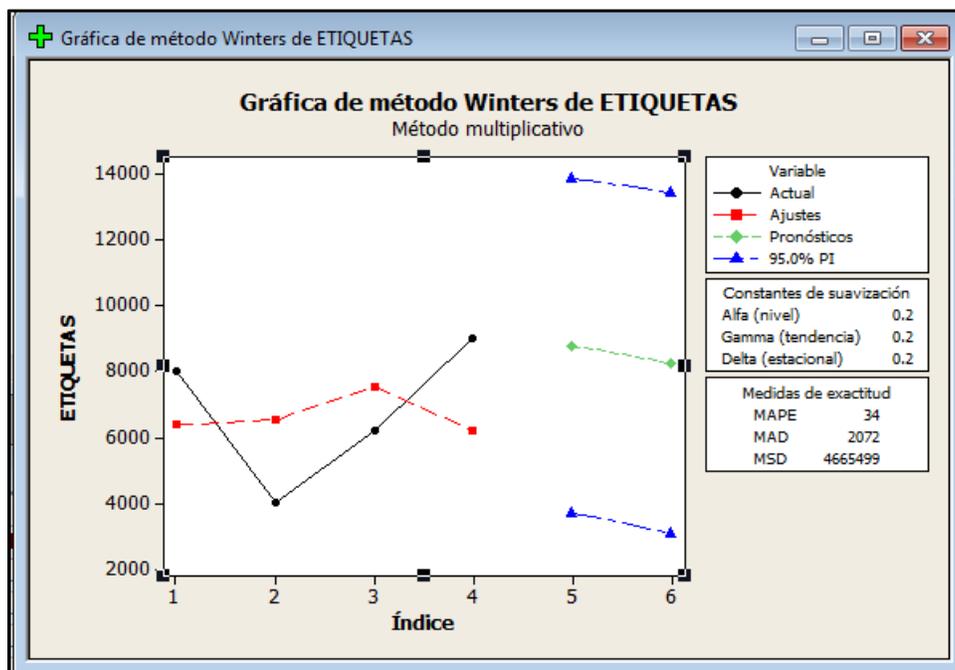


Figura 5.11 Resultados del pronóstico del componente ETIQUETAS  
(Fuente: Elaboración Propia)

## Recepción, inspección y almacenamiento de materia prima y componentes

Al arribo de la materia prima y componentes, antes de bajar del camión se debe inspeccionar, tomar muestras para la posible entrega.

En el caso de la materia prima se toma una muestra para su análisis, y dependiendo de los resultados obtenidos, según los requerimientos se procede a su almacenamiento temporal, ya que no debe dilatar mucho tiempo en espera para ser procesado.

Por lo tanto, se da origen al primer uso de una tarjeta en el que incluya información específica de la materia prima:

<b>AVENA</b>	<b>O BLANCA      O AMARILLA</b>
PROVEEDOR:	HUMEDAD:
LUGAR DE ORIGEN	PICADO:
	INSECTOS:
COSTAL NÚM. _____ DE _____.	OTRAS CONDICIONES:

**Figura 5.12** Tabla de información específica de la materia prima  
(Fuente: Elaboración propia)

Las características se deben regir ante las normas establecidas para el comercio, en este caso de la avena, lo cual resume lo siguiente y se muestra en la tabla, las especificaciones aceptables:

**Humedad:** Máxima 14.

**Picado:** Máximo 0,50%

**Insectos y/o arácnidos vivos:** Libre.

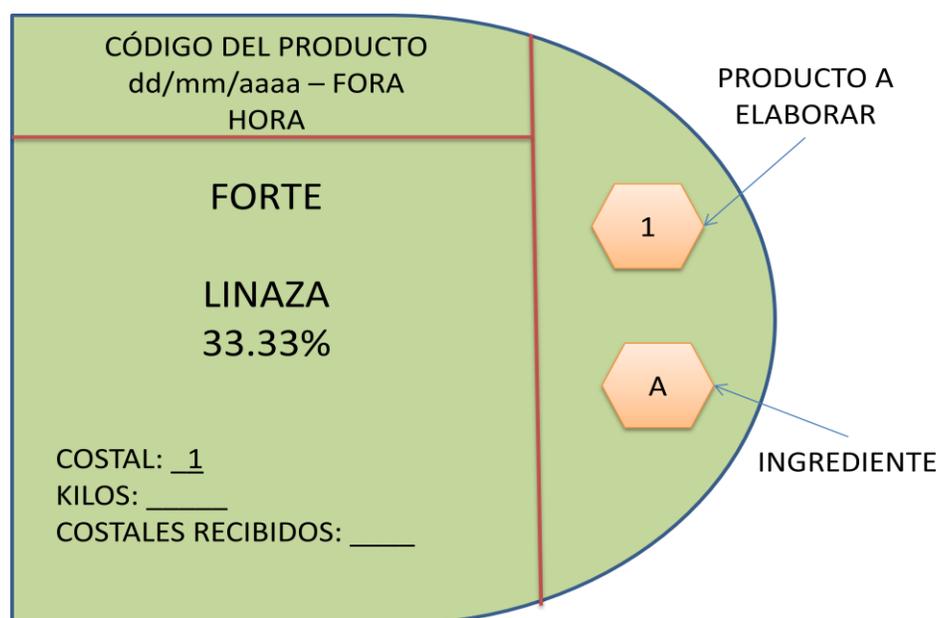
**Peso Hectolítrico:** Es el peso de un volumen de CIEN (100) litros de avena tal cual, expresado en Kg/hl.

Asimismo aquella avena que presente olores comercialmente objetables, la tratada con productos que alteren su condición natural, o que por cualquier otra causa sea de calidad inferior, también será considerada fuera de estándar.

**Tabla 5.** Tabla de especificaciones generales de la Avena  
(Fuente: Archivo de Vive con Salud-Linavida)

G R A D O	P.H Kg/Hl. Mínimo	MANCHADO	GRANOS DAÑADOS, PELADOS, ROTOS Y MATERIAS EXTRAÑAS	
			Máximo	
1	49	Ligeramente	1,00	3,00
2	46	Razonablemente	2,00	4,00
3	43	Razonablemente	3,00	5,50

Después de tener el producto en el almacén, se procede a hacer una tarjeta adicional, la cual será para el manejo del producto dentro del área de almacén - producción, la cual tendrá códigos para su posible localización.



**Figura 5.13** Tarjeta adicional para los productos de almacén  
(Fuente: Elaboración Propia)

El tiempo en almacén de la materia prima utilizada para la elaboración del producto no debe exceder a 1 mes en el almacén, por la humedad que puede contraer y debido a que son alimentos de semillas, son adecuados para la proliferación de insectos y animales rastrosos.

Una vez que estas tarjetas se coloquen en la Materia Prima, no se deberán quitar hasta que se agote el producto; se procede a quitarlas y se colocan en un buzón/archivador para su revisión, que a su vez está clasificado por el tipo de producto a elaborar.

Bajo el método de primeras entradas, primeras salidas (PEPS), la empresa comenzara a utilizar un registro del costo de cada unidad comprada del inventario. El costo de la unidad utilizado para calcular el inventario final, puede ser diferente de los costos unitarios utilizados para calcular el costo de las mercancías vendidas.

Bajo PEPS, los primeros costos que entran al inventario son los primeros costos que salen al costo de las mercancías vendidas, a eso se debe el nombre de Primeras Entradas, Primeras Salidas. El inventario final se basa en los costos de las compras más recientes.

## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

## 6.1 Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos es evidente que lo que más se necesita es una producción constante, lo que es posible gracias a que todos los productos que fabrican tienen como máximo 5 años de caducidad, lo que permite su almacenaje. Sin embargo, lo anterior requiere de un análisis minucioso para establecer las necesidades de espacio, así como los costos que implica.

Además, esto ayudará a tener al personal ocupando mayor tiempo en la producción y no en la realización de actividades que no agregan valor al producto.

Pero también es importante mencionar que la solución no se encuentra únicamente en producir más, hay que tomar en cuenta una serie de pasos para llevar a cabo la producción, por lo que se recomiendan aplicar algunas técnicas de distribución de planta que deben conocer como empresa y para una mayor productividad sus productos en el mercado, pudiendo usar como arma importante que es un producto 100% chiapaneco. Lo anterior es una herramienta importante para lograr ser competitivo con los productos similares, ya que el cliente podrá distinguir a la empresa de entre otras.

## **6.2 Recomendaciones**

Mantener el impulso al hacer que la mejora continua sea parte de los sistemas y procesos de la compañía.

Informar el progreso y comunicar los resultados, para acercar más a los trabajadores, que sientan que son tomados en cuenta y forman parte del activo más importante para la empresa, su personal.

Otorgar reconocimientos como parte de la motivación, a los trabajadores involucrados en las actividades del proceso de producción, es decir tomar en cuenta la posibilidad de incentivar al personal.

## Fuentes de información

### Referencias bibliográficas

1. Chase-Jacobs-Aquilano (2000); Administración de producción y operaciones “Manufactura y servicios”; Ed. Mc-Graw-Hill; Colombia: Pp.345-432.
2. Chase-Jacobs-Aquilano (2004); Administración de la producción y operaciones para la ventaja competitiva; Ed. Mc-Graw-Hill; Colombia; Pp.406-672.
3. Companys Ramón Pascual, et al (1999); Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT; tomo 22; Productica; Ed. Alfa-omega; México D. F.; Pp.19-30, 133-135.
4. Douglas Long (2008); Logística internacional “Administración de la cadena de abastecimiento global”; Ed. Limusa-Noriega; México; Pp.56-57, 80, 206-447.
5. Edward Hay, J Zonder (2002); Justo a tiempo; Ed. Norma S. A.; Bogotá Colombia; Pp.197-249.
6. Evans Lindsay (2000); Administración de la calidad; Ed. Language, learning; México; Pp.55-74.
7. Fogarty et. Al (2004); Administración de la producción e inventarios; Ed. CECSA; México; Pp.25, 273, 649.
8. Gaither, Fraizer (2000); Administración de producción y operaciones; 8ta. Edición; Ed. Thompson; México D. F.; Pp.59-63.
9. Hansen G. et al (1990); Control de Calidad: teoría y aplicaciones; Ed Díaz de Santos; España; Pp.371-373.
10. Harris Douglas (1994); “Organizational Linkages: Understanding the Productivity Paradox”; National Academies Press; U.S.A; Pp. 114-117.
11. Olavarrieta de la Torre Jorge (1999); Nociones de control de producción, costos, suministros e inventarios: “Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa”; Ed. Universidad Iberoamericana; México D. F.; Pp.16

12. Sardana G.D et al (1998); "Productivity Management: A Systems Approach"; Alpha Science Int'l Ltd; India; Pp31-32.
13. Seethorama (1996); Planeación de la producción y control de inventarios; Ed. PRENTICE HALL HISPANOAMERICANO S. A.; México; Pp.697, 701-702.
14. Slack, et al (1999); Administración de operaciones; Ed. CECOSA; México; Pp. 511-561.
15. Urzelai, A. (2006); Manual básico de la logística integral; Ed. Díaz de Santos; México D. F.
16. York John (1994); Calitividad: la mejora simultánea de la calidad y la productividad; tomo 60; Productica; España; Pp. 80-104.
17. Zorrilla Mercedes (1999); Modelación para la implementación de logística en la pequeña empresa, a través de índices de control; México

## Páginas Web

18. (1999); Tutorial de producción 1; [http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema2\\_2.htm](http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema2_2.htm); Consultado el 06 de julio de 2010 a las 22:22 hrs.
19. Castro Pinzón L. Ángela (2007); Apuntes básicos sobre logística; [www.revistavirtualpro.com](http://www.revistavirtualpro.com); Consultado el 14 de septiembre de 2010 a las 14:44 hrs.
20. Ruíz García José Guadalupe (2004); Logística una herramienta en los negocios; [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com); Consultado 24 de octubre del 2010 a las 19:08 hrs.
21. Desarrollo del MRP; [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lii/iniguez\\_a\\_fj/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/iniguez_a_fj/capitulo4.pdf); Consultado 7 de septiembre de 2010 a las 10:00 hrs.
22. (2002); Justo a tiempo; [http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT\\_concepte\\_carac.pdf](http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf); Consultado 25 de diciembre de 2010 a las 18:34 hrs.
23. INEGI (2010); Mapa Google; <http://maps.google.com/maps>; Consultado 28 de diciembre de 2010 a las 12:56 hrs.