



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA EN LOS PROCESOS DE LAVADO Y MANTENIMIENTO DE  
QUESOS EN LA BODEGA DE MADURACIÓN DE INDUSTRIA  
LECHERA FLORALP

Autora

Samya Lisette Torres Cevallos

Año  
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA EN LOS PROCESOS DE LAVADO Y MANTENIMIENTO DE  
QUESOS EN LA BODEGA DE MADURACIÓN DE INDUSTRIA LECHERA  
FLORALP

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial

Profesor Guía

MBA. Edison Rubén Chicaiza Salgado

Autora

Samya Lisette Torres Cevallos

Año

2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo, Mejora en los procesos de lavado y mantenimiento de quesos en la bodega de maduración de Industria Lechera FLORALP, a través de reuniones con la estudiante Samya Lisette Torres Cevallos, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajo de Titulación”.

-----  
Edison Rubén Chicaiza Salgado

Master in Business Administration

CI: 1710329036

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, Mejora en los procesos de lavado y mantenimiento de quesos en la bodega de maduración de Industria Lechera FLORALP, de la estudiante Samya Lisette Torres Cevallos, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajo de Titulación”.

-----  
José Antonio Toscano Romero

Magíster en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial

CI: 1715195283

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

-----  
Samya Lisette Torres Cevallos

CI: 1003172283

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y a la Virgen María por ser mi soporte.

A mis padres y abuelos, por ser mi ejemplo y jamás permitir que me rinda.

A mi tutor guía por convertirse en un gran amigo.

A mis amigos, gracias por haber hecho de mí un mejor ser humano.

A Floralp por abrirme las puertas y permitirme realizar mi proyecto de titulación.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por enseñarme que las cosas se valoran más si se trabaja duro. Hoy este título es suyo también.

A mis abuelos, a quienes les debo cada acierto en mi vida. Quiero dedicarme este logro a mí misma por haber superado este reto y por apasionarme y comprometerme con mi carrera.

## RESUMEN

Industria lechera FLORALP, es una de las empresas más importantes del país, dedicada a la producción y distribución de lácteos, con la colaboración de 220 personas. Su planta de producción principal se encuentra en la ciudad de Ibarra, donde diariamente se elaboran una variedad de productos que posteriormente se distribuyen a clientes como Corporación Favorita, Corporación El Rosado, entre otros.

Entre los productos principales de la empresa se encuentran los quesos maduros que se producen en la planta principal ubicada en Ibarra y en la planta de San Gabriel. Estos quesos pasan un tiempo determinado en la bodega de maduración donde colaboran 3 personas.

Este proyecto de titulación propone mejoras en el área de la bodega de maduración, especialmente en el lavado y mantenimiento de quesos, con la finalidad de reducir los tiempos de procesos ajustando la producción al *Takt Time* y reduciendo desperdicios a través de herramientas *Lean Manufacturing*.

Para ello, el trabajo inicia con la obtención de información para conocer la situación actual, con el levantamiento de procesos y estudio de tiempos y movimientos. Todos estos datos se resumen en una representación con la ayuda del VSM y una simulación de procesos con la ayuda del simulador *Flexsim*.

Posteriormente, se desarrollan las propuestas de mejora que consisten en: El balanceo de línea en el proceso de lavado como propuesta principal, la administración visual con un tablero de control, la aplicación de 5'Ss y la estandarización de procesos.



Finalmente, se realiza un análisis costo-beneficio demostrando la utilidad de las herramientas propuestas al obtener un aumento en la productividad, reduciendo el tiempo de proceso de almacenamiento y lavado en un total de 80%.

## **ABSTRACT**

Industria lechera Floralp is one of the most important companies in the country dedicated to the production and distribution of dairy products around the country. There are 220 people working in Floralp. Its main production plant is located in Ibarra city, where thousands of products are produced every day of the year. These products are distributed to clients such as Corporación Favorita, Corporación El Rosado, among others.

Among the main products of the company are the mature cheeses which are produced in the main plant and in San Gabriel plant. These cheeses spend a certain time in the maturation cellar in which 3 people collaborate in the processes.

This paper proposes improvements in the maturation cellar area, especially in the washing and maintenance of cheeses. The improvements will help to reduce process times by adjusting the production to the Takt Time and to reduce waste through Lean Manufacturing tools.

The work begins searching information about the current situation. Then, the lifting of processes and the study of times and movements. All these data are summarized in a representation with the help of the VSM and a simulation of processes with the help of the Flexsim simulator.

After that the improvement proposals are developed. These proposals are the line balancing in the washing process, as the main proposal, visual administration with a control panel, application of 5 'Ss philosophy and the standardization of processes.

Finally, a cost-benefit analysis is carried out demonstrating the utility of the proposed tools. It shows the increase in productivity by reducing the time of the process in storage and washing in a total of 80%.

# ÍNDICE

<b>1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción de la empresa	2
1.3. Estructura organizacional	5
1.4. Mercado lácteo	6
1.5. Cartera de productos	7
1.6. Cartera de clientes	12
1.7. Descripción del problema	12
1.8. Justificación	15
1.9. Alcance	17
1.10. Objetivos	17
1.10.1. Objetivo general	17
1.10.2. Objetivos específicos	17
<b>2. CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL</b>	<b>18</b>
2.1. Gestión por procesos	18
2.1.1. Proceso	19
2.1.2. Diagrama de flujo	19
2.1.3. Construcción del diagrama de proceso	20
2.1.4. Diagrama de recorrido	21
2.1.5. Diagrama SIPOC	22
2.2. Estudio de movimientos	23
2.3. Estudio de tiempos	25
2.3.1. Tiempo normal	26
2.3.2. Tiempo estándar	28
2.3.3. Suplementos u holguras	28
2.4. Trabajo estandarizado	29
2.4.1. Balanceo de línea	29
2.4.2. Tiempo de Ciclo	30

2.4.3	Hojas de Trabajo Estandarizado (SOS).....	31
2.4.4	Hoja de Elemento (JES) .....	31
2.5	Indicadores.....	31
2.5.1	Productividad.....	31
2.6	Calidad.....	32
2.6.1	Herramientas de mejora de la calidad .....	32
2.6.1.1	Diagrama Causa-Efecto .....	32
2.6.1.2	Cinco Por qué.....	33
2.7	<i>Lean Manufacturing</i> .....	33
2.7.1	<i>Kaizen</i> .....	36
2.7.2	<i>Value Stream Mapping</i> .....	37
2.7.3	Cinco eses (5'Ss).....	39
2.7.4	Administración visual ANDON .....	41
2.8	<i>Flexsim</i> .....	44
2.9	Estadística.....	45
2.9.1	Media.....	45
2.9.2	Desviación estándar .....	45
2.9.3	Distribución normal .....	45
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>45</b>
3.1	Situación actual.....	45
3.2	Distribución de la planta.....	47
3.3	Levantamiento de procesos .....	50
3.3.1	Elaboración de queso .....	50
3.3.2	Recepción y empaque de quesos.....	52
3.3.2.1	Análisis SIPOC área de empaque .....	55
3.3.3	Bodega de Maduración.....	55
3.3.3.1	Mantenimiento de quesos .....	59
3.3.3.2	Lavado de quesos .....	63
3.4	Estudio de tiempos.....	70
3.4.1	Tiempo Estándar de recepción de quesos .....	71
3.4.2	Salado de quesos .....	74
3.4.3	Mantenimiento de quesos.....	77

3.4.4	Almacenamiento en estanterías .....	79
3.4.5	Lavado.....	81
3.5	Estudio de movimientos-diagrama de recorrido.....	83
3.6	VSM Actual .....	85
3.7	Análisis de la causa raíz .....	91
3.7.1	Lavado.....	92
3.7.1.1	Diagrama de Ishikawa .....	92
3.7.1.2	Análisis de los 5 por qué.....	93
3.7.2	Mantenimiento .....	94
3.7.2.1	Diagrama de Ishikawa .....	94
3.7.2.2	Análisis de los 5 por qué.....	95
3.8	Simulación actual .....	96
3.9	Resultados de la Situación Actual.....	99
3.9.1	Mantenimiento .....	99
3.9.2	Lavado.....	99
3.9.3	VSM.....	100
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV PROPUESTA DE MEJORA .....</b>	<b>102</b>
4.1.	Propuesta de mejora .....	102
4.2.	Administración visual.....	102
4.2.1	Tablero de control visual.....	103
4.3.	5'Ss.....	108
4.3.1	Capacitación 5'Ss .....	108
4.3.2	Formato de auditoría 5'Ss .....	109
4.3.3	Aplicación de filosofía 5'Ss .....	114
4.3.3.1	Estructuras para lavado .....	114
4.3.3.2	Identificación de lugares para herramientas/materiales.....	116
4.4	Balanceo de línea.....	119
4.5	Reducción de tiempos de proceso .....	120
4.6	VSM Propuesto.....	125
4.7	Simulación propuesta .....	127
4.8	Trabajo Estandarizado-Plan de Mantenimiento de quesos ..	130

<b>5. CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>137</b>
5.1. Propuesta de mejora .....	137
5.2. Resumen de propuestas de mejora .....	137
5.3. Reducción de tiempo .....	138
5.4. Productividad .....	141
5.5. Análisis económico .....	142
5.5.1 Administración visual .....	142
5.5.1 5'Ss.....	143
5.5.1.1 Estructuras 5 S's.....	143
5.5.1.2 Identificación de zonas 5'Ss .....	145
5.5.2 Mano de obra.....	145
5.5.3 Análisis de flujo libre de proyecto .....	146
5.5.3.1 Rentabilidad del proyecto .....	148
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>152</b>
6.1. Conclusiones .....	152
6.2. Recomendaciones.....	154
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>156</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>159</b>

## 1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Industria Lechera FLORALP (Flor de los Alpes), es una empresa ecuatoriana que nace en el año 1964 gracias a Oskar Purtschert, un ciudadano suizo con amplio conocimiento en el área de elaboración de quesos, quien, junto a su esposa, en el año 1949 decide viajar a Ecuador por una propuesta de trabajo para fabricar este producto en el país.

Durante su estadía en el país y gracias a su profesionalismo tiene la oportunidad de conocer al ex Presidente de la República del Ecuador, Galo Plaza, quien al degustar los quesos queda impresionado y le propone elaborar quesos semi maduros y maduros en su finca en Zuleta, cerca de la ciudad de Ibarra.

Mientras los años transcurrían la familia Purtschert iba creciendo y con esta situación Oskar se encuentra en la encrucijada de volver a Suiza o quedarse en Ecuador optando por la final, y en 1964 funda su propia empresa de lácteos ubicada en Ibarra-Ecuador.

Actualmente, la empresa cuenta con dos plantas industriales semi automatizadas ubicadas en la ciudad de Ibarra-Ecuador y en la ciudad de San Gabriel-Ecuador, además de sus centros de distribución ubicados en otras ciudades del Ecuador. En los diferentes puntos de trabajo colaboran aproximadamente 220 empleados y diariamente se elaboran una variedad de productos lácteos para ser distribuidos alrededor del país.

La planta de producción principal y el centro de control de todas las actividades de FLORALP está ubicada en Ibarra. En este lugar todos los días del año se elaboran varios productos del mercado lácteo entre los que se encuentran leche, yogurt, variedades de quesos, mantequilla, dulce de leche, queso crema,



postres, entre otros; haciendo de FLORALP una organización que ha tenido un crecimiento exorbitante en los últimos años, pasando de ser un negocio meramente familiar a convertirse en una gran organización que día a día brinda trabajo a varias familias y busca competir con empresas muy exitosas alrededor del mundo, cumpliendo con las exigencias de sus clientes y las diferentes normativas nacionales e internacionales, especialmente en aquellas que tienen que ver con inocuidad alimentaria.

Este crecimiento ha traído consigo varios retos y oportunidades de mejora para la empresa, ya que con el tiempo aparecieron problemas como falta de organización, falta de capacitación al personal, riesgos de trabajo, acumulación de inventario, inconformidades en los productos, reprocesos, paros inesperados de la maquinaria, entre otros. Hay que reconocer la gestión realizada por el área administrativa de la empresa que ha contribuido a mejorar la organización de las diferentes áreas; sin embargo, se siguen evidenciando oportunidades de mejora, especialmente en el área de producción donde en algunas ocasiones la planificación del trabajo no se logra cumplir, debido a fallas en las máquinas, cambios en los pedidos, reprocesos, problemas de inventarios, inseguridad en las zonas de trabajo, entre otros. En el área de la bodega de maduración y empaque existen problemas de retrasos y cambios de planificación. Todos estos inconvenientes impiden que la empresa desarrolle todo su potencial y aumente su productividad.

## **1.2. Descripción de la empresa**

### **Misión**

Elaborar y comercializar productos lácteos artesanales especializados en quesos maduros, manteniendo características de origen y calidad exigidas por el mercado, impulsando creativamente una relación personal, justa y transparente con nuestros clientes, proveedores, la comunidad y el medio ambiente.

## Visión

Alcanzar hasta el año 2020 el crecimiento sustentable en la industrialización y venta de productos lácteos a nivel nacional y americano.

## Valores corporativos

- Ética
- Sencillez
- Puntualidad
- Transparencia
- Honestidad
- Respeto
- Servicio

## Ubicación

La planta de producción principal de FLORALP se encuentra ubicada en la ciudad de Ibarra-Ecuador en la calle Princesa Pacha 5-163.



*Figura 1.* Ubicación FLORALP Google Maps  
Tomado de Google Maps, s.f.

## Mapa Estratégico

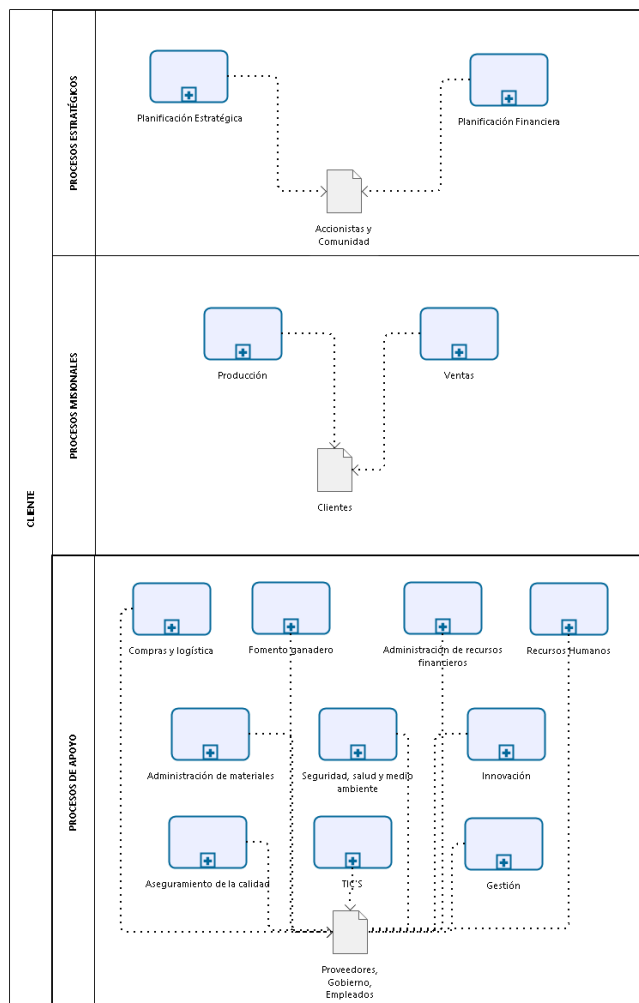


Figura 2. Mapa Estratégico FLORALP

Adaptado de FLORALP, 2012

### Proveedores

Industria Lechera FLORALP cuenta con aproximadamente 120 proveedores distribuidos desde Cayambe hasta Tulcán, quienes abastecen a la empresa con aproximadamente 88.000 litros de leche. De este valor entre 35.000 a 38.000 litros son destinados para la planta de producción de San Gabriel y el resto para la planta de producción de Ibarra.

De los 120 proveedores, aproximadamente 17 son asociaciones con 1000 productores pequeños, mejor llamados como tanques fríos comunitarios quienes les proveen del 45% de leche diaria que va a la planta de producción en Ibarra; y productores medianos que son entre 80 a 90 proveen el 65% de leche restante.

Los proveedores con quienes trabaja la empresa son pequeños, medianos y grandes, sin ningún orden en particular ni prioridad, ya que como ellos mismo lo dicen, todos sus proveedores son importantes, creando relaciones a largo plazo y asesorándoles para que puedan mejorar y crecer juntos.

### **1.3. Estructura organizacional**

#### **Organigrama**

La organización cuenta con 220 colaboradores alrededor del país dirigidos por un gerente general. La planta principal ubicada en la ciudad de Ibarra constituye el centro de control, producción y distribución de FLORALP para todas las demás zonas del país, aquí trabajan aproximadamente 152 personas quienes desarrollan sus actividades en las siguientes áreas:

- Área de producción: Dirigida por un gerente, 5 jefes y 79 colaboradores. Esta área se muestra en la Figura 3, que constituye el objeto de estudio del proyecto.
- Área comercial: Dirigida por un gerente, 5 jefes, 1 asistente comercial y 17 colaboradores.
- Área financiera: Dirigida por un gerente, 2 jefes, 1 contador general y 9 colaboradores.
- Área de aseguramiento de calidad: Dirigida por 1 jefe y 4 colaboradores.
- Área de sistemas: Dirigida por 1 jefe y 1 colaborador.
- Administración de transporte: Dirigida por 1 jefe y 16 colaboradores.
- Área de talento humano: Dirigida por 1 jefe y 3 colaboradores.

- Área de seguridad y salud: Dirigida por 1 jefe y 1 colaborador.

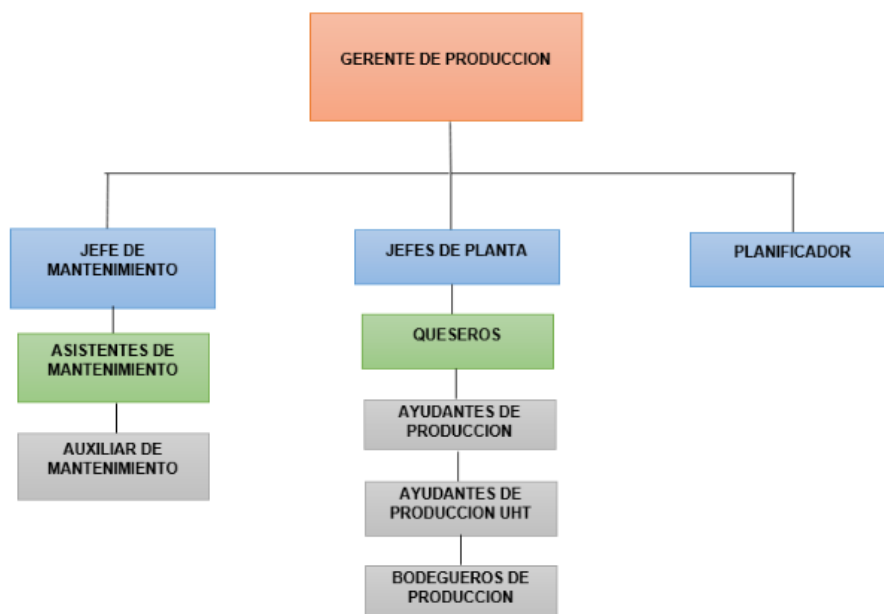


Figura 3. Organigrama área de producción

En la planta de producción de la ciudad de San Gabriel trabajan 38 personas quienes colaboran en los procesos productivos.

En las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca trabajan 6, 16 y 4 personas respectivamente; divididos entre contadores, vendedores, transportistas, impulsadores, entre otros.

#### 1.4. Mercado lácteo

La industria láctea en nuestro país ha tenido mucho éxito, sin embargo, en los últimos 3 años se ha evidenciado una baja en el consumo de estos productos, debido a factores como la presencia del semáforo en las etiquetas de información nutricional. Para el año 2017 se esperaba un crecimiento del 23% en ventas del producto. Actualmente no se tienen datos exactos sobre el crecimiento de la leche en el país, sin embargo, hasta el 2016 se conoce que el sector vendió un aproximado de USD. 909 millones, generando 1,5 millones de

empleos y un aporte con el PIB del 8% en el año 2014 («La industria produce más y vende menos», 2016).

En otra publicación, El Comercio informa que se esperan crecimientos en los productos lácteos gracias a acuerdos con el Ministerio de Salud para reformar el etiquetado. En el año 2017 cuando la industria empezó a potencializarse luego de años de reducción de ventas, FLORALP aumentó sus ventas entre un 8% y 10% («La industria láctea ecuatoriana se dinamizó este 2017», 2017).

Hoy en día ser competitivos significa exceder las expectativas de los clientes reduciendo al mínimo los errores de producción para lograr un posicionamiento en el mercado. La industria láctea es una de las más importantes en el sector productivo del país; sin embargo, también es una de las más difíciles de controlar industrialmente en cuanto a procesos, debido a la alta variabilidad en propiedades químicas que la materia prima puede representar y por tanto, es de vital importancia utilizar herramientas y filosofías que ayuden a controlar este factor y reducir desperdicios.

### 1.5. Cartera de productos

FLORALP cuenta con varios productos divididos en las siguientes familias:

#### ***Mantequilla***

- Con sal (presentación de 210 g.)
- Sin sal (presentación de 210 g.)



Figura 4. Mantequilla FLORALP

Tomado de FLORALP, s.f.

## Quesos

- Untables
  - Queso crema (presentaciones de 250 g. con sal y 4 kg. sin sal)
  - Ricotta untable (presentación de 400 g.)
  - Postres (presentación de 150 g.)
- Frescos
- Maduros
- Semimaduros



*Figura 5. Untables FLORALP*

Tomado de FLORALP, s.f.



*Figura 6. Variedad de quesos FLORALP*

Tomado de FLORALP, s.f.

Para mayor facilidad los quesos se han clasificado según su peso:

- Cilindros de 0,4 kg. y por lo menos tres veces por semana se deben lavar aproximadamente entre 200 a 400 quesos.



*Figura 7.* Cilindro FLORALP 0,4 kg.

Tomado de FLORALP, s.f

- Unidad de 2 kg. y por lo menos una vez a la semana se deben lavar aproximadamente 180 quesos.



*Figura 8.* Unidad FLORALP 2 kg.

Tomado de FLORALP, s.f.

- Unidad de 6 kg. y por lo menos tres veces a la semana se deben lavar aproximadamente 60 quesos.





*Figura 9.* Unidad FLORALP 6 kg.  
Tomado de FLORALP, s.f.

- Unidad de 25 kg. y por lo menos dos veces por semana se deben lavar aproximadamente 30 quesos.



*Figura 10.* Unidad FLORALP 25 kg.  
Tomado de FLORALP, s.f

## Leche

- Normal (presentación de 1 l., 500 cm<sup>3</sup>.)
- UHT (entera, descremada, semidescremada) (presentación de 1 l., 900 cm<sup>3</sup>.)



cm<sup>3</sup>.)

Figura 11. Leche FLORALP

Tomado de FLORALP, s.f.

## Yogurt

- Natural (presentación de 1 l. y 200 cc.)
- Yogurt de sabores (1 l. y 2 l.)



Figura 12. Yogurt FLORALP

Tomado de FLORALP, s.f.

## 1.6. Cartera de clientes

FLORALP cuenta con un gran número de clientes, entre los más importantes y a quienes en la actualidad distribuye una amplia variedad de productos se encuentran:

- Corporación Favorita
- Corporación El Rosado
- Embutidos Juris
- Int Food Services
- Ch Farina
- Domino's Pizza
- McDonald's

## 1.7. Descripción del problema

La planta de producción principal de FLORALP situada en Ibarra consta de tres zonas diferenciadas: Área de producción, bodega de maduración de quesos y área de empaque.

En la bodega de maduración se encuentran alrededor de 16 variedades de quesos producidos tanto en la planta principal como en la planta de San Gabriel. A su vez esta área está dividida en maduración de quesos *camembert* y *brie* y bodega de maduración general; esta última área se divide en el área de salmueras, bodega y área de lavado con tres colaboradores para la ejecución de los procesos.



*Figura 13.* Bodega de maduración FLORALP  
Tomado de FLORALP, s.f.

La distribución actual de los colaboradores es: Un colaborador para maduración de *camembert* y *brie*, un colaborador para mantenimiento y un colaborador para el lavado, quienes realizan labores durante las diez horas del primer turno que empieza a las 5:00 a.m. todos los días del año; es decir, la bodega de maduración de la empresa únicamente trabaja el primer turno, el siguiente turno que empieza a las 14:00 p.m. está inoperativo.

Los quesos que se encuentran en la bodega se clasifican según su peso, así se tiene:

- Cilindros de 0,4 kg. y por lo menos tres veces por semana se deben lavar aproximadamente entre 200 a 400 quesos diarios.
- Unidad de 2 kg. y por lo menos una vez a la semana se deben lavar aproximadamente 180 quesos diarios.
- Unidad de 6 kg. y por lo menos tres veces a la semana se deben lavar aproximadamente 60 quesos diarios.
- Unidad de 25 kg. y por lo menos dos veces por semana se deben lavar aproximadamente 30 quesos diarios.

Todos los quesos deben permanecer un tiempo determinado en la bodega de maduración, tiempo que varía de acuerdo a la variedad. Durante esta espera,

son ubicados en estanterías que se encuentran identificadas con rótulos según el tipo de queso y posteriormente deben someterse a los procesos de mantenimiento y lavado antes de continuar con el proceso de empaque; sin embargo, antes de realizar estos procesos es importante diferenciar aquellos que se almacenarán directamente, que son los que provienen de la planta de San Gabriel (unidades de 0,4 kg.) y aquellos que deben ser sometidos al proceso de salado.

El mantenimiento se lo realiza utilizando suero de leche y sal, lo que permite que el queso se mantenga fresco todo el tiempo que pasará en maduración conservando sus características organolépticas como color, olor y sabor. Posteriormente cuando los quesos están listos para ser despachados al área de empaque deben ser lavados con la ayuda de cepillos y cuchillos especiales que retiran las capas muertas del queso y los hongos que se produjeron en todo el tiempo que pasó en maduración.

El mantenimiento de quesos impacta de manera significativa en el lavado, proceso que debería realizarse de acuerdo a una frecuencia establecida por la organización, situación que actualmente no sucede ya que el colaborador destinado para esta actividad realiza también otras tareas y en ocasiones, cuando las órdenes de producción son altas, debe ayudar en el lavado.

Al no realizarse el mantenimiento, los quesos presentan mayor cantidad de hongos en su superficie y una vez que llegan al lavado el tiempo de proceso es mayor y al tener un solo colaborador realizando estas actividades; cumplir con la demanda se hace cada vez más difícil. Además, al retirar los hongos o capas muertas del queso en el lavado, en muchas ocasiones se pierde producto ya que las imperfecciones invaden a tal punto el queso, que el colaborador debe retirar grandes rodajas para sacar de raíz los hongos que se formaron.

Otro problema para el proceso de lavado son los pedidos que llegan sin planificación como “casos especiales” que suceden cuando se requiere que

cierta variedad de queso, que no estaba en planificación, salga a empaque antes de lo planificado, por lo que el colaborador del proceso debe dejar en espera los quesos que lavaba para realizar el pedido “especial” y luego de haber concluido con los mismos puede continuar con los pedidos regulares. Esto genera retrasos y malos entendidos entre las áreas de maduración y empaque.

Además, en el área también se evidencian problemas de desorganización, ya que los cuchillos y cepillos se encuentran en diferentes zonas, las tablas utilizadas para ubicar los quesos en las estanterías obstruyen el paso, los colaboradores se deben mover constantemente para alcanzar los quesos y los cuchillos que se pierden en la tina de lavado, los movimientos repetitivos, entre otros factores.

En conclusión, el problema de la bodega de maduración es la distribución deficiente de actividades, al tener un solo colaborador en el lavado no se puede cumplir con la planificación del día, considerando también los requerimientos especiales que llegan al proceso. Además, al no contar con el colaborador destinado a realizar mantenimiento según la frecuencia definida por la empresa, se acelera el crecimiento de hongos en los quesos lo que sugiere más tiempo en el proceso de lavado.

Todo esto sumado a oportunidades de mejora relacionadas con la organización del área genera problemas de comunicación con empaque debido a los retrasos de entrega del producto al cliente que oscilan entre uno a dos días desde maduración a empaque y desde esta última al cliente otros dos días.

### **1.8. Justificación**

Los procesos de la bodega de maduración de FLORALP ofrecen varias oportunidades de mejora que permitirían potencializar la productividad de esta

área reduciendo desperdicios y contribuyendo a mejorar la gestión y el cumplimiento de objetivos de la empresa.

Es importante mencionar que hace algunos meses los jefes de planta decidieron llevar a cabo un proyecto de mejora continua en el área de elaboración de untables en producción. Los resultados obtenidos fueron eficaces en vista que se redujeron costos de producción en especial en temas de reprocesos y consumo de agua, ya que al ser una industria del sector alimenticio, el consumo de agua es extremadamente alto; sin embargo, debido a que ésta es una iniciativa reciente, todavía no se ha logrado implementar en todos los procesos del área de producción; por tal razón, esta propuesta es una iniciativa para fortalecer la difusión de la creación de una cultura de mejora continua en la empresa para incentivar a los colaboradores y coadyuvar con el aumento de la productividad.

Este trabajo tiene como finalidad proponer herramientas que ayuden a equilibrar y estandarizar la carga de trabajo en la bodega de maduración. A través del uso de herramientas *Lean* se podrá mejorar la gestión de la bodega de maduración de quesos; utilizando VSM se puede conocer de forma dinámica y sistemática la situación actual de la planta con factores como: Cantidades producidas, trabajadores, *Takt Time*, etc. para potencializar la productividad. Por otro lado, utilizando herramientas de gestión visual como un tablero de control y 5'Ss se puede mejorar la organización del área de trabajo y controlar el cumplimiento de la planificación de producción.

El trabajo de titulación es una propuesta que busca demostrar de manera visual las mejoras que pueden darse en la bodega de maduración si se aplican las sugerencias que se explican en los siguientes capítulos para mejorar la gestión de esta área que actualmente representa el cuello de botella de la organización.

## **1.9. Alcance**

Este proyecto busca proponer mejoras en los procesos de lavado y mantenimiento de quesos de 6 kg. de la bodega de maduración de FLORALP en la planta de producción de la ciudad de Ibarra, con la finalidad de potencializar la productividad de esta área y agilizar el proceso de empaque utilizando VSM, administración visual y 5'Ss.

## **1.10 Objetivos**

### **1.10.1 Objetivo general**

Realizar una propuesta de mejora para eliminar desperdicios en los procesos de la bodega de maduración de la empresa FLORALP utilizando VSM, administración visual y 5'Ss, enfocándose en los procesos de lavado y mantenimiento.

### **1.10.2 Objetivos específicos**

- Recolectar información sobre los procesos de lavado y mantenimiento de quesos para reconocer el tiempo que se demoran los colaboradores en cada actividad.
- Identificar y analizar los problemas encontrados en la bodega de maduración de quesos de Industria Lechera FLORALP.
- Diseñar una propuesta de aumento de productividad utilizando un VSM para identificar oportunidades de mejora en los procesos de la bodega de maduración de Industria Lechera FLORALP.
- Realizar simulaciones de procesos actuales y futuros de la bodega de maduración con la ayuda de *Flexsim* para visualizar de manera interactiva y lo más cercano a la realidad posible, las oportunidades de mejora existentes en el área.



- Proponer la elaboración de un tablero de control en donde se pueda visualizar el estado de las actividades para identificar aquellas que toman más tiempo y contribuir con la mejora del proceso de planificación.
- Realizar un plan de estandarización de mantenimiento definiendo formatos para hojas de estandarización de procesos.
- Realizar un análisis costo-beneficio para determinar la efectividad de las herramientas propuestas.

## **2. CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Gestión por procesos**

Un modelo de gestión por procesos es una técnica que permite gestionar o controlar todas las actividades de la organización en base a sus procesos, determinando cuáles de éstos necesitan mejorarse o rediseñarse con la finalidad de que las actividades realizadas dentro de los mismos, generen valor agregado en todo el proceso de transformación desde la entrada hasta la salida del producto o servicio, que cumpla con los requisitos del cliente y satisfaga sus necesidades.

Es importante considerar que las empresas que trabajan con un enfoque basado en procesos se enmarcan en que los mismos cumplan con el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), de esta manera se puede alcanzar el éxito de las actividades redireccionándose siempre en la satisfacción del cliente.

En general para alcanzar la satisfacción del cliente, es necesario que la gestión por procesos cumpla con tres factores:

- Definición de un método de trabajo:

Determinar un método para realizar las actividades dentro de la organización el cual se alinea con los recursos y necesidades de la misma.

- Ejecución del método de trabajo:

Realizar las diferentes actividades definidas en el método de trabajo para que toda la organización ejecute las tareas en base a un mismo lineamiento.

- Implantación

Paulatinamente ir encajando en los procesos de la empresa los requerimientos que determinan los clientes (Maldonado, 2011).

### **2.1.1 Proceso**

De acuerdo con la ISO 9000-2015 (p.20), este término se define como: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, que utilizan las entradas para producir un resultado previsto”.

Además, al estar las actividades interrelacionadas es posible concluir que generalmente las entradas de un proceso son las salidas de otro, por lo que es necesario controlar cada una de las actividades de los procesos y no solo las actividades finales (Gutiérrez, 2014).

### **2.1.2 Diagrama de flujo**

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de todas las actividades en las que debe intervenir un producto o servicio durante su transformación en el proceso productivo. Esta diagramación proporciona una visión completa a nivel macro del proceso realizado para obtener el producto o servicio.






Los diagramas de flujo son muy útiles, ya que permiten identificar actividades que generan desperdicios a lo largo del proceso productivo, por ejemplo: Transporte, espera, almacenaje, entre otros y para la representación de los mismos se utiliza la simbología propuesta por ASME (*American Society*

*Mechanical Engineering*) que son un conjunto de símbolos para representar las diferentes actividades en el proceso (López, 2014).

A continuación, se muestra la simbología ASME:

Tabla 1

*Símbolos gráficos utilizados para diagramas de flujo*

Tipo de operación	Símbolo ASME	Descripción de uso
Operación		Tiene lugar cuando se modifica de manera intencionada cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, cuando se une a otro(s), etcétera.
Transporte		Acontece cuando el material, la información u objeto se desplaza de un lugar a otro, principalmente estaciones de trabajo o áreas. Conviene no considerar los movimientos que forman parte de una operación y que son realizados por el operario.
Inspección		Sucede cuando tiene lugar una evaluación, de manera intencionada, de cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material u objeto, al concluir una operación de transformación, de transporte, demora o almacenamiento.
Espera		Una espera (demora o retraso) puede ser de dos tipos aquel que es necesario ya que permite modificar intencionalmente las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, y aquella demora que no es necesaria y que provoca que se interrumpa de manera abrupta la continuidad en las operaciones, afectando a la siguiente.
Almacenaje		Ocurre cuando de manera intencional o no, cualquier material, información u objeto es resguardado en un área o recipiente específico, con el fin de someterlo a otra operación.

Tomado de López, 2014, p.53

### 2.1.3 Construcción del diagrama de proceso

Actualmente se utilizan varios métodos para diagramar la secuencia y las interacciones entre las diferentes actividades de los procesos. Esta técnica consiste en unir a través de una línea cada actividad del proceso de acuerdo con la secuencia que éste sigue, así se pueden identificar actividades que generen retrasos o desperdicios.

A continuación se presenta un gráfico donde se puede observar la representación de un proceso (López, 2014).

MECATRONIC, S.A. DE C.V.								
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA								
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO			OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>	
Diagrama Núm. 01-E Hoja Núm. 2			RESUMEN					
Objetivo: Revisión de estado de prensa			ACTIVIDAD		Actual	Propuesto	Economía	
Método: Producción de tira			Operación		5			
			Transporte		1			
			Espera		1			
			Inspección		6			
			Almacenamiento		1			
Método: Actual: <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto: <input type="checkbox"/>			Distancia (m)		10			
Lugar:			Tiempo (hr./hombre)					
Operador (es): Trabajador			Costo					
Elaborado por:			Fecha:					
Aprobó:			Fecha:					
			Comentarios					
			TOTAL					
DESCRIPCIÓN			CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO		OBSERVACIONES
Sacar matriz de almacén			1	10		○	⇒	
Transporte de matriz a estación de trabajo			1	0		●	—	
Inspección ocular de matriz			1	0		○	□	
Colocación de matriz en prensa 1			1			●	—	
Ajuste de matriz			1			●	—	
Inspección de planitud de platinas			1			●	—	
Ajuste de planitud de platinas			1			●	—	
Inspección de paralelismo de platinas			1			●	—	
Ajuste de paralelismo de platinas			1			●	—	
Inspección de carteras y prueba en vacío			1			●	—	
Medición de holgura y concentricidad			1			●	—	
Ajuste de holgura y concentricidad			1			●	—	
Inspección de anillo sujetador			1			●	—	
Prensa en espera			1			●	—	
TOTAL			14	10				

Figura 14. Representación de un proceso

Tomado de López, 2014, p.56

### 2.1.4 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es una representación gráfica del *Layout* de la planta o de un área de trabajo que permite identificar la distribución de dicha área reconociendo espacios, maquinaria y actividades para de manera visual, identificar el recorrido del operario, material o producto a lo largo del proceso.

La representación de este diagrama se realiza con los planos de la planta y las actividades que realiza el operario utilizando la simbología ASME que van conectadas con flechas que indican el sentido que sigue el trabajo.

Un aspecto importante para recordar sobre este diagrama es que se lo realiza a partir de la elaboración del diagrama de flujo y permite identificar desperdicios ya que se visualizan mejor los movimientos en una zona de trabajo (López, 2014).



Figura 15. Diagrama de recorrido

Tomado de López, 2014, p.72

### 2.1.5 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC consiste en una representación detallada de los componentes de un proceso; es decir, es un análisis de las partes involucradas, teniendo sus siglas el siguiente significado:

- S en Inglés es *Supplier* o Proveedor.
- I en Inglés es *Input* o Entrada.
- P en Inglés es *Process* o Proceso.
- O en Inglés es *Output* o Salida.
- C en Inglés es *Customers* o Clientes.

En esta representación se contemplan diferentes dimensiones o partes actuantes que pueden influir positiva o negativamente en el desarrollo de las actividades (Pardo Álvarez, 2017). A continuación, se muestra un ejemplo de SIPOC de un proceso de formación de personal:

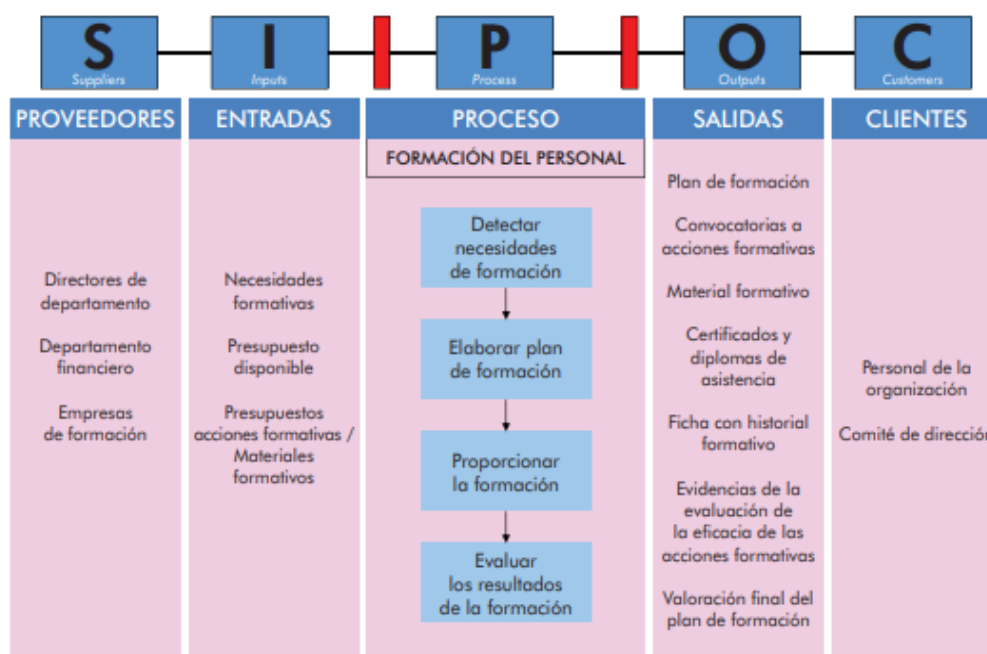


Figura 16. Ejemplo SIPOC

Tomado de Pardo Álvarez, 2017, p.78

## 2.2 Estudio de movimientos

Es importante efectuar un análisis del método de trabajo del operario cuando cumple sus actividades. Este análisis se lo realiza durante la ejecución del estudio de tiempos, puesto que permite evidenciar si existen movimientos que

pueden eliminarse ya sea por repetitividad, lo que puede causar daño a la persona o por ser innecesarios y simplemente generar desperdicios.

Se debe observar el proceso que realiza la persona para identificar movimientos del cuerpo, especialmente de las manos; de esta manera se determina la habilidad del operario para llevar a cabo las actividades y tomar en cuenta la necesidad de realizar cambios para mejorar su desempeño. Posteriormente esto ayudará a analizar de mejor manera el escenario.

Hay que recordar que el análisis del movimiento no es para generar críticas sino para mejorar y esto es posible con los “principios de economía del movimiento”, leyes creadas por los Gilbreth a quienes se les atribuye el estudio del movimiento. Estos principios se clasifican en tres grupos:

1. Movimientos relacionados a la utilización del cuerpo humano.
2. Movimientos relacionados a la distribución del lugar.
3. Movimientos relacionados a herramientas y equipos.

Existe otro principio el cual se basa en el análisis de partes del cuerpo que sirven como puntos de apoyo a las otras extremidades que se mueven y se clasifican según la siguiente tabla:

Tabla 2

*Clasificación de movimientos corporales con ejes de apoyo*

Clase	Punto de apoyo	Partes del cuerpo empleadas
1	Nudillos	Dedos
2	Muñeca	Mano y dedos
3	Codo	Antebrazo, mano y dedos
4	Hombro	Brazo, antebrazo, mano y dedos
5	Tronco	Torso, brazo, antebrazo, mano y dedos

Tomado de López, 2014, p. 135

En la tabla 2 se puede evidenciar que mientras la clase sube se integran más partes del cuerpo a los movimientos (López, 2014).

### **2.3 Estudio de tiempos**

La determinación de estándares de tiempo de ejecución de tareas en un área de trabajo permite aumentar la eficiencia de los procesos.

A través del uso de diferentes técnicas de medición de trabajo y tomando en cuenta factores como fatigas y retrasos, es posible establecer estándares justos de producción. Los estándares de tiempo determinados con claridad permiten aumentar la eficiencia del proceso y de los colaboradores; caso contrario aquellos estándares con errores o sesgados producen pérdidas, altos costos y problemas con el personal.

Para realizar el proceso de estudio de tiempos es primordial seleccionar un colaborador que cuente con una buena capacitación en el proceso realizando las actividades de la mejor manera y una cualidad esencial, es que tenga un comportamiento proactivo para facilitar el proceso de toma de tiempos. Es importante que el supervisor o jefe de área haya informado al operario sobre el proceso para evitar confusiones o comportamientos inapropiados. Por otro lado, el analista debe mostrar un comportamiento amigable y de confianza con el fin de obtener la mayor cantidad de datos por parte del operario y de igual forma ser capaz de solventar cualquier duda existente.

Es necesario que el analista lleve un registro de todas las actividades que realiza el colaborador para posteriormente efectuar la codificación de todos los factores claves que le permita determinar el tiempo de ejecución de las tareas. En este registro es posible incluir:

- Área de trabajo
- Nombre del operario



- Fecha
- Nombre del analista

Otra consideración importante en el proceso de medición de tiempos es la posición del observador, quien en todo momento debe encontrarse de pie a una distancia considerable del colaborador.

Actualmente el proceso más común para la medición del trabajo es a través del uso de un cronómetro o estudio de tiempos por cronómetro que permita determinar el tiempo estándar (Niebel & Freivalds, 2014).

Para realizar el cálculo de tiempos de este proyecto se utilizó el formato *Excel* impartido en la asignatura de Medición del Trabajo y Productividad, que calcula directamente valores de tiempo normal y tiempo estándar; sin embargo, es necesario conocer los conceptos de cada uno de éstos por lo que a continuación se explican:

### 2.3.1 Tiempo normal

El tiempo normal constituye el tiempo de proceso obtenido luego de realizar un número determinado de mediciones que se define por la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 3

*Mediciones requeridas según tiempo General Electric*

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Tomado de Niebel & Freivalds, 2014, p. 340

Este tiempo se relaciona con el desempeño del colaborador por lo que se debe seleccionar un colaborador que realice las actividades de manera normal a una velocidad ni muy rápida ni muy lenta pero que se pueda mantener a lo largo del día (Niebel & Freivalds, 2014).

A continuación se presenta la ecuación para el cálculo del tiempo normal (TN):

$$TN = TO \times C / 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde TO es el tiempo medio observado para cada operación y C es la calificación del desempeño del operario expresada de acuerdo a la tabla de *Westinghouse* que se muestra a continuación:

Tabla 4

*Sistema Westinghouse para calificación de habilidad y esfuerzo*

Criterios	Habilidad o	Esfuerzo o		
<b>A1</b>	+ 0.15	Extrema	+ 0.13	Excesivo
<b>A2</b>	+ 0.13		+ 0.12	
<b>B1</b>	+ 0.11	Excelent e	+ 0.10	Excelent e
<b>B2</b>	+ 0.08		+ 0.08	
<b>C1</b>	+ 0.06	Buena	+ 0.05	Bueno
<b>C2</b>	+ 0.03		+ 0.02	
<b>D</b>	0.00	Regular	0.00	Regular
<b>E1</b>	- 0.05	Aceptabl e	- 0.04	Aceptabl e
<b>E2</b>	- 0.10		- 0.08	
<b>F1</b>	- 0.15	Deficient e	- 0.12	Deficient e
<b>F2</b>	- 0.22		- 0.17	

Adaptado de Niebel & Freivalds, 2014, p. 359

El desempeño del operario o "C" se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = (1 + \sum \text{abilidad} + \text{Esfuerzo}) \quad (\text{Ecuación 2})$$

### 2.3.2 Tiempo estándar

El tiempo estándar se define como el tiempo necesario para que un operario calificado y capacitado realice una tarea en un tiempo normal y con un esfuerzo promedio. A continuación, se presenta la ecuación para el cálculo de tiempo estándar:

$$TE = TN + TN \times holgura = TN \times (1 + holgura) \quad (\text{Ecuación } 3)$$

En algunas ocasiones los analistas definen estándares de tiempos nuevos por lo que lleva algún tiempo que los operadores se acoplen a los mismos alcanzando la eficiencia necesaria, por lo que una buena opción es que el analista defina estándares temporales que les permita a las personas adaptarse a su trabajo; sin embargo es importante recalcar a los operarios que éste no es un tiempo definitivo y puede durar hasta 60 días para posteriormente sustituirlo por un tiempo estándar permanente (Niegel & Freivalds, 2014).

### 2.3.3 Suplementos u holguras

Las operaciones no pueden mantenerse al mismo ritmo de trabajo a lo largo del día, esto se debe a interrupciones personales como ir al baño, fatigas e interrupciones extras como reuniones con supervisores, daños en herramientas, entre otros. Por lo tanto es importante utilizar holguras que representen estos retrasos (Niegel & Freivalds, 2014).

La tabla de definición de holguras y suplementos se encuentra como anexo 1. Estos valores posteriormente permiten calcular el tiempo estándar.

## 2.4 Trabajo estandarizado

La estandarización consiste en la determinación de un valor base o estándar en función al cual se ejecutarán las diferentes tareas y se definirán condiciones de trabajo para cumplir con los requerimientos. Se determinan tres elementos importantes para realizar un proceso de estandarización:

- a. Definir el valor estándar con el cual se va a trabajar.
- b. Determinar si el valor estándar es razonable y tiene sentido.
- c. Asegurarse que todos los colaboradores y partes interesadas conozcan y trabajen con el estándar establecido.

Los beneficios del trabajo estandarizado son múltiples sin importar el tipo de industria en la cual se aplique este concepto, entre ellos tenemos: Aumento de productividad, aseguramiento de la calidad, reducción de costos, aseguramiento de la seguridad de los colaboradores, identificación de desperdicios, etc. (*What is Standard Work or Standardized Work in Lean*, 2011).

### 2.4.1 Balanceo de línea

El balanceo de línea es una técnica de Ingeniería Industrial que permite determinar la cantidad óptima de colaboradores en una línea de producción para la ejecución de las tareas, considerando que éstas deben ser distribuidas de forma equitativa para que no afecte el ritmo de trabajo. Además, el balanceo de línea permite determinar el cuello de botella y a través de diferentes fórmulas matemáticas dar solución a este problema y asegurar el flujo continuo de las tareas y actividades (Mahmud, FariaBinta, & Fahmida, 2017).

Existen varios modelos utilizados para realizar el balanceo de una línea de trabajo; sin embargo, el modelo clásico simple de problema de balanceo de línea (SALBP) consiste en la asignación de tareas necesarias para realizar un

producto en la estación de trabajo de tal manera que el tiempo inactivo (o número de estaciones, tiempo de ciclo, costo) se minimiza y las restricciones de precedencia entre tareas quedan solucionadas (Dolgui & Gafarov, 2017).

Para que el trabajo en una línea de producción sea eficiente hay que considerar la proximidad de las tareas entre una y otra, los recursos requeridos para efectuar las tareas, movimientos realizados y cantidad de operarios, el tiempo de demora en producir una pieza, la capacidad del proceso, entre otros. Todos estos factores afectan el flujo continuo y razonable de una línea de producción.

En general el balanceo de línea permite identificar los cuellos de botella de los procesos, así como, la capacidad de los mismos no utilizada para de esta forma realizar una distribución de actividades de manera más eficiente reduciendo desperdicios y optimizando tiempos y espacios.

#### **2.4.2 Tiempo de Ciclo**

El *Takt Time* o tiempo de ciclo es el tiempo que define el ritmo de producción. De acuerdo con la filosofía *Lean*, este tiempo consiste en la totalidad de horas, minutos, segundos utilizados para fabricar un producto de acuerdo a la demanda del mercado. La determinación de este tiempo permite identificar mudas y desperdicios.

De acuerdo con la demanda y al tiempo que utiliza la organización para trabajar se puede determinar el tiempo utilizado para producir una unidad (Sejzer, 2016). La fórmula de este tiempo es la siguiente:

$$\text{Tiempo por unidad} = \frac{\text{Tiempo total disponible}}{\text{Demanda del cliente en unidades}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

### **2.4.3 Hojas de Trabajo Estandarizado (SOS)**

Elemento utilizado para definir la secuencia de actividades que debe realizar un colaborador en un proceso determinado.

Esta herramienta le permite a la persona definir sus tareas conociendo el tiempo que le toma cada una para no impactar el flujo de trabajo del área y cumplir con el *Takt Time*. Además, se toma en cuenta puntos de inspección de calidad, seguridad del operario, operaciones obligatorias y operaciones críticas para reducir desperdicios y continuar con la mejora continua (Alomía, 2011).

### **2.4.4 Hoja de Elemento (JES)**

Las hojas de elemento constituyen el soporte de las hojas de trabajo estandarizado que se originan para explicar con mayor profundidad actividades que se detallan en las SOS. Las hojas de elemento responden a las preguntas qué, cómo y por qué para facilitar la ejecución de tareas para el colaborador.

## **2.5 Indicadores**

### **2.5.1 Productividad**

La productividad es el resultado obtenido luego de llevar a cabo un proceso en el cual se relacionan los resultados alcanzados vs recursos utilizados. Por lo tanto, aumentar la productividad significa alcanzar mejores resultados considerando los recursos necesarios.

Se entiende como resultados a lo que se espera alcanzar, dentro de producción puede definirse como unidades vendidas, unidades producidas, etc.; mientras que recursos son los elementos utilizados entre los cuales pueden estar tiempo de trabajo de la maquinaria, número de empleados, etc.(Gutiérrez, 2014).

## 2.6 Calidad

El término calidad posee varias definiciones, la *American Society for Quality* en el libro *The Certified Quality Improvement Associate* (2015 p. 2) define a la calidad como un término subjetivo que puede variar su significado de acuerdo con los criterios de cada persona u organización, teniendo dos partes: 1) capacidad de un producto o servicio para satisfacer necesidades implícitas o específicas y 2) constituye un producto o servicio sin deficiencias.

Para las organizaciones que ofrecen un producto o servicio, el término calidad lo define el cliente de acuerdo a las características que éste puede percibir como beneficiosas entre las cuales se encuentran precio, tecnología, materiales, comportamiento, etc. Se considera que un producto o servicio generó satisfacción si como mínimo cumplió con las expectativas más bajas del cliente (Gutiérrez, 2014).

### 2.6.1 Herramientas de mejora de la calidad

#### 2.6.1.1 Diagrama Causa-Efecto

El diagrama de causa efecto o espina de pescado ilustra de forma gráfica la relación entre un resultado dado y todos los factores que influyen en ese resultado. Este diagrama permite visualizar diferentes factores que dan origen a un problema los cuales se encuentran agrupados en las siguientes categorías:

- Mano de obra
- Medio ambiente
- Materiales/Herramientas
- Métodos
- Máquinas

Además permite determinar la causa raíz del problema sin desviarse del tema e identificar las áreas donde hay una falta de información (Westcott & Duffy, 2015).

#### **2.6.1.2 Cinco Por qué**

Los cinco por qué es una técnica para indagar información y determinar la causa raíz de un problema. La metodología se basa en preguntar por qué 5 veces (aunque es posible preguntar más ocasiones) y a cada pregunta dar una respuesta hasta tener la causa raíz.

Esta técnica ayuda a identificar diferentes causas de problemas que pueden estar relacionados y a definir la causa raíz. Es muy utilizada por los japoneses (Westcott & Duffy, 2015).

### **2.7 Lean Manufacturing**

*Lean Manufacturing* o manufactura esbelta consiste en un conjunto de herramientas desarrolladas con la finalidad de eliminar desperdicios en los procesos de una empresa.

La filosofía *Lean* se originó en Japón gracias a *Taiichi Ohno*, un Ingeniero Industrial de Toyota, quien junto a otros colaboradores desarrollaron el Sistema de Producción Toyota en la mitad del siglo XX. Este sistema se basa en los siguientes pilares:

- Eliminar desechos.
- Crear y mantener relaciones de confianza con los proveedores tomando en cuenta su compromiso con la organización.
- Importancia de la participación e inclusión de los empleados.
- Enfoque en la calidad total.



El principio de trabajo de *Lean* es que el producto o servicio debe satisfacer las necesidades del cliente (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

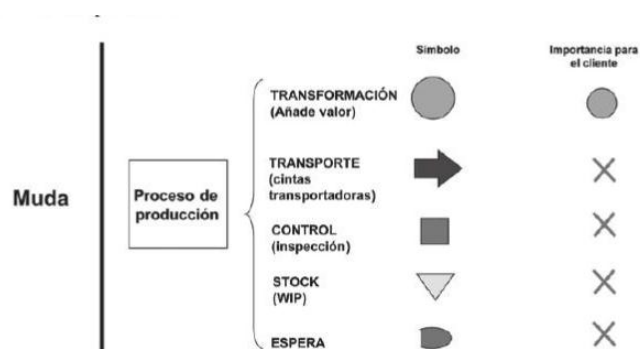


Figura 17. Actividades que añaden valor al proceso productivo

Tomado de Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010, p.21

*Lean* implica la reducción y eliminación de desperdicios, definiéndose desperdicio como: Todas las actividades o tareas dentro de un proceso productivo que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no paga.

En general se determina que las actividades que generan valor en los procesos no superan más del 1%, considerándose el 99% restante como actividades que contribuyen a generar desperdicios (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

La filosofía *Lean* define los siguientes desperdicios a tomar en cuenta en los procesos productivos:

#### a. Sobreproducción

Este desperdicio hace referencia a la producción en cantidades excesivas, mucho más de lo que pide el cliente. Se considera que es el peor desperdicio ya que impacta de manera negativa la gestión de inventarios y contribuye a generar desperdicios como transporte y movimientos innecesarios.

#### b. Inventario

El inventario se refiere a la cantidad de insumos requeridos para la elaboración del producto. Cuando los inventarios no se gestionan de manera correcta su

costo de mantenimiento es muy alto y pueden volverse elementos obsoletos que contribuyen a la destrucción de la empresa.

**c. Defectos**

Los defectos son el resultado de procesos productivos deficientes que generan partes defectuosas obligando a realizar reprocesos, lo que genera un impacto en los costos de producción.

**d. Esperas**

Se refiere a los momentos durante el tiempo productivo en el cual el operario no realiza ninguna tarea mientras la máquina produce. Aquí se incluyen todos los retrasos debido a falta de herramientas, mal funcionamiento del equipo, etc. que impactan de manera negativa los demás ciclos de producción.

**e. Transporte**

Se refiere a todas las actividades que requieren de movimientos de un lugar a otro y se incluye transporte de materiales, herramientas, insumos, entre otros. Este transporte genera pérdida de tiempo, recursos y dinero.

**f. Movimientos innecesarios**

Constituyen todos los movimientos que realizan los operadores alrededor de su puesto de trabajo. Este desperdicio se genera debido a fallas en el diseño del puesto o del proceso.

**g. Exceso de procesamiento**

Consiste en cualquier paso innecesario durante el proceso productivo que puede definirse como producir partes con mayor calidad que la requerida debido a fallas en la maquinaria, falta de comunicación, etc.

#### **h. Falta de aprovechamiento de las habilidades y destrezas del capital humano**

Este desperdicio se refiere a la falta de confianza hacia los conocimientos y habilidades que pueden aportar los colaboradores en la empresa. Significa no escuchar al personal ni aprovechar sus ideas para fortalecer las operaciones de la empresa (Bhasin, 2015).

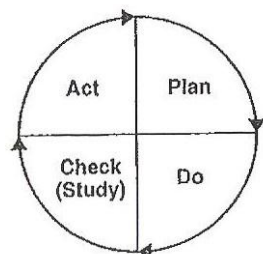
##### **2.7.1 Kaizen**

La palabra *Kaizen* proviene de dos palabras japonesas *Kai*: Cambio y *Zen*: Bien.

En el mundo de la industria la palabra *Kaizen* es una filosofía que mediante diferentes acciones, resultado de procesos de planificación y organización de la empresa, contribuyen a generar una mejora continua en todos los procesos.

Para promover una cultura de mejora continua es necesario contar con el compromiso de la alta gerencia quienes constituyen el pilar fundamental para el desarrollo de las diferentes metodologías y quienes posteriormente empujarán al resto de la organización a comprometerse de igual forma con la búsqueda de la excelencia.

*Kaizen* se basa en el círculo de mejora continua creado por Shewart pero dado a conocer por Deming el cual consta de 4 etapas:



*Figura 18.* Círculo de mejora continua (PHVA)

Tomado de Westcott & Duffy, 2015, p.118

- **Planear**

En esta etapa la organización selecciona el proyecto a mejorar, define el problema, define objetivos.

- a) Hacer**

En esta etapa se realiza la recolección y análisis de información, se evalúan opciones para resolver los problemas, se determinan costos y beneficios.

- b) Verificar**

En esta etapa se asegura la eficiencia de las decisiones tomadas.

- c) Actuar**

En esta etapa se lleva a cabo la decisión final y se verifican opciones a mejorar para controlar los procesos (Westcott & Duffy, 2015).

### **2.7.2 Value Stream Mapping**

Es importante realizar una autoevaluación inicial a través del Mapeo de la Cadena de Valor o *Value Stream Mapping* el cual permite reconocer la situación actual de la organización. Esta herramienta permite además identificar el flujo de materiales y de información a lo largo de todo el proceso productivo desde el proveedor hasta el cliente.

A través de diferentes símbolos se ejemplifica este flujo para identificar la cadena de valor del producto. Al visualizar las actividades actuales del proceso es posible identificar oportunidades de mejora.

Los beneficios al elaborar el VSM son: Visualizar los flujos de información y de materiales a través del uso de una simbología muy simple y la identificación rápida y efectiva de oportunidades de mejora (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

A continuación, se presenta un ejemplo de VSM donde se puede observar el flujo de información y materiales. En el lado izquierdo se ubican los requerimientos a los proveedores por parte de la empresa y en la parte derecha los requerimientos de los clientes.

En el centro se encuentra la información del proceso productivo y en la parte inferior del mismo están el tiempo de ciclo de cada actividad y la cantidad de inventario en proceso en días. Al final se realiza una sumatoria del inventario para determinar el tiempo de entrega, tiempo de ciclo y el tiempo de valor agregado.

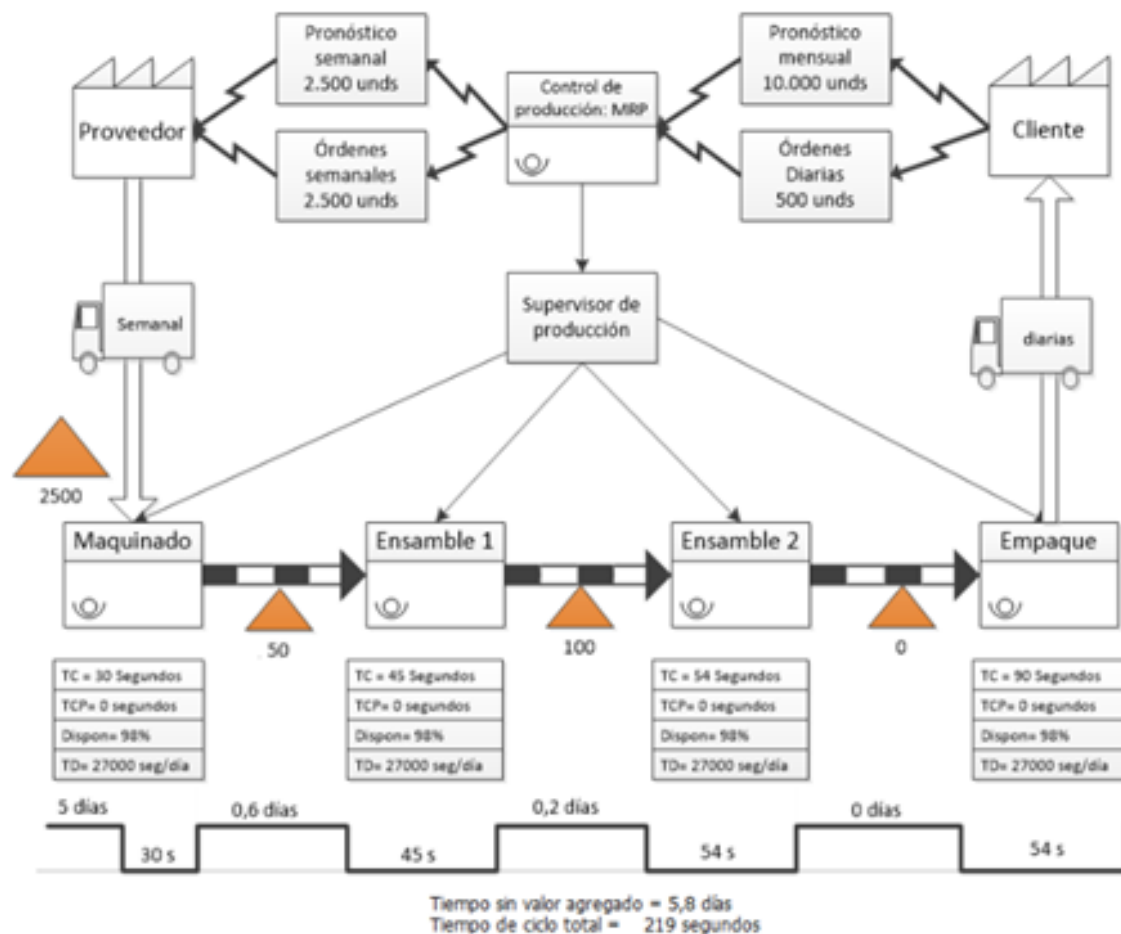


Figura 19. Ejemplo VSM

Tomado de Salazar, 2016

A continuación, se presenta la simbología utilizada para la representación en el VSM del proceso productivo:

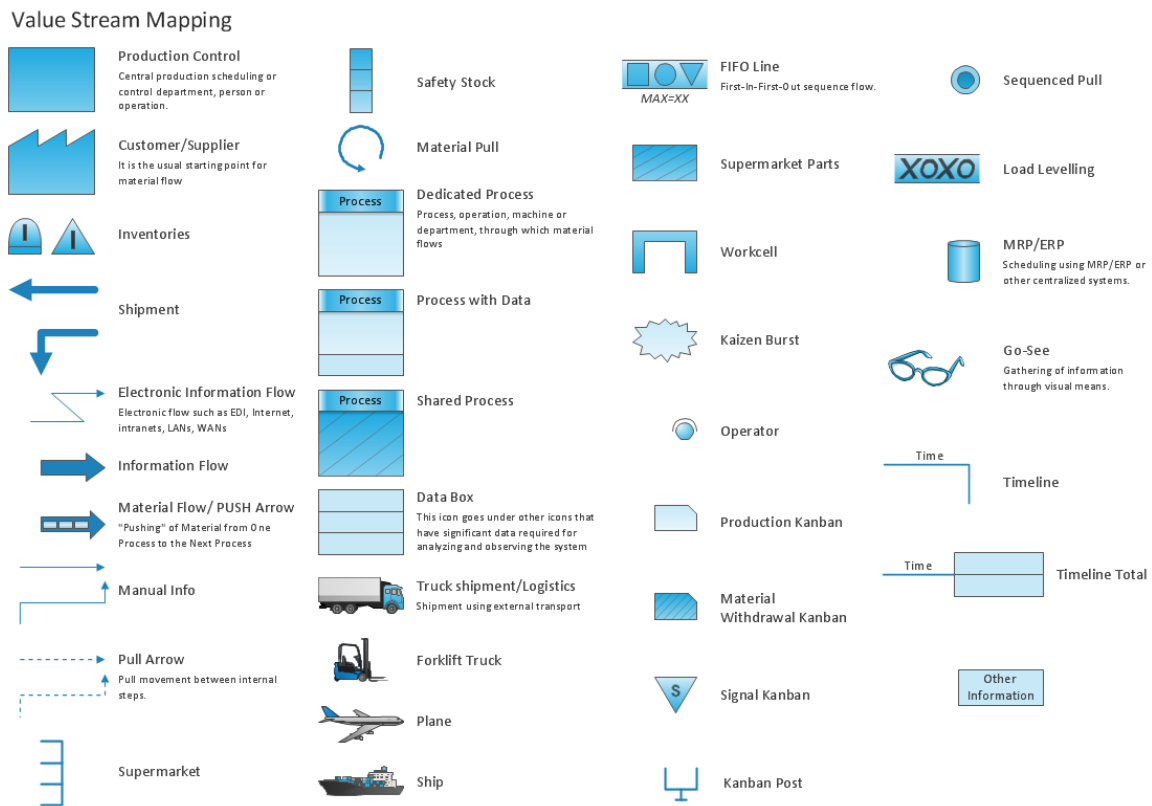


Figura 20. Simbología Estándar VSM

Tomado de *Concept Draw*, s. f.

### 2.7.3 Cinco eses (5'Ss)

Esta herramienta es un proceso de cinco pasos cuyo objetivo principal es asignar un lugar específico para cada herramienta de trabajo. Las 5'Ss consideran la asignación de recursos para la ejecución de tareas, cambio en la cultura organizacional y la importancia del talento humano (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

El pensamiento para potencializar esta herramienta es que cuando un área de trabajo se encuentra totalmente organizada se reducen los tiempos de

búsqueda de herramientas y materiales (Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham, 2011).

En la siguiente tabla se explican las 5'Ss y su significado:

Tabla 5

*Significado 5'Ss*

<b>Termino</b>	<b>Traducción</b>	<b>Significado</b>
<i>Seiri</i>	Clasificar	Decidir qué debe mantenerse y qué debe descartarse de modo que sólo permanezca lo esencial.
<i>Seiton</i>	Alinear o poner en orden	Arreglar lo indispensable de manera que se dé apoyo a un flujo de trabajo eficiente.
<i>Seiso</i>	Brillar, barrer o limpiar	Asegurar la limpieza regresando las cosas a sus lugares de almacenamiento y eliminando las cosas que no correspondan.
<i>Seiketsu</i>	Estandarizar	Estandarizar el trabajo y adoptar el <i>seiri-seiton-seiso</i> en todas partes de modo que todos los trabajadores sepan cuáles son sus responsabilidades.
<i>Shitsuke</i>	Sostener	Mantener el <i>seiri-seiton-seiso-seiketsu</i> como un hábito de trabajo y una forma de operar.

Tomada de Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010, p.48

**a) *Seiri* (Clasificar)**

Esta “S” hace énfasis en la eliminación de elementos innecesarios del área de trabajo por lo que el principal pensamiento enemigo en esta parte es “esto podría funcionar en otro momento” ya que con éste se tiende a acumular herramientas innecesarias que pueden ser las causantes de retrasos, accidentes y reducción de productividad. Lo que busca *Seiri* es separar lo útil de lo inútil tanto tangible como intangible.

**b) *Seiton* (Ordenar)**

*Seiton* busca la organización de las herramientas con la finalidad de agilizar los procesos. El principal pensamiento enemigo de esta “S” es “voy a ordenarlo mañana” ya que generalmente esto lleva a postergar actividades que no requieren mayor esfuerzo ni tiempo y de esta forma colaborar con el proceso de dejar las cosas en cualquier lugar.

**c) Seiso (Limpiar)**

*Seiso* busca fomentar el trabajo en un lugar impecable de tal manera que se puedan eliminar los defectos y es de gran importancia sobre todo en industrias alimenticias donde es necesario asegurar la inocuidad en todos los procesos

**d) Seiketsu (Estandarizar)**

En esta “S” se consolidan las tres anteriores ya que en la estandarización se define un método para realizar una tarea de manera sistemática y ordenada. El pensamiento enemigo de *Seiketsu* es el de “hoy lo hago y mañana no” ya que los incumplimientos generan falta de compromiso en los colaboradores.

**e) Shitsuke (Mantener)**

*Shitsuke* busca el compromiso de los colaboradores para generar un hábito de limpieza y orden dentro del área de trabajo.

Esta metodología se enfoca más en el trabajo de construcción de una cultura de compromiso con la gente (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

**Beneficios de las 5'Ss**

- Liberación de espacio.
- Reducción de tiempo para acceder a materiales y herramientas.
- Mejorar la seguridad en el área de trabajo.
- Aumentar la productividad.
- Crear una cultura de organización.
- Reducción de errores (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

**2.7.4 Administración visual ANDON**

Andon constituye un mecanismo de señalización visual, auditiva o de texto que permite comunicar problemas en un proceso o paros por diferentes motivos.

Este sistema facilita la toma de decisiones ya que trabaja con información en tiempo real y envía una alerta para que la persona a cargo solucione el problema.



Los beneficios de esta herramienta son los siguientes:

- Reducir costos.
- Control de calidad.
- Agilizar el tiempo de respuesta.
- Aumentar la seguridad.
- Mejorar la comunicación.

Existen diferentes elementos que permiten emitir señales de aviso, entre los cuales se encuentran:

#### a. Alarmas

Elementos que emiten un sonido con la finalidad de notificar fallas en algún proceso.



*Figura 21.* Sistema Andon Alarma

Tomado de Socconini, 2014, p.152

#### b. Lámparas

Herramientas que a través del uso de diferentes colores permiten resaltar una condición del proceso y a través de luz envían información al personal para que realice un control.



Figura 22. Sistema Andon Lámpara

Tomado de Socconini, 2014, p. 152

### c. Kanban

Es una técnica de control visual a través del uso de tarjetas con las cuales el operador sabe en qué momento debe empezar la producción. Además, brinda información sobre la cantidad de material.

Anaqueles de Almacen No.	<b>F26-18</b>	Código de La pieza No.	<b>A5-34</b>	Proceso anterior
Pieza No.	<b>2214</b>			<b>FORJA B-2</b>
Nombre de La pieza	<b>Soporte para motor</b>			Proceso posterior
Tipo de automóvil.	<b>SX50BC</b>			<b>MECANIZACIÓN</b>
Capacidad de la caja.	Tipo de la caja.			
<b>100</b>	<b>B</b>			

Figura 23. Sistema Andon Kanban

Tomado de Socconini, 2014, p. 153

### d. Tableros de información

Esta herramienta permite dar seguimiento al plan de producción y verificar en qué parte del proceso se encuentra el producto. En este tablero se realiza un conteo de las unidades que se esperan sacar y lo que en realidad se está sacando (Socconini, 2014).



Figura 24. Sistema Andon Tablero  
Tomado de Socconini, 2014, p.153

## 2.8 Flexsim

*Flexsim* es una herramienta de simulación lo más cercana a la realidad, que a través del uso de diferentes elementos permite visualizar el flujo de trabajo de un proceso productivo en una organización tomando en cuenta variables como: Horas de trabajo, número de operarios, transporte, flujo de información, unidades producidas, entre otros.

Las herramientas de análisis estadístico de *Flexsim* permiten obtener resultados cuantitativos de un proceso para así tomar decisiones de manera más eficiente y efectiva. Entre estas herramientas se encuentran gráficos o valores numéricos donde se puede verificar las unidades salientes por hora, los kilómetros recorridos por un operador en su desplazamiento para realizar sus tareas, el tiempo de trabajo y el tiempo de ocio de una máquina, contenido máximo que se puede obtener en una jornada de trabajo, entre otros.

## 2.9 Estadística

### 2.9.1 Media

La media constituye la sumatoria de un conjunto de datos dividido para el número de datos.

### 2.9.2 Desviación estándar

La desviación estándar determina cuán alejados se encuentran un grupo de datos con respecto a la media.

### 2.9.3 Distribución normal

También conocida como distribución gaussiana, se caracteriza por tener valores de media ( $\mu$ ) y desviación estándar ( $\sigma$ ) los cuales pueden tener valores infinitos positivos o negativos (Spiegel, Schiller, & Alu, 2013) y se representa de la siguiente forma:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (\text{Ecuación 5})$$

## 3. CAPÍTULO III SITUACIÓN ACTUAL

### 3.1 Situación actual

En este capítulo se explicará de forma detallada la situación actual de la empresa con la finalidad de comprender de mejor manera el giro del negocio. Se realizarán diagramas de flujo de los procesos de elaboración de quesos, mantenimiento y empaque para comprender la interrelación entre las áreas y la importancia de hacer del trabajo un flujo continuo eliminando todos los desperdicios en los procesos productivos. Posteriormente se realizará una simulación del estado actual del proceso y un mapeo de la cadena de valor.

Industria Lechera FLORALP como ya se explicó anteriormente, cuenta con una amplia variedad de productos, los cuales en el año 2017 presentaron la siguiente demanda:

- Mantequilla: 107.190,94 kg. al año.
- Queso: 2.914.782,27 kg. al año.
- Leche: 3.008.350, 20 l. al año.
- Yogurt: 124.577, 40 l. al año.

Este proyecto de titulación se enfoca en el estudio de quesos maduros que en el año 2017 tuvieron una demanda de 2.724.575 kg., que en dólares representa aproximadamente USD. 20.219.000.

Como ya se explicó anteriormente los quesos se clasifican según su peso:

- Unidad de 0,4 kg.
- Unidad de 2 kg.
- Unidad de 6 kg.
- Unidad de 25 kg.

Este proyecto tiene como objeto de estudio los quesos de 6 kg., los cuales luego de realizarse el análisis de demanda y ventas de la empresa del año 2017 tuvieron el valor más alto concluyendo que constituyen los quesos maduros más representativos para la empresa. Por lo tanto, el estudio de tiempos, VSM y simulación en *Flexsim* se realizará en función a esta clasificación.

Tabla 6

*Análisis Demanda-Ventas FLORALP 2017*

<b>ANÁLISIS DE DEMANDA-VENTAS QUESOS MADUROS FLORALP 2017</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Total Kilos</b>	<b>Dólares</b>
0,4 kg	26.008,80	229.822,10
2 kg	11.336,55	109.341,25
6 kg	25.331,34	370.899,12
25 kg	1.558,85	21.340,25

### 3.2 Distribución de la planta

La planta de producción principal ubicada en la ciudad de Ibarra-Ecuador tiene un espacio de 8.348,81 m<sup>2</sup>. En la planta alta se encuentra el área de envasado, oficinas del área de calidad, laboratorio de control de calidad, área de lavado de moldes, pasteurización de la leche, área de elaboración de mantequilla, zonas de recepción de leche, área de producción (leche, yogurt, área de recepción del cuajo y pasta hilada y untables), área de quesería, oficinas de producción y área de fundido de queso.

En la planta baja de la edificación se encuentran el área de envasado, bodega de maduración de quesos (donde se encuentran las salmueras, el área de *camembert*), cuartos fríos o bodegas de semielaborado, oficinas de empaque, zona de despacho de cartones, zonas de lavado de jabs, área de empaque (donde se encuentran las máquinas empacadoras, cortadoras, de rebanado), bodegas de suministros y zona de recepción de contenedores.

A continuación, se representa gráficamente la distribución de las dos plantas de la edificación, pero es importante recordar que el objeto de estudio de este proyecto es la bodega de maduración que se encuentra en la planta baja.

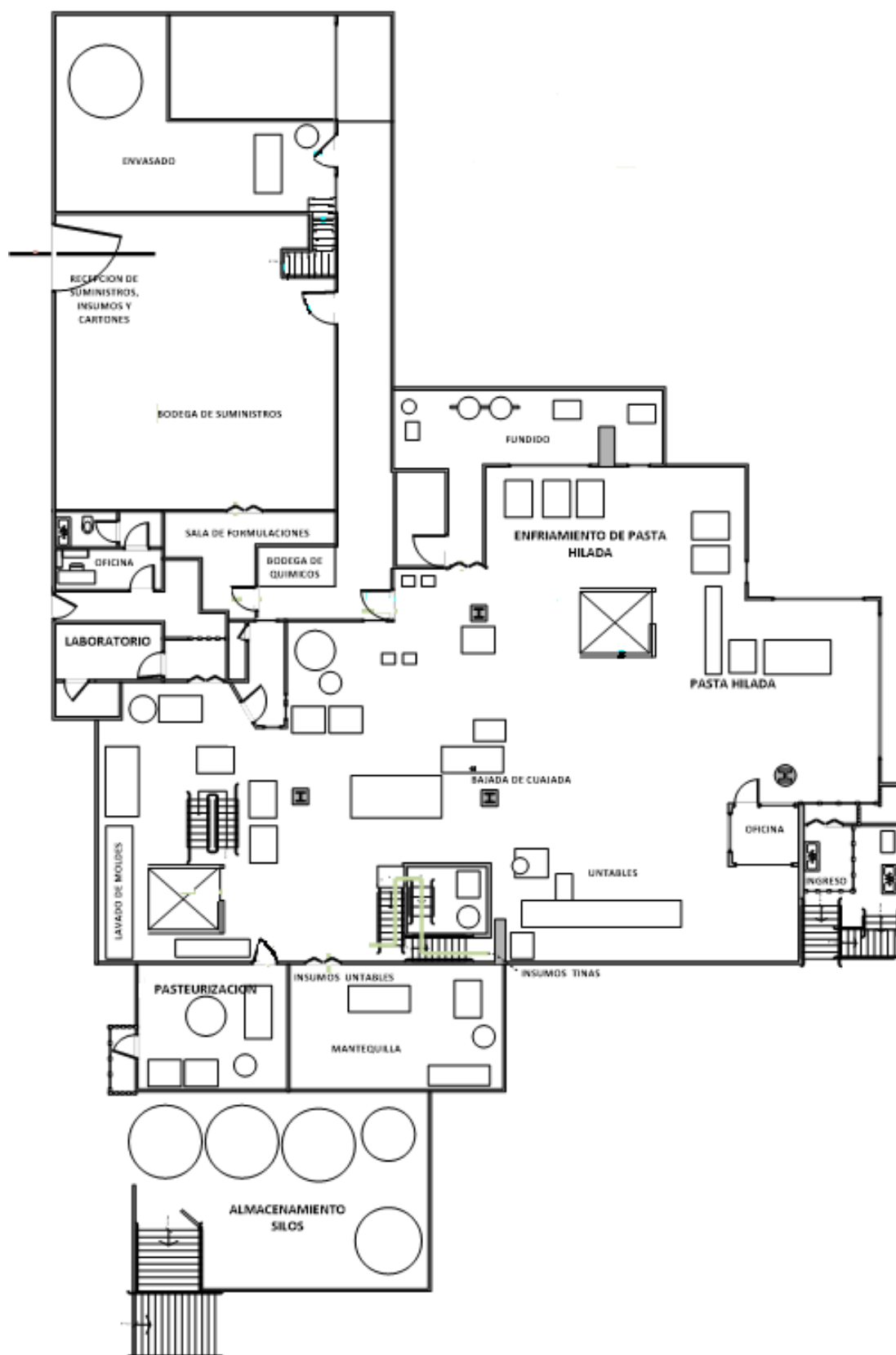


Figura 25. Planta Alta FLORALP

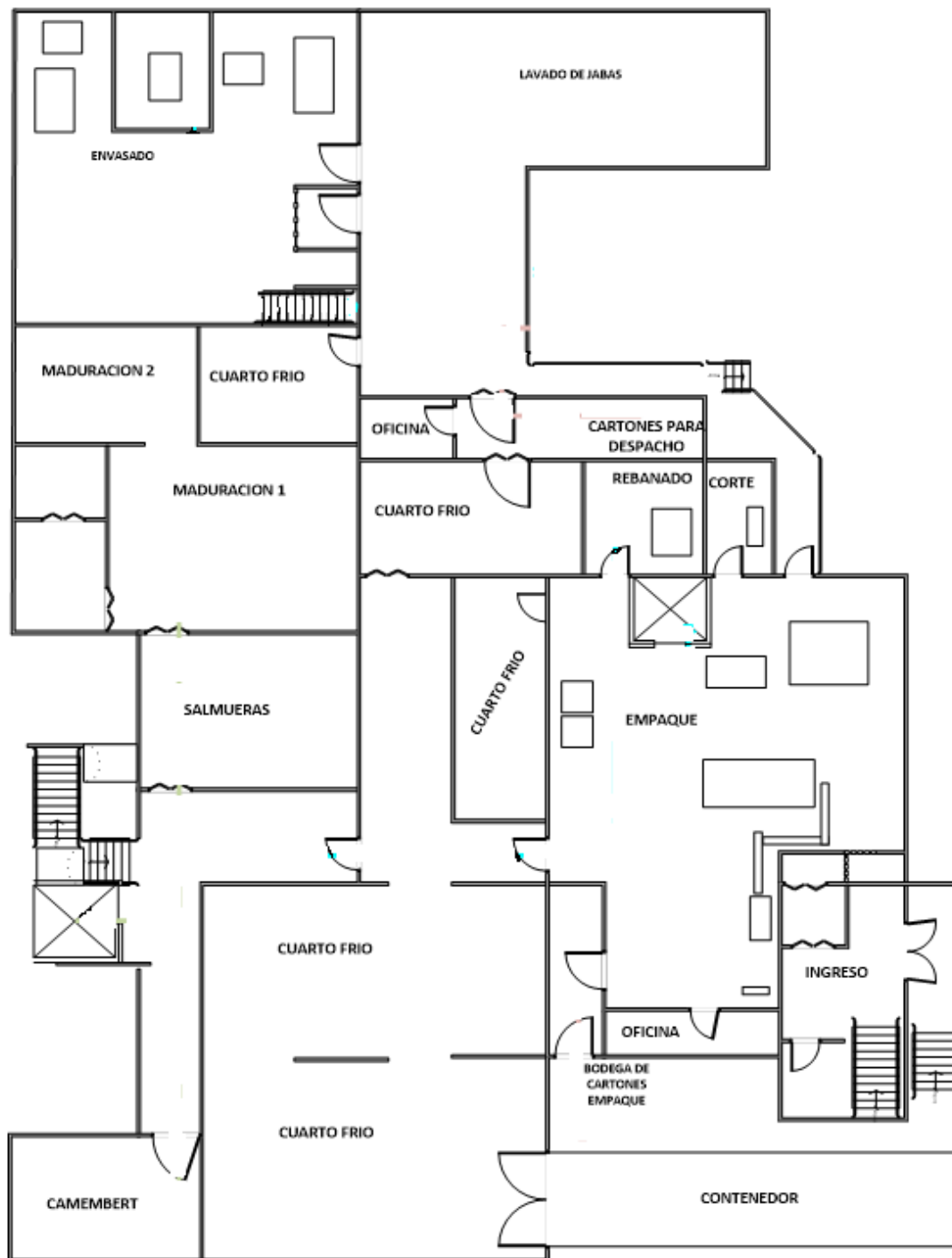


Figura 26. Planta Baja FLORALP



### **3.3 Levantamiento de procesos**

#### **3.3.1 Elaboración de queso**

El proceso de elaboración de quesos empieza con la recepción de leche ya pasteurizada a la cual se le somete a diferentes tratamientos para controlar su Ph. Todo este proceso se realiza con la ayuda de las tinajas de queso y el control de un colaborador quien adiciona diferentes sustancias a la leche mientras las tinajas mezclan todos los productos. Posteriormente pasan por una tubería y llegan a un tanque donde comienza el proceso de formación de la cuajada que debe tener una consistencia determinada para seguir con el corte utilizando cuchillos y liras que son elementos formados por hilos que permiten separar el cuajo del suero y obtener solo la parte deseada. Luego se transporta el cuajo al molde, se prensa, se sala y se transporta a la bodega de maduración.

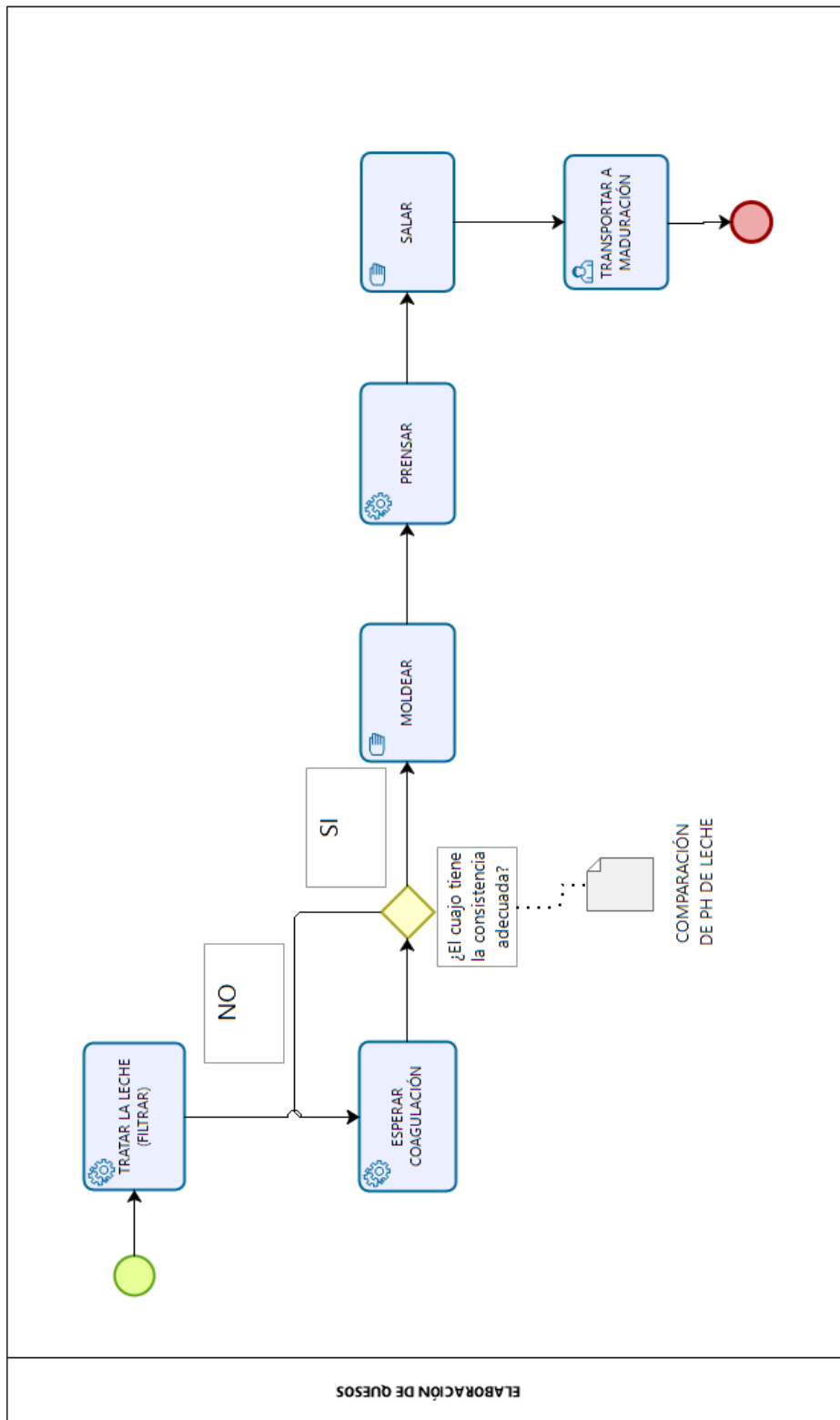


Figura 27. Diagrama de flujo

### 3.3.2 Recepción y empaque de quesos

El proceso de empaque constituye una parte fundamental en el desarrollo de las actividades, ya que una vez que los quesos han pasado por los diferentes procesos en la bodega de maduración (los cuales se explicarán posteriormente), deben continuar por los procesos de corte o enfundado, mismos que varían dependiendo si el queso se utilizará en diferentes presentaciones (rallado, corte en cubos, entre otros) o si será guardado en funda en la misma presentación (0,4 kg., 2 kg., 6 kg. o 25 kg.). Es importante recalcar que el proceso de corte se lo realiza con la ayuda de una cortadora y el enfundado es un proceso manual; posteriormente se sella, etiqueta y codifica.

Todos estos procesos se realizan con maquinaria para finalmente almacenarse en la bodega de producto terminado, punto desde el cual se distribuirán los productos a las diferentes zonas del país.



*Figura 28.* Área de corte



*Figura 29.* Empaque FLORALP



*Figura 30.* Empacadora FLORALP

A continuación, se presenta el diagrama del flujo de los procesos de la bodega de maduración y su conexión con los procesos de empaque:

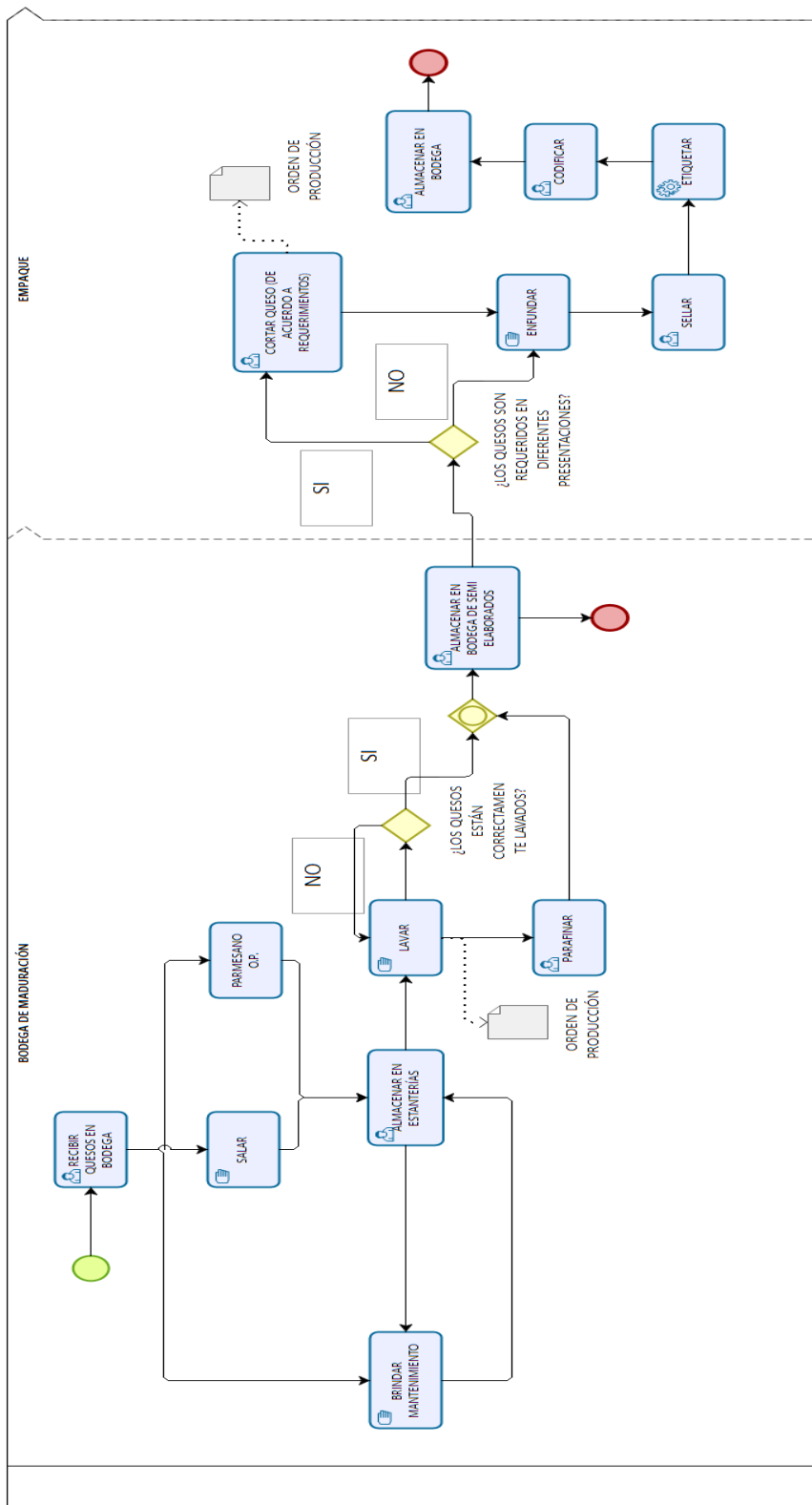


Figura 31. Diagrama de flujo recepción de quesos-empaque

### 3.3.2.1 Análisis SIPOC área de empaque

A continuación, se presenta el análisis SIPOC realizado al proceso de empaque con la finalidad de comprender la necesidad de aumentar la productividad del área de la bodega de maduración para colaborar con el flujo continuo del trabajo, ya que las dos áreas están íntimamente relacionadas.

En esta representación se puede observar la interacción de diferentes elementos para llevar a cabo las actividades del área.

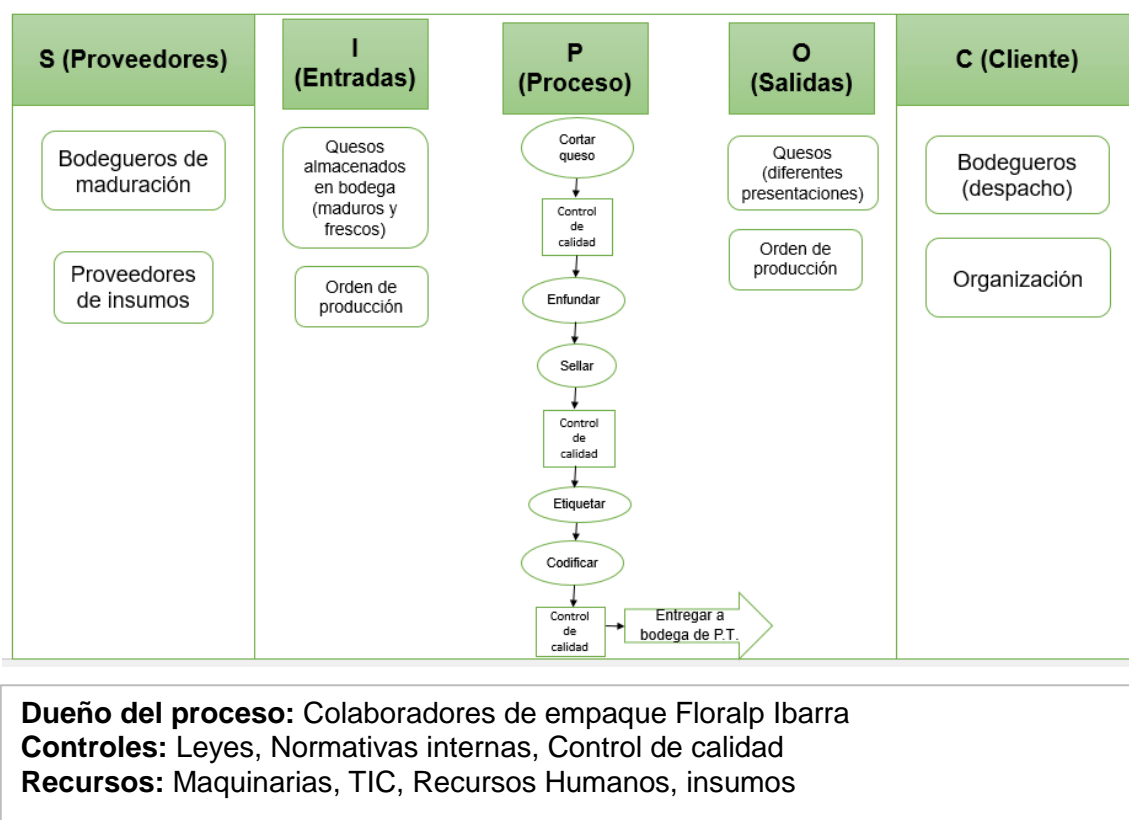


Figura 32. SIPOC Empaque

### 3.3.3 Bodega de Maduración

Los quesos maduros de FLORALP se clasifican de acuerdo al peso de la siguiente manera:

- Unidad de 0,4 kg.
- Unidad de 2 kg.
- Unidad de 6 kg.
- Unidad de 25 kg.

Todos los quesos se almacenan en la bodega de maduración con diferentes lapsos de tiempo según su variedad; sin embargo, no todos deben ser sometidos al salado y al mantenimiento. El proceso empieza con la recepción de quesos que se sitúan en las diferentes estanterías ya identificadas para cada tipo. Los quesos son producidos en la planta principal y en la planta de la ciudad de San Gabriel; si los quesos se producen en la planta principal se someten al salado (el cual varía según el tipo de queso) y se ubican nuevamente en las estanterías para luego pasar al mantenimiento, lo mismo con el caso del parmesano O.P.. Por otro lado, si se reciben desde San Gabriel (cilindros de 0,4 kg.) son ubicados en las estanterías directamente y no se les brinda mantenimiento, ya que este tipo de quesos recibe otro tratamiento.

Posteriormente cuando los quesos son requeridos por el área de empaque deben someterse al proceso de lavado y en el caso de que el tipo de queso lo requiera, se le pone parafina y finalmente se almacenan en la bodega de semi elaborados hasta que se requieran en empaque. Es importante señalar que la temperatura a la cual se trabaja en la bodega de maduración es entre 13°C-13,5°C.



*Figura 33.* Estanterías quesos maduros



*Figura 34.* Área de salmueras-Bodega de maduración FLORALP

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de los procesos realizados en la bodega de maduración, los cuales constituyen el objeto de estudio de este proyecto:



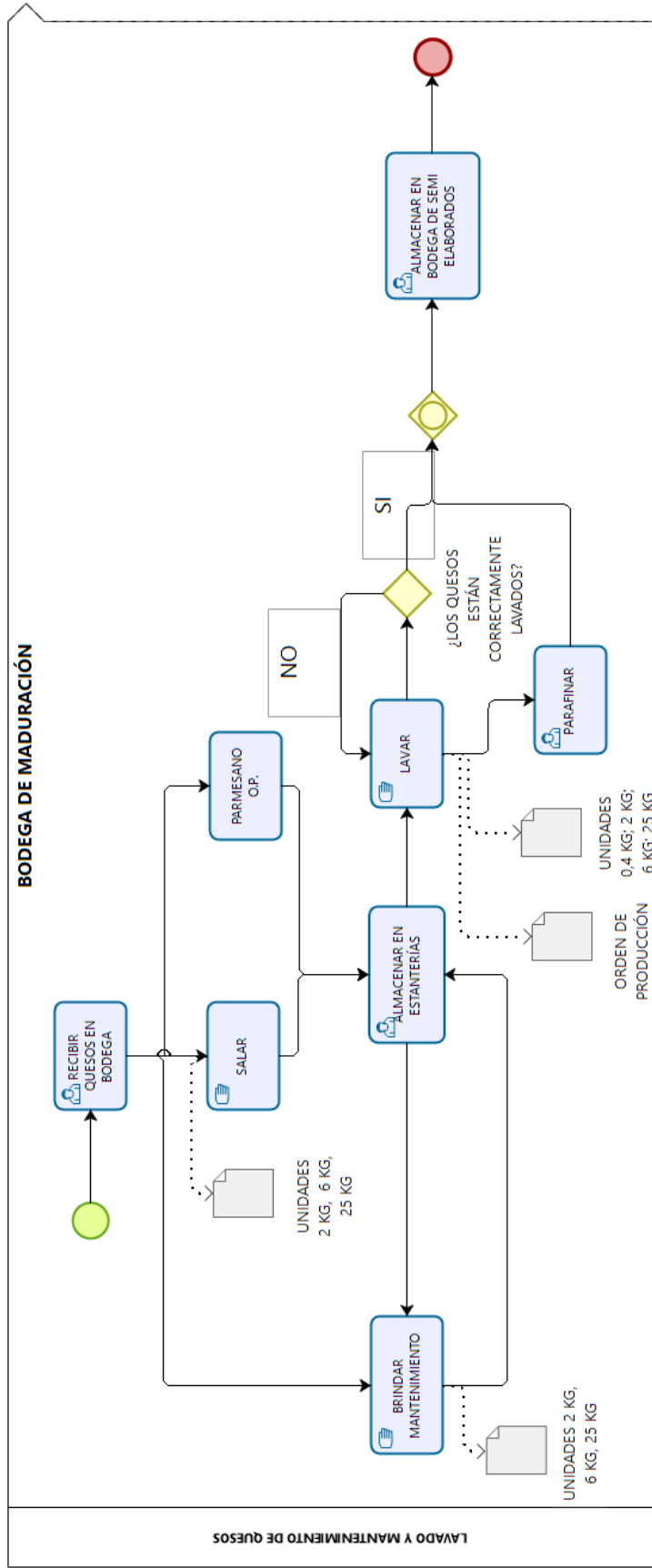


Figura 35. Diagrama de flujo lavado y mantenimiento

### 3.3.3.1 Mantenimiento de quesos

El proceso de mantenimiento de quesos se lo realiza con una mezcla de suero de leche y sal de forma manual. Actualmente no se ha definido específicamente una frecuencia de mantenimiento, por lo que no se realiza este proceso como se debería; sin embargo, de acuerdo con las personas que conocen del proceso, los quesos deben ser mantenidos pasando un día por cuatro semanas y después de este tiempo la frecuencia cambia según el tipo de queso:

- Los quesos de 0,4 kg. no se someten a mantenimiento, sino que únicamente se los vira en las tablas por 12 días y por 4 días se los envía a una cámara de frío para posteriormente ser lavados.
- Los quesos de 2 kg. deben someterse a mantenimiento pasando 1 día hasta que son requeridos en el lavado.

En el caso de los quesos de 6 kg. y 25 kg., ambos deben pasar un tiempo determinado en maduración y luego de este tiempo la frecuencia de mantenimiento es cada 4 días; es decir:

- Los quesos de 6 kg. deben pasar aproximadamente 3 meses en maduración y en este tiempo se realiza el mantenimiento cada 4 días hasta que salen al lavado.
- Los quesos de 25 kg. deben pasar aproximadamente 6 meses en maduración y en este tiempo se realiza el mantenimiento cada 4 días.

Como ya se explicó, actualmente el mantenimiento no se realiza a los quesos como debería y por esta razón se evidencian los problemas en el área de lavado, ya que si los quesos no reciben mantenimiento son propensos a que los hongos crezcan de forma más rápida, dañando su calidad y en muchas ocasiones hasta su cantidad, ya que en el lavado se deben cortar las partes que los hongos han atacado.

El mantenimiento para los quesos de 0,4 kg. y 6 kg. es por toda la tabla, para los quesos de 2 kg. se realiza el mantenimiento de toda la columna y para el mantenimiento de los quesos de 25 kg. se realiza de forma individual.



*Figura 36.* Quesos maduros 0,4 kg.



*Figura 37.* Quesos maduros 2 kg.

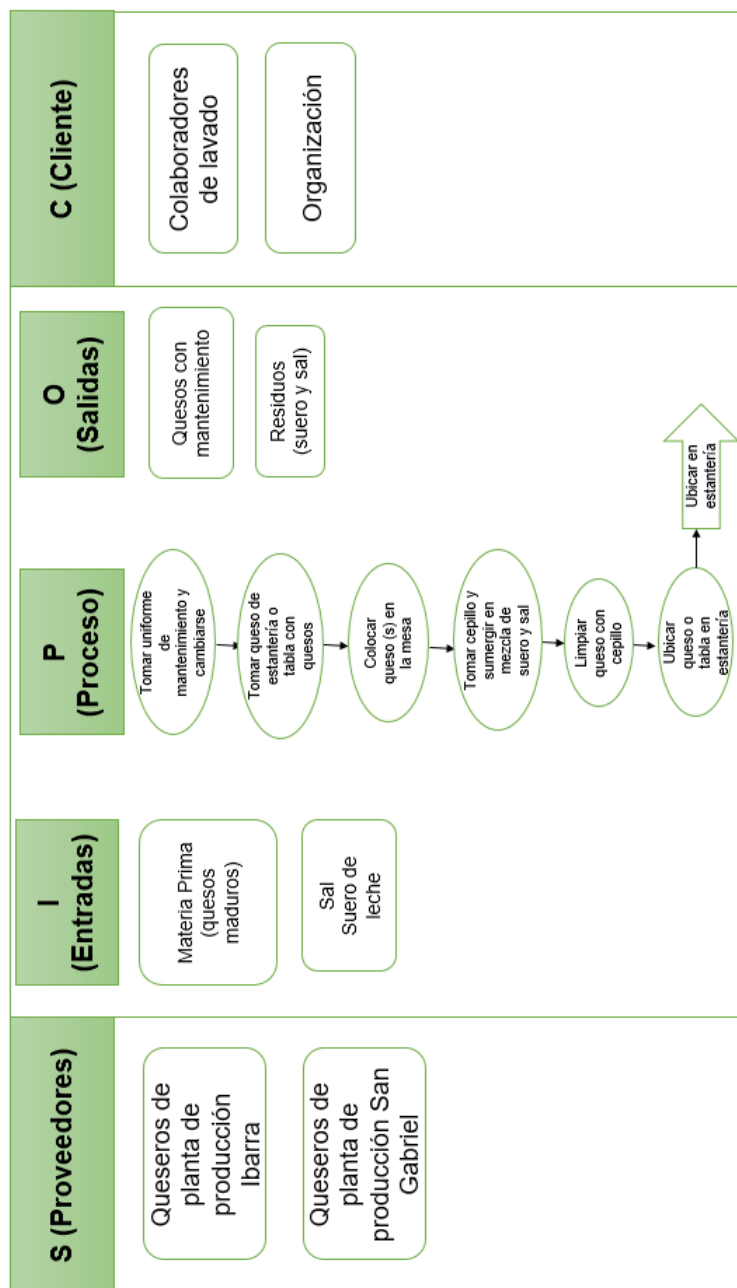


*Figura 38.* Quesos maduros 6 kg.



*Figura 39.* Quesos maduros 25 kg.

## SIPOC Mantenimiento



**Dueño del proceso:** Colaboradores de bodega de maduración Floralp Ibarra

**Controles:** Leyes, Normativas internas, Control de calidad, descriptivo del proceso

**Recursos:** Herramientas, TIC, Recursos Humanos, materia prima, herramientas (cepillos, mesas, recipientes), sal, suero de leche

Figura 40. SIPOC Mantenimiento

### 3.3.3.2 Lavado de quesos

El lavado se realiza con la ayuda de cepillos y cuchillos especiales que permiten eliminar todas las imperfecciones de los quesos de forma manual. Para esto los quesos son transportados desde las estanterías al área de lavado donde son ubicados en otras estanterías si se reciben en tablas (0,4 kg., 6 kg.) o de forma individual (25 kg.) o en jabas de plástico (2 kg.) al recolectar los quesos y según se requieran, se sumergen en las tinas con agua y se realiza el proceso para luego dejarlos secar en una mesa en las tablas correspondientes y posteriormente untarlos *antamax*, un líquido que les da brillo a los quesos. Posteriormente se los transporta a los cuartos fríos o directamente al empaque si se requiere.



Figura 41. Estanterías de área de lavado



*Figura 42.* Área de lavado de quesos



*Figura 43.* Recolección de quesos para lavado



*Figura 44.* Lavado de quesos

Actualmente una persona colabora con las actividades de lavado, proceso que se realiza con la ayuda de cepillos y cuchillos especiales que se encuentran ubicados en un pequeño lugar junto a las tablas limpias donde se ubican los quesos. Es importante recalcar que muchas veces los cuchillos se pierden en las tinas de lavado ya que éstas se llenan hasta el tope y hasta que los colaboradores las busquen se pierde tiempo.

Además, en muchas ocasiones los cuchillos, cepillos y las tablas donde se ubican los quesos no se encuentran en los lugares destinados sino alrededor de la zona de lavado lo que juntamente con el agua que se riega en el piso puede causar accidentes e impide el flujo de las personas, materiales e insumos, ya que por esta zona transitan no solo los operarios de lavado sino los bodegueros y otros colaboradores, quienes se movilizan al cuarto de pesaje donde se encuentran las tablas sucias, jabas sin despachar y la pesa que determina el peso de las tablas.

A continuación, se presentan imágenes de los lugares explicados





*Figura 45.* Zona de ubicación de tablas limpias y útiles de aseo



*Figura 46.* Tablas del cuarto de pesaje



*Figura 47.* Zona de recepción de tablas sucias, jabas, pesas y ollas

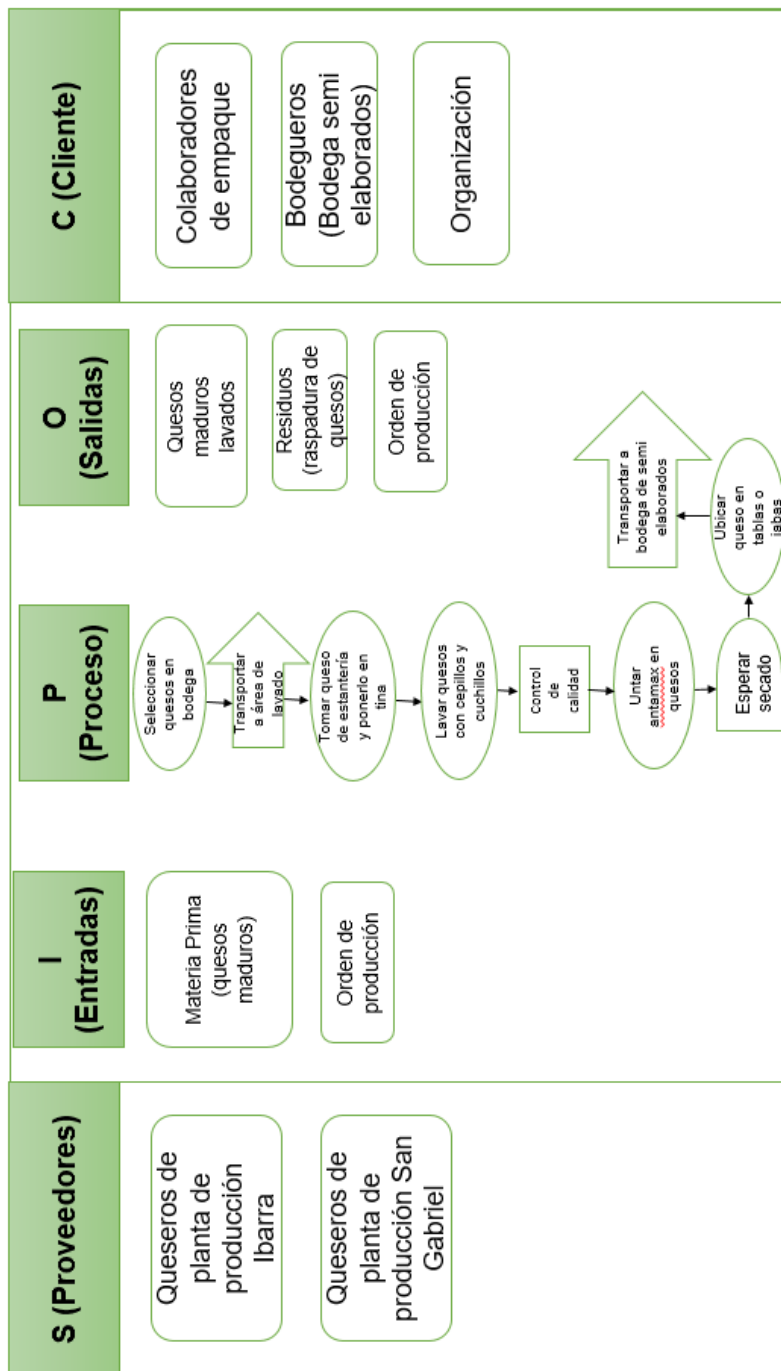


*Figura 48.* Zona de ubicación en el área de lavado



Figura 49. Residuos proceso de lavado

## SIPOC Lavado



**Dueño del proceso:** Colaboradores de bodega de maduración Floralp Ibarra

**Controles:** Leyes, Normativas internas, Control de calidad, descriptivo del proceso

**Recursos:** Herramientas, TIC, Recursos Humanos, materia prima, herramientas (cepillos, cuchillos)

Figura 50. SIPOC Lavado

### 3.4 Estudio de tiempos

El proceso de medición del trabajo que se presenta a continuación fue realizado a las unidades de 6 kg., que del grupo de quesos maduros representan el mayor porcentaje en ventas para la empresa, por tanto, las tablas presentadas a continuación se limitan únicamente a este tipo de quesos. Es importante recordar que los tiempos tomados para este proceso se realizaron por parada (40 quesos).

Por otro lado, los procesos de parmesano O.P, parafinado y almacenamiento en bodega de semielaborados no fueron tomados en cuenta ya que en el primer caso el parmesano O.P. es una variedad de queso elaborado en la planta que no se considera para este estudio, el parafinado es un proceso en el cual el tiempo de calentamiento de la parafina no se ha determinado por la empresa por lo que sale del alcance de este estudio y el transporte a la bodega de semielaborados es instantáneo por lo que no representa un desperdicio.

Este estudio se efectuó con la ayuda de un cronómetro y una *tablet* para realizar el registro de las actividades siguiendo el método tradicional de observación de las tareas cumplidas por los colaboradores y la toma de tiempos por 10 ocasiones de cada actividad. Posteriormente, los valores se guardaron en un documento *Excel* y con la ayuda de los formatos que se presentarán a continuación, se realizaron los análisis y la obtención de los tiempos normal y estándar tomando en cuenta valoraciones de suplementos.

De igual forma se elaboraron diagramas de proceso en los cuales se determinan tiempos y distancias para comprender de mejor manera las actividades del área.

Estos diagramas se adjuntan en los anexos del 2 al 6.

### 3.4.1 Tiempo Estándar de recepción de quesos

En este proceso colabora un trabajador realizando dos actividades manualmente, las cuales se describen en las siguientes tablas. Además, se califican las valoraciones de habilidad y esfuerzo según la Tabla 4 de la *Westinghouse* y el análisis de suplementos para determinar el coeficiente de descuento que influirá en el tiempo estándar.

A continuación, se presentan las tablas con los resultados obtenidos de tiempo básico y tiempo estándar, las tablas de análisis de coeficiente de descuento:

Tabla 7

*Tiempo básico Recepción de quesos*

ACTIVIDAD	CICLOS (min)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Registro de unidades de quesos moldeados	2	1	1,20	1,90	1,50	0,50	0,70	1,40	1,80	1
Ingreso de datos al sistema interno de control de producción	4	4,5	4,2	4	4,1	4,5	4,2	4,1	4,5	4,5
TIEMPO OBSERVADO		Valoración								
Tiempo Total Observado	13	1,30	0,510	1,810	0,790	1,317	0,030	0,020	1,050	1,38
	42,6	4,260	0,217	4,477	4,043	4,150	0,030	0,020	1,050	4,36
									<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>	<b>5,74</b>

Tabla 8

*Análisis de coeficiente de descuento Recepción de quesos*

<b>ANÁLISIS DE COEFICIENTE DE DESCUENTO</b>	<i>Registro de unidades de quesos moldeados</i>	<i>Ingreso de datos al sistema interno de control de producción</i>
<i>Sexo</i>	M	
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>		
<i>Necesidades personales</i>	5	5
<i>Por fatiga</i>	4	4
<b>CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO</b>		
<i>Por trabajar de pie</i>	2	2
<i>Por postura anormal</i>	0	0
<i>Levantamiento de pesos y uso de fuerza</i>	0	0
<i>Intensidad de luz</i>	0	0
<i>Calidad de aire</i>	0	0
<i>Tensión visual</i>	0	0
<i>Tensión auditiva</i>	0	0
<i>Proceso complejo</i>	1	1
<i>Monotonía mental</i>	0	0
<i>Monotonía física</i>	0	0
<b>TOTAL</b>	12	12
<b>INDICE</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>

Tabla 9

*Tiempo de ciclo Recepción de quesos*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Básico (horas)</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>		
		<b>Coeficiente de descuento</b>	<b>Tiempo estándar/ Unidad</b>	<b>Tiempo de ciclo</b>
Registro de unidades de quesos moldeados	0,02	1,12	0,026	0,03
Ingreso de datos al sistema interno de control de producción	0,07	1,12	0,08	0,11
<b>TOTAL (horas)</b>				<b>0,11</b>
<b>TOTAL (min)</b>				<b>6,43</b>



### **3.4.2 Salado de quesos**

El salado de quesos varía según su diversidad; sin embargo, la empresa ha determinado un tiempo de salado estándar para cada variedad según el peso. Para las unidades de 6 kg. que son el objeto de estudio de esta parte del proyecto, el tiempo de salado se ha definido de aproximadamente 5 días por lo que en la medición de tiempos se mantiene igual en las 10 repeticiones. Este proceso realiza un operario y consta de 6 actividades, el salado como tal del queso no se tomó en cuenta para este estudio ya que en esta actividad el queso reposa en la salmuera esperando la absorción de sal.

Por otro lado, las mediciones de tiempo para las actividades de inmersión en salmuera, sacado de quesos para estanterías, transporte y ubicación se realizaron tomando en cuenta 40 quesos de 6 kg. (1 parada).

Tabla 10

## Tiempo básico de Salado de quesos

ACTIVIDAD	CICLOS ( min)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recarga de sal a salmuera	0,92	0,92	0,97	1	1	0,95	0,98	1	1	0,97
Acomodar quesos en salmuera	1,27	1,23	1,22	1,23	1,25	1,33	1,25	1,23	1,23	1,27
Sacado de quesos a estanterías	9,33	9,34	9,38	9,55	9,45	9,34	9,43	9,34	9,33	9,33
Transporte de quesos a estanterías	1,58	1,57	1,60	1,62	1,62	1,62	1,67	1,60	1,60	1,63
Ubicación de quesos en estanterías	4,17	4,14	4,11	4,18	4,08	4,11	4,07	4,05	4,10	4,08
Registro de unidades sacadas de salmuera y elaboración de sticker de diferenciación	10	10,17	10,50	11	10,17	10	10,95	10,33	10,17	10,75
TIEMPO OBSERVADO	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración			Total Valoración	Tiempo básico	
					Habilidad	Esfuerzo	Habilidad			
9,70	0,03	1,00	0,94	0,98	0,06	0,08	1,14	1,12		
12,52	0,03	1,28	1,22	1,24	0,06	0,08	1,14	1,42		
93,84	0,07	9,46	9,31	9,37	0,06	0,05	1,11	10,40		
16,10	0,03	1,64	1,58	1,61	0,06	0,08	1,14	1,83		
41,09	0,04	4,15	4,07	4,10	0,06	0,08	1,14	4,67		
104,03	0,38	10,78	10,03	10,35	0,06	0,08	1,14	11,80		
<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>								<b>31,23</b>		

Tabla 11

*Análisis de coeficiente de descuento de Salado de quesos*

ANÁLISIS DE COEFICIENTE DE DESCUENTO	Recarga de sal a salmuera	Acomodar quesos en salmuera	Sacado de quesos a estanterías	Transporte de quesos a estanterías	Ubicación de quesos en estanterías	Registro de unidades sacadas de salmuera y elaboración de sticker de diferenciación
<i>Sexo</i>	M	M	M	M	M	M
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>						
<i>Necesidades personales</i>	5	5	5	5	5	5
<i>Por fatiga</i>	4	4	4	4	4	4
<b>CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b>						
<i>Por trabajar de pie</i>	2	2	2	2	2	2
<i>Por postura anormal</i>	2	2	2	2	0	0
<i>Levantamiento de pesos y uso de fuerza</i>	0	0	1	0	1	0
<i>Intensidad de luz</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Calidad de aire</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Tensión visual</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Tensión auditiva</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Proceso complejo</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Monotonía mental</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Monotonía física</i>	0	0	2	0	0	0
<b>TOTAL</b>	5	6	8	5	4	4
<b>INDICE</b>	0,05	0,06	0,08	0,05	0,04	0,04

Tabla 12

*Tiempo de ciclo de Salado de quesos*

ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR		
		Coeficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Recarga de sal a salmuera	0,02	1,12	0,02	0,02
Acomodar quesos en salmuera	0,02	1,17	0,03	0,05
Sacado de quesos a estanterías	0,17	1,17	0,20	0,25
Transporte de quesos a estanterías	0,03	1,14	0,03	0,29
Ubicación de quesos en estanterías	0,08	1,13	0,09	0,37
Registro de unidades sacadas de salmuera y elaboración de sticker de diferenciación	0,20	1,13	0,222	0,60
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>0,60</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>35,77</b>

### 3.4.3 Mantenimiento de quesos

El tiempo de mantenimiento realiza un operario, tiene 3 actividades y se ha tomado por parada (40 quesos de 6 kg.).

Tabla 13

*Tiempo básico de Mantenimiento de quesos*

ACTIVIDAD	CICLOS ( min)										Tiempo básico	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Organización de herramientas (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	1,47	1,47
Preparar mezcla de suero y sal	1,45	1,43	1,47	1,46	1,48	1,48	1,44	1,50	1,47	1,47	1,47	1,47
Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla	15	15	16	15	15	15	15	15	14	18		
TIEMPO OBSERVADO		Valoración										Tiempo básico
Tiempo Total Observado	Tiempo MEDIO del Ciclo	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración				
34,50	3,45	0,50	3,95	2,95	3,08	0,03	0,02	1,05	3,24			
14,65	1,47	0,02	1,49	1,45	1,47	0,08	0,08	1,16	1,70			
153	15,30	1,06	16,36	14,24	15,14	0,03	0,02	1,05	15,90			
										<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>		<b>20,84</b>

Tabla 14

*Análisis de coeficiente de descuento de Mantenimiento de quesos*

<b>ANÁLISIS DE COEFICIENTE DE DESCUENTO</b>	<b>Abastecimiento de insumos (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol</b>	<b>Preparar mezcla de suero y sal</b>	<b>Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla</b>
<i>Sexo</i>	M	M	M
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>			
<i>Necesidades personales</i>	5	5	5
<i>Por fatiga</i>	4	4	4
<b>CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b>			
<i>Por trabajar de pie</i>	2	2	2
<i>Por postura anormal</i>	0	0	2
<i>Levantamiento de pesos y uso de fuerza</i>	0	0	1
<i>Intensidad de luz</i>	0	0	0
<i>Calidad de aire</i>	0	0	0
<i>Tensión visual</i>	0	0	0
<i>Tensión auditiva</i>	0	0	0
<i>Proceso complejo</i>	1	1	1
<i>Monotonía mental</i>	1	0	1
<i>Monotonía física</i>	2	0	2
<b>TOTAL</b>	15	12	18
<b>INDICE</b>	<b>0,15</b>	<b>0,12</b>	<b>0,18</b>

Tabla 15

*Tabla de tiempo de ciclo de Mantenimiento de quesos*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Básico (horas)</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>		
		<b>Coeficiente de descuento</b>	<b>Tiempo estándar/ Unidad</b>	<b>Tiempo de ciclo</b>
Organización de herramientas (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol	0,05	1,15	0,06	0,06
Preparar mezcla de suero y sal	0,03	1,12	0,03	0,09
Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla	0,27	1,18	0,31	0,41
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>0,41</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>24,39</b>

### 3.4.4 Almacenamiento en estanterías

Este proceso consta de dos actividades realizadas por un operario y se ha tomado por parada (40 quesos de 6 kg.).

Tabla 16

*Tiempo estándar de Almacenamiento en estanterías*

ACTIVIDAD	CICLOS (min)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Reubicación de paradas	6,48	6,15	6,00	6,17	6,12	5	5,38	6,08	6,23	5,50		
Limpieza de estanterías	4,15	4,10	4,67	4,92	4,60	4,18	4	4,07	4,83	5		
TIEMPO OBSERVADO		Valoración										
Tiempo Total Observado	59,12	5,91	0,46	0,39	Desviación Estándar	Limite Superior	Limite Inferior	Promedio Válido	Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración	Tiempo básico
	44,52	4,45	0,46	0,39	0,46	6,37	5,45	6,04	0,06	0,05	1,11	6,70
					0,39	4,84	4,06	4,37	0,06	0,05	1,11	4,85
											<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>	0,19

Tabla 17

*Análisis de coeficiente de descuento de Almacenamiento en estanterías*

<b>ANÁLISIS DE COEFICIENTE DE DESCUENTO</b>	<b>Reubicación de paradas</b>	<b>Limpieza de estanterías</b>
<i>Sexo</i>	M	M
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>		
<i>Necesidades personales</i>	5	5
<i>Por fatiga</i>	4	4
<b>CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b>		
<i>Por trabajar de pie</i>	2	2
<i>Por postura anormal</i>	2	2
<i>Levantamiento de pesos y uso de fuerza</i>	8	0
<i>Intensidad de luz</i>	0	0
<i>Calidad de aire</i>	0	0
<i>Tensión visual</i>	0	0
<i>Tensión auditiva</i>	0	0
<i>Proceso complejo</i>	1	1
<i>Monotonía mental</i>	1	0
<i>Monotonía física</i>	2	0
<b>TOTAL</b>	25	14
<b>INDICE</b>	<b>0,25</b>	<b>0,14</b>

Tabla 18

*Tiempo de ciclo de Almacenamiento en estanterías*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Básico (horas)</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>		
		<b>Coeficiente de descuento</b>	<b>Tiempo estándar / Unidad</b>	<b>Tiempo de ciclo</b>
Reubicación de paradas	0,11	1,25	0,14	0,14
Limpieza de estanterías	0,08	1,14	0,09	0,23
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>0,23</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>13,91</b>

### 3.4.5 Lavado

El proceso de lavado realiza un operario, consta de 4 actividades y se ha tomado por parada (40 quesos de 6 kg.).

Tabla 19

*Tiempo básico de Lavado de quesos*

ACTIVIDAD	CICLOS (min)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Selección de quesos para el lavado	2,03	2,07	2	2	2,03	2,02	2,05	2,02	2,02	2,00
Organización del área de trabajo (guantes, cepillos, cuchillos)	2,03	2,05	2	2,02	2,03	2,10	3,00	3,05	3,03	3,03
Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones con cuchillos	129,67	126,83	126,50	117,33	119,17	125,00	130,00	132,83	127,50	14,17
Transportar queso a tabla y poner líquido	3,60	3,47	3,45	3,72	3,40	3,50	3,37	3,46	3,42	3,33
TIEMPO OBSERVADO		Valoración								
Tiempo Total Observado	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración	Tiempo básico		
20,24	0,02	2,05	2,00	2,01	0,06	0,08	1,14	2,30		
24,35	0,51	2,95	1,92	2,45	0,06	0,08	1,14	2,79		
1149,00	35,71	150,61	79,19	125,65	-0,05	0,05	1,00	125,65		
34,71	0,11	3,58	3,36	3,44	0,06	0,08	1,14	3,92		
							<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>	<b>134,65</b>		



Tabla 20

*Análisis de coeficiente de descuento de Lavado de quesos*

<b>ANÁLISIS DE COEFICIENTE DE DESCUENTO</b>	<b>Selección de quesos para el lavado</b>	<b>Abastecimiento de insumos (guantes, cepillos)</b>	<b>Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones</b>	<b>Transportar queso a tabla y poner liquido</b>
<i>Sexo</i>	M	M	M	M
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>				
<i>Necesidades personales</i>	5	5	5	5
<i>Por fatiga</i>	4	4	4	4
<b>CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b>				
<i>Por trabajar de pie</i>	0	0	2	0
<i>Por postura anormal</i>	0	0	2	0
<i>Levantamiento de pesos y uso de fuerza</i>	0	0	0	0
<i>Intensidad de luz</i>	0	0	2	0
<i>Calidad de aire</i>	0	0	0	0
<i>Tensión visual</i>	0	0	5	0
<i>Tensión auditiva</i>	0	0	0	0
<i>Proceso complejo</i>	1	1	4	1
<i>Monotonía mental</i>	1	1	4	1
<i>Monotonía física</i>	1	1	2	1
<b>TOTAL</b>	12	12	30	12
<b>INDICE</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,3</b>	<b>0,12</b>

Tabla 21

*Tiempo de ciclo de Lavado de quesos*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Básico (horas)</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>		
		<b>Coeficiente de descuento</b>	<b>Tiempo estándar/ Unidad</b>	<b>Tiempo de ciclo</b>
Selección de quesos para el lavado	0,04	1,12	0,04	0,04
Organización del área de trabajo (guantes, cepillos, cuchillos)	0,05	1,12	0,05	0,09
Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones	2,09	1,30	2,72	2,82
Transportar queso a tabla y poner liquido	0,07	1,12	0,07	2,89
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>2,89</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>173,42</b>

### 3.5 Estudio de movimientos-diagrama de recorrido

Es importante analizar cuáles son los movimientos de los colaboradores cuando realizan los procesos en la bodega de maduración para tener una mejor comprensión del flujo de trabajo. A continuación, se muestra la tabla de actividades y el diagrama de recorrido para representar los movimientos de los operarios en esta área:

Tabla 22

#### *Actividades diagrama de recorrido*

NÚMERO	ACTIVIDAD
1	Registro de unidades de quesos moldeados
2	Ingreso de datos al sistema interno de control de producción
3	Inmersión de quesos en salmuera
4	Transporte de quesos a estanterías
5	Almacenamiento de quesos en estanterías
6	Registro de unidades sacadas de salmuera y elaboración de sticker de diferenciación
7	Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla
8	Selección de quesos para el lavado
9	Transportar quesos a área de lavado
10	Tomar queso de estantería, transportar a tina y lavar
11	Transporte de quesos a bodega
12	Almacenaje
13	Transporte de quesos a empaque

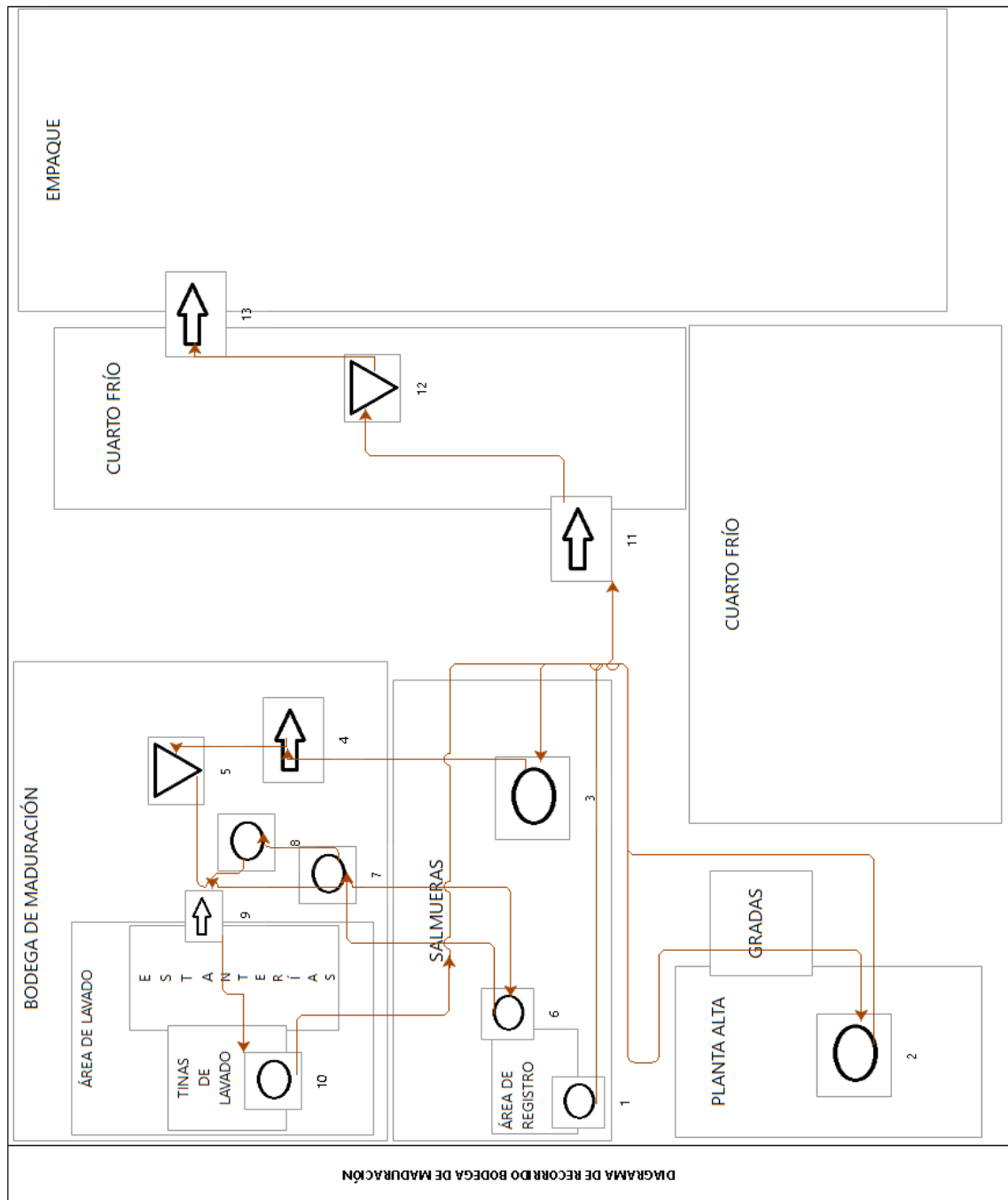


Figura 51. Diagrama de recorrido Bodega de Maduración

### 3.6 VSM Actual

Para la realización del VSM se debe recalcar que no se tomaron en cuenta las 10 horas de duración del turno sino 5 horas con un descanso de 20 minutos, tiempo empleado para realizar los procesos relacionados con los quesos de 6 kg. El resto de horas del turno los operarios las destinan a realizar actividades relacionadas con las otras variedades de quesos.

A continuación, se presenta la demanda mensual del año 2017 de quesos de 6 kg. Con el promedio de la demanda y las horas de trabajo se determina el *Takt Time* del proceso o el ritmo al cual se debería trabajar para cumplir con la demanda.

Tabla 23

Cálculo de Takt Time

Producto		Quesos maduros de 6 kg																																	
<b>DEMANDA AÑO 2017</b>																																			
Enero	352	Febrero	350	Marzo	398	Abril	330	Mayo	318	Junio	352	Julio	351	Agosto	350	Septiembre	322	Octubre	367	Noviembre	322	Diciembre	412												
días laborales	12	hrs. X turno	5	turnos	1	Descansos x turno (min)	20						16800	seg.						573	seg/unidad						0,16	h/unidad						352	Demanda Mensual
								Tiempo disponible																											
								Demanda diaria																											
								TAKT TIME																											

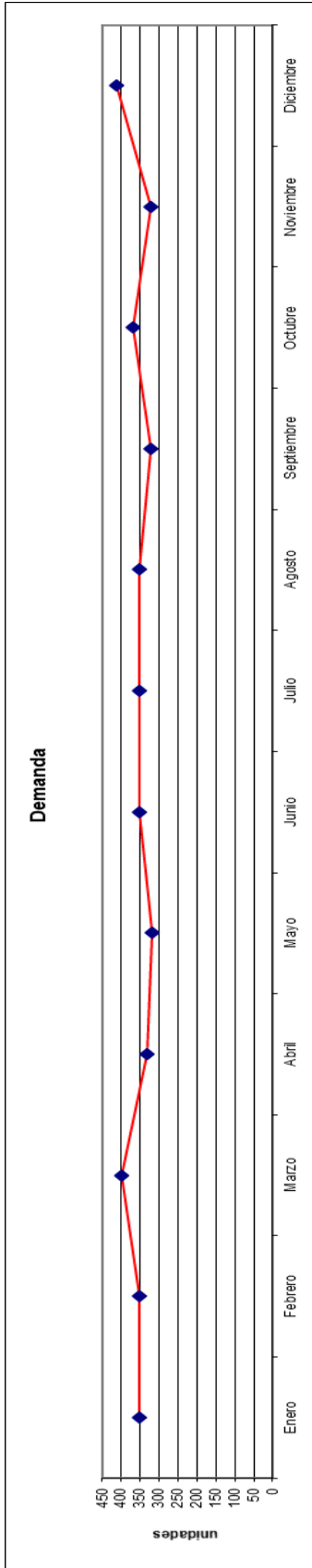


Figura 52. Demanda quesos de 6 kg.

Sabiendo que  $Takt\ Time = \text{Tiempo disponible} / \text{Demanda en unidades}$ , se obtiene como resultado que el ritmo al cual se debe trabajar en la bodega de maduración es de 0,159 horas / unidad.

Para realizar el VSM se tomaron en cuenta los procesos mencionados en el estudio de tiempos; sin embargo, estos mismos tiempos se dividieron para 40, número que representa la cantidad de quesos por los cuales se tomó el tiempo para obtener el tiempo de proceso por unidad (de este cálculo se exceptúa el proceso de salado).

Además, en esta representación se observa un inventario de 92 días, teniendo el mayor número de días antes de la recepción de quesos. Esto se debe a que en la bodega de maduración siempre va a existir inventario ya que los quesos se albergan durante un tiempo determinado para alcanzar la maduración.

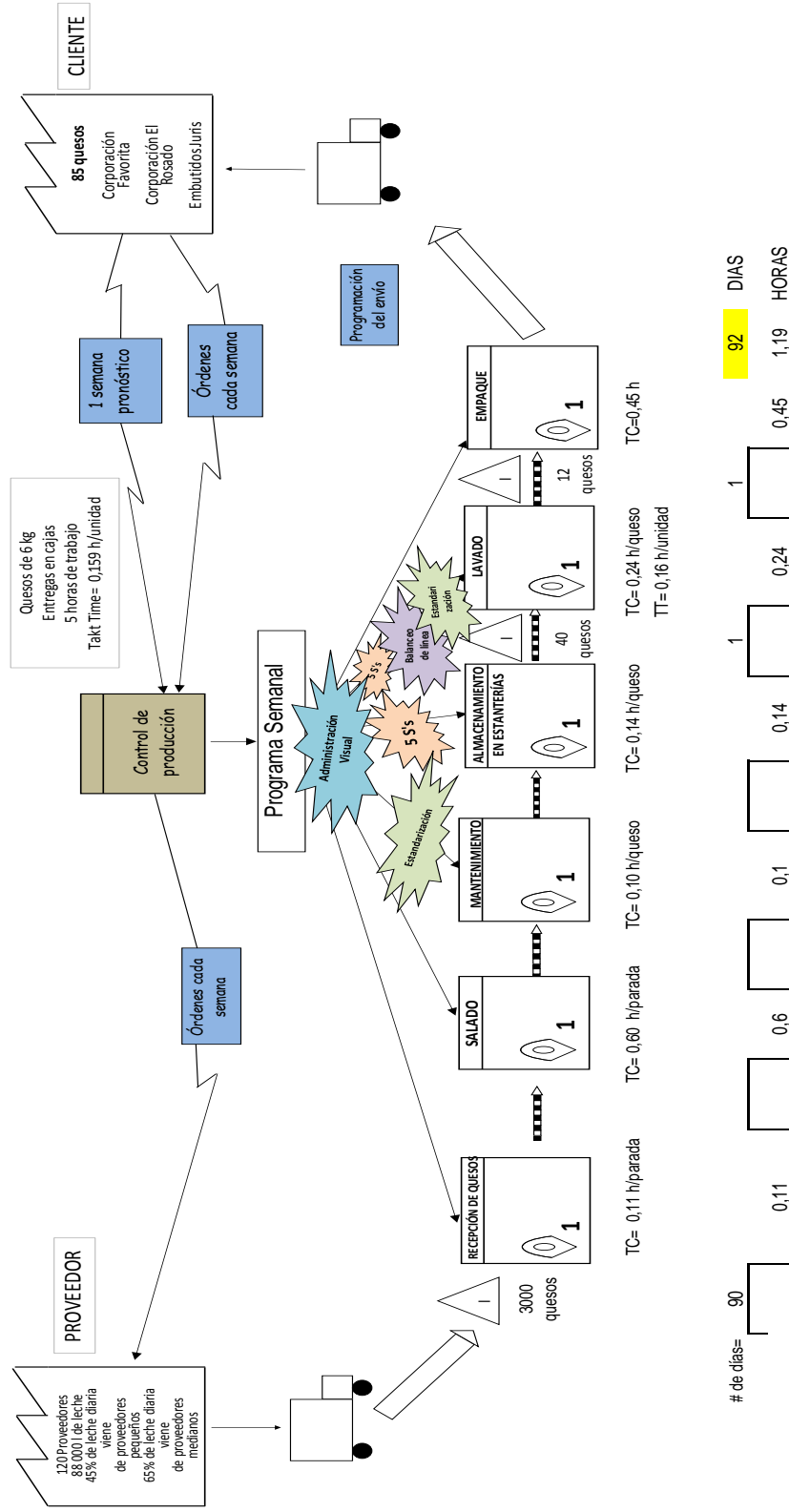


Figura 53. VSM Actual Quesos de 6 kg.



A continuación, se muestra un análisis de balance en el cual se relaciona el tiempo de proceso con el *Takt Time*. En este análisis se visualizan aquellos procesos que se encuentran fuera del *Takt* que son aquellos en los cuales es necesario proponer mejoras; también se determina la cantidad de operarios que intervienen en cada proceso. De igual forma se visualizan los operarios necesarios para los procesos los cuales se calculan a partir de la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Operarios} = \text{Tiempo de proceso} / \text{Takt Time} \quad (\text{Ecuación 6})$$

En la siguiente columna se visualizan los operarios que trabajan actualmente en los procesos, considerando que un solo operario realiza las actividades de recepción, mantenimiento y almacenamiento, contando en ocasiones con la colaboración del operario que controla maduración de *camembert* y *brie*, un proceso totalmente ajeno al estudiado, y otro operario que realiza el lavado.

Tabla 24

*Análisis de balance actual*

Operación	Operador	Descripción	Tiempo del proceso	Takt	N° operarios actualmente
1	A	Recepción de quesos	0,11	0,16	1
2	B	Mantenimiento de quesos	0,10	0,16	1
3	C	Almacenamiento de quesos en estanterías	0,14	0,16	1
4	D	Lavado de quesos	0,24	0,16	1

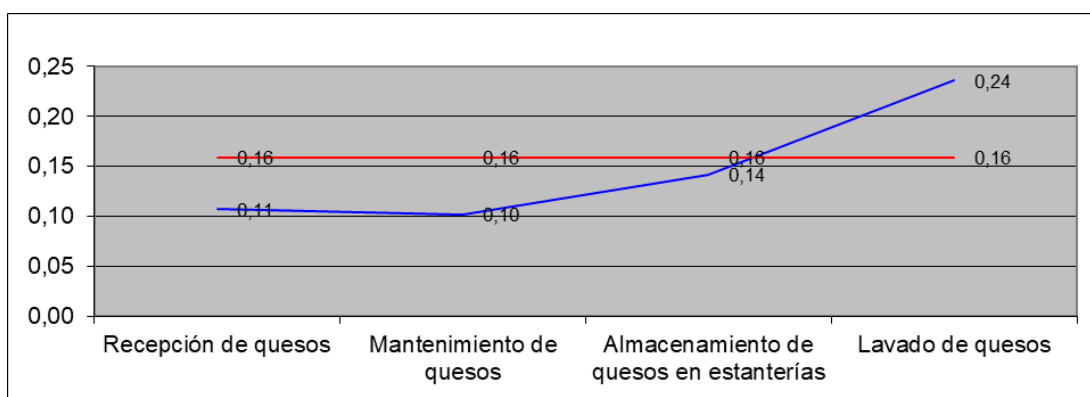


Figura 54. Gráfico de tiempos de proceso actual

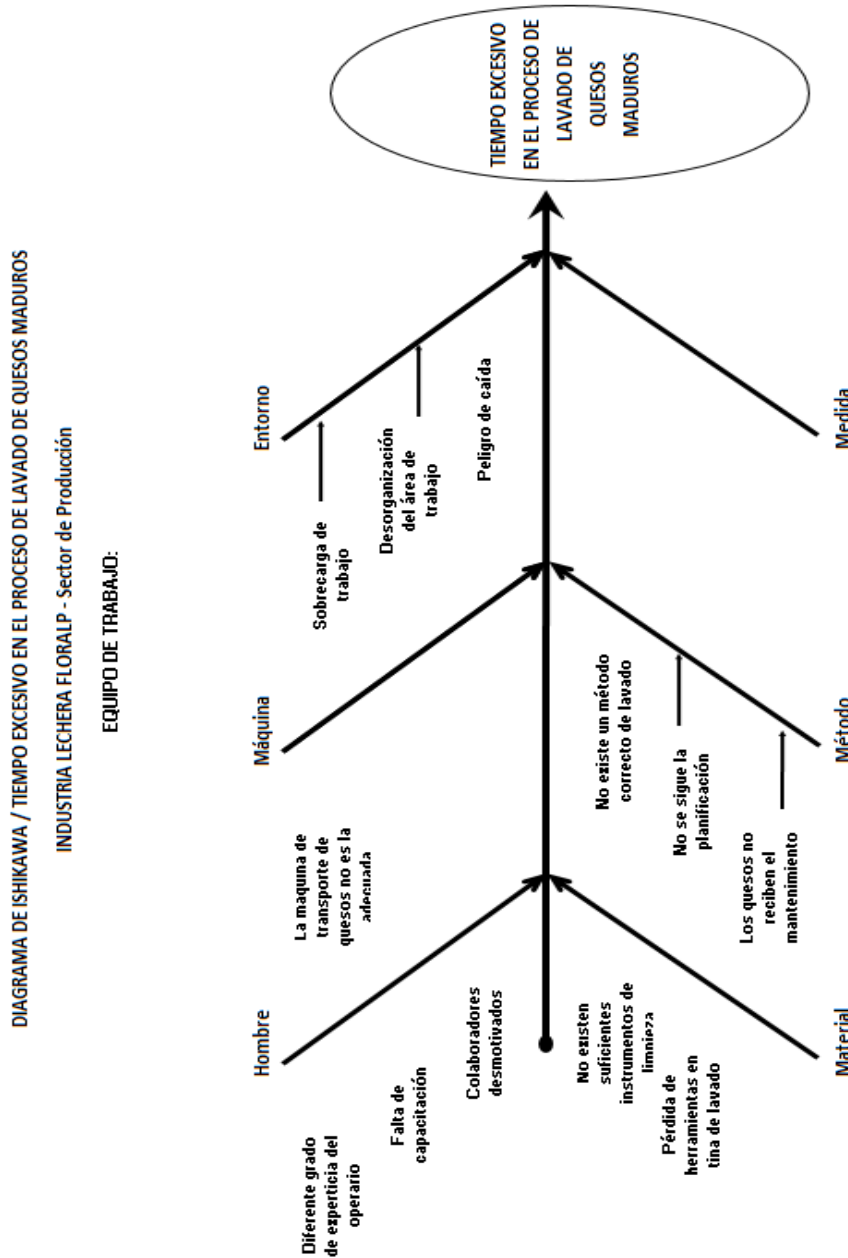
Para este análisis no se tomó en cuenta el proceso de salado de quesos ya que no es un proceso continuo puesto que la actividad de inmersión en salmuera es de aproximadamente 5 días y este tiempo es establecido por la empresa sin flexibilidad a cambio.

### **3.7 Análisis de la causa raíz**

Con las herramientas que se presentan a continuación se define la causa raíz para dar solución a las oportunidades de mejora que se presentan en la situación actual de los procesos de la bodega de maduración.

### 3.7.1 Lavado

#### 3.7.1.1 Diagrama de Ishikawa



#### Causas secundarias


- Hombre** --
- Máquina** --
- Entorno** Falta de iluminación del área de trabajo; Monotonía del proceso
- Material** --
- Método** Diferentes técnicas de lavado
- Medida** --

Figura 55. Diagrama Causa-Efecto Lavado

### 3.7.1.2 Análisis de los 5 por qué

Tabla 25

Análisis 5 por qué Lavado



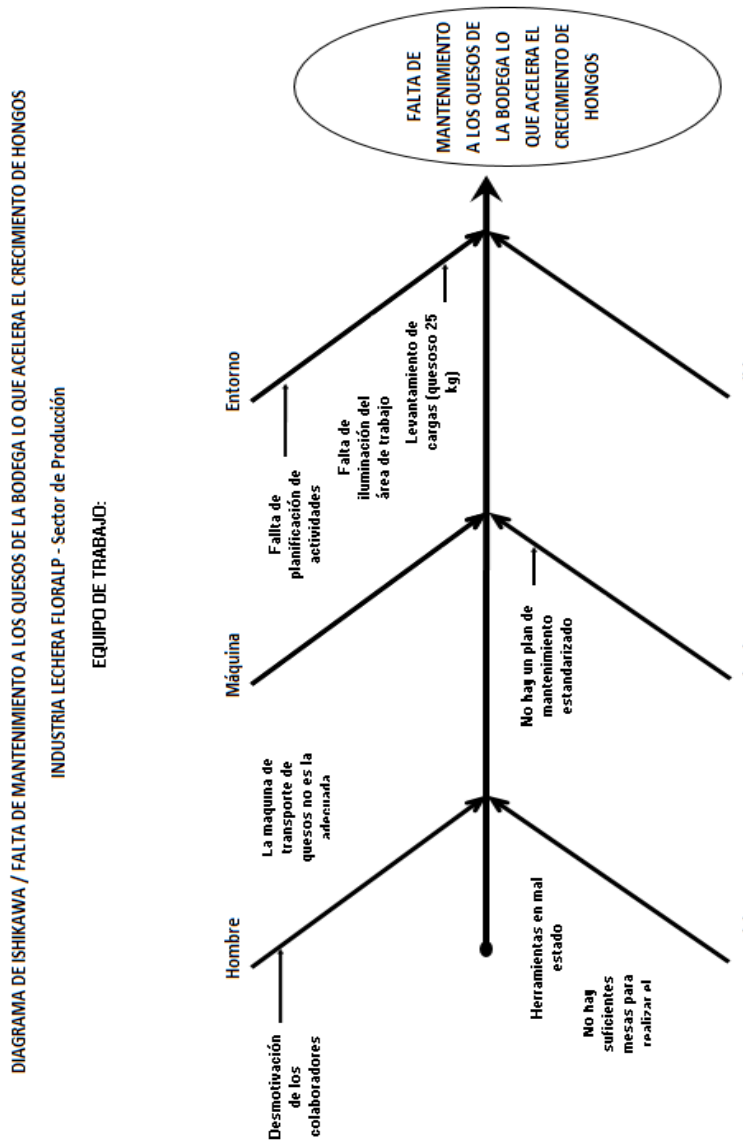
5 PORQUÉS LAVADO DE QUESOS					RESPONSABLE
PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	CAUSA RAÍZ	ACCIÓN
Por qué los quesos no llegan al empaque según la planificación	Por qué no hay un flujo de trabajo continuo entre la bodega de maduración y empaque	Por qué el tiempo en el proceso de lavado es excesivo	Por qué no hay una distribución equitativa de trabajo en el área	Por qué no hay una distribución equitativa de trabajo en el área	
Porque no hay un flujo de trabajo continuo entre la bodega de maduración y empaque	Porque el tiempo en el proceso de lavado es excesivo	Porque no hay una distribución equitativa de trabajo en el área	Porque un solo colaborador realiza las tareas del proceso	Porque un solo colaborador realiza las tareas del proceso	Producción
	Porque las cantidades requeridas según lo planificado son muy altas		Porque se da prioridad a otros procesos	Porque se da prioridad a otros procesos	Jefe de Planta
	Porque no existe buena comunicación entre las áreas	Porque existen cambios repetitivos de requerimientos fuera de lo planificado		Porque existen cambios repetitivos de requerimientos fuera de lo planificado	Jefe de ventas Jefe de Planta
	Porque no existen ayudas visuales que informen a los colaboradores			Porque no existen ayudas visuales que informen a los colaboradores	Jefe de Planta
		Porque no se realiza mantenimiento a los quesos		Porque no se realiza mantenimiento a los quesos	Jefe de Planta
		Porque el área de trabajo se encuentra desorganizada		Porque el área de trabajo se encuentra desorganizada	Jefe de Planta
				Realizar un plan de mantenimiento con hojas de trabajo estandarizado	Jefe de Planta
				Implementación de 5 S's	Jefe de Planta

#### Causa Raíz

El proceso de lavado requiere de un tiempo excesivo ya que un solo colaborador lo lleva a cabo produciéndose una sobrecarga de trabajo por lo que la planificación de quesos por lavar no se cumple.

### 3.7.2 Mantenimiento

#### 3.7.2.1 Diagrama de Ishikawa



#### Causas secundarias

- Hombre** --
- Máquina** --
- Entorno** Estrés laboral; Monotonía del proceso
- Material** --
- Método** --
- Medida** --

Figura 56. Diagrama Causa-Efecto Mantenimiento

### 3.7.2.2 Análisis de los 5 por qué

Tabla 26

Análisis 5 por qué Mantenimiento

5 PORQUÉS MANTENIMIENTO DE QUESOS						<b>FLORALP</b>	
PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	CAUSA RAÍZ	ACCIÓN	RESPONSABLE
	Por qué se controla con el proceso de empaque de queso	Por qué los quesos se desvelan al lavado de los empaques	Por qué se empuja los quesos al lavado	Por qué los quesos no reciben mantenimiento	Por qué los quesos no reciben mantenimiento		
	Por qué los quesos se desvelan al lavado	Por qué se empuja los quesos al lavado	Por qué los quesos no reciben mantenimiento	Por qué no existe un plan de mantenimiento de queso	Porque no existe un plan de mantenimiento de queso	Realizar un plan de mantenimiento con hojas de trabajo estandarizado	Producción
				Porque no hay suficientes operarios en la bodega de maduración para realizar el mantenimiento	Porque no hay suficientes operarios en la bodega de maduración para realizar el mantenimiento	Balaceo de línea	Producción
			Porque los cambios por lavar con mayor agua por lo tanto se se resaca el queso y comienza	Porque no existe una planificación de actividades en el área	Porque no existe una planificación de actividades en el área	Control de planificación	Jefe de ventas Jefe de Planta
			Porque se quiere un control de calidad previo a la salida al empaque	Porque no existe una planificación de actividades en el área	Porque no existe una planificación de actividades en el área	Control de planificación	Jefe de ventas Jefe de Planta
			Porque la humedad del área es deficiente por lo que no se logra nivelar toda la imperfección		Porque la humedad del área es deficiente por lo que no se logra nivelar toda la imperfección	Estado de Seguridad y Salud en el Trabajo	Jefe de Planta Jefe de Seguridad y Salud
			Porque al lavado se un proceso muy repetitivo lo que produce disminución de productividad a lo largo de la jornada.		Porque al lavado se un proceso muy repetitivo lo que produce disminución de productividad a lo largo de la jornada.	Realización de proceso continuo y rotación de personal	Jefe de Planta
			Porque en el empaque no se recaban las cantidades de queso especificadas		Porque en el empaque no se recaban las cantidades de queso especificadas		

## Causa Raíz

La falta de planificación de mantenimiento hace que la aparición de hongos sea mucho mayor contribuyendo a las demoras en el proceso de lavado y al reproceso de los mismos una vez que llegan al empaque y se evidencia su presencia.

### 3.8 Simulación actual

*Flexsim* permite representar el funcionamiento de un proceso tomando en cuenta factores como: Horario de trabajo, número de operarios, cantidad de productos, etc. Además, se considera el comportamiento estadístico del proceso para programar el ritmo de trabajo.

A continuación, se presenta la simulación del proceso de lavado, que es el cuello de botella del área de la bodega de maduración.

Esta simulación se programó de la siguiente forma:

- Un colaborador que realiza sus actividades en un turno de 5 horas y 20 minutos de descanso. A pesar que la jornada de trabajo es de 10 horas y 50 minutos de descanso, para este caso se analizan las horas empleadas para lavar quesos de 6 kg.
- La planificación de lavado de 85 unidades de 6 kg. (aproximadamente lo que se pide realizar en el proceso).
- El proceso de lavado tiene un comportamiento que sigue una distribución normal, con un tiempo por unidad de 5 minutos y una desviación de 2 minutos por unidad.

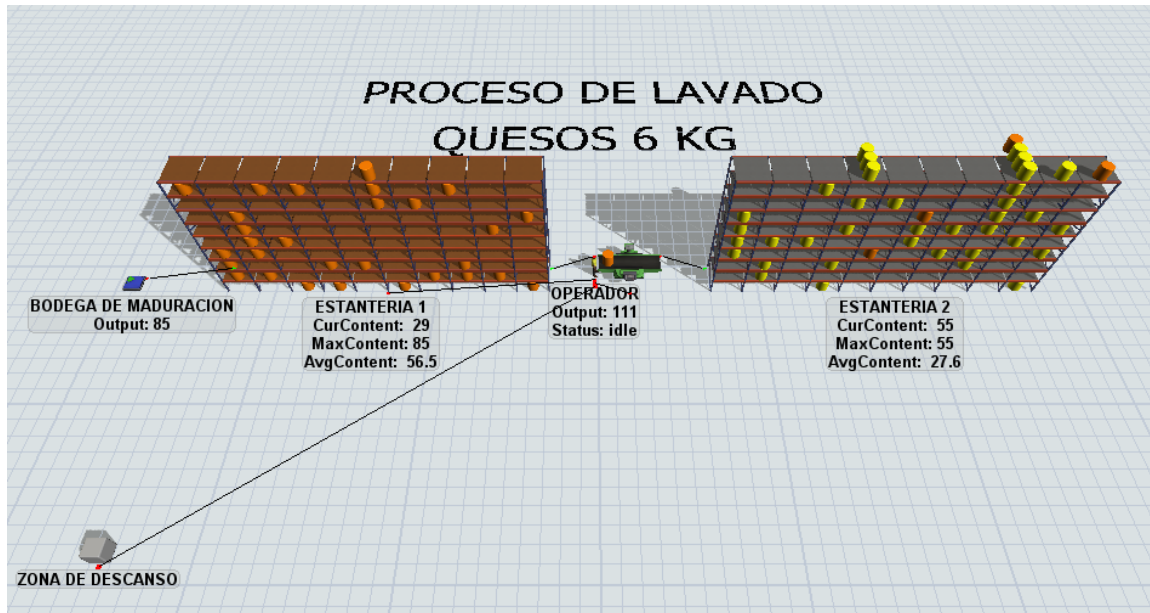


Figura 57. Simulación actual proceso de lavado

Los resultados obtenidos de esta simulación fueron los siguientes:

Al finalizar las 5 horas utilizadas para el lavado de quesos de 6 kg. se logran procesar 48 unidades, de 85 que son las requeridas.

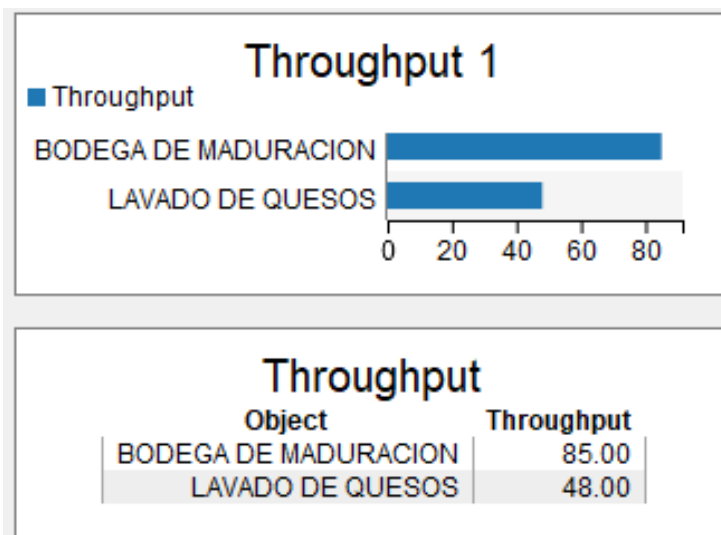


Figura 58. Resultados de entradas y salidas del proceso de lavado



La cantidad de inventario en proceso, “lo que queda pendiente” al concluir las horas de trabajo es de 36 unidades.

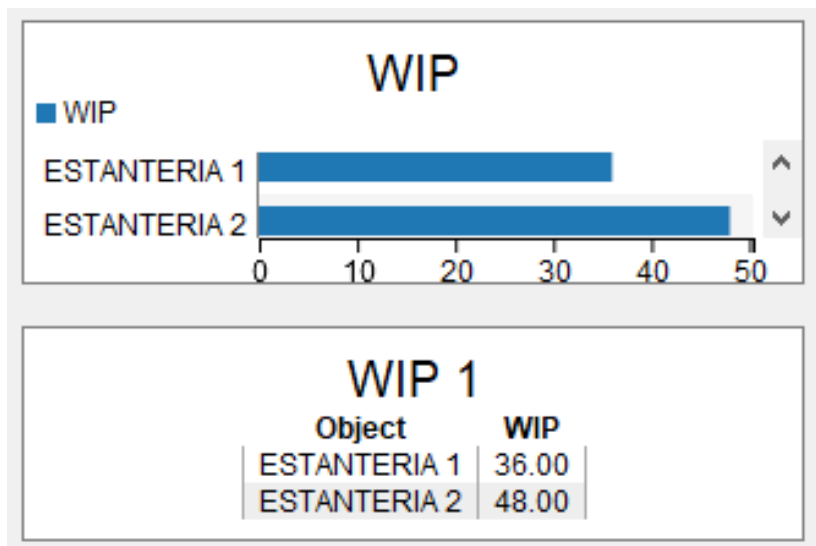


Figura 59. Resultados de Inventario en proceso

Los quesos que salen por hora son 11 unidades.

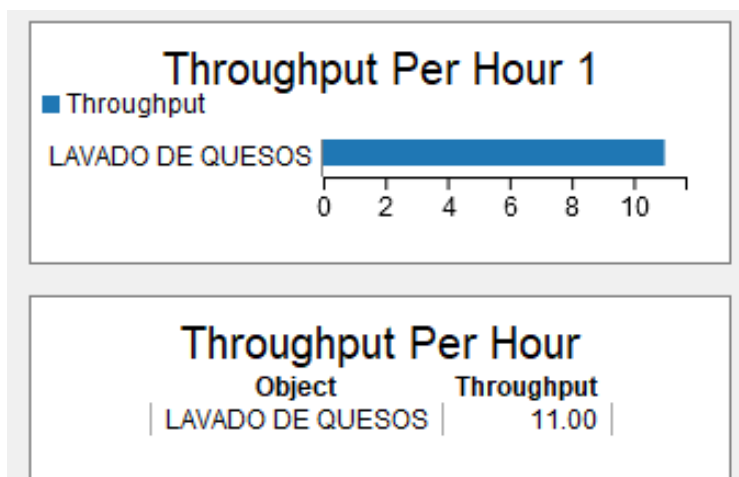


Figura 60. Salidas por hora

Es importante recalcar que existen consideraciones que al ser un proceso manual hacen que la programación tenga cierto sesgo ya que no es posible controlar como en el caso de una máquina. Estas consideraciones son: Movilización de los empleados a otras áreas, cansancio del operador,

desperdicios en el trabajo, intensidad deficiente de luz en la zona, cambios en cantidades planificadas para el lavado, enfermedad de un operario, etc.

### **3.9 Resultados de la Situación Actual**

#### **3.9.1 Mantenimiento**

- No existe un plan de mantenimiento que determine la frecuencia de realización del mismo lo que contribuye con la demora en el proceso de lavado.
- El mantenimiento en la actualidad no se realiza debido a la cantidad de colaboradores que existen en el área, misma que no abastece para todas las tareas que se deben cumplir.

#### **3.9.2 Lavado**

- La demora actual de entrega de quesos desde el lavado al empaque se encuentra en un rango de 1 a 2 días.
- Actualmente en el área de lavado se evidencia una falta de organización de herramientas, materiales y materia prima, lo que contribuye a la generación de desperdicios y a la posibilidad de que se generen accidentes.
- La cantidad de quesos por lavar generalmente es muy alta y el operario designado para esta tarea no logra concluir con toda la planificación del día.
- No se conoce el estado de los quesos a lo largo del proceso (listos, retrasados, etc.) lo que genera problemas de comunicación entre la bodega y empaque.
- En ocasiones el operario se encuentra lavando cierta variedad de queso y repentinamente se le pide lavar otra, sin que esto se haya planificado. Esto genera más retrasos en el área y conflictos con el empaque.
- En la bodega de maduración existen 3 mesas distribuidas en el lavado y mantenimiento, por lo que en muchas ocasiones los operarios se sienten

limitados ya que no cuentan con todos los recursos para realizar sus tareas y si las mesas se utilizan en el lavado ya no pueden hacer mantenimiento.

- La orden de producción actualmente llega a la bodega de maduración con una frecuencia diaria; sin embargo, es necesario variar esta frecuencia para que llegue con mínimo dos días de antelación, lo que permitirá organizar mejor las tareas en el área.

### **3.9.3 VSM**

- El inventario inicial en el proceso es una cantidad que siempre se mantendrá con un valor alto debido a que los quesos deben pasar un tiempo determinado en maduración antes de ser lavados.
- En el VSM se encontraron las siguientes oportunidades de mejora que se desarrollarán en el siguiente capítulo.

Tabla 27

## Plan de Mejora VSM

PLAN DE MEJORAS						
Número	Área	Descripción Oportunidad	Estrategia	Muda	Herramienta o Iniciativa	Objetivo
1	Lavado	Administración Visual	Conocer el estado de los quesos Tomar decisiones Mejorar la planificación	Defectos, Movimientos innecesarios, Exceso de procesamiento	Utilizar un tablero de control visual	Conocer el estado de cada queso de manera visual para reducir errores y mejorar la comunicación entre áreas
2	Lavado	5 S's	Reducir pérdidas de tiempo por áreas de trabajo desorganizadas	Defectos, Movimientos innecesarios	Realizar capacitación de 5 S's Realizar auditoría Diseño de estructuras para herramientas Identificación de áreas para herramientas	Mejorar la organización del área de trabajo y crear una cultura de limpieza y orden
3	Lavado	Balanceo de línea	Aumentar la productividad del área eliminando el cuello de botella del área	Defectos, Movimientos innecesarios, Exceso de procesamiento	Balanceo de línea (simulador de procesos)	Mejorar el flujo de trabajo del área cumpliendo con la planificación
4	Mantenimiento	Estandarización	Estandarizar procesos y reducir tiempos	Defectos, Movimientos innecesarios, Exceso de procesamiento	Plan de mantenimiento Realización de Hojas de Trabajo Estandarizado	Definir actividades y tiempos de trabajo para mejorar el flujo de trabajo del área

## 4. CAPÍTULO IV PROPUESTA DE MEJORA

### 4.1. Propuesta de mejora

En este capítulo se presentan las propuestas de mejora con la finalidad de contribuir con el incremento de la productividad en los procesos realizados en la bodega de maduración luego de haber conocido la situación actual y las oportunidades de mejora explicadas en el capítulo anterior.

Se debe recordar que queda a consideración de la empresa la aplicación de las propuestas, las que serán detalladas en este capítulo y podrán ser aplicadas en sus diferentes áreas.

El balanceo de línea es la herramienta base para la estandarización del trabajo y la aplicación de herramientas *Lean*. A través de la evaluación de las tareas y el *Takt Time* es posible determinar la necesidad de realizar un balanceo de línea para equilibrar de mejor manera las tareas en la bodega de maduración. Esta herramienta unida con *Lean* permitirá aumentar la productividad en los procesos y coadyuvará con un flujo continuo de trabajo.

### 4.2. Administración visual

La administración visual constituye un elemento de gran importancia dentro de la filosofía *Lean Manufacturing* para el control de producción a través de: alarmas, lámparas, *kanban*, tableros de control, etc., pero hay que recordar que los seres humanos somos seres visuales que asimilan de mejor manera la información si es transmitida utilizando herramientas que les permitan verificar lo que está sucediendo en un proceso.

A continuación, se presenta una imagen que demuestra cómo la persona es capaz de captar la información a través de los sentidos:

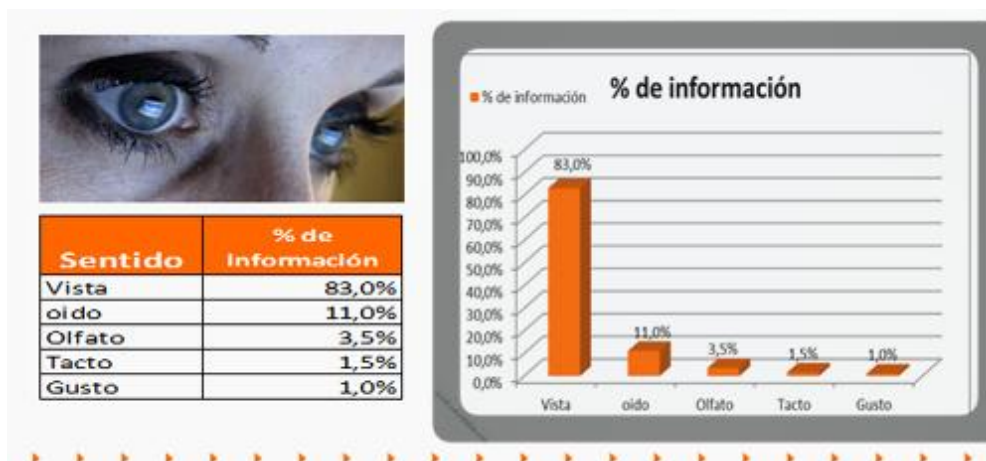


Figura 61. Asimilación de información a través de los sentidos

Tomado de Gestión visual-Lean Solutions

FLORALP es una empresa que por su crecimiento se ha visto en la necesidad de implementar herramientas *Lean* con la finalidad de realizar un mejor proceso de gestión en producción y cumplir con los requerimientos del cliente.

Después de realizar el proceso de medición del trabajo y analizar los resultados de estas mediciones, del VSM y de la simulación actual, se identificó esta oportunidad de mejora para diseñar y proponer un tablero de control en la bodega de maduración de quesos.

#### 4.2.1 Tablero de control visual

El tablero de control que se propone en la bodega de maduración permitirá conocer previamente la planificación del día, identificar los estados en los que se encuentran los quesos maduros que deben ser despachados según lo planificado (lavado, en proceso, en espera), situaciones de imprevisto (asignación de nuevos quesos por lavar), cantidad de quesos lavados, listos para despachar a empaque, su ubicación y lo que queda pendiente para el siguiente día (observaciones), ya que es necesario recordar que la bodega de maduración solo funciona el primer turno, para finalmente colaborar con el

proceso de planificación y mejorar el flujo de trabajo en el área de la bodega y el empaque.

A continuación, la propuesta de diseño del tablero que cuenta con dos estructuras (uno blanco de acrílico y otro transparente de vidrio) que se sostienen mediante un sistema de bisagras. El tablero principal (blanco) tiene una puerta corrediza, sirve para actualizar la información con marcador de acuerdo a los requerimientos del área. El segundo tablero (transparente) servirá de protección para el principal.

Esta propuesta de tablero se diseñó considerando los factores físicos que influyen en el área de trabajo como temperatura y humedad. Por otro lado, la persona que está a cargo de la actualización del tablero, para las partes de “Planificación del día”, “Casos Especiales” y “Mañana” será el colaborador a quien se haya designado el control de la bodega de maduración, quien además se encargará de revisar la planificación del día.

Hay que recalcar que lo que corresponde a “Casos Especiales” se origina cuando se decide cambiar el tipo de queso que se está lavando por otro que se considera que debe salir más rápido a empaque y para llevar a cabo esta acción es necesario informar a los colaboradores del lavado para evitar malos entendidos.

Las partes de “En proceso de lavado”, “En espera” y “Listos para salir a bodega” será actualizada por uno de los colaboradores del lavado.



Figura 62. Tablero de planificación bodega de maduración

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se llenará el tablero:



PLANIFICACIÓN DEL DÍA	EN PROCESO DE LAVADO	EN ESPERA	LISTOS PARA SALIR A BODEGA	CASOS ESPECIALES	OBSERVACIONES	MAÑANA
2 Paradas Tilsiter		2 Quesos Gruyere	1 Parada de Tilsiter Ubicación: Entrada bodega maduración	2 Quesos Emmentaler	Pendientes Gruyere y Fontina	6 Quesos Parmesano
1 Parada Fontina 400 g		1 Parada Fontina 400 g			Limpieza de área de lavado incompleta	2 Paradas Provolone
2 Paradas Cheddar 400 g					Realizar mantenimiento a Provolone	1 Parada Manchego
1 Parada Canestri					Llegada de caso especial. Retraso en lavado	2 Paradas Finas hierbas

Figura 63. Ejemplo de llenado de tablero de planificación

Además, se adjunta un instructivo para actualización del tablero

Tabla 28

*Instructivo actualización tablero*

		<b>Industria Lechera Floralp</b>		<b>INSTRUCTIVO ACTUALIZACIÓN TABLERO DE CONTROL</b>	
<b>CÓDIGO</b>		<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>N° DE REVISIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	
FL-12					
<b>Objetivo</b>					
Realizar un seguimiento al proceso de lavado de quesos con la finalidad de reducir retrasos y despachar a empaque según lo planificado.					
<b>Alcance</b>					
Bodega de maduración.					
<b>Procedimiento</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar la planificación en oficina de producción de la bodega de producción.</li> <li>2. Actualizar la columna “Planificación del día” (responsable operativo encargado de bodega de maduración).</li> <li>3. Dar a conocer la planificación al equipo de trabajo.</li> <li>4. Realizar el lavado de quesos e ir actualizando el tablero (“En proceso de lavado”, “En espera” y “Listos para salir a bodega”) conforme transcurre el día (responsable operador de lavado).</li> <li>5. En caso de interrumpir la planificación con el lavado de otro queso (“Casos especiales”) informar al equipo y actualizar el tablero (responsable operativo encargado de bodega de maduración).</li> <li>6. Continuar con la actualización del tablero.</li> <li>7. Finalizar las actividades y verificar retrasos.</li> <li>8. Actualizar información en oficina de producción, tomar decisiones sobre los retrasos y actualizar columna “Mañana”.</li> </ol>					
<p><b>NOTA:</b> El tablero se diseñó con la finalidad de mantener un flujo de trabajo continuo y para eliminar desperdicios en el área, por lo que es una obligación para el colaborador a cargo del área (o a quien él designe) supervisar la actualización del mismo a lo largo de la jornada de trabajo. Los “Casos Especiales” deben ser analizados por el jefe de planta a cargo y decidir si es necesario llevar a cabo esta acción que retrasa la planificación previamente realizada. De ser así, él/ella deberá realizar un informe explicando las medidas llevadas a cabo para regularizar el flujo de trabajo debido al retraso generado; también es importante recalcar que si durante la jornada de trabajo se toma esta medida más de dos veces, se</p>					

realizarán reuniones de producción entre los jefes de área con la finalidad de eliminar esta oportunidad de mejora y reportar al gerente de producción las medidas tomadas.
---

### 4.3. 5'Ss

Esta herramienta *Lean* permite realizar un análisis completo del área de trabajo con la finalidad de identificar desperdicios y lograr un lugar más ordenado comenzando por: Seleccionar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina. Así, es posible aumentar la productividad e incentivar a las personas a vivir una cultura de mejora continua y de orden.

FLORALP ha implementado esta herramienta en diferentes áreas de producción, pero los resultados no han sido muy visibles, por lo que la necesidad de realizar un control y seguimiento al cumplimiento de 5'Ss le permitirá a la empresa mejorar la productividad y crear una cultura de orden y limpieza.

#### 4.3.1 Capacitación 5'Ss

Antes de implementar una propuesta es importante informar y capacitar al personal para que tenga conocimiento de lo que se va a hacer, cuenten con toda la información teórica y proceder con la explicación de forma real sobre los beneficios de aplicar estas herramientas. Hay que motivar al personal cuando ya se encuentren en su zona de trabajo y verificar la aplicación de sus conocimientos.

A continuación, se presenta una propuesta de capacitación:

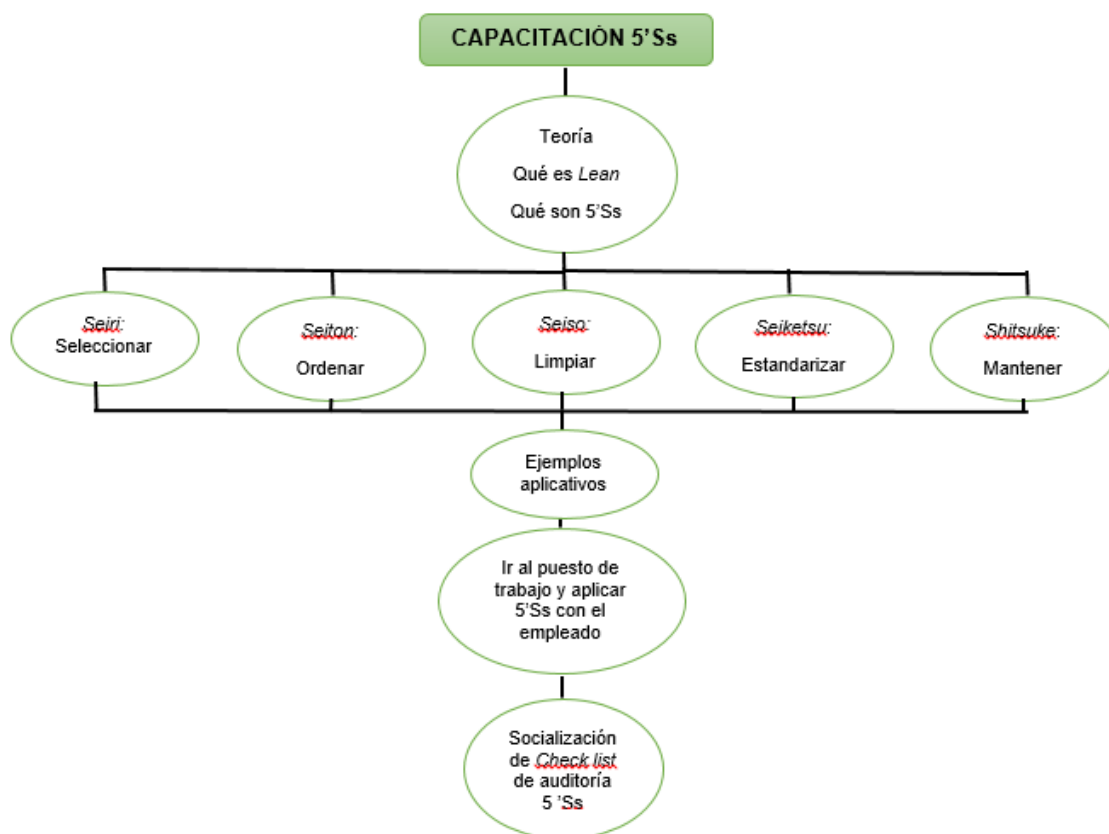


Figura 64. Diagrama capacitación 5'Ss

El responsable de planificar esta capacitación es el jefe de producción del turno y será quien realice la primera auditoría del área y de las diferentes áreas que desee y posteriormente se designarán responsables para controlar las 5'Ss en el área.

#### 4.3.2 Formato de auditoría 5'Ss

El uso de formatos de auditorías de control de 5'Ss permite contar con información documentada que sustenta los hallazgos encontrados y las acciones tomadas. Además, le ayuda a la organización a llevar a cabo planes de acción.

A continuación, se presenta un formato para la realización de la auditoría, el mismo que está completo con el propósito de que se pueda visualizar cómo se realizaría la evaluación de 5'Ss estableciendo un porcentaje mayor al 90% como aceptable.

Tabla 29

## Formato Auditoría 5'Ss

FECHA		23/3/2018		AUDITORIA DE ESTÁNDARES 5'Ss: BODEGA DE MADURACIÓN		PARAMETROS DE OBSERVACION	
RUTA CRITICA	TEMAS	OBSERVACIÓN /CARACTERÍSTICA	CALIF	OBSERVACIÓN			
INGRESO A BODEGA	Acceso principal a bodega	La entrada principal es amplia y fácil de identificar?	si				
	Área de salmueras	El piso del área está limpio? Los insumos y herramientas (sal, jabs de plástico) se encuentran en un lugar determinado?	si no	Se encuentran en diferentes zonas del área			
		Existe un lugar específico para la ubicación de herramientas e insumos?	no	Son ubicados en jabs plásticos o en las mismas estanterías. No se tiene un lugar de ubicación			
		El área para tránsito para personas y maquinaria de transporte está libre?	no	Jabs de plástico y otros elementos impiden el paso de personas			
		Existe señalética interna?	si				
		Se encuentran identificadas las estanterías para quesos?	si				
		Se encuentran las estanterías en buen estado?	si				
		Se cuenta con las herramientas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento de quesos?	si				
		Se encuentra el piso del área limpio?	no	Ocasionalmente el piso está limpio			
		Se realiza la limpieza del área al finalizar la jornada?	no	No se tiene un protocolo de limpieza. Se realiza en ocasiones			
		Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para usarse?	no	Los cepillos no están en buen estado			
		Las tablas/jabs utilizadas para los quesos tienen un lugar de ubicación específico?	si				
		Se cuenta solo con lo necesario para trabajar?	no	Se encuentran diferentes herramientas/elementos innecesarios en la zona			
	Los lugares de disposición de herramientas, tablas/jabs se encuentran identificadas?	no	Las zonas de ubicación no están identificadas				
	Las tablas/jabs limpias se encuentran en su lugar designado?	no	Se encuentran en el área de lavado pero no en la zona en la que deben ubicarse				
	Las tablas/jabs sucias se encuentran en su lugar designado?	si					
	Las herramientas de trabajo se encuentran en los lugares correctos?	no	No se encuentran en lugares que no han sido designados				
	El piso está libre de suciedad (restos de queso, etc.)	no	El piso presenta suciedad y no es controlado cada cierto tiempo lo que puede ocasionar accidentes				
	Se cuentan con kits de limpieza (cuchillo, cuchillo especial, cepillo) para los colaboradores que realizan las actividades?	si					
	El personal utiliza los EPP para la realización del trabajo	si					
	Se cuenta con instructivos para la realización de actividades	si					

En la tabla 30 se realiza la ponderación de las respuestas obtenidas de si y no en las diferentes áreas de la bodega de maduración con el formato anterior para determinar la calificación en porcentaje de la auditoría 5'Ss.

Tabla 30

## Tabla de puntaje

		Puntaje Subtotal		Puntaje Subtotal		Puntaje Subtotal	
						Fecha:	Fecha:
		23-mar-18		23-mar-18		23-mar-18	
		Número de ítems "si"		Número de ítems "no"		Número de ítems "si"	
		Número de ítems "no"		Número de ítems "si"		Número de ítems "no"	
		Número de ítems revisados					
		[Área(instalación)]					
No.							
1	INGRESO A BODEGA	1	0	1/1	0/1	1	0
2	Acceso principal a la bodega	1	1	1/1	1/1	1	1
3	Área de salmueras	4	4	4/6	4/6	4	4
4	Bodega de maduración	5	4	5/6	4/6	5	4
	Área de lavado	11	9			11	9
	<b>Puntaje Total</b>	<b>Índice de OK</b>		<b>79%</b>		<b>79%</b>	


Con el puntaje obtenido en la tabla 30 se realiza un análisis en la tabla 31 en la cual es posible, igual que en la anterior, visualizar las diferentes áreas con sus

respectivos puntajes para “si” y “no” para identificar aquellas instalaciones que logran cumplir con el objetivo mínimo de 90%. Posteriormente se muestra un gráfico que explica lo mismo que la tabla 31.

En este caso se obtuvo un valor del 79% lo que muestra la necesidad de trabajar en la implementación de 5'Ss en la bodega de maduración.

Tabla 31

*Tabla resumen auditoría*

AUDITORÍA DE ESTÁNDARES 5 S's			Fecha:		
BODEGA DE MADURACIÓN FLORALP			23-mar-18		
Ref	Cat	Grupo de Trabajo	Número de ítems revisados	Número de ítems "si"	Número de ítems "no"
0		A. INGRESO	3	2	1
	1	Acceso principal a bodega	1	1	0
	2	Área de salmueras	2	1	1
1		BODEGA DE MADURACIÓN	20	9	8
	3	Bodega de maduración	8	4	4
	4	Área de lavado	12	5	4
TOTAL EVALUACION			23	11	9

Criterios de Clasificación				
Código de Colores				
%	VERDE mayor o igual que	AMARILLO entre		ROJO Menor o igual que
100%	90%	80%	90%	80%
100%	90%	80%	90%	80%
100%	90%	80%	90%	80%
75%	90%	80%	90%	80%
100%	90%	80%	90%	80%
63%	90%	80%	90%	80%
79%	90%	80%	90%	80%

Gráfico de resumen de auditoría 5'Ss

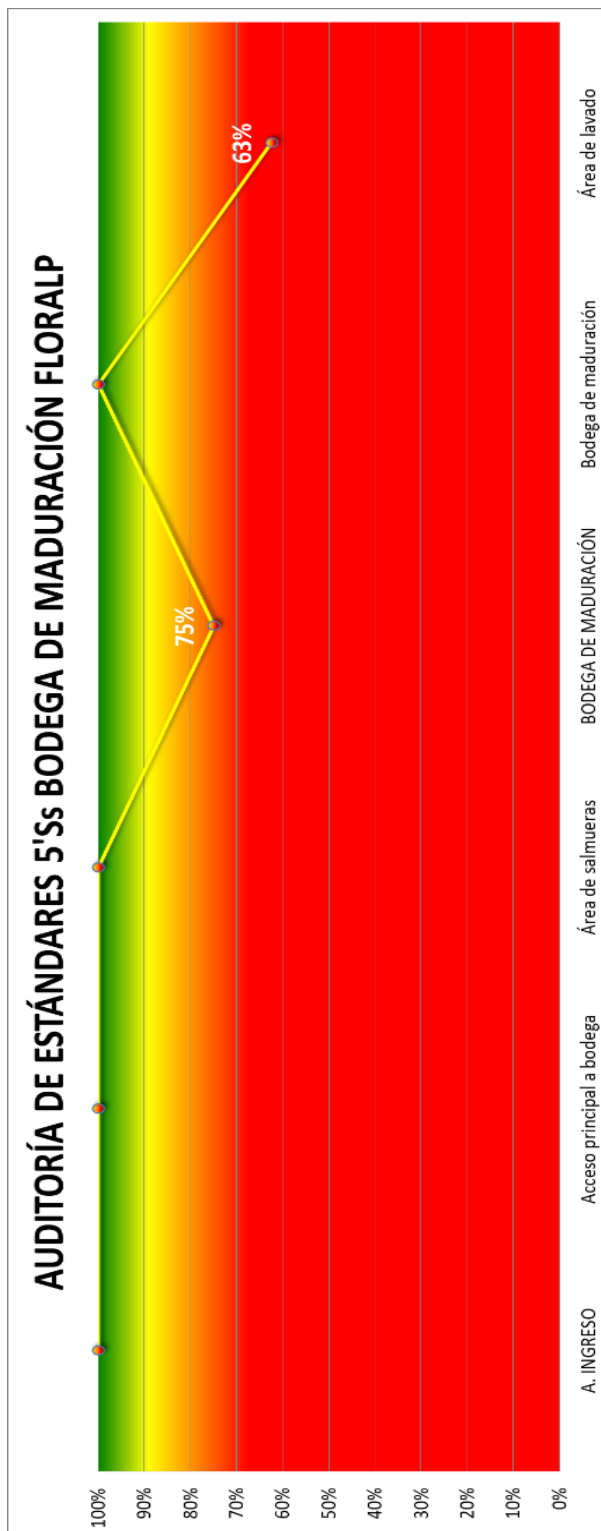


Figura 65. Gráfico resumen de auditoría



### 4.3.3 Aplicación de filosofía 5'Ss

#### 4.3.3.1 Estructuras para lavado

El proceso de lavado se lo realiza con la ayuda de un cepillo de ropa, un cuchillo y un raspador, lo que se propone es realizar una estructura que se asemeja al secador de platos de acero para ubicar las herramientas y debajo de esta estructura un balde plástico pequeño desprendible en el cual se recoja el agua que cae de las herramientas que se secan. A continuación, se presenta la estructura:



Figura 66. Herramientas de lavado

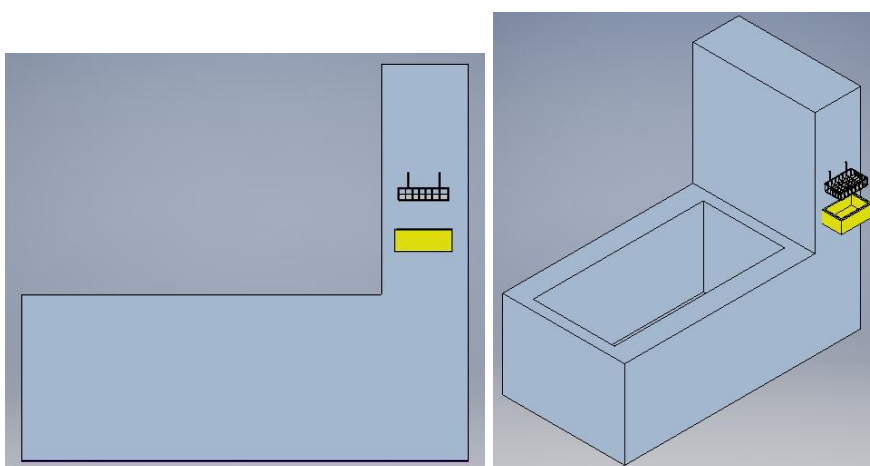
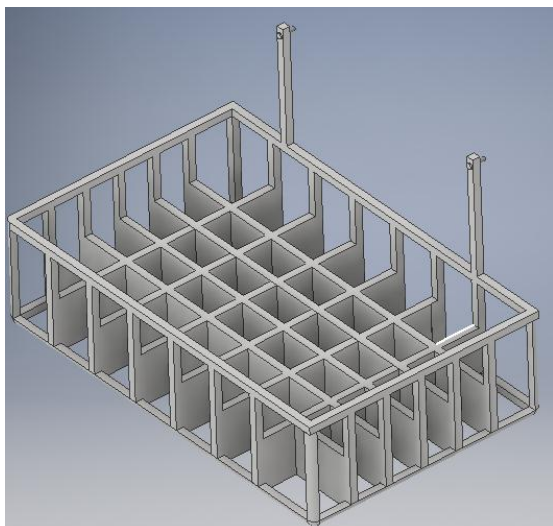
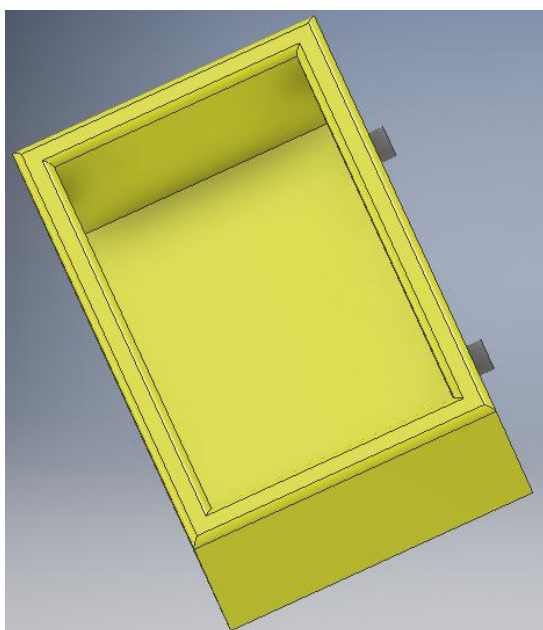


Figura 67. Vistas de estructura de secado de herramientas en tina de lavado

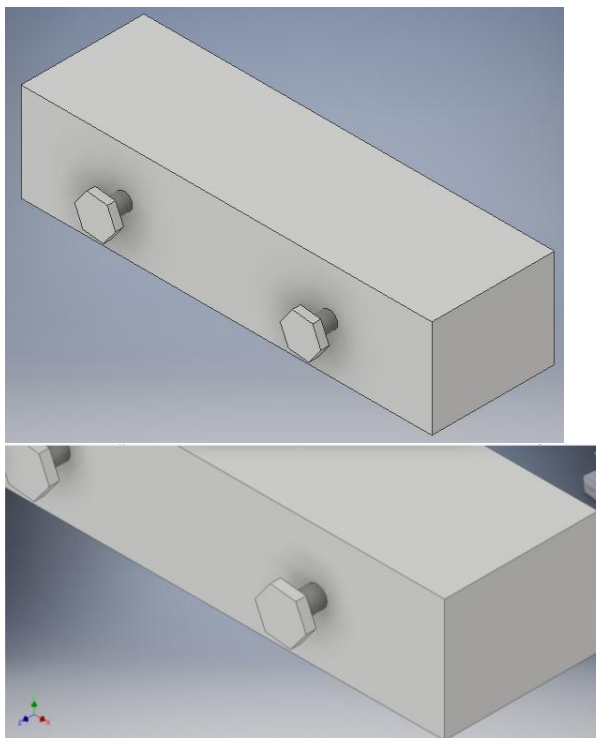


*Figura 68.* Secador de herramientas

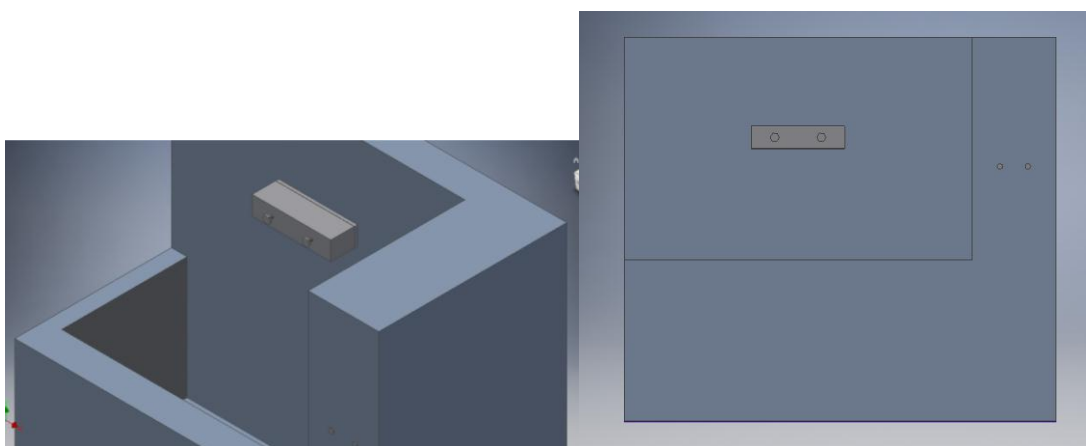


*Figura 69.* Envase de plástico recolector de agua

Otra propuesta es una estructura metálica con un tratamiento de cromado para soportar el ambiente húmedo del lugar, que sirva de soporte para cuchillos cuando se caigan en la tina de lavado en el momento de realizar el proceso. Esta estructura presenta tornillos en los que se sujetará una cuerda para el cuchillo. La estructura es la siguiente:



*Figura 70.* Estructura para sostener cuchillos



*Figura 71.* Vista de estructura para cuchillos en tina de lavado

#### **4.3.3.2 Identificación de lugares para herramientas/materiales**

Otra propuesta es la identificación de espacios de tablas limpias y herramientas (tinas, guantes, frascos, otros) así como la identificación de tablas sucias, ollas,

jabas y pesa (cuarto junto al lavado) utilizando letreros para definir lugares específicos para cada elemento del área ayudando a reducir desperdicios.



Figura 72. Identificación área de baldes y tablas limpias



Figura 73. Identificación área de tablas sucias

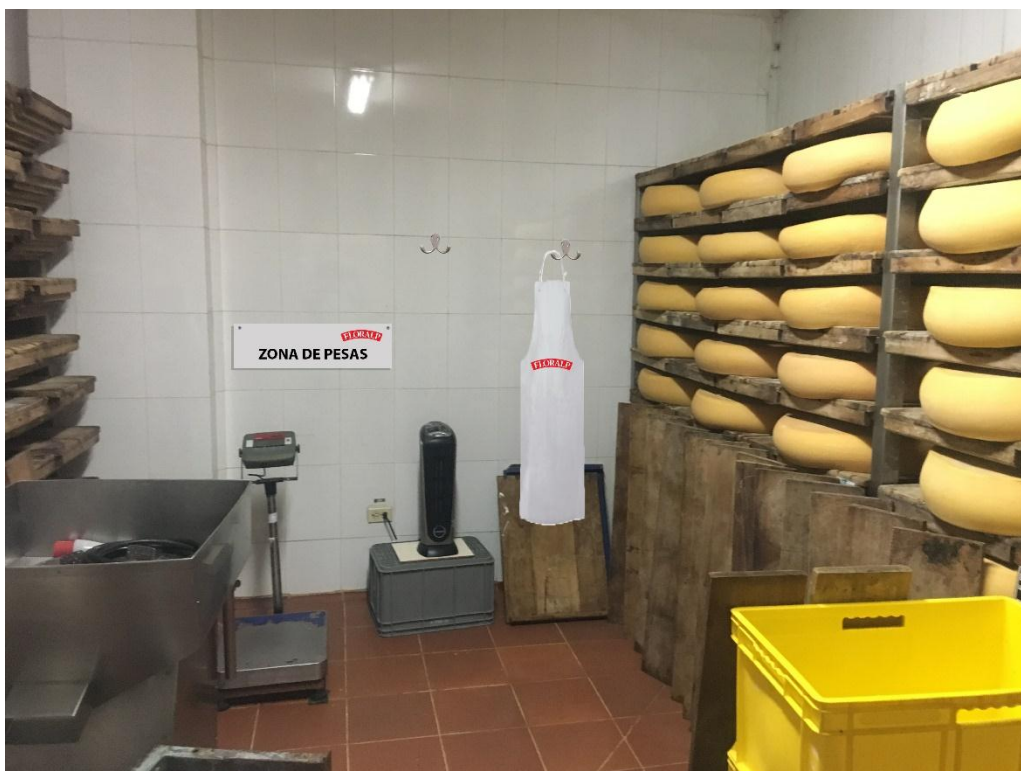


Figura 74. Identificación área de pesas y percheros para mandiles



Figura 75. Identificación área de ollas y carritos de transporte

#### 4.4 Balanceo de línea

El VSM actual demostró la necesidad de realizar una distribución de tareas más equitativa, en especial en el proceso de lavado que representa el cuello de botella del área.

En el análisis de balance del VSM actual se identificó la necesidad de incluir a otro colaborador en el proceso de lavado como lo muestra la tabla 31 de balance del proceso actual:

Tabla 32

##### *Análisis de balance actual*

Operación	Operador	Descripción	Tiempo del proceso	Takt	N° operarios necesarios	N° operarios actualmente
1	A	Recepción de quesos	0,11	0,16	0,67	1
2	B	Mantenimiento de quesos	0,10	0,16	0,64	1
3	C	Almacenamiento de quesos en estanterías	0,14	0,16	0,89	1
4	D	Lavado de quesos	0,24	0,16	1,48	1

En la columna N° de operarios necesarios, específicamente en el lavado se puede visualizar la cantidad de 1, 48 operarios que en realidad serían 2 operarios.

Esta cantidad se obtiene aplicando la fórmula que se presenta a continuación como ya se explicó en la situación actual:

$$N^{\circ} \text{ Operarios} = \frac{\text{Tiempo de Ciclo de proceso}}{\text{Takt Time}}$$

(Ecuación 7)

A continuación, se presenta cada proceso con la cantidad propuesta de operarios para distribuir las tareas equitativamente reduciendo el tiempo de trabajo en el lavado. Además, el ahorro de tiempo se puede utilizar para concluir con el lavado de otros quesos ya que a pesar de que este estudio se realizó con un enfoque en las unidades de 6 kg., hay que recalcar que no se

lavan únicamente estas unidades, sino las de 0,4 kg.; 2 kg. y 25 kg., de ahí la necesidad de contar con dos colaboradores desde el inicio del turno.

Tabla 33

*Operarios propuestos en procesos*

Operación	Operador	Descripción	N° operarios propuesto
1	A	Recepción de quesos	1
2	B	Mantenimiento de quesos	1
3	C	Almacenamiento de quesos en estanterías	1
4	D	Lavado de quesos	2

#### 4.5 Reducción de tiempos de proceso

Luego de aplicar las propuestas de mejora, los tiempos de los procesos de almacenamiento en estanterías y lavado se reducen; sin embargo, en el caso del mantenimiento se incrementa, ya que se agregan dos actividades “revisión de la planificación” y “limpieza del área”; este tiempo de aumento se compensa con la reducción de tiempo en el lavado, por lo que no impacta negativamente al proceso en general.

Los valores de coeficiente de descuento se mantienen igual que en la situación actual para el mantenimiento y almacenamiento.

Tabla 34

## Tiempo básico de Mantenimiento propuesto

ACTIVIDAD	CICLOS ( min)										Tiempo básico	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Revisión de planificación	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3
Organización de herramientas (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Preparar mezcla de suero y sal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Verificar homogeneidad de la mezcla	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	
Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla	14,97	14,97	15,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	13,97	17,97	17,97	
Limpiar el área de trabajo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
TIEMPO OBSERVADO		Valoración										Tiempo básico
Tiempo Total Observado	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración					
30	0	3	3	3	0	0	1	3	3			
30	0	3	3	3	0,000	0,000	1,000	3	3			
10	0	1	1	1	0,080	0,080	1,160	1,160	1,160			
0,330	0,000	0,033	0,033	0,033	0,000	0,000	1,000	0,033	0,033			
152,67	1,06	16,33	14,21	15,11	0,03	0,02	1,05	15,87	15,87			
100	0	10	10	10	0	0	1,000	10	10			
									<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>	<b>33,06</b>		



Tabla 35

*Tiempo de ciclo de Mantenimiento propuesto*

ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR		
		Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Revisión de planificación	0,05	1,00	0,05	0,05
Organización de herramientas (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol	0,05	1,15	0,06	0,11
Preparar mezcla de suero y sal	0,02	1,12	0,02	0,13
Verificar homogeneidad de la mezcla	0,001	1,00	0,001	0,13
Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla	0,26	1,18	0,31	0,44
Limpiar el área de trabajo	0,17	1,00	0,17	0,61
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>0,61</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>36,58</b>

Tabla 36

*Tiempo básico de Almacenamiento propuesto*

ACTIVIDAD	CICLOS ( min)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reubicación de paradas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Limpieza de estanterías	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

TIEMPO OBSERVADO		Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración			Tiempo básico
Tiempo Total Observado	Tiempo MEDIO del Ciclo					Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración	
40	4	0	4	4	4	0,06	0,05	1,11	4,44
30	3	0	3	3	3	0,06	0,05	1,11	3,33
								<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>	<b>7,77</b>

Tabla 37

*Tiempo de ciclo de Almacenamiento propuesto*

ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR		
		Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Reubicación de paradas	0,07	1,25	0,09	0,09
Limpieza de estanterías	0,06	1,14	0,06	0,16
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>0,16</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>9,35</b>

Para el proceso de lavado de igual manera se agregan dos actividades “revisión de la planificación” y “limpieza del área”, las cuales no representan ningún impacto negativo para el flujo de trabajo.

Tabla 38

## Tiempo básico de Lavado propuesto

ACTIVIDAD	CICLOS ( min)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Revisión de planificación	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Selección de quesos para el lavado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Organización del área de trabajo (guantes, cepillos, cuchillos)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones con cuchillos	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Realizar control de calidad	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Transportar queso a tabla y poner liquido	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Limpiar el área de trabajo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TIEMPO OBSERVADO	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración			Tiempo básico		
					Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración			
30	0	3	3	3	0	0	1	3		
20	0	2	2	2	-0,05	0,05	1	2		
5	0	1	1	1	-0,05	0,05	1	1		
550	0	55	55	55	-0,05	0,05	1	55		
50	0	95	95	5	0	0	1	5		
30	0	3	3	3	-0,05	0,05	1	3		
100	0	10	10	10	0	0	1	10		
<b>TIEMPO BÁSICO TOTAL (min)</b>								<b>78,5</b>		

Tabla 39

*Análisis de coeficiente de descuento*

ANÁLISIS DE COEFICIENTE DE DESCUENTO	Selección de quesos para el lavado	Organización del área de trabajo (guantes, cepillos, cuchillos)	Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones con cuchillos	Transportar queso a tabla y poner liquido
Sexo	M	M	M	M
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>				
Necesidades personales	5	5	5	5
Por fatiga	4	4	4	4
<b>CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b>				
Por trabajar de pie	0	0	2	0
Por postura anormal	0	0	2	0
Levantamiento de pesos y uso de fuerza	0	0	0	0
Intensidad de luz	0	0	2	0
Calidad de aire	0	0	0	0
Tensión visual	0	0	2	0
Tensión auditiva	0	0	0	0
Proceso complejo	1	1	1	1
Monotonía mental	1	1	1	1
Monotonía física	1	1	2	1
TOTAL	12	12	21	12
INDICE	0,12	0,12	0,21	0,12

Tabla 40

*Tiempo de ciclo de Lavado propuesto*

ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR		
		Coeficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
Revisión de planificación	0,050	1	0,050	0,05
Selección de quesos para el lavado	0,033	1,12	0,037	0,09
Organización del área de trabajo (guantes, cepillos, cuchillos)	0,008	1,12	0,009	0,10
Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones con cuchillos	0,917	1,21	1,109	1,21
Realizar control de calidad	0,083	1	0,083	1,29
Transportar queso a tabla y poner liquido	0,050	1,12	0,056	1,35
Limpiar el área de trabajo	0,167	1	0,167	1,51
			<b>TOTAL (horas)</b>	<b>1,51</b>
			<b>TOTAL (min)</b>	<b>90,71</b>

**4.6 VSM Propuesto**

Para esta representación, igual que en la situación actual, se dividieron los tiempos de proceso para 40 y de esta manera se determinó el tiempo por unidad.

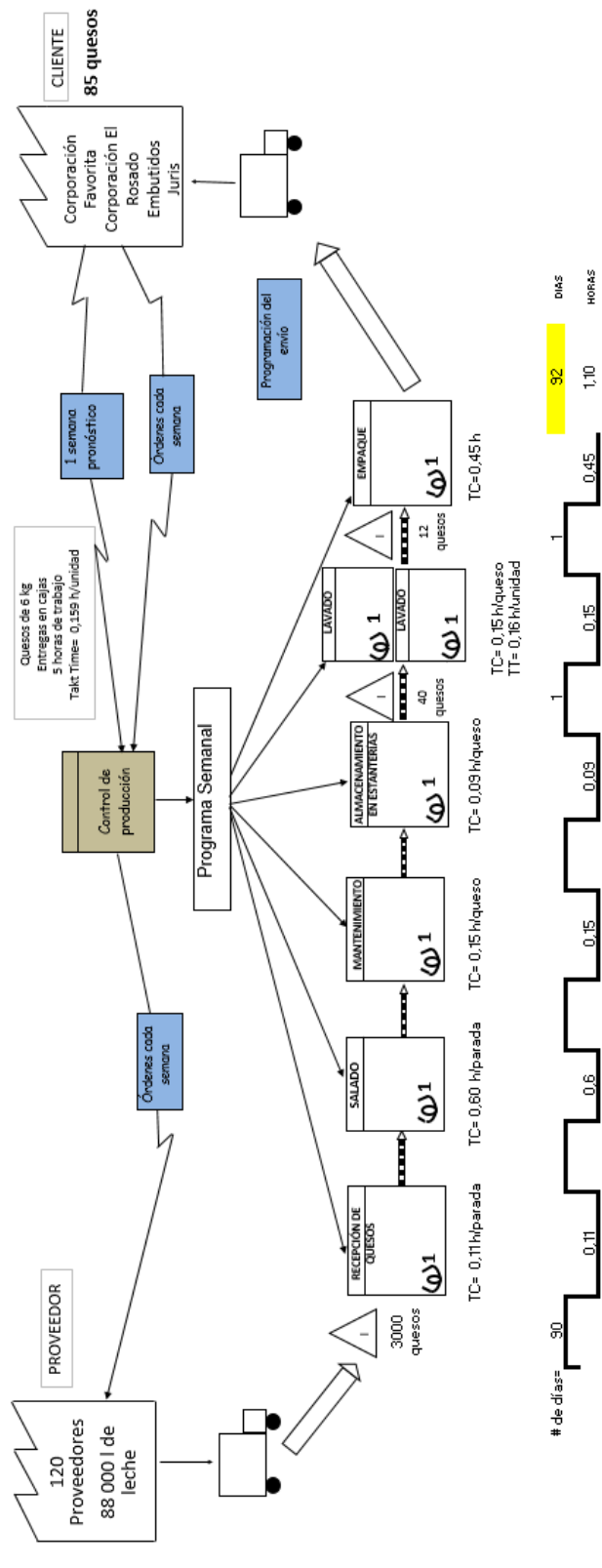


Figura 76. VSM Propuesto

En el VSM se puede evidenciar una reducción en el tiempo del proceso total, especialmente al balancear la línea en el proceso de lavado y al aplicar las diferentes propuestas de mejora.

A continuación, se presenta la pared de balanceo en la cual se pueden verificar la reducción de los tiempos de proceso por debajo del *Takt Time*.

Tabla 41

*Análisis de balanceo mejorado*

Operación	Operador	Descripción	Tiempo del proceso	Takt	N° operarios propuesto
1	A	Recepción de quesos	0,11	0,16	1
2	B	Mantenimiento de quesos	0,15	0,16	1
3	C	Almacenamiento de quesos en estanterías	0,09	0,16	1
4	D	Lavado de quesos	0,15	0,16	2

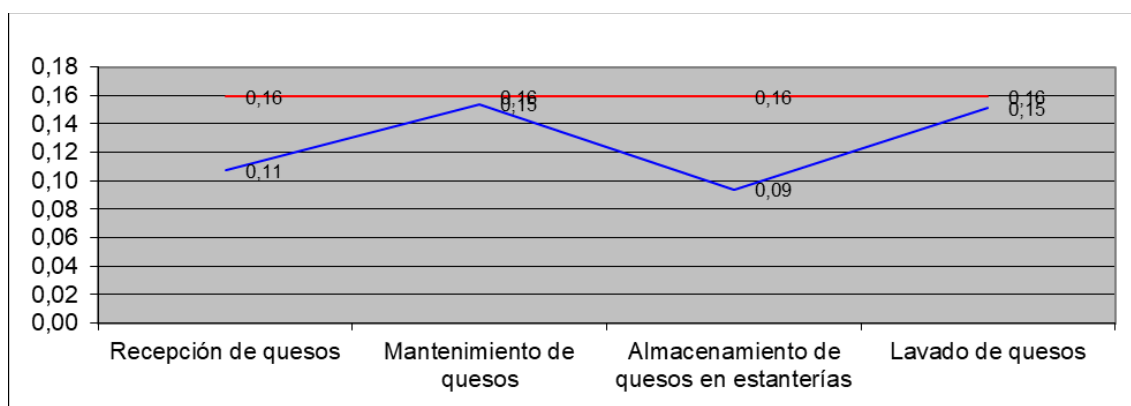


Figura 77. Relación Tiempo de Proceso- Takt Time

#### 4.7 Simulación propuesta

A continuación, se presenta la simulación propuesta luego de balancear la línea en el proceso de lavado considerando los siguientes factores:

- Dos colaboradores que realizan sus actividades en un turno de 5 horas y 20 minutos de descanso (saliendo los dos al mismo tiempo al descanso). A pesar de que la jornada de trabajo es de 10 horas y 50 minutos de

descanso, para este caso se analizan las horas empleadas para lavar quesos de 6 kg.

- La planificación de lavado de 85 unidades de 6 kg. (aproximadamente lo que se pide realizar en el proceso).
- El proceso de lavado como tal el cual tiene un comportamiento que sigue una distribución normal, con un tiempo por unidad de 2,5 minutos y una desviación de 2 minutos por unidad.



Figura 78. Simulación propuesta

Como consecuencia de esta simulación se obtuvo el lavado completo de las 85 unidades de 6 kg., por lo que el inventario en proceso es 0 unidades. Además las unidades que salen por hora son 17.

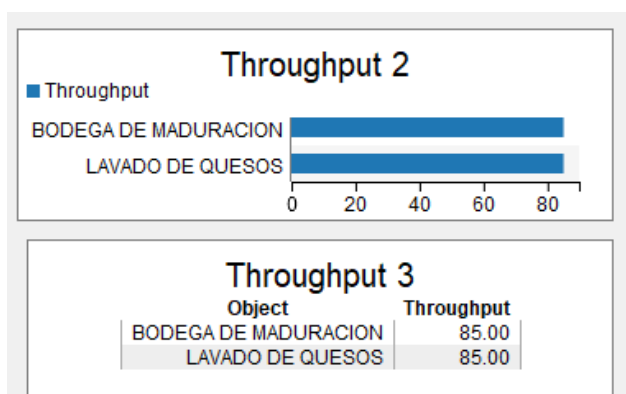


Figura 79. Resultados de entradas y salidas del proceso de lavado propuesto

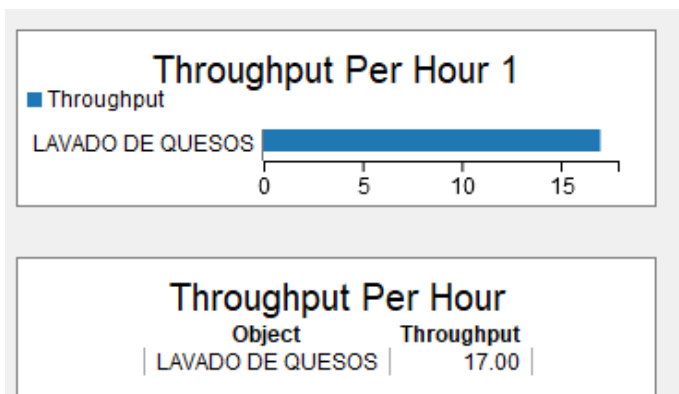


Figura 80. Salidas por hora

Por último, es importante recalcar que los operarios concluyen con sus tareas antes de las 5 horas de trabajo, alrededor de 4,51 horas; lo que representa beneficio para la organización ya que este tiempo se lo empleará en otras actividades.

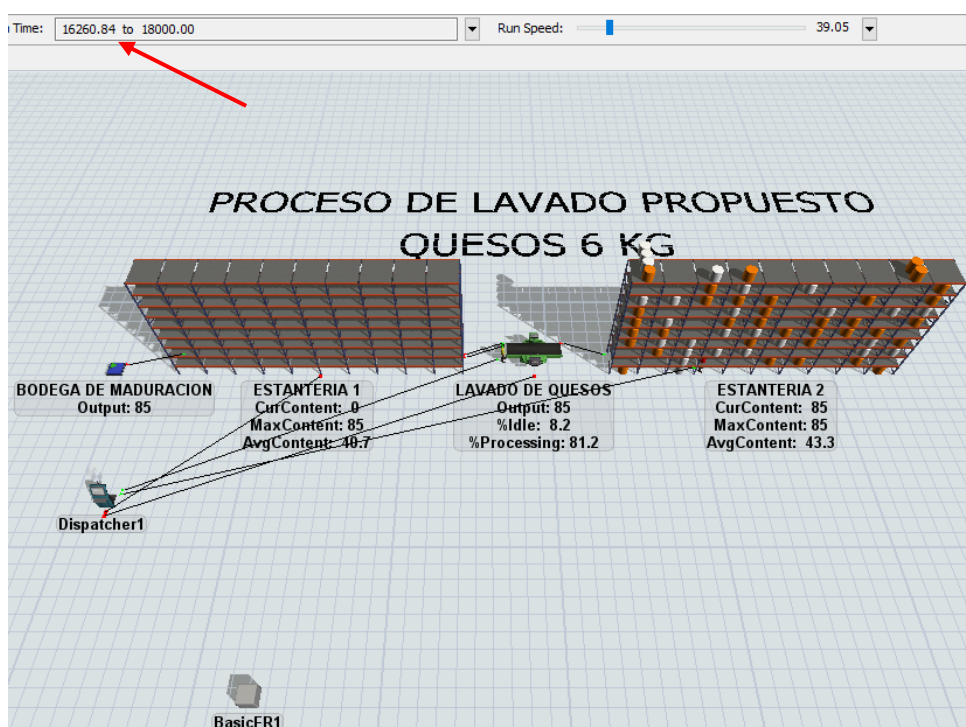


Figura 81. Simulación propuesta con tiempo sobrante



#### **4.8 Trabajo Estandarizado-Plan de Mantenimiento de quesos**

Este elemento es una herramienta de gran importancia para asegurar el éxito de la implementación de herramientas *Lean*, permitiendo mejorar el flujo de actividades en un área de trabajo.

Para este proyecto de titulación se propone realizar un plan de mantenimiento de quesos con la finalidad de asegurar la ejecución de esta actividad, determinando una frecuencia para ayudar a reducir el tiempo de lavado de quesos y así agilizar el proceso que actualmente constituye el cuello de botella.

Para realizar esta actividad es necesario seguir el ciclo de mejora continua o círculo de Deming: Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA). Por lo tanto a continuación se presenta la propuesta:

#### **PLANEAR**

##### **Objetivos del Plan de Mantenimiento:**

- Estandarizar el proceso de mantenimiento de quesos definiendo la frecuencia y responsables de las tareas para los quesos maduros de Industria Lechera FLORALP.
- Realizar un seguimiento del plan de mantenimiento para verificar el cumplimiento de las tareas.
- Buscar oportunidades de mejora en el proceso de mantenimiento para cumplirlo más rápido y sin necesidad de la intervención de operadores.
- Reducir el tiempo de trabajo en el proceso de lavado.

#### **HACER**

- Realizar auditoría 5'Ss al área de trabajo.
- Receptar información sobre los expertos del área de trabajo acerca del proceso de mantenimiento para diseñar el formato de mantenimiento, responsables y frecuencia.

A continuación, se presenta el formato para el plan de mantenimiento, debiendo recalcar que las fechas de realización se encuentran vacías ya que para fijarlas se necesita una reunión con la empresa para la planificación del cronograma. Además, el mes está sometido a cambios.


Nombre Planta: <b>Industria Lechera Floralp</b>		<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>													
Departamento / Área:		Realizada por:													
Bodega de maduración		Samya Torres Cevallos		Fecha:											
Nombre de Operación:		Página:	1												
Mantenimiento de Quesos		CÓDIGOS:													
Primer		PM	Se realiza las primeras 4 semanas												
Pasando 1 día		P1D	Se realiza en los quesos de 2 kg												
Cada 4 días		C4D	Se realiza en los quesos de 6 kg y 25 kg												
#	Queso (kg)	Tipo	Observaciones	CÓDIGO (PM, P1D, C4D)	FRECUENCIA										
1	Unidad de 2 kg	Provolone <input type="checkbox"/>		Fecha	L	M	M	J	S	D					
2	Unidad de 6 kg	Canestri <input type="checkbox"/>													
3		Fontina <input type="checkbox"/>													
4		Parmesano <input type="checkbox"/>													
5		Raclette <input type="checkbox"/>													
6		Tilsiter <input type="checkbox"/>													
7	Manchego <input type="checkbox"/>														
8	Emmentaler <input type="checkbox"/>														
9	Gruyere <input type="checkbox"/>														
Nombre		Bloque de firmas		Fecha:		Historico de cambios:									
Firma		Jefe de planta		Nombre:		Descripción Cambios:									
Fecha		Responsable													
1															
2															
3															

Figura 82. Formato plan de mantenimiento de quesos

**VERIFICAR**

Este paso del ciclo de mejora continua lo realiza la empresa y sirve para dar seguimiento al cumplimiento del plan de mantenimiento según la planificación de la organización y se identifican oportunidades de mejora. De igual forma es importante identificar si la estandarización del mantenimiento está ayudando a reducir el tiempo de lavado de quesos.

**ACTUAR**

Finalmente se diseñan Hojas de Trabajo Estandarizado o SOS que pueden aplicarse en cualquier proceso, especialmente en los de mantenimiento y lavado.

En estas hojas se definen las actividades a realizar, el tipo de actividad (control de calidad, seguridad de operario, operación crítica y operación obligatoria), los tiempos de cada elemento y tiempos de espera, la ruta de trabajo, entre otros aspectos. Lo que se busca es que con estas hojas el colaborador sepa qué tarea debe realizar y en qué tiempo para ejecutarlas más eficientemente.

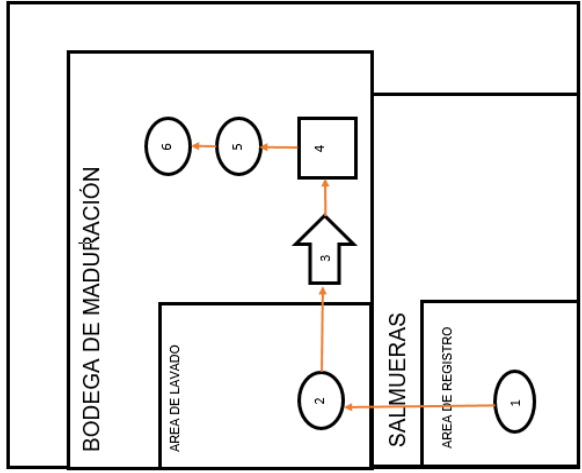
Hay que recalcar que para la realización de estas hojas se tomaron en cuenta las actividades de revisión de la planificación y limpieza del área de trabajo, mismas que se cumplen al inicio y al final de la jornada de trabajo.



# HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Departamento / Área:	Bodega de maduración	Control de Calidad Seguridad del Operario Operación Crítica Operación Obligatoria
Nombre de Operación:	Mantenimiento de Quesos	
Realizada por:	Samya Torres Cevallos	
Fecha:		

SÍMBOLO	SEQ #	Nombre del Elemento	Tiempo del Elemento (min)	Tiempo de Caminar o Espera
○	1	Revisión de la planificación	2	1
+	2	Organización de herramientas (guantes, contenedor, cepillos, mesa ) y puesta de overol	2,52	1
○	3	Preparar mezcla de suero y sal	1,2	1
◇	4	Verificar homogeneidad de mezcla	0,05	0,01
+○	5	Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla	16,8	2
○	6	Limpiar el área de trabajo	8	2
(Total) Tiempo de los Elementos / Tiempo de Caminar o Espera			30,57	6,01
Tiempo Total de Ciclo (min)			36,58	
Takt Time			9,54	



Bloque de firmas			Historico de cambios:		
Jefe de planta		Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripción Cambios:
1	Nombre				
	Firma				
	Fecha				
2	Nombre				
	Firma				
	Fecha				
3	Nombre				
	Firma				
	Fecha				

Figura 83. Hoja SOS Mantenimiento

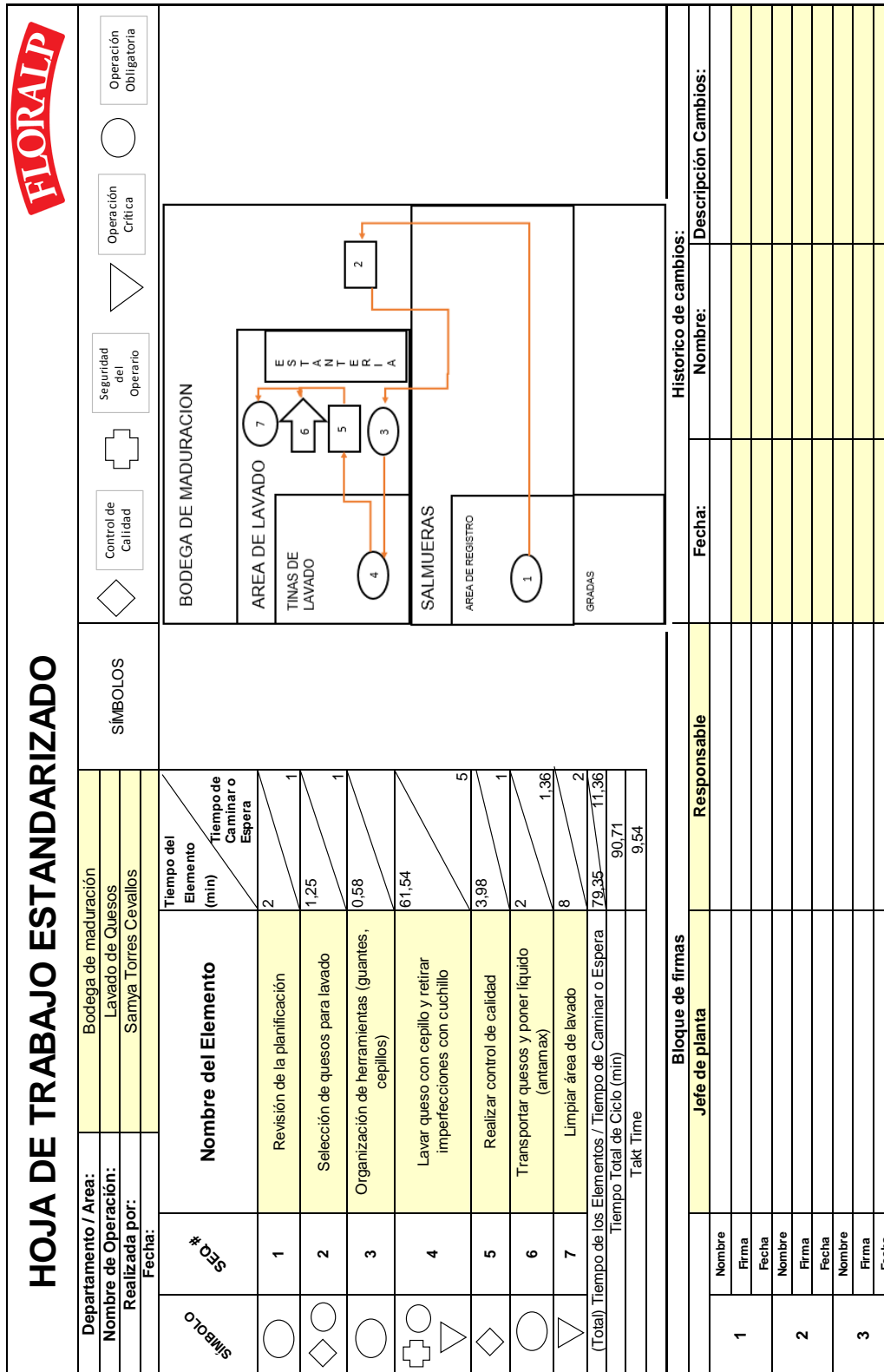



Figura 84. Hoja SOS Lavado

También se realizaron hojas de elementos de dos actividades del lavado. La primera es “Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones con cuchillo”.









<b>HOJA DE ELEMENTO DE TRABAJO</b>					
Departamento / Area: Bodega de maduración Nombre de Tarea: Lavar queso con cepillo Realizada por: Samya Torres Cevallos N°: _____ Fecha: _____ 01		SÍMBOLOS			
SIMBOL	¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?	 	
○	1 Tomar queso de estantería	Acercarse a estantería y tomar tabla o queso	Para acercarlo a tina de lavado		
○	2 Remojar en tina de lavado	Tomar tabla y ubicarla en tina de lavado	Para poder retirar las imperfecciones con mayor facilidad		
○	3 Limpiar queso	Con un cepillo de ropa limpiar el queso las veces que sean necesarias	Ayuda a preparar a limpiar el queso eliminando imperfecciones menores		
◇	4 Retirar imperfecciones con cuchillo	Con la ayuda del cuchillo retirar las superficies con imperfecciones	Elimina o reduce los hongos del queso		
Bloque de firmas					
Jefe de planta		Responsable		Fecha:	Historico de cambios: Nombre: Descripción Cambios:
1	Nombre				
	Firma				
	Fecha				
2	Nombre				
	Firma				
	Fecha				
3	Nombre				
	Firma				
	Fecha				

Figura 85. Hoja JES Lavado

La segunda actividad es “Transportar queso y poner líquido (antamax)”.







		<b>HOJA DE ELEMENTO DE TRABAJO</b>			 Control de Calidad	 Seguridad del Operario	 Operación Crítica	 Operación Obligatoria
Departamento / Área:		Bodega de maduración			SIMBOLOS			
Nombre de Tarea:		Poner líquido (antamax)			¿POR QUÉ? El antamax le brinda brillo al queso haciendo que estéticamente el queso luzca mejor en las diferentes presentaciones en empaque			
Realizada por:		Samya Torres Cevallos						
N°		02			¿CÓMO? Usar una esponja para untar el antamax en el queso. Repetir esta actividad con todos los quesos			
Fecha:								
SIMBOLO	SEC #	¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?	Historico de cambios:			
	1	Transportar quesos y poner líquido (antamax)	Usar una esponja para untar el antamax en el queso. Repetir esta actividad con todos los quesos	El antamax le brinda brillo al queso haciendo que estéticamente el queso luzca mejor en las diferentes presentaciones en empaque				
Bloque de firmas					Historico de cambios:			
Jefe de planta					Nombre:			
Nombre					Fecha:			
Firma					Nombre			
Fecha					Firma			
Nombre					Fecha			
Firma					Nombre			
Fecha					Firma			
1								
2								
3								

Figura 86. Hoja JES Poner líquido-Lavado

## 5. CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1. Propuesta de mejora

En este capítulo se analizarán los beneficios al implementar las herramientas propuestas tomando en cuenta la situación actual. Se debe enfatizar que esta decisión queda a consideración de la organización, pero se ha demostrado la reducción de los tiempos de proceso (especialmente en el lavado) y eliminación de desperdicios, a través del VSM y de la simulación propuesta.

### 5.2. Resumen de propuestas de mejora

En el capítulo situación actual se comprendieron los procesos en la bodega de maduración, donde se evidenció la necesidad de llevar a cabo acciones para reducir las demoras actuales en el proceso de lavado, mejorando el flujo de trabajo y cumpliendo con la demanda del cliente. También se comprendió la necesidad de estandarizar el proceso de mantenimiento de quesos y de balancear la línea.

Por otro lado, en el capítulo de propuestas de mejora se detallaron las herramientas propuestas para colaborar en la reducción de desperdicios e incrementar la productividad del área. Las propuestas fueron las siguientes:

- Administración visual a través de un tablero de control que les permita a los colaboradores conocer el estado de los quesos en los diferentes procesos.
- Organización del área de trabajo utilizando 5'Ss a través de capacitaciones, auditorías y diseño de estructuras para organización de herramientas que ayuden a tener un lugar de trabajo ordenado y que reduzca la generación de desperdicios.
- Balanceo de línea, es la propuesta más importante para eliminar el cuello de botella que es el lavado. Esta herramienta se comprobó con el uso de VSM y la simulación en *Flexsim* propuestos.



A continuación, se explica de manera más detallada las reducciones de tiempo y mejoras en los procesos.

### 5.3. Reducción de tiempo

Para este análisis se consideraron los tiempos de ciclo de proceso que se reducen en el almacenamiento y lavado. En el caso del mantenimiento este tiempo aumenta; sin embargo, este aumento se compensa con la reducción de tiempo que se obtiene en el lavado.

El tiempo actual de mantenimiento es de 24,42 minutos y el propuesto es de 36,58 minutos.

A continuación, se presenta la tabla propuesta para el mantenimiento.

Tabla 42

#### Diagrama de flujo de proceso de Mantenimiento propuesto

FLORALP		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						FLORALP	
Empresa		Resumen							
Industrial Lechera FLORALP		Actividad	Actual		Propuesto				
Area			Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo			
Producción		Operación	3	24,42	5	36,58			
Operación		Transporte							
Mantenimiento de quesos		Espera							
Tipo de diagrama	Actual	Inspección							
	Propuesto	Almacenamiento							
	x	Distancia total (m)	11,01		24,01				
		Tiempo de ciclo total (min)	24,42		36,58				
ACTIVIDAD						DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OBSERVACIONES	
Revisión de la planificación				X		7	3		
Organización de herramientas (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol				X		9,2	3,52		
Preparar mezcla de suero y sal				X			1,2		
Verificar homogeneidad de la mezcla	X						0,06		
Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla				X		1,81	18,8		
Limpiar área de trabajo				X		6	10		
			<b>TOTAL</b>			<b>24,01</b>	<b>36,58</b>		

Para el proceso de almacenamiento en estanterías el tiempo de trabajo se redujo de 13,92 minutos a 9,36 minutos, teniendo un ahorro del 33%. El tiempo total del proceso se reduce gracias a la definición de un estándar de tiempo

para cada actividad, luego de realizar un análisis de trabajo; esto permite brindar la trazabilidad deseada en el proceso.

Tabla 43

*Diagrama de flujo de proceso de Almacenamiento propuesto*

FLORALP		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				FLORALP	
Empresa		Resumen					
Industrial Lechera FLORALP		Actual		Propuesto			
Área		Actividad	Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo	
Producción		Operación	2	13,92	2	9,36	
Operación		Transporte					
Almacenamiento de quesos		Espera					
Tipo de diagrama		Inspección					
		Almacenamiento					
		Distancia total (m)	5		5		
		Tiempo de ciclo total (min)	13,92		9,36		
ACTIVIDAD					DISTANCIA (m)	TIEMPO propuesto (min)	OBSERVACIONES
Reubicación de paradas				X	3	5,58	Esta actividad varía según el peso del queso
Limpieza de estanterías				X	2	3,78	
			<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>9,36</b>		

Por último, el proceso de lavado es el de mayor impacto en reducción de tiempo ya que se pasó de 2 horas 89 minutos a 1 hora 51 minutos, logrando una reducción de tiempo del 47% considerando dos actividades agregadas. Esta reducción de tiempo se logra gracias al balanceo de línea.

Tabla 44

## Diagrama de flujo de proceso de lavado propuesto

Empresa		Resumen						
Industrial Lechera FLORALP		Actual		Propuesto				
Área	Actividad	Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo			
Producción	Operación	3	169,020	5	82,330			
Operación	Transporte	1	4,380	1	3,360			
Mantenimiento de quesos	Espera							
	Inspección							
	Almacenamiento							
Tipo de diagrama	Actual							
	Propuesto	x						
		Distancia total (m)		18				
		Tiempo de ciclo total		2 horas 89 minutos				
				1 hora 51 minutos				
ACTIVIDAD						DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OBSERVACIONES
Revisión de la planificación				X		7	3	
Selección de quesos para el lavado	X					4	2,25	
Organización del área de trabajo (guantes, cepillos, cuchillos)				X		1	0,58	
Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones				X			66,50	
Realizar control de calidad	X						4,98	
Transportar queso a tabla y poner líquido		X				1	3,36	
Limpiar área de trabajo				X				
<b>TOTAL</b>						<b>18</b>	<b>90,71</b>	

A continuación, se presenta un resumen de los tiempos de proceso propuestos al implementar las herramientas de mejora.

Tabla 45

## Resumen de reducción de tiempo

PROCESO	TIEMPO ACTUAL (min)	TIEMPO PROPUESTO (min)	MEJORA	% DE MEJORA	TIEMPO EN NUEVAS ACTIVIDADES
Mantenimiento de quesos	24,39	36,58	Estandarización 5 S's		Tiempo de aumento en mantenimiento es compensado con el tiempo actual de lavado
Almacenamiento de quesos	13,92	9,36	5 S's	33%	
Lavado de quesos	173,42	90,71	Estandarización 5 S's Administración visual Balanceo de línea	47%	

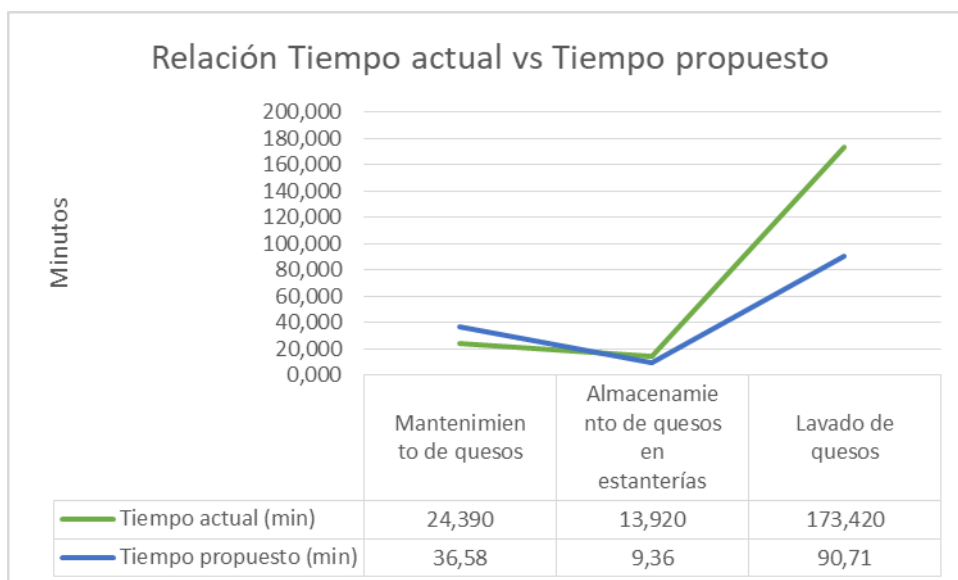


Figura 87. Gráfico relación de tiempos

#### 5.4. Productividad

Para realizar el análisis de productividad se aplica la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Horas-hombre\ empleadas} \quad (\text{Ecuación 8})$$

En la situación actual para lavar 48 quesos de 6 kg. (cantidad obtenida en el proceso) el tiempo utilizado es de 5 horas, el cual como pudo verse en la simulación actual no es suficiente para cumplir con la demanda, teniendo una productividad de 9,6 unidades/horas-hombre.

$$Productividad\ Actual = \frac{48\ unidades}{5\ horas-hombre} = 9,6 \frac{unidades}{horas-hombre} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Con la implementación de las propuestas de mejora se lavan los mismos 85 quesos de 6 kg. en 4,5 horas teniendo una productividad de aproximadamente 19 unidades.

$$Productividad Propuesta = \frac{85 \text{ unidades}}{4,5 \text{ horas-hombre}} = 18,88 \frac{\text{unidades}}{\text{horas-hombre}}$$

(Ecuación 10)

Se puede comprobar el aumento de productividad de 9,6 unidades/horas-hombre a 18,88 unidades/horas-hombre logrando cumplir con la demanda y posteriormente, si se realiza un estudio completo de todos los quesos maduros, se podrá cumplir con la demanda de cada variedad.

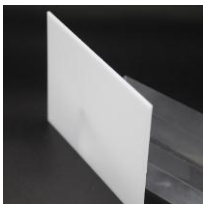

## 5.5. Análisis económico

### 5.5.1 Administración visual

El tablero de control propuesto cuenta con una plancha de acrílico blanco (donde se escribe) y una plancha de vidrio que lo recubre, ambos con medidas de 100 cm. de ancho por 72 cm. de alto. Al tener una estructura semejante a una puerta corrediza, se considera también los rieles y el recubrimiento de la estructura para evitar posibles lesiones.

Tabla 46

#### Costo administración visual

TABLERO DE CONTROL							
Parte	Costo unitario(\$)	Medidas		Material	Cantidad	Total (\$)	IMAGEN
		Alto (cm)	Ancho (cm)				
Tablero principal e instalación	\$ 90,00	72	100	Acrílico blanco de 6 líneas	1	\$ 90,00	
Tablero secundario (protección)	\$ 20,00	72	100	Vidrio de 6 líneas	1	\$ 20,00	
Estructura corrediza (Riel corrediza, manija, marcos de vidrio y acrílico)	\$ 130,00			Riel corrediza protecciones de tableros	1	\$ 130,00	
					<b>TOTAL</b>	\$ 240,00	

## 5.5.1 5'Ss

### 5.5.1.1 Estructuras 5 S's

Se propusieron dos estructuras para ayudar en la organización del lugar. La primera es un secador de herramientas que tiene dos partes. La primera es una estructura de metal donde se ubican las herramientas con medidas de 26,2 cm. de ancho por 14,88 cm. de alto (dividido como se muestra en la figura).

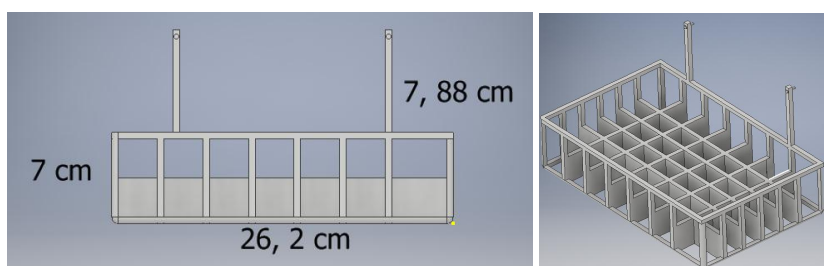


Figura 88. Secador de metal

La siguiente estructura es un recipiente de plástico recolector de agua que cae de la estructura de metal.

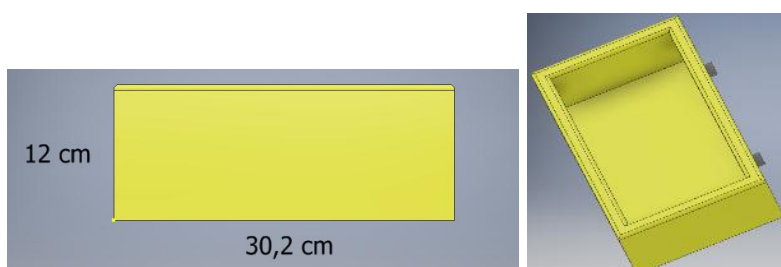
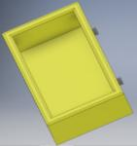
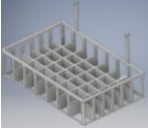


Figura 89. Envase de plástico

La descripción total de costos de la estructura es la siguiente:

Tabla 47

*Costo secador de herramientas*

ESTRUCTURAS 5'Ss							
Secador de herramientas							
Parte	Costo unitario(\$)	Medidas		Material	Cantidad	Total (\$)	IMAGEN
		Alto (cm)	Ancho (cm)				
Contenedor plástico	\$ 3,00	12	30,2	Plástico	2	\$ 6,00	
Secador e instalación	\$ 45,00	7	26,2	Metal	2	\$ 90,00	
					<b>TOTAL</b>	\$ 96,00	

Por último se tiene el sujetador de cuchillos para evitar que se pierdan en la tina de lavado que cuenta con un tratamiento de cromado para evitar oxidación.

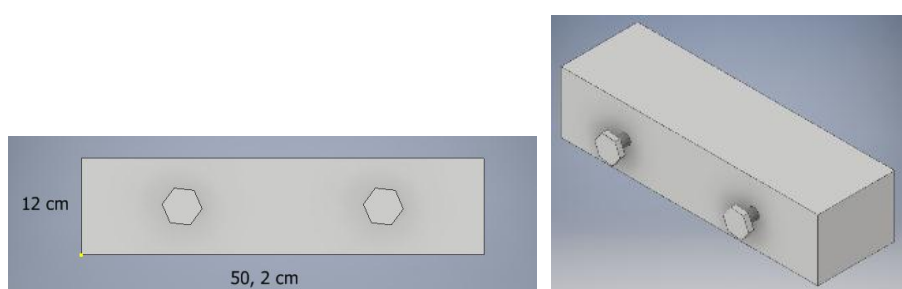
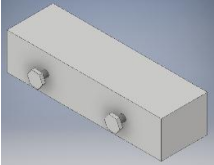


Figura 90. Sujetador de chuchillos

La descripción total de costos de la estructura es la siguiente:

Tabla 48

*Costo sujetador de chuchillos*


ESTRUCTURAS 5'Ss							
Sujetador de cuchillos							
Parte	Costo unitario(\$)	Medidas		Material	Cantidad	Total (\$)	IMAGEN
		Largo (cm)	Ancho (cm)				
Sujetador de cuchillos (estructura y pernos) e instalación	\$ 35,00	50,2	12	Acero cromado	2	\$ 70,00	
					<b>TOTAL</b>	\$ 70,00	

### 5.5.1.2 Identificación de zonas 5'Ss

Para realizar la identificación de las áreas de lavado se propone realizar señalética, cuyo costo se describe en la siguiente tabla:

Tabla 49

#### Costo identificación 5'Ss

IDENTIFICACIÓN 5'Ss							
Parte	Costo unitario(\$)	Medidas		Material	Cantidad	Total (\$)	IMAGEN
		Largo (cm)	Ancho (cm)				
Señalética (con tornillo galvanizado)	\$ 7,00	40	20	Acrílico	6	\$ 42,00	
					<b>TOTAL</b>	\$ 42,00	

### 5.5.2 Mano de obra

Para cumplir con los requerimientos del cliente se necesita balancear la línea con la ayuda de un operario más en el proceso de lavado, por lo que a continuación se presenta el salario de un operario que colabore en el área de lavado:

Tabla 50

#### Costo colaborador extra

	Sueldo mensual	Fondos de Reserva	IESS(11,15%)	Sueldo a pagar
Colaborador bodega de maduración	\$ 386,00	\$ 32,17	\$ 43,04	\$ 461,21

Otra opción que la empresa puede considerar es la de realizar rotación de personal para que los colaboradores se turnen y así el impacto por la contratación de una persona no sea alto. Es necesario considerar que si la empresa opta por la opción de rotación de personal se debe analizar si va a existir un impacto en las otras áreas productivas.



### 5.5.3 Análisis de flujo libre de proyecto

A continuación, se presenta un resumen de la inversión, ahorros productivos, costos y gastos de producción a partir de los cuales se determina la viabilidad del proyecto.

Tabla 51

*Inversión del proyecto*

<b>INVERSIÓN</b>	
<b>Propuesta</b>	<b>INVERSION</b>
Tablero de control	\$ 240,00
Estructuras 5 S's	\$ 166,00
<b>Total</b>	<b>\$ 406,00</b>

En la tabla 50 se presenta una suma de las propuestas de mejora cuyo valor es mayor a USD. 100,00.

Tabla 52

*Ahorros productivos*

<b>AHORROS PRODUCTIVOS</b>	
<b>Unidades 6 kg.</b>	
Producción propuesta	85
Producción actual	48
Diferencia unidades 6 kg.	37
PVP (\$)	\$ 15,53
<b>Ingresos (día)</b>	<b>\$ 574,61</b>

En la tabla 51, ahorros productivos, se realiza un análisis financiero entre la producción actual y la producción propuesta para demostrar los ingresos diarios que se obtendrían si se logra cumplir con la demanda planificada (85 quesos de 6 kg.).

A continuación se presentan las fórmulas matemáticas utilizadas en este análisis:

*Diferencia unidades 6 kg = Producción propuesta – Producción actual*

(Ecuación 11)

Ingresos (día) = *Diferencia unidades 6 kg \* PVP (\$)*

(Ecuación

12)

Tabla 53

*Costos de producción*

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>Propuesta</b>	<b>COSTO</b>
Identificación de zonas 5 S's	\$ 42,00
<b>Total</b>	<b>\$ 42,00</b>

En la tabla 52 se presenta una suma de las propuestas de mejora cuyo valor es menor a USD. 100,00.

Tabla 54

*Gastos operativos adicionales*

<b>GASTOS OPERATIVOS ADICIONALES</b>	
Insumos (guantes, mascarillas, redes de cabello)	\$ 25,00
Uniformes	\$ 50,00
<b>Total</b>	<b>\$ 75,00</b>

En la tabla 53 se presenta una suma de gastos adicionales en los que se incluyen uniformes e insumos.

Tabla 55

*Mano de obra*

<b>OTROS (MANO DE OBRA)</b>	
<b>Propuesta</b>	<b>COSTO</b>
Balanceo de línea (1 colaborador)	\$ 461,21
<b>Total</b>	<b>\$ 461,21</b>

Finalmente, en la tabla 54 se considera un gasto extra que es el sueldo de un colaborador extra en el área de lavado para el balanceo de línea.

#### **5.5.3.1 Rentabilidad del proyecto**

Para demostrar la rentabilidad del proyecto se realizó un análisis de flujo libre diario en el cual se consideran todos los valores explicados en las tablas anteriores y muestra cuando se percibe un retorno de la inversión.

En la tabla 55 se presenta la inversión inicial como un valor negativo en el día cero, misma que se realiza una sola vez. Este valor se presenta en el flujo libre de inversión.

Posteriormente, se incluyen ahorros productivos (positivo) costos y gastos (negativo) que se consideran a lo largo de los 8 días de estudio de rentabilidad del proyecto, que en la tabla 55 se presentan en el flujo anual de operación antes de impuestos y luego de sumar los mismos se observa que la inversión se recupera en el día 5, ya que se obtiene un valor positivo.



La figura 91 muestra de forma gráfica el flujo diario libre del proyecto; donde se observa la recuperación de la inversión a partir del día 5 (donde los valores se tornan positivos), a pesar de que las pérdidas en los días anteriores no constituyen valores altos.

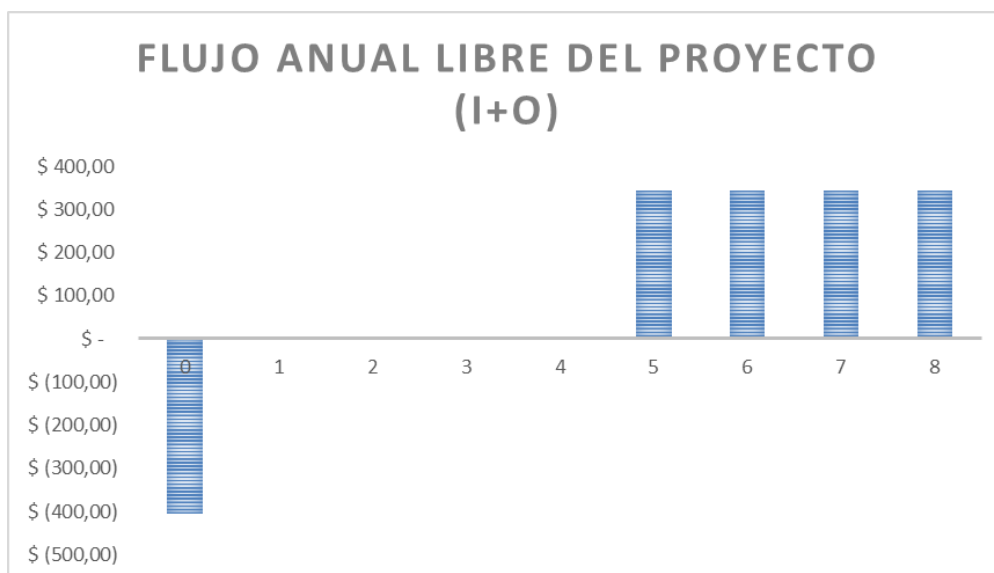


Figura 91. Flujo anual libre del proyecto

Tabla 57

TIR, VAN, VP

<b>TIR</b>	20,55%
<b>VAN</b>	\$ 874,35
<b>VP</b>	\$ 468,35

<b>TMAR</b>	6,96%
-------------	-------

Finalmente se analiza el proyecto a partir de los valores de TIR, VAN y VP.

La TMAR o Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento define si el proyecto es rentable y se calcula con la siguiente fórmula:

$$TMAR = \text{Riesgo país} + \text{Tasa de inflación} + \text{Tasa activa}$$

(Ecuación 13)

Sabiendo que

- El riesgo país en el mes de abril fue de 667 puntos, el cual se divide para 100 obteniendo un valor de 6,67%.
- La tasa de inflación del mes de abril -0,14%, al ser un proyecto analizado diariamente se divide este valor para 30 y se obtiene -0,00467%.
- La tasa activa del banco para proyecto de inversión en empresa privada es de 8,91% el cual se divide para 30 obteniendo un valor de 0,297% (BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2018).

De esta forma se obtiene la TMAR de 6,96%.

La TIR o Tasa Interna de Retorno determina la rentabilidad de la inversión analizando el flujo anual libre del proyecto. En este caso se considera un proyecto rentable ya que TIR es mayor que TMAR.

El valor de TIR, para este caso se obtuvo directamente con una fórmula de *Excel* a partir del Flujo diario libre del proyecto (I + O), obteniendo un valor de 20,55%.

El VAN o Valor Actual Neto representa en valor monetario la rentabilidad del proyecto sin considerar la inversión inicial y ya que VAN es mayor a 0 el proyecto asegura la rentabilidad mínima exigida.

Este valor se obtuvo directamente en *Excel* relacionando TMAR y el Flujo diario libre del proyecto (I + O), sin incluir la inversión.

El VP o Valor Presente representa el análisis de rentabilidad de valores futuros del proyecto en el presente y ya que VP es mayor a 0 el proyecto asegura la rentabilidad mínima exigida.

Este valor de igual forma se obtuvo en *Excel* realizando una suma entre la inversión (\$406 USD) y VAN (\$874,35 USD).

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

El objeto de estudio de este trabajo de titulación fueron los quesos maduros de 6 kg. que se elaboran en FLORALP, ya que luego de realizar el levantamiento de información, constituyen uno de sus productos más rentables.

En este trabajo de titulación se utilizó como herramienta base el balanceo de línea y junto a otras herramientas de Ingeniería en Producción Industrial, nos permitió buscar oportunidades de mejora que coadyuven a la organización a incrementar su productividad proponiendo un crecimiento de 9,6 unidades/horas-hombre a 18,88 unidades/horas-hombre y reduciendo desperdicios.

Las mediciones de tiempo de las actividades en los procesos de la bodega de maduración permitieron tener un panorama más claro de la situación actual definiendo un *Takt Time* igual a 0,16 h/unidad, para definir el cuello de botella del área (lavado) y posteriormente con la ayuda del VSM actual definir las oportunidades de mejora en cada proceso.

El uso de herramientas de análisis de causa raíz permitieron focalizar la oportunidad de mejora que mayor aporte daba a los retrasos en los procesos de lavado y mantenimiento, lo que contribuyó para considerar propuestas que ayuden a eliminar este problema.

Se realizó una simulación del proceso actual con la ayuda de *Flexsim* que permitió asegurar la necesidad de balancear la línea en el proceso de lavado ya que con un solo colaborador no se logra cumplir con la planificación. Por otro lado, con la simulación propuesta, utilizando 2 colaboradores en el proceso se concluyó con la planificación e incluso hubo un lapso de tiempo sobrante.

La comunicación entre las áreas de bodega de maduración y empaque es esencial para mejorar el flujo de los procesos, por lo que el uso de la administración visual permitirá a los colaboradores conocer el estado de las unidades a lo largo de los procesos de la bodega de maduración. Además, este tablero se diseñó considerando las condiciones físicas del lugar de trabajo y la ergonomía de los colaboradores.

La aplicación de 5'Ss en el área de trabajo de los colaboradores les permitirá eliminar desperdicios, por esta razón en las propuestas de mejora se enfatiza la necesidad de realizar capacitaciones al personal para posteriormente llevar a cabo una auditoría, luego de implementar estructuras de soporte y zonas de identificación de materiales y herramientas. De esta manera se busca asegurar la organización del lugar de trabajo y generar disciplina en los colaboradores.

La estandarización de los procesos en el área de la bodega de maduración permitirá brindar trazabilidad y tener un mayor control de los mismos. Con el uso del plan de mantenimiento de quesos, hojas de estandarización (SOS) y hojas de elementos (JES) es posible identificar de mejor manera desviaciones de tiempos de proceso para tomar decisiones más eficaces y acertadas.

El plan de mantenimiento de quesos es una actividad obligatoria para la empresa ya que este proceso ayuda a la reducción de tiempo en el lavado. En la situación actual se describe la frecuencia con la que se debe realizar; sin embargo, las fechas de ejecución las establece la empresa. En esta propuesta se define únicamente un formato para dar seguimiento a esta tarea y asegurar su cumplimiento.

Las hojas de estandarización (SOS) definen el tiempo necesario para llevar a cabo las actividades de mantenimiento y lavado, pudiendo este tiempo ser sometido a cambio; además, se añadieron las actividades de "Revisión de planificación" y "Limpieza del área" que, a pesar de incrementar el tiempo de



proceso en mantenimiento, se compensa con la reducción en el proceso de lavado.

Las hojas de elemento (JES) les permite a los colaboradores conocer el qué, cómo y por qué de las tareas realizadas en el lavado y ayuda a buscar la estandarización de los procesos.

El análisis económico a través de flujos libres de proyecto, demuestra la rentabilidad del proyecto al verificar que luego del día 5 se recupera la inversión al obtener valores positivos. De igual forma se asegura la rentabilidad ya que TIR es mayor que TMAR y se obtienen valores de VAN y VP mayores a cero.

## **6.2. Recomendaciones**

Realizar estudios de tiempos en otros procesos productivos para identificar oportunidades de mejora y trabajar en el crecimiento de la empresa.

Considerar la automatización del proceso de lavado ya que al ser un proceso manual siempre van a existir factores que deben observarse. Además, es un proceso monótono que afecta la salud de los colaboradores.

Tomar en consideración la rotación de personal en las actividades productivas y efectuar un estudio ergonómico de las áreas de trabajo para asegurar que los procesos no impacten la salud y bienestar de los colaboradores.

Realizar pausas activas en producción ya que las tareas son monótonas y en algunos casos requieren de esfuerzo. Esto ayudará a incrementar la productividad.

Mejorar la planificación de producción para evitar malos entendidos y requerimientos de actividades en ese instante, dejando en espera las tareas que se estaban realizando.

## REFERENCIAS

- Alomía, V. (2011). *Elaboración de Hojas de Trabajo Estandarizadas (SOS) y Hojas de Elementos de Trabajo (JES), aplicado en el área de preparación de materiales (Steelastic y Pestañas) en la empresa Continental Tire Andina S.A. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca*. Recuperado 29 de abril de 2018 de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1618>
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. (2018, abril). *REPORTE MENSUAL DE INFLACION*. Recuperado 21 de mayo de 2018 de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Inflacion/inf201804.pdf>
- Bhasin, S. (2015). *Introduction. In Lean Management Beyond Manufacturing* (pp. 1-10). Springer, Cham. Recuperado 26 de noviembre de 2017 de [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17410-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17410-5_1)
- Concept Draw. (s.f.). *Standard Shapes for Value Stream Mapping - Value Stream Mapping Software* Recuperado <https://www.conceptdraw.com/How-To-Guide/standard-shapes-for-value-stream-mapping>
- Dolgui, A., & Gafarov, E. (2017). *Some new ideas for assembly line balancing research*. Recuperado 24 de febrero de 2018 de IFAC-PapersOnLine, 50(1), 2255-2259. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.189>
- El Comercio. (2017). *La industria láctea ecuatoriana se dinamizó este 2017*. Recuperado 12 de febrero de 2018, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/industria-lactea-ecuador-ventas-produccion.html>
- Google Maps. (s. f.). *Ubicación de la planta de producción Floralp*. Recuperado de <https://www.google.com/maps/place/Princesa+Paccha,+Ibarra/@0.3225189,-78.1255764,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e2a3d256c984935:0xf32c4a964843e18e!8m2!3d0.3225189!4d-78.1233877>
- Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y productividad* (Cuarta edición). McGraw-Hill Interamericana. Recuperado 3 de diciembre de 2017 de <http://site.ebrary.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/lib/laureatemhe/detail.action?docID=10831958>

- Líderes. (2016, febrero 28). *La industria produce más y vende menos*. Recuperado 12 de febrero de 2018, de <http://www.revistalideres.ec/lideres/crecimiento-produccion-disminucion-ventas-ecuador.html>
- López, J. (2014). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México, D.F., MEXICO: Grupo Editorial Patria. Recuperado 3 de diciembre de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3227661>
- Mahmud, P., FariaBinta, A., & Fahmida, A. (2017, mayo). *Line Balancing Techniques To Improve Productivity Using Work Sharing Method*. Recuperado 21 de febrero de 2018 de <http://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-7%20Issue-3/Version-4/B0703040714.pdf>
- Maldonado, Á. (2011). *Gestión de procesos (o gestión por procesos)*. Madrid, SPAIN: B - EUMED. Recuperado 3 de diciembre de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3201706>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo (Decimotercera edición)*. México, D.F., MEXICO: McGraw-Hill Interamericana.
- Pardo Álvarez, J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Madrid, UNKNOWN: AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. Recuperado 21 de diciembre de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=5190227>
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*. Madrid, SPAIN: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado 26 de noviembre de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3196599>
- Schroeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, J. (2011). *Administración de operaciones> conceptos y casos contemporáneos (Quinta)*. McGraw-Hill Interamericana. Recuperado 26 de noviembre de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/lib/udlasp/reader.action?docID=3196599>
- Sejzer, R. (2016, septiembre 23). *Calidad Total: Takt Time, Lead Time y Cycle Time ... ¿Qué representa cada uno?* Recuperado 7 de diciembre de 2017, de <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/09/takt-time-lead-time-y-cycle-time-que.html>

- Socconini, L. (2014). *Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios*. Barcelona, SPAIN: Marge Books.  
Recuperado 26 de noviembre de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=4946186>
- Spiegel, M., Schiller, J., & Alu, S. (2013). *Probabilidad y estadística (cuarta edición)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Westcott, R., & Duffy, G. (2015). *The Certified Quality Improvement Associate (Third Edition)*. Milwaukee: ASQ.
- What is Standard Work or Standardized Work in Lean*. (2011). Recuperado 5 de marzo de 2018 de <http://www.shmula.com/about-peter-abilla/what-is-standard-work/>

## **ANEXOS**

Anexo 1

Suplementos y holguras

SUPLEMENTOS			
<b>1</b>	<b>CONSTANTES</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>
A	a) Necesidades Personales	5	7
B	b) Básico por Fatiga	4	4
	<b>Total constante</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CANTIDADES VARIABLES</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>
<b>A</b>	<b>Trabajo de Pie</b>		
C	1) Trabajo de Pie	2	4
<b>B</b>	<b>Postura Anormal</b>		
D	2) Ligeramente Incomodo	0	1
E	3) Incomoda (inclinado)	2	3
F	4) Muy Incómodo (Echado, Estirado)	7	7
<b>C</b>	<b>Levantamiento de Peso, Uso de Fuerza</b>		
G	5) Peso y/o Fuerza en Kilos		
a	2,5	0	1
b	5	1	2
c	7,5	2	3
d	10	3	4
e	12,5	4	6
f	15	6	9
g	17,5	8	12
h	20	10	15
i	22,5	12	18
j	25	14	-
k	30	19	-
l	40	33	-
m	50	58	-
<b>D</b>	<b>Intensidad de la Luz</b>		
H	6) Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0
7	7) Bastante por debajo	2	2
I	8) Absolutamente Insuficiente	5	5
<b>E</b>	<b>Calidad del Aire</b>		
J	9) Buena Ventilación o aire libre	0	0
K	10) Mala ventilación. Pero sin emanaciones toxicas ni nocivas	5	5
L	11) Proximidad a hornos o calderas	15	15
<b>F</b>	<b>Tensión Visual</b>		
M	12) Trabajos de cierta Precisión	0	0
N	13) Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
O	14) Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5

<b>G Tensión Auditiva</b>			
P	15)Sonido Continuo	0	0
Q	16)Intermitente y fuerte	2	2
R	17)Intermitente, Muy fuerte y estridente	5	5
<b>H Tensión Mental</b>			
S	18)Proceso algo Complejo	1	1
T	19)Proceso Complejo o atención dividida	4	4
U	20)Muy Complejo	8	8
<b>I Monotonía Mental</b>			
V	21)Trabajo algo Monótono	0	0
W	22)Trabajo Bastante monótono	1	1
X	23)Trabajo muy monótono	4	4
<b>J Monotonía Física</b>			
Y	24)Trabajo algo aburrido	0	0
Z	25)Trabajo aburrido	2	1
Z1	26)Trabajo muy aburrido	5	2

Tomado de

Niebel & Freivalds, 2014



Anexo 2

Diagrama de flujo de proceso de Recepción actual















		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO					
Empresa Industrial Lechera FLORALP		Resumen					
Área Producción		Actividad		Actual Cantidad	Actual Tiempo	Propuesto Cantidad	Propuesto Tiempo
Operación Recepción de quesos		Operación		2	6,43		
Operación		Transporte					
Operación		Espera					
Operación		Inspección					
Operación		Almacenamiento					
Tipo de diagrama		Actual x					
Propuesto					21,14		
Tiempo total					6,43		
<b>ACTIVIDAD</b>							<b>OBSERVACIONES</b>
Registro de unidades de quesos moldeados					x		Los operarios registran las unidades de forma manual en un cuaderno
Ingreso de datos al sistema interno de control de producción					x		
<b>TOTAL</b>					<b>21,14</b>		<b>6,43</b>

Diagrama de flujo de proceso de Salado actual

Empresa		Resumen			
Industrial Lechera FLORALP		Actual		Propuesto	
Área		Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo
Producción		5	25,903		
Operación		1	12,675		
Salado de quesos					
Actual	x				
Propuesto		1	5		
Almacenamiento			43,58		
Distancia total			0,61		
Tiempo total					
ACTIVIDAD			DISTANCIA (m)	TIEMPO (hora)	OBSERVACIONES
Recarga de sal a salmuera			5,301	0,02	
Acomodar quesos en salmuera			5,301	0,05	
Sacado de quesos a estanterías			5,301	0,20	
Transporte de quesos a estanterías			12,675	0,03	
Ubicación de quesos en estanterías			5	0,09	
Registro de unidades sacadas de salmuera y elaboración de sticker de diferenciación			10	0,22	
<b>TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>43,578</b>	<b>0,6</b>	








Anexo 4

Diagrama de flujo de proceso de Mantenimiento actual

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO					
Empresa Industrial Lechera FLORALP		Resumen					
Área Producción		Actividad		Actual		Propuesto	
Operación Mantenimiento de quesos				Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo
Tipo de diagrama	Actual	x					
	Propuesto						
ACTIVIDAD						TIEMPO (min)	OBSERVACIONES
Abastecimiento de insumos (guantes, contenedor, esponjas) y puesta de overol						9,2	3,72
Preparar mezcla de suero y sal							1,92
Tomar tabla de estantería, realizar mantenimiento y volver a ubicar la tabla						1,81	18,78
<b>TOTAL</b>						<b>11,01</b>	<b>24,39</b>







Anexo 5

Diagrama de flujo de proceso de Almacenamiento actual

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO					
Empresa Industrial Lechera FLORALP		Resumen					
Área Producción		Actividad		Actual		Propuesto	
Operación Mantenimiento de quesos		Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo
Tipo de diagrama	Actual	x	Operación	2	13,91		
	Propuesto		Transporte				
			Espera				
			Inspección				
			Almacenamiento				
			Distancia total	5			
			Tiempo total		13,91		
<b>ACTIVIDAD</b>						<b>TIEMPO (min)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Reubicación de paradas				x	3	8,4	Esta actividad varía según el peso del queso
Limpieza de estanterías				x	2	5,52	
<b>TOTAL</b>				<b>5</b>	<b>13,91</b>	<b>13,91</b>	

Anexo 6

Diagrama de flujo de proceso de Lavado actual

		<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO</b>						
<b>Empresa</b> Industrial Lechera FLORALP		<b>Resumen</b>						
<b>Área</b> Producción		<b>Actividad</b>		<b>Actual</b>		<b>Propuesto</b>		
<b>Operación</b> Mantenimiento de quesos		Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo			
	Operación	3	2,817					
	Transporte	1	0,073					
	Espera							
	Inspección							
	Almacenamiento							
	Distancia total		8,134					
	Tiempo total		2,890					
<b>Tipo de diagrama</b>		Actual	Propuesto					
		x						
<b>ACTIVIDAD</b>						DISTANCIA (m)	TIEMPO (hora)	OBSERVACIONES
Selección de quesos para el lavado						3,906	0,04	
Abastecimiento de insumos (guantes, cepillos)						2,718	0,05	
Lavar queso con cepillo y retirar imperfecciones							2,72	
Transportar queso a tabla y poner liquido				x		1,51	0,07	
<b>TOTAL</b>						<b>8,134</b>	<b>2,89</b>	

