



**UNIVERSIDAD CENTROCIDENTAL**  
**“LISANDRO ALVARADO”**  
**DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN**



**TRABAJO DE PASANTÍAS**  
**EMPRESA NESTLE, S.A. FÁBRICA EL TOCUYO**

**AUTOR: JOSÉ G. LISCANO G.**  
**CÉDULA DE IDENTIDAD: 19.687.563**  
**TUTOR EMPRESARIAL: ING. FRANCISCO DE MANNA**  
**TUTOR ACADÉMICO: ING. JOSÉ L. MÁRQUEZ**  
**CARRERA: INGENIERIA DE PRODUCCIÓN**  
**PERIODO DE PASANTÍAS: 08/04/2013 HASTA 29/07/2013**

OCTUBRE, 2013

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios por siempre guiarme por buen camino y ayudarme a lograr todas mis metas.

A mis padres José Luis y Lidia por estar presente en todo momento de mi vida tanto malos como buenos, gracias por siempre apoyarme en todo. Los quiero mucho.

A mis hermanos Carolina, Emily, Mari, Carlos y Rannel que siempre desean lo mejor para mí. Son lo mejor los amos.

A mi abuelo Carlos Gil por darme el mejor ejemplo de lucha y sacrificio para lograr cada meta.

A mi mami Rosa por siempre estar presente y apoyarme en todo.

A “mi bebé” Zahilet por todo el amor, cariño y comprensión. Te amo bebe

A mis familiares y amigos, que me dieron apoyo sincero desinteresadamente y ven con felicidad la culminación de mis estudios. Que Dios los bendiga a ustedes dedico este triunfo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y la Divina Pastora, por guiarme y darme voluntad para alcanzar mis metas.

A la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” por brindarme los conocimientos y herramientas para formarme como profesional.

A la Nestlé Venezuela, S.A Fábrica El Tocuyo por haberme dado la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y experiencias para la realización del trabajo de pasantías.

A mi tutor empresarial Francisco de Manna por los conocimientos compartidos.

A mi tutor académico José L. Márquez por su disposición y ayuda brindada.

A mis profesores por sus enseñanzas y experiencias compartidas.

Al personal del departamento de culinarios y bebidas por el apoyo incondicional.

A mi familia por la ayuda prestada para el alcance de este triunfo, muchas gracias.

A todas aquellas personas que me ayudaron de una forma u otra, gracias.

## ÍNDICE GENERAL

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b>  | <b>vi</b>   |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>  | <b>viii</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>1</b>    |
| <b>CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA</b>                               | <b>3</b>    |
| Reseña histórica   | <b>3</b>    |
| Organigrama general  | <b>6</b>    |
| Misión, visión y políticas de calidad  | <b>8</b>    |
| Descripción del departamento de culinarios y bebidas                               | <b>9</b>    |
| Dosimetría   | <b>9</b>    |
| Mezclado   | <b>9</b>    |
| Llenado  | <b>10</b>   |
| Empaquetado  | <b>11</b>   |
| <b>CAPÍTULO II. INFORME TÉCNICO</b>  | <b>12</b>   |
| Planteamiento del problema   | <b>12</b>   |
| Objetivos de la investigación  | <b>14</b>   |
| Marco teórico  | <b>15</b>   |
| Observación directa  | <b>15</b>   |
| Balance de materia   | <b>15</b>   |
| Diagrama de barra  | <b>16</b>   |
| Gráfico de control   | <b>16</b>   |
| Diagrama de caja y bigote  | <b>17</b>   |
| Análisis e interpretación de los resultados  | <b>19</b>   |
| Diagnóstico de la situación actual de la empresa en la línea de nuesta<br>a granel | <b>19</b>   |
| Observación Directa  | <b>19</b>   |
| Balance de Materia   | <b>21</b>   |
| Determinación de Variable de Mayor Afectación                                      | <b>33</b>   |

|   |           |
|---|-----------|
| Gráfico de control  | 34        |
| Tabla comparativo   | 38        |
| Diagrama de bigote  | 39        |
| Propuestas de mejoras en el análisis de pérdidas  | 41        |
| Sala de tote  | 41        |
| Línea laudenberg de 90 g y 450 g Variable de mayor afectación   | 43        |
| <b>OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PERIODO DE PASANTÍAS</b>  | <b>45</b> |
| Balance de materia en la elaboración de premix de pollo para la validación de receta (reducción de cantidad). | 45        |
| Inventario de materia   | 47        |
| Granulometría de la sal utilizada para la elaboración de granel de sopa y caldo                               | 47        |
| Distribución del cuarto de tinta  | 49        |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | <b>52</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b>  | <b>53</b> |
| <b>REFERENCIAS</b>  | <b>54</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>Tablas</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 1. Resultados de la observación directa                              | 20          |
| 2. Resultados obtenidos de la línea laudenberg 90g                   | 24          |
| 3. Resultados obtenidos de la línea laudenberg 450g                  | 26          |
| 4. Resultados obtenidos de la línea Tecmar 90g                       | 28          |
| 5. Resultados obtenidos de la línea Fabrima 1750g                    | 30          |
| 6. Resultados obtenidos de la línea Fabrima 1000g.                   | 32          |
| 7. Tabla comparativa de resultados                                   | 38          |
| 8. Parámetros de diagrama caja y bigotes                             | 39          |
| 9. Propuestas de Mejoras en el análisis de pérdida sala de tote      | 41          |
| 10. Propuestas de Mejoras en el análisis de pérdida línea Laudenberg | 43          |
| 11. Cantidades promedios de balance del premix                       | 46          |
| 12. Parámetros de granulometría de la sal                            | 47          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <b>Figuras</b>  | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 1. Estructura organizativa de la Nestlé Venezuela, fábrica El Tocuyo    | 7           |
| 2. Balance de materia en mezclado de dos o más corriente                | 16          |
| 3. Balance de materia en separación donde se forman dos o más corriente | 16          |
| 4. Ilustración de caja y bigotes  | 17          |
| 5. Balance de Materia   | 22          |
| 6. Elementos de entrada en el Balance de Materia                        | 23          |
| 7. Elementos de salida en el Balance de materia                         | 23          |
| 8. Sistema de fabricación de premix previo al estudio vacío             | 45          |
| 9. Sistema de fabricación de premix al finalizar el turno               | 46          |
| 10. Layout  | 50          |
| 11. Layout  | 51          |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| <b>Gráficos</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 1. Porcentaje promedios de pérdidas en la línea laudenberg de 90g. | 25          |
| 2. Porcentajes promedios de pérdidas en línea laudenberg de 450g   | 27          |
| 3. Porcentajes promedios de pérdidas en la Línea Tecmar de 90g     | 29          |
| 4. Porcentajes promedios de pérdidas en Fabrima de 1750g           | 31          |
| 5. Porcentajes promedios de pérdidas en Fabrima de 1000g           | 33          |
| 6. Gráfico de control laudenberg 90g                               | 34          |
| 7. Gráfico de control laudenberg de 450g                           | 35          |
| 8. Gráfico de control Tecmar de 90g                                | 35          |
| 9. Gráfico de control Fabrima de 1000g                             | 36          |
| 10. Gráfico de control Fabrima 1750g                               | 37          |
| 11. Diagrama de caja y Bigotes                                     | 40          |
| 12. Gráfico de control en bolsones de sal (tamiz 20)               | 48          |
| 13. Gráfico de control en bolsones de sal (tamiz 70)               | 48          |
| 14. Gráfico de control en bolsones de sal (recolector)             | 49          |



## INTRODUCCIÓN

Las empresas en el ámbito global se encuentran en la búsqueda constante de mejoras en la producción en el momento de elaborar los productos considerando todos los recursos económicos, materiales y mano de obra con el fin de evitar pérdidas en la organización, alcanzar una mayor producción y satisfacer las necesidades del cliente que los llevará al éxito en el campo competitivo de hoy en día.

La empresa en la cual se desarrolló este trabajo de pasantías, es la fábrica de Nestle Venezuela, S.A El Tocuyo, cuya producción está dedicada a la elaboración y envasado de cereales infantiles, leche, bebidas instantáneas (café y nestea) y productos culinarios (caldos, sopa, sazonado y adobo). El área específica para el trabajo de pasantías es el departamento de culinarios y bebidas, donde se realizó el estudio del Nestea a granel de diferentes presentaciones 90g, 450g, 1000g y 1750g como actividad principal y el análisis de culinarios en la elaboración de sopa de maggi, cubitos y sazonado efectuando otras actividades adicionales.

Es importante mencionar que el proceso productivo para la elaboración de Nestea a granel presenta una problemática con respecto al área de producción ya que no se encuentran identificadas las causas de pérdidas del producto durante el proceso productivo, por lo que surge la necesidad de plantear propuestas de mejoras que permitan disminuir costos innecesarios y mayor utilidad de tiempo e iniciar el mejoramiento continuo de los procesos de producción de la empresa.

Con el propósito de determinar las causas de la problemática encontrada se utilizaron una serie de herramientas que permitieron recolectar la información sobre la problemática en estudio y conocer el proceso para el logro de los objetivos propuestos, se identificaron las causas de las pérdidas en el proceso productivo de Nestea de limón a granel, para recopilar la información y elaborar propuestas de mejoras con el fin de minimizar dichas pérdidas.

El trabajo está organizado en dos capítulos, como se describe a continuación: El primer capítulo contiene los aspectos generales de la empresa: Reseña Histórica, Organigrama General, Misión, Visión, Políticas de calidad y Descripción del Departamento de Culinario y Bebidas. Finalmente, en el segundo capítulo se presenta: El Planteamiento del Problema, Objetivo general y Objetivos específicos, Marco teórico, y el desarrollo de las Actividades ejecutas durante el período de pasantías.

## CAPÍTULO I

### INFORMACIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA

#### **Reseña histórica**

Nestlé, es una empresa de origen suizo, con vocación alimentaria cuya historia comenzó en 1867 cuando su fundador, Henry Nestlé químico alemán, inventó una harina lacteada para bebés, hoy conocida como Cerelac, para madres que no podían amamantar. En la actualidad, se ha convertido en la empresa más importante en ese sector, siendo reconocida como la primera de las industrias de alimentos en el mundo.

El valor del descubrimiento posibilitó una rápida expansión por América y Europa, donde en 1905 se fusiona con Anglo Swiss Condensed Milk Company, a partir de entonces, Nestlé acelera su internacionalización y diversifica la producción mediante un crecimiento marcado por la creación y el lanzamiento de nuevos productos, construcción de fábricas, adquisición de empresas y fusiones.

De esta manera el grupo Nestlé comienza añadir a su gama inicial de harina lacteada y leche condensada, productos culinarios, alimentos congelados y refrigerados, helados, bebidas instantáneas, derivados lácteos, chocolates, confitería, productos farmacéuticos, cosméticos, aguas minerales y alimentos para mascotas.

La confiabilidad de Nestlé se basa en la excelente calidad y seguridad de sus productos, gracias a los rigurosos controles de fabricación y verificación constante de los productos terminados. Nestlé se encuentra presente en 77 países, en los que existen más de 480 fábricas, empleando más de 225.000 colaboradores y realiza el 98% de su negocio fuera de su país de origen, lo que la distingue de la mayoría de las empresas y hace de ella la “Compañía Mundial de Alimentos”.

La historia de Nestlé y Venezuela lleva un largo trecho andado. Comenzó en 1886 a solo 20 años de fundada Nestlé Suiza como empresa, con la comercialización en Caracas de la famosa harina láctea que había puesto de cabeza al Viejo Continente un par de décadas antes. Y se formalizó en 1940, cuando se estableció e inició operaciones Industria Láctea Venezolana (Indulac), la primera planta pulverizadora de leche fresca del país, ubicada en Santa Bárbara del Zulia, Estado Zulia que vendrá a constituir un verdadero centro de desarrollo de los distritos lecheros del occidente venezolano y de la cuenca del Lago de Maracaibo, así como del desarrollo y evolución de una verdadera ganadería de leche en Venezuela.

Actualmente Nestlé Venezuela S.A., está formada por un grupo de empresas dedicadas a la producción y comercialización de productos alimenticios, la Oficina Central está ubicada en la ciudad de Caracas en ella se encuentran centralizadas las tareas administrativas de la empresa y funciona la Presidencia Ejecutiva. Entre los grupos de Producción y Comercialización se encuentra:

Fábrica El Piñal: Se encarga de la fabricación de leche en polvo, producción exclusiva como materia prima para las otras fábricas en Venezuela.

Fábrica La Encrucijada: Se encarga de la fabricación de alimentos para mascotas.

Fábrica Santa Cruz: Es la fábrica más nueva de Venezuela, especializada en la elaboración de confites: Chocolates, Caramelos, Waffer y Chicles.

Fábrica El Tocuyo: Su producción está dedicada a la elaboración y envasado de Cereales Infantiles, leche, bebidas instantáneas (café, nestea) y productos culinarios (caldos, sopas, sazonado y adobo).

## **Fábrica El Tocuyo**

En la década del cincuenta y dada la experiencia de Nestlé en la fabricación y venta de otros productos alimenticios, tales como cereales, café instantáneo, bebidas achocolatadas, bebidas refrescantes, fórmulas infantiles, caldos y sopas deshidratadas, se decide iniciar este proceso también en Venezuela y se constituye, dentro del grupo Indulac, la empresa Especialidades Alimenticias, S.A. (ESPALSA), específicamente el día 26 de junio de 1957. Dicha empresa comenzó a operar la fábrica en El Tocuyo, Estado Lara en 1961.

A mediados de los años setenta y dada la evolución de las políticas económicas llevadas a cabo por las autoridades nacionales, se acuerda, conforme a las disposiciones legales del Pacto Andino, transformar a Indulac en una empresa mixta, donde participarían en su estructura accionaría, además de Nestlé, el estado venezolano, los ganaderos proveedores de leche de la propia Indulac y sus trabajadores, pero sólo para las empresas lácteas del grupo y su empresa comercializadora, no así para la empresa Especialidades Alimenticias, S.A. (ESPALSA) y sus subsidiarias.

La evolución continuó sin más cambios y bajo ese nuevo esquema, hasta el año 1979, cuando el Gobierno Nacional decide completar la estatización de Indulac y sus empresas lácteas subsidiarias, así como su comercializadora, llevándolas hasta el 100% de capital venezolano, repartido entre el Estado, los ganaderos proveedores de la propia empresa y sus trabajadores.

Para los años 80, se da el comienzo de un importante y estratégico período de expansión para Nestlé. Esta época comenzó con la adquisición de Carnation, con el segmento de leche condensada; luego realiza una inversión en Venezuela adquiriendo la División Dulces del Grupo Savoy, líderes absolutos en el segmento de chocolates, confitería y galletas.

Nestlé mantiene la mayoría accionaría en la empresa Especialidades Alimenticias, S.A. (ESPALSA). En marzo de ese año, ESPALSA cambia su

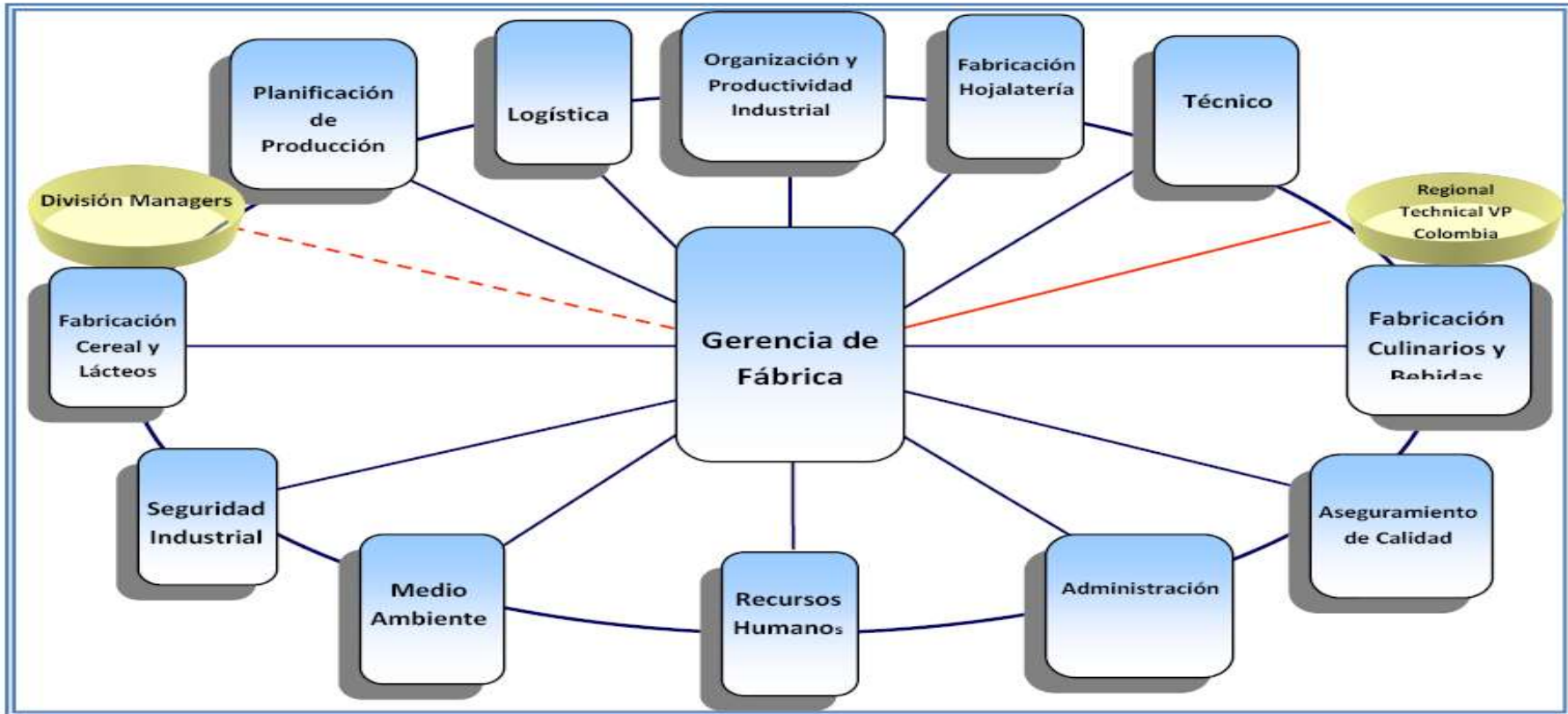
denominación social, a la actual Nestlé Venezuela, S.A. Fábrica El Tocuyo, la cual elabora una gran variedad de productos entre los que podemos nombrar cereales, leche en polvo, sopas, caldos, sazonadores, adobo, té instantáneo, café instantáneo, todos estos productos en distintas versiones.

### **Organigrama General**

En Nestlé Venezuela, S.A., Fábrica El Tocuyo, se trabaja en base a un organigrama conformado por todos los sectores de la empresa divididos en niveles de mando; donde estos se ubican dependiendo del nivel jerárquico que tengan cada uno de los colaboradores. (Ver Figura N° 1).

## Organigrama General

Figura 1. Estructura organizativa de la Nestlé Venezuela, fábrica El Tocuyo.



Fuente: Departamento de recursos humano.

## **Misión**

“Exceder con Servicios, Productos y Marcas, las expectativas de Nutrición, Salud y Bienestar de nuestros Clientes y Consumidores”

## **Visión**

En la Nestlé se demuestra un interés y preocupación permanente por todos sus integrantes y consumidores, evolucionando día a día con el fin de convertirse en una compañía preocupada en la alimentación, en el bienestar, en la nutrición y en la salud de sus consumidores y clientes.

"Evolucionar de una respetada y confiable compañía de alimentos a una respetada y confiable compañía de alimentos, nutrición, salud y bienestar”.

## **Política de la Calidad**

Las Políticas Nestlé poseen como base primordial el compromiso con la calidad, la seguridad alimentaria, la salud y la protección del medio ambiente, éstas son conocidas como políticas integradas debido a que todas conforman un solo sistema NIMS (Sistema de Gestión Integrado Nestlé). En ellas se encuentra:

- a. Confianza y preferencia del consumidor: En todas nuestras marcas, productos y servicios.
- b. Seguridad alimentaria y cumplimiento total: siempre cumplimos con todos los requerimientos legales y de seguridad alimentaria vigente.
- c. Compromiso de todos: La calidad es un objetivo de todo el negocio.
- d. Cero defectos, y actitud de no desperdicios: Nos esforzamos por la excelencia en nuestras actividades.



## **Descripción del departamento de Culinarios y Bebidas**

Este departamento actualmente se dedica a la elaboración de sopa maggi, cubito, sazonado y adobo en el área de culinario y en el área de bebidas se elabora café instantáneo y nestea, en esta área se lleva el control de las órdenes de producción, de los materiales usado para dicha elaboración.

El proceso productivo se lleva a cabo mediante una serie de etapas continuas, que comienza con la recepción de materia prima y finaliza al empaquetar el nestea como producto final, este proceso se describirá a continuación:

### **Dosimetría**

La elaboración de nestea comienza con la recepción de la materia prima necesaria para la preparación de los premix la cual se reciben del almacén interno del departamento mediante montacargas.

En esta etapa se procede a preparar los premix colocando una bolsa transparente sobre la balanza, luego esta es tarada y se seleccionan los tipos de materia prima según la variedad a fabricar y se pesan las cantidades necesarias para su preparación. Una vez preparados los premix son llevados al área de fabricación en paletas con ayuda de montacargas

### **Mezclado**

Se traslada el azúcar en paletas a través del montacargas desde el almacén interno del departamento hasta el área de almacén del envío neumático, se procede a bajar los sacos de la paleta y colocarlos en la banda transportadora para trasladarlos al área de sistema neumático, donde se retiran cada uno de los sacos y son abiertos en forma manual para verter el contenido en la tolva de recepción del sistema, el cual lo trasladará hasta la tolva de almacenamiento y luego a la tolva de pesaje.

El ácido cítrico y el té son transportados en paletas desde el área de almacén interno del departamento hasta el almacén de envío neumático; posteriormente

mediante montacargas se procede a colocarlas dentro del ascensor para trasladarlas al área de fabricación de nestea.

Para la elaboración del nestea a granel se agrega en el mezclador: azúcar, té, ácido y premix según el sabor que se desee fabricar (durazno, limón y parchita), donde se mezcla ocho minutos y posteriormente el granel es vaciado por gravedad a dos totes (recipientes de almacenamiento). Para el llenado de los totes es necesario preparar dos mezclas y estos recipientes son almacenados en sala de totes.

### **Llenado**

En esta etapa los totes son transportados mediante el montacargas a los volteadores de las máquinas, las cuales son llenadas cuando alcanzan un nivel mínimo de producto para comenzar con el vaciado de los totes y el llenado de las tolvas de dosificación de las máquinas. El llenado de nestea cuenta con tres máquinas con el nombre de Laudenberg, Tecma y Fabrima.

La Laundenberg se encarga de las presentaciones de 90g y 450g. Esta máquina cuenta con unas prensas y tijeras para darle forma a los sobres, en la cual los sobres son sostenidos por un carrusel y llenados de nestea mediante un tornillo sin fin, este sistema también posee una clapetra para controlar la dosificación, seguidamente se sellan a través de una prensa e inmediatamente el carrusel suelta los sobres en una banda transportadora pasando por un controlador de peso llamado check weight que se encarga de rechazar los sobres que se encuentren fuera de los parámetros de control y son trasladados al área de empaque.

La Tecma cuenta con cuatro tornillos sin fin para la dosificación de sobre de 90 g, esta máquina cuenta con 5 prensas verticales y 3 horizontales. Dichas prensas se encargan de formar cuatro sobres a la vez, los cuales son llenados por cuatro tornillos sin fin, luego caen a una banda transportadora en filas de cuatro para así ser transportados al área de empaque.

La Fabrima se encarga de las presentaciones de 1750g y 1000g. Esta máquina cuenta con un sistema de llenado de un tornillo sin fin, en la cual la máquina le va dando forma a los sobres y luego una prensa los va sellando dejándolo listo para trasladarlos al área de empaque mediante una banda transportadora, que posee un controlador de peso neto (check weighth).

### **Empaquetado**

En esta etapa el personal se encarga de organizar los sobres que son trasladados por bandas transportadoras de cada línea en cajas, dependiendo de la presentación.

En la presentación de 90g son almacenados 12 sobres por display y 6 display por caja. La presentación de 1750g se empaca 6 unidades por caja con un separador y se colocan 3 sobres en cada lado, la presentación de 450g se coloca 8 sobres por caja y en las de 1000g se colocan 12 sobres por caja. Luego las cajas son transportadas por las mismas bandas transportadoras a unas cintadoras que sella la caja y la deja lista para que un operador las entarime en una paleta.

## **CAPÍTULO II**

### **INFORME TÉCNICO**

#### **EL PROBLEMA**

##### **Planteamiento del problema**

Actualmente las empresas presentan un alto grado de competitividad que las impulsa a la búsqueda de mejoras continuas en el proceso productivo, a través del buen uso de los recursos: humanos, materiales y económicos que permitan el aumento de la productividad y la optimización del proceso para lograr el éxito en el mercado de hoy en día. Para poder cumplir y desarrollar estas actividades la empresa necesita disponer de una tecnología que oriente que tipo de factores productivos son los más adecuados y la manera de combinarlos que le permitan la mayor producción y reducir en gran parte las pérdidas que se presente en dicho proceso.

Con respecto a las pérdidas que se producen en el proceso de producción en una empresa se pueden considerar unas que se dan bajo condiciones operativas eficientes llamadas pérdidas normales y otras pérdidas que no se esperan que ocurran bajo condiciones operativas eficientes, son llamadas pérdidas anormales.

En el ámbito de la economía y la finanza, las pérdidas suponen un cambio negativo en los fondos y recursos; de allí la necesidad de plantearse la siguiente problemática con respecto al área de bebidas en cuanto a la producción del nstee a granel de limón la cual consiste en identificar las causas de pérdidas del producto que se dan durante el proceso de producción, lográndose este objetivo permitirá proponer una series de propuestas para mejorar el proceso de producción.

Por consiguiente, esta línea de producción del nestea granel en la Nestlé Venezuela, S.A. Fábrica El Tocuyo ha estado presentado pérdidas en cuanto al costo innecesario o adicional que genera debido al sistema de dosificación y fugas en los recipientes de almacenamiento en las tolvas de los volteadores, peso por encima o por debajo de lo ideal; lo cual también trae como consecuencia desperdiciar un tiempo que puede utilizar el operador en otras actividades, este trabajo se realiza con el fin de detectar problemas dentro del proceso productivo, cuantificando el impacto de los mismos y ordenando de manera jerárquica para obtener un panorama general de las condiciones bajo las cuales opera la planta.

La investigación se complementa con la propuesta de un proyecto de mejoras, con el cual se espera minimizar las pérdidas identificadas y de esa manera iniciar el mejoramiento continuo del proceso de producción. Estas mejoras de propuesta serán evaluadas de acuerdo a costo - beneficios y la factibilidad de demostrar la ganancia que recibirá la organización, tanto cuantitativa o cualitativamente en su línea de producción.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo general**

Determinar las pérdidas en el proceso productivo del Nestea a Granel para propuestas de mejoras en la Nestlé Venezuela, S.A. Fábrica El Tocuyo.

### **Objetivos específicos**

Diagnosticar la situación actual de la empresa en la línea de Nestea.

Analizar las causas que generan pérdidas de Nestea.

Determinar la variable de mayor afectación en el proceso productivo.

Elaborar las propuestas de mejoras para minimizar las pérdidas en el proceso productivo.

## MARCO TEÓRICO

Se estudiará los instrumentos que se utiliza para recolectar la información sobre la problemática en estudio y conocer el proceso que se pretende investigar mediante las siguientes herramientas:

### **Observación Directa**

La observación directa consiste en el estudio de la situación en el momento que ocurren los hechos, mediante el uso de sus sentidos, el resultado de estas observaciones el investigador deberá someterlo a su juicio y análisis para poder formular el problema planteado.

Acorde a Palella y Martins (2006) define “la observación directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar”. (P.129).

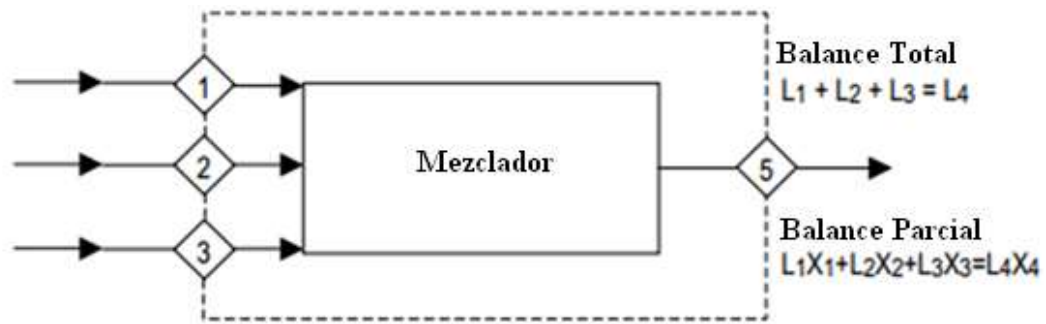
### **Balance de materia**

El balance de materia se basa en la ley de la conservación de la masa enunciada por Lavoisier “En cada proceso hay exactamente la misma cantidad de sustancia presente antes y después que el proceso haya sucedido. Solo se transforma la materia.” <http://alimentaria.pe.tripod.com/masaenergia.pdf>

Los tipos más frecuentes de balance de materia son :

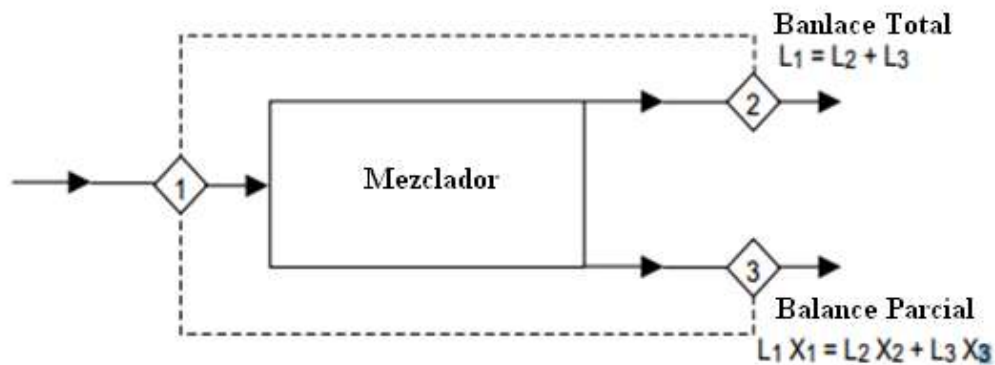
- Los de mezclado de dos ó más corrientes para dar una ó más corriente. Figura N° 2.
- Los de separación, en los que se forman 2 ó más corrientes a partir de una. Figura N° 3.

**Figura 2. Balance de materia en mezclado de dos o más corriente.**



Fuente: <http://alimentaria.pe.tripod.com/masaenergia.pdf>

**Figura 3. Balance de materia en separación donde se forman dos o más corriente.**



Fuente: <http://alimentaria.pe.tripod.com/masaenergia.pdf>

### Diagrama de barra

Nombre que recibe el diagrama utilizado para representar gráficamente distribuciones directas de frecuencias no agrupadas. Se llama así porque las frecuencias categoría de la distribución se hacen figurar por trazo o columnas de longitud proporcional, separados unos de otros. (Gómez, 2002).

### Gráfico de control.

Los gráficos de control son utilizados para analizar el comportamiento de los diferentes procesos y poder detectar posibles fallas de producción mediante métodos estadísticos. En su mayoría se utiliza en los procesos industriales (Humberto, 2004).

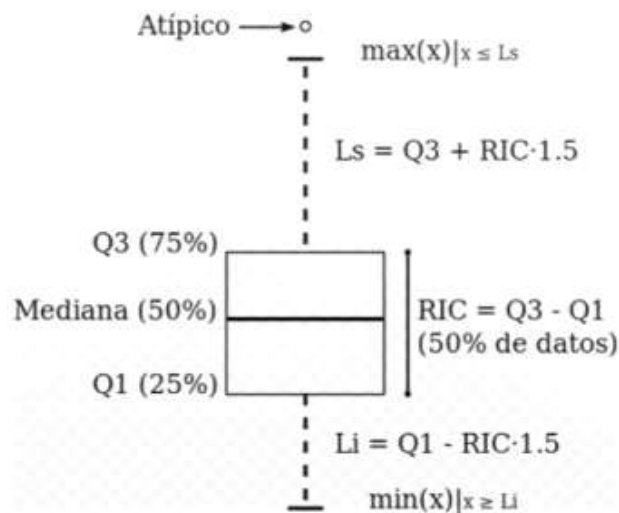


### Diagrama de caja y bigotes

Un Diagrama de caja y bigote es un gráfico, basado en cuartiles, mediante el cual se visualiza un conjunto de datos. Está compuesto por un rectángulo, la "caja", y dos brazos, los "bigotes". [http:// www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/625/anexo4.dpf](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/625/anexo4.dpf).

Es un gráfico que suministra información sobre los valores mínimo y máximo, los cuartiles Q1, Q2 o mediana y Q3, y sobre la existencia de valores atípicos y la simetría de la distribución. Primero es necesario encontrar la mediana para luego encontrar los 2 cuartiles restantes.

**Figura 4. Ilustración de caja y bigotes.**



**Fuente:** [http:// www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/625/anexo4.dpf](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/625/anexo4.dpf).

Ordenar los datos y obtener el valor mínimo, el máximo, los cuartiles Q1, Q2 y Q3 y el Rango Inter Cuartilico (RIC)

Q1 (25% de los datos)

Q2 o mediana (el 50% de los datos)

Q3 (75% de los datos)

Rango Inter Cuartilico RIC (Q3-Q1)

Para dibujar los bigotes, las líneas que se extienden desde la caja, hay que calcular el límite superior e inferior,  $Li$  y  $Ls$ , que identifiquen a los valores atípicos.

Para ello se calcula cuándo se consideran atípicos los valores. Son aquellos inferiores a  $Q1-1.5*RIC$  o superiores a  $Q3+1.5*RIC$ .

Ahora se buscan los últimos valores que no son atípicos, que serán los extremos de los bigotes.

Marcar como atípicos todos los datos que están fuera del intervalo ( $Li$ ,  $Ls$ ). Además, se pueden considerar valores extremadamente atípicos aquellos que exceden  $Q1-3*RIC$  o  $Q3+3*RIC$ .

## **Análisis e interpretación de los resultados**

Con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados se realizó la recolección de datos y el análisis de la información obtenida a través de la aplicación de técnicas y herramientas que permitan realizar el análisis de pérdidas del nester a Granel, para realizar propuestas de mejoras.

### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa en la línea de nester a Granel**

Con el fin de conocer la situación actual de la empresa, se procedió a levantar información con técnicas numéricas y no numéricas que permiten conocer las causas de pérdida de producto en la línea de nester Granel, los resultados obtenidos se describen a continuación:

#### **Observación Directa**

Se realizó un recorrido por el área de bebidas específicamente a la línea de nester a Granel donde se observó el área de mezclado, sala de tote la cual incluye los recipientes de almacenamiento (totes) y la tolva de llenado, área de llenado y de empaque, logrando visualizar la existencia de pérdidas del producto; los resultados obtenidos se describen a continuación en la tabla N° 1:

**Tabla 1. Resultados de la observación directa**

| <b>Área de mezclado (Fabricación de nestea)</b>   |
|---|
| No se observaron fugas del nestea de limón a granel   |
| <b>Sala de tote</b>   |
| Pérdida de nestea en la tolva del volteador de la Laudenberg de bebida y Tecmar, que se origina debido a la deformación de la lámina de metal ubicada en la entrada de las tolvas, lo que ocasiona que la goma no quede ajustada entre el recipiente de almacenamiento (tote) y la tolva.                             |
| En los totes observados se evidencia que los tamaños de las gomas no coinciden con las dimensiones de la ranuras de la compuerta de salida por lo que se origina fuga de nestea.  |
| Según las observaciones realizadas se acumula nestea en el interior de los totes debido a que no se realiza limpieza en forma periódica, solo se limpian al cambiar de sabor.   |
| En la abertura de llenado de los totes se visualiza acumulación de nestea que se origina al descargar el producto desde la mezcladora hasta el tote por el espacio que queda entre la manga de vaciado y los totes; es importante destacar que se barre en forma continua la superficie sin embargo existen residuos. |
| <b>Área de llenado</b>  |
| Fugas de nestea de limón a granel durante el llenado de sobres, al realizar el proceso de dosificación en la Laudenberg de bebida el producto cae fuera del sobre de empaque debido al movimiento de la clapetra, dicho producto debe ser procesado nuevamente generando retrabajo.                                   |
| <b>Área de empaquetado</b>  |
| Se observa retrabajo por sobres que presentan fallas en el sellado, debido a que no se cierran en forma hermética.  |

**Fuente: El Autor.**

A través de la observación directa se logró detectar que existe pérdida de producto (nesteas a Granel) en el área de llenado, sala de tote y área de empaquetado.

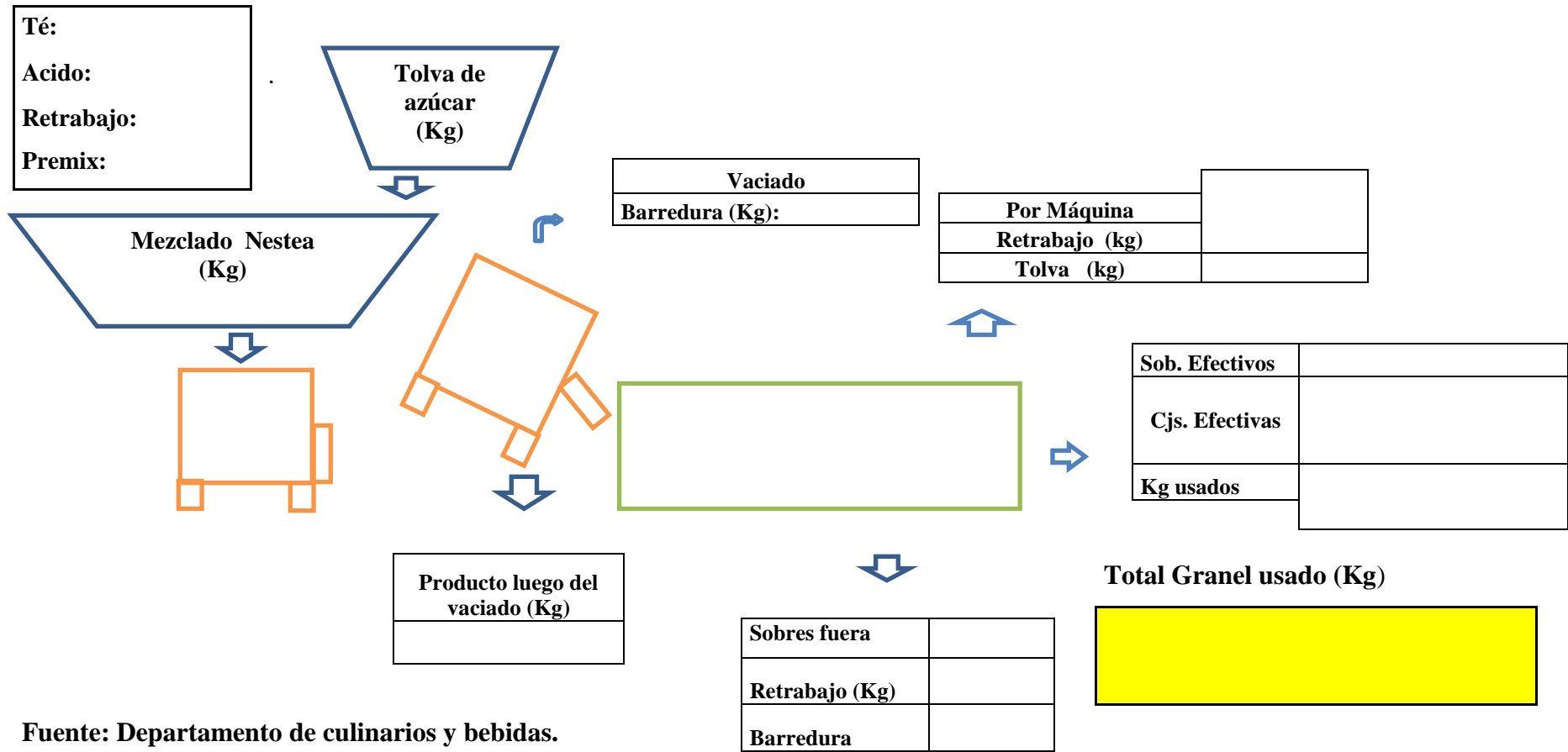
### **Balance de Materia**

Se realizó considerando las etapas del proceso con el fin de comparar la cantidad de producto de la entrada del proceso (materia prima utilizada para la fabricación del nestea: té, ácido, azúcar, premix y retrabajo cuando se genera) con la salida (sobres efectivos, sobres rechazados, barredura en la tolva de los volteadores, producto del vaciado del tote, retrabajo).

Se procedió a pesar cada una de la materia prima, para el posterior mezclado se realiza la preparación de dos mezclas debido a que el sistema cuenta con una bifurca que divide una mezcla en dos porciones, para el llenado de dos totes son necesarias dos mezclas. Luego cada tote es vaciado en la tolva de llenado de la línea que se requiera analizar y se procede a tomar la cantidad de producto utilizado en el llenado de los sobre efectivos, retrabajo generado por la máquina, retrabajo por sobres fuera de especificación, barredura durante el vaciado, el producto dentro de tote luego del vaciado y la cantidad de producto que queda en la tolva de la máquina.

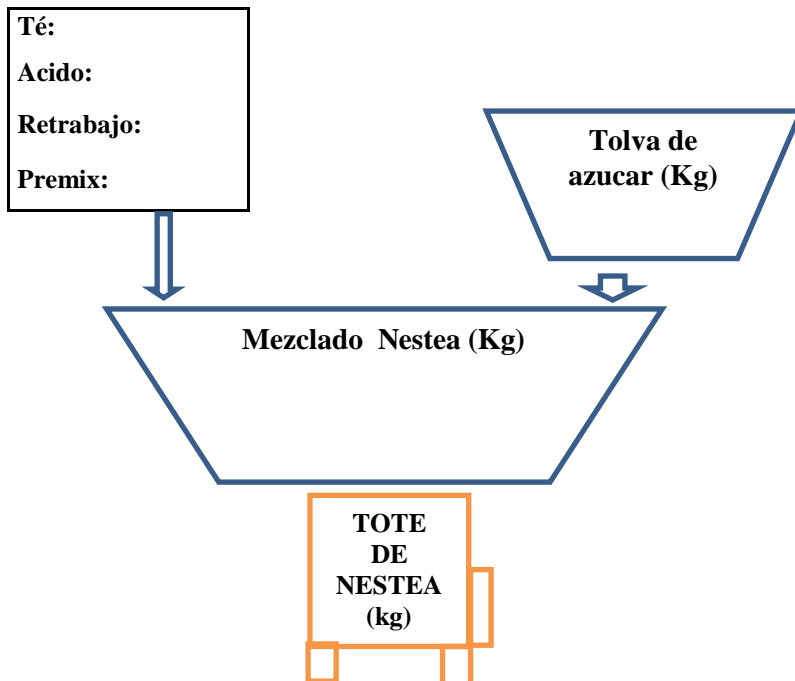
El balance de materia, se realizó en las líneas Llaudenberg, Tecmar y Fabrima, con la finalidad de verificar que las cantidades en la entrada proceso sean iguales o similares a las salidas y analizar la productividad y el rendimiento de las líneas, utilizando el diagrama de balance de materia, ver figura N° 5.

**Figura 5. Balance de Materia.**



Fuente: Departamento de culinarios y bebidas.

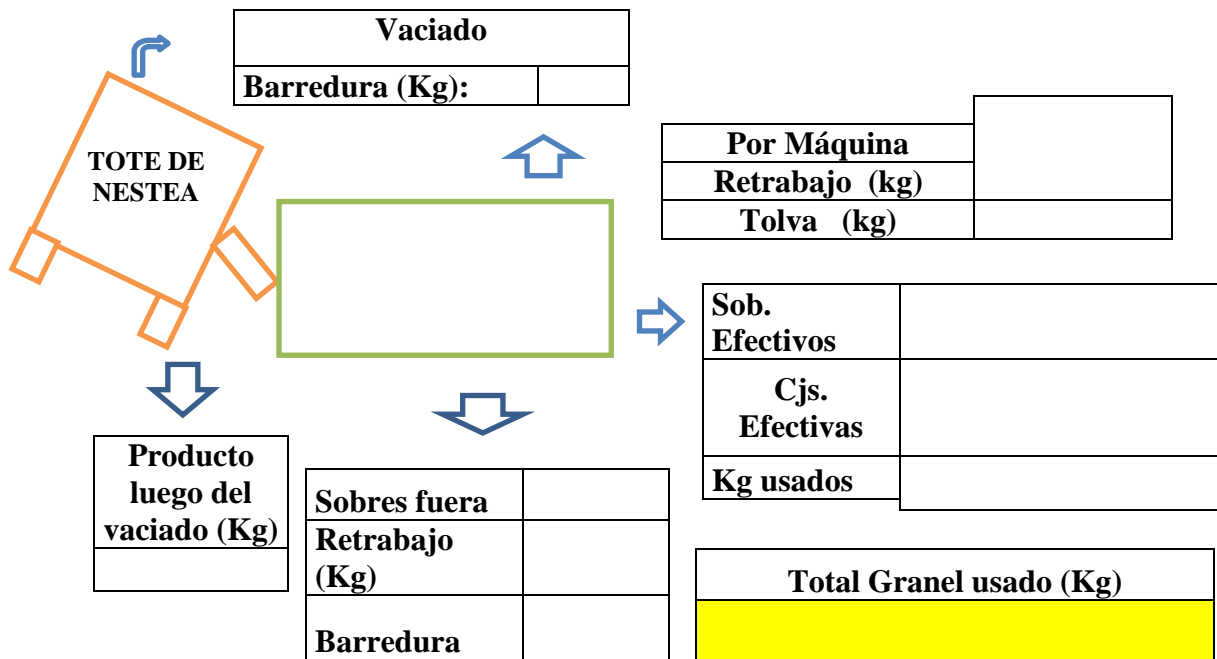
**Figura 6. Elementos de entrada en el Balance de Materia.**



**Fuente: Departamento de culinarios y bebidas.**

Y en la figura 7 se visualizan los elemetos relacionados con la salida

**Figura 7. Elementos de salida en el Balance de materia.**



**Fuente: Departamento de culinarios y bebidas.**

Luego de realizar 5 balances por presentación de empaque se obtuvieron y analizaron los siguientes resultados:

**Línea Laudenberg:**

Presentación de 90 g

**Tabla 2. Resultados obtenidos de la línea de Laudenberg 90g**

| Parámetros  | Balance |        |        |        |        |          |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|----------|
|   | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      | Promedio |
| <b>Barredura luego del vaciado del tote</b>           | 0,03%   | 0,00%  | 0,02%  | 0,02%  | 0,03%  | 0,02%    |
| <b>Retrabajo generado por sobres rechazados</b>       | 2,18%   | 0,55%  | 0,75%  | 1,10%  | 0,85%  | 1,09%    |
| <b>Retrabajo generado por sistema de dosificación</b> | 1,68%   | 0,52%  | 0,70%  | 0,97%  | 0,75%  | 0,92%    |
| <b>Producto en el tote luego de vaciado</b>           | 0,14%   | 0,30%  | 0,18%  | 0,22%  | 0,19%  | 0,21%    |
| <b>Barredura en el llenado de los sobres</b>          | 0,03%   | 0,01%  | 0,04%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,02%    |
| <b>Tolva de dosificación</b>                          | 0,19%   | 0,12%  | 0,10%  | 0,14%  | 0,10%  | 0,13%    |
| <b>Granel usado para sobres efectivos</b>             | 95,75%  | 98,50% | 98,21% | 97,54% | 98,06% | 97,61%   |

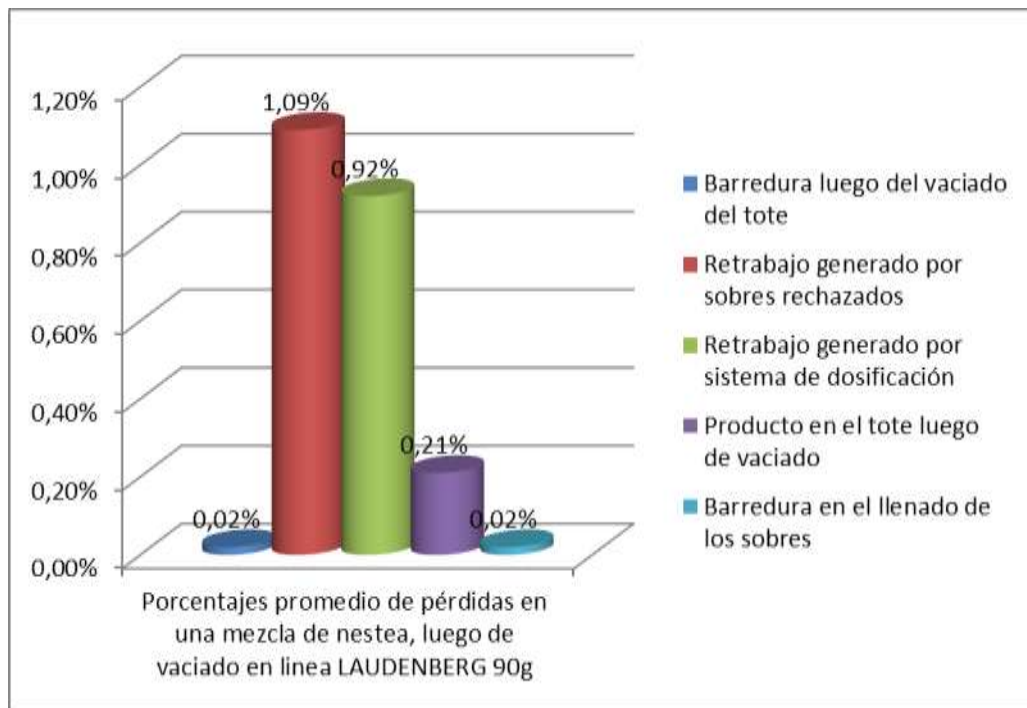
Fuente: El Autor.



Una vez obtenidos los resultados con el balance de materia se procedió a realizar un promedio de pérdidas el cual se muestra a continuación en el gráfico N° 1.

Promedio de Pérdidas:

**Gráfico N° 1. Porcentaje promedio de pérdidas en la línea Laudenberg de 90g**



**Fuente: El Autor.**

En este gráfico se evidencia que el 2,26% de la mezcla de nestea de limón contenida en un tote, vaciado en la línea Laudenberg con presentación de 90g genera esta cantidad de pérdidas debido a barredura luego del vaciado del tote (0,02%), retrabajo generado por sistema de dosificación (0,92%), retrabajo generado por sobres rechazados (1,09%), barredura en el llenado de los sobres (0,02%) y producto luego de vaciado (0,21%). Teniendo mayor impacto el retrabajo que representa el 88,94 % en el total de las pérdidas. En el cual el 48,23% representa el retrabajo generado por sobres rechazados y el 40,71% el retrabajo generado por el sistema de dosificación (Producto derramado fuera del

sobre al momento de la dosificación). Esta pérdida total en una mezcla de 1600 kg representaría 36.16 kg que en presentaciones de 90g se transformaría en un aproximado de 401 sobre o 5 caja con 3 display.

Presentación 450g

Promedio de Pérdidas

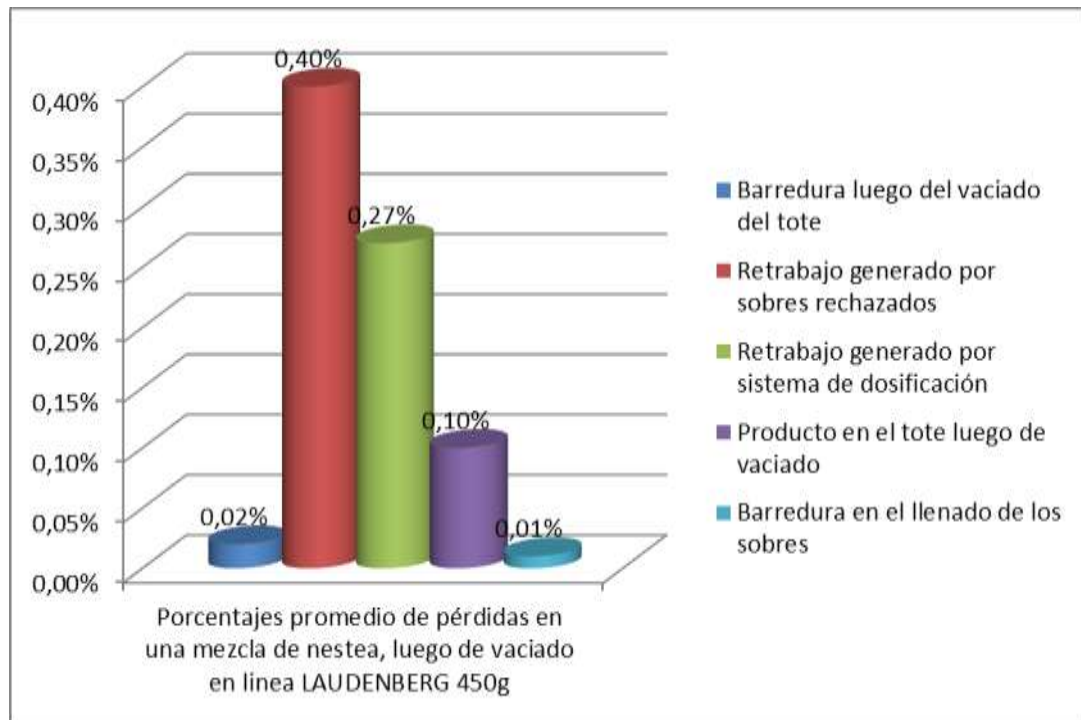
**Tabla 3. Resultados obtenidos de la línea de Laudenberg 450g**

| Parámetros  | Balance |        |        |        |        |          |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|----------|
|   | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      | Promedio |
| <b>Barredura luego del vaciado del tote</b>           | 0,02%   | 0,03%  | 0,02%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,02%    |
| <b>Retrabajo generado por sobres rechazados</b>       | 0,39%   | 0,35%  | 0,47%  | 0,42%  | 0,37%  | 0,40%    |
| <b>Retrabajo generado por sistema de dosificación</b> | 0,15%   | 0,36%  | 0,32%  | 0,27%  | 0,25%  | 0,27%    |
| <b>Producto en el tote luego de vaciado</b>           | 0,03%   | 0,10%  | 0,16%  | 0,08%  | 0,11%  | 0,10%    |
| <b>Barredura en el llenado de los sobres</b>          | 0,01%   | 0,02%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,01%  | 0,01%    |
| <b>Tolva de dosificación</b>                          | 0,12%   | 0,14%  | 0,10%  | 0,13,% | 0,13%  | 0,12%    |
| <b>Granel usado para sobres efectivos</b>             | 99,28%  | 99,00% | 98,92% | 99,20% | 99,11% | 99,10%   |

**Fuente: El Autor**

Al adquirir los resultados con el balance de materia en la presentación de 450 g se efectuó un promedio de pérdidas el cual se evidencia a continuación en el gráfico N° 2.

**Gráfico N° 2. Porcentajes promedios de pérdidas en línea Launderberg de 450g.**



**Fuente: El Autor**

En este gráfico se puede visualizar que el 0,80% de la mezcla de nuesta de limón contenida en un tote, vaciado en la línea Launderberg con presentación de 450g genera esta cantidad de pérdidas debido a barredura luego del vaciado del tote (0,02%), retrabaja generado por sistema de dosificación (0,27%), retrabajo generado por sobres rechazados (0,40%), barredura en el llenado de los sobres (0,01) y producto luego de vaciado (0,10%). Teniendo mayor impactó el retrabajo que representa el 83,75% de las pérdidas totales. En el cual el 50% representa el retrabajo generado por sobres rechazados y el 33,75% el retrabajo generado por el sistema de dosificación (Producto derramado fuera del sobre al momento de la dosificación). Este 0,80% genera 12,8 kg de pérdida en una

mezcla de 1600 kg lo que se transforma en 28 sobres en serian 3 cajas con 4 sobres.

### Línea Tecmar

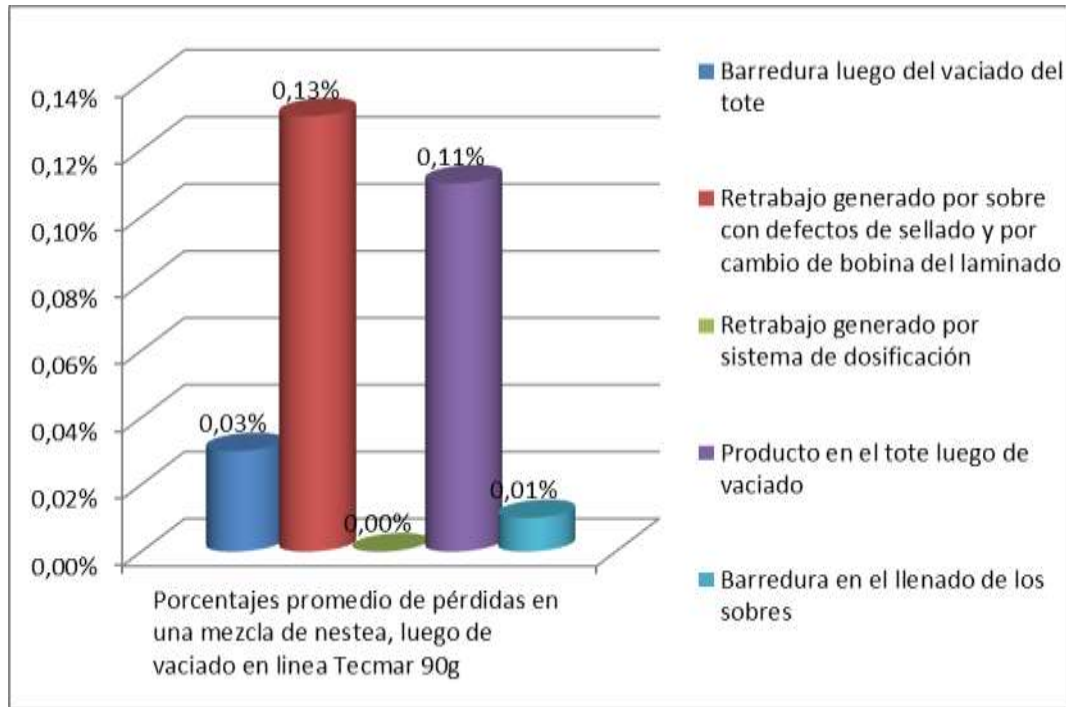
**Tabla 4. Resultados obtenidos de la línea de Tecmar 90g**

| Parámetros  | Balance |        |        |        |        |          |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|----------|
|   | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      | Promedio |
| <b>Barredura luego del vaciado del tote</b>           | 0,02%   | 0,02%  | 0,03%  | 0,03%  | 0,03%  | 0,03%    |
| <b>Retrabajo generado por sobres rechazados</b>       | 0,14%   | 0,15%  | 0,12%  | 0,08%  | 0,14%  | 0,13%    |
| <b>Retrabajo generado por sistema de dosificación</b> | 0,00%   | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%    |
| <b>Producto en el tote luego de vaciado</b>           | 0,12%   | 0,10%  | 0,16%  | 0,08%  | 0,10%  | 0,11%    |
| <b>Barredura en el llenado de los sobres</b>          | 0,01%   | 0,00%  | 0,01%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,01%    |
| <b>Tolva de dosificación</b>                          | 0,06%   | 0,08%  | 0,05%  | 0,07%  | 0,06%  | 0,06%    |
| <b>Granel usado para sobres efectivos</b>             | 99,65%  | 99,65% | 99,63% | 99,73% | 99,65% | 99,66%   |

Fuente: El Autor.

Posteriormente se realizó un promedio de pérdidas con los datos del balance de materia, el cual se observa a continuación en el gráfico N° 3.

**Gráfico N° 3. Porcentajes promedios de pérdidas en la Línea Tecmar de 90g.**



**Fuente: El Autor.**

En la línea Tecmar con su única presentación de 90g se aprecia mediante el gráfico anteriormente mostrado, que se produce una pérdida promedio de 0,28% luego del vaciado del tote colocado. Siendo el retrabajo producido por el mal sellado de los sobres y por el cambio del laminado el que realiza mayor impacto en las pérdidas con el 0,13% que representa el 46,42% del total de las pérdidas y el 0,11% por el producto en el tote luego del vaciado que representa el 39,29% de la pérdida total.

La pérdida total generada en una mezcla de 1600 kg es aproximadamente de 4.48 Kg lo que representaría 50 sobres, es importante mencionar que con esta cantidad se podría llenar 4 display.

## Línea Fabrima

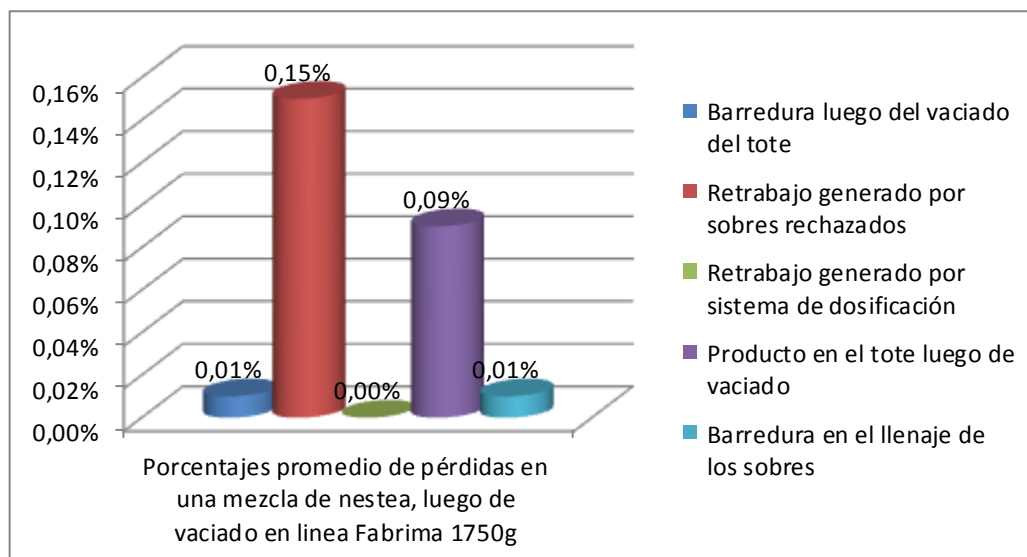
**Tabla 5. Resultados obtenidos de la línea Fabrima 1750g**

| Parámetros  | Balance |        |        |        |        |          |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|----------|
|   | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      | Promedio |
| <b>Barredura luego del vaciado del tote</b>           | 0,02%   | 0,01%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,01%  | 0,01%    |
| <b>Retrabajo generado por sobres rechazados</b>       | 0,15%   | 0,14%  | 0,19%  | 0,16%  | 0,12%  | 0,15%    |
| <b>Retrabajo generado por sistema de dosificación</b> | 0,00%   | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%    |
| <b>Producto en el tote luego de vaciado</b>           | 0,11%   | 0,09%  | 0,07%  | 0,08%  | 0,09%  | 0,09%    |
| <b>Barredura en el llenado de los sobres</b>          | 0,01%   | 0,01%  | 0,02%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,01%    |
| <b>Tolva de dosificación</b>                          | 0,07%   | 0,03%  | 0,06%  | 0,04%  | 0,03%  | 0,05%    |
| <b>Granel usado para sobres efectivos</b>             | 99,64%  | 99,72% | 99,65% | 99,69% | 99,73% | 99,69%   |

**Fuente: El Autor.**

Con los resultados obtenidos anteriormente se procede a realizar un promedio de pérdidas el cual se visualiza a continuación en el gráfico N° 4.

**Gráfico N° 4. Porcentajes promedios de pérdidas en Fabrimea de 1750g.**



**Fuente: El Autor.**

Este gráfico muestra que la línea Fabrimea presenta una pérdida de 0,26% con la presentación de 1750 g, siendo más afectada por el retrabajo generado por sobre rechazado con un 0,15% que representa el 57,69% de las pérdidas total. En una mezcla de 1600kg este 0,26% lo que equivale a 4,16 Kg (aproximadamente 2 sobres).

**Tabla 6. Resultados obtenidos de la línea Fabrima 1000g.**

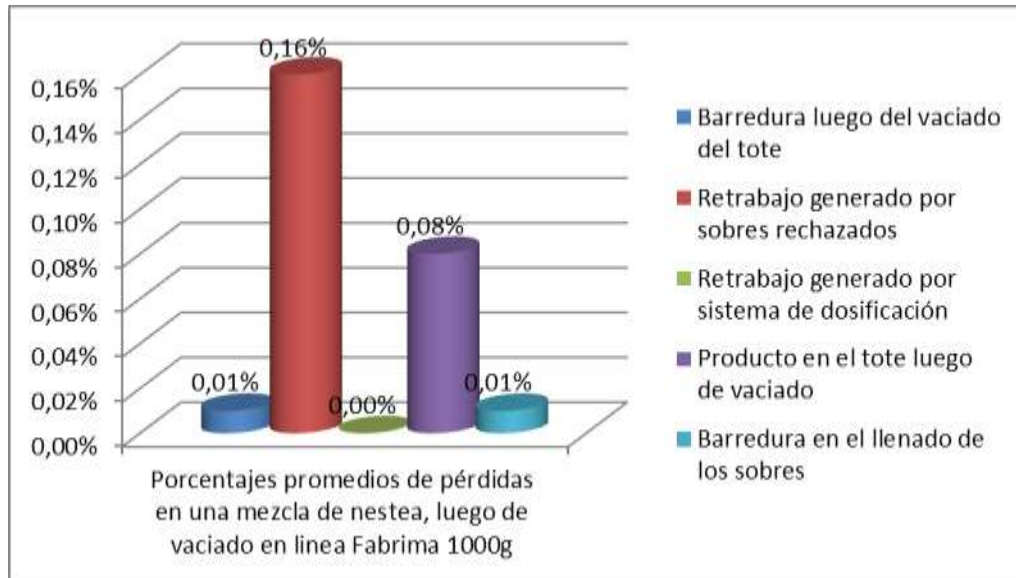
| Parámetros  | Balance |        |        |        |        |          |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|----------|
|   | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      | Promedio |
| <b>Barredura luego del vaciado del tote</b>           | 0,01%   | 0,02%  | 0,01%  | 0,01%  | 0,01%  | 0,01%    |
| <b>Retrabajo generado por sobres rechazados</b>       | 0,20%   | 0,14%  | 0,17%  | 0,16%  | 0,12%  | 0,16%    |
| <b>Retrabajo generado por sistema de dosificación</b> | 0,00%   | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%    |
| <b>Producto en el tote luego de vaciado</b>           | 0,07%   | 0,08%  | 0,07%  | 0,06%  | 0,10%  | 0,08%    |
| <b>Barredura en el llenado de los sobres</b>          | 0,01%   | 0,02%  | 0,01%  | 0,01%  | 0,02%  | 0,01%    |
| <b>Tolva de dosificación</b>                          | 0,07%   | 0,03%  | 0,06%  | 0,04%  | 0,03%  | 0,05%    |
| <b>Granel usado para sobres efectivos</b>             | 99,64%  | 99,71% | 99,68% | 99,72% | 99,72% | 99,69%   |

**Fuente: El Autor.**



Posteriormente se realizó un promedio de pérdidas con los datos del balance de materia, el cual se observa a continuación en el gráfico N° 5.

**Gráfica N° 5. Porcentajes promedios de pérdidas en Fabrimea de 1000g.**



**Fuente: El Autor.**

Mediante la gráfica anteriormente mostrada la línea fabrimea con presentación de 1000g, presenta una pérdida total de 0,26% debido al retrabajo por sobres rechazados (0,16%), producto en el tote luego del vaciado (0,08%), barredura luego del vaciado del tote (0,01%) y barredura en el llenado de sobres (0,01%). Siendo más afectada por el retrabajo generado por sobres rechazados que representa el 61,54% de la pérdida total.

Esta línea presenta una pérdida total promedio de 4,16 kg que en producción se transforma en 4 sobres, estos resultado se generan asumiendo una mezcla de 1600 kg.

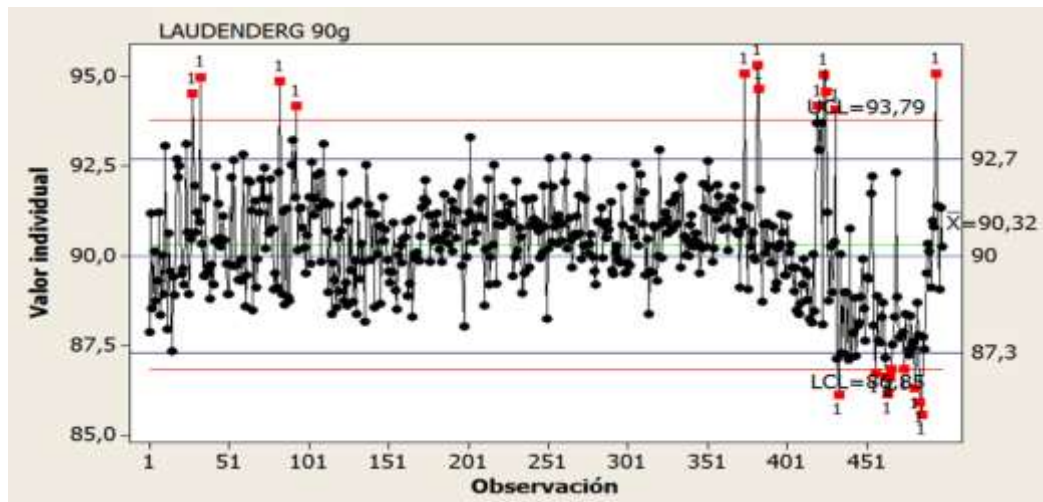
### **Determinación de Variable de Mayor Afectación**

Para determinar la variable de mayor afectación en el proceso productivo, se procedió a aplicar las siguientes herramientas:

## Gráfico de control

Se aplicó con el objetivo de verificar el control del proceso, en las líneas de producción en las distintas presentaciones; se realizó la recolección de datos de peso neto de cada uno de los sobres con el fin de observar la dosificación de las máquinas y las líneas de control superior e inferior para el control de peso en gramos.

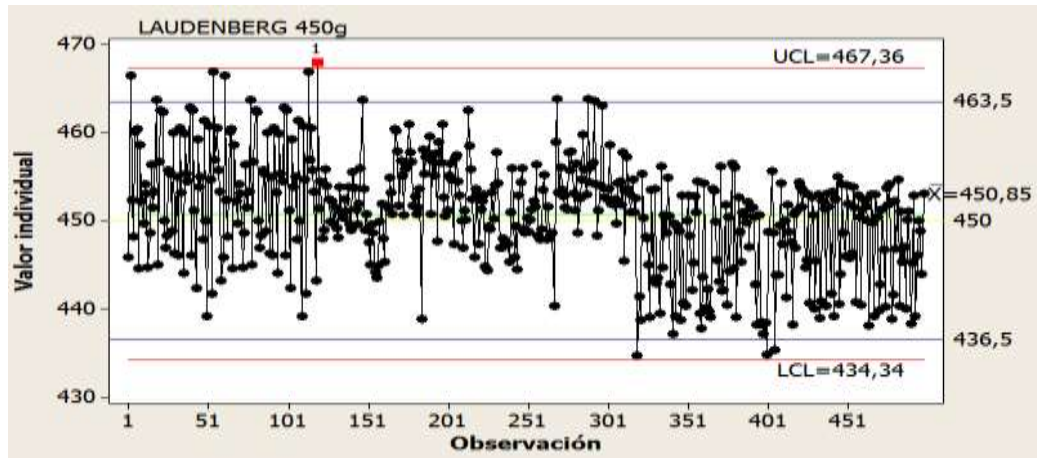
**Gráfico 6. Gráfico de control Lauderdale 90g.**



**Fuente: El Autor.**

A través del gráfico se observa que el peso estándar de los sobres es de 90g y los límites establecidos por la empresa es del 3% que corresponde a 92,7g en el límite superior y 87,3g en el límite inferior dando el peso promedio de los sobres de 90,32g sin embargo se observa una variación entre los límites generados por los datos arrojados y los límites establecidos, debido a que el límite superior arrojado es del 93,79g que es equivalente al 4,21% lo que indica una diferencia de 1,21% y el límite inferior de 86,85g que representa el 3,5% con una diferencia de 0,5%, por lo que se aprecia que el equipo está fuera de los límites establecidos generando retrabajo por sobres rechazados por el check weighth.

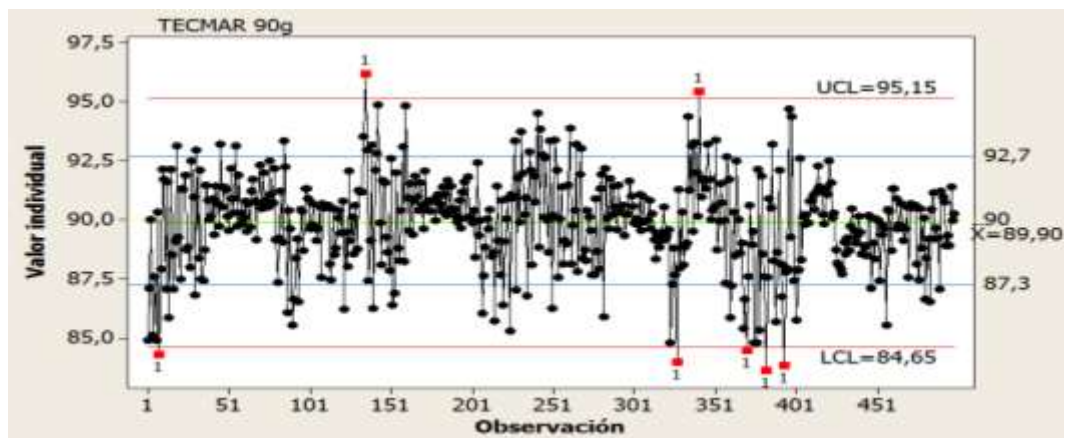
**Gráfico 7. Gráfico de control laudenberg de 450g.**



**Fuente: El Autor.**

Mediante el gráfico de control anteriormente mostrado se evidencia que el peso estándar de los sobres de 450g y los límites establecidos por la empresa es de 463,5g en el límite superior y 436,5g en el límite inferior que corresponden al 3% del peso ideal, a su vez se observa el peso promedio de los sobres de 450,85g y una variación entre los límites generados por los datos arrojados y los límites establecidos, debido a que el límite superior arrojado es del 467,36g que es equivalente al 3,86% lo que indica una diferencia de 0,86% y el límite inferior de 434,34g que representa el 3,48%, por lo que se aprecia una diferencia de 0,48%, lo que indica que el equipo está fuera de los límites establecidos creando retrabajo por sobres rechazados por el controlador de peso de la máquina (check weighth).

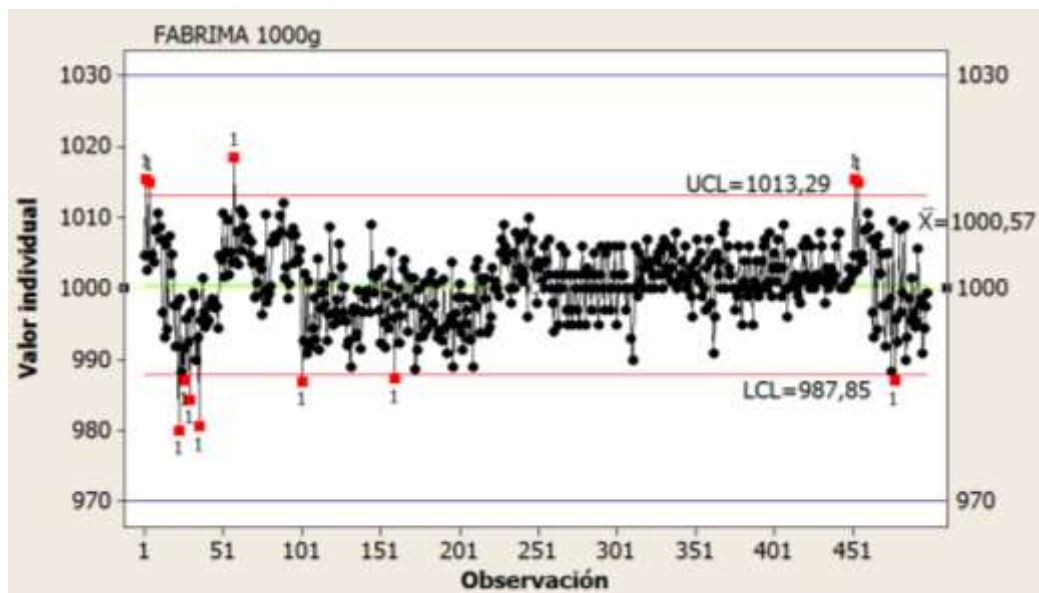
**Gráfico 8. Gráfico de control Tecmar de 90g.**



**Fuente: El Autor.**

En este gráfico de la línea Tecmar al igual que en Laudenberg el peso estándar de los sobres es 90g y los límites establecidos por la empresa es del 3% lo que corresponde a 92,7g en el límite superior y 87,3g en el límite inferior, no obstante los límites generados por los datos arrojados se encuentra 95,15g que es equivalente al 5,72% lo que indica una diferencia de 2,72% y el límite inferior de 84,65g que representa el 5,94%, por lo que se aprecia una diferencia de 2,94% , revelando que el equipo está fuera de los límites establecidos , sin embargo esto no ocasiona retrabajo debido a que la línea no cuenta con un controlador de peso, si no que depende directamente del operador.

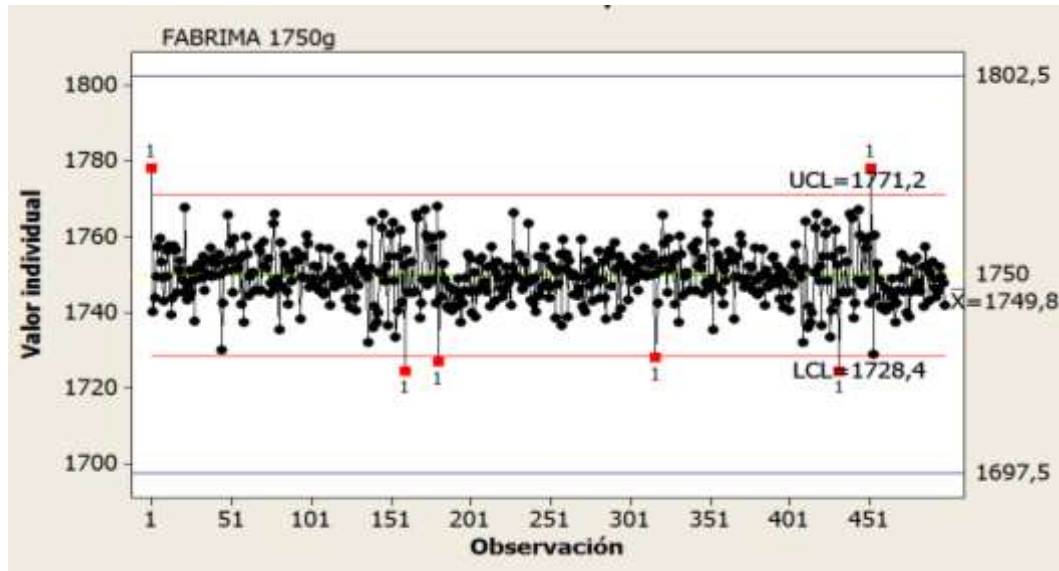
**Gráfico 9. Gráfico de control Fabrimea de 1000g**



**Fuente: El Autor.**

Mediante el gráfico mostrado se puede observar que la línea se encuentra bajo control ya que los datos y límites generados por estos se encuentran dentro de los límites de control establecidos por la empresa que es el 3% del peso ideal que son: límite superior 1030 y límite inferior 970. Con un peso promedio de 1000,57g .

**Gráfico 10. Gráfico de control Fabrima 1750g.**



**Fuente: El Autor.**

Al igual que con la otra presentación esta línea presenta un buen rendimiento con 1750g, en la cual los límites arrojados por los datos límite superior 1771,2g y límite inferior 1728,4g se encuentra dentro de los parámetros de la empresa, cuyo límite vienen dados por el 3% del peso ideal siendo 1802,5g el límite superior y 1697,5 el límite inferior. Manteniendo un peso promedio de 1749,8g tomando en cuentas las muestras tomadas.

Luego de analizar el comportamiento de la dosificación de peso neto en las distintas líneas con las presentaciones correspondientes, se evidencia que la línea de mayor control es la Fabrima donde los límites generados por los datos están por dentro de los límites establecido por la empresa, incluso con un amplio rango.

Por otra parte la línea que presenta menor control es la Tecmar ya que los límites arrojados por los datos están por encima de los límites de control establecidos por la empresa, tanto así que el límite superior estuvo 2,72% por encima del límite establecido y el inferior un 2,94% por debajo. Sin embargo es importante mencionar que la línea Tecmar no posee un controlador de peso (check weighth) por lo que el control depende directamente del operador y su atención. Según los resultados obtenidos esta línea cuenta con un peso promedio de 89,90g.

Cabe destacar que la máquina Laundenberg es la que tiene menor control de peso neto mediante el check weigh lo que genera retrabajo por sobre rechazados, en este caso al igual que en la Tecmar los límites generados por los datos están 1,21% por encima del límite superior y 0,5% por debajo del límite inferior con la presentación de 90g, manteniendo un peso promedio de 90,32g, mientras que con 450g los datos proporcionaron resultados similares donde el límite superior está 0,86% por encima de 3% que es el parámetro establecido por la empresa y el 0,48% debajo del límite inferior.

**Tabla 7. Tabla comparativa de resultados.**

| <b>TABLA COMPARATIVA</b>                              |                       |                        |                   |                      |                      |                                  |
|---|-----------------------|------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| <b>PARÁMETRO</b>                                      | <b>LÍNEA</b>          |                        |                   |                      |                      | <b>Línea de mayor afectación</b> |
|   | <b>Luadenberg 90g</b> | <b>Laudenberg 450g</b> | <b>Tecmar 90g</b> | <b>Fabrima 1000g</b> | <b>Fabrima 1750g</b> |                                  |
| <b>Granel usado para sobres efectivos</b>             | 97,61%                | 99,10%                 | 99,66%            | 99,69%               | 99,69%               | <b>Laudenberg 90g</b>            |
| <b>Retrabajo generado por sobres rechazados</b>       | 1,09%                 | 0,40%                  | 0,13%             | 0,16%                | 0,15%                | <b>Laudenberg 90g</b>            |
| <b>Retrabajo generado por sistema de dosificación</b> | 0,92%                 | 0,27%                  | 0,00%             | 0,00%                | 0,00%                | <b>Laudenberg 90g</b>            |
| <b>Barredura luego del vaciado del tote</b>           | 0,02%                 | 0,02%                  | 0,03%             | 0,01%                | 0,01%                | <b>Tecmar</b>                    |
| <b>Barredura en el llenado de los sobres</b>          | 0,02%                 | 0,01%                  | 0,01%             | 0,01%                | 0,01%                | <b>Laudenberg 90g</b>            |

**Fuente: El Autor.**

Mediante el cuadro comparativo se muestra que la línea con menor granel usado para los sobres efectivos es la Laudenberg con presentación de 90g proporcionando un 97,61% del granel contenido en el tote, donde su mayor influencia es el retrabajo por sobres rechazado con el 1,09% y el retrabajo generado por sistema de dosificación 0,92%, que a su vez afecta la barredura en el llenado de los sobres 0,02%. Estos porcentajes de retrabajo en un granel de nestea de limón que por lo general es de 1600Kg representan 17,44kg y 14,72kg. Sin embargo la máquina Tecmar es la que genera mayor pérdida por barredura en el vaciado del tote relacionado con la fuga en las tolvas del volteador.

### Diagrama de caja y bigotes

Rendimiento de las Laudenberg con 90g y 450g.

Este análisis se realizó por medio de dos diagramas de caja y bigotes donde se diferencia el rendimiento de la máquina con cada una de las presentaciones tomando en cuenta la variación de producto.

**Tabla 8. Parámetros de diagrama caja y bigotes.**

| Presentación de Nestea 90 g |        |        | Presentación de Nestea 450g |        |        |         |
|-----------------------------|--------|--------|-----------------------------|--------|--------|---------|
| % dosif                     | Pg/Pn  | Pg (g) | Parámetro                   | Pg (g) | Pg/Pn  | % dosif |
| -4,30                       | 95,70  | 86,13  | Min                         | 437,20 | 97,16  | -2,84   |
| -1,02                       | 98,98  | 89,08  | Q1                          | 447,00 | 99,33  | -0,67   |
| 0,22                        | 100,22 | 90,20  | Q2                          | 451,40 | 100,31 | 0,31    |
| 1,23                        | 101,23 | 91,11  | Q3                          | 454,50 | 101,00 | 1,00    |
| 4,48                        | 104,48 | 94,03  | Max                         | 463,84 | 103,08 | 3,08    |

**Fuente: El Autor.**

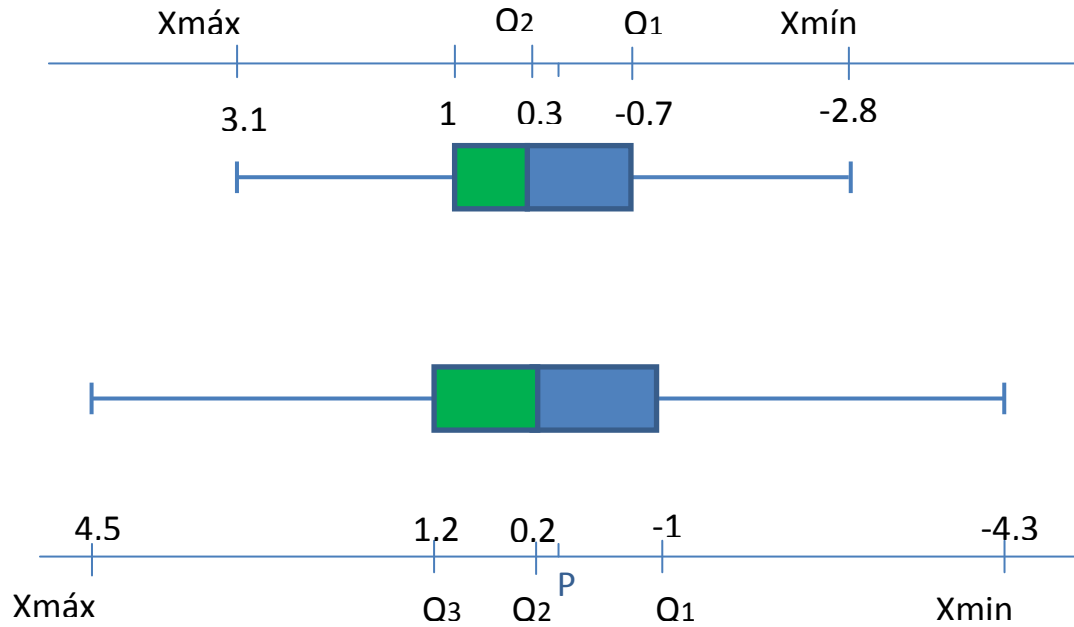
Donde:

Pg: Peso generado por las muestras

Pn: Peso neto ideal de dosificación

% dosif: Porcentaje de dosificación con respecto al peso ideal.

**Gráfico 11. Diagrama de caja y Bigotes.**



**Fuente: El Autor.**

Mediante los diagramas se puede observar que la línea presenta mayor variación con 90g debido a que la caja y los bigotes son más amplios que los de 450 g.



## PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL ANÁLISIS DE PÉRDIDAS

### Sala de tote

**Tabla 9. Propuestas de Mejoras en el análisis de pérdida sala de tote**

| Área         | Problemas encontrados   | Explicación o consecuencia        | Solución Propuesta  | Beneficios                                   |
|--------------|---|-----------------------------------|---|--|
| Sala de tote | Pérdida de nuesta en la tolva del volteador de la Laudenberg de bebida y Tecmar, que se origina debido a la deformación de la lámina de metal ubicada en la entrada de las tolvas, lo que ocasiona que la goma no quede ajustada entre el recipiente de almacenamiento (tote) y la tolva. | Pérdida de producto por barredura | <p>Verificar las condiciones de la lámina al inicio de semana, en caso de presentar desviación se debe corregir.</p> <p>Estudiar el rendimiento del sistema empleado en la tolva del volteador de la Fabrima para verificar si es conveniente implementar el mismo sistema a las tolvas de Laudenberg y Tecmar.</p> | Disminuye la cantidad de barredura generada. |
|              | Los tamaños de las gomas no coinciden con las dimensiones de la ranuras de la compuerta de salida por lo que se origina fuga de nuesta, las dimensiones de la ranura de las tapas se ve afectada por la deformación de la misma.  | Pérdida de producto por barredura | <p>Verificar la condición de las gomas, al realizar el mantenimiento general del equipo, en caso de no coincidir con las dimensiones de las ranuras sustituir las gomas.</p> <p>Realizar mantenimiento correctivo de las tapas y posteriormente aplicar mantenimiento preventivo del equipo.</p>                    | Reduce la pérdida de producto.               |

|              |   |   |   |  |
|--------------|---|---|---|--|
| Sala de tote | Apilamiento de nestea en el interior de los totes debido a que no se realiza limpieza en forma continua, solo se limpian al cambiar de sabor.   | El producto que queda en el tote luego del vaciado, absorbe humedad y va perdiendo propiedades organolépticas motivo por el cual se adhiere a las paredes del tote. | Realizar mantenimiento profundo cada quince días a los totes planificando un día para dos totes, sin afectar la producción. | Se minimizan pérdidas por barredura de nestea. |
|              | Acumulación de nestea que se origina al descargar el producto desde la mezcladora hasta el tote por el espacio que queda entre la manga de vaciado y los totes; es importante destacar que se barre en forma continua la superficie sin embargo existen residuos. | Producto adherido a la parte superior del tote.   | Adaptar las mangas hasta la entrada de los totes y realizar mantenimiento periódico a los mismos                            | Disminución de barredura                       |

**Fuente: El Autor.**

**Línea Laudenberg de 90 g y 450 g Variable de mayor afectación**

**Tabla 10. Propuestas de Mejoras en el análisis de pérdida línea Laudenberg.**

| <b>Área</b>     | <b>Problemas encontrados</b>   | <b>Explicación o consecuencia</b>                                   | <b>Solución Propuesta</b>  | <b>Beneficios</b>  |
|-----------------|--|---|--|--|
| Área de llenado | Pérdidas de nestea de limón a granel durante el llenado de sobres, debido a que el producto cae fuera del sobre de empaque debido al movimiento de la clapeta. | El Producto debe ser procesado nuevamente.                          | Incorporar la clapeta en la parte inferior del embudo y que la misma abra hacia abajo.<br><br>Otra propuesta sería que en la parte inferior de la máquina (donde está ubicada la bandeja) implementar un sistema de aspiración, en el cual el producto aspirado mediante un tubo de acero inoxidable sea incorporado automáticamente a la tolva del volteador. | Disminuye la pérdida del producto.<br><br>Se evita el retrabajo.<br><br>El operador no tendrá contacto con el producto, ya que no tendrá que vaciar la bandeja, por lo tanto se reduce la posibilidad de contaminar el producto. |
|                 | Se generan retrabajo por sobres rechazados   | Se requiere la apertura de sobres y el nestea debe ser reprocesado. | Dar charlas a los operadores en cuanto a las especificaciones del sobre, como por ejemplo la temperatura adecuada que debe tener la máquina para operar en condiciones óptimas.  | Disminución de pérdidas en la línea de producción de nestea.   |

|             |  |   |  |  |
|-------------|--|---|--|--|
| Empaquetado | Se observa retrabajo por sobres que presentan fallas en el sellado, debido a que no se cierran en forma hermética. | Genera mayor trabajo al operario, genera pérdida del material de empaque. | <p>Dar adiestramiento para el controlar la temperatura de la prensa.</p> <p>Verificar que el laminado este centrado antes y durante el proceso de llenado.</p> <p>Motivar al personal.</p> | Se minimizan las pérdidas en cuanto al material de empaque y el retrabajo, por lo tanto disminuyen los costos. |
|-------------|--|---|--|--|

**Fuente: El Autor**

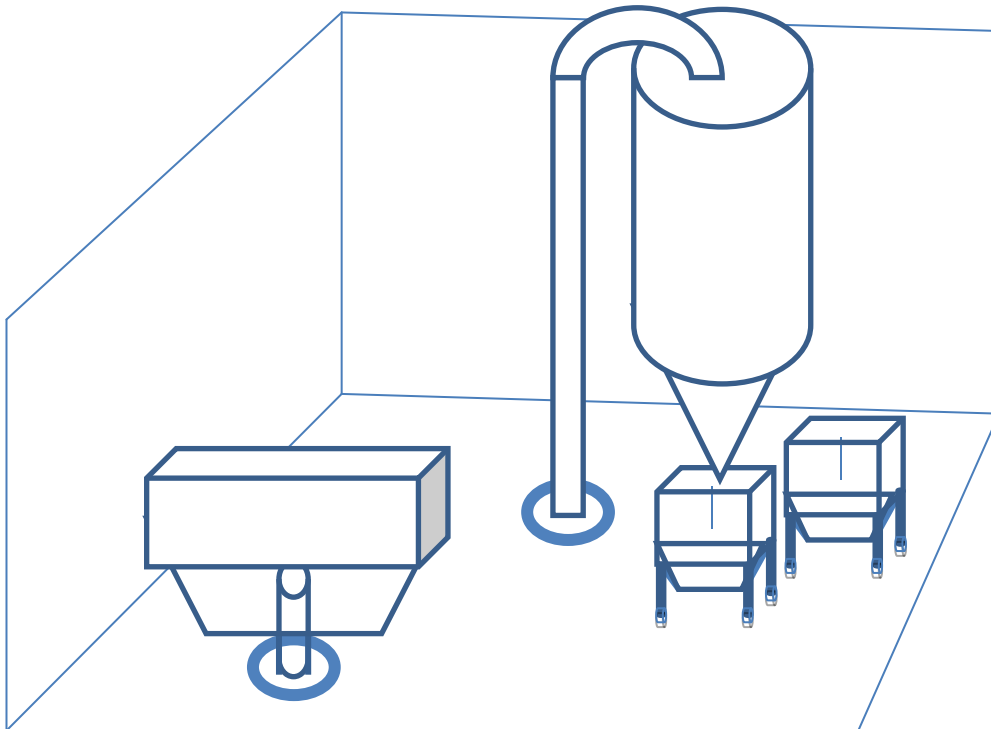
## OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PERIODO DE PASANTÍAS

### **Balance de materia en la elaboración de premix de pollo para la validación de receta (reducción de cantidad).**

Este balance se realizó con el fin de obtener la cantidad de premix de pollo que estaba quedando en el silo luego de la elaboración de dos gráneles.

El proceso comienza con la elaboración de premix de pollo, el cual es realizado en una mezcladora donde se agregan los ingredientes según la secuencia y el tiempo de mezclado necesario, una vez fabricado el premix es trasladado por un sistema neumático hasta el silo donde es usado para la elaboración de dos gráneles.

**Figura 8. Sistema de fabricación de premix de pollo previo al estudio.**



**Fuente: El Autor.**

Mediante la siguiente tabla podemos observar las cantidades promedios luego de la elaboración de 10 balances.

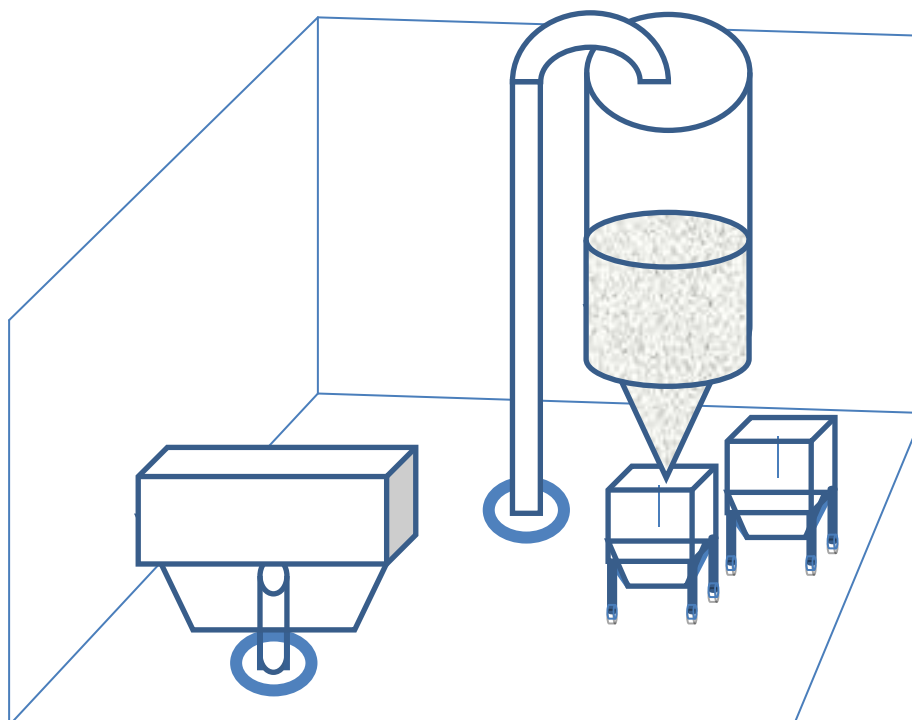
**Tabla 11. Cantidades promedios de balance del premix**

| TOTAL PESO MATERIALES USADO PARA LA ELABORACION DEL PREMIX DE POLLO (Kg) | CARRO 1 y 2   | CONSUMO DE MEZCLA DE DOS GRANELES | RECETA DE GRANEL | INFLADOSIFICACIÓN | LO QUE QUEDO EN EL SISTEMA |             |             | TOTAL |
|--|---------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------|
|  |               |                                   |                  |                   | SILO (KG)                  | MANGAS (KG) | MOLINO (KG) |       |
| 619,85   | 307,3 – 307,2 | 614,5                             | 615,26           | 0,76              | 4,7                        | 0,5         | 0,1         | 619,8 |

**Fuente: El Autor**

Dando como resultado 4.7 kg promedio por cada premix elaborado y una acumulación de 47 kg aproximadamente por turno. Ver figura

**Figura 9. Sistema de fabricación de premix al finalizar el turno.**



**Fuente: El Autor.**

### **Inventario de materia prima**

Los inventarios son realizados con todos los materiales e insumos usados para elaborar los productos, éstos permite darle un correcto consumos a los materiales e insumos usados en la orden de fabricación.

### **Granulometría de la sal utilizada para la elaboración de granel de sopa y caldo**

Esta actividad se realizó con el fin de verificar las especificaciones de la sal. Ver el cumplimiento del proveedor con los parámetros establecidos, para ello se tomaron varias muestras en los bolsones donde viene la sal, muestreando 11 bolsones tomando en cada uno de ellos 3 muestras (arriba, en el medio y abajo) .El ensayo de granulometría se efectuó en un tamizador el cual cuenta con un recolector, un tamiz 20 y otro de 70 cuyos parámetros serán mostrados en la siguiente tabla.

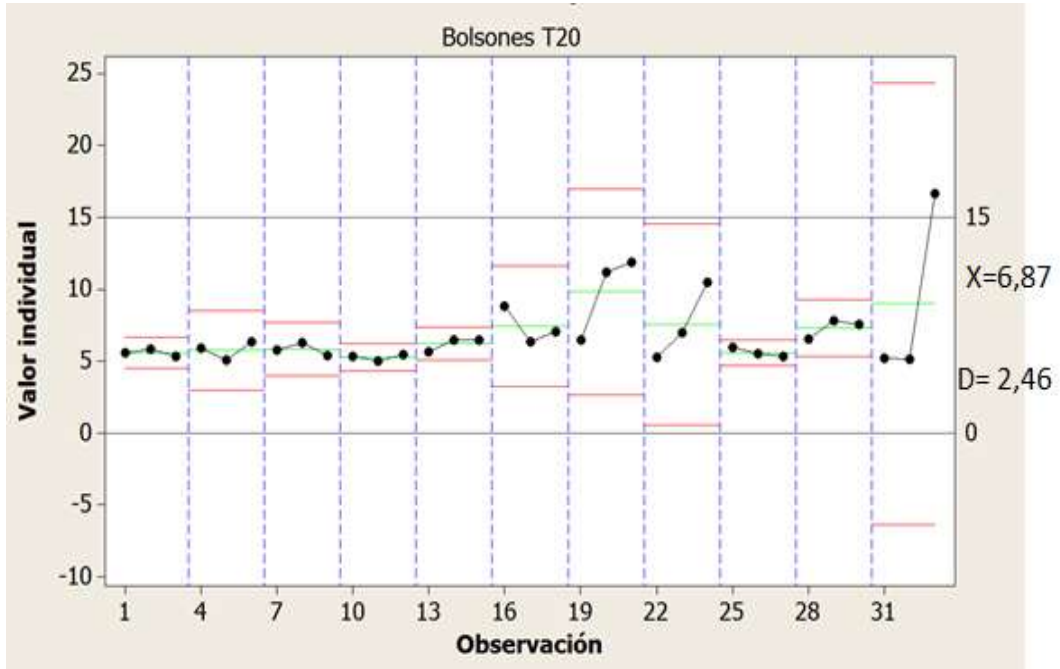
**Tabla 12. Parámetros de granulometría de la sal**

| Recipientes | Parámetros   |              |
|-------------|--------------|--------------|
|             | Valor máximo | Valor mínimo |
| Tamiz 20    | 15%          | 0%           |
| Tamiz 70    | 69%          | 100%         |
| Recolector  | 16%          | 0%           |

**Fuente: Departamento de calidad.**

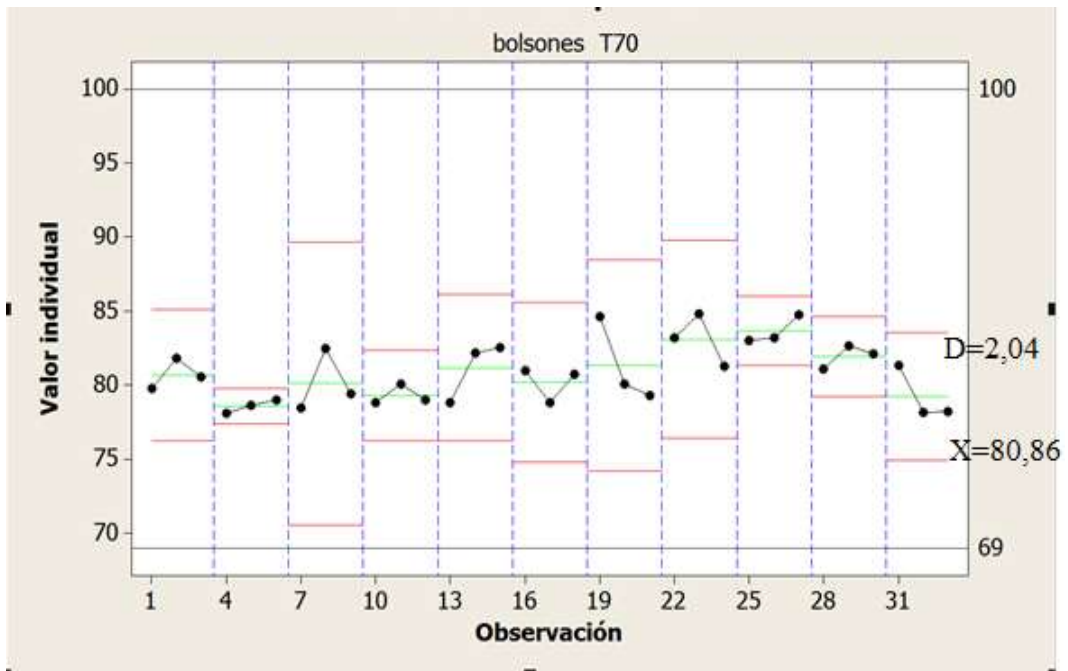
Una vez realizados los ensayos arrojaron los siguientes resultados analizados con ayuda de unos gráficos de control mediante una herramienta estadística (MINITAB).

**Grafico 12. Gráfico de control en bolsones de sal (tamiz 20)**



Fuente: El Autor.

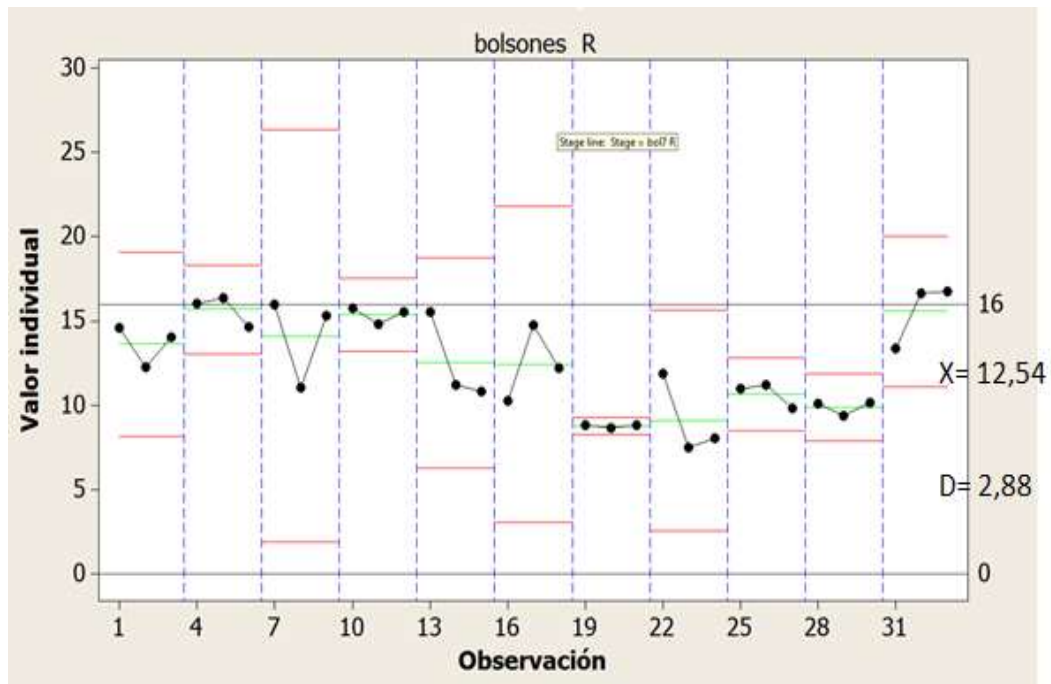
**Grafico 13. Gráfico de control en bolsones de sal (tamiz 70)**



Fuente: El Autor.



**Grafico 14. Gráfico de control en bolsones de sal (recolector)**



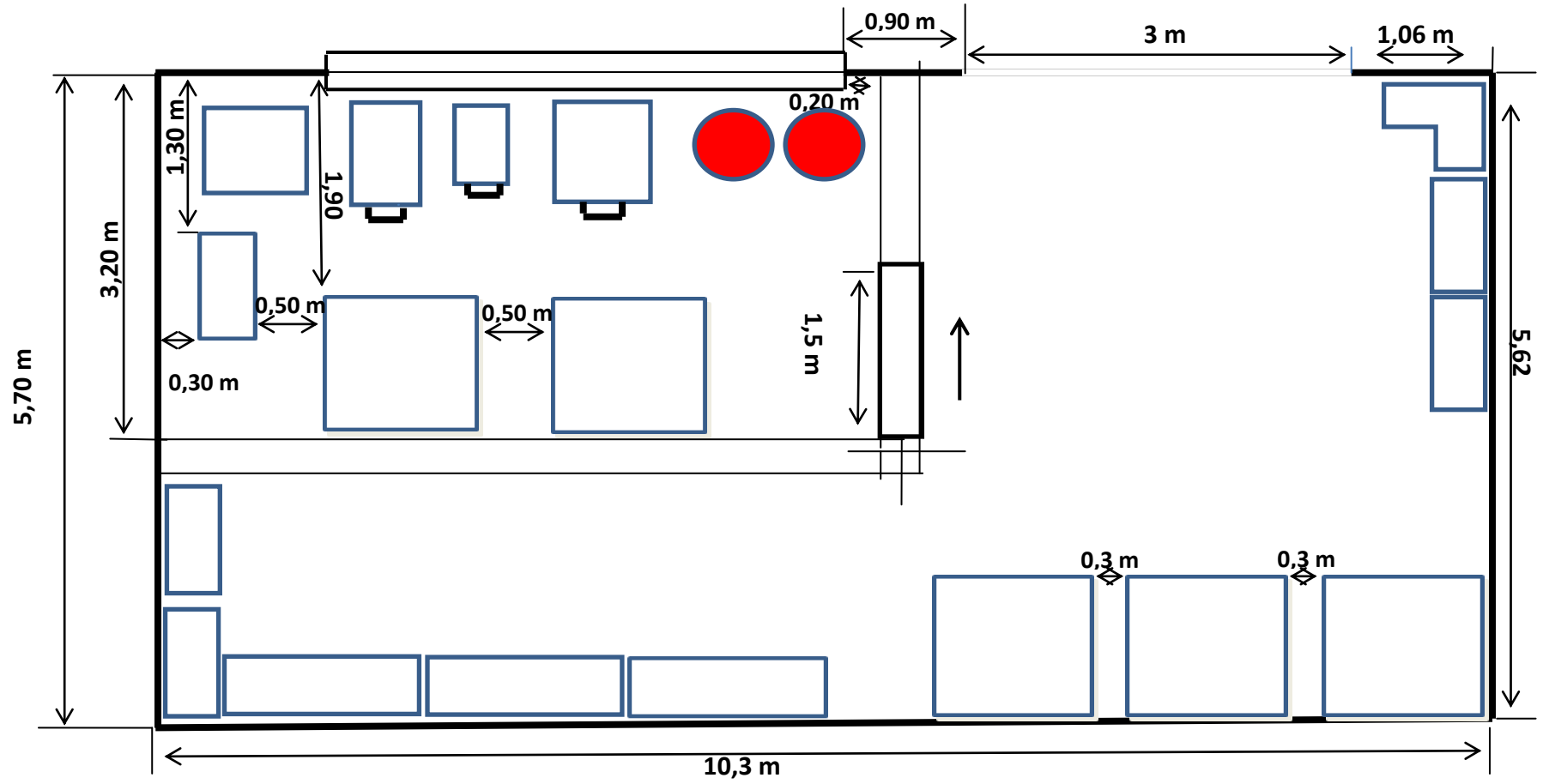
**Fuente: El Autor.**

Mediante estos gráficos podemos observar que la cantidad de sal fina contenida en los bolsones es del 12,54% lo cual se encuentra muy cercana al límite superior que es el menos de ciado por la empresa ya que esta cantidad puede influir la calidad del granel, específicamente en la compactación de este.

#### **Distribución del cuarto de tinta**

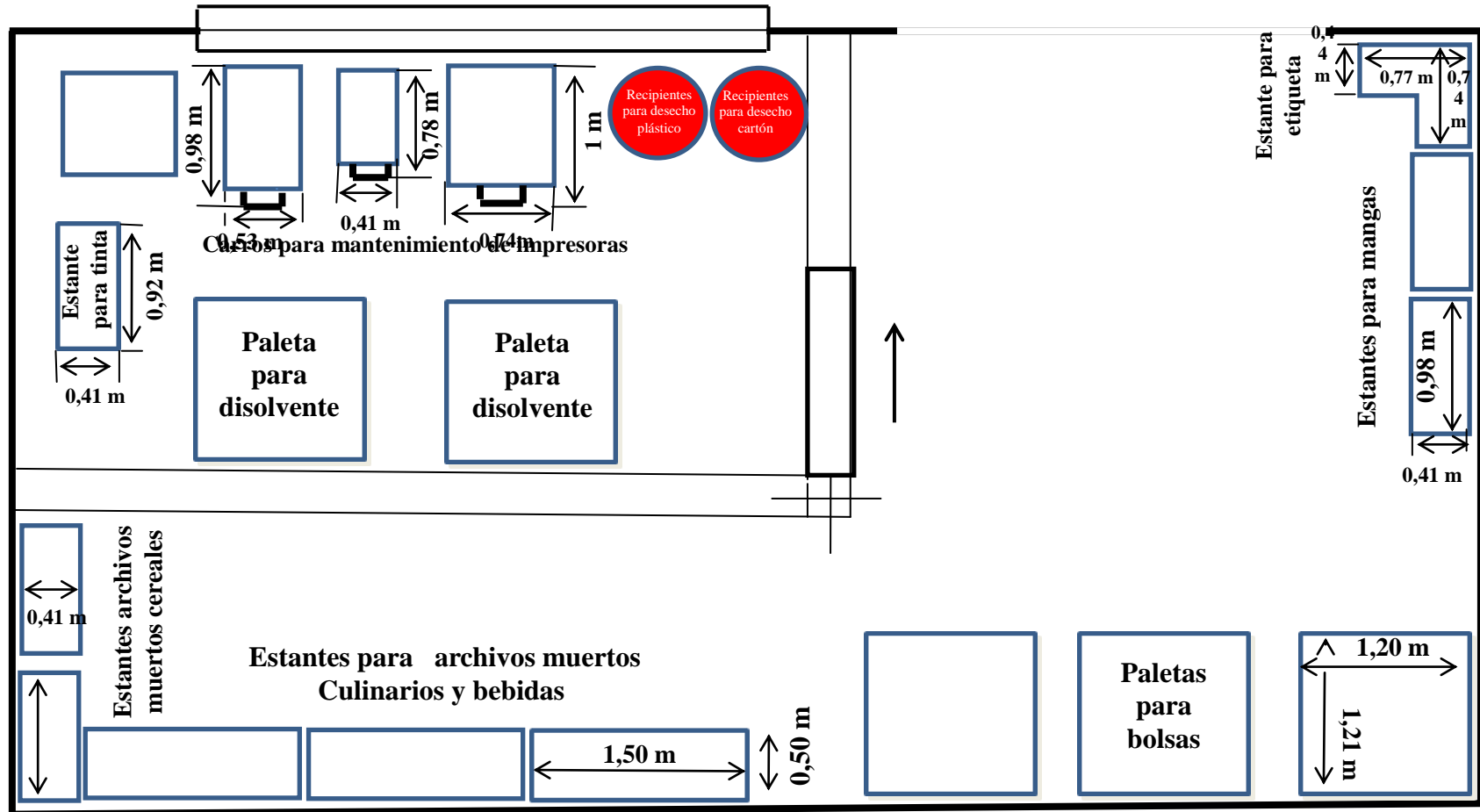
Se elaboró un layout en el área donde se almacenan archivos muertos, estantes para mangas, bolsa, todos los equipos y materiales relacionados con el mantenimiento y funcionamiento de las impresoras, buscando mejorar la distribución. A continuación se muestran la distribución propuesta ver fi

Figura 10. Layout



Fuente: El Autor.

Figura 11. Layout



Fuente: El Autor.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la pasantía profesional, se puso en práctica todos los conocimientos adquiridos a nivel universitario y durante el desarrollo de las pasantías.

Entre los aspectos de mayor relevancia tratado en la presente investigación que pueden ser señalados a título de conclusiones figuran las siguientes:

Se identifica las causas que afectan el proceso de producción a través observación directa que permito detectar que existen perdidas de producto (Nestea a granel) en sala de tote, área de llenado y área de empaquetado. A su vez se realizó balance de materia considerando las áreas de proceso con el fin de comparar la cantidades de producto de la entrada con la salida del proceso y analizar el rendimientos de las líneas (Tecmar,Laudenberg y Fabrima) mediante gráfico y tabla que permitieron detectar las variables de mayor afectación.

Al realizar un estudio exhaustivo de supervisión y control de cada una de las herramientas usadas en las etapas, permitió conocer de manera acertada cada una de las causas de pérdida, que se producen en el proceso de producción, por ende de estos resultados se elaboran las propuestas de mejoras para minimizar las pérdidas en el proceso.

## **RECOMENDACIONES**

Difundir en el área de producción las propuestas elaboradas para minimizar las pérdidas en el proceso productivo.

Garantizar el cumplimiento de las propuestas de mejoras para minimizar las pérdidas en el proceso productivo del nuesta a granel y así velar por el buen funcionamiento de los equipos involucrados en el mismo.

## REFERENCIAS

Gómez, N (2002) **Anotaciones Básicas de estadística** [documento en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajo11/estadi/estadi.shtml> [Consultado: 2013, Septiembre 10].

**Gráfico de caja y bigote.** [Documento en línea]. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/625/anexo4.dpf>. [Consultado: 2013, Septiembre 22].

Gutiérrez P, Humberto (2004) **Control estadístico de calidad y seis sigma.** Editorial Mc Graw Hill.

Palella , S y Martins , F (2006) **Metodología de la investigación.** Segunda Edición Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador.

Rodríguez, J. **Balance de materia** [Documento en línea]. Disponible en: <http://alimentaria.pe.tripod.com/masaenergia.pdf> [Consultado: 2013, Septiembre10].