

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

**“Propuesta para la Implementación de la Metodología de
Mejora 5s en una Línea de Producción de Panes de
Molde”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Cipriano Martínez Palacios

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

AGRADECIMIENTO

A mis padres por darme
la oportunidad de
estudiar y a todas las
personas que
colaboraron en la
realización de este
trabajo

DEDICATORIA

Mis padres

A mi hermana

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Dr. Kléber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marcelo Sola Z.
VOCAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Cipriano Martínez Palacios

RESUMEN

La metodología de mejora 5s es una herramienta orientada a la eliminación de focos de suciedad y desorden identificando sus fuentes y eliminándolas, obteniendo como resultado áreas de trabajo limpias y ordenadas, estableciendo una nueva cultura de trabajo en el personal. La propuesta para la implementación de esta técnica se la realizó a una línea productora de panes de molde.

El objetivo principal de este trabajo fue elaborar un plan de acción para la ejecución de la metodología de mejora 5s con la finalidad de incrementar los niveles de productividad mediante el mejoramiento del ambiente de trabajo y reducción de desperdicio de tiempo y de energía.

Previo al desarrollo de las 5s se realizó un diagnóstico a todas las áreas que conforman el proceso productivo de panes de molde, donde se identificó que los principales problemas son la falta de orden en el almacenamiento de los implementos de trabajo, y la falta de limpieza de los pisos y equipos.

En el desarrollo de la primera S (clasificar), se utilizaron tarjetas rojas con la finalidad de señalar visualmente dentro de las áreas de trabajo que elementos son de poca o de ninguna utilidad, para que estos sean finalmente removidos y enviados a diferentes áreas. También se identificaron y cuantificaron los elementos necesarios para su posterior organización en la siguiente S.

En la segunda S (ordenar) mediante la utilización de indicadores y pintura, se señala la ubicación de los elementos necesarios dentro de cada área de trabajo, lo que permite la fácil ubicación de estos.

En la siguiente S (limpiar) se definen etapas de limpieza, estableciendo metas, un plan de cómo realizarla y los elementos necesarios para su ejecución.

En la penúltima S (estandarizar) se designan responsables del orden y limpieza dentro de cada puesto de trabajo, además de la conformación de una patrulla 5s encargada de llevar el control general de todas las áreas que conforman el proceso productivo.

En la quinta y última S (disciplina) se crea un consejo de promoción 5s, el cual es el encargado de estimular a los trabajadores en el mantenimiento de los estándares de orden y limpieza alcanzados con la finalidad de crear una

nueva cultura de trabajo orientada al orden y pulcritud de los puestos de trabajo.

Se diseñó un área de enfriamiento para los panes de molde como complemento de este trabajo. Esta área permite reducir el tiempo de enfriamiento de los panes de molde en un 50%.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|--------------------------------------|------|
| RESUMEN | VI |
| ÍNDICE GENERAL..... | IX |
| ABREVIATURAS..... | XIII |
| SIMBOLOGÍA..... | XIV |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XV |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XVI |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO 1 | |
| 1. GENERALIDADES..... | 3 |
| 1.1. Planteamiento del Problema..... | 3 |
| 1.2. Justificación..... | 5 |
| 1.3 Objetivos..... | 6 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.4 Metodología | 7 |
| 1.5 Estructura de la Tesis..... | 9 |

CAPÍTULO 2

| | |
|---------------------------------------|----|
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| 2.1. Diagrama de Flujo..... | 11 |
| 2.2. Desperdicio..... | 15 |
| 2.3. Mapeo de la Cadena de Valor..... | 21 |
| 2.4 Metodología de Mejora 5S..... | 25 |

CAPÍTULO 3

| | |
|--|----|
| 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y EL PROCESO..... | 34 |
| 3.1. Descripción General de la Empresa..... | 34 |
| 3.2. Diagnóstico Inicial..... | 37 |
| 3.3. Desarrollo del VSM (Mapeo de la Cadena de Valor)..... | 43 |
| 3.4. Identificación de Desperdicios..... | 45 |
| 3.5. Selección de Indicadores..... | 46 |

CAPÍTULO 4

| | |
|--|----|
| 4. PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN 5S..... | 48 |
| 4.1. Clasificar (Seiri)..... | 49 |
| 4.2 Ordenar (Seiton)..... | 59 |
| 4.3. Limpiar (Seiso)..... | 68 |
| 4.4 Estandarizar (Seiketsu)..... | 77 |
| 4.5 Disciplina (Shitsuke)..... | 80 |
| 4.6 Cronograma de la Implementación..... | 82 |
| 4.7 Reducción del Tiempo de Ciclo del Enfriamiento de Panes de Molde | 83 |

CAPITULO 5

| | |
|---|----|
| 5. RESULTADOS ESPERADOS..... | 87 |
| 5.1 Medición y Evaluación de las Mejoras..... | 87 |
| 5.2 Análisis Costo-Beneficio..... | 89 |

CAPITULO 6

| | |
|--|----|
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 94 |
| 6.1 Conclusiones..... | 94 |

| | |
|--------------------------|----|
| 6.2 Recomendaciones..... | 96 |
|--------------------------|----|

BIBLIOGRAFÍA

APÉNDICE

ABREVIATURAS

| | |
|------|----------------------------------|
| VSM | Value Stream Mapping |
| MRP | Material Resource Planning |
| TPM | Total Productive Maintenance |
| SMED | Single Minute Exchange Die |
| FIFO | First In First Out |
| min | Minutos |
| seg | Segundos |
| TC | Tiempo de Ciclo |
| TCP | Tiempo de Cambio entre Producto |
| TF | Tasa de Fiabilidad de la Máquina |
| pulg | Pulgadas |
| HP | Caballos de Fuerza |
| RPM | Revoluciones Por Minuto |
| m | Metros |
| Max | Máxima |

SIMBOLOGÍA

| | |
|----|------------|
| % | Porcentaje |
| \$ | Dólares |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1.1 Metodología de la Tesis..... | 7 |
| FIGURA 3.1 Moldes de Panes Espera..... | 40 |
| FIGURA 3.2 Implementos de Trabajo | 41 |
| FIGURA 3.3 Producto en Espera a la Salida del Horno..... | 42 |
| FIGURA 3.4 Proceso Productivo..... | 43 |
| FIGURA 4.1 Elementos Innecesarios en el Área A..... | 51 |
| FIGURA 4.2 Elementos Innecesarios en el Área C..... | 52 |
| FIGURA 4.3 Área de Lubricación..... | 53 |
| FIGURA 4.4 Elementos Innecesarios en el Área D..... | 53 |
| FIGURA 4.5 Ubicación de los Elementos Necesarios..... | 61 |
| FIGURA 4.6 Indicador para la Cubeta de Hielo..... | 62 |
| FIGURA 4.7 Indicador para la Cubeta de Esponja..... | 62 |
| FIGURA 4.8 Ubicación de los Elementos Necesarios..... | 64 |
| FIGURA 4.9 Indicador para los Elementos Necesarios..... | 64 |
| FIGURA 4.10 Ubicación de los Elementos Necesarios..... | 65 |
| FIGURA 4.11 Ubicación de los Elementos Necesarios..... | 67 |
| FIGURA 4.12 Etapas de la Limpieza..... | 68 |
| FIGURA 4.13 Modelo de Carteles y Volantes..... | 81 |
| FIGURA 4.14 Modelo de Postres y Afiches..... | 82 |
| FIGURA 4.15 Área de Enfriamiento..... | 85 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 1 Indicadores del Proceso | 47 |
| TABLA 2 Equipos y Elementos Innecesarios | 55 |
| TABLA 3 Disposición de los Elementos Innecesarios | 56 |
| TABLA 4 Resumen de Tarjetas Rojas | 57 |
| TABLA 5 Elementos Necesarios | 58 |
| TABLA 6 Responsables del Orden por Área | 67 |
| TABLA 7 Responsables de la Limpieza por Área | 79 |
| TABLA 8 Especificaciones | 85 |
| TABLA 9 Tiempos de Ciclo Actuales y Mejorados | 88 |
| TABLA 10 Mejora de los Indicadores | 89 |
| TABLA 11 Inversión en Materiales y Mano de Obra | 91 |
| TABLA 12 Costos de Capacitación | 91 |
| TABLA 13 Inversión Total del Proyecto | 92 |

INTRODUCCIÓN

La empresa objeto de esta tesis es Pancali S.A. la cual se dedica a la producción de una amplia variedad de productos, tanto de panadería como de pastelería. Este trabajo se enfoca en el área de panadería, específicamente en la línea que produce panes de molde, la cual presenta acumulación de material innecesario, además desorden en el almacenamiento de las herramientas de trabajo, lo que genera un gasto innecesario de tiempo y de energía por parte de los operarios, por lo que urge la necesidad de elaborar un plan de acción que de paso a la corrección de estos defectos y a su vez genere un incremento en la productividad.

Otro de los principales problemas que presenta esta línea, es la suciedad que se genera por la naturaleza del proceso, el uso de harina, grasas, la generación de migas de pan y las malas costumbres de los operarios generan un alto nivel de suciedad, lo cual acorta la vida útil de las máquinas y es inaceptable en las empresas que elaboran productos alimenticios.

El objetivo principal de esta tesis de grado es elaborar un plan de acción para la ejecución de la metodología de mejora 5s con la finalidad de incrementar los niveles de productividad y limpieza, mediante el mejoramiento del ambiente de trabajo y reducción de desperdicio de tiempo y de energía.

En el desarrollo de esta tesis se justifica la selección de la metodología 5s como un instrumento de mejora, luego se explica el marco teórico sobre el cual se sustenta esta metodología. Posteriormente se realiza un diagnóstico a la empresa, para analizar su situación actual, conocer como se lleva a cabo el proceso productivo y identificar las fuentes que generan desperdicio. A continuación se detalla la planificación y la aplicación de las 5s, señalando todas las actividades que se van a realizar, así como en los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

Al final de este trabajo, se obtuvo un plan de acción que detalla como desarrollar cada paso de las 5s, el tiempo y los recursos tanto materiales como humanos necesarios para la ejecución de dicho plan.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad el mundo gira en torno de la globalización y el rápido cambio tecnológico, que ha afectado nuestras vidas y el desarrollo de nuestras actividades cotidianas, en nuestro hogar y por su puesto, en las empresas donde se labora.

Debido a estos cambios que ha experimentado el mundo durante los últimos tiempos, las empresas se ven inmersas en un entorno que es cada vez más competitivo, en el cual la feroz competencia ha empujado a las organizaciones ha desarrollar habilidades necesarias para poder hacer frente y poder ser parte de dichos cambios.

En esta búsqueda por mejorar, las empresas buscan agilizar sus procesos, optimizar sus recursos y reducir los desperdicios, ya que la mínima ventaja que se consiga sobre sus competidores puede representar una gran oportunidad de ser competitivamente superiores.

El Ecuador no está al margen de estos cambios, empresas multinacionales y transnacionales han ingresado al país en las últimas décadas, con procedimientos y culturas de trabajo orientadas a maximizar la productividad y reducir los costos operativos, lo que ha transformado a la industria ecuatoriana en un ente más dinámico, donde las empresas luchan por mantener una ventaja competitiva sobre las demás a base de una producción de bienes de alta calidad a un bajo precio, siempre satisfaciendo las diversas necesidades de los clientes.

La empresa Pancali S.A. se dedica a la producción de una amplia gama de productos de panadería como panes de molde, de hamburguesa, hot dog, grisines, etc y de pastelería como tortas de diversos tamaños, modelos y sabores. En el mercado existen varias empresas dedicadas a la elaboración de estos productos tanto a nivel industrial como artesanal, por lo que la competencia es significativa, debido a esto surge la necesidad de buscar alguna manera de ser competitivamente superior y dominar el mercado.

Pancali S.A. para poder competir en el mercado debe de mejorar su operatividad, sus procesos e identificar y eliminar sus fuentes de desperdicios, así como también eliminar sus malas costumbres y adoptar una mejor cultura de trabajo.

Actualmente el mercado de panadería industrial se encuentra dominado por Tiosa S.A. la cual domina casi en totalidad el mercado de panes de molde debido a la gran calidad y a la confianza que esta ha ganado a través de los años, características que Pancali desea obtener para obtener un mejor posicionamiento en el mercado nacional.

1.2. Justificación

La metodología de mejora 5s es una técnica que le permite a las empresas lograr un mejoramiento continuo a mediano y largo plazo, lo que genera un aumento de la ventaja competitiva frente a las empresas rivales.

Con la aplicación de esta técnica se espera liberar del espacio de trabajo todo aquello que no es de utilidad para el operario, lo que permitirá organizar eficientemente el espacio físico.

De igual manera se espera mejorar el nivel de limpieza del área de trabajo, no solamente limpiando sino también, evitando que esta se vuelva a ensuciar.

Todo esto se traduce en un ambiente de trabajo adecuado para realizar las labores cotidianas de la manera más eficiente, optimizando los recursos, y reduciendo las pérdidas de tiempo y energía.

1.3. Objetivos

Objetivo General

- El objetivo principal de esta tesis de grado es elaborar un plan de acción para la ejecución de la metodología de mejora 5s con la finalidad de incrementar los niveles de productividad mediante el mejoramiento del ambiente de trabajo y reducción de desperdicio de tiempo y de energía.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la empresa, analizando la situación en la que se encuentra.
- Planificar la ejecución de los 5 pasos de la metodología de mejora 5s.
- Evaluar los resultados que se esperan obtener.

- Determinar los beneficios que se esperan obtener.

1.4 Metodología

La metodología de esta tesis esta diagramada en la figura 1.1. y se detalla a continuación:

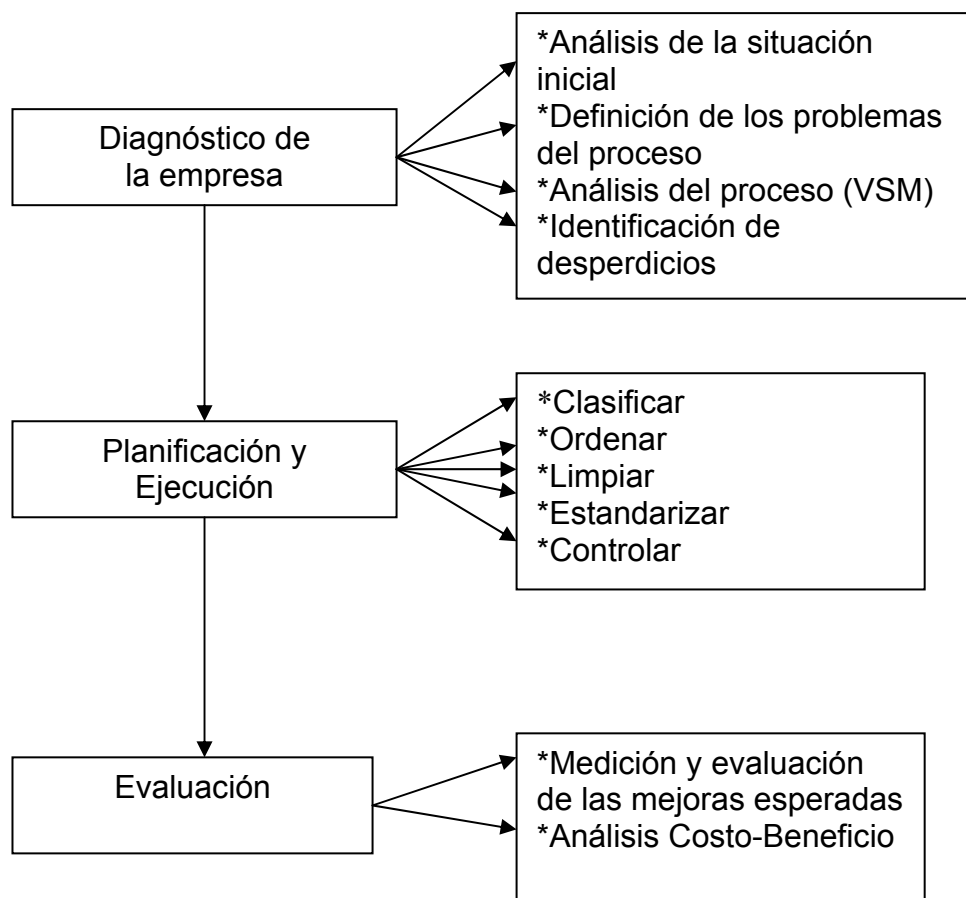


FIGURA 1.1. METODOLOGÍA DE LA TESIS

Se realiza un diagnóstico a la empresa, analizando cual es la situación actual en la que esta se encuentra, sentando un precedente para poder determinar la magnitud de las mejoras que se obtendrán.

Para esto, dicho análisis contiene la definición de los problemas presentes en el proceso y la identificación de las fuentes de desperdicio con la ayuda de la herramienta Value Stream Mapping (VSM). Esta herramienta permite visualizar más claramente el proceso productivo y obtener mediciones de indicadores de producción.

Posteriormente se realiza la planificación de cada uno de los pilares de la metodología 5s: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, y controlar, Se describirá detalladamente las actividades que se van a realizar, así como los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

Para finalizar, se realiza una evaluación en la cual se determina las mejoras que se esperan obtener al finalizar la ejecución del plan de acción. Esto permite realizar un análisis costo-beneficio, para determinar cuan conveniente es la ejecución de esta metodología en términos económicos y productivos.

1.5 Estructura de la Tesis

La estructura de la tesis es la siguiente:

El capítulo 1 se llama Generalidades, y en el se incluye el planteamiento del problema, así como la justificación. Además se incluye los objetivos, tanto generales como específicos, se detalla también la metodología a seguir y la estructura de la misma.

El capítulo 2 comprende el Marco Teórico sobre el cual se sustenta este trabajo de tesis. Aquí se encuentra toda la teoría necesaria para la comprensión y desarrollo del trabajo que se va a realizar.

El capítulo 3 lleva por nombre Descripción de la Empresa y del Proceso, aquí se conoce brevemente aspectos generales de la empresa objeto de esta tesis, un diagnóstico inicial de los procesos que se llevan a cabo y un análisis de los mismos, para identificar los desperdicios y las respectivas fuentes que los generan.

En el capítulo 4 se realiza la Implementación de la Metodología 5s, en donde se describe la planificación de todas las actividades a ejecutarse en cada uno de los pilares que la conforman.

El capítulo 5 se llama Resultados Esperados, en donde se evalúa las mejoras que se esperan obtener como resultado de la ejecución de la

metodología. Estos resultados se los relaciona con los costos a que se deben incurrir para su realización, esto se lo plasma mediante la realización de un análisis Costo-Beneficio.

El capítulo 6 comprende las Conclusiones y Recomendaciones, en donde se presenta la conclusión de este trabajo, así como sus respectivas recomendaciones.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Diagrama de Flujo

Definición.

El diagrama de flujo es la representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Esto puede ser un producto, un servicio o una combinación de ambos [1].

Se basa en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación [2].

El diagrama de flujo indica la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución; en pocas

palabras es la representación simbólica o pictórica de un procedimiento [1].

Para poder hacer comprensibles los diagramas a todas las personas, los símbolos se someten a una normalización, es decir, se hicieron símbolos casi universales. Se utilizan los símbolos indicados a continuación, estandarizados según la norma ISO 5807 [2]:

- **Flecha:** Indica el sentido y trayectoria del proceso de información o tarea.
- **Rectángulo:** Se usa para representar un evento o proceso determinado. Éste es controlado dentro del diagrama de flujo en que se encuentra. Es el símbolo más comúnmente utilizado. Se usa para representar un evento que ocurre de forma automática y del cual generalmente se sigue una secuencia determinada.
- **Rombo:** Se utiliza para representar una condición. Normalmente el flujo de información entra por arriba y sale por un lado si la condición se cumple o sale por el lado opuesto si la condición no se cumple. El rombo además especifica que hay una bifurcación.
- **Círculo:** Representa un punto de conexión entre procesos. Se utiliza cuando es necesario dividir un diagrama de flujo en varias partes, por ejemplo por razones de espacio o simplicidad. Una

referencia debe darse dentro para distinguirlo de otros. La mayoría de las veces se utilizan números en los mismos.

Características

En los diagramas de flujo se presuponen los siguientes aspectos [2]:

- Existe siempre un camino que permite llegar a una solución (finalización del algoritmo).
- Existe un único inicio del proceso.
- Existe un único punto de fin para el proceso de flujo (salvo del rombo que indica una comparación con dos caminos posibles).

Procedimiento

El procedimiento previo a la construcción de un diagrama de flujo es el siguiente [2]:

- Identificar a las ideas principales para desarrollará el diagrama de flujo. Deben estar presentes el dueño o responsable del proceso, los dueños o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, otras partes interesadas. Definir que se espera obtener del diagrama de flujo.
- Identificar quién lo empleará y cómo. Establecer el nivel de detalle requerido.

- Determinar los límites del proceso a describir.

Los pasos a seguir para construir el diagrama de flujo son [2]:

- Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama, frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.
- Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir y su orden cronológico.
- Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.
- Identificar y listar los puntos de decisión.
- Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
- Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido.

Ventajas

Entre las principales ventajas tenemos [2]:

- Favorecen la comprensión del proceso a través de mostrarlo como un dibujo. El cerebro humano reconoce fácilmente los

dibujos. Un buen diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto.

- Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso. Se identifican los pasos redundantes, los flujos de los re-procesos, los conflictos de autoridad, las responsabilidades, los cuellos de botella, y los puntos de decisión.
- Muestran las interfaces cliente-proveedor y las transacciones que en ellas se realizan, facilitando a los empleados el análisis de las mismas.
- Son una excelente herramienta para capacitar a los nuevos empleados y también a los que desarrollan la tarea, cuando se realizan mejoras en el proceso.

2.2. Desperdicio

Definición

Cualquier cosa que toma tiempo, recursos o espacios, pero que no agrega valor al producto o servicio entregado al cliente [3].

Clasificación

El desperdicio puede clasificarse en 7 categorías [4]:

- Por sobreproducción
- Por espera
- Por transporte
- Por el proceso mismo
- Por inventario en proceso
- Por movimientos innecesarios
- Por productos defectuosos

Desperdicio por Sobreproducción

Se refiere a la producción de materiales, partes o piezas que no son requeridas por el siguiente paso del proceso, o por el cliente, para el momento de ser producidos; el desperdicio por sobreproducción es el producir para inventario, ello hace necesario sistemas de almacenamiento y manejo de materiales, largos transportes y espacio, así como la mano de obra asociada a estas actividades [4].

Actualmente con los costos de capital, espacio, recursos humanos, etc., así como las provisiones por obsolescencia y deterioro, el costo de un producto asociado a su sobreproducción eleva en más de un 50% el costo verdadero de producirlo. El desperdicio por

sobreproducción es el peor de los desperdicios porque encubre a los otros.

La primera etapa en el proceso de eliminar el desperdicio es evitar la sobreproducción, para ello las líneas de producción deben ser reorganizadas y establecerse reglas que prevengan su ocurrencia. Debe producirse sólo la cantidad necesaria y para la oportunidad en que la necesite el cliente o paso siguiente del proceso.

Desperdicio por Espera

Es creado cuando el trabajador está ocioso frente a una máquina, sirviendo sólo como un observador, o cuando no puede hacer nada porque aquellas están funcionando.

También se incluye las horas-hombres ociosas por falta de coordinación, materia prima, sincronización, fallas en los procesos, etc [4].

Desperdicio por Transporte

Ocurre cuando un material, parte o pieza es movida innecesariamente a una distancia para luego ser almacenada y temporalmente re-arreglada [4].

Por ejemplo, en el enfoque tradicional de manufactura las partes son trasladadas desde un gran almacén a uno más pequeño donde permanecerán temporalmente y luego se trasladará al pie de las máquinas y más tarde a las manos del trabajador para finalmente ser procesadas, en cada uno de estos pasos hay movimientos y traslados innecesarios, con algunas mejoras de los medios de transporte del material, ubicación y forma de colocarlos en la línea es posible reducir dichos movimientos innecesarios.

Desperdicio por el Proceso

Ocurre cuando el equipo o las operaciones no son costo-efectivas, hay exceso de capacidad o cuando los equipos no son operados eficientemente. Podemos medir la eficiencia basándonos en dos indicadores: El ratio de operación y el de trabajo. El primero mide el uso del equipo, la relación entre la capacidad de las máquinas y el tiempo que tardan en producir una cantidad determinada de productos buenos. Este ratio fluctúa en relación con las variaciones del mercado [4].

El segundo mide la diferencia entre operación productiva (trabajo) y operaciones no productivas (producción de efectos, paradas no programadas, cambios insuficientes, etc.) el objetivo es llevar este ratio a 100% eliminando la capacidad ociosa y la operación ineficiente.

Desperdicio por Inventario en Proceso

Se refiere al mantenimiento de inventarios en proceso entre cada operación y el concepto de inventarios de seguridad, ambas formas responden al objetivo de garantizar la continuidad de las operaciones a pesar de la ineficiencia. Se acepta el hecho de que [4]:

- Producimos partes defectuosas.
- Las máquinas se dañan.
- La línea está desbalanceada.
- Los suministros fallan.
- Los tiempos de cambios son largos.

Dado todo esto, para garantizar la continuidad de la producción y la entrega, dejamos inventarios entre las operaciones y multiplicamos nuestra programación por un factor de seguridad directamente proporcional a la ineficiencia del proceso.

En la perspectiva de los nuevos enfoques es necesario ir eliminando progresivamente el inventario en proceso y los factores de seguridad para hacer evidente la ineficiencia y superarla.

Desperdicio por Movimientos Innecesarios

Ocurre cuando se incluyen movimientos innecesarios que no agregan valor; está vinculado a la ergonomía del puesto de trabajo, la disponibilidad, la lejanía de los elementos (materiales, herramientas, etc.), necesarios para la operación y el inadecuado e inoportuno suministro de materiales, herramientas y partes al puesto de trabajo, creando la necesidad de traslados innecesarios y repetidos de los trabajadores [4].

Desperdicio Causado por Defecto

Cuando un producto o parte están fuera de especificación, el desperdicio en materiales y trabajo no incluye sólo la manufactura del defectuoso, sino también el re-trabajo, el desecho, y otros costos indirectos.

No importa cual sea la decisión de eliminar el desperdicio, si no se conoce qué lo constituye, no se podrá hacer nada. El desperdicio no es algo que aparece a veces en nuestros procesos productivos "está en él", en la perspectiva de los nuevos enfoques; la forma tradicional de concebir y practicar la manufactura lleva consigo, por definición, el desperdicio en las distintas formas mencionadas [4].

2.3. Mapeo de la Cadena de Valor

Definición

El mapeo de cadena de valor es una herramienta que permite obtener una visión del estado actual de la empresa y el lugar óptimo a donde llegar en cuanto al proceso se refiere, reduciendo eficientemente los costos de desperdicios tales como: sobreproducción, inventarios, tiempos de espera, transporte, movimientos, fallas de calidad y reprocesamientos, así como un mejor control y monitoreo de todas las etapas que el producto necesita para su manufactura [5].

En el VSM se asignan indicadores Lean a cada una de las operaciones, con el fin de conocer el estado actual y poder identificar las oportunidades de mejora [6].

Características

Todo VSM está compuesto por tres tipos de flujos, los cuales son los siguientes [6]:

- Flujo de materiales: Desde cuando se reciben las materias primas de los proveedores, hasta la entrega final del producto al cliente.
- Flujo de información: Soporta y direcciona el flujo a través de los procesos u operaciones para la transformación de los materiales a

productos terminados. Desde cuando el cliente realiza la orden del producto hasta cuando las materias primas se encuentran listas para ser procesadas en la primera operación.

- Flujo de personas y procesos: Soporta los otros dos flujos, es necesario para que los otros dos flujos se realicen en la compañía y no se detenga la producción.

Procedimiento

El VSM se elabora para una determinada familia de productos. Una vez seleccionada dicha familia, se comienza a confeccionar el mapa.

Se representa al cliente en la parte superior derecha. En la parte superior izquierda se representa a los principales proveedores y entre ambos al departamento de Control de Producción. A una altura media y de izquierda a derecha se representa el “macro proceso” de fabricación, con una casilla para cada uno de los procesos que lo componen.

Bajo cada casilla de proceso, dentro de un cuadro de datos, se recoge el tiempo de ciclo, el tiempo de cambio, la eficiencia global del equipo, el número de personas trabajando y el tiempo disponible.

Entre procesos se representan los inventarios de fabricación en curso existentes mediante triángulos.

Para el aprovisionamiento de proveedor y los envíos a clientes, se dibuja un icono de camión indicando la frecuencia de los envíos, tipo de contenedores, etc [7].

Llegados a este punto se pasa a representar el flujo de información. Las flechas que comunican al cliente con el departamento de Control de Producción indican previsiones, programas, pedidos, y su frecuencia. Una representación análoga se utiliza para las previsiones y pedidos de la empresa hacia sus proveedores. Tras descubrir cómo se comunica realmente el programa de producción a los procesos, (rara vez los MRPs coinciden con la realidad) se representan las conexiones entre el departamento de Control de Producción y aquellos.

En la parte baja del papel se representa la línea de tiempos, en la que los tiempos de ciclo de producción de cada proceso serán normalmente los tiempos “VA” en los que se genera valor añadido (aproximación conservadora), representándose en los segmentos superiores, y el resto de tiempos serán “NVA” o de “no valor añadido”, representándose en los segmentos inferiores. La comparación entre los tiempos totales de valor añadido y totales de no valor añadido es esclarecedora, siempre sorprendente y además un excelente indicador del potencial de mejora.

El siguiente paso consiste en identificar modos de mejorar los flujos tratando de eliminar las causas raíz del desperdicio utilizando así el tiempo, talento y recursos de manera más eficiente, para esto la organización deberá decidir donde y porqué emplear una o varias técnicas “lean” como sistemas kanban, células de trabajo, TPM, talleres SMED, cambios de “lay-out”, 5S, etc.

El tercer paso consiste en desplegar el plan de acción con objetivos, plazos y responsables, tratando de simplificar y mejorar la cadena de valor por segmentos. Se evita de esta manera el empleo aleatorio de herramientas “lean”. Se emplearán aquellas herramientas que se necesiten, donde se necesiten y cuando se necesiten. Se revisa la implantación de las acciones mediante un plan de seguimiento. Estas acciones conducirán a una reducción del trabajo en curso, plazos de entrega, agrupación de tareas, reducción de defectos o errores y a respuestas más rápidas ante los cambios de cliente, entre otros.

Ventajas

Esta herramienta permite que las compañías mapeen desde el flujo de materiales que empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura, hasta llegar a ser un producto terminado. Se aprende a analizar el inicio de un producto hasta que éste haya terminado. Esto lleva a

comenzar con un mapa de estado actual que te indica en donde te encuentras; es decir, con que información cuentas. Después de terminar con tu estado actual, continuas con el estado futuro el cual te ayuda a ver hacia donde te diriges y como se va a lograr ese recorrido que plasmaste en tu mapa; con este proceso, eliminas costos y reducirás operaciones, hasta la materia prima y va pasando por el proceso de transformación y manufactura [5].

2.4. Metodología de Mejora 5S

Definición.

Es un arreglo seguro, limpio y ordenado del área de trabajo que proporcione un lugar específico para cada cosa y elimine cualquier cosa que no sea necesaria [8].

El método de las **5 « S »**, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples [9]:

- Seiri (整理): Organizar. Separar innecesarios
- Seiton (整頓): Ordenar. Situar necesarios
- Seisō (清掃): Limpiar. Suprimir suciedad

- Seiketsu (清潔): Estandarizar. Señalizar anomalías
- Shitsuke (躰): Disciplina. Seguir mejorando

5 Pilares Fundamentales

Pilar 1: Organización

Esta simple palabra a menudo se entiende mal, la organización no consiste simplemente en alinear las cosas en hileras o en pilas regulares, esto es solamente formar líneas. Cuando se hace apropiadamente, la *organización* es suficientemente amplia para incluir la organización de las asignaciones de trabajos, los pedidos al exterior, etc [10].

En este pilar se identifica y separa los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos. Algunas normas ayudan a tomar buenas decisiones [9]:

- Se desecha (ya sea que se venda, regale o se tire) todo lo que se usa menos de una vez al año.
- De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta (por ejemplo, en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica)

- De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la oficina, o en una zona de almacenamiento en la fábrica)
- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo
- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
- Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre el operario.

Pilar 2. Orden

El orden acompaña siempre a la *organización*. Una vez que todo está organizado, sólo permanece lo que es necesario. El paso siguiente es clarificar el punto en el que las cosas deben de estar de modo que cada uno comprenda claramente donde encontrarlas y devolverlas. Orden significa estandarizar dónde deben estar las cosas necesarias [10].

En este pilar se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía. Las normas de este pilar son [9]:

- Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de coger o sobre un soporte)
- Definir las reglas de ordenamiento
- Hacer obvia la colocación de los objetos
- Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario
- Clasificar los objetos por orden de utilización
- Estandarizar los puestos de trabajo
- Favorecer el “FIFO”

Pilar 3: Limpieza

Esta es la clase de limpieza que la mayoría de las personas hace en su hogar. Limpieza significa limpiar suelos y mantener las cosas en orden [10].

En una fábrica, la *limpieza* se relaciona estrechamente con la habilidad de fabricar productos de calidad. Los elementos básicos son fregar y barrer suelos, y limpiar a fondo las máquinas. La limpieza implica también ahorrar trabajo, encontrando modos de evitar la acumulación de polvo, suciedad y desechos en los lugares de trabajo.

El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria. Normas para este pilar [9]:

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones
- Facilitar la limpieza y la inspección
- Eliminar la anomalía en origen

Pilar 4. Limpieza Estandarizada

La *limpieza estandarizada* difiere de la *organización, orden y limpieza*. Estos tres primeros pilares son más bien actividades, algo que “hacemos”. En contraste, la *limpieza estandarizada* no es una actividad, es un estado, significa mantener consistentemente la organización, orden y limpieza [10].

Para conseguir esto, las normas siguientes son de ayuda [9]:

- Hacer evidentes las consignas: cantidades mínimas, identificación de las zonas
- Favorecer una gestión visual ortodoxa
- Estandarizar los métodos operatorios
- Formar al personal en los estándares

Pilar 5: Disciplina

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas [9].

Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema **5S**. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia.

Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema: los motores de esta etapa son una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema **5S** (las 4 primeras 'S' en este caso) y el apoyo del personal implicado.

Procedimiento para la Ejecución de 5s

1. Defina el Área de Trabajo a ser Mejorada

- Vaya donde está la acción.
- Identifique el flujo del proceso en el área de trabajo.
- Identifique los desplazamientos del personal que intervienen en el proceso.

2. Identifique las Actividades

- Anote las actividades que se realizaran en el área de trabajo que van a mejorar.
- Marque el área a ser mejorada.
- Tome una foto del área.
- Ubíquese en un lugar estratégico.
- Marque la ubicación.

3. Cree el Mapa del Sitio de Trabajo

- Dibuje el sitio de trabajo.
- Dibuje un diagrama de flechas indicando la ruta del proceso.
- Dibuje otro diagrama de flechas indicando los desplazamientos de las personas.
- Coloque las actividades del área a ser mejorada del proceso (utilice notas adhesivas).
- Coloque la foto correspondiente.

Beneficios de 5s

Los beneficios de aplicar 5s se los detalla por cada una de las etapas y son los siguientes [11]:

Organizar

- Sitios libres de objetos innecesarios o inservibles.
- Más espacios.
- Mejor concepción espacial.
- Mejor control de inventarios.
- Menos accidentes en las áreas de trabajo.
- Espacios libres y organizados.

Ordenar

- Nos ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos, economizando tiempo y movimiento.
- Facilita el regresar a su lugar los objetos que hemos utilizado.
- Ayuda a identificar cuándo falta algo.
- Da una mejor apariencia.

Limpiar

- Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto del lugar de trabajo y de las personas.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología

Estandarizar

- La basura a su lugar.
- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operativos.
- Formar al personal en los estándares mínimos de trabajo.
- Mejora nuestra salud.
- Desarrollamos mejor nuestro trabajo.

- Facilita nuestras relaciones con los demás.
- ¡Nos sentimos y nos vemos mejor!

Disciplina

- Generar un clima de trabajo actuando con honestidad, respeto y ética en las relaciones interpersonales.
- Manifestar la calidad humana, en el servicio que brinda a los clientes internos y externos.
- Fomentar el compañerismo y la colaboración para trabajar en equipo.
- Mantener una actitud mental positiva.
- Cumplir eficientemente con sus obligaciones en su puesto de trabajo

CAPÍTULO 3

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y EL PROCESO

3.1. Descripción General de la Empresa

El local con el nombre “Panadería California” inicia sus actividades en la década de los 40, en un pequeño negocio ubicado en la calle Aguirre y Boyacá, en el centro de la ciudad de Guayaquil y se posesionó en el mercado como un sitio tradicional de consumo de variedades de pan. En 1987 el actual gerente general adquiere la panadería California.

El primer contacto y experiencia de trabajo con lo que sería la futura empresa gerente general fue en el año de 1966, cuando a la edad de 11 años se traslada a vivir en la ciudad de Guayaquil para

trabajar con su tío materno y a pesar de su corta edad, trabaja con entusiasmo largas jornadas, durante año y medio.

Posteriormente ingresa a laborar en la panadería Royal y en 1969 obtiene la licencia profesional con la que empieza a trabajar como repartidor de pan en la misma empresa.

En 1970, con el apoyo económico de su tío compró conjuntamente con sus hermanas la panadería Roma, ubicada en las calles Rocafuerte y Mendiburo, así inicia de manera privada su actividad en la Industria de la Panadería, el proceso era manual, se procesaban 25 libras de harina diarias, tenía una sola amasadora y un horno de leña

En 1981 conjuntamente con su esposa se hacen cargo de la Panadería Roma como únicos dueños y ante la exigencia de sus clientes de abrir otro punto de venta, compran la Panadería California en 1987, al inicio se procesaba de 2 a 2.5 sacos de harina y también contaban con un horno de leña y una amasadora.

Para el año 1992 se compró una formadora de segunda mano, el proceso sigue siendo manual. Al año siguiente, se compra un horno giratorio, dos cámaras de leudo, un horno piso con temporizador,

una máquina grisinera y una batidora que es el inicio de pastelería. Se llegó a producir hasta 30 o 35 sacos diarios y varias tortas.

En 1994 se abrió un nuevo local en Luis Urdaneta y Ximena y la nueva planta de producción con un área de aproximadamente 1.000 metros. Tres años después la empresa experimenta un acelerado crecimiento y se da a conocer con el nombre de PANCALI S.A. y se crea el área administrativa-contable. Posteriormente se creó el departamento de personal para orientar al empleado dentro de la empresa sobre su nuevo rol de trabajo.

En el año 2002 se estableció el departamento de mantenimiento con el propósito de lograr un mantenimiento permanente de toda la maquinaria de PANCALI

Actualmente la empresa tiene 29 puntos de venta, 12 camiones de ruta, 4 distribuidores y una planta industrial con un área de 6.912 metros.

En lo que respecta al área administrativa, esta se encuentra actualmente formada por los departamentos: administrativo, financiero, producción, marketing, ventas, sistemas, mantenimiento y recursos humanos.

El organigrama de la empresa se muestra en el apéndice 1.

3.2 Diagnóstico Inicial

El proceso de elaboración de pan de molde es el proceso más importante dentro del área de panadería ya que corresponde al 40% de la producción total de panes.

El proceso de producción se muestra en el apéndice 2, este proceso básicamente se resume en 6 etapas las cuales son:

- Amasado
- Moldeado
- Fermentado
- Horneado
- Enfriado
- Rebanado

Amasado

En esta primera etapa del proceso, la materia prima ingresa al proceso proveniente del área de pesaje donde son colocados los ingredientes dentro de la olla de la amasadora a excepción del agua, hielo y la esponja, las cuales son colocados en el área de amasado.

Una vez colocados los ingredientes, se da inicio al amasado el cual es realizado por una amasadora automática

En esta etapa del proceso, se observó que las cubetas que son utilizadas para la colocación de agua, hielo y esponja no son almacenadas en un lugar fijo, sino que son dejadas en distintos lugares y muchas veces dentro del carro de mano que transporta la esponja, razón por la cual estos recipientes desaparecen temporalmente.

También se encontró que el área carece de un buen nivel de limpieza, restos de masas y cantidades de harina y levadura son dejados en el piso, además existen elementos que no cumplen ninguna función dentro del proceso sin embargo permanecen dentro del área de trabajo.

Moldeado

En esta etapa la olla de la amasadora es transportada hasta el elevador del sistema continuo de producción de moldes de pan. Una vez ingresada la masa, esta es cortada en la divisora para luego pasar a la boleadora donde estos obtienen una forma esférica. Estos pedazos de masa descansan temporalmente (prefermentado) dentro

de la reposadora, y finalmente obtienen la forma alargada dentro de la formadora.

Las masas son colocadas en moldes metálicos que son almacenados en perchas móviles para su transporte hacia la siguiente etapa del proceso.

Como en la etapa anterior, se encontró que los elementos de trabajo tales como un recipiente de aceite con una brocha, un bastón metálico, y las perchas no son almacenados en lugares en específico.

En el caso de las perchas es crítico, ya que la ausencia de estas causa que se retrase todo el proceso. La mayoría de las perchas, son ubicadas lejos del punto de consumo, solo una parte son colocadas cerca del área de trabajo.

A veces ocurre que las perchas no tienen los moldes metálicos, o algunas veces se tienen moldes metálicos y no las perchas, lo que produce confusión y retrasos.

Fermentado

En esta etapa los moldes metálicos con las masas son transportados en las perchas móviles al interior de las cámaras de leudo, donde se

realiza la fermentación del pan hasta que este alcance el tamaño adecuado.



FIGURA 3.1 MOLDES DE PAN EN ESPERA

En el área que rodea las cámaras de leudo se encontró varios elementos que no cumple ninguna función, así como una pequeña operación de preparación de moldes y bandejas, la cual es ajena al proceso de fermentación. Esta operación obstaculiza el tránsito de las perchas con los moldes, además de que genera suciedad a una parte del área.

Horneado

Una vez culminado la fermentación de los panes de moldes, estos son trasladados al horno de túnel, donde estos son cocinados. Una vez que estos salen del horno, estos son separados del molde y

colocados en perchas móviles para su transporte al siguiente proceso.

El problema más evidente en esta etapa es que los guantes que son utilizados por los operarios son dejados en cualquier lugar, inclusive en el piso, lo que genera retrasos en el proceso. De igual manera el gancho que se utiliza para agarrar los moldes es dejado muchas veces lejos del área.



FIGURA 3.2 IMPLEMENTOS DE TRABAJO

Enfriado

Una vez que los panes fueron separados de sus moldes en la etapa anterior, estos son enviados al área de enfriamiento donde reposan hasta bajar su temperatura.



FIGURA 3.3 PRODUCTO EN ESPERA A LA SALIDA DEL HORNO

En esta etapa se encontró la presencia de elementos ajenos al proceso, los cuales reducen el área de almacenamiento de las perchas y reduce la velocidad de enfriamiento de los panes ya que obligan a mantener las perchas mas cercas, y obstruyen la circulación de aire.

El enfriamiento se lo realiza al ambiente, es decir, sin la ayuda de ningún dispositivo que nos ayude a acelerar el proceso, lo cual aumenta el tiempo de ciclo del proceso.

Rebanado

En esta última etapa del proceso, el pan es colocado en la rebañadora, la cual lo corta en 24 rebanadas. Una vez rebanado el pan, este es automáticamente enfundado en la misma máquina y colocado en perchas para su transporte al área de despacho.

Este proceso no presenta ningún problema, únicamente un alto nivel de suciedad debido a las migas de pan que se forman durante el proceso de rebanado, las cuales se acumulan en el piso.

3.3 Desarrollo del VSM (Mapeo de la Cadena de Valor)

Mediante esta herramienta, se visualiza de mejor manera el proceso de elaboración de pan de molde, mostrando tanto el flujo de materiales como el de la información, así como también los parámetros de producción de cada proceso.

Para la ejecución de esta herramienta, en primera instancia se define al proceso productivo en 6 operaciones tal como se muestra en la figura 3.1.



FIGURA 3.1 PROCESO PRODUCTIVO

Se realizaron las mediciones respectivas de los parámetros de interés para cada una de las operaciones y se dialogó el jefe de la bodega de materia prima, despacho, ventas y producción obteniendo la siguiente información:

- La planeación de la producción es programada semanalmente por el departamento de producción, en base a las órdenes de compra receptadas vía telefónica o fax por el departamento de ventas
- El departamento de producción envía una solicitud semanal de requerimiento de materiales a la bodega de materia prima.
- El jefe de materia prima realiza pedidos semanales y mensuales de los insumos necesarios para la producción.
- Materia prima recepta los pedidos de los sacos harina los días martes y jueves, de manera diaria en el caso de las marquetas de hielo y cada 15 días para la sal, azúcar, mejoradores y demás ingredientes.
- El jefe de producción envía una orden de producción al digitador (supervisor de planta).
- El digitador envía una orden de requerimiento de insumos a la bodega de materia prima para la producción del día.

- De las 10 horas del turno de trabajo de la mañana, solo 6 horas son destinadas a la elaboración de pan de molde, en el turno de la noche no se elabora pan de molde.

En el apéndice 3 se presenta el VSM del proceso, donde de manera visual se observa como fluye la información y el producto, desde que este es una mezcla de ingredientes, hasta que este ha sido rebanado en 26 pedazos y enfundado.

3.4 Identificación de Desperdicios

Una vez realizado el VSM, se observan 2 aspectos que llaman la atención, las notables diferencias de los tiempos de ciclos de algunas operaciones y la acumulación de material en proceso. La reducción de los tiempos de ciclo, especialmente de la operación de enfriado, es posible con la aplicación de tecnología moderna, sin embargo hay operaciones como la fermentación en las que la reducción del tiempo de ciclo no es posible debido a la naturaleza del este proceso, que demanda de un tiempo de reposo para alcanzar temperaturas adecuadas y consistencias (de la masa) deseadas.

Pero hay que hacer hincapié que los tiempos de ciclos no están únicamente en función de la velocidad con que trabajan las máquinas y equipos, estas también incluyen el trabajo que realizan los operarios,

y que en base al análisis de las operaciones realizado en el diagnóstico inicial, estas se llevan a cabo en un ambiente desordenado que no permitan un ágil desarrollo de los procesos, lo cual genera a su vez, una acumulación de trabajo en proceso.

El empleo de máquinas y equipos de una alta velocidad de procesamiento debe de ir de la mano con operaciones eficientes que permitan sacar el mayor provecho posible, si las operaciones se realizan en ambientes de trabajo poco adecuados, donde rige el desorden, se genera una disminución de la eficiencia global del proceso.

Como se mencionó en el diagnóstico inicial realizado a la línea de producción de panes de molde, existe una falta de orden en el almacenamiento de las herramientas e insumos de trabajo en casi todas las áreas de trabajo, lo que genera retrasos en la ejecución de las operaciones dentro de cada proceso, detenimiento de las máquinas y sobreprocesamiento del producto, por lo que se concluye que la falta de orden es la fuente principal de desperdicio.

3.5 Selección de Indicadores

Con la finalidad de poder medir cuanto se va a mejorar, se escogió como indicadores al tiempo de ciclo total de 1 lote y la producción

diaria de panes de molde. Los valores se muestran a continuación en la tabla 1.

TABLA 1.

INDICADORES DEL PROCESO

| Indicador | Valor actual |
|-------------------|---------------------|
| Tiempo de Ciclo | 335 min |
| Producción Diaria | 3654 panes |

CAPÍTULO 4

4. PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN 5S

En este capítulo se plantea y planifica la ejecución de la herramienta de mejora 5s con la finalidad de incrementar la eficiencia y productividad manteniendo el área de trabajo siempre ordenada y limpia en todo momento.

Con la implementación de esta metodología se dejan sentadas las bases para la aplicación de otras técnicas de mejoramiento continuo de surgir la necesidad, ya que las 5s constituyen un pilar fundamental de la manufactura esbelta, la optimización de espacio físico del área de trabajo así como un correcto orden y limpieza son requerimientos necesarios para todo proceso de mejoramiento continuo.

Esta herramienta se aplica en el área de producción de panes de molde, un área considerada como crítica, debido a que este producto representa un gran volumen de la producción diaria dentro de la variedad de panes que se elaboran dentro del área de producción destinada a la panadería.

En el capítulo anterior se definió en la tabla 1 los indicadores del proceso, estos sirven de guía durante la ejecución del programa y una vez culminado, permiten medir en que grado se han cumplido las metas trazadas.

4.1. Clasificar (Seiri)

Tarjetas Rojas.

Para realizar la clasificación de manera efectiva, en primera instancia se procederá a identificar y eliminar los elementos innecesarios dentro de las áreas de trabajo, esto se lo realizará mediante el uso de tarjetas rojas. Los elementos que no sean etiquetados con estas tarjetas permanecerán en sus lugares para su posterior organización.

El empleo de tarjetas rojas es de carácter fundamental en este proceso de clasificación, ya que una vez esta colocada sobre los elementos innecesarios, servirá como un indicador visual de que dicho elemento debe de ser retirado del área. En el apéndice 3 se

presenta un formato de la tarjeta roja que se utilizará, en el cual se señalará la razón por la cual el o los objetos son desechados entre otros.

Identificación de Elementos Innecesarios

En el recorrido que se realizó al área de producción de panes de molde para la identificación de elementos innecesarios se encontró una gran variedad, que van desde una funda de arroz hasta un horno.

Se dividió el área de producción de panes de molde en pequeñas áreas, tal como se muestra en la apéndice 4. Cada una de estas contiene una operación destinada a agregar valor a nuestro producto.

En el área A correspondiente al amasado, se encontró 3 recipientes plásticos, que por su mal estado no son utilizados dentro del proceso, una balanza de brazo que se encuentra dañada y una caja de cartón la cual contenía una pequeña balanza que se encontraba sucia pero no estaba dañada, y una pequeña funda de arroz.



FIGURA 4.1 ELEMENTOS INNECESARIOS EN EL ÁREA A

En el área B correspondiente al moldeado de igual manera se encontró 1 recipiente plástico que no es utilizado y una pequeña caja de cartón que no cumple función alguna dentro de este proceso.

En el área C que contiene las cámaras de leudo se encontró una estantería móvil que no es utilizada por ninguna de las operaciones debido a que una de sus llantas se encuentra dañada, 6 pedazos de cartón. Además se encontró un horno, 2 escobas y una escalera; el horno necesita ser reparado para funcionar y las escobas y la escalera se encuentran en buen estado



FIGURA 4.2 ELEMENTOS INNECESARIOS EN EL ÁREA C

En otro punto de esta área, se realiza una operación de preparación donde se lubrican los moldes metálicos con una sustancia desmoldante con la finalidad de que el pan no se pegue en el molde metálico después de la cocción. Esta operación debe de ser realizada en otra área ya que esta en ocasiones obstaculiza el tránsito hacia las cámaras de leudo, además esta genera suciedad. Debido a este proceso también se encontraron más elementos innecesarios, 1 recipiente plástico y 3 canecas vacías.

En el área D correspondiente al horneado del pan, se encontró 2 recipientes plásticos, 7 moldes metálicos que por su mal estado han sido dados de baja y 3 planchas metálicas.



FIGURA 4.3 ÁREA DE LUBRICACIÓN



FIGURA 4.4 ELEMENTOS INNECESARIOS ÁREA D

En el área E, donde se realiza el enfriado de los panes, se encontró 12 pedazos de cartón, una máquina etiquetadora en estado inoperativo por faltarle varias piezas. Además se encontró una mesa y una silla.

En el área F correspondiente el rebanado de los panes de molde no se encontró ningún elemento innecesario.

En la tabla 2 se listan todos los elementos y equipos innecesarios que se encontraron dentro de cada área del proceso productivo de panes de molde.

Adicionalmente se menciona el estado en que estos elementos se encuentran. Los elementos en mal estado serán eliminados. Estos serán ubicados temporalmente fuera de la planta junto a los desechos.

Los elementos que se encuentran en estado regular, es decir que siendo arreglados o limpiados pueden volver a ser utilizados, deberán de ser almacenados en el taller de mantenimiento. Todos los elementos en buen estado deberán de ser transferidos a las áreas donde tengan utilidad. La disposición que se deberá de tomar con cada uno de estos elementos se muestra en la tabla 3.

Se requerirán en total 35 tarjetas rojas (los pedazos de cartón fueron agrupados), 17 de los elementos con esta tarjeta será eliminados y los 18 restantes transferidos a diversas áreas.

TABLA 2

EQUIPOS Y ELEMENTOS INNESARIOS

| Área | Elemento | Cantidad | Estado |
|----------|---------------------|----------|---------|
| A | Recipiente plastico | 3 | Regular |
| | Balanza de brazo | 1 | Malo |
| | Caja de cartón | 1 | Bueno |
| | Balanza de brazo | 1 | Bueno |
| | Funda de arroz | 1 | Malo |
| B | Recipiente plastico | 1 | Regular |
| | Caja de cartón | 1 | Regular |
| C | Estantería movil | 1 | Regular |
| | Pedazo de cartón | 6 | Regular |
| | Horno | 1 | Regular |
| | Escoba | 2 | Bueno |
| | Escalera | 1 | Bueno |
| | Recipiente plastico | 1 | Malo |
| | Caneca vacía | 3 | Malo |
| D | Recipiente plastico | 2 | Regular |
| | Molde metalico | 7 | Malo |
| | Plancha metálica | 3 | Malo |
| E | Mesa | 1 | Bueno |
| | Pedazo de cartón | 12 | Bueno |
| | Silla | 1 | Regular |
| | Etiquetadora | 1 | Malo |

TABLA 3

DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS

| Área | Elemento | Cantidad | Disposición |
|----------|---------------------|----------|-----------------------------------|
| A | Recipiente plastico | 3 | Transferir a mantenimiento |
| | Balanza de brazo | 1 | Eliminar |
| | Caja de cartón | 1 | Transferir a bodega de mat. prima |
| | Balanza de brazo | 1 | Transferir a bodega de mat. prima |
| | Funda de arroz | 1 | Eliminar |
| B | Recipiente plastico | 1 | Transferir a mantenimiento |
| | Caja de cartón | 1 | Transferir a mantenimiento |
| C | Estantería movil | 1 | Transferir a mantenimiento |
| | Pedazo de cartón | 6 | Transferir a mantenimiento |
| | Horno | 1 | Transferir a mantenimiento |
| | Escoba | 2 | Transferir a limpieza |
| | Escalera | 1 | Transferir a limpieza |
| | Recipiente plastico | 1 | Eliminar |
| | Caneca vacía | 3 | Eliminar |
| D | Recipiente plastico | 2 | Transferir a mantenimiento |
| | Molde metalico | 7 | Eliminar |
| | Plancha metálica | 3 | Eliminar |
| E | Mesa | 1 | Transferir al área de pastelería |
| | Pedazo de cartón | 12 | Transferir a limpieza |
| | Silla | 1 | Transferir al área de pastelería |
| | Etiquetadora | 1 | Eliminar |

Los elementos transferidos al área de mantenimiento, luego de ser limpiados o arreglados, permanecerán temporalmente hasta que estos sean requeridos por otras áreas. Si estos no son de utilidad para ninguna de las áreas en un plazo de 1 semana, serán eliminados.

TABLA 4

RESUMEN DE TARJETAS ROJAS

| | |
|--------------------------------|----|
| Total de tarjetas rojas | 35 |
| Elementos transferidos | 18 |
| Elementos eliminados | 17 |

Identificación de Elementos Necesarios

Una vez identificados todos los elementos innecesarios y que destino estos tendrán, el análisis de enfoca en los elementos que son útiles dentro de cada área de trabajo. Se usa la misma metodología que se emplea para la identificación de los elementos innecesarios, esto es la búsqueda por área, para lo cual se emplea la división del área de trabajo diseñada en el apéndice 5.

Esta búsqueda no solamente fue una inspección visual, sino que se le preguntó a los operarios que herramientas son las que ellos emplean, ellos colaboraron con toda la información necesaria sin embargo esta fue corroborada observando las herramientas que ellos emplean en el desarrollo de sus actividades. A partir de esta información se elaboró la tabla 5.

En las áreas C y E correspondientes a la fermentación y al enfriamiento del pan no se utilizan herramientas debido a la naturaleza de estos procesos.

TABLA 5
ELEMENTOS NECESARIOS

| Área | Elemento | Cantidad |
|------|----------------------|----------|
| A | Cubeta para hielo | 1 |
| | Cubeta para levadura | 1 |
| | Balanza | 1 |
| B | Bastón metálico | 1 |
| | Recipiente plástico | 1 |
| | Brocha | 1 |
| | Molde metálico | 300 |
| | Percha móvil | 15 |
| D | Guantes (par) | 1 |
| | Gancho metálico | 1 |
| | Percha móvil | 6 |
| E | Percha móvil | 7 |
| | Gaveta (con fundas) | 1 |

4.2 Ordenar (Seiton)

El propósito de este pilar es establecer donde y como deben de ser almacenados los elementos necesarios para las operaciones que se llevan a cabo dentro de los procesos productivos, con la finalidad de que su búsqueda y retorno sea de manera rápida y fácil.

En el pilar anterior se identificaron los elementos necesarios e innecesarios, estos últimos marcados con tarjetas rojas deben abandonar las áreas de trabajo, el destino de todos y cada uno de ellos ha sido establecido.

Con lo que respecta a los elementos que permanecen dentro del área de trabajo, estos serán clasificados según su frecuencia de uso, con la finalidad de determinar donde y como estos deberán de ser almacenados.

Las áreas de trabajo han sido previamente establecidas en el anexo 5, por lo que ahora el enfoque está en ordenar los elementos en cada una de estas áreas.

La metodología 5s ordena que los elementos sean ubicados cerca del operario en función de su frecuencia de uso, en nuestro caso, la frecuencia de uso de los elementos dentro de las áreas de trabajo es de varias veces por hora a excepción del bastón metálico y del

recipiente plástico con la brocha. El bastón metálico es utilizado para ayudar a empujar la masa en el cono de la divisora, de igual manera el recipiente (que contiene aceite) y la brocha sirven para lubricar las paredes del cono de la divisora. Estos elementos son utilizados únicamente cuando es necesario, sin embargo son usados al menos 3 veces al día.

Estrategia de Indicadores y de Pintura

Con estas estrategias se organiza eficientemente las áreas de trabajo, indicando específicamente en que lugar van a ser almacenados los elementos de trabajo dentro de cada área.

Área A

En esta área se propone el uso de marcas de pintura, dibujando 2 recuadros en el piso con las iniciales “H” y “E” para la cubeta de hielo y la cubeta para la masa esponja respectivamente como se muestra en la figura 4.2.

Adicionalmente se colocarán indicadores en la pared para dar a conocer que recuadro corresponde a cada cubeta. Para esto se utilizarán 2 letreros, ver figuras 4.3 y 4.4.

La balanza utilizada para pesar el agua con hielo y la esponja permanece en su lugar ya que esta se encuentra cerca de la amasadora y se encuentra en un lugar visible y accesible.

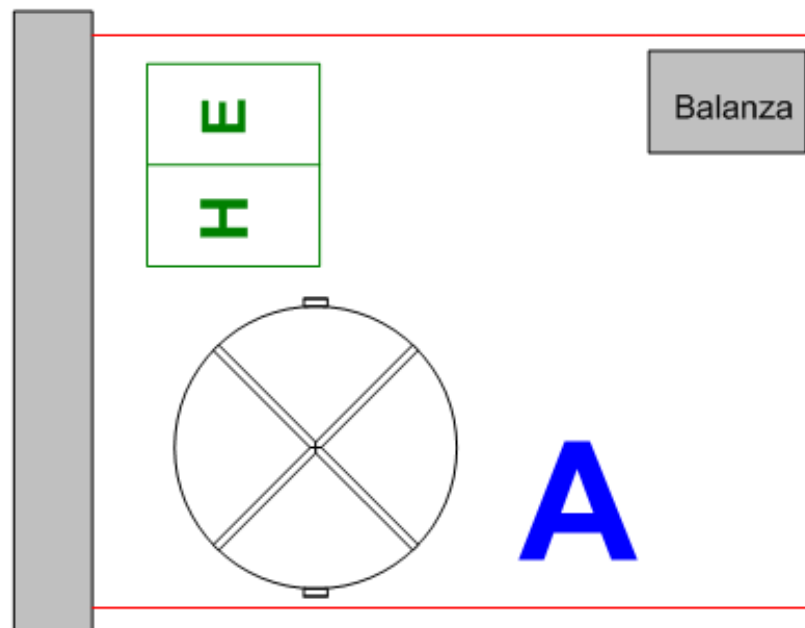


FIGURA 4.5 UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS



FIGURA 4.6 INDICADOR PARA LA CUBETA DE HIELO



FIGURA 4.7 INDICADOR PARA LA CUBETA DE ESPONJA

Área B

En esta área se propone el uso de una mesa metálica, la cual tendrá un pequeño agujero en su parte izquierda para colocar el bastón metálico dentro de este. La parte derecha de la mesa esta destinada a colocar el recipiente plástico, la brocha deberá estar siempre dentro del recipiente. Se colocará un letrero en la parte frontal de la mesa.

También se propone dibujar un rectángulo y la palabra “perchas” con pintura para indicar donde deberán de ser colocadas las perchas móviles. Los moldes metálicos deberán de estar siempre colocados en las perchas, esto quiere decir que ambos elementos siempre deberán de moverse juntos.

Área C

En esta área no se realiza ninguna actividad humana, ya que el proceso únicamente requiere del reposo del pan, por lo que no se necesita ninguna herramienta de trabajo.

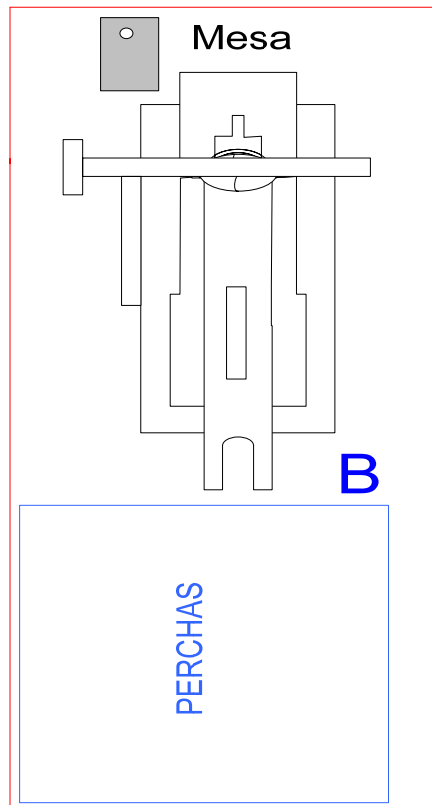


FIGURA 4.8 UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS

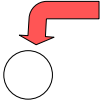
| | |
|--|-------------------------------|
| <p>Bastón metálico</p> | <p>Cubeta y brocha</p> |
| <p>Cantidad: 1</p> <p>Insertar en el agujero</p>  | <p>Cantidad: 1</p> |

FIGURA 4.9 INDICADOR PARA ELEMENTOS NECESARIOS

Área D

En esta área se deberá colocar una mesa cerca de la salida del horno donde se colocará el gancho que es utilizado para halar los moldes de pan. Además se dibujará un rectángulo y la palabra “perchas” con pintura para indicar donde deben de ser colocadas las perchas. Los guantes deberán de estar siempre con el operario ya que son utilizados en diferentes puntos del horno.

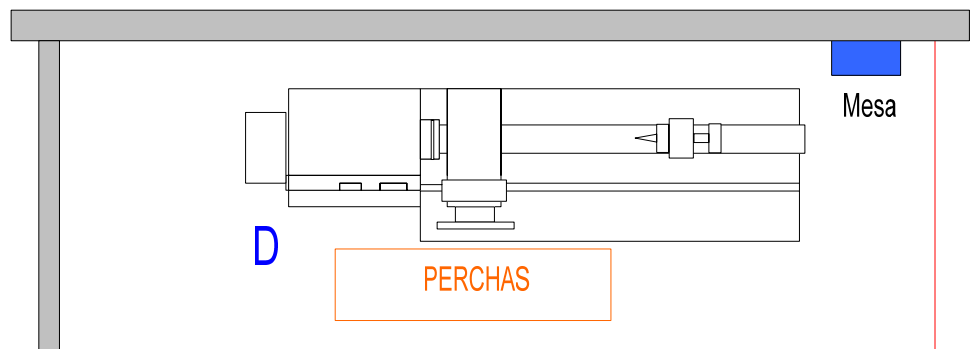


FIGURA 4.10 UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS

Área E

Al igual que en el área C, no se requieren herramientas de trabajo debido a que el proceso únicamente requiere del reposo del pan para que este baje de temperatura.

Área F

En esta última área se deberá dibujar dos rectángulos y la palabra “perchas” en el piso indicando donde deben de ser almacenadas las perchas, tanto las que transportan el producto en proceso como el producto terminado como se muestra en la figura 4.8

La gaveta que contiene las fundas no necesita ser reubicada ya que se encontraba originalmente ubicada cerca de la enfundadora en un lugar de fácil acceso para los operarios. La cantidad de fundas dentro de la gaveta es la suficiente, estas son abastecidas todos los días al empezar la jornada de trabajo.

Una vez que se han establecido la ubicación de los elementos, se asigna responsables en cada área para que lleven el control del orden.

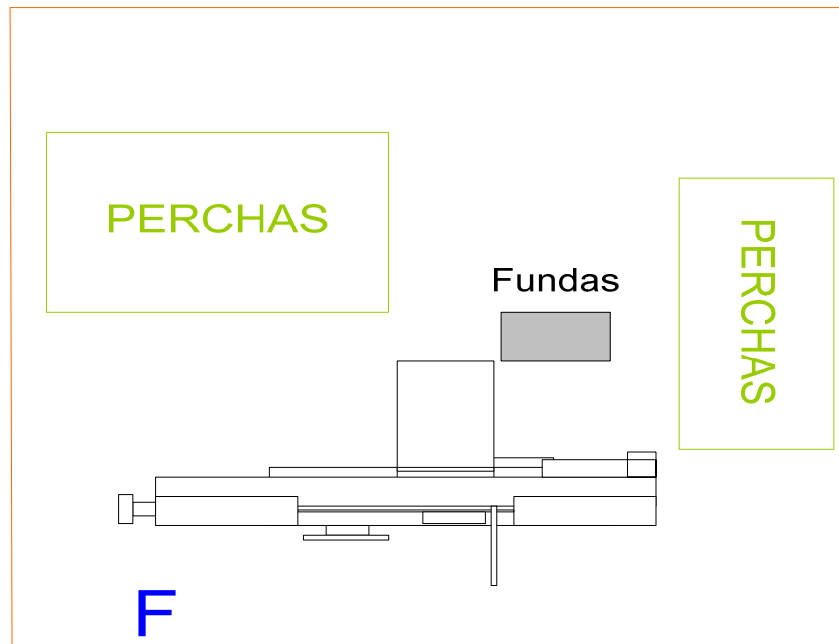


FIGURA 4.11 UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS

TABLA 6

RESPONSABLES DEL ORDEN POR ÁREA

| Área | Responsable |
|------|--------------|
| A | Operario A |
| B | Operario B-1 |
| D | Operario D-1 |
| E | Operario E-1 |

4.3. Limpieza (Seiso)

La finalidad de este pilar es identificar y eliminar todos los focos de suciedad así como incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Para la ejecución de este pilar, se han diseñado una serie de pasos a cumplir como se muestra en la figura 4.12, los cuales ayudan a realizar una efectiva ejecución.

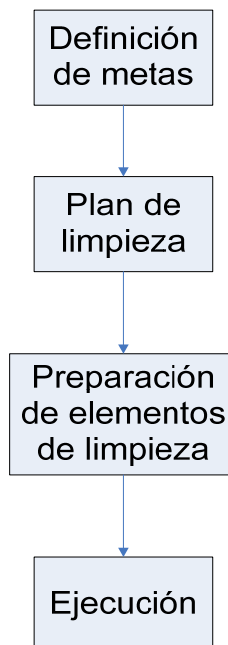


FIGURA 4.12 ETAPAS DE LIMPIEZA

Definición de metas

- Mantener todas las áreas de trabajo del proceso productivo de panes de molde siempre limpia.
- Incentivar la actitud de limpieza en los puestos de trabajo, erradicando malas costumbres en el personal.

Plan de limpieza

Para la ejecución de la limpieza nuevamente se utiliza la división de las áreas propuesta en el apéndice 5 de manera de que esta sea compartida y se la realice de manera efectiva.

En la empresa existe un plan de limpieza el cual no es respetado, sin embargo este detalla que actividades realizar y como ejecutar la limpieza. Adoptaremos este plan de limpieza sin embargo se lo adapta a las necesidades de este proyecto.

Esta limpieza debe de realizarse 30 minutos antes de finalizar la jornada de trabajo.

Área A

- **Limpieza de la amasadora**

Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

1. Apagar y bloquear la máquina, para evitar accidentes durante la limpieza y mantenimiento.
2. Sopletear la parte exterior de la amasadora.
3. Con la ayuda de un desengrasante y un trapo lavar la cubierta de la amasadora.
4. Lavar la parte interior de la olla de la amasadora.
5. Barrer y recoger todos los desperdicios de masa y harina del piso y botarlo a la basura.
6. Baldear toda el área de amasado.

Área B

- **Limpieza del sistema continuo productor de panes de molde.**

Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

- 1.** Apagar y bloquear la máquina, para evitar accidentes durante la limpieza y mantenimiento.
 - 1.1.** Proceda a limpiar y sopletear el ascensor.
 - 1.2.** Con un trapo limpio y húmedo limpiar toda la estructura del ascensor de la máquina.
- 2.** Limpieza de la divisora de moldes.
 - 2.1.** Limpiar bien y con mucho cuidado toda la tolva.
 - 2.2.** Proceda a limpiar con mucho cuidado la cuchilla cortadora de masa de la tolva.
 - 2.3.** Retirar la lata recogedora de harina y aceite, limpiarla bien.
 - 2.4.** Con un trapo limpio y húmedo limpiar toda la estructura metálica de la máquina.
- 3.** Limpieza de la boleadora de molde:
 - 3.1.** Retirar toda la masa que se encuentra pegada y luego sopletear bien.
 - 3.2.** Con un trapo limpio y húmedo limpiar toda la estructura metálica de la máquina.

- 4. Reposadora de molde:**
 - 4.1.** Retirar la lata recogedora de harina y limpiarla bien.
 - 4.2.** Retire con cuidado la canastilla y lavarla bien.
 - 4.3.** Sopletear la parte interior de la reposadora.
 - 4.4.** Limpiar bien y sopletear la banda transportadora de bollos de masa.
 - 4.5.** Limpiar con desengrasante con una vileda toda la estructura metálica y acrílica de la máquina.
- 5. Limpieza de la moldeadora.**
 - 5.1.** Limpiar y sopletear todos los rodillos abriendo la tapa posterior y frontal.
 - 5.2.** Sopletear bien la banda formadora.
 - 5.3.** Levantar con cuidado la plancha de formado para limpiar y sopletear.
 - 5.4.** Limpiar con una espátula el transportador de molde y sopletear bien.
 - 5.5.** Con un trapo limpio y húmedo limpiar toda la estructura de la máquina.
 - 5.6.** Recoger con una escoba toda la masa y harina que caen al piso durante la limpieza de la máquina y colocarla en los tachos de basura y baldear el área.

Área C

a. Limpieza de las cámaras de leudo

Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

1. Apagar y bloquear el sistema de vapor, para evitar accidentes durante la limpieza y mantenimiento.
2. Limpiar bien toda la parte superior de la cámara
3. Limpiar con ayuda de desengrasante y una vileda todas las paredes internas de la cámara.
4. Baldear o trapear la parte interior de la cámara.
5. Baldear o trapear toda el área donde se encuentra la cámara.

Área D

• Limpieza del horno continuo

Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para

garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

- 1 Apagar y bloquear el sistema de vapor, para evitar accidentes durante la limpieza y mantenimiento.
- 2 Limpiar bien toda la parte superior del horno.
- 3 Limpiar con ayuda de desengrasante y una vileda toda la parte externa del horno.
- 4 Limpiar y desengrasar con ayuda de un desengrasante y una vileda las bandas transportadoras.
- 5 Barrer y recoger todos los desperdicios del piso y botarlo a la basura.
- 6 Baldear toda el área del horno.

Área E

b. Limpieza del Área de Enfriamiento

Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

- 1 Barrer y recoger todos los desperdicios del piso y botarlo a la basura.

- 2 Baldear toda el área de enfriado.

Área F

- **Limpieza de la Rebanadora de Pan**

Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

Las actividades marcadas con negrilla deben de ser realizadas diariamente, el resto los días sábados al final de la jornada de trabajo.

1. Apagar y bloquear la máquina, para evitar accidentes durante la limpieza y mantenimiento.
2. Abrir la compuerta de la rebanadora de moldes, tanto la de arriba como la de abajo.
3. Retirar todas las migas de pan que se encuentren dentro de la rebanadora
4. Sopletear toda la rebanadora.
5. Abrir la compuerta de la enfundadora.
6. Sacar todas las fundas que se encuentren dentro o fuera de la enfundadora.

7. Sopletear con aire comprimido para eliminar todas las migas de pan que estén dentro de la enfundadora.
8. Barrer todo el piso del área donde se encuentra la máquina y colocar la basura en los tachos.
9. Baldear el piso del área de enfundado y rebanado de molde.

Preparación de Elementos de Limpieza

Para la ejecución de la limpieza se requerirá de escobas, trapos, baldes, trapeadores, desengrasante y tachos de basura.

Cada área de trabajo deberá de contar con su propia escoba, balde, tacho de basura, trapeador y al menos 2 trapos o franelas.

De igual manera cada área deberá tener una manguera la cual deberá de ser conectada a las tomas de aire comprimido. La longitud de las mangueras estará en función a la distancia a la que se encuentran los partes u objetos a limpiar de las tomas.

El desengrasante será necesario para la limpieza de las áreas A, B, C y D, por lo que cada una de estas áreas deberá de contar con su propio galón.

Ejecución

La ejecución de este pilar deberá de estar acompañado por charlas instructivas y de capacitación, que abarquen desde el porque de la limpieza y su importancia hasta como realizar la limpieza de los equipos de manera efectiva.

El logro de las metas de limpieza que fueron definidas previamente servirá para medir el éxito de la ejecución de esta importante etapa de las 5S. Limpiar todas las áreas de trabajo será la tarea más fácil, en donde se deberá de trabajar arduamente es en cambiar la cultura de trabajo de las personas de manera que la limpieza sea una tarea implícita dentro del desarrollo de las actividades diarias dentro de las áreas de trabajo.

4.4. Estandarizar (Seiketsu)

En este pilar se busca crear hábitos de limpieza y orden para evitar perder todo lo que se ha logrado con las tres primeras S y de esta manera mantener las áreas de trabajo en perfectas condiciones.

De ahí la gran importancia de este pilar, el cual constituye el soporte de todo lo que se ha alcanzado, por lo que se debe de

elaborar controles efectivos que garanticen el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Adicionalmente, todos los operarios deben de conocer claramente cuales son sus responsabilidades y los procedimientos para cumplir con las tareas que le han sido encomendadas. Los responsables de mantener el orden fueron designados previamente en la tabla 6, por lo que nuestro siguiente paso fue la designación de responsables para la limpieza.

Asignación de Responsabilidades de Limpieza

Para que el cumplimiento del plan de limpieza se lleve a cabo, se elaboró la tabla 7 donde se asignó responsables a cada área de trabajo. Esto no quiere decir que estas personas son las únicas que deben de realizar las labores de limpieza, todos los operarios están en la obligación de mantener limpio sus respectivos puestos de trabajo.

TABLA 7

RESPONSABLES DE LA LIMPIEZA POR ÁREA

| Área | Responsable |
|------|--------------|
| A | Operario A |
| B | Operario B-1 |
| C | Operario A |
| D | Operario D-1 |
| E | Operario E-1 |
| F | Operario F-1 |

Patrulla 5S

La patrulla 5s es la encargada de llevar un estricto control de las tareas que han sido asignadas dentro de la implementación de las 5s, por este motivo esta patrulla ha sido conformada por personas relacionadas con las tareas de producción diaria:

- Jefe de planta
- Supervisor de planta
- Digitadores de los puntos de control 1 y 2
- Representante de los trabajadores

Estas personas deberán velar por el cumplimiento de todos los procedimientos que han sido establecidos mediante controles periódicos en todas las áreas del proceso productivo.

Para el control de las tres primeras S, se ha diseñado un formato de control para cada área como se muestra en el anexo 5, los cuales serán llenados por la patrulla 5`s luego de realizar sus recorridos de inspección.

4.5 Disciplina (Shitsuke)

En este último pilar se busca que el respeto y el cumplimiento de todos los estándares y procedimientos establecidos a través de la metodología sean cumplidos de manera “inconsciente” por parte de los operarios, quiero decir, que el mantenimiento del orden y de la limpieza sea parte de la cultura de los trabajadores, que no lo vean como una tarea más o una obligación, sino que esto sea una “necesidad” que deben de satisfacer para poder trabajar en un ambiente más adecuado.

Pero para llegar a ese nivel de compromiso, es necesario promocionar continuamente las 5s e incentivar a todo el personal involucrado, por lo cual se debe conformar un **Consejo de Promoción 5`s** que se encargue de la difusión continua de la

metodología y de estimular a los trabajadores en el cumplimiento de las actividades que les sea asignadas.

Este consejo colocará carteles y repartirá volantes en donde se explique que son las 5's y sus beneficios. De igual manera se colocará posters y afiches con mensajes que motiven al cumplimiento de las tareas asignadas y que además hagan sentir orgullosos a los trabajadores de los logros alcanzados, como se muestra en las figuras 4.10 y 4.11

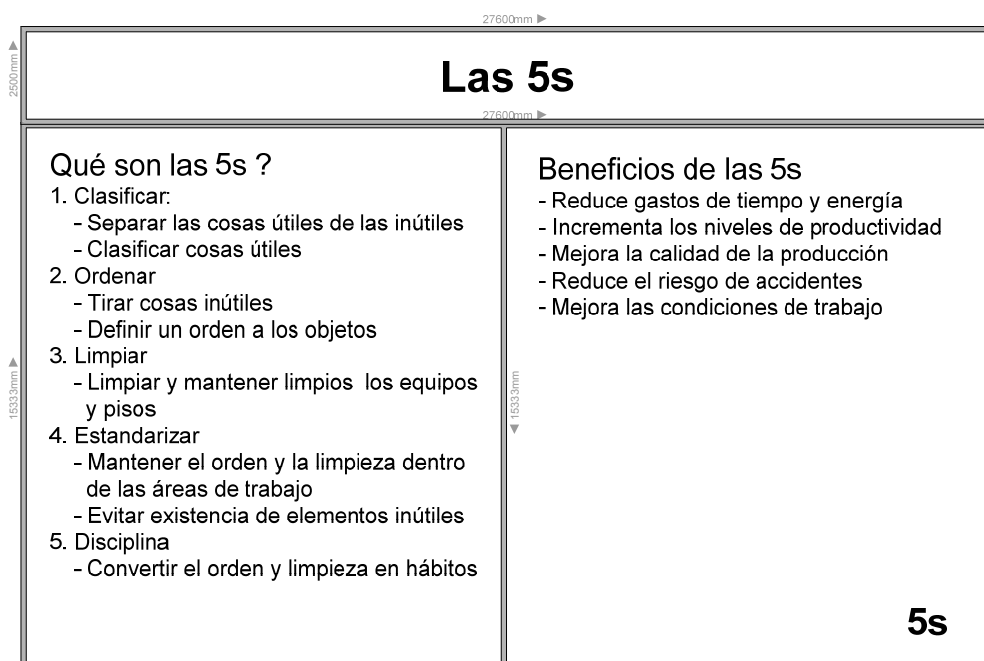


FIGURA 4.13 MODELO DE CARTELES Y VOLANTES

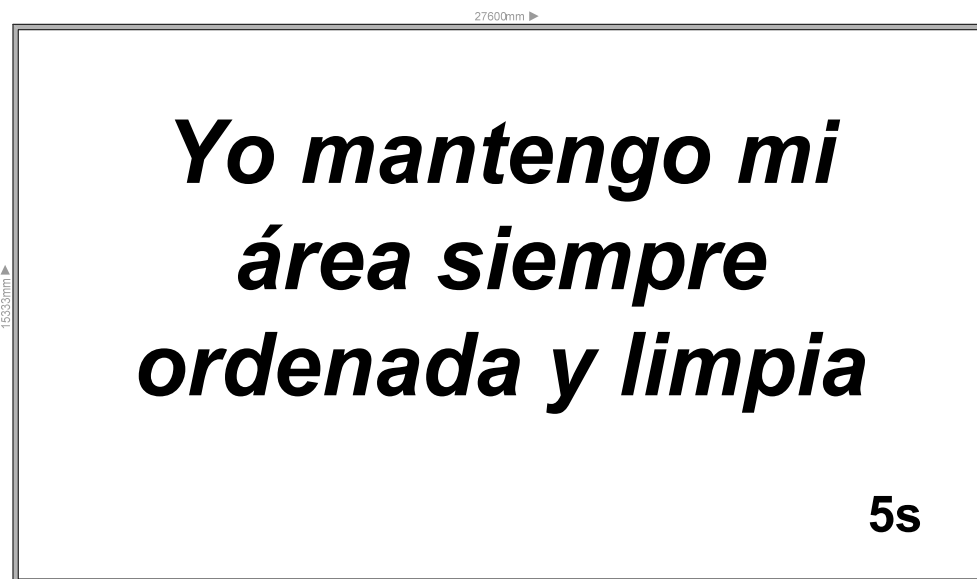


FIGURA 4.14 MODELO DE POSTERS Y AFICHES

4.6 Cronograma de la Implementación

En el apéndice 7 se muestra el cronograma de la implementación de la metodología de mejora 5s, implementación que está programada para ser realizada en el transcurso de 1 mes.

En este cronograma se muestran todas las actividades de de cada uno de los pilares, desde la planificación hasta la evaluación parcial de cada uno de estos. En las planificaciones de cada etapa se preparan todas las herramientas que van a ser útiles para su ejecución, además de explicar a todos las personas involucradas

como se va a desarrollar las actividades, recogiendo todas las inquietudes que surjan. Si bien al final de cada una de las actividades se analizará con cada uno de los participantes si fueron realizadas de manera correcta, al final de cada pilar se analizará el desarrollo general de cada una de las S.

4.7 Reducción del Tiempo de Ciclo del Enfriamiento de Panes de Molde.

Una vez culminada la ejecución de la metodología 5s se obtuvo mejoras en el orden y limpieza de todas las áreas de trabajo del proceso productivo, sin embargo en las áreas de fermentado y enfriamiento estas mejoras no son tan significativas en cuanto a la reducción de tiempos de proceso, debido a la naturaleza de ambos procesos donde el uso de herramientas de trabajo es nulo.

En el VSM realizado en el capítulo 3, se observa que el área que representa el cuello de botella del proceso es justamente el área de enfriamiento, razón por la cual se realiza una mejora adicional en esta área, con la finalidad de reducir el tiempo de ciclo de manera significativa.

En el diagnóstico inicial realizado, llamó la atención que el enfriamiento de los panes se lo realice al ambiente, es decir sin el empleo de algún equipo o dispositivo que acelere el proceso.

EL enfriamiento consiste en bajar la temperatura de los panes hasta los 38° C, temperatura en la cual la humedad de los panes es la adecuada para posteriormente ser enfundados.

Para dicho propósito se idea un sistema de enfriamiento que permita obtener el mismo resultado en un menor tiempo. En las grandes empresas panaderas, donde el proceso de elaboración del pan de molde es completamente automatizado, se utilizan enfriadores automáticos, en algunas empresas medianas donde los panes de molde se desplazan en lotes (perchas), se emplean ventiladores de pedestal.

Para este proyecto, la alternativa de utilizar ventiladores resulta más atractiva, ya que el proceso en estudio no es automatizado, y se emplean lotes de trabajo. Adicionalmente se maximiza el espacio y este sistema de enfriamiento puede ser aprovechado por los demás tipos de panes que se elaboran dentro del área de panadería.

En conversaciones que se mantuvo con el jefe de producción y el jefe de mantenimiento, se bosquejó un sistema de enfriamiento

que consiste en 3 ventiladores de pedestal colocados en serie, y frente a estos se colocan las perchas en hileras de manera paralela a los ventiladores tal como se muestra en la figura 4.12. De igual manera se estableció las especificaciones de los ventiladores, las cuales se muestran en la tabla 8

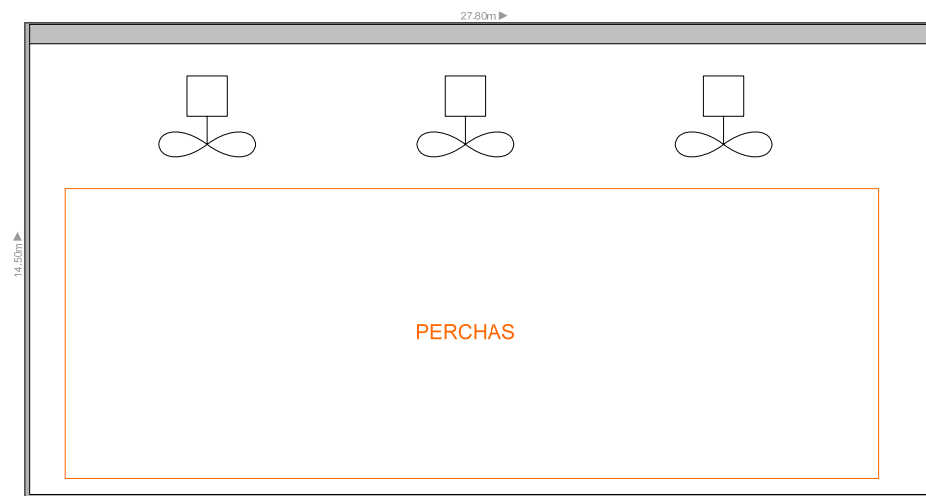


FIGURA 4.15 ÁREA DE ENFRIAMIENTO

TABLA 8

ESPECIFICACIONES

| Ventilador de Pedestal | |
|------------------------|-----------|
| Descripción | Medida |
| Diámetro | 30 pulg |
| Motor | 1 Hp |
| Revoluciones | 10000 RPM |
| Altura (max) | 1.40 m |

El jefe de producción utilizó un sistema similar en la empresa donde él laboraba antes y estimó en función a su experiencia anterior que el tiempo de enfriamiento se reduce a 1 hora, es decir a la mitad del tiempo actual.

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS ESPERADOS

5.1 Medición y Evaluación de las Mejoras

Una vez ejecutada la metodología de mejora 5s, corresponde realizar la evaluación de los resultados obtenidos, para poder medir en que grado se ha mejorado en relación a la situación inicial.

Las fuentes de desperdicio identificadas en el capítulo 3 y corregidas en el capítulo 4 mediante la metodología de mejora 5s, dan paso a la mejora de cada una de las operaciones donde se identificaron problemas y por ende una mejora global del proceso.

Con la eliminación de los elementos innecesarios y el ordenamiento de las herramientas de trabajo, se reduce el desperdicio de tiempo, lo que se traduce en una reducción del tiempo de ciclo para cada una de

las operaciones donde se detecto problemas, más la reducción del tiempo de enfriamiento de los panes gracias a la implementación de un sistema de enfriamiento, se obtiene una reducción del tiempo de ciclo global de todo el proceso.

TABLA 9

TIEMPOS DE CICLO ACTUALES Y MEJORADOS

| Operación | TC actual (min) | TC mejorado (min) |
|------------------|------------------------|--------------------------|
| Amasado | 15 | 11 |
| Moldeado | 30 | 20 |
| Fermentado | 80 | 80 |
| Horneado | 70 | 52 |
| Enfriado | 120 | 60 |
| Rebanado | 20 | 15 |
| TOTAL | 335 | 238 |

El nuevo tiempo de ciclo global del proceso es de 238 minutos, el cual en comparación al tiempo de ciclo actual del proceso representa un ahorro de 97 minutos, es decir una reducción del 24%.

La tasa de producción actual de la línea dada por la operación Enfriado es de 3 lotes por hora, una vez instalado el sistema de enfriamiento la tasa de producción de esta operación es de 6 lotes por hora, por lo que el nuevo cuello de botella de la línea es la operación de Rebanado con 4 lotes por hora, valor que representa la nueva tasa de producción de la línea.

A partir de estas mejoras se logra aumentar la tasa de producción de la línea de 3 a 4 lotes por hora, lo que representa una mejora del 33%. Esto significa pasar de producir 18 lotes a 24 lotes dentro de la jornada de trabajo.

Además se obtuvo resultados importantes en lo que respecta al aspecto visual de la planta, libre de elementos innecesarios, con todas las herramientas ordenadas, pisos y maquinarias limpias y una nueva actitud y cultura de trabajo.

TABLA 10

MEJORA DE LOS INDICADORES

| Indicador | Valor actual | Valor esperado | % de mejora |
|-------------------|--------------|----------------|-------------|
| Tiempo de ciclo | 335 min | 238 min | 24% |
| Producción diaria | 3654 panes | 4872 panes | 33% |

5.2 Análisis Costo-Beneficio

Con este análisis se evalúa la conveniencia de la ejecución de la metodología 5s y la implantación del sistema de enfriamiento, colocando en una balanza los costos de inversión y los beneficios que se obtienen.

Costo

Para la implementación de la metodología 5s en la línea de producción de panes de molde, se requiere una inversión para cada una de las etapas que cubra los costos de los materiales así como la inversión de horas-hombre necesarias para su ejecución.

En la tabla 10 se muestra la inversión para cada una de las etapas de la metodología tanto materiales como humanas.

En materiales y mano de obra se requiere una inversión total de \$154 dólares. Para calcular el costo de la mano de obra se utilizó el promedio del sueldo de los trabajadores por hora multiplicado por el número de horas y por la cantidad de trabajadores a capacitar.

Los costos de capacitación involucran tanto el costo de la mano de obra como el costo de la capacitación por hora, estos costos se muestran en la tabla 11.

El costo de la capacitación es de \$ 380, a este valor se le adicionan \$ 70 por concepto de transportación, refrigerios y material didáctico, lo que da un valor total de \$ 450.

TABLA 11

INVERSIÓN EN MATERIALES Y MANO DE OBRA

| Inversión por etapas | | |
|----------------------|-------------------------|------------------|
| Etapa | Recursos | Costo |
| Clasificación | Cartulinas | \$ 5.00 |
| | Marcadores | \$ 2.00 |
| | Mano de obra | \$ 13.50 |
| Orden | Pintura | \$ 14.00 |
| | Cintas adhevisa | \$ 4.00 |
| | Marcadores | \$ 2.00 |
| | Cartulinas | \$ 3.00 |
| | Mano de obra | \$ 40.50 |
| Limpieza | Implementos de limpieza | \$ 20.00 |
| | Mano de obra | \$ 40.50 |
| Disciplina | Cartulinas y hojas | \$ 10.00 |
| TOTAL | | \$ 154.50 |

TABLA 12

COSTOS DE CAPACITACIÓN

| Capacitación | | |
|---------------|-------|------------------|
| Etapa | Horas | Costo |
| Clasificación | 2 | \$ 127.00 |
| Orden | 2 | \$ 127.00 |
| Limpieza | 2 | \$ 127.00 |
| TOTAL | | \$ 381.00 |

El costo de la implementación del sistema de enfriamiento de panes esta en función del costo de los ventiladores más las instalaciones eléctricas respectivas. Se realizó la cotización de un ventilador con las

especificaciones requeridas en un taller industrial y el costo es de \$ 150 por unidad, más el costo de la instalación eléctrica da un costo total de \$ 550.

El costo total de todo el proyecto suma un total \$ 1154 tal como se muestra en la tabla 12.

TABLA 13

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

| Tipo de inversión | Costo |
|-------------------------|--------------------|
| Metodología 5s | \$ 154.00 |
| Capacitación 5s | \$ 450.00 |
| Sistema de enfriamiento | \$ 550.00 |
| Total | \$ 1,154.00 |

Beneficio

Con la implementación de este proyecto se espera incrementar en un 33% la producción de panes de molde, esto representa una producción de 1200 unidades adicionales diaria para cada uno de los 20 días laborables por mes. El ingreso neto por unidad es de \$ 0.05 por lo que el beneficio económico total es de \$ 1200 mensuales.

El costo de la inversión de este proyecto es de \$1,154, valor el cual después del primer mes de la ejecución de este proyecto queda cubierto.

Como se mencionó previamente los beneficios que se obtienen con la ejecución de este proyecto van más allá de lo económico, la formación de hábitos de limpieza y orden crearán una nueva cultura de trabajo, que tendrá un impacto positivo para la empresa a largo plazo.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La ejecución de la metodología de mejora 5s a la línea de producción de panes de molde producirá mejoras significativas en los niveles de productividad de las áreas de trabajo involucradas, debido a la eliminación de las fuentes de desperdicio de tiempo y energía, que se traduce en una disminución del tiempo de ciclo global de todo el proceso dando paso a un incremento al volumen de producción.

En este trabajo de tesis se identificaron las fuentes de desperdicio en el análisis de la situación actual de la empresa, una vez identificados estos desperdicios se seleccionó la metodología de mejora 5s y se describe paso a paso su ejecución para cada uno de sus pilares.

Se calculó el presupuesto necesario para llevar a cabo este proyecto así como el beneficio económico producto de las mejoras obtenidas. A partir de estos datos se realizó el análisis costo-beneficio, en el cual se determinó que el proyecto es rentable.

La gerencia no debe de hacer énfasis solamente en el beneficio económico que se obtiene, los beneficios van más allá del dinero, se produce una transformación en los puestos de trabajo, manteniendo las áreas siempre limpias y ordenadas.

El cambio de actitud en los trabajadores es tal vez uno de los logros más importantes y por este motivo uno de los más difíciles de alcanzar. Ellos deben de estar convencidos que los beneficios que se obtienen a partir de esta metodología son para todos, ellos no deben de ver las actividades de limpieza y orden como una obligación, sino como una necesidad de hacer las cosas bien y de la mejor manera.

La metodología de mejora 5s es considerada como uno de los primeros pasos en la búsqueda de la mejora continua dentro de las organizaciones, debido al alto grado de disciplina que esta crea. La gerencia debe de tomar la ejecución de las 5s como un punto de partida y no conformarse con los beneficios que se han obtenido, la puerta hacia el perfeccionamiento gracias al mejoramiento continuo ha quedado abierta.

6.2 Recomendaciones

Para la puesta en marcha de esta metodología se necesita del compromiso de todas las personas involucradas directa e indirectamente, desde los operarios hasta la alta gerencia. Es necesario que la gerencia de la empresa no se limite a la aprobación del proyecto y esperar los resultados, el interés y la preocupación de ellos, se transmite a todos los demás participantes.

El nivel de compromiso de los participantes debe de mantenerse constante durante toda la ejecución de la metodología, la pérdida de interés puede provocar que el proyecto fracase, por esto se deben de llevar controles estrictos durante todo el proceso, no únicamente por parte de la patrulla 5s sino también de la gerencia.

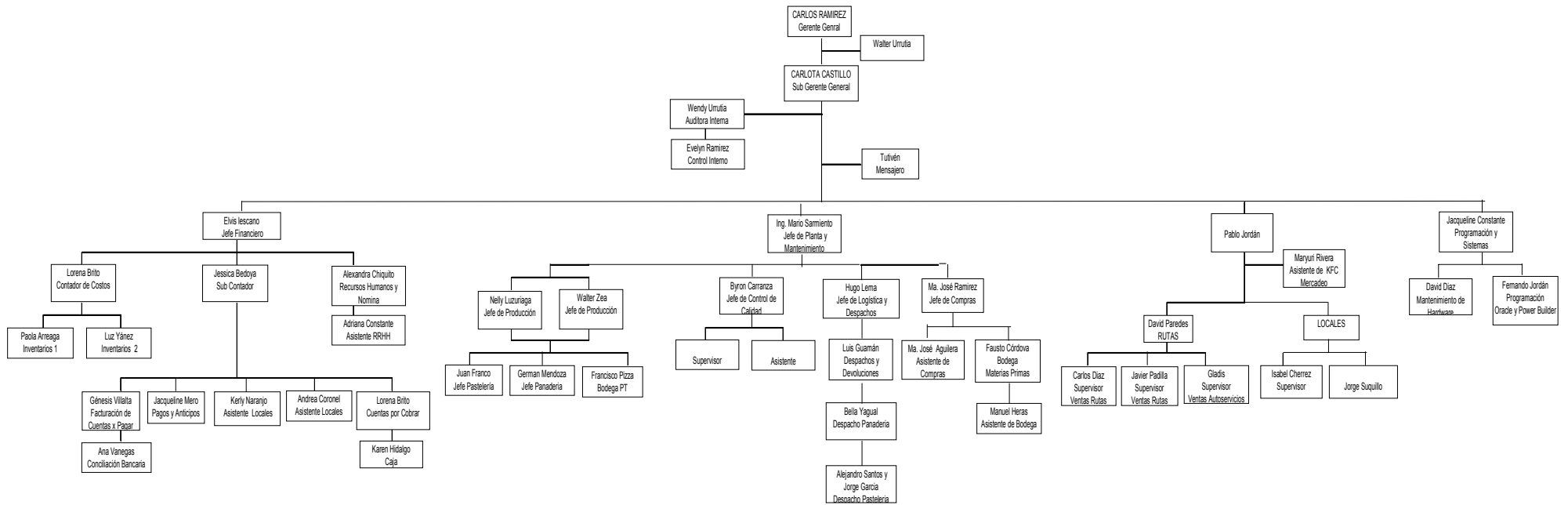
Se debe de dar incentivos a los trabajadores con la finalidad de motivarlos a mantener sus áreas de trabajo siempre limpias y ordenadas, ellos deben de estar concientes que son el pilar fundamental que sostiene a metodología a través del tiempo.

Se recomienda que las 5s se extienda a las demás líneas de producción y a todas las áreas de la empresa donde se diagnostiquen problemas similares a los encontrados en la línea de producción de moldes de pan.

APÉNDICES

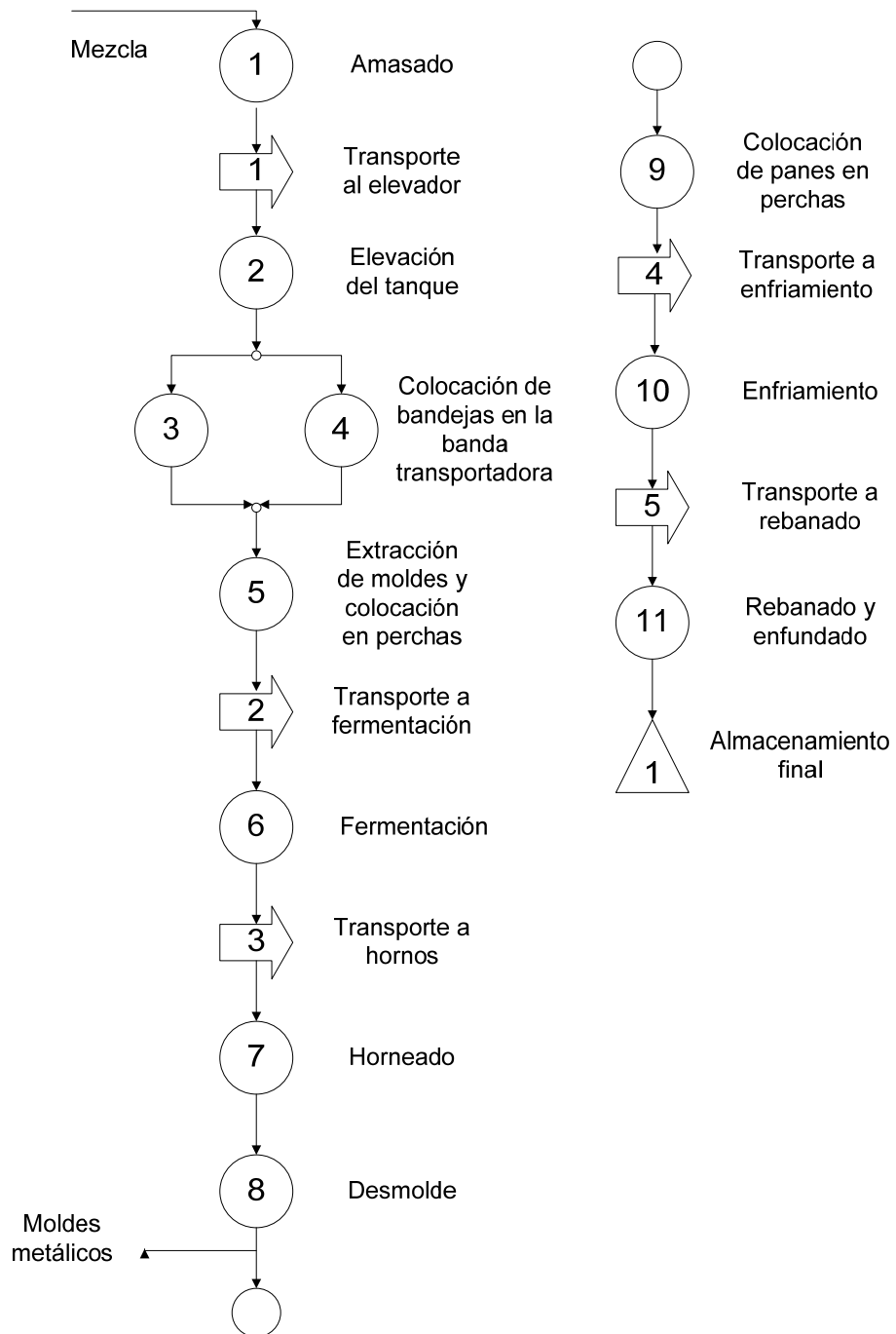
APÉNDICE 1

ORGANIGRAMA



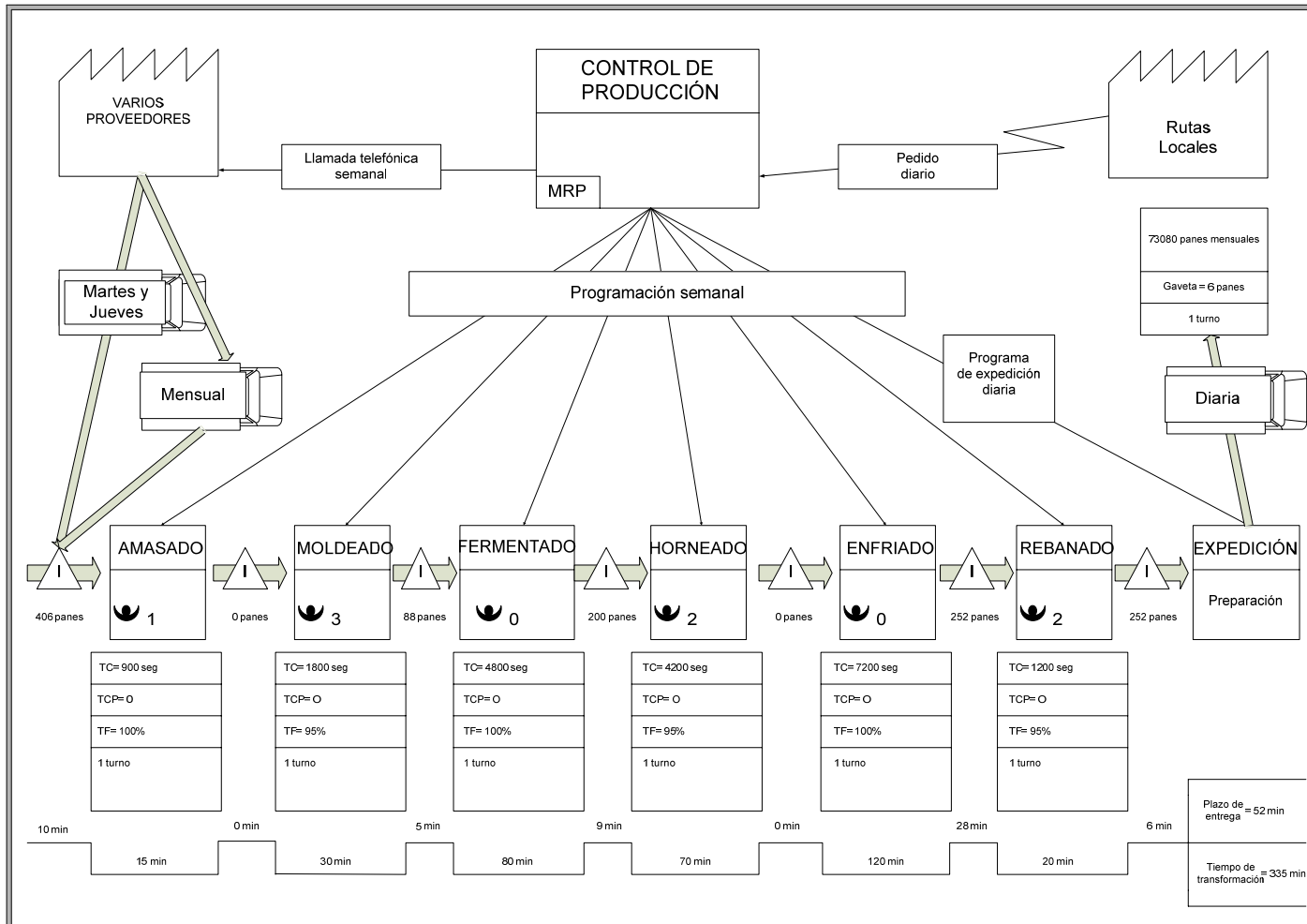
APÉNDICE 2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PAN DE MOLDE



APÉNDICE 3

VSM



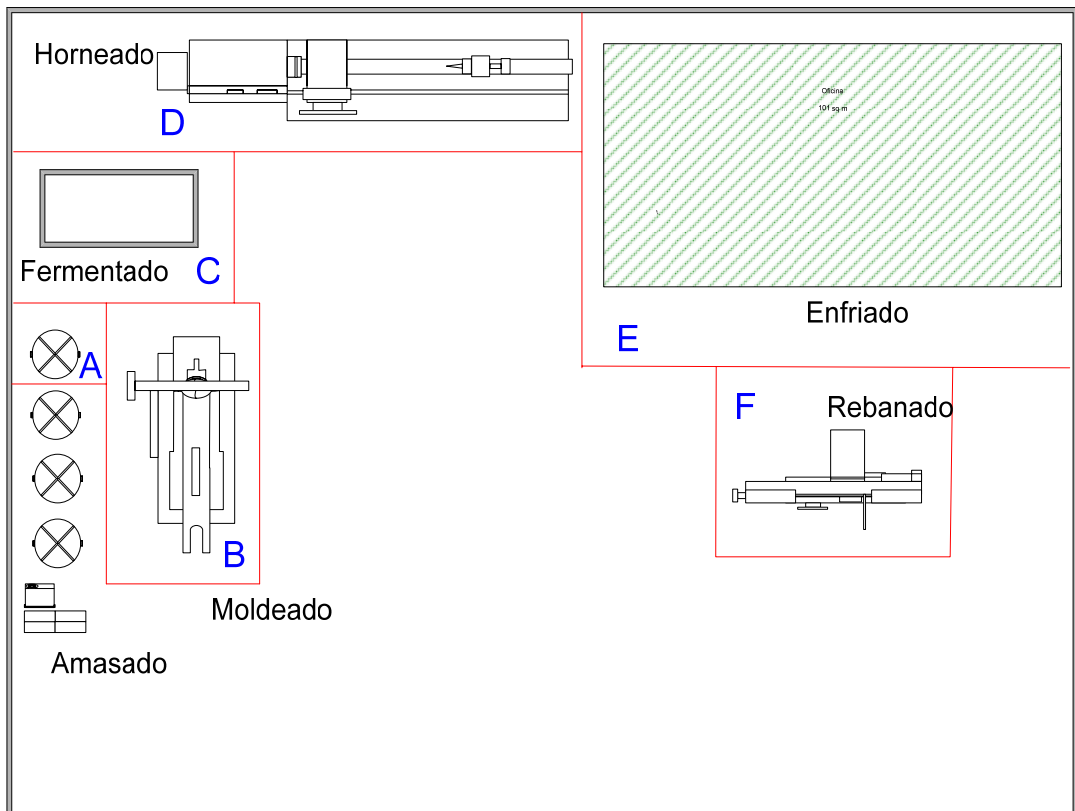
APÉNDICE 4

TARJETA ROJA

| | |
|-----------------------|---|
| <h1>TARJETA ROJA</h1> | |
| Fecha: | Tarjeta No: |
| Área: _____ | A: Amasado B: Moldeado C: Fermentado D: Horneado E: Enfriamiento F: Rebanado |
| Nombre del elemento: | Cantidad: |
| Disposición: _____ | A: Eliminar B: Transferir C: Reparar |
| Comentario: | |

APÉNDICE 5

DIVISIÓN DE ÁREAS



APÉNDICE 6

FORMATO DE CONTROL

| LISTA DE VERIFICACIÓN | | | |
|-----------------------|--|--------|-----------|
| Área | Descripción | Cumple | No Cumple |
| A | Los elementos son almacenados en los lugares asignados | | |
| | La parte exterior de la amasadora esta limpia | | |
| | La cubierta de la amasadora esta limpia | | |
| | La parte interior de la amasadora esta limpia | | |
| | El piso del área esta limpio | | |
| B | Los elementos son almacenados en los lugares asignados | | |
| | El ascensor esta limpio | | |
| | La divisora y todos sus componentes están limpios | | |
| | La boleadora y todos sus componentes están limpios | | |
| | La reposadora y todos sus componentes están limpios | | |
| | La moldeadora y todos sus componentes están limpios | | |
| | El piso del área esta limpio | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| C | Los elementos son almacenados en los lugares asignados | | |
| | La parte superior de la cámara esta limpia* | | |
| | Las paredes de la cámara están limpias | | |
| | El piso del interior de la cámara esta limpio | | |
| | El piso del área esta limpio | | |
| D | Los elementos son almacenados en los lugares asignados | | |
| | El parte superior del horno está limpio* | | |
| | Las paredes del horno están limpias | | |
| | Las bandas transportadoras del horno están limpias | | |
| | El piso de toda el área está limpio | | |
| E | El piso de toda el área está limpio | | |
| F | Los elementos son almacenados en los lugares asignados | | |
| | La rebanadora y todos sus componentes están limpios | | |
| | La enfundadora y todos sus componentes están limpios | | |
| | El piso del área esta limpio | | |

APÉNDICE 8

VSM FINAL

