



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Mecánica-Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE UNISUPER, S.A**

ZAIDA SAMARA SANTIZO BARRIOS
Asesorada por Ingeniero Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, mayo de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE UNISUPER, S.A.**

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ZAIDA SAMARA SANTIZO BARRIOS

ASESORADA POR INGENIERO JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II:	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III:	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V:	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO/A:	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR/A:	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR/A:	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR/A:	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
SECRETARIO/A:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE UNISUPER, S.A

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Mecánica – Industrial, con fecha agosto 2004.

Zaida Samara Santizo Barrios

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VIII
RESUMEN.....	XII
OBETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
1.1 Antecedentes históricos de la empresa.....	1
1.2 Descripción de actividades.....	2
1.3 Estructura organizacional.....	5
1.4 Misión y visión.....	6
1.5 Ubicación de la empresa.....	6
1.6 Descripción de la planta de producción.....	7
1.7 Productos.....	7
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes del sistema HACCP.....	9
2.1.1 Origen del HACCP.....	10
2.1.2 Ámbito de aplicación.....	11
2.1.3 Función de los gobiernos, la industria y los consumidores	11
2.1.4 Utilización y función primaria.....	12
2.1.5 Producción primaria.....	13
2.1.6 Producción higiénica de materias primas de los alimentos	14
2.2 Técnicas y herramientas de ingeniería.....	15
2.2.1 Estudio de tiempos y movimientos.....	15

2.2.2	Balance de líneas.....	16
2.2.3	Condiciones laborales.....	18
2.2.3	Ventilación e iluminación industrial.....	18
2.2.4	Control estadístico de calidad.....	24
2.2.5	Muestreo estadístico.....	25
2.2.6	Gráficos de control.....	27
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN PARA IMPLEMENTAR EL CONTROL DE CALIDAD	
3.1	Análisis FODA.....	30
3.1.1	Situación actual de la calidad en el proceso productivo...	31
3.2	Descripción del proceso productivo.....	31
3.2.1	Materia prima	31
3.2.2	Estaciones de trabajo	32
3.2.3	Nivel operativo	32
3.2.4	Diagramas relativos al proceso.....	34
3.2.4.1	Diagrama de operaciones.....	34
3.2.4.2	Diagrama de flujo.....	46
3.2.4.3	Diagrama de recorrido.....	48
3.3	Análisis de las condiciones de trabajo.....	62
3.3.1	Ventilación.....	62
3.3.2	Iluminación.....	63
4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIA PRIMA, PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO	
4.1	Control de calidad de materia prima.....	66
4.1.1	Formatos estándares para control de materia prima.....	67
4.1.2	Control de proveedores.....	68

4.1.2.1	Formatos estándares para control de materia prima..	68
4.2	Control de calidad de producto en proceso.....	69
4.2.1	Propuestas para centro de producción.....	69
4.2.1.1	Diseño de manual de procedimientos.....	69
4.2.1.2	Diseño de un programa prácticas de manufacturas...	86
4.2.1.2.1	Instalaciones físicas.....	86
4.2.1.2.2	Servicio a la planta.....	88
4.2.1.2.3	Equipo y utensilios.....	89
4.2.1.2.4	Mantenimiento.....	91
4.2.1.2.5	Proceso.....	91
4.2.1.2.6	Almacenaje y distribución.....	93
4.2.1.2.7	Sanitización y limpieza.....	94
4.2.2	Diagramas relativos al proceso.....	104
4.2.2.1	Diagramas de operaciones.....	104
4.2.2.2	Diagrama de flujo.....	115
4.2.2.3	Diagrama de recorrido.....	117
4.3	Implementación de un sistema de control de calidad	129
4.3.1	Formatos estándares para el control del producto en proceso.	129
4.4	Control de calidad de producto terminado.....	130
4.4.1	Control estadístico de calidad.....	130
4.4.2	Gráficos de límites de control (gráficos P).....	138
4.4.3	Balance de líneas.....	146
4.4.4	Utilización de la computadora como herramienta	148
4.4.5	Costo de control de calidad.....	149
4.4.5.1	Costo de supervisor de control (sueldo).....	149
4.5	Políticas de calidad.....	149

4.5.1 Aseguramiento de la calidad.....	149
4.5.2 Metas de calidad.....	151
5. PROPUESTA DE MEJORAS DE CONDICIONES DE TRABAJO	
5.1 Iluminación.....	153
5.2 Ventilación.....	159
5.3 Costos.....	165
5.3.1 Costo de implementación de mejora de iluminación....	165
5.3.2 Costo de implementación de mejora de ventilación.....	166
CONCLUSIONES.....	167
RECOMENDACIONES.....	168
BIBLIOGRAFÍA.....	169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES FIGURAS

1. Organigrama de UNISUPER, S.A.....	5
2. Distribución del centro de producción.....	8
3. Diagramas de proceso de repostería método actual golden cake.....	34
4. Diagrama de operaciones método actual magdalena	36
5. Diagrama de flujo de repostería método actual.....	45
6. Diagrama de operaciones método actual zeppelin.....	38
7. Diagrama de operaciones zeppelin mármol.....	40
8. Diagrama de operaciones zeppelin con pasas.....	42
9. Diagrama de operaciones zeppelin choco chip.....	44
10. Diagrama de recorrido de repostería método actual	48
11. Diagrama área de panadería método actual pan de agua.....	49
12. Diagrama de operaciones método actual pan pirujo.....	51
13. Diagrama de operaciones método actual pan campesino.....	53
14. Diagrama de operaciones método actual pan baguette.....	55
15. Diagrama de operaciones método actual pan baguette integra.....	57
16. Diagrama de flujo del área de panadería	59
17. Factores de claridad, iluminación actual	64
18. Situación actual de la iluminación en el área de trabajo	65
19. Formato de control de calidad de materia prima.....	67
20. Formato de control de calidad de proveedores.....	68
21. Diagramas de proceso método mejorado goleden cake.....	104
22. Diagrama de operaciones método mejorado magdalena.....	106
23. Diagrama de operaciones método mejorado zeppelin.....	107
24. Diagrama de operaciones zeppelin mármol.....	109

25. Diagrama de operaciones zeppelin con pasas	111
26. Diagrama de operaciones método mejorado zeppelin choco chip.....	113
27. Diagrama de flujo de repostería método mejorado.....	115
28. Diagrama de recorrido de repostería método mejorado.....	117
29. Diagrama de proceso de panadería método mejorado.....	118
30. Diagrama de operaciones método mejorado pan pirujo.....	120
31. Diagrama de operaciones método mejorado pan campesino.....	121
32. Diagrama de operaciones método mejorado pan baguette.....	122
33. Diagrama de operaciones método mejorado pan baguette integral.....	124
34. Diagrama de flujo de panadería mejorado.....	126
35. Diagrama de recorrido del área de panadería.....	128
36. Formato para el control de calidad del producto en proceso.....	129
37. Histograma del control estadístico de calidad de la materia prima....	131
38. Histograma del control estadístico de calidad de la temperatura.....	133
39. Histograma del control estadístico de calidad del tiempo.....	135
40. Histograma del control estadístico de calidad del rendimiento.....	137
41. Gráfico de control de la materia prima.....	139
42. Gráfico de control de la temperatura.....	141
43. Gráfico de control del tiempo.....	143
44. Gráfico de control del rendimiento.....	145
45. Diseño de la propuesta de mejora para la iluminación.....	157
46. Vista perfilada	158
47. Diseño de la propuesta de mejora para la ventilación.....	163
48. Ubicación del extractor de aire.....	164

TABLAS

I. Concentración de oxígeno.....	20
II. Coeficiente de entrada.....	22
III. Iluminancia en lux.....	23
IV. Datos para control estadístico de materia prima.....	130
V. Datos para control estadístico de temperaturas.....	132
VI. Datos para control estadístico de tiempos.....	134
VII. Datos para control estadístico de rendimientos.....	136
VIII. Datos para gráfico de control de materia prima.....	138
IX. Datos para gráfico de control de temperaturas.....	140
X. Datos para gráfico de control de tiempos.....	142
XI. Datos para gráfico de control de rendimiento.....	144
XII. Factor de reflexión.....	153
XIII. Volumen de aire.....	159
XIV. Renovación de aire.....	159
XV. Coeficiente de entrada.....	160
XVI. Presupuesto de instalación eléctrica.....	165
XVII. Materiales eléctricos.....	166

GLOSARIO

Absorbencia	Razón del flujo absorbido por un medio y al flujo incidente. La suma de reflectancia y transmitancia; y el factor de absorción es la unidad.
Adyacente	Lado común.
Brillantez	La brillantez es el término que se refiere a la intensidad de sensación resultante de ver fuentes y superficies de luz. Esta sensación está definida antes y en parte por condiciones de observación, como el estado de adaptación del ojo. En buena parte de la literatura, el término brillantez, usado solo, se refiere a la luminancia y a la sensación, el contexto suele indicar cuál significado se pretende.
Cáustico	Substancia que destroza, corroe y quema.
Color	Dentro del espectro visible, las longitudes de onda se distinguen una de otra por su capacidad de excitar diversas sensaciones de color en el ojo humano. Así, las longitudes de onda más cortas excitan el color conocido como violeta y a medida que aumentan las longitudes de onda, la sensación de color cambia en forma gradual al azul, verde, amarillo, naranja y finalmente al rojo en las longitudes de onda más largas del espectro visible.

**Eficiencia
luminosa**

Cantidad que entra a la efectividad de fuentes de luz. Es la razón del flujo luminoso total (lumens) a la entrada total de potencia (watts). La eficiencia luminosa máxima de una fuente blanca "ideal", definida como radiador con salida constante sobre el espectro visible, es aproximadamente 220 lm/W.

Figurar

Dar una forma específica a un trozo de masa.

Flujo luminoso

Rapidez del flujo de luz. La energía radiante en la región visible del espectro varía en su capacidad de producir sensación visual, y esta variación depende de la longitud de onda. La razón del flujo luminoso al flujo radiante correspondiente se conoce como eficiencia luminosa espectral y se expresa en lumens por watt (lm/W)

Germicida

Substancia que inicia un proceso de solidificación.

Iluminancia

Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie, es el cociente del flujo luminoso entre el área de la superficie cuando esta última se ilumina uniformemente. El término iluminación se usa para designar el acto de iluminar o el estado de ser iluminado. Por lo general, el contacto indicará qué significado se pretende, pero la expresión nivel de iluminación es un término usado para designar la iluminación en particular.

Iluminación

Natural

Cuando se diseña un edificio industrial, la iluminación natural se debe prever en sus estructuras físicas. Los sistemas más comunes son los de maqueta, o sea, sobre una maqueta hecha a escala se realiza una simulación de la cantidad de luz que se aprecia en los diferentes ambientes del edificio, colocando la maqueta en la posible posición en que estará construida la planta en la realidad. La intensidad de la luz se puede simular con un **fotómetro** para obtener la misma intensidad que en la realidad. El fotómetro es un instrumento muy útil para crear las mediciones hechas a cada metro de distancia del ambiente que se quiere medir, logrando una superficie final muy parecida a las curvas de nivel en un estudio topográfico, con la diferencia que en las cartas fotométricas las curvas de nivel se refieren a la intensidad de luz que se está obteniendo en el ambiente.

Intensidad

luminosa

Flujo luminoso o ángulo sólido unitario en una dirección específica. Por lo tanto, es el flujo luminoso sobre una pequeña superficie normal a esa dirección, dividido entre el ángulo sólido (en esterorradianes) que la superficie subtende en la fuente. La definición de intensidad luminosa se aplica estrictamente a una fuente de luz uniforme.

Luminancia

Cociente del flujo luminoso que sale de un elemento de superficie o llega a éste, y se propaga en direcciones definidas por un cono elemental que contiene la dirección dada por el producto del ángulo sólido del cono y el área de proyección ortogonal del elemento de la superficie sobre una plano perpendicular a la dirección dada por unidad de área proyectada de la superficie vista desde esta dirección.

Monofásico

Componente eléctrico que tiene 1 línea con corriente.

Monopals

Aditamento que se utiliza para la fabricación de pan.

Reflectancia

Razón del flujo reflejado con respecto al flujo incidente. Los valores medidos de reflectancia dependen de los ángulos de incidencia, y vista del carácter espectral del flujo incidente. Debido a la dependencia, deben especificarse los ángulos de incidencia y vista y las características espectrales de la fuente.

Transmitancia

Razón del flujo transmitido y el flujo incidente. Los valores medidos de transmitancia dependen del ángulo de incidencia, del método de medición del flujo transmitido y del carácter espectral del flujo incidente.

Vitina hojaldre

Aditamento que se utiliza para la fabricación de un pastelito.

RESUMEN

En Guatemala, la industria alimenticia ha alcanzado altos niveles de competitividad. Estos niveles siguen aumentando de igual forma que la demanda de los consumidores, los cuales cada día exigen un producto de mejor calidad.

Las empresas nacionales tienen un reto, el cual consiste en mantener bajos los costos y poder ofrecer precios competitivos; por eso las estrategias empresariales son cada vez más complejas y el producto se resume en servicio al cliente, calidad de fabricación, empaque llamativo, etc.

Para lograr un producto sano y de calidad, la industria debe adoptar una serie de normas, las cuales sirven de guía para establecer un sistema de calidad que tendrá las bases de todas las actividades que se realicen dentro de la empresa y más específicamente dentro del proceso de producción.

Al implementar este proyecto se podrá identificar, evaluar y controlar la calidad de los alimentos a través de un análisis detallado a lo largo de todo el proceso, desde la materia prima hasta el producto terminado.

El presente proyecto tiene como objetivo principal diseñar e implementar un sistema de control de calidad en el centro de producción de panes y pasteles.

Para el diseño del sistema se establecerán mecanismos de control y se implementarán mediante la capacitación del personal, los sistemas de monitoreo para establecer la variabilidad de las operaciones, y el establecimiento de registros y documentación del proceso.

OBJETIVOS

GENERAL

- Implementar el diseño de control de calidad de acuerdo con las especificaciones en materia prima, proceso de transformación y producto terminado, y cumplir un riguroso proceso para entregar el producto de manera eficiente, analizando si la elaboración de pan y pasteles se encuentra dentro de los límites de aceptación de los consumidores.

ESPECÍFICOS

1. Establecer un estricto control de calidad en el proceso de producción del producto.
2. Proporcionar una herramienta de calidad en proceso de transformación de la materia prima y el producto terminado.
3. Evaluar los insumos y gráficos de control por atributos.
4. Proponer posibles soluciones basadas en la disponibilidad del recurso humano y la materia prima, así como el estado en que podemos actuar para entregar en un tiempo estipulado y con satisfacción completa de los clientes.

5. Implementar el sistema de pruebas como método de muestreo, criterio de aceptación o rechazo, y reporte de registros.
6. El control de calidad del producto en proceso debe realizarlo la persona que hace la operación de transformación.

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene información sobre aspectos de investigación y desarrollo de producción de panes y pasteles. La actividad fue realizada en el centro de producción de UNISUPER S.A.

En el capítulo 1, se hace una descripción de las generalidades de la empresa, como los antecedentes históricos, las actividades, la estructura organizacional, etc. En el capítulo 2, se presenta el marco teórico del trabajo, el cual contiene conceptos que se aplicarán en el presente trabajo, como las técnicas y herramientas de ingeniería.

En el capítulo 3, se hace un análisis de la situación actual del centro de producción, como el análisis FODA; la descripción del proceso productivo: materia prima, estaciones de trabajo, nivel operativo, diagramas relativos al proceso; y el análisis de las condiciones de trabajo, como ventilación e iluminación.

En el capítulo 4, se elabora el diseño del sistema de control de calidad para materia, proceso y producto terminado. En este capítulo se diseña el control de calidad de materia prima, de los proveedores, del producto en proceso. Se elabora un manual de procedimientos con sus respectivos diagramas de procedimientos. Se diseña un programa de buenas prácticas de manufacturas para la industria de alimentos.

En este capítulo se implementa el sistema de control de calidad por medio de la utilización de gráficos de límites de control y control estadístico de calidad, y se elaboran políticas de calidad.

En el capítulo 5, se hacen las propuestas de mejoras de las condiciones de trabajo con sus respectivos costos de implementación de mejora.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes históricos de la empresa

UNISUPER, S.A. es una empresa de reciente creación, nació el 1 de octubre de 2001 a raíz de la fusión de las empresas LA TORRE, S.A., propietaria de los supermercados del mismo nombre, y de INVERSIONES ARRIOLA, S.A., propietaria de la cadena de supermercados ECONOSUPER.

UNISUPER S.A. se dedica a la comercialización de productos de consumo a través de 26 tiendas de autosevicio bajo las marcas de supermercados LA TORRE y ECONOSUPER. Sus accionistas son dos grupos familiares con mucha tradición en el mercado guatemalteco, las familias Ruiz y Arriola. Su consejo de administración está integrado por miembros de ambas familias y es presidido por el arquitecto Ernesto Ruiz. El gerente general de la empresa es el Ing. Fredy Gereda Paiz.

Actualmente el grupo ocupa la segunda posición en importancia dentro del segmento de autoservicio en Guatemala. Dentro de su plan estratégico, ha contemplado constituirse en la alternativa para liderar un proceso de expansión regional empezando en Guatemala y continuando con el resto de Centroamérica, para ello se encuentra dispuesta a evaluar la posibilidad de una venta parcial de su capital a una compañía líder y con experiencia a nivel internacional.

1.2 Descripción de actividades

¿Qué hace UNISUPER?

- Comercializa productos de consumo a través de la venta al detalle.
- Mercadea estos productos por medio de su exhibición en góndola, y busca el desarrollo de la venta por impulso.
- Los productos y las exhibiciones deben mantenerse en las mejores condiciones, para lo cual cuenta con un personal responsable que brinda atención en los diferentes departamentos.
- Mantiene precios justos controlados en toda la cadena de tiendas por medio de un sistema sofisticado de cómputo y una base de datos que permite manejar y actualizar información en todos los puntos de venta.
- El compromiso de UNISUPER es brindar a su clientela una atención más allá de sus expectativas.
- Mantiene un amplio surtido y ofrece en cada categoría una variedad de marcas y precios que satisfagan los diferentes gustos y necesidades.
- Negocia y publica semanalmente ofertas en periódicos para dar a conocer las promociones que les permitan obtener a sus clientes un beneficio adicional.
- Sus valores se basan en la confianza, el mutuo respeto y la honestidad.

Atribuciones generales

1. Atender al cliente con esmero, amabilidad y prontitud.
2. Usar uniforme de trabajo.
3. Usar gafete de identificación en lugar visible durante la jornada de trabajo.

Organización de cada punto de venta

Cada una de las tiendas funciona como una unidad, la cual tiene sus propias metas, responsabilidades y obligaciones dentro de la organización. El trabajo es coordinado por medio de una gerente de tienda y a su cargo tiene una estructura formada por diferentes departamentos con sus determinadas jefaturas, las cuales, como un equipo, son responsables por el buen funcionamiento y sobre todo por la optimización de los recursos y la rentabilidad de su unidad.

Las políticas generales son desarrolladas por medio de una adecuada administración, que tiene a su cargo establecer todas las estrategias y procedimientos bajo los cuales funciona la empresa.

Servicio al cliente

Para tener un servicio al cliente de calidad, han establecido 6 factores que ayudarán a lograrlo.

Eficiencia

Se refiere a lo competente que se pueda ser en el trabajo, rapidez y buen desempeño en la realización de las actividades que le corresponden a cada persona.

Conocimiento

Los clientes prefieren el servicio de las personas que dan soluciones a sus problemas porque conocen su trabajo.

Orgullo

Es una cualidad necesaria pues siempre se debe demostrar que se sienten orgullosos de su trabajo, los empleados se colocan frente al cliente demostrando energía, actuando y hablando de forma correcta, reflejando pasión por el servicio al cliente.

Apariencia

A través de ella se refleja la actitud de servicio, un buen servicio empieza por el cuidado de la apariencia, en ella se refleja la forma de pensar, no solo de los mismos empleados sino también de la empresa y de sus clientes.

Cortesía

Se trata de convertirse en expertos en una materia demostrando a sus clientes una actitud automática de amabilidad, dándoles detalles como: una sonrisa, una buena orientación, un saludo de buenos días o de gracias por su compra y una ayuda en cualquier momento que se les solicite.

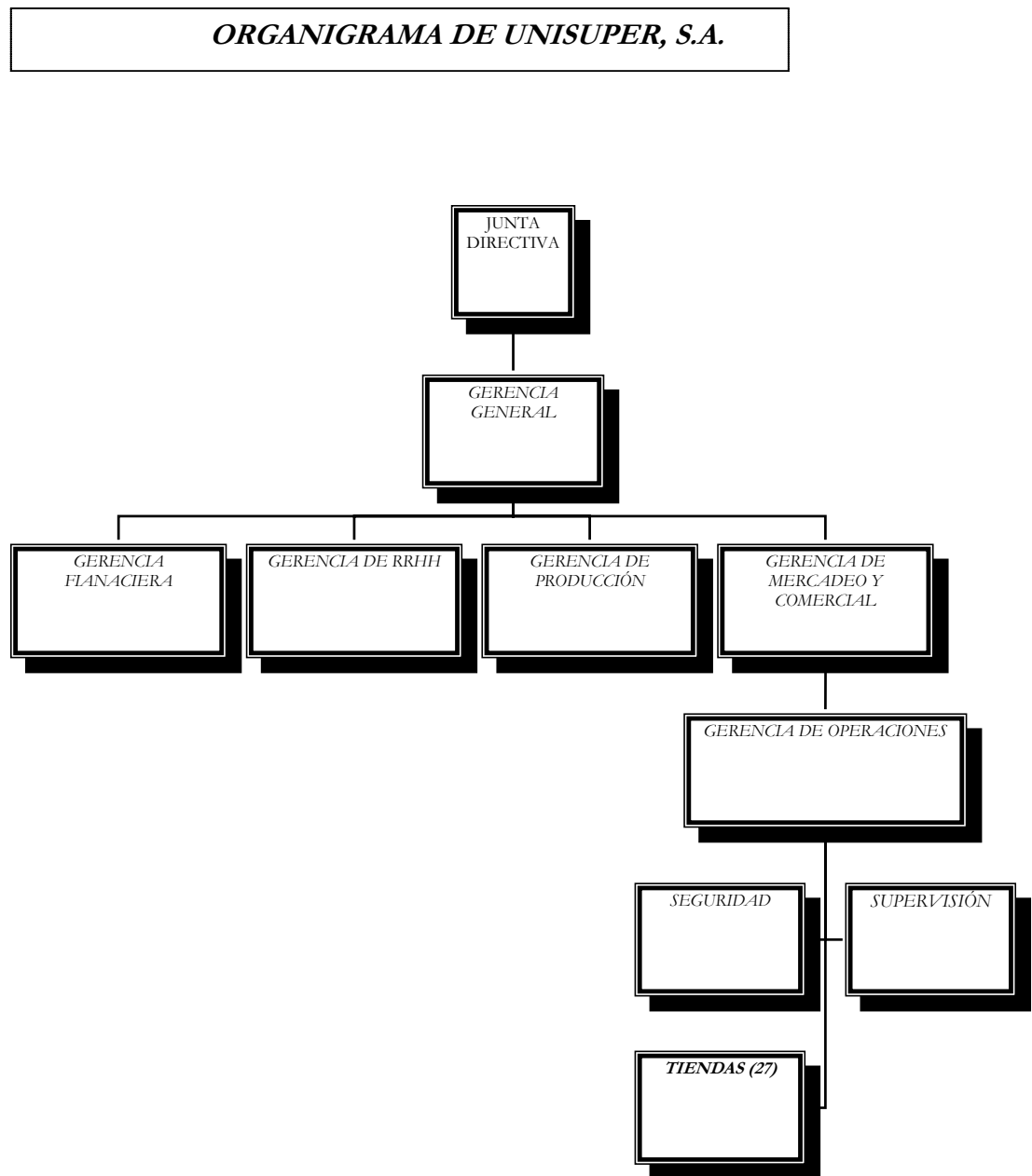
Esfuerzo extra:

Dar más de lo que los clientes esperan es la gran diferencia entre el principiante y el profesional. El esfuerzo extra es ayudar al cliente hasta que quede satisfecho con el servicio, es dar un poco más que los demás.

Recuerde, el buen servicio deja grandes ganancias para quien lo ofrece, satisface a los clientes. La organización UNISUPER valora mucho a los empleados que tienen un claro concepto de la importancia de brindar un buen servicio.

1.3 Estructura organizacional

Figura 1. Organigrama de UNISUPER



1.4 Misión y visión

Visión

Ser reconocidos y valorados como una empresa líder por nuestra habilidad de satisfacer sus necesidades y por la correcta administración del negocio.

Misión

Somos un equipo de trabajo comprometido en alcanzar el mejor nivel de satisfacción de los clientes, ofrecemos un amplio surtido de calidad a precios competitivos, velamos por el desarrollo y mejoramiento continuo de la empresa, sus colaboradores y relación con sus socios comerciales, brindamos a sus accionistas una adecuada rentabilidad sobre su inversión.

1.5 Ubicación de la empresa

Oficinas centrales

8 calle 7-63 zona 12

Centro de producción

8 avenida 32-62 zona 11 colonia Las Charcas



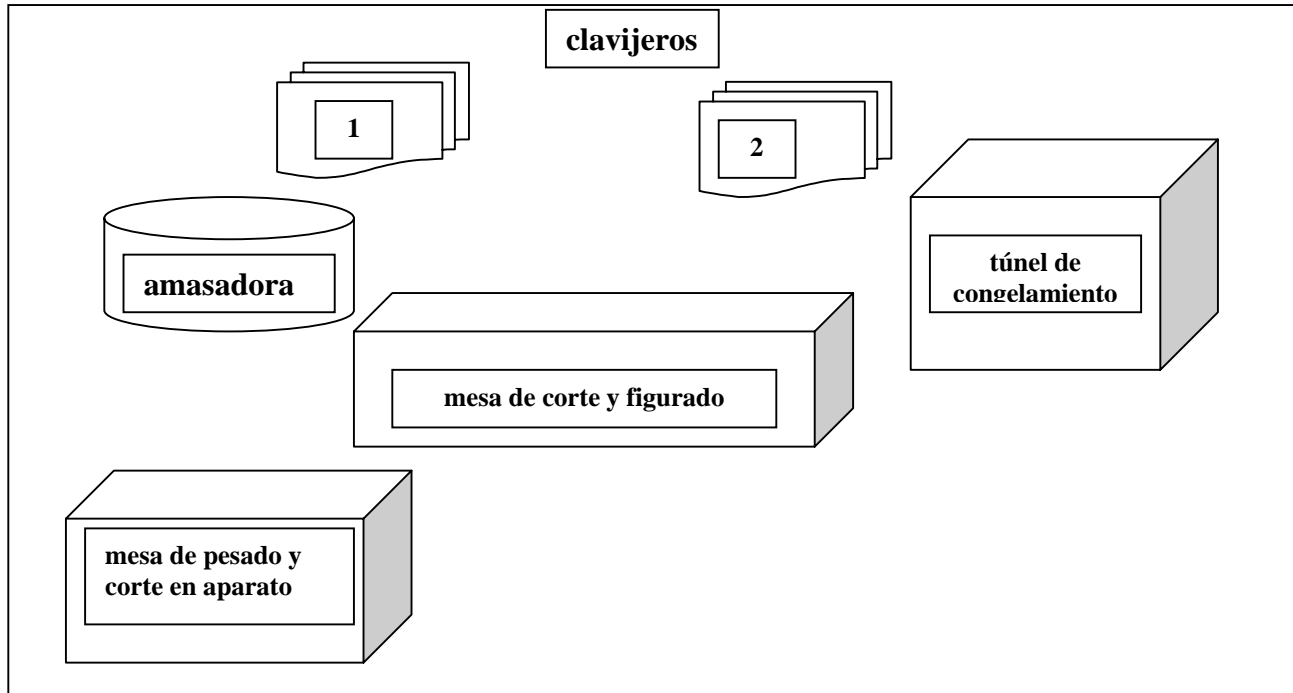
1.6 Descripción de la planta de producción

La función principal de la planta de UNISUPER es elaborar productos de panadería y pastelería, Dentro de las actividades que se realizan administrativamente están el control de pedidos, envíos y logística, control de personal y control financiero de la planta; y operativamente, planeación, control de producción y manejo de inventarios. El gerente de planta es un soporte técnico para todas las panaderías y centros de producción internos en tiendas.

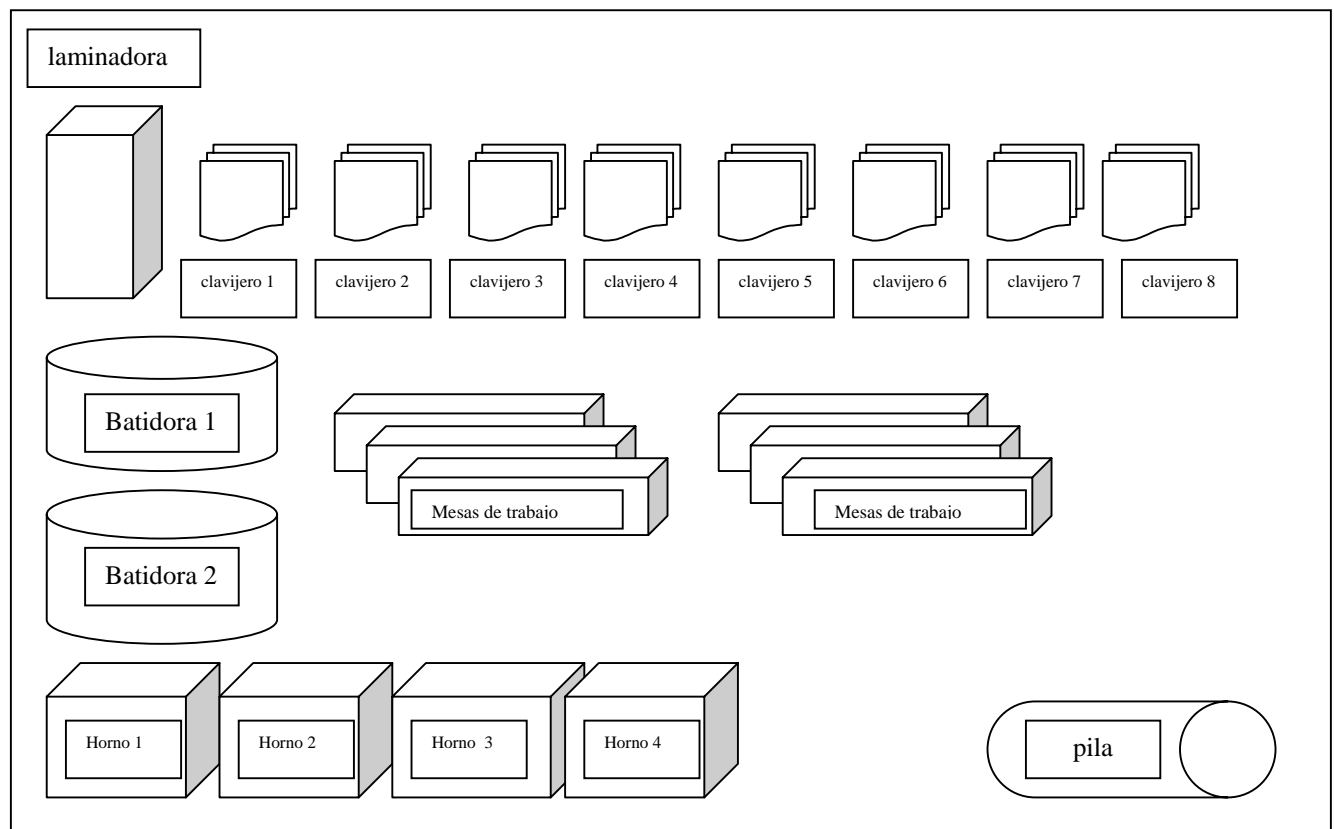
1.7 Productos

ÁREA DE PANADERÍA	ÁREA DE REPOSTERÍA
Pan de agua	Golden cake
Pan francés	Zeppelin
Pan pirujo	Zeppelin mármol
Pan campesino	Zepelin ron con pasas
Pan baguette	Zepelin choco chip
Pan bollo	Pasta milhoja
Pan baguette integral	Masa espumosa
Pan pirujo grande	Donas
Pan de leche	Croissant
	Coffe ring
	Relámpago
	Caramelo relámpago
	Tartaleta
	Brillo
	Champurrada
	Pan tostado
	Pan dulce
	Pan de yemas
	Pan mexicano
	Dulce de leche
	Empanada de leche

Figura 2. Ubicación del centro de producción
ÁREA DE PANADERÍA



AREA DE REPOSTERIA



2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes históricos del sistema HACCP

Se ofrecen orientaciones generales para la aplicación del sistema, a la vez que se reconoce que los detalles para la aplicación pueden variar según las circunstancias de la industria alimentaria.

El sistema HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico. El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas.

Los principios del sistema HACCP establecen los fundamentos de los requisitos para la aplicación del sistema HACCP, mientras que las directrices ofrecen orientaciones generales para la aplicación práctica.

2.1.1 Origen del HACCP

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Pero hay, además otras consecuencias: los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar al comercio y al turismo y provocar pérdidas de ingresos o desempleo. El deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y la confianza de los consumidores.

El comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero van en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Pero ello facilita también la propagación de enfermedades en el mundo. Los hábitos de consumo de alimentos también han sufrido cambios importantes en muchos países durante los últimos decenios y, en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción y distribución de alimentos. Por consiguiente, es imprescindible un control eficaz de la higiene a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por su deterioro para la salud y la economía. Se recomienda la adopción, siempre que sea posible, de un enfoque basado en el sistema HACCP para elevar el nivel de inocuidad de los alimentos, tal como se describe en el sistema de análisis de puntos críticos de control (HACCP).

2.1.2 Ámbito de aplicación

La cadena alimenticia se sigue desde la producción primaria hasta el consumidor final, estableciendo las condiciones de higiene necesarias para la producción de alimentos inocuos y aptos para el consumo. Esta estructura básica se podrá utilizar para otros códigos más específicos aplicables a sectores particulares. Esos códigos y directrices específicos se deben leer conjuntamente con el sistema de análisis de puntos críticos de control (HACCP).

2.1.3 Función de los gobiernos, la industria y los consumidores

Los gobiernos pueden examinar el contenido de este documento y decidir la mejor manera de fomentar la aplicación de estos principios generales para:

- Proteger adecuadamente a los consumidores de las enfermedades o daños causados por los alimentos; las políticas deberán tener en cuenta la vulnerabilidad de la población o de diferentes grupos dentro de la población.
- Garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo humano.
- Mantener la confianza en los alimentos comercializados.
- Realizar programas de educación en materia de salud que permitan comunicar eficazmente los principios de higiene de los alimentos a la industria y los consumidores.

La industria deberá aplicar las prácticas de higiene establecidas: a fin de proporcionar alimentos que sean inocuos y aptos para el consumo.

- Asegurar que los consumidores dispongan de una información clara y fácil de comprender mediante el etiquetado y otros medios apropiados, de manera que se puedan proteger sus alimentos de la contaminación y el desarrollo o supervivencia de patógenos, almacenándolos, manipulándolos y preparándolos correctamente.
- Mantener la confianza en los alimentos que se comercializan a nivel internacional.

Los consumidores deben conocer su función siguiendo las instrucciones pertinentes y aplicando medidas apropiadas de higiene de los alimentos.

2.1.4 Utilización y función primaria

Se exponen objetivos que han de alcanzarse, como su justificación en cuanto a la inocuidad de los alimentos y la aptitud de los alimentos. Se regula la producción primaria y los procedimientos afines. Aunque las prácticas de higiene pueden diferir considerablemente para los distintos productos alimenticios, y si bien deberían aplicarse códigos específicos cuando sea pertinente, en esta sección se dan algunas orientaciones generales. Se establecen los principios generales de higiene que se aplican en toda la cadena alimenticia hasta el punto de venta.

También se regula la información destinada a los consumidores, reconociendo el importante papel que éstos desempeñan en el mantenimiento de la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Puede que se presenten situaciones en que algunos de los requisitos específicos que figuran en el presente documento no sean aplicables. La cuestión fundamental en todos los casos es la siguiente: ¿qué es lo necesario y apropiado desde el punto de vista de la inocuidad y la aptitud de los alimentos para el consumo?

En el texto se indica dónde es probable que se planteen tales cuestiones utilizando las frases “en caso necesario” y “cuando proceda

2.1.5 Producción primaria

Objetivo:

La producción primaria deberá realizarse de manera que se asegure que el alimento sea inocuo y apto para el uso al que se destina.

En caso necesario, esto comportará:

- Evitar el uso de zonas donde el medio ambiente representa una amenaza para la inocuidad de los alimentos.
- Controlar los contaminantes, las plagas y las enfermedades de animales y plantas, de manera que no representen una amenaza para la inocuidad de los alimentos.
- Adoptar prácticas y medidas que permitan asegurar la producción de alimentos en condiciones de higiene apropiadas.

Justificación:

Reducir la probabilidad de que se origine un peligro o que pueda menoscabar la inocuidad de los alimentos y su aptitud para el consumo en etapas posteriores de la cadena alimenticia.

2.1.6 Producción higiénica de las materias primas de los alimentos

Se han de tener presentes en todo momento los posibles efectos de las actividades de producción primaria de la inocuidad y la aptitud de los alimentos. En particular, hay que identificar todos los puntos concretos de las actividades en que pueda existir riesgo elevado de contaminación y adoptar medidas para reducir al mínimo dicho riesgo. El enfoque basado en el sistema HACCP ayuda a llevar a cabo tales medidas.

Los productores deberán aplicar en lo posible medidas para:

- ❑ Controlar la contaminación procedente del aire, suelo, agua, pisos, fertilizantes (incluidos los abonos naturales), plaguicidas, medicamentos veterinarios o cualquier otro agente utilizado en la producción primaria.
- ❑ Controlar el estado de salud de los animales y plantas de manera que no originen ninguna amenaza para la salud humana por medio del consumo de alimentos o menoscaben la aptitud del producto.
- ❑ Proteger las materias primas alimentarias de la contaminación fecal y de otra índole.

En particular hay que tener cuidado en tratar desechos y almacenar las sustancias nocivas de manera apropiada. En otras explotaciones agrícolas, los programas destinados a lograr objetivos específicos de inocuidad de los alimentos están constituyendo parte importante de la producción primaria, por lo que deberían promoverse.

2.2 Técnicas y herramientas de ingeniería

2.2.1 Estudio de tiempos y movimientos

Alcance de la ingeniería de tiempos y de estudio de movimientos:

El campo de estas actividades comprende el diseño, la formulación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramienta, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto. El mejor método debe compaginarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles, a fin de lograr una eficiente interrelación hombre-máquina. Luego de establecer el método se establecen tiempos.

La meta de la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos es lograr un tiempo mínimo de trabajo, de buena calidad y a un costo óptimo.

Estudio de tiempos:

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Tipos de tiempos:

● **Tiempo normal:** es el tiempo promedio multiplicado por el factor de actuación, es decir, un operario muy bueno (120%), regular (80%), lento (60%). Esto con el propósito de tratar de normalizar los tiempos entre cada uno de ellos sin incluir demoras. Se califica habilidad, rapidez y concentración: 33 % c/u.

● **Tiempo estándar:** es el tiempo normal más el tiempo normal multiplicado por el porcentaje de pérdidas. En otras palabras, el tiempo estándar es el tiempo que un operario normal y capacitado lleve a cabo una operación a un ritmo normal.

Márgenes o tolerancias de tiempos:

Después de haber calculado el tiempo normal, llamado algunas veces tiempo “nominal”, hay que dar un paso más para llegar a un estándar justo. Este último paso consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y disminución del ritmo de trabajo producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. Se debe recordar que las lecturas de cronómetro de un estudio de tiempos se toman en un lapso relativamente corto, y que las lecturas anormales, demoras inevitables y tiempo para necesidades personales se eliminan del estudio al determinar el tiempo medio o seleccionado. Por consiguiente, en el tiempo normal no se consideran retrasos inevitables u otras pérdidas legítimas de tiempo, por lo que es natural que se deban realizar algunos ajustes para compensar tales pérdidas. En general, las tolerancias se aplican para cubrir tres amplias áreas:

● **Demoras o retrasos personales:** son todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado. Esto comprende las idas a tomar agua, y a los sanitarios.

● **Retrasos inevitables:** se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas.

● **Fatiga:** son retrasos personales; está el margen por fatiga, ya sea que la fatiga sea física o mental los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente.

2.2.2 Balance de líneas

A la línea de producción se le conoce como el principio para producir a bajo costo grandes cantidades o series de elementos normalizados. En su concepto más refinado, la producción en línea es una disposición de áreas de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a un ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que permiten las actividades simultáneas en todos los puntos y el producto se mueve hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonadamente directo.

Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operadores necesarios para cada operación. Conocido el tiempo del ciclo minimizar el número de estaciones de trabajo. Conocidos el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a las mismas. Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operadores necesarios para cada operación. Para calcular el número de operarios necesarios para el arranque de la operación, se aplica la siguiente fórmula:

$$NO = TE * IP/E$$

IP = unidades por fabricar por tiempo disponible de un operador

NO = número de operadores para la línea

TE = tiempo estándar de la pieza

IP = índice de producción

E = eficiencia planeada

2.2.3 Condiciones laborales

2.2.3.1 Ventilación e iluminación

2.2.3.1.1 Ventilación Industrial

En cualquier industria resulta indispensable una adecuada ventilación. El aire que se respira debe poseer la calidad necesaria para no afectar la salud de los trabajadores. La calidad de aire está determinada por la concentración de agentes contaminantes, como polvo, humo, detergente, gases, vapores, disipadores de calor de motores, hornos, secadores, calderas, etc.

La renovación de aire dentro de una industria se puede llevar a cabo por dos medios:

- Renovación natural.
- Renovación forzada.

La renovación natural se da mediante el aprovechamiento de los medios naturales disponibles para introducir aire al interior del edificio, pasarlo por él y expulsarlo, estos medios son:

- La energía cinética del viento.
- El tiro natural provocado por la diferencia de temperatura entre aire interior y el aire exterior.

Los ventanales en un edificio deben ser colocados tanto longitudinalmente como frontalmente si se desea una buena ventilación, ya que el viento sopla paralelo al lado longitudinal y otras veces sopla en ellado frontal. En la distribución de ventanas se deben aprovechar las zonas de presión y de vacío, colocando ventanales de entrada y de salida respectivamente, de tal manera que la acción combinada de ambos efectos produzca ventilación cruzada dentro del edificio, evitando así los bolsones de aire dentro del mismo. El área de ventanas aceptable para una buena ventilación natural es del 25% al 30% de la superficie total de las paredes del edificio. Las entradas de aire en superficies con ventanales deben ser iguales a las salidas de aire en dichas superficies para tener balanceadas las dos masas de aire. Cuando la dirección del viento es prácticamente constante, debe aprovecharse esta circunstancia orientando el edificio de tal manera que su eje mayor quede perpendicularmente a la dirección del viento dominante. De todos los accidentes de trabajo, el 2.5% ocurren en espacios confinados, como: trabajos en tanques cerrados, drenajes de agua, túneles, etc. El aire seco y puro en su estado natural es una mezcla de gases constituidos, fundamentalmente, por 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 3% de dióxido de carbono y cantidades menores de otros gases como, argón, neón, helio, metano, dióxido de azufre, hidrógeno y otros elementos en cantidades menores.

Existen tres riesgos básicos: deficiencia de oxígeno, combustión y toxicidad.

La concentración de oxígeno tiene varios efectos en los seres humanos expuestos en ambientes cerrados:

Tabla I. Concentración de oxígeno

% DE OXIGENO		
21	—	Aire normal
20	—	
19	—	Norma mínima de seguridad
18	—	
17	—	
16	—	Dificultad para respirar
15	—	
14	—	
13	—	Pérdida de la conciencia
12	—	

Fuente: manual de laboratorio de prácticas primarias.

Existen diferentes aparatos para medir la ventilación de un flujo de aire y su temperatura. Dentro de estos tenemos los anemómetros.

Termoanemómetro

Es un instrumento que mide la velocidad de un flujo de aire y temperatura. Este instrumento es muy utilizado en la industria en varias aplicaciones, como ventilación de un área de trabajo, salida de gases de calderas y salida de aire caliente de alguna máquina o equipo industrial. Se debe calcular el volumen de aire que está entrando de un ambiente a otro, calculando el área o ducto de ventana y multiplicando esta cantidad por la velocidad lineal que despliega el aparato tomando en cuenta siempre las dimensiones. Las unidades de medida que utiliza el instrumento son las siguientes: metros/segundos, kilómetros/hora, pies/minutos, millas/hora, nudos o millas náuticas/hora, y para la temperatura °C y °F.

Diseño de un sistema de ventilación:

La ventilación natural de edificios industriales se mide por el número de veces que cambia el volumen de aire/hora del aire dentro del edificio. Este aire está exclusivamente destinado a ventilación. El número de renovación de aire/hora está en función del número de personas que se encuentran en él, del tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso. La situación más crítica se presenta en la época de verano que es cuando se da la máxima temperatura. Se sabe que el viento es el medio de ventilación, por tanto, se deben tener en cuenta los siguientes factores.

- Velocidad promedio del aire.
- Dirección dominante.
- Variaciones diarias y estacionales de la velocidad y dirección.
- Obstáculos como, edificios, árboles accidentes topogáficos, vallas publicitarias, etc.

La cantidad de aire que entra al edificio depende de:

- Velocidad del viento.
- Del tamaño de ventanas y su posición con respecto a la dirección del viento.

La cantidad de aire que entra en un edificio se puede medir a través de la siguiente fórmula.

$$Q1 = CAV$$

Donde:

Q1 = Flujo de aire en m³/seg

A = Área de paso de las ventanas en m²

V = Velocidad del viento en m/seg

C = Coeficiente de entrada sobre la ventana

Tabla II. Coeficiente de entrada de la ventana

C	CARACTERÍSTICA
0.25-0.35	Cuando el viento sopla longitudinalmente
0.2 -0.50	Cuando el viento sopla perpendicularmente a la ventana.

Conocido el aire por renovar se debe calcular el caudal de aire para que se dé una buena ventilación donde:

$$Q2 = V * \text{No. R/hora}$$

Donde:

Q2 = Caudal de aire necesario en m³/hora

V = Volumen de aire que se desea renovar

No. R/ hora = Número de renovaciones de aire por hora

Volumen de aire necesario por persona y por hora en m³

Hospitales, salas generales.....	60
Hospitales, salas de enfermedades infecciosas.....	150
Hospitales, salas de heridos.....	100
Talleres.....	60
Teatros y salas de reunión.....	50
Escuelas de niños.....	15
Escuelas de adultos.....	30

Renovación de aire, número de veces por hora

Habitaciones ordinarias.....	1
Dormitorios.....	2
Hospitales, enfermedades comunes.....	3 a 4
Hospitales enfermedades epidémicas.....	5 a 6
Talleres.....	3 a 4
Teatros.....	3 a 4

Comparar Q1 con Q2 para saber si está entrando la cantidad adecuada de aire para que se considere una buena ventilación natural.

Procedimiento:

- Tomar lectura con el termoanemómetro de la velocidad del aire interior del salón.
- Medir el área del paso del aire de las ventanas.
- Medir la superficie de paredes del salón.
- Calcular el flujo de aire Q1 y Q2.

Iluminación industrial

La iluminación en los edificios industriales puede ser **natural, artificial o combinadas**. Estos sistemas deben ser planeados y diseñados para que se aproveche al máximo la iluminación natural, pues ella es la más económica. Pero existen muchos obstáculos que nos impiden este aprovechamiento, como limitaciones en la construcción del edificio por diferentes factores que obligan a la complementación con iluminación artificial. La unidad que sirve para medir la iluminación es el pie-candela o lux, en ambos casos es: la intensidad con la cual incide la luz sobre una superficie localizada a un pie de la fuente de luz, que en este caso es una candela prendida.

Tabla III. Iluminancias

Iluminancias	lux
Espacios públicos	50
Cuartos para visitas cortas	100
Lugar de trabajo con tareas visuales ocasionales	200
Tareas visuales de alto contraste	500
Tareas visuales de contraste medio	1000
Tareas visuales de bajo contraste	2000
Tareas visuales con objetos pequeños	5000
Tareas visuales muy prolongadas	10000
Tareas especiales de extremado bajo constante y tamaño pequeño	2000

Fuente: manual de laboratorio de ingeniería eléctrica 2

2.2.4 Control estadístico de Calidad

Control estadístico de calidad (CEC):

Es un método científico riguroso, que sirve para la identificación de la calidad y la productividad que se pueden esperar de un determinado proceso de producción, de modo que el control de ambos atributos (calidad y productividad) se pueda incorporar al proceso mismo. Además, el CEC puede descubrir instantáneamente cosas que estén funcionando mal y mostrar dónde ocurre el problema (una herramienta desgastada, un horno que se calienta excesivamente) y debido a que puede hacerlo, con solamente una pequeña muestra, el mal funcionamiento se informa casi de inmediato, lo que permite a los operarios de las máquinas corregir los problemas en el momento preciso. Con el CEC se requieren pocos obreros no operativos, como los supervisores de línea, y se sustituyen con unos cuantos capacitadores.

Inspección:

Proceso de verificación del cumplimiento de las especificaciones establecidas con anterioridad. Los métodos de inspección dependen de varios aspectos:

1. Características de calidad: variables que pueden ser medidas en una cantidad cuantitativa y por atributos o condiciones de si el producto es bueno o malo.
2. Objetivos:
 - Estudiar los materiales para determinar si el proveedor cumple con las especificaciones.
 - Analizar causas y efectos, controlar no sólo las características de calidad, sino la maquinaria que pueda ser causa de productos defectuosos.
 - Crear nuevos estándares y especificaciones. Cuando por más esfuerzo que se haga no se pueda cumplir con las especificaciones, se necesitarán datos para cambiar los estándares.

Métodos para controlar:

- **Diagramas de dispersión:** relacionados con causas y efectos.
- **Distribución de frecuencias:** tabulación de cuántas veces se repite algo (variables)
- **Gráficos de control:** por atributos y variables para el análisis cronológico de la producción.
- **Muestreo de aceptación:** para producción continua y producción por lotes. La inspección puede ser al 100% o por muestreo.
- **Planillas de inspección:** programa donde se asignan tiempos y se recolectan datos. Tener un mecanismo, boleta o formato que nos permita uniformizar la recolección de datos.

2.2.5 Muestreo estadístico

Población:

Es la selección de datos que corresponden a las características de un grupo de individuos u objetos.

Muestra:

Es un subgrupo de una población, se usa cuando la población es muy numerosa, infinita o muy difícil de examinar.

Estadística descriptiva:

Parte de la estadística que trata solamente de describir y analizar un grupo dado sin sacar conclusiones o inferencias de un grupo mayor a partir de ella.

Estadística inductiva:

Trata las condiciones bajo las cuales las inferencias de una muestra representativa son válidas.

Método de investigación estadística:

- **Recopilación:** obtención de datos.
- **Clasificación y tabulación:** ordenamiento de datos para su fácil manejo.
- **Depuración:** estudio y ajuste de los datos. Errores debido a: investigador o al método de medición.
- **Problema:** es el primer paso de la investigación estadística, consiste en delimitar y definir el problema.
- **Método:** incluye la preparación de los instrumentos de recopilación y adiestramiento del personal que recopila los datos que mantienen la fidelidad de los datos.
- **Inferencia:** concluye acerca de los resultados obtenidos con base en probabilidades y porcentajes de error. Se concluye acerca de la población de la cual fue extraída la muestra.

Medidas de tendencia central:

Son los valores representativos de un conjunto de datos que tienden a situarse en el centro de los datos ordenados según su magnitud.

Media aritmética:

El uso más común de la media aritmética es saber dónde está el dato más representativo de toda la distribución.

Mediana:

La mediana de una colección de datos ordenados, es el valor medio o la media aritmética de los dos valores medios. Geométricamente, la media es el valor X que corresponde a la vertical que divide un histograma en dos partes iguales del área. Para datos agrupados, la mediana se obtiene mediante interpolación y viene dada por:

$$\text{Mediana} = Li + [(N/2 - (f)ic) / f_{\text{mediana}}]$$

N = número de datos

Li = límite real inferior de la clase mediana

C = tamaño del intervalo de la clase mediana

(fi)= de las frecuencias de todas las clases por debajo de la clase mediana

Moda:

Es el valor que más se repite, el valor más común de una distribución de frecuencias o un histograma. La moda es:

$$Mo = L1 + [d1/d1+ d2] c$$

c= tamaño de intervalo de clase modal.

L1= limite real inferior de clase de la clase modas.

d1= frecuencia modal menos la frecuencia de clase contigua inferior.

d2= frecuencia modal menos la frecuencia de clase contigua posterior.

2.2.6 Gráficos de control

Gráfica de control: se utiliza para indicar cuándo las variaciones que se registran en la calidad no rebasan el límite aceptable para el azar. Así mismo se trata de un registro gráfico de la calidad de una característica en particular, muestra si un proceso está o no estable.

Objetivos de las gráficas para control de variables:

1. *Para mejorar la calidad*, es conveniente hacer las gráficas de control de calidad.
2. *Para definir la capacidad del proceso*, la verdadera capacidad del proceso se logra sólo después de alcanzar una profunda mejora de la calidad.
3. *Para tomar decisiones relativas a las especificaciones del producto*, una vez que se obtiene la verdadera capacidad del proceso, ya se pueden calcular las especificaciones efectivas correspondientes.
4. *Para tomar decisiones relacionadas con el proceso de la producción* la gráfica de control sirve para saber si se trata de un patrón natural de variación, y por lo tanto, no hay nada que hacerle al proceso; o si se trata de un patrón no natural en cuyo caso habrá que emprender acciones para detectar y eliminar las causas de la perturbación o motivos atribuibles.
5. *Para tomar decisiones relativas a productos recién elaborados*, en este caso la gráfica de control sirve como fuente informativa para poder decidir si un producto o productos pueden pasar a la siguiente fase de la secuencia o si deberá adoptarse alguna medida alternativa.

● *Análisis de una condición de control.* Si un proceso está fuera de control, deberá determinarse la causa responsable de tal condición. La labor de detección necesaria para localizar la causa de la condición fuera de control se simplifica si se conocen los tipos de patrones fuera de control y sus causas atribuibles:

Cambio o salto de nivel: este tipo se refiere a un cambio repentino de nivel en la gráfica de medias o de rangos, o en ambas. En el caso de una gráfica de medias, el cambio en el promedio del proceso posiblemente se deba a:

- Una materia prima distinta.
- Un operario nuevo o sin experiencia.
- Una pequeña avería en una pieza de una máquina.
- Una modificación intencional o no de la configuración del proceso.

Algunas de las causas responsables de un cambio repentino en el alcance del proceso o la variabilidad, tal como se muestra en la gráfica de rangos.

● **Gráfico p:** diagrama de fracción defectuosa, número de unidades defectuosas en una muestra. Este gráfico sirve para controlar el porcentaje de defectuosos de la producción para describir posibles fuentes de variación.

$P = \frac{np}{n}$ n = cantidad de elementos de la muestra o el subgrupo
 np = cantidad de elementos no conformes del subgrupo
 p = proporción o fracción de no conformidad del subgrupo

$$L.S.C. = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$L.I.C. = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Es necesario que el tamaño de los subgrupos sean muy grandes para que se pueda producir una gráfica confiable. Con frecuencia se emplea para dar cuenta del desempeño de un operario, de un grupo de operarios, o del área administrativa, es decir, como una forma para evaluar su desempeño en la calidad.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN PARA IMPLEMENTAR EL CONTROL DE CALIDAD

3.1 Análisis FODA

Fortalezas

- Mano de obra calificada.
- Cuenta con un encargado tanto en el área de panadería como en el área de repostería para verificar que el producto esté elaborándose adecuadamente.
- Cuenta con tecnología de surgelado de pan con lo que se dan ventajas por tiempo, calidad, traslado utilizando el concepto de punto caliente
- Las labores del personal operativo son multidisciplinarias.

Oportunidades

- Mejorar y elaborar planes de control de calidad orientados al programa HACCP.
- Incrementar el tamaño del mercado.
- Por la naturaleza del trabajo, el desarrollo de los productos es relativamente de bajo costo.
- Certificación de la planta como una ventaja mercadológica sobre la competencia.
- Aprovechamiento de UNIDELI (cocina industrial) para la venta del producto a terceros.

Debilidades

- No tener implementado una certificación internacional de normas de calidad.
- El área física de repostería no está al 100% con las normas de manufacturas para la industria de alimentos.
- Los hornos que se utilizan son muy antiguos, ya que existe tecnología moderna que permite una mejor producción.
- No se cuenta con ningún mando intermedio que controle la producción de ambas áreas.

Amenazas

- La planta de producción depende específicamente del crecimiento de los puntos de venta (los supermercados).
- La creciente competencia de productos similares.

El mercado completo está casi monopolizado por otra empresa y, por lo tanto, no existe poder de negociación.

3.1.1 Situación actual del control de calidad en el proceso productivo

3.2.1 Materia prima

La materia prima carece de cualquier control de calidad ya que solamente cuenta con un proceso de recepción anotando únicamente la fecha de recepción de la materia prima y su costo de la misma contra factura del proveedor.

3.2.2 Estaciones de trabajo

Área de panadería: la estación de trabajo en esta área es solamente una, ya que es una producción en línea.

1. Se pesa la materia prima.
2. Se procede a mezclarla en la amasadora por cierta cantidad de tiempo.
3. Se cortan trozos grandes de la masa.
4. Y luego se cortan trozos pequeños en un aparato especial.
5. Posteriormente se modela y coloca en bandejas.
6. Se almacena en un túnel de congelamiento.

Área de repostería: es únicamente una estación de trabajo, ya que aquí es muy artesanal lo que se trabaja.

1. Se pesa la materia prima.
2. Se mezclan los ingredientes en la batidora.
3. Se pasa en la laminadora.
4. Se deja fermentar por unos minutos.
5. Se procede a figurar según producto asignado a cada operador.
6. Se hornea.
7. Se deja enfriar.
8. Se coloca el producto en clavijeros.
9. Se procede a almacenarlos.

3.2.3 Nivel operativo

En cuanto al nivel operativo, ellos han ido a aprender todo lo que saben al centro de producción, y únicamente un operario es especializado en el INTECAP con título de repostero, panadero y decorador y es el que básicamente le ha enseñado a los demás operarios su trabajo. Esta persona funciona también como supervisor de todo el nivel operativo.

3.2.3.1 Estudio de tiempos

Metodología:

Para el estudio de tiempos, se cronometraron tiempos para cada operario de la duración de sus actividades, tomando en cuenta al operario más rápido y al operario más lento, también se consideración sus tiempos de refacción, de descanso y de fatiga. El tiempo se cronometró, en minutos y segundos.

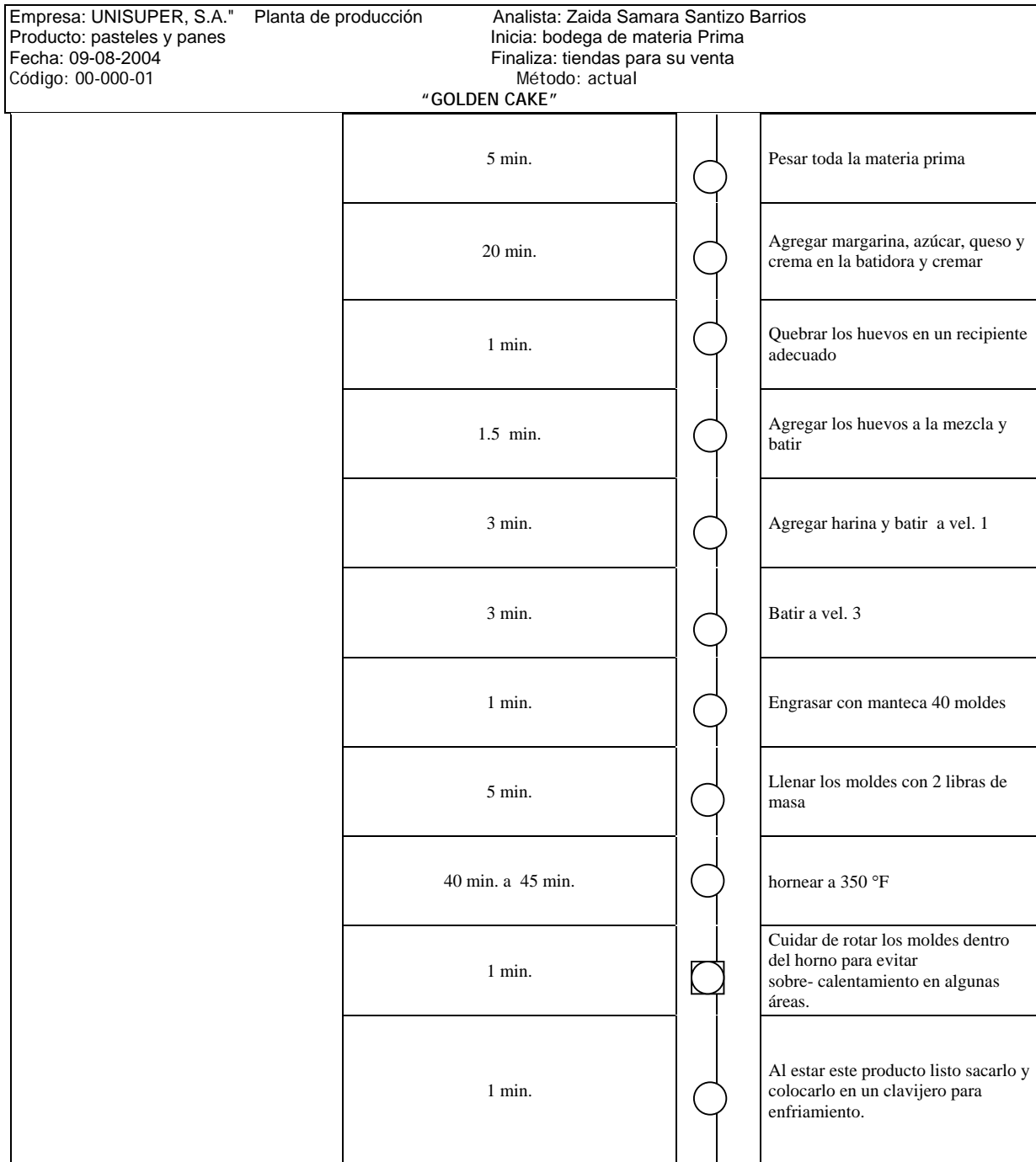
3.2.4 Diagramas relativos al proceso



En cuanto a los diagramas, se elaboraron con base en las diferentes actividades que realizan los operarios para la elaboración final de un producto o varios productos.

3.2.4.1 Diagrama de operaciones

Se elaboraron con base en todo el proceso de fabricación que los operarios realizan, desde el pesado de la materia prima hasta el producto final.

Figura 3. Diagrama de proceso de operaciones del área de repostería método actual, goleen cake



Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: actual "GOLDEN CAKE"	
	5 min.		Cuando se puedan tocar los moldes, voltearlos sobre un molde de cartón especial
	60 min.		Preparar pedidos

RESUMEN



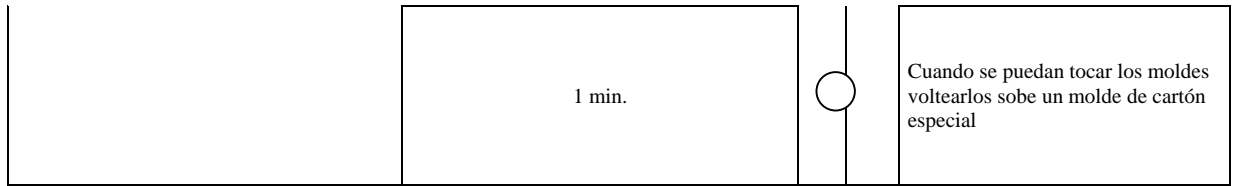
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	12	3.13 h
Combinada 	1	1 min.
Total	13	3.14 h

Figura 4. Diagrama de proceso de operaciones del área de repostería método actual, magdalena

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: actual "MAGDALENA"	
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar
	2 min.	○	Quebrar los huevos en un recipiente adecuado
	0.5 min.	○	Agregar los huevos a la mezcla y batir
	1 min.	○	Agregar harina y batir
	7 min.	○	Continuar batiendo
	1 min.	○	Engrasar con manteca 40 moldes
	45 min.	○	Llenar los moldes de masa y colocarlos a hornear a 350 °F
	1 min.	◻	Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.
	1 min.	○	Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento.



RESUMEN



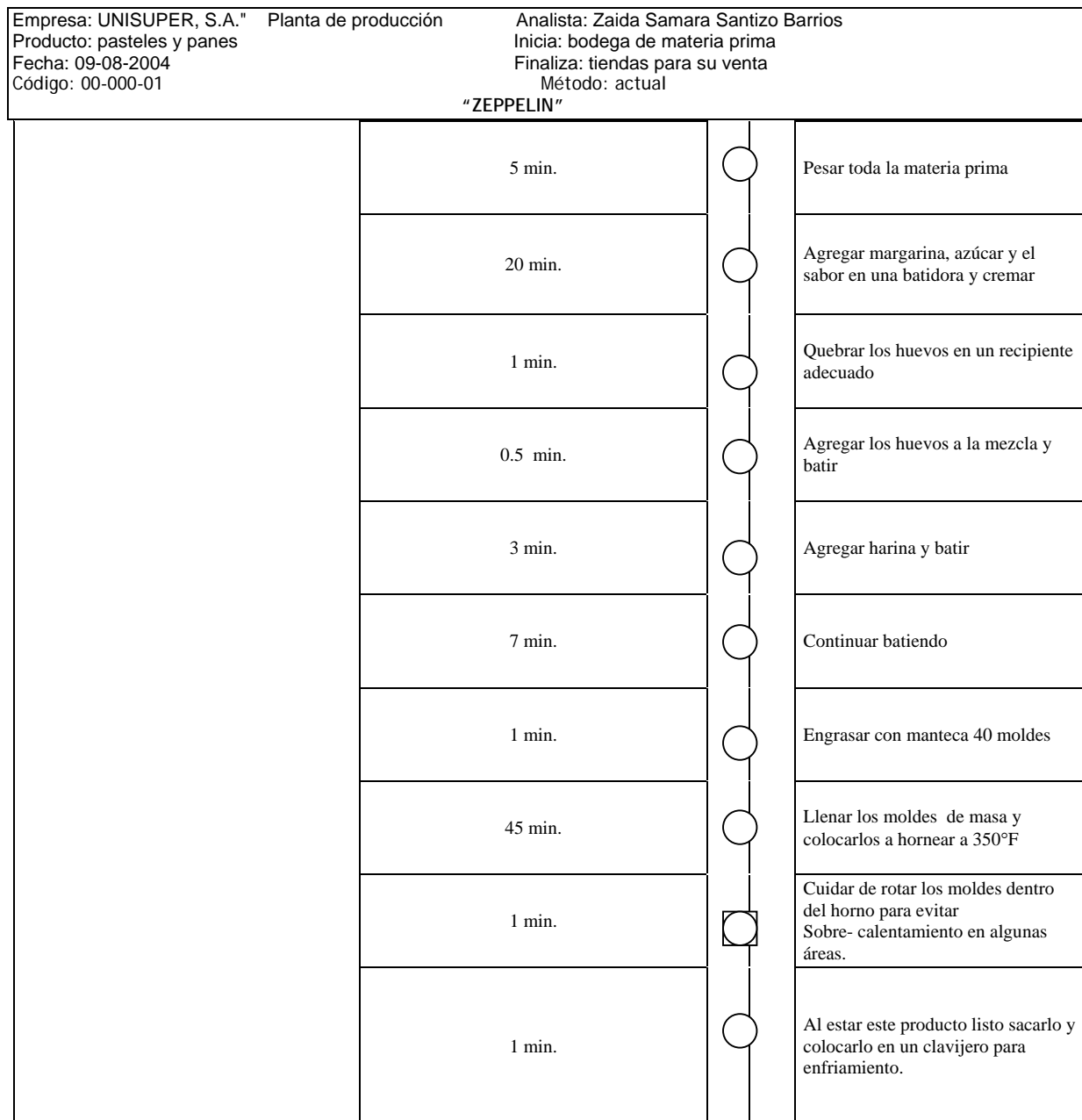
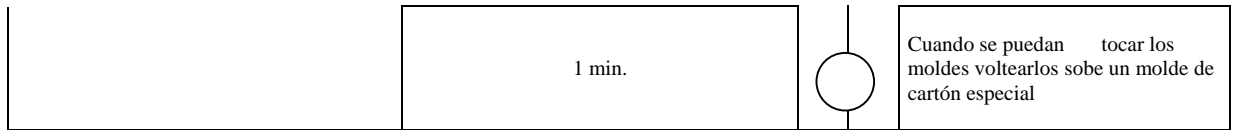
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	11	1.40 h
Combinada 	1	1 min.
Total	12	1.41 h

Figura 5. Diagrama de proceso de operaciones método actual, zeppelin





RESUMEN









Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	11	1.43 h
Combinada 	1	1 min.
Total	12	1.44 h

Fig. 6 Diagrama de proceso de operaciones método actual, zeppelin mármol

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: actual	
"ZEPPELIN MÁRMOL"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar
	1 min.	○	Quebrar los huevos en un recipiente adecuado
	0.5 min.	○	Agregar los huevos a la mezcla y batir
	3 min.	○	Agregar harina y batir
	7 min.	○	Continuar batiendo
	1 min.	○	Engrasar con manteca 8 moldes
	1 min.	○	Llenar los moldes a la mitad de su llenado normal
	2 min.	○	A la tercera parte de la masa que queda en la batidora agregar la cocoa y revolver
	2 min.	○	Agregar la mezcla con cocoa a los moldes y cubrir con la otra parte de la masa restante a manera que quede la masa con cocoa en medio de la masa blanca

	45 min.		Llenar los moldes de masa y colocarlos a hornear a 350 °F
	1 min.		Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: actual	
"ZEPPELIN MARMOL"			
	1 min.		Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento.
	1 min.		Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial
	1 min.		En una batidora agregar el azúcar glass y agua hasta lograr una consistencia espesa pero líquida
	1 min.		Agregar a los zeppelines y dejar enfriar
	1 min.		Al endurecer el azúcar glass hacerle líneas de chocolate cobertura

RESUMEN





Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	16	1.54 h
Combinada 	1	1 min.
Total	17	1.55 h

Figura 7. Diagrama de proceso de operaciones método actual, zeppelin con pasas

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: actual	
"ZEPPELIN CON PASAS"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar
	1 min.	○	Quebrar los huevos en un recipiente adecuado
	0.5 min.	○	Agregar los huevos a la mezcla y batir
	3 min.	○	Agregar harina y batir
	7 min.	○	Continuar batiendo
	1 min.	○	Engrasar con manteca 8 tiras de 5 moldes
	45 min.	○	Llenar los moldes y hornearlos a 350°F
	1 min.	◻	Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar Sobre- calentamiento en algunas áreas.
	1 min.	○	Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento.
	3 min.	○	Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial

	7 min.		Con la cobertura chocolate agregárselos a los a los zeppelines y dejar enfriar
	1 min.		Agregar el azúcar galss y formando líneas como decoración

RESUMEN



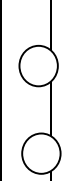


Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	13	2.09 h
Combinada 	1	1 min.
Total	14	2.10 h

Figura 8. Diagrama de proceso de operaciones método actual, zeppelin chocochip

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: actual "ZEPPELIN CHOCOCHIP"	
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar
	1 min.	○	Quebrar los huevos en un recipiente adecuado
	0.5 min.	○	Agregar los huevos a la mezcla y batir
	3 min.	○	Agregar harina y batir
	7 min.	○	Continuar batiendo
	1 min.	○	Tomar chocolate de cobertura y partir en trozos pequeños y agregarlo a la pasta
	1 min.	○	Engrasar con manteca 8 moldes
	45 min.	○	Llenar los moldes de masa y colocarlos a hornear a 350 °F
	1 min.	◻	Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.
	1 min.	○	Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento.

	1 min.		Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial
	1 min.		Agregar chocolate cobertura a los zeppelines y fresa colocarle una guinda en el centro y dejarlo enfriar

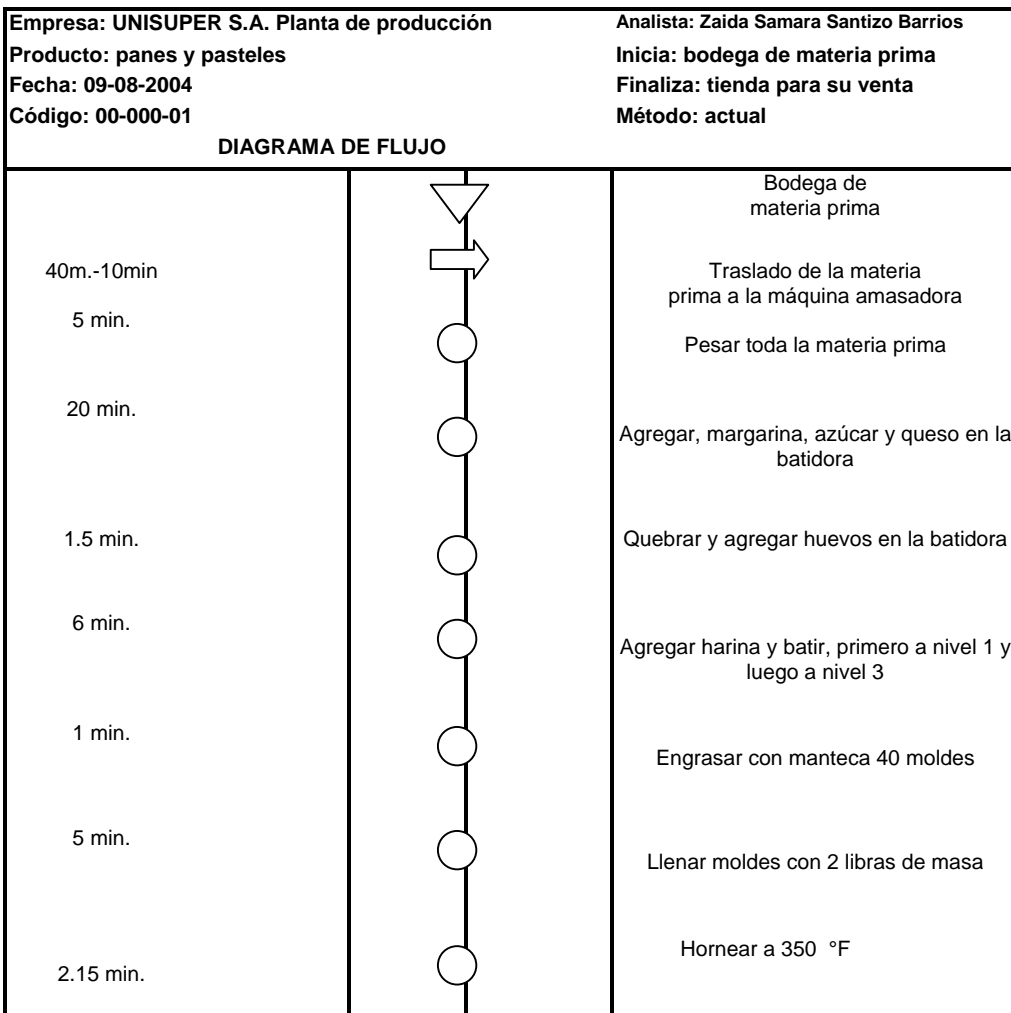
RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	14	1.45 h
Combinada 	1	1 min.
Total	15	1.46 h

3.2.4.2 Diagrama de flujo

Figura 9. Diagrama de flujo área de repostería

ÁREA DE REPOSTERÍA




1 min.		Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecalentamiento
1 min.		Al estar el producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero
1 min.		Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial
60 min.		Preparar los pedidos

Empresa: UNISUPER S.A. Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios
Producto: panes y pasteles		Inicia: bodega de materia prima
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tienda para su venta
Código: 00-000-01		Método: actual
DIAGRAMA DE FLUJO		
300 m. -198mk 10 min. -4h		Traslado a tiendas
20 min.		En tienda colocarlos dentro de un empaque especial
10 min.		Colocarle la calcomanía de identificación del producto
5 min.		Colocarlo en el mostrador para su venta

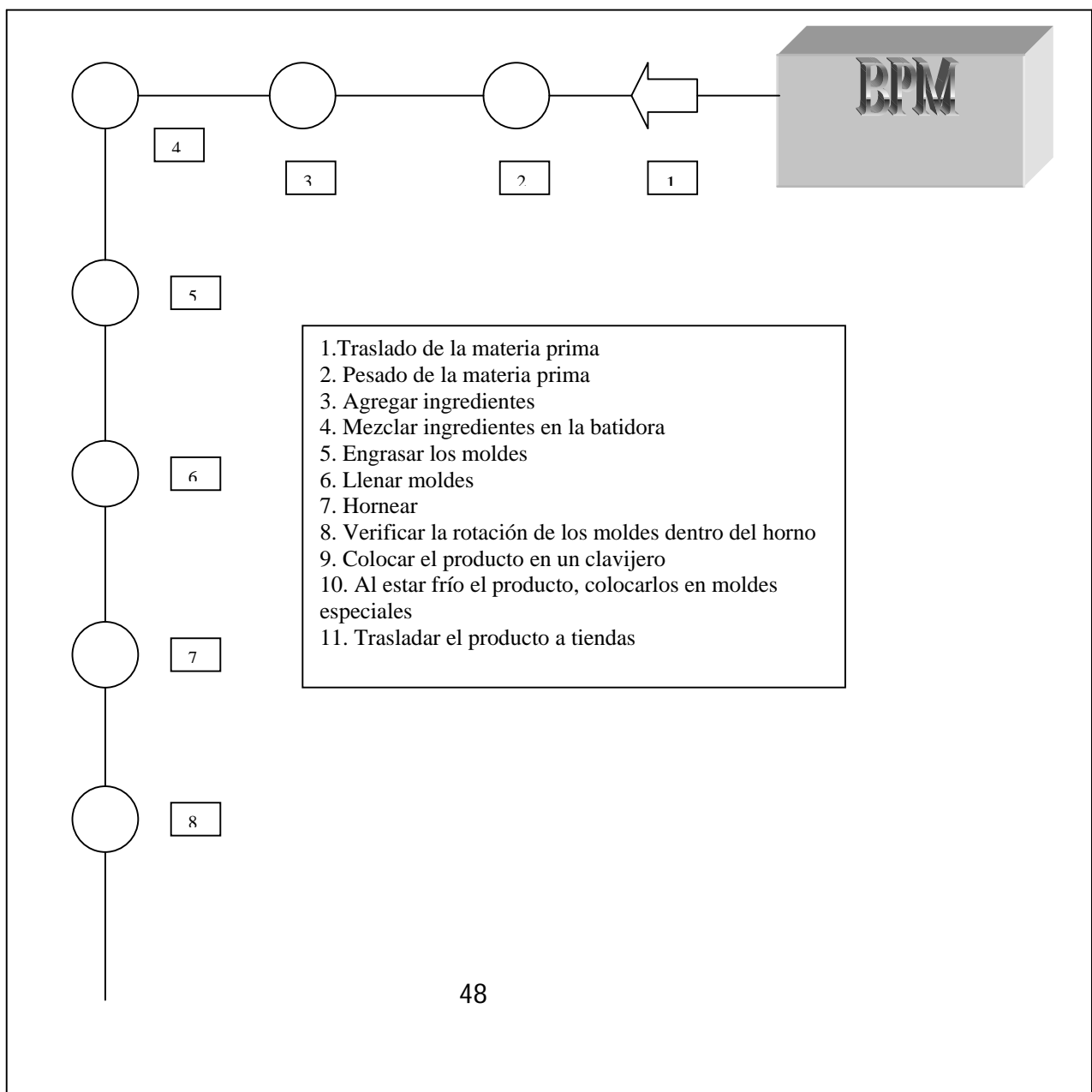
RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación	12	2.58 h
Combinada	1	1 min.
Transporte	2	4.10 h.

Almacenamiento 	2	0
Total	17	7.08 h

3.2.4.3 Diagrama de recorrido área de repostería método actual

Figura 10. Diagrama de recorrido del área de repostería método actual



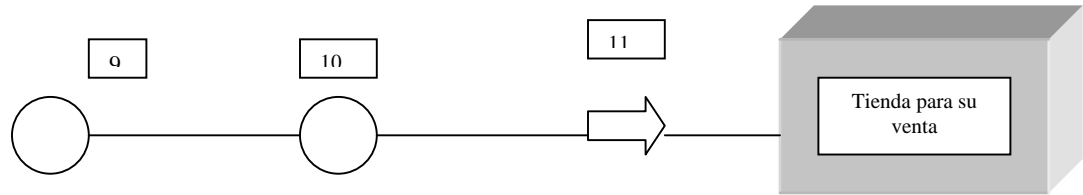
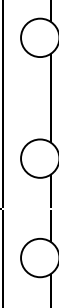


Figura 11. Diagramas de proceso de operaciones del área de panadería método actual, pan de agua

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: Actual	
"PAN DE AGUA"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	2 min.	○	Agregar la harina en la amasadora
	3 min.	○	Agregar sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan
	1 min.	○	Agregar la manteca
	1 min.	○	Comenzar a batir agregando el agua a la masa
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad lenta y luego a velocidad rápida
	3 min.	○	Verificar si ha formado el gluten correspondiente y detener la amasadora.
	5 min.	○	Hacer tortas de 6 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas
	4 min.	○	En mesa dividir dos bolas de masa y modelar según diseño del producto

	1 min.		Hacer un corte ligero con el cuchillo en el lado contrario de donde se encuentra el doblado de la figura
	50 min.		Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocarlo en bolsas de 80 unidades cada bolsa

RESUMEN






Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	15	2.01 h
Combinada 	0	0 min.
Total	15	2.01 h

Figura 12. Diagrama de proceso de operaciones método actual, pan pirujo

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: actual	
"PAN PIRUJO"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	2 min.	○	Agregar la harina en la amasadora
	3 min.	○	Agregar sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan
	1 min.	○	Agregar la manteca
	1 min.	○	Comenzar a batir agregando el agua a la masa
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad Lenta y luego a velocidad rápida
	3 min.	○	Verificar si ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
	5 min.	○	Hacer tortas de 6 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas

	4 min.		Modelar con su forma característica dejando el dobléz para abajo
	50 min.		Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocarlo en bolsas de 40 unidades cada bolsa

RESUMEN







Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	12	2.01 h
Combinada 	0	0 min.
Total	12	2.01 h

Figura 13. Diagrama de proceso de operaciones método actual, pan campesino

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: actual	
"PAN CAMPESINO"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	2 min.	○	Agregar la harina en la amasadora
	3 min.	○	Agregar sal, la levadura y el mejorador de pan
	1 min.	○	Agregar la manteca
	7 min.	○	Comenzar a batir agregando el agua a la masa
	3 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad, lenta y luego a velocidad, rápida
	5 min.	○	Verificar si ha formado el gluten correspondiente y detener la amasadora.
	4 min.	○	Hacer tortas de 6 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas

	1 min.		Figurar estirando la masa y pegándole a un extremo de la masa dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa
	4 min.		Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro
	50 min.		Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocarlo en bolsas de 20 unidades en cada bolsa

RESUMEN







Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	12	2.05 h
Combinada 	0	0 min.
Total	12	2.05 h

Figura 14. Diagrama de proceso de operaciones método actual, pan baguette

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: actual	
"PAN BAGUETTE"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	2 min.	○	Agregar la harina en la amasadora
	3 min.	○	Agregar sal, la levadura, el mejorador de pan y el azúcar
	1 min.	○	Agregar la manteca
	1 min.	○	Comenzar a batir agregando el agua a la masa
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad lenta y luego a velocidad rápida
	3 min.	○	Verificar si ha formado el gluten correspondiente y detener la amasadora.
	5 min.	○	Hacer tortas de 6 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas

	4 min.		Figurar agarrando dos trozos de masa estirando la masa y pegándole a un extremo de la masa dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa
	1 min.		Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro
	50 min.		Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocarlo en bolsas de 10 unidades en cada bolsa

RESUMEN



Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	12	2.05 h
Combinada 	0	0 min.
Total	12	2.05 h

Figura 15. Diagrama de proceso de operaciones método actual, pan baguette integral

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: actual	
"PAN BAGUETTE INTEGRAL"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	2 min.	○	Agregar la harina en la amasadora
	3 min.	○	Agregar sal, la levadura, azúcar y el mejorador de pan
	1 min.	○	Agregar la manteca
	1 min.	○	Comenzar a batir agregando el agua a la masa
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad Lenta y luego a velocidad rápida
	3 min.	○	Verificar si ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
	5 min.	○	Hacer tortas de 6.5 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas

	4 min.		Modelar agarrando dos trozos de masa estrándola y pegándole a un extremo de la masa y envolviendo dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro muy delgado, introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa.
	1 min.		Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro
	50 min.		Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min..		Colocarlo en bolsas de 10 unidades en cada bolsa

RESUMEN



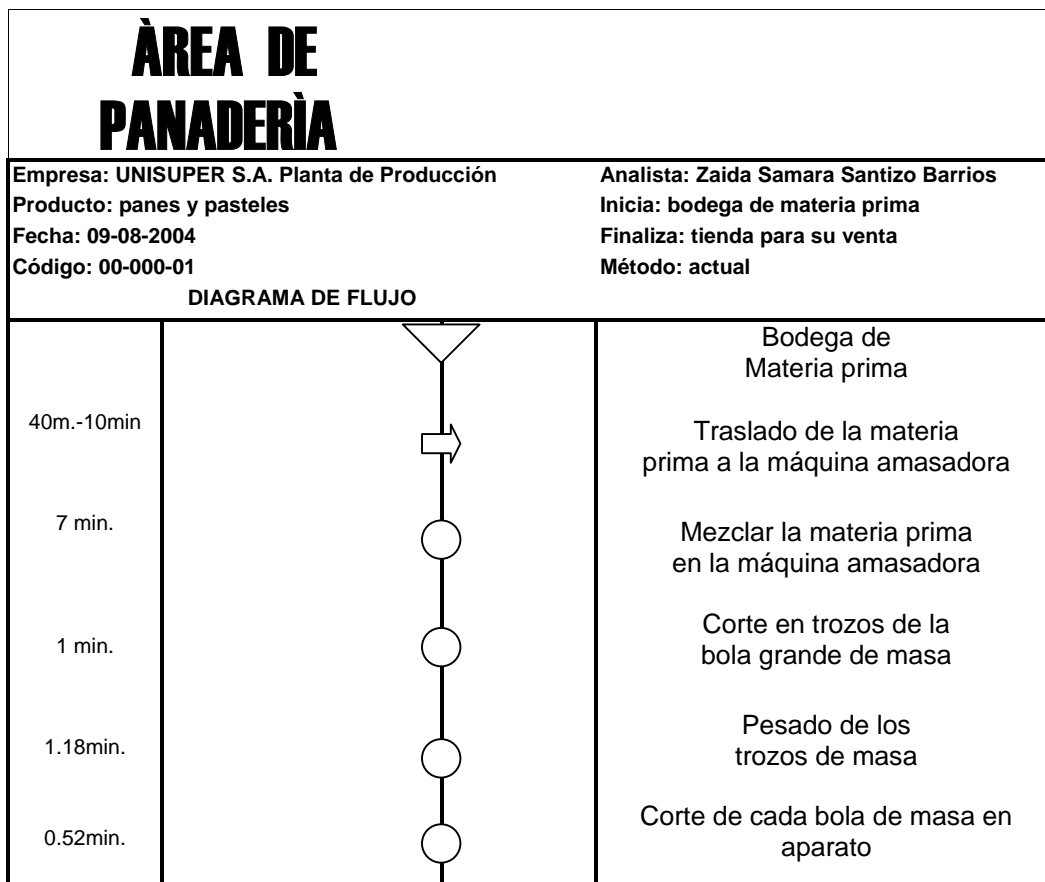
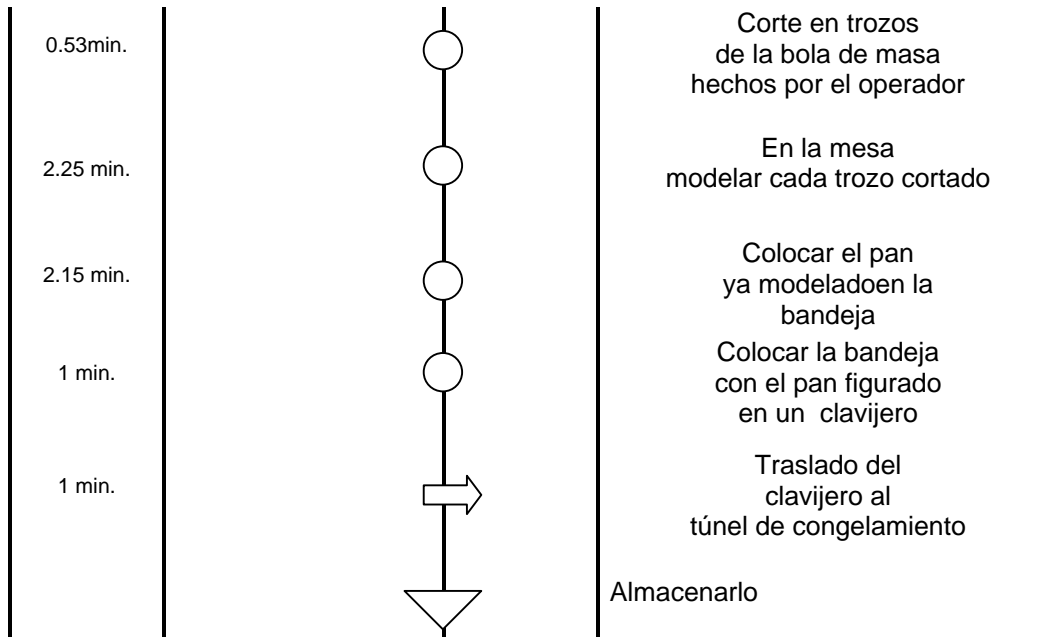
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	12	2.05 h
Combinada 	0	0 min.
Total	12	2.05 h

Figura 16. Diagrama de flujo del área de panadería método actual





RESUMEN





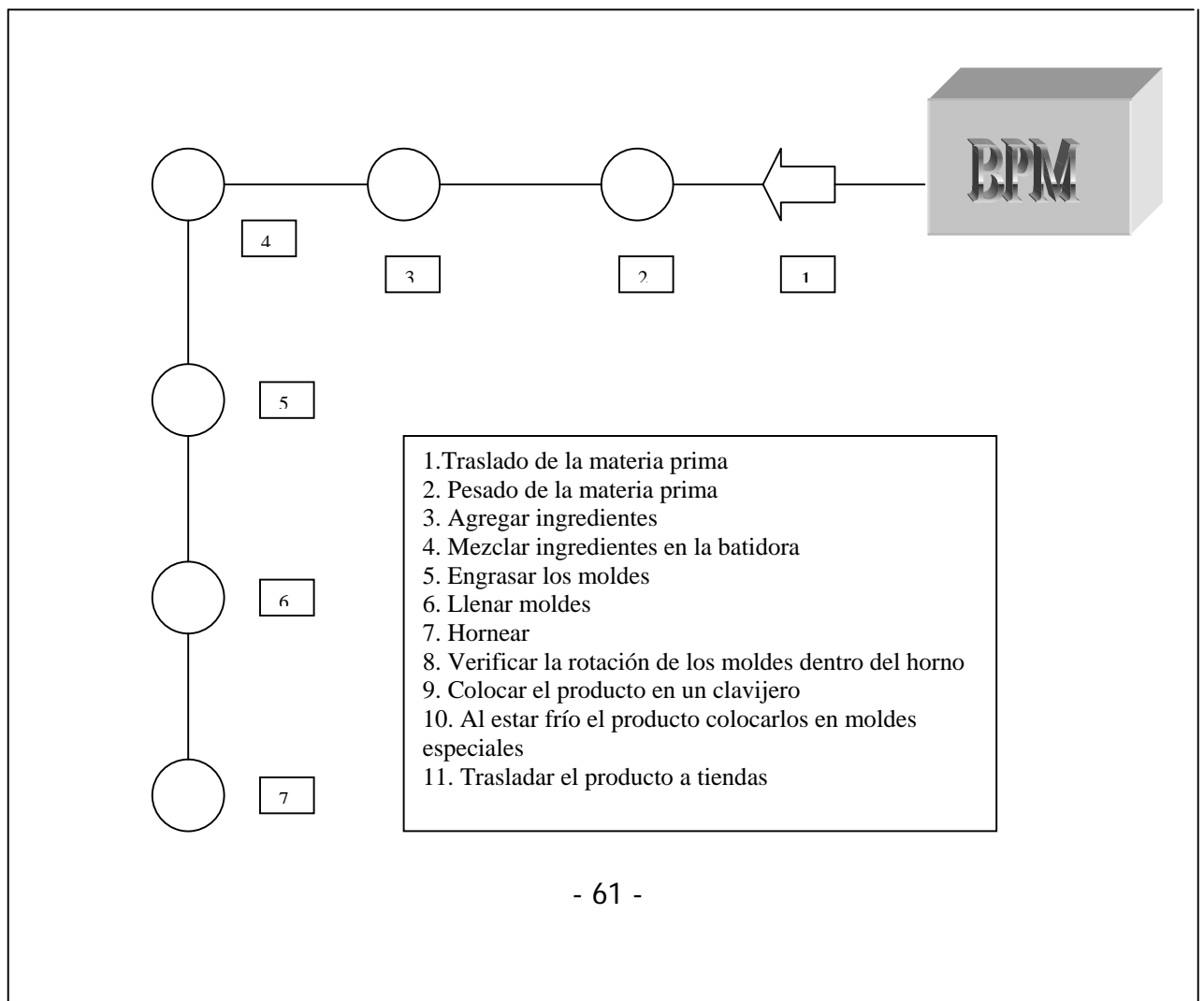
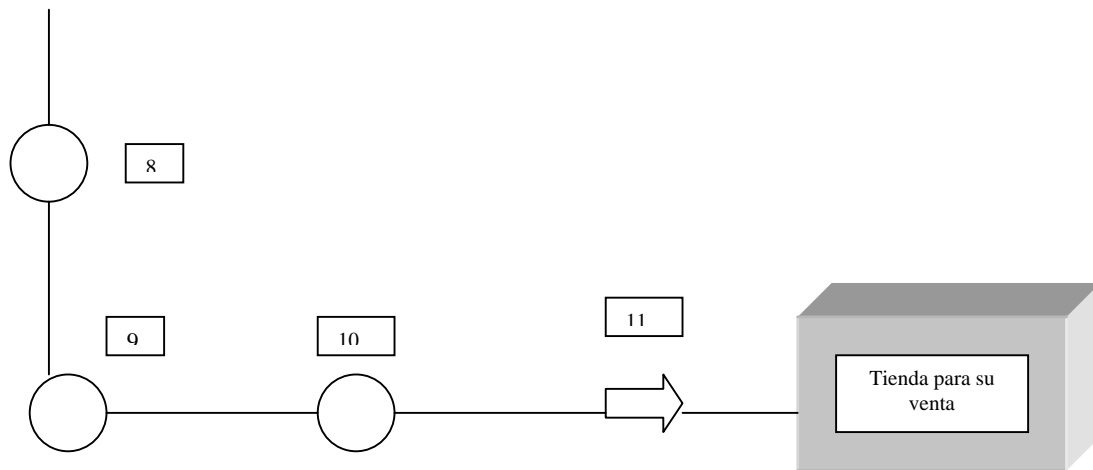
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	8	15.63min
Combinada 	1	1 min.
Transporte 	2	1 m.
Almacenamiento 	2	0
Total	13	17.63 min

Figura 17. Diagrama de recorrido del área de panadería método actual





3.4 Análisis de las condiciones de trabajo

3.4.1 Ventilación

$$Q1 = C A V$$

El termoanemómetro arrojó que la velocidad del viento es de:

$$V = 9 \text{ m/seg}$$

Si se considera un coeficiente de entrada, asumiendo que el viento sopla longitudinalmente este es de:

$$C = 0.35$$

Y el área de paso de la única puerta donde entra aire es de:

$$A = 3 \text{ m} \cdot 4 \text{ m}$$

$$A = 12 \text{ m}^2$$

Calculando Q2:

$$Q2 = V \cdot \text{No. R/ hora}$$

Donde:

Q_2 = Caudal de aire necesario en $m^3/hora$

V = volumen de aire que se desea renovar

No. R/hora = número de renovaciones de aire por hora

$V = 15\text{ m} \times 20\text{ m} \times 6\text{ m}$

$V = 1800\text{ m}^3$

Y para el número de renovaciones de aire por hora asumiendo que es un área industrial, en este caso una industria alimenticia, en donde se trabaja con hornos, se considera que la renovación es la siguiente:

No. R/hora = 4

$Q_2 = 1,800\text{ m}^3 \times 4$

$Q_2 = 7,200\text{ m}^3/hora \longrightarrow 2 = 72,000\text{m}^3/3600\text{ seg.} \longrightarrow \boxed{Q_2 = 2\text{m}^3/\text{seg}}$

Donde Q_2 , nos indica que el caudal de aire que la planta actualmente evacua es de $2\text{m}^3/\text{seg}$

3.4.2 Iluminación

Área de trabajo: $20\text{ m} \times 15\text{ m} = 300\text{ m}^2$

Edad del personal: 20 – 60 años

Altura del piso al techo: 6 m

Altura interiores: 1.2 m

Altura cuerpo lámparas colgadas: 1.2 m

Mantenimiento: regular

Pared: blanca

Techo: gris

Piso: gris

Alumbrado fluorescente tipo B

Cálculo del nivel de iluminación

(Pp) pared = blanco 80%
(Pc) techo = gris 50%
(Pf) piso = gris 50%

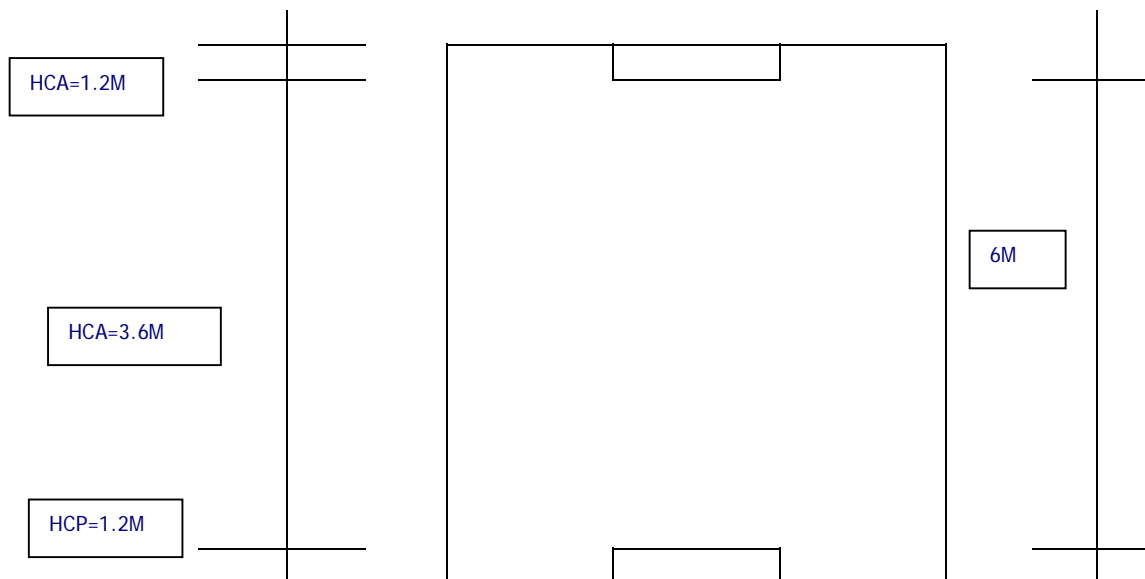
$$(80+50+50)/3 = 60\%$$

Factores de peso:

Edad: -1
Velocidad: 1
Reflección: 1

Figura 18. Factor de claridad

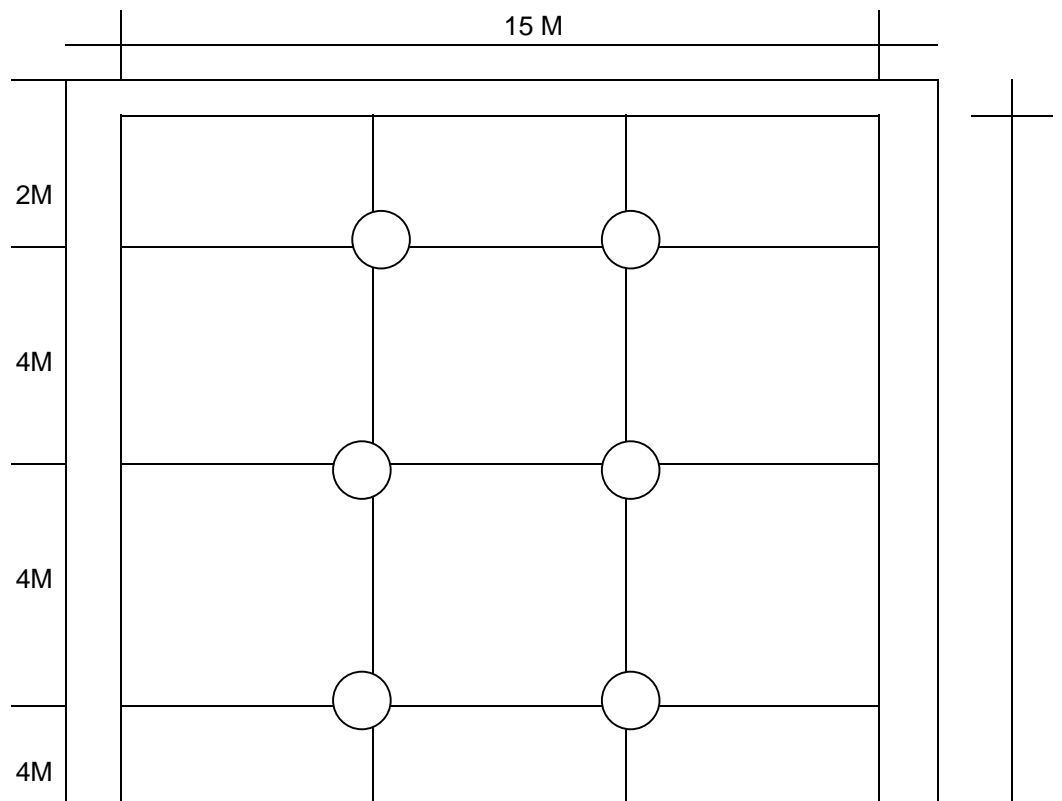
Determinar factor de claridad

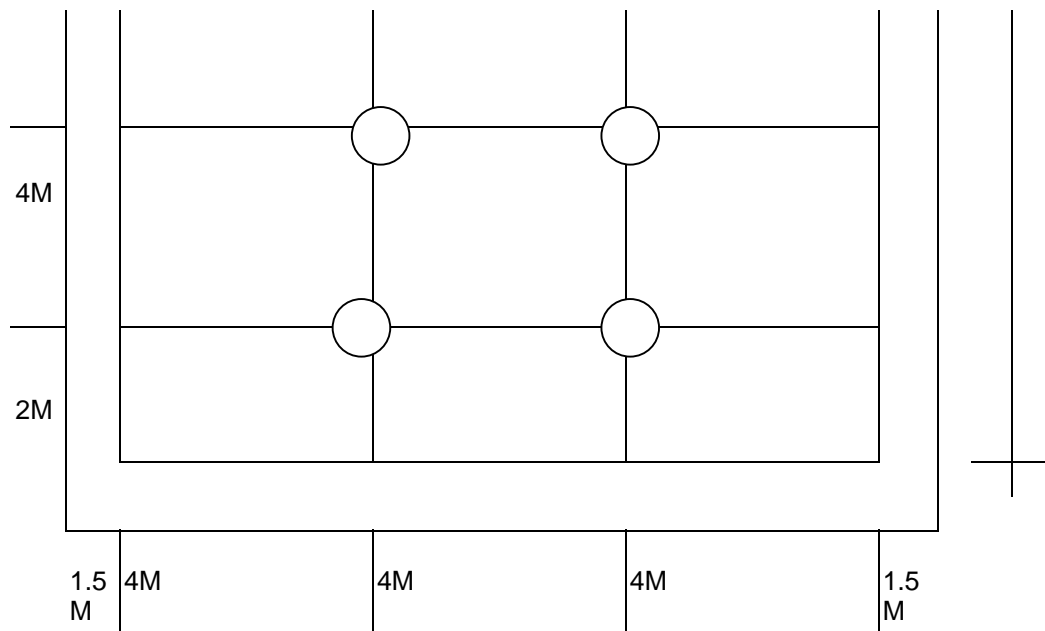


Trabajo parados: 1.2 m

Según el estudio de la iluminación actual, utilizando el Fotómetro arrojó, que la iluminación actual es bastante deficiente, para ser un local industrial, específicamente una industria alimenticia: 8.2fc-----88 lux.

Figura 19. Distribución actual de la iluminación de la planta





4. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIA PRIMA, PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO.

4.1 Control de calidad de la materia prima

Por medio de este formato, se podrá tener control de todos los insumos que se utilizan para la fabricación de toda la variedad de productos que se elaboran en la planta.

4.1.1 Control de materias primas para la fabricación

Figura 20. Formatos estándares para el control de calidad de materia prima

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN									
	PRODUCTO	UNIDAD DE COMPRA	UNIDAD DE USO	Buena calidad	Buen rendimiento	Abundante	Buen sabor	Buen color	Fecha de vencimiento
1	Harina dura	saco 50 lb	libra						
2	Azúcar blanca	saco 108 lb	libra						
3	Margarina industrial	caja 30 lb	libra						
4	Vitina cremosa	caja de 25 lb	libra						
5	Huevos medianos	caja de 12 ctn	unidad						
6	Azúcar glass	bolsa de 25 lb	libra						
7	Leche en polvo	saco de 55 lb	libra						
8	Manteca vegetal	caja de 27 lb	libra						
9	Ponche de huevo	bote de 1 ltr	onz						
10	Queso crema	bolsa de 5 lb	libra						
11	Crema pura para batir	bolsa de 5 ltr	litro						
12	Royal en polvo	bolsa de 50 lb	onz						
13	Monopals 120	cubeta de 42 lb	libra						
14	Levadura fresca	trozo de 500g	libra						
15	Levadura instantánea	trozo de 500g	libra						
16	Harina salpor	bolsa de 25 lb	libra						
17	Jalea de fresa	bolsa de 10 lb	libra						
18	Jalea de piña	bolsa de 10 lb	libra						
19	Cocoa dulce	bolsa de 25 lb	onz						
20	Cocoa amarga	bolsa de 25 lb	onz						
21	Chocolate cobertura	bolsa de 25 lb	libra						

22	Chocolate tableta	tableta de 5 lb	libra						
23	Coco rayado	bolsa de 25 lb	libra						
24	Maní picado	bolsa de 25 lb	libra						
25	Mostacilla	bolsa de 5 lb	libra						
26	Afrecho	bolsa de 25 lb	libra						
27	Canela en polvo	bolsa de 1 lb	onz						
28	Fruta cristalizada	caja de 22 lb	libra						
29	Piña, fresa, higos, achiote, ajonjolí	granel	unidad						
	anis, canela en raja								
30	Colorantes variedad	litros	litros						
31	Mejorador de pan	saco de 50 lb	libra						
32	Melocotón en lata	lata de galon							
33	Guinda	lata de galon							
34	Vitina Hojaldre	caja de 35 lb	libra						
35	Queso duro	trozo de 6.5 lb	libra						

4.1.2 Control de proveedores

4.1.2.1 Formato estándar para control de calidad

Figura 21. Formato estándar para el control de calidad de proveedor

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN										
PROVEEDORES	PRODUCTO	UNIDAD DE COMPRA	UNIDAD DE USO	PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA	BUEN SERVICIO	VISITAS EVENTUALES				
1	INHSA MOLSA	Harina dura	saco 50 lb papel kraft	libra						
2	DISTRIBUIDORA D Y L	Azúcar blanca	saco 108 lb	libra						
3	IGAGSA REGIA	Margarina industrial	caja 30 lb	libra						
4	IGAGSA	Vitina cremosa	caja de 25 lb	libra						
5	AVÍCOLAS UNIDAS	Huevos medianos	caja de 12 ctn	unidad						
6	DISTRIBUIDORA D Y L LA GRECIA	Azúcar glass	bolsa de 25 lb	libra						
7	NESTLE	Leche en polvo	saco de 55 lb	libra						
8	IGAGSA D' CASA	Manteca Vegetal	caja de 27 lb	libra						
9	LEVADURAS UNIVERSAL	Ponche de huevo	bote de 1 ltr	onz						
10	INLACSA LÁCTEOS DEL SUR	Queso crema	bolsa de 5 lb	libra						
11	LÁCTEOS DEL SUR CHIVOLAC	Crema pura para batir	bolsa de 5 ltr	litro						
12	DISTRIBUIDORA D Y L	Royal en polvo	bolsa de 50 lb	onz						
13	SERVINTER	Monopals 120	cubeta de 42 lb	libra						
14	DISTRIBUIDORA D Y L	Levadura fresca	trozo de 500g	libra						
15	D' CASA	Levadura instantánea	trozo de 500g	libra						
16	DISTRIBUIDORA D Y L	Harina salpor	bolsa de 25 lb	libra						
17	INDUSTRIA LOS PINOS	Jalea de fresa	bolsa de 10 lb	libra						
18	INDUSTRIA LOS PINOS	Jalea de piña	bolsa de 10 lb	libra						
19	DISTRIBUIDORA D Y L	Cocoa dulce	bolsa de 25 lb	onz						

20	DISTRIBUIDORA D Y L	Cocoa amarga	bolsa de 25 lb	onz			
21	LA GRECIA	Chocolate cobertura	bolsa de 25 lb	libra			
22	DISTRIBUIDORA D Y L	Chocolate tableta	tableta de 5 lb	libra			
23	INDUSTRIA HELIOS	Coco rayado	bolsa de 25 lb	libra			
24	INDUSTRIA HELIOS	Maní picado	bolsa de 25 lb	libra			
25	DISTRIBUIDORA D Y L LA GRECIA	Mostacilla	bolsa de 5 lb	libra			
26	INDUSTRIA HELIOS	Afrecho	bolsa de 25 lb	libra			
27	DISTRIBUIDORA D Y L	Canela en polvo	bolsa de 1 lb	onz			
28	DISTRIBUIDORA D Y L	Fruta cristalizada	caja de 22 lb	libra			
29	BODEGA TERMINAL	Piña, fresa, higos, achiote, aAjonjolí	Granel	unidad			
30	SABORES COSCO	Colorantes variedad	Litros	litros			
31	OSMOSIS	Mejorador de pan	saco de 50 lb	libra			
32	ALIMENTOS MONTESOL	Melocotón en lata	lata de galon				
33	ALIMENTOS MONTESOL	Guinda	lata de galon				
34	BODEGA CENTRAL	Vitina Hojaldre	caja de 35 lb	libra			

4.2 Control de calidad de producto en proceso

En esta parte se desarrollan todos los controles necesarios para que el proceso de producción esté bajo control.

4.2.1 Propuestas para centro de producción

A continuación se establecen todas las propuestas de mejoras para el centro de producción y para obtener así un mejor control en toda la producción.

4.2.1.1 Diseño del manual de procedimientos

Aquí se muestra el diseño de un manual de procedimientos para la elaboración de todos los productos que en el centro de producción de UNISUPER, S.A. se elaboran.

<p>UNISUPER, S.A, CENTRO DE PRODUCCIÓN</p>
--

“ÁREA DE REPOSTERÍA”

Procedimiento de producción

GOLDEN CAKE

Características del producto

- Pastel con sabor a queso cubierto con un baño de azúcar glass.
- Catalogado dentro de categoría batidos.
- Empacado especial de plástico duro.

Rendimiento: 40 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar margarina, azúcar y queso crema en batidora y cremar durante 20 minutos en velocidad 3.
3. Quebrar los huevos en un recipiente adecuado.
4. Agregar los huevos a la mezcla y batir por medio minuto en velocidad 1.
5. Agregar harina y batir en velocidad 1 por tres minutos.
6. Batir por tres minutos en velocidad 3.
7. Engrasar con manteca 40 moldes de 10.
8. Llenar los moldes con 1.5 lb. de masa y colocarlos a hornear a 350 °F por 40-45 minutos.
9. Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecoccimiento en algunas áreas.
10. Al estar el producto listo, sacarlos y colocarlos en un clavijero para su enfriamiento.
11. Cuando se puedan tocar los moldes, voltearlos sobre un molde de cartón especial.
12. Trasladarlos a tienda.
13. En tienda colocarlos dentro del empaque especial y bañar el producto por encima con un colador de azúcar glass.

14. Colocarle la calcomanía de identificación del producto.
15. Colocarlos en el mostrador y proceder a venderlos.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN **MAGDALENA**

Características del producto

- Pastel suave con un hoyo característico en medio.
- Catalogado dentro de categoría batidos.
- Empacado en un film plástico.

Rendimiento: 40 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar durante 20 minutos en velocidad 3.
3. Quebrar los huevos en un recipiente y agregarle seis litros de agua.
4. Agregar los huevos a la mezcla y batir por medio minuto en velocidad 1.
5. Agregar harina y batir en velocidad 1 por tres minutos más.
6. Batir por siete minutos en velocidad 3.
7. Engrasar con manteca 40 moldes de magdalena.
8. Llenar los moldes y colocarlos a hornear a 350 °F por 45 minutos.
9. Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecoccimiento en algunas áreas.

10. Al estar el producto listo, sacarlo y colocarlo en un clavijero para su enfriamiento.
11. Cuando se puedan tocar los moldes, voltearlos sobre un molde de cartón especial.
12. Trasladarlos a tienda.
13. En tienda, colocarlos dentro del film plástico.
14. Colocarle la calcomanía de identificación del producto.
15. Colocarlos en el mostrador y proceder a su venta.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

ZEPPELIN

Características del producto

- ❑ Pastel suave con forma característica.
- ❑ Catalogado en la categoría de batidos.
- ❑ Empacado en un film plástico.

Rendimiento: 48 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar durante 20 minutos en velocidad 3.
3. Quebrar los huevos en un recipiente y agregarle 6 litros de agua.
4. Agregar los huevos a la mezcla y batir por medio minuto en velocidad 1.
5. Agregar harina y batir en velocidad 1 por tres minutos más.
6. Batir por siete minutos en velocidad 3.
7. Engrasar con manteca 40 moldes de zeppelin.

8. Llenar los moldes y colocarlos a hornear a 350 °F por 45 minutos.
9. Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecocimiento en algunas áreas.
10. Al estar el producto listo, sacarlo y colocarlo en un clavijero para su enfriamiento.
11. Cuando se puedan tocar los moldes, voltearlos y colocarlos en su lugar respectivo.
12. Trasladarlos a la tienda.
13. En la tienda colocarlos dentro del film plástico.
14. Colocarle la calcomanía de identificación del producto.
15. Colocarlos en el mostrador y venderlos.

UNISUPER, S.A. CENTRO DE PRODUCCIÓN
--

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

ZEPPELIN MÁRMOL

Características del producto

- Pastel suave con forma característica con baño de azúcar glass.
- Catalogado dentro de categoría de batidos.
- Empacado en un film plástico.

Rendimiento: 48 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar durante 20 minutos en velocidad 3.
3. Quebrar los huevos en un recipiente y agregarle seis litros de agua.
4. Agregar los huevos a la mezcla y batir por medio minuto en velocidad 1.
5. Agregar harina y batir en velocidad 1 por tres minutos más.

6. Batir por siete minutos en velocidad 3.
7. Engrasar con manteca 40 moldes de zeppelin.
8. Llenar los moldes a la mitad de su llenado normal.
9. A la tercera parte de la masa que queda en la batidora agregarle la cocoa y revolver.

10. Agregar la mezcla con cocoa a los moldes y cubrir con la otra parte de la masa restante a manera de que quede la masa con cocoa en medio de la masa blanca.
11. Colocarlos a hornear a 350 °F por 45 minutos.
12. Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecoccimiento en algunas áreas.
13. Al estar el producto listo, sacarlo y colocarlo en un clavijero para su enfriamiento.
14. Al poderse tocar los moldes, voltearlos y colocarlos en su lugar respectivo.
15. En una batidora agregar el azúcar glass y el agua hasta lograr una consistencia espesa pero líquida.
16. Agregárselos a los zeppelines y dejar enfriar, al endurecerse el azúcar glass hacerle líneas de chocolate cobertura.
17. Trasladarlos a la tienda.
18. En la tienda colocarlos dentro del film plástico.
19. Colocarle la calcomanía de identificación del producto.
20. Colocarlos en el mostrador y venderlos.

UNISUPER, S.A.

CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN
ZEPPELIN RON CON PASAS

Características del producto

- Pastel suave con forma característica cubierto con un baño de chocolate cobertura y líneas de azúcar glass con agua.
- Catalogado dentro de categoría de batidos.
- Empacado especial de plástico duro.

Rendimiento: 48 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar durante 20 minutos en velocidad 3.
3. Quebrar los huevos en un recipiente y agregarle seis litros de agua.
4. Agregar los huevos a la mezcla y batir por medio minuto en velocidad 1.
5. Agregar harina y batir en velocidad 1 por tres minutos más.
6. Batir por siete minutos en velocidad 3.
7. Engrasar con manteca 8 tiras de 5 moldes.
8. Llenar los moldes y colocarlos a hornear a 350 °F por 45 minutos.
9. Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecoccimiento en algunas áreas.
10. Al estar el producto listo, sacarlo y colocarlo en un clavijero para su enfriamiento.
11. Cuando se puedan tocar los moldes, voltearlos en una mesa y colocarlos en el área destinada para ello.

12. Con chocolate cobertura agregarle a los zeppelines y dejar enfriar, después agregar azúcar glass y agua formando líneas como decoración.
13. Trasladarlos a la tienda.
14. Empacar el producto con film plástico.
15. Colocarle la calcomanía de identificación del producto.
16. Colocarlos en el mostrador y venderlos.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN
ZEPPELIN CHOCOCHIP

Características del producto

- ❑ Pastel suave de forma característica con un baño de chocolate cobertura y una guinda en el centro.
- ❑ Catalogado dentro de categoría de batidos.
- ❑ Empacado especial de plástico duro.

Rendimiento: 48 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar durante 20 minutos en velocidad 3.
3. Quebrar los huevos en un recipiente y agregarle seis litros de agua.
4. Agregar los huevos a la mezcla y batir por medio minuto en velocidad 1.
5. Agregar harina y batir en velocidad 1 por tres minutos más.

6. Batir por siete minutos en velocidad 3.
7. Tomar chocolate de cobertura y partir en trozos pequeños, y agregarlo a la pasta.
8. Engrasar con manteca 8 tiras de 5 moldes.
9. Llenar los moldes y colocarlos a hornear a 350 °F por 45 minutos.
10. Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobrecocimiento en algunas áreas.
11. Al estar el producto listo, sacarlo y colocarlo en un clavijero para su enfriamiento.
12. Cuando se puedan tocar los moldes, voltearlos en una mesa y colocarlos en el área destinada para ello.
13. Agregarles chocolate cobertura a los zeppelines y fresco aún colocarle una guinda en el centro y dejar enfriar.
14. Trasladarlos a la tienda.
15. Empacar el producto con film plástico.
16. Colocarle la calcomanía de identificación del producto.
17. Colocarlos en el mostrador y venderlos.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN ÁREA DE PANADERÍA

PAN DE AGUA

Características del producto

- Pan especial elaborado con harina, manteca, sal, levadura y agua.
- Producto de apariencia clara, bañado de harina.
- Peso del producto final : 1 onz.

Rendimiento: 950 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora.
3. Agregar la sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente.
8. Hacer tortas de 6 lb de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas.
9. En mesa dividir en dos la bola de masa y modelar según diseño del producto.
10. Hacer un corte ligero con el cuchillo.
11. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento
12. Colocarlo en bolsas de 80 unidades cada una.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN **PAN FRANCÉS**

Características del producto

- Pan "blanco" elaborado con harina, manteca, sal, levadura, azúcar y agua.
- Producto de apariencia café claro en tiras de 5 unidades con forma característica.
- Peso del producto: 2.25 onz.

Rendimiento: 525 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora.
3. Agregar la sal, la levadura, el mejorador de pan y el azúcar.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad rápida por 5 minutos adicionales.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
8. Hacer tortas de 5.75 lb. de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas.
9. Hacer tiras de 5 unidades y con un objeto cilíndrico pequeño, marcar el centro de las cinco unidades, pegando en las partes que quedaron arriba y abajo del cilindro.
10. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos aproximadamente.
11. Colocarlo en bolsas de 40 unidades (8 tiras) en cada una.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

PAN PIRUJO

Características del producto

- Pan "blanco" elaborado con harina, manteca, sal, levadura, azúcar y agua.
- Producto de apariencia café claro con forma característica.

- Peso del producto: 2.25 onz.

Rendimiento: 525 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora.
3. Agregar la sal, la levadura, el mejorador de pan y el azúcar.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad rápida por 5 minutos adicionales.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
8. Hacer tortas de 6 lb de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas.
9. Modelar con su forma característica dejando el doblez para abajo.
10. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos aproximadamente.
11. Colocarlo en bolsas de 40 unidades en cada una.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN **PAN CAMPESINO**

Características del producto

- Pan "blanco" elaborado con harina, manteca, sal, levadura, azúcar y agua.
- Producto de apariencia alargada con color café claro.
- Peso del producto: 5.25 onz.

Rendimiento 250 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora.
3. Agregar la sal, la levadura, el mejorador de pan y el azúcar.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad rápida por 5 minutos adicionales.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
8. Hacer tortas de 6.5 lb. de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas
9. Modelar estirando la masa y pegándola a un extremo de la masa y envolviendo dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa.
10. Con un cuchillo, hacer tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro.
11. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos aproximadamente.
12. Colocarlo en bolsas de 20 unidades en cada una.

UNISUPER, S.A

CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

PAN BAGUETTE

Características del producto

- Pan "blanco" elaborado con harina, manteca, sal, levadura, azúcar y agua.

- Producto de apariencia café claro con forma alargada característica
- Peso del producto: 10.5 onz.

RENDIMIENTO: 125 UNIDADES

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora
3. Agregar la sal, la levadura, el mejorador de pan y el azúcar.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad rápida por 5 minutos adicionales.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
8. Hacer tortas de 6.5 lb de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas.
9. Modelar agarrando dos trozos de masa, estirándola y pegándole a un extremo de la masa y envolviendo dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro muy delgado, introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa.
10. Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro.
11. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos aproximadamente.
12. Colocarlo en bolsas de 10 unidades en cada una.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

PAN BOLLO

Características del producto

- Pan especial elaborado con harina de trigo.
- Producto de apariencia café claro con brillo en la parte superior.
- Peso del producto: 1 onz.

Rendimiento: 950 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora.
3. Agregar la sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad rápida por 5 minutos adicionales.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y detener la amasadora.
8. Hacer tortas de 6.5 lb de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas
9. En mesa, dividir en dos la bola de masa y modelar en bolitas según diseño del producto.
10. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos aproximadamente.
11. Colocarlo en bolsas de 80 unidades cada una.

UNISUPER, S.A

CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

PAN BAGUETTE INTEGRAL

Características del producto

- ❑ Pan "blanco" elaborado con harina, manteca, sal, levadura, azúcar y agua.
- ❑ Formulado para proporcionar una cantidad de fibra natural adicional.
- ❑ Producto de apariencia café claro con forma alargada característica.
- ❑ Peso del producto: 10.5 onz.

Rendimiento: 125 unidades

Procedimiento

1. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
2. Agregar la harina en la amasadora.
3. Agregar la sal, la levadura, el mejorador de pan y el azúcar.
4. Agregar la manteca.
5. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
6. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad rápida por 5 minutos adicionales.
7. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
8. Hacer tortas de 6.5 lb de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas.
9. Modelar agarrando dos trozos de masa, estirándola y pegándole a un extremo de la masa y envolviendo dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro muy delgado, introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa.
10. Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro.
11. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos aproximadamente.

12. Colocarlos en bolsas de 10 unidades en cada una.

UNISUPER, S.A CENTRO DE PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

PAN DE LECHE

Características del producto

- ❑ Pan característico con formas variadas.
- ❑ Catalogado dentro de la categoría panadería.
- ❑ Color café característico.

Rendimiento 900 unidades

1. Procedimiento.
2. Pesar todos los ingredientes necesarios para la producción del producto.
3. Agregar el harina en la amasadora.
4. Agregar la sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan.
5. Agregar la manteca.
6. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
7. Amasar la mezcla a velocidad lenta durante dos minutos y pasar a velocidad
8. rápida por 5 minutos adicionales.

9. Verificar si se ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la
10. amasadora.
11. Hacer tortas de 6 lb de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas
12. En mesa dividir en dos la bola de masa y modelar según diseño del producto.
13. Colocarlo en latas e introducirlo al túnel de congelamiento por 50 minutos
14. aproximadamente.
15. Colocarlo en bolsas de 80 unidades cada una.

4.2.1.2 Diseño de un programa de buenas prácticas de manufacturas

4.2.1.2.1 Instalaciones físicas

- El centro de producción que se dedica a la producción de alimentos, así como sus vías de acceso y alrededores, constituyen una barrera sanitaria de vital importancia a la hora de impedir la contaminación de los alimentos que producen en ella.
- La ubicación del centro de producción (planta de alimentos) y el estado sanitario de las áreas adyacentes pueden ejercer un efecto importante sobre la higiene del interior del establecimiento.
- El centro de producción debe estar situado en una zona extinta de olores objetables, humo, polvo y otros contaminantes y no estar expuesta a inundaciones.
- El Centro de Producción dispone de personal capacitado para su mantenimiento y limpieza.

Construcción e instalaciones:

- El centro de producción es de construcción sólida, en buen estado. Todos los materiales de construcción son de materiales impermeables no absorbentes.
- El centro de producción dispone de espacio suficiente para realizar todas las operaciones, procesos y flujos de manera satisfactoria y segura, sin que haya aglomeración de personal ni de equipo.
- El centro de producción cuenta con un diseño tal que permite una limpieza fácil y adecuada y facilita la debida inspección de la higiene de las instalaciones.
- El centro de producción está diseñado y construido de tal manera que impide el ingreso y proliferación de insectos, roedores y otros animales y de contaminantes del medio, como humo, polvo etc.
- El Centro de Producción está diseñado y construido de tal manera que las operaciones puedan realizarse en las debidas condiciones de higiene y seguridad. Facilita la fluidez unidireccional del proceso de producción desde la llegada de la materia prima hasta la obtención de producto terminado, evitando riesgos de contaminación cruzada.

Pisos

Deben ser de materiales impermeables e inabsorbentes, lavables y antideslizantes. No deben agrietarse y deben ser fáciles de limpiar y desinfectar.

Paredes

Deben ser de materiales impermeables, inabsorbentes y lavables, y ser de color. En áreas de proceso y producción, son lisas y sin grietas y fáciles de limpiar y desinfectar.

Techos

Son de materiales apropiados para el uso de plantas alimenticias y no poseen riesgo de contaminación.

4.2.1.2.2 Servicios a la planta

Para el centro de producción, el agua es uno de los principales servicios al igual que la ventilación y la recolección de basura y desperdicios. Si no se les presta la debida atención con un adecuado manejo y control, se pueden convertir rápidamente en el foco de contaminación más grave de los alimentos, equipos y utensilios. Estos servicios poseen una enorme importancia para lograr productos alimenticios de primera calidad desde el punto de vista sanitario.

Requisitos del suministro de agua

El agua que utiliza el centro de producción (planta de alimentos) es de calidad potable, según lo establecido por las normas de COGUANOR (NGO-29001).

- El centro de producción cuenta con abundante suministro de agua fría y caliente, bajo suficiente presión.

Iluminación

Todo el centro de producción debe de tener un alumbrado artificial adecuado según propuesta de mejora hecho por medio del método de cavidad zonal.

Ventilación

Centro de producción debe de tener una adecuada ventilación según propuesta de mejora; para ello será necesario la instalación de un extractor de aire.

Basura

El centro de producción cuenta con una buena ruta de evacuación y el manejo de la basura, lo cual evita la proliferación de insectos, roedores y otras plagas.

Ubicación de basureros:

Están distribuidos convenientemente y en cantidades suficientes en las distintas zonas de la planta, administración, servicios sanitarios, vestidores, comedores y áreas de producción.

Manejo

Los recipientes de basura o basureros están tapados en todo momento y son evacuados diariamente o tan pronto se llenen de basura a lo largo del día.

Los basureros están en perfectas condiciones de limpieza. Los basureros internos y depósitos exteriores deben ser desinfectados por lo menos una vez por semana, de acuerdo con los procedimientos definidos en un programa de saneamiento y limpieza.

4.2.1.2.3 Equipo y utensilios

El equipo y los utensilios empleados en el centro de producción para el manejo y producción de los alimentos son diseñados, construidos y utilizados para los fines que fueron fabricados. Al igual que el personal, el equipo y los utensilios para procesar o manipular los alimentos deben estar completamente limpios, libres de contaminación microbiológica, física y química, y operar en perfectas condiciones. Para eso se deben seguir estrictos programas de saneamiento y mantenimiento de los mismos.

Diseño, construcción e Instalación

- El equipo empleado para el manejo y procesamiento de los alimentos incluye desde la más simple herramienta utensilio de mano, como las ducias que se utilizan para decorar, hasta la más grande y compleja maquinaria, como los hornos. Normalmente existe mucho contacto entre los productos y la superficie del horno.

- El equipo debe ser instalado en forma tal, que se deje espacio suficiente alrededor de cada máquina, no solamente para realizar el trabajo ordinario sino también para permitir una limpieza completa y eficiente de la misma, y del área a su alrededor.

Materiales y estado del equipo:

- Todas las superficies del equipo, utensilios, recipientes, domos, bandejas , asafates, moldes, etc. que entren en contacto con los alimentos son lisas, exentas de picaduras y grietas y sin descascarilladas.
- Las mesas y superficies de trabajo empleadas para la selección, corte u otras operaciones durante la elaboración de los productos son de aluminio.
- Los utensilios, equipos, recipientes y superficies usados en el procedimiento y manejo de los productos alimenticios no son de materiales absorbentes ni

tóxicos. Estos son inodoros y no deben estar alterados por los alimentos y los productos de limpieza utilizados.

4.2.2.2.4 Mantenimiento

- El equipo, recipientes, superficies de trabajo, utensilios, etc. se mantienen en perfectas condiciones de operación, evitando situaciones que arriesguen la seguridad de los empleados y la contaminación de los productos alimenticios que se trabajan.

- Si las actividades de mantenimiento preventivo se realizan en la empresa, ésta cuenta con el personal, equipo y las instalaciones necesarias para realizar dicha labor de manera segura y efectiva.

4.2.1.2.5 Proceso

Puesto que las materias primas y los productos se someten a una serie de operaciones, es necesario seguir ciertos procedimientos y tomar todo tipo de precauciones para evitar el crecimiento microbiano y la contaminación con sustancias nocivas en las etapas de recepción, preparación, procesamiento, empaque y manejo general de los mismos. Por otro lado, a lo largo de estas etapas, es necesario realizar ciertos controles que contribuyan a lograr, además de un producto higiénico y sano, un producto económico y de alta calidad, dos características que el consumidor buscará siempre.

Consideraciones generales:

El centro de producción cuenta con manuales de operación o producción, indicando como mínimo aspectos de formulación, rendimientos, procedimientos de trabajo, condiciones de operación y otros.

- ❑ Se deben seguir los procedimientos indicados en los manuales, con el fin de cumplir con lo establecido en ellos, garantizando así la calidad de los productos. Las zonas de trabajo, incluyendo recepción, deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso. No debe haber tránsito de personal o materiales que no correspondan a las mismas.
- ❑ Durante las actividades de preparación de materias primas y producción en general, se debe cuidar que la limpieza realizada no genere polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos. Los empleados se deben lavar las manos siguiendo los procedimientos especificados cada vez que sea necesario (cuando se toque alguna parte del cuerpo, después de ir al baño, cuando toque o manipule algo distinto a los utensilios de trabajo, y en general, cada vez que interrumpa su actividad).
- ❑ Los procesos de preparación, elaboración y manejo de productos alimenticios son supervisados por personal capacitado.
- ❑ Los alimentos se deben preparar con el menor contacto posible de manos, utilizando utensilios adecuados y en superficies que se hayan limpiado, enjuagando y desinfectando antes de ser utilizadas.
- ❑ Se prohíbe el uso de cualquier objeto de vidrio en el área de proceso (recipientes, termómetros, etc.).

- Los tapones de oído para ruido deben estar atados a una correa que pase por el cuello para prevenir que se desprendan y puedan caer y contaminar el producto.
- Se debe evitar el exceso de aceites y otros lubricantes en el equipo, para que éstos no caigan sobre los alimentos y los contaminen.
- Todos los productos en proceso, ingredientes, etc., que se encuentren en otros recipientes deben estar tapados. Las bolsas deben tener un cierre sanitario para evitar su posible contaminación por el ambiente.

4.2.1.2.6 Almacenaje y distribución

Al igual que durante el proceso, durante el almacenaje y la distribución de los productos se debe evitar la contaminación de los mismos y garantizar el mantenimiento de su calidad. El centro de producción cuenta con las instalaciones y equipo adecuado que se deben utilizar de acuerdo con procedimientos establecidos.

Almacenaje:

⇒ Los pisos son de material adecuado, de fácil limpieza y resistente a la carga de tráfico diario.

⇒ Los techos están libres de goteras y en perfecto estado.

Todo los utensilios de pesaje o medida son mantenidos en buen estado (balanzas, recipientes, cucharones, bolsas, etc.). Cada utensilio debe ser asignado para un uso único, rotulándolo según corresponda. Las balanzas

se calibran por lo menos 4 veces al año, y se anotan dichas actividades en el formato o registro correspondiente. Se mantienen limpias y ordenadas las estanterías, plataformas, tarimas, etc. Si éstas no están en uso, deben guardarse o protegerse en un lugar libre de contaminación; y si están rotas o en mal estado no deben utilizarse. Las materias primas, empaques y productos terminados deben almacenarse de tal forma que se reduzca al mínimo los daños y el deterioro.

4.2.1.2.7 Sanitización y limpieza

Lavado de las manos

¿Cómo se ensucian las manos?

Casi todo lo que se toca está sucio y contiene gérmenes que no se pueden ver, pero que pueden causar enfermedad. Las manos pueden quedar sucias:

- ❑ Cuando se va al baño.
- ❑ Cuando se tocan cosas que otros han manejado con las manos sucias.
- ❑ Cuando se frota las manos con delantales, toallas y trapos sucios.
- ❑ Cuando se toca la cara, nariz, oídos, boca y cabello.
- ❑ Cuando se manejan objetos como cajas, cartones, perillas de puertas, trapeadores y trapos sucios.

¿Cómo lavarse las manos?

- ❑ Mojarse las manos con agua caliente.
- ❑ Cubrir las manos, muñecas y antebrazos con abundante espuma de un jabón germicida líquido o en barra.

- ❑ Frotar las manos entre sí, realizando un movimiento circular y algo de fricción durante 20 o 25 segundos.
- ❑ Utilizar un cepillo de uñas para limpiarse debajo de las mismas.
- ❑ Enjuagar a fondo las manos con agua corriente colocándolos de modo que el agua escurra de la muñeca a los dedos.
- ❑ Si no se dispone de un pedal de control, cerrar el chorro y secarse con una toalla de papel o mediante una secadora de manos.

¿Cuándo se deben lavar las manos?

- ❑ Después de ir al baño.
- ❑ Antes y después de comer.
- ❑ Antes de empezar a trabajar.
- ❑ Antes de preparar, manejar o servir alimentos.
- ❑ Después de limpiar algo derramado o de levantar del piso un objeto caído.
- ❑ Después de lavar ollas, sartenes u otros utensilios.
- ❑ Después de limpiar las mesas.
- ❑ Después de sonarse la nariz.
- ❑ Después de fumar.
- ❑ Antes de usar vajillas u objetos limpios.

Limpieza personal

1. Las personas que preparan o están en contacto con alimentos deben ser muy cuidadosas con la limpieza. El descuido o la falta de aseo pueden enfermar a mucha gente, incluyendo su propia familia.
2. Es indispensable bañarse y cambiarse de ropa todos los días, ya que la suciedad del cuerpo, del pelo, de la ropa, de las manos de las uñas, pasan fácilmente a los alimentos y los contaminan.

Indumentaria

1. Se deben usar en todo momento las ropas protectoras que proporcionen en la empresa (casco, botas de hule, gabacha plástica, lentes, mascarilla, gorro redecilla, guantes plásticos, etc.), las cuales deben mantenerse limpias constantemente.
2. La cabeza debe mantenerse siempre cubierta con gorro redecilla, de forma que no se puedan caer al alimento cabellos sueltos o caspa.
3. Las uñas y pelo se deben mantener limpios y perfectamente cortados.
4. Las ropas protectoras y útiles de trabajo deben mantenerse limpios y nunca en contacto con el piso, utilizándolos sólo en el lugar de trabajo.
5. Deben existir ropas protectoras (casco, gorras, batas, botas) limpias y de color claro para toda persona que visite o ingrese a las instalaciones. Estas personas deben lavarse después de cada uso y mantenerse en un closet o lugar limpio y protegido.
6. Si para manipular los alimentos se emplean guantes, éstos deben mantenerse en perfectas condiciones de limpieza. El uso de guantes no excusa al operario de la obligación de lavarse las manos cuidadosamente. De igual forma, si los guantes no son desechables, estos deben lavarse y desinfectarse diariamente, según procedimientos establecidos.

Hábitos o conductas higiénicas personales

1. No debe peinarse ni arreglarse el pelo en el lugar donde se manipulan alimentos.
2. No debe llevar las uñas pintadas, anillos, pulseras, cadenas, aretes o cualquier tipo de joya ni maquillaje o cosméticos en la piel cuando esté manipulando alimentos.

3. No debe realizar acciones que puedan contaminar los productos alimenticios, como por ejemplo: comer cuando está trabajando, fumar, mascar chicle, rascarse la cabeza, introducir los dedos en la boca o en la nariz, escupir en el suelo, toser o estornudar sobre el alimento, o realizar cualquier otra práctica personal antihigiénica mientras sea necesario a lo largo de la jornada.
4. Por ningún motivo los utensilios de trabajo deben colocarse en el suelo o superficies sucias. En caso de suceder, deben ser lavados y desinfectados para ser reutilizados.
5. Los cepillos de uñas no deben dejarse acostados, ya que el agua escurre de las cerdas a la base del cepillo, penetrando en él y acelerando su deterioro. Se deben mantener colgados para facilitar su secado.

Limpieza

La seguridad e higiene alimenticia exige una limpieza eficaz y constante de los establecimientos, equipos y utensilios para remover suciedad como restos de alimentos, tierra, polvo, etc. Estas sustancias contienen microorganismos o gérmenes que constituyen una fuente de contaminación de los productos alimenticios.

Propósito

El propósito de la limpieza es eliminar la suciedad o restos orgánicos e inorgánicos presentes en un objeto, utensilio o superficie a limpiar, arrastrando o inactivando los microorganismos (gérmenes) presentes en los mismos.

Existen dos grados o intensidades de limpieza

Limpieza óptica, física o sensorial que consiste en la ausencia de suciedad microscópica (restos de alimentos, polvo, residuos y suciedades diversas). Se lleva a cabo generalmente por aplicación de agua y con la ayuda

de compuestos químicos aprobados, agentes químicos aprobados, agentes higienizantes o detergentes.

Limpieza bacteriológica o desinfección, que no significa esterilidad absoluta, sino una razonable escasez de microorganismos sobre las superficies, máquinas, tuberías, manos, etc. Se lleva a cabo con la aplicación de agentes físicos (calor) o químicos (desinfectantes).

Métodos y procedimientos de limpieza

La limpieza se efectúa usando de forma combinada o separada métodos físicos, como restregar manualmente, o la utilización de fluidos turbulentos, y los métodos químicos mediante el uso de detergentes. El método de aplicación del detergente puede ser:

Manual: la solución detergente se disuelve en agua caliente a una temperatura entre 48 a 50 grados centígrados. Se mencionan dos formas:

1. Se emplea un cepillo de fibras sintéticas y mango plástico para eliminar las suciedades de las superficies, enjabonando y restregando enérgicamente. También puede hacerse sumergiendo las piezas del equipo en la solución detergente durante 10 minutos para ablandar los restos de suciedades.
2. Limpieza insitu consiste en la limpieza del equipo y sus tuberías sin tener que desmontarlo, utilizando fluidos turbulentos que se inyectan por las tuberías a una velocidad mínima de 1.5 m/seg.

Mecánico: La temperatura de la solución (agua + detergente) puede ser superior a 100 grados centígrados. Emplea algún tipo de equipo para su realización. Se mencionan las siguientes formas:

Pulverización a baja presión y alto volumen, consiste en grandes volúmenes a presiones de hasta 6.8 kg/cm² (100 libras por pulgada cuadrada).

Procedimiento

El procedimiento adecuado para una buena limpieza y desinfección del equipo y utensilios en general tiene los siguientes pasos:

1. Se lavan con agua fría o caliente, desprendiéndose las partículas adheridas de polvo, tierra y otras materias.
2. Se aplica la solución de detergente caliente a todas las superficies que puedan limpiarse.
3. Se deja pasar algún tiempo para que la solución actúe sobre el polvo y los otros contaminantes.
4. Se enjuaga con agua tibia o fría, para arrastrar polvo, tierra, materias orgánicas o los últimos restos de solución limpiadora.
5. Se enjuaga con agua caliente (82 grados centígrados) con el objeto de calentar el equipo para que éste escurra y seque bien.
6. Se deja escurrir y secar espontáneamente.
7. Se desinfecta con solución germicida (desinfectante) inmediatamente antes de poner el equipo de nuevo en uso.
8. Se enjuaga con agua potable para remover el germicida residual antes de usar el equipo.

9. Se debe tener cuidado con el uso de detergentes abrasivos para que no modifiquen las características de la superficie del equipo.
10. Cuando el equipo se deja mojado después de lavarlo pueden proliferar microorganismos en la capa de agua. Por ello se debe secar el equipo cuanto antes, si es posible, dejar que se seque naturalmente al aire. Para el secado se debe usar papel o material absorbente de un solo uso.

Cepillos:

Cualidades de un buen cepillo: Un cepillo debe seleccionarse de acuerdo con la tarea para la cual será empleado. Para lograr una limpieza profunda, las fibras deben ser delgadas y flexibles mientras que si se quiere un efecto de raspado para eliminar restos alimenticios de una superficie, las fibras deben ser duras y rígidas.

Materiales de fabricación: el material más común y adecuado de fabricación de los cepillos son las fibras a base de plástico o de nylon. Las fibras deben ser resistentes a la absorción del agua y mantenerse rígidas y elásticas a pesar del intenso uso.

Cuidado de los cepillos: los cepillos deben limpiarse e higienizarse después de cada período de utilización. Esta limpieza debe consistir en un lavado adecuado mediante una solución con detergente o la combinación de un detergente y un desinfectante.

Uso de los cepillos: cada cepillo debe marcarse y utilizarse para un uso exclusivo. Los cepillos no deben usarse en áreas o aplicaciones para las cuales no fueron asignados.

Paños: los paños húmedos o esponjas que se usan para limpiar los alimentos que se derraman sobre mesas, equipo, utensilios, etc, deben limpiarse y enjuagarse, frecuentemente, a lo largo del día, en una solución desinfectante y no utilizarse para ningún otro fin.

Programa de limpieza

Saneamiento:

Métodos de saneamiento:

1. **Desinfección por calor:** una de las formas más comunes y útiles de desinfección es aplicar calor húmedo (vapor) para elevar la temperatura de las superficies a por lo menos 70 °C puesto que las temperaturas elevadas desnaturalizan los residuos de las proteínas, fijándolas sobre la superficie del equipo. Es esencial eliminar todos los residuos orgánicos antes de la aplicación del calor (a través de una limpieza efectiva).
2. **Desinfección con agua caliente:** las piezas desmontables de las máquinas, los componentes pequeños del equipo y demás utensilios se pueden sumergir en un tanque con agua que tenga una temperatura de desinfección, durante un tiempo adecuado (por ejemplo 80 °C durante 2 a 10 minutos).
 - a. El agua caliente también se puede aplicar bombeándola (con presión) sobre el equipo a una temperatura de 80 °C a 90 °C durante 5 a 15 minutos.

- b. El agua a temperatura de desinfección (80 °C) causa quemaduras en las manos si no tienen protección adecuada. Por ello deben usarse tenazas, bastidores de rejilla o cualquier otro tipo de soporte así como guantes apropiados cuando el proceso sea manual.

Metodología del cálculo de tiempos

Modelo de lectura continuo

Equipo de trabajo:

1. Reloj con cronómetro
2. Hoja de observaciones
3. Calculadora

Pasos:

Preparación:

1. Seleccionar al personal
2. Determinar el número de observaciones

Valorización:

1. Ritmo normal del trabajo promedio
2. Cálculo de tiempos normales
3. Cálculo de tiempos estándar

Suplementos:

1. Análisis de demoras
2. Fatigas

Para el estudio de tiempos:

Selección del operador: Habilidad, deseo de cooperar, experiencia.

Cálculos:

	TIEMPOS	OP.#1	Op.#2	OP.#3	OP.#4	OP.#5	TOTAL	PROMEDIO
X1	1	4.45	0.50	0.54	2.27	1.19	8.95	1.79
X2	2	4.30	0.55	0.56	2.27	1.20	8.88	1.77
X3	3	4.40	0.49	0.50	2.25	1.18	8.82	1.76
X4	4	4.25	0.52	0.51	2.24	1.15	8.67	1.73
X5	5	4.41	0.53	0.55	2.23	1.16	8.88	1.77

$$4.45-1.79= 2.66\text{min}.....2.66/5=0.532$$

$$X1=(4.45+0.50+0.54+2.27+1.19+1.79) / 6=10.74/6+0.532=$$

$$\mathbf{X1=1.79+0.532=2.322}$$

$$X2=(4.30+0.55+0.56+2.27+1.20+1.77)/6=10.65/6+0.532=$$

$$\mathbf{X2=1.77+0.532=2.30}$$

$$X3=(4.40+0.49+.50+2.25+1.18+1.76)/6=10.58/6+0.532=$$

$$\mathbf{X3=1.76+0.532=2.29}$$

$$X4=(4.25+0.52+0.51+2.24+1.5+1.73)/6=10.40/6+0.532=$$

$$\mathbf{X4=1.73+0.532=2.27}$$

$$X5=(4.41+0.53+0.55+2.13+1.16+1.77)/6=10.65/6+0.532=$$

$$\mathbf{X5=1.77+0.532=2.30}$$


	TIEMPO ESTÁNDAR	TIEMPO MÀS LENTO	TIEMPO ESTÁNDAR PERMITIDO
OP.#1	1.79	2.32	2.32
OP.#2	1.77	2.30	2.32
OP.#3	1.76	2.2	2.32
OP.#4	1.73	2.77	2.32
OP.#5	1.77	2.30	2.32

4.2.2 Diagramas relativos al proceso

4.2.2.1 Diagramas de operaciones

Figura 22. Diagrama de operaciones área de repostería método mejorado, goleen cake

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: mejorado	
"GOLDEN CAKE"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y queso crema en la batidora y cremar
	1.5 min.	○	Quebrar los huevos en un recipiente adecuado. Agregar los huevos a la mezcla y batir
	3 min.	○	Agregar harina y batir a velocidad 1 batir a velocidad. 3
	5 min.	○	Engrasar con manteca 40 moldes. Llenar los moldes con 2 libras de masa
	40min. a 45 min.	○	Hornear a 350 °F

	1 min.		<p>Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.</p> <p>Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento. Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial Preparar pedidos</p>
	60 min.		

RESUMEN



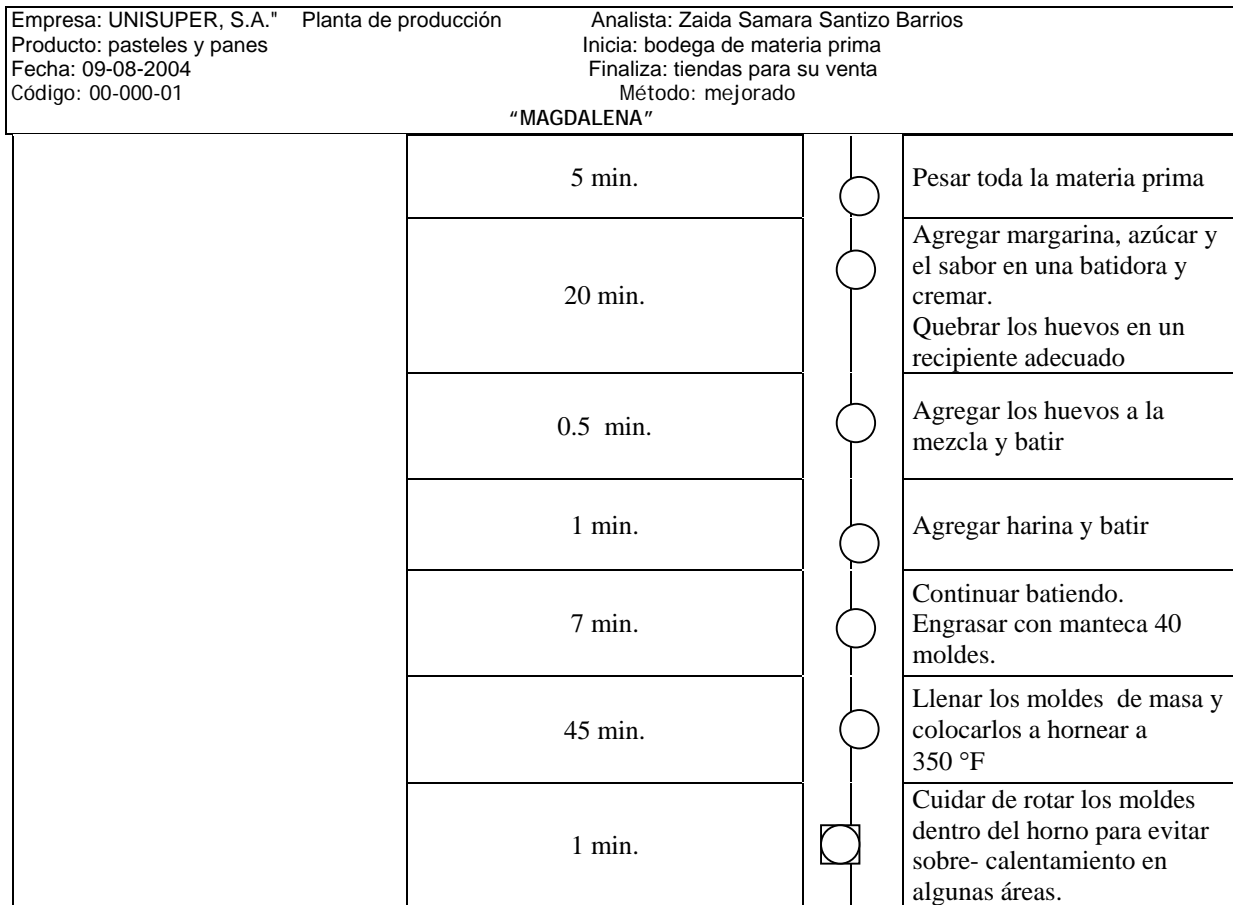
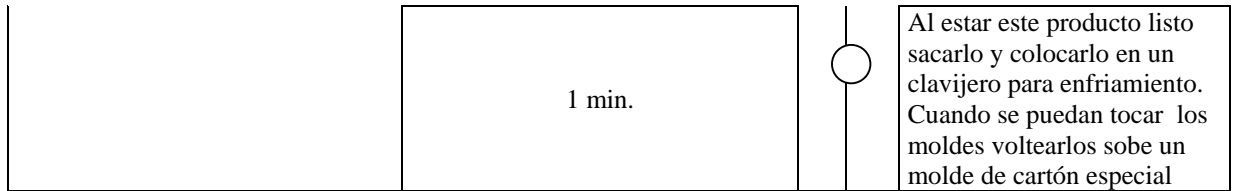
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	7	2.24 h
Combinada 	1	1 min.
Total	8	2.25 h

Figura 23. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, magdalena





RESUMEN



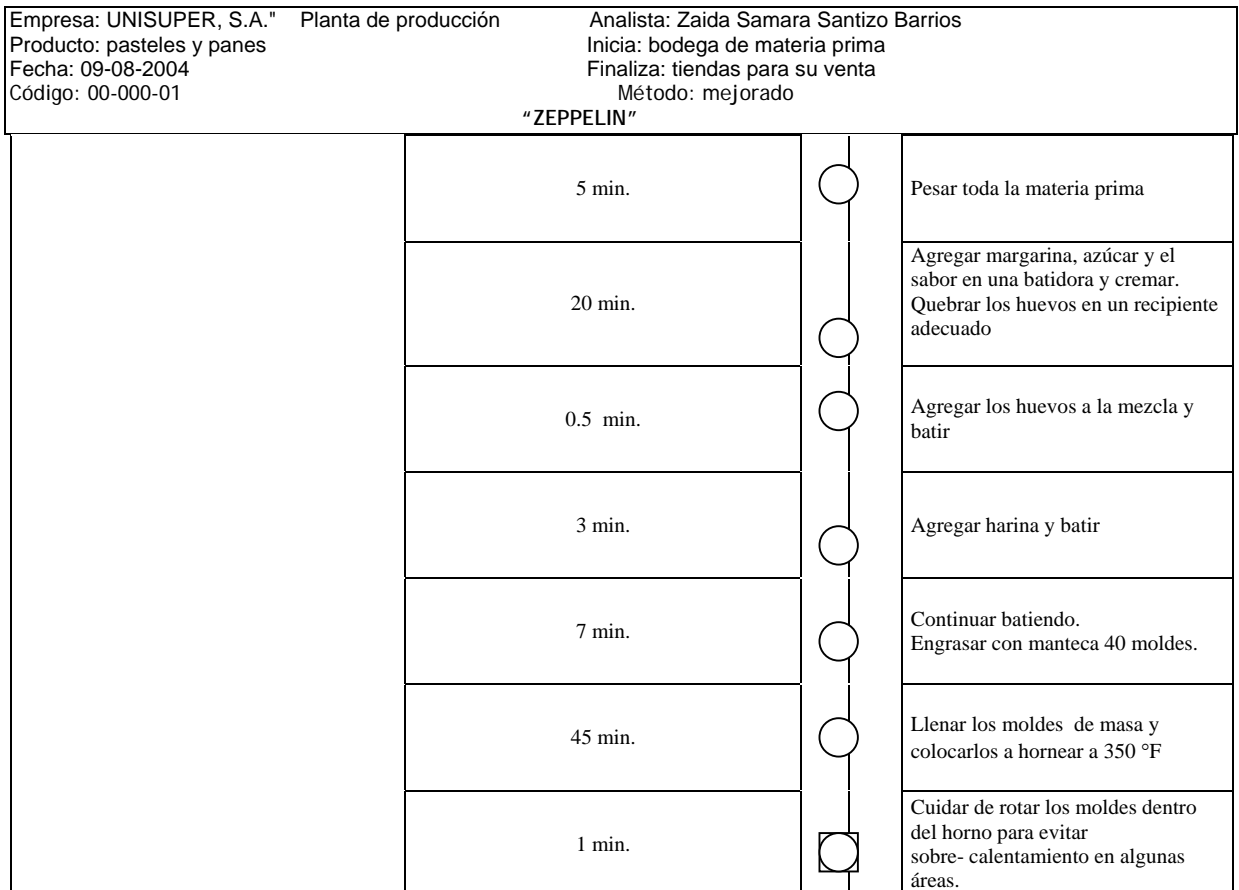
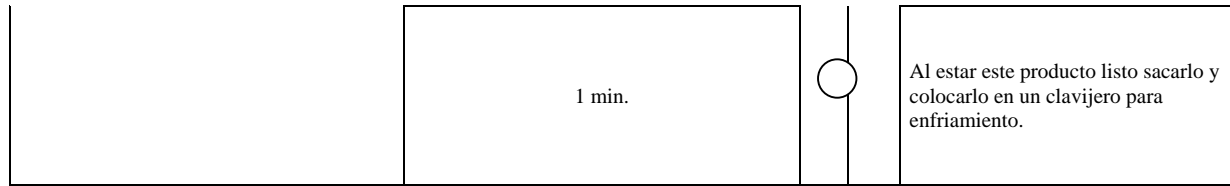
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	7	1.33 h
Combinada 	1	1 min.
Total	8	1.34 h

Figura 24. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, zeppelin





RESUMEN









Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	7	1.36 h
Combinada 	1	1 min.
Total	8	1.37 h

Figura 25. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, zeppelín mármol

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: mejorado	
"ZEPPELIN MARMOL"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar. Quebrar los huevos en un recipiente adecuado.
	0,5 min.	○	Agregar los huevos a la mezcla y batir.
	3 min.	○	Agregar harina y batir.
	7 min.	○	Continuar batiendo. Engrasar con manteca 8 moldes. Llenar los moldes a la mitad de su llenado normal. A la tercera parte de la masa que queda en la batidora agregar la

			cocoa y revolver.
	1 min.		Agregar la mezcla con cocoa a los moldes y cubrir con la otra parte de la masa restante a manera que quede la masa con cocoa en medio de la masa banca
	45 min.		Llenar los moldes de masa y colocarlos a hornear a 350 °F
	1 min.		Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.
	1 min.		Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento.
	1 min.		En una batidora agregar el azúcar glass y agua hasta lograr una consistencia espesa pero líquida.
	1 min.		Agregar a los zeppelines y dejar enfriar . Al endurecer el azúcar glass hacerle líneas de chocolate cobertura.

RESUMEN










Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	10	1.41 h
Combinada 	1	1 min.
Total	8	1.42 h

Figura 26. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, zeppelin con pasas

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: mejorado	
"ZEPPELIN CON PASAS"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	20 min.	○	Agregar margarina, azúcar y el sabor en una batidora y cremar. Quebrar los huevos en un recipiente adecuado.
	0.5 min.	○	Agregar los huevos a la mezcla y batir
	3 min.	○	Agregar harina y batir

	7 min.		Continuar batiendo
	1 min.		Engrasar con manteca 8 tiras de 5 moldes
	45 min.		Llenar los moldes de masa y colocarlos a hornear a 350 °F
	1 min.		Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.
	1 min.		Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento. Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial.
	1 min.		Con la cobertura chocolate agregárselos a los a los zeppelines y dejar enfriar.
	1 min.		Agregar el azúcar glass y formando líneas como decoración

RESUMEN



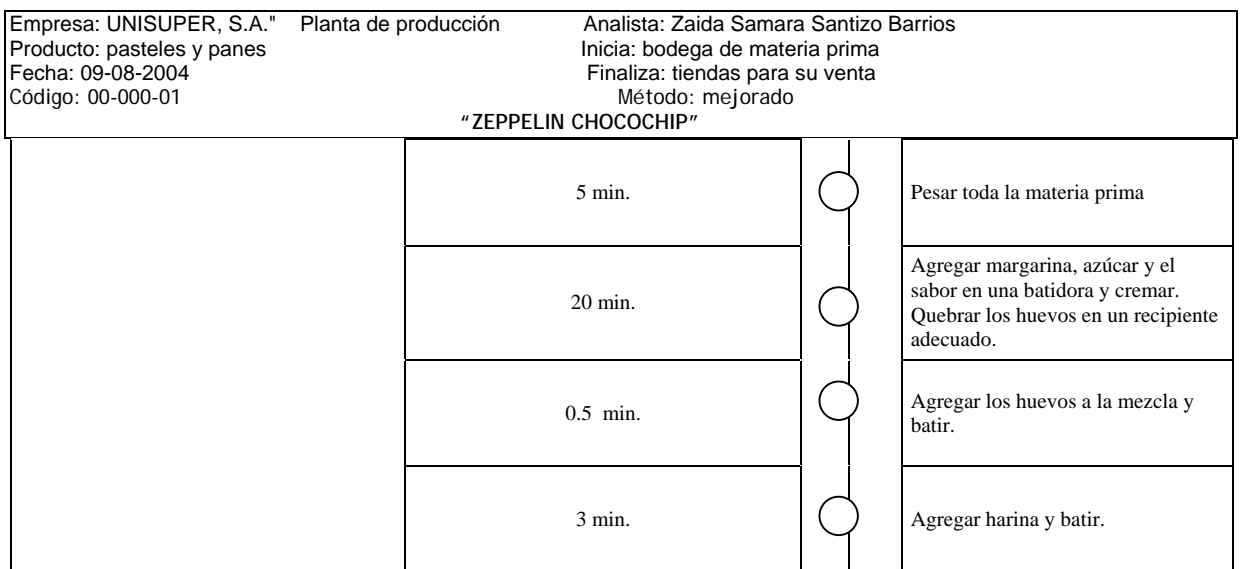









Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	10	1.41 h
Combinada 	1	1 min.
Total	8	1.42 h

Figura 27. Diagrama de proceso de operaciones método actual, zeppelín chocochip



	7 min.		Tomar chocolate de cobertura y partir en trozos pequeños y agregarlo a la pasta. Engrasar con manteca 8 moldes. Llenar los moldes a la mitad de su llenado normal.
	45 min.		Llenar los moldes de masa y colocarlos a hornear a 350 °F
	1 min.		Cuidar de rotar los moldes dentro del horno para evitar sobre- calentamiento en algunas áreas.
	1 min.		Al estar este producto listo sacarlo y colocarlo en un clavijero para enfriamiento.
	1 min.		Cuando se puedan tocar los moldes voltearlos sobre un molde de cartón especial
	1 min.		Agregar chocolate cobertura a los zeppelines y fresa colocarle una guinda en el centro y dejarlo enfriar
	1 min.		En tienda colocarlos en un film plástico. Colocar la calcomanía de identificación del producto

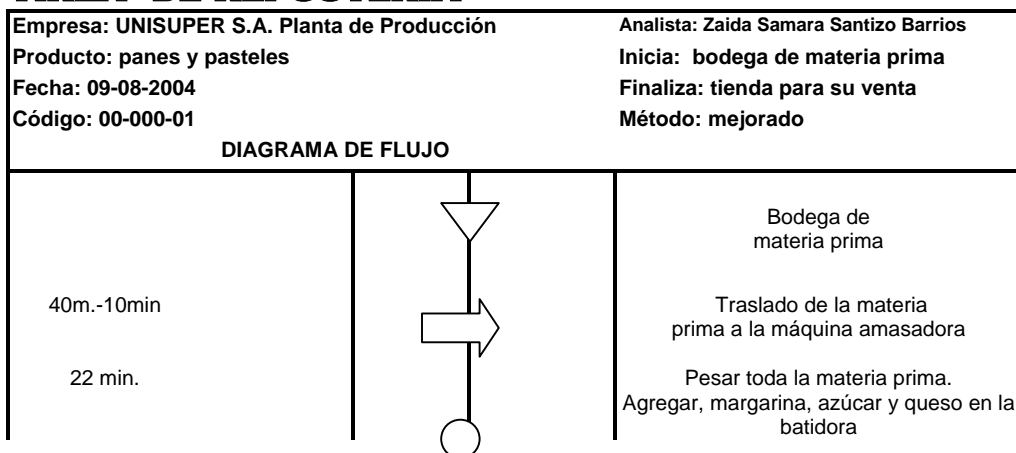
RESUMEN

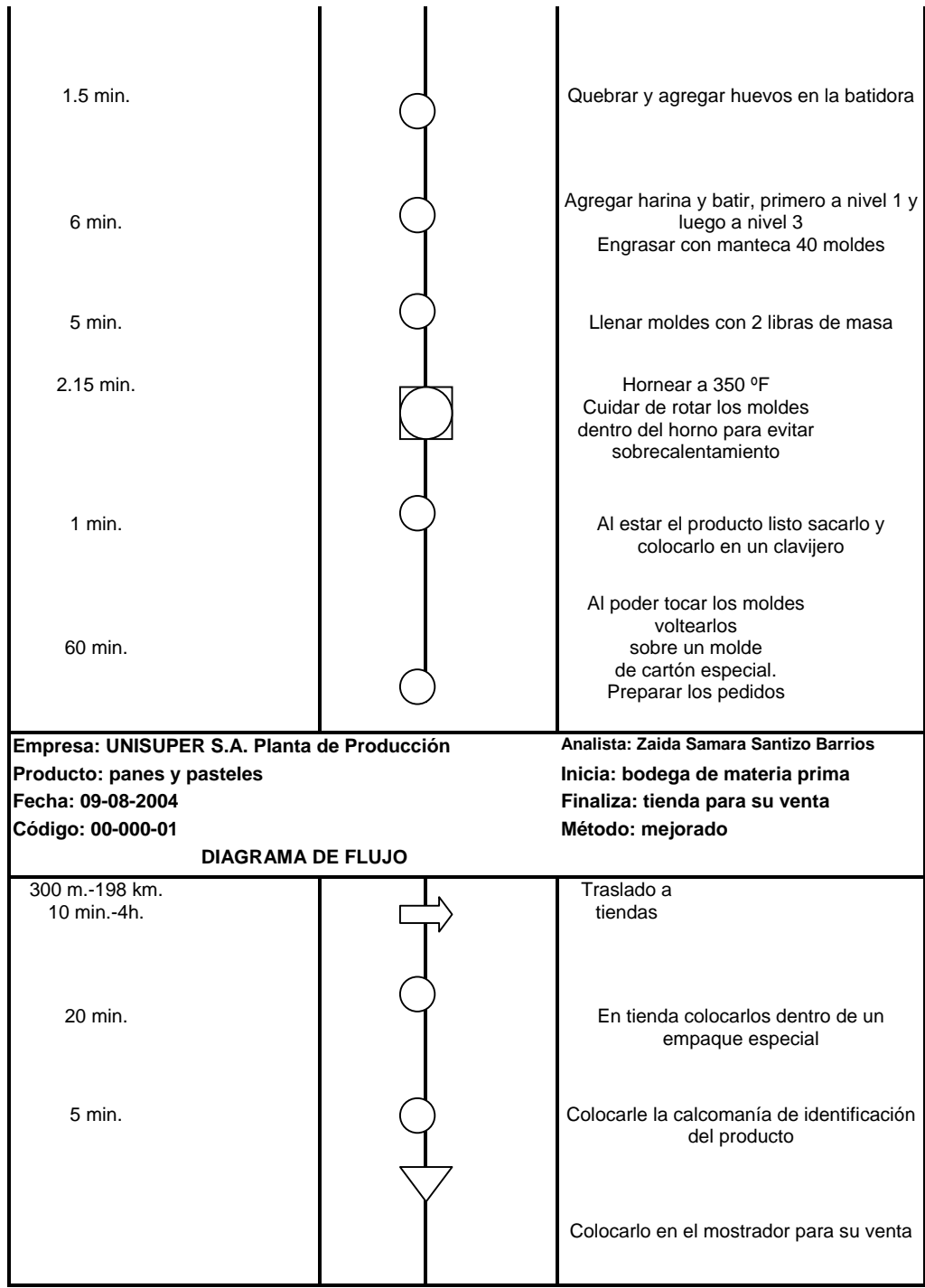
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	10	1.41 h
Combinada 	1	1 min.
Total	8	1.42 h

4.2.2.2 Diagrama de flujo del área de repostería método mejorado





Figura 28. Diagrama de flujo del área de repostería método mejorado

ÀREA DE REPOSTERÍA



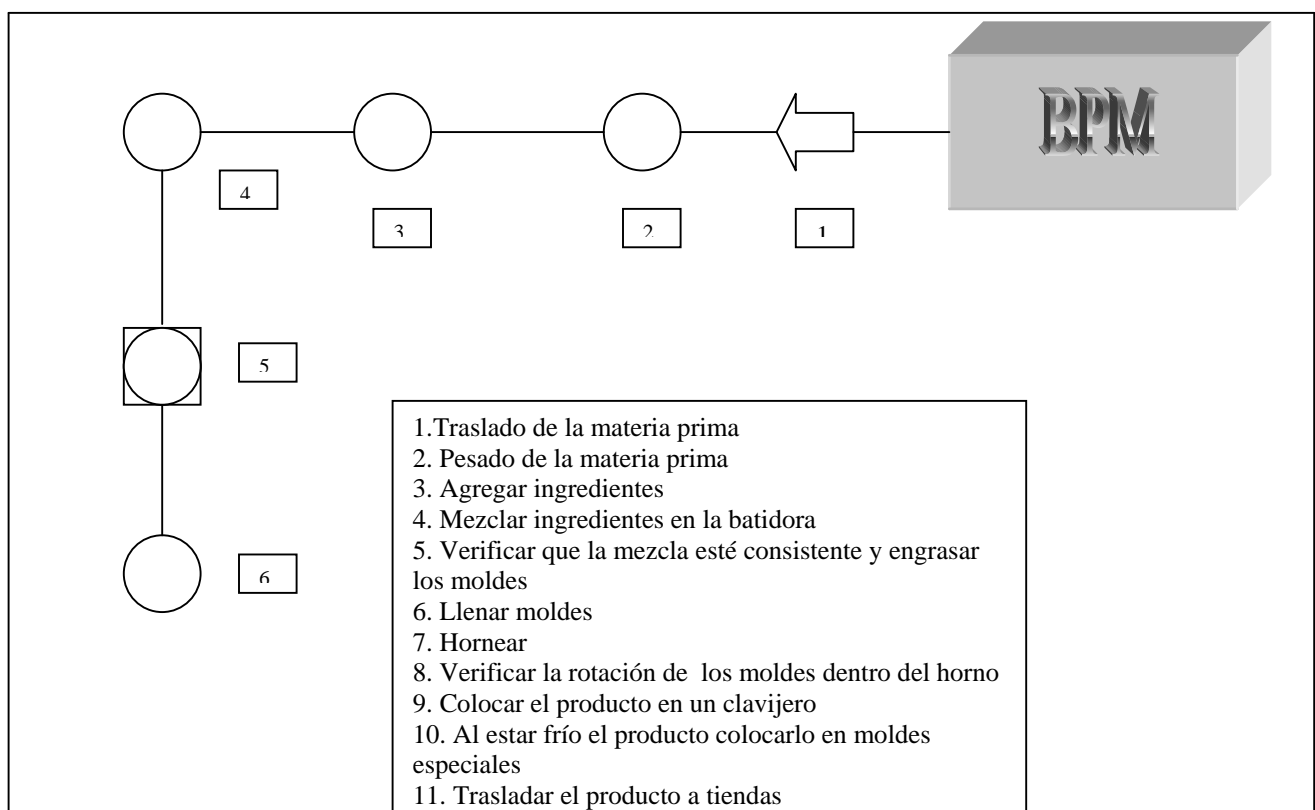


RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	8	2.08 h
Combinada 	1	
Transporte 	2	4.10 h.
Almacenamiento 	2	0
Total	13	6.18 h

4.2.2.3 Diagrama de recorrido del área de repostería método mejorado

Figura 29. Diagrama de recorrido área de repostería método mejorado



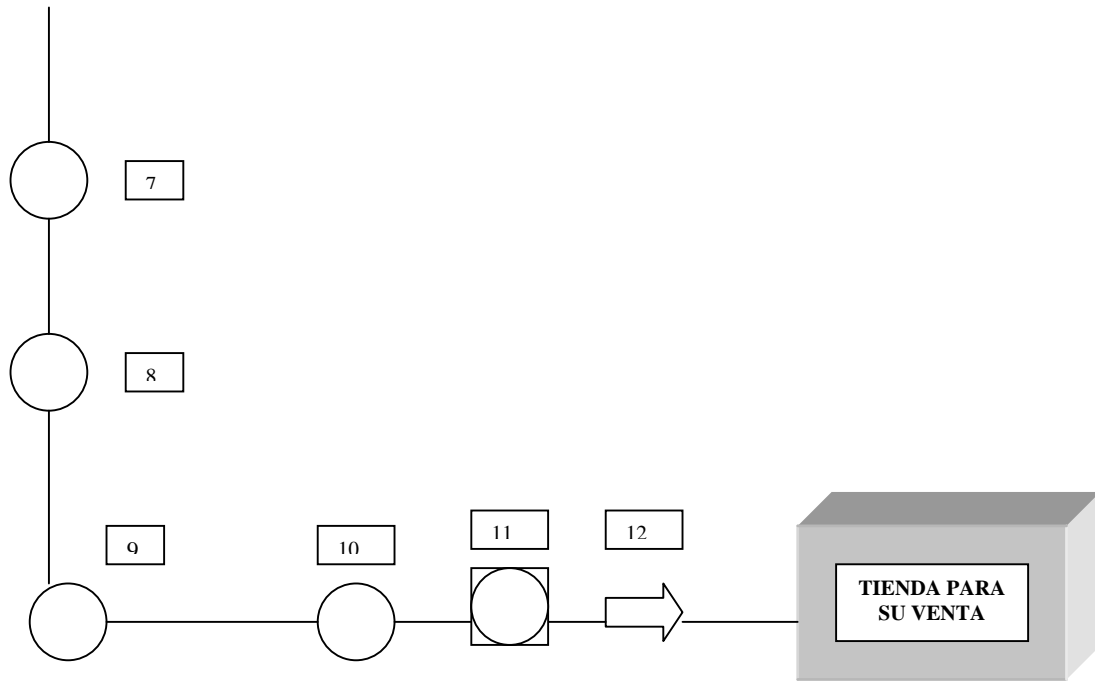





Figura 30. Diagrama de proceso de operaciones del área de panadería método mejorado, pan de agua

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción Producto: pasteles y panes Fecha: 09-08-2004 Código: 00-000-01		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios Inicia: bodega de materia prima Finaliza: tiendas para su venta Método: mejorado	
"PAN DE AGUA"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	1 min.	○	Agregar la harina en la amasadora. Agregar sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan y la manteca.
	1min.	○	Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad lenta y luego a velocidad rápida. Verificar si ha formado el gluten correspondiente y

			detener la amasadora. Hacer tortas de 6 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas.
	1 min.		En mesa, dividir dos bolas de masa y figurar según diseño del producto. Hacer un corte ligero con el cuchillo en el lado contrario de donde se encuentra el doblez de la figura.
	50 min.		Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocarlo en bolsas de 80 unidades cada una

RESUMEN



Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	7	1.33 h
Combinada 	0	0 min.
Total	15	2.01 h

Figura 31. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, pan pirujo

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: mejorado	
"PAN PIRUJO"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	1 min.	○	Agregar la harina en la amasadora. Agregar sal, la levadura, la leche y el mejorador de pan. Agregar la manteca. Comenzar a batir agregando el agua a la masa.
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad lenta y luego a velocidad rápida. Verificar si ha formado el gluten correspondiente y detener la amasadora.
	1 min.	○	Hacer tortas de 6 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 36 piezas. Figurar con su forma característica dejando el doblez para abajo.
	50 min.	○	Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento. Colocarlo en bolsas de 40 unidades cada bolsa.

RESUMEN



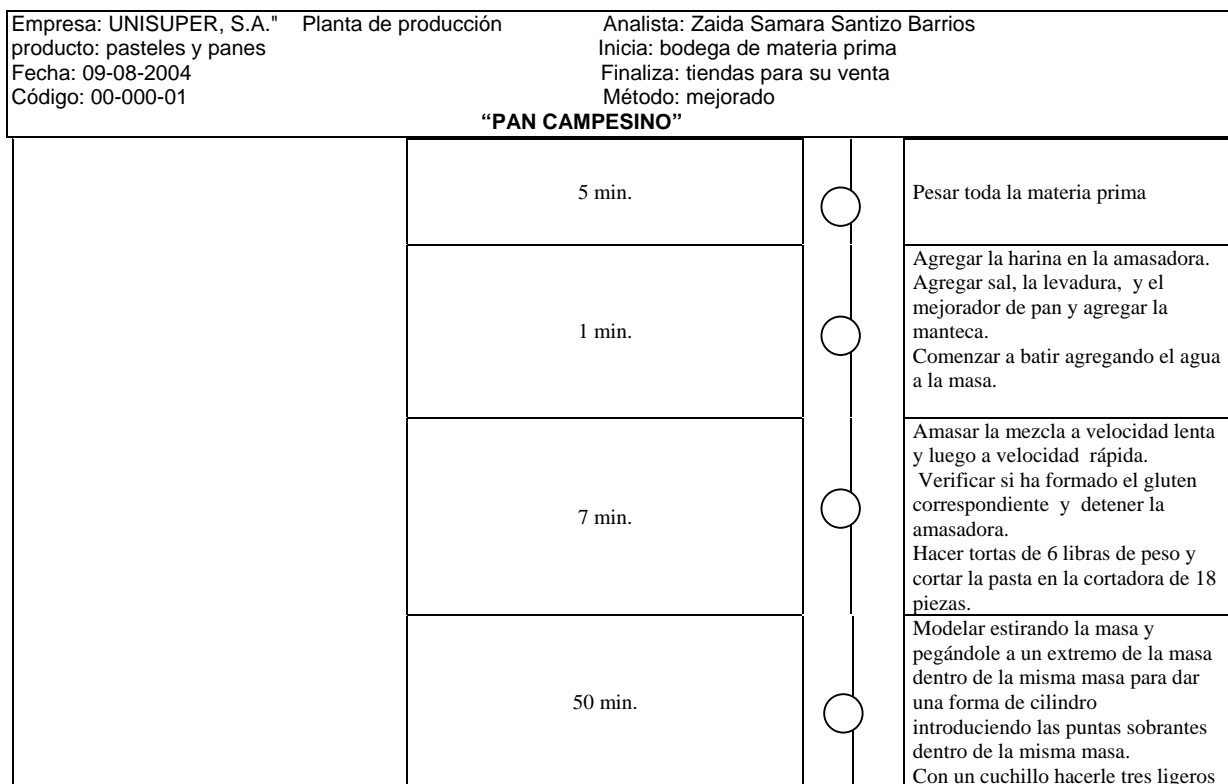
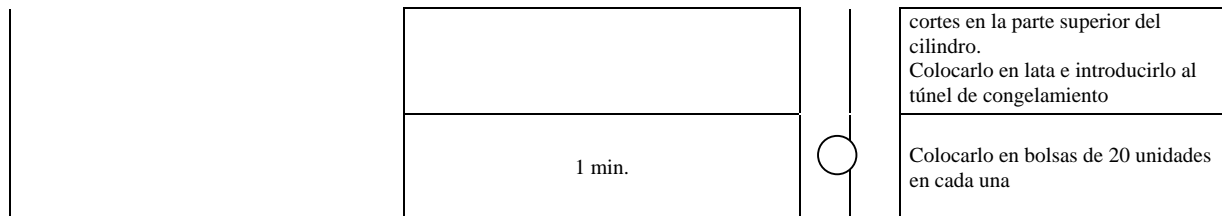
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	5	1.04 h
Combinada 	0	0 min.
Total	5	1.04 h

Figura 32. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, pan campesino





RESUMEN



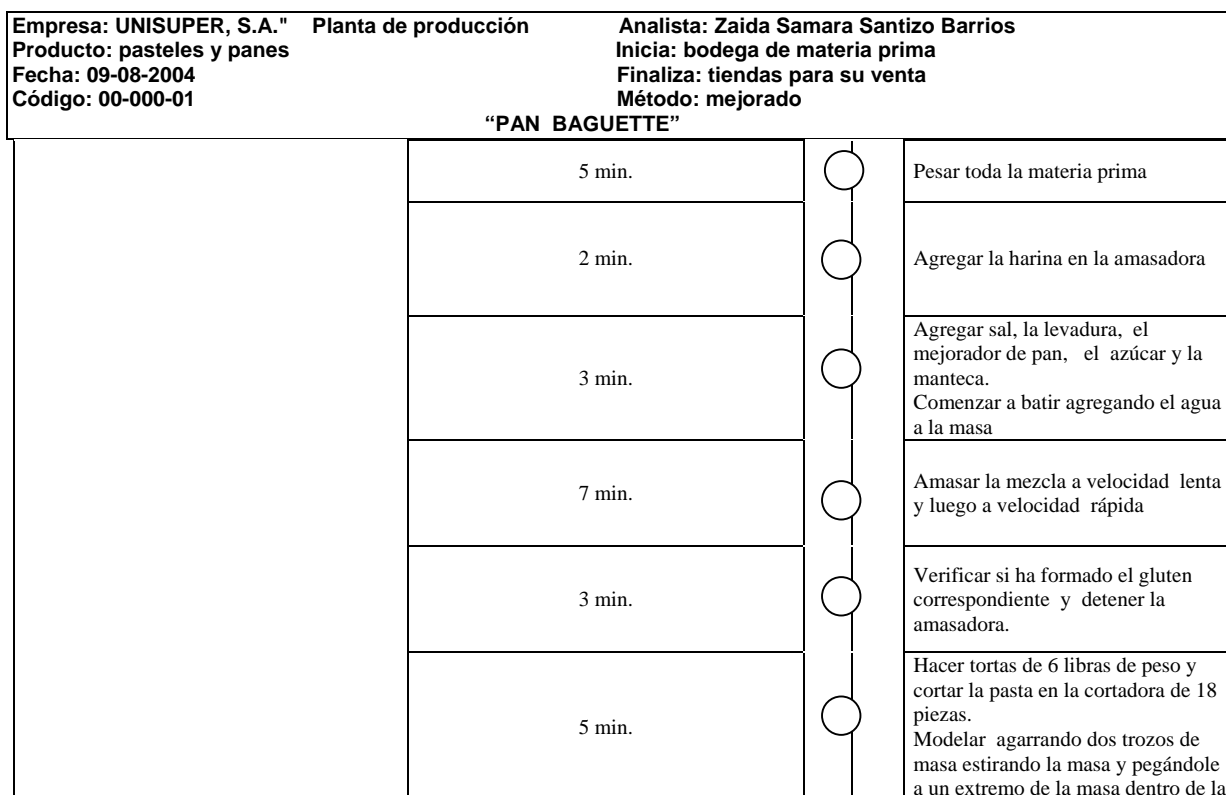

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	5	1.04 h
Combinada 	0	0 min.
Total	5	1.04 h

Figura 33. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, pan baguette



			misma masa para dar una forma de cilindro introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa
	1 min.		Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro
	50 min.		Colocarlo en lata e introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocarlo en bolsas de 10 unidades en cada bolsa

RESUMEN






Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	9	1.52 h
Combinada 	0	0 min.
Total	9	1.52 h

Figura 34. Diagrama de proceso de operaciones método mejorado, pan baguette integral

Empresa: UNISUPER, S.A." Planta de producción		Analista: Zaida Samara Santizo Barrios	
Producto: pasteles y panes		Inicia: bodega de materia prima	
Fecha: 09-08-2004		Finaliza: tiendas para su venta	
Código: 00-000-01		Método: mejorado	
"PAN BAGUETTE INTEGRAL"			
	5 min.	○	Pesar toda la materia prima
	2 min.	○	Agregar la harina en la amasadora
	3 min.	○	Agregar sal, la levadura, azúcar, el mejorador de pan y la manteca Comenzar a batir agregando el agua a la masa
	7 min.	○	Amasar la mezcla a velocidad lenta y luego a velocidad rápida
	3 min.	○	Verificar si ha formado el gluten correspondiente y proceder a detener la amasadora.
	5 min.	○	Hacer tortas de 6.5 libras de peso y cortar la pasta en la cortadora de 18 piezas

	4 min.		Modelar agarrando dos trozos de masa estirándola y pegándole a un extremo de la masa y envolviendo dentro de la misma masa para dar una forma de cilindro muy delgado, introduciendo las puntas sobrantes dentro de la misma masa. Con un cuchillo hacerle tres ligeros cortes en la parte superior del cilindro
	50 min.		Colocar en latas introducirlo al túnel de congelamiento
	15 min.		Colocar en bolsas de 10 unidades en cada una

RESUMEN



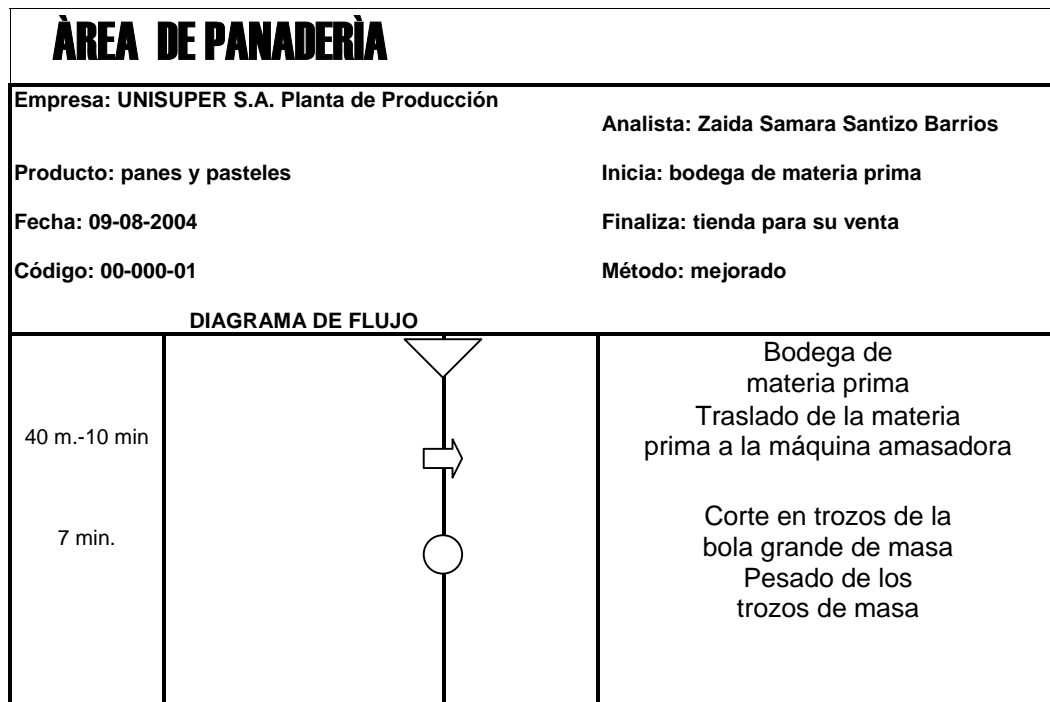






Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	12	2.05 h
Combinada 	0	0 min.
Total	12	2.05 h

Figura 35. Diagrama de flujo del área de panadería método mejorado



0.52 min.		Corte de cada bola de masa en aparato
0.53min.		Corte en trozos de la bola de masa hechos por el operador
2.25 min.		En la mesa Modelar cada trozo cortado
2.15 min.		Colocar el pan ya figurado en la bandeja
1 min.		Traslado del clavijero al túnel de congelamiento
		Almacenarlo

RESUMEN





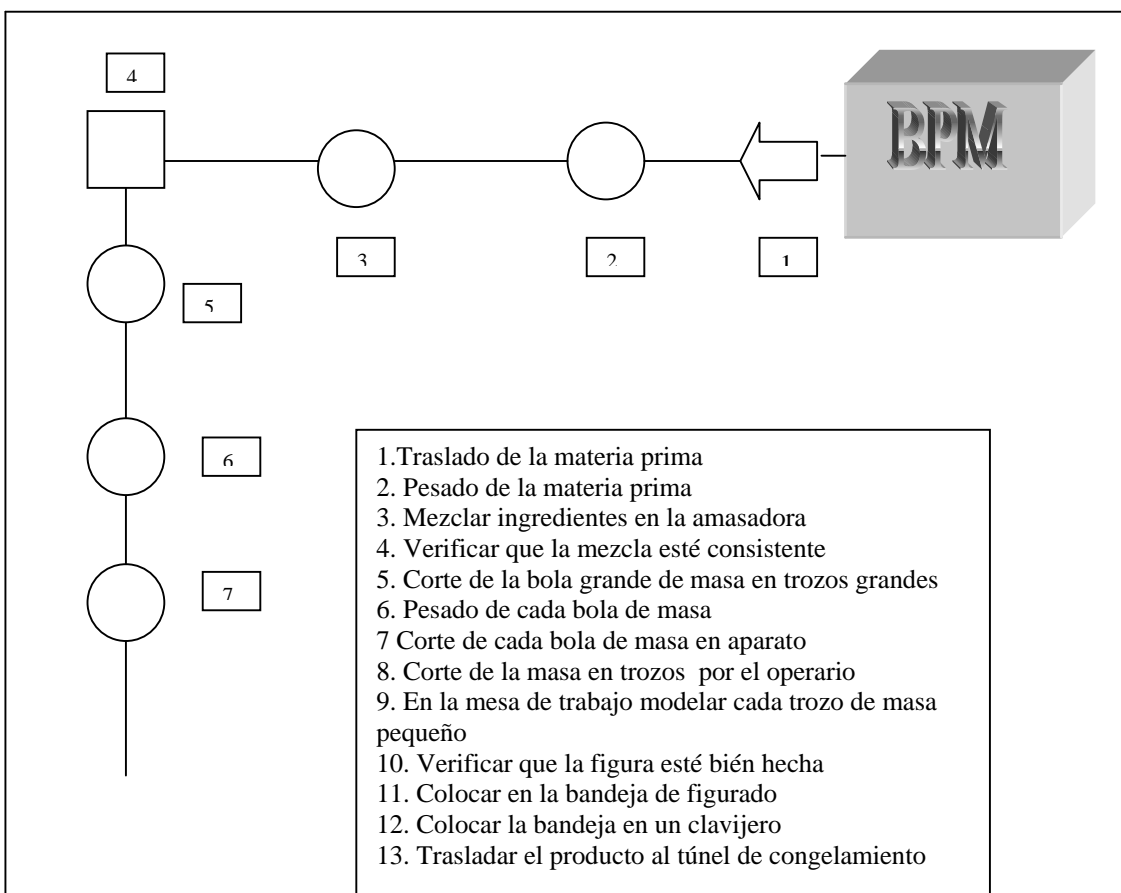
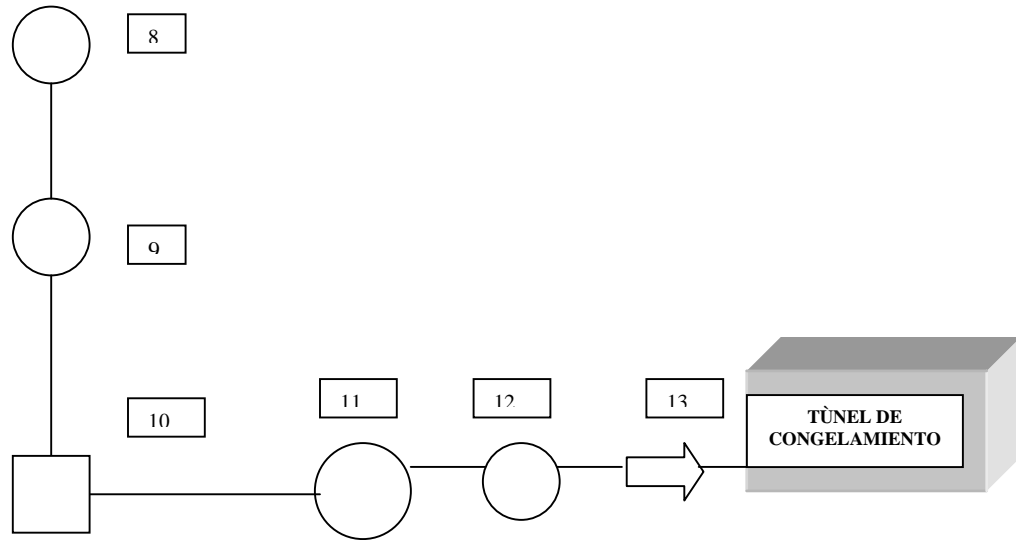
Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación 	5	12.45 min.
Combinada 	0	0
Transporte 	2	1 min.
Almacenamiento 	2	10 min.
Total	9	22.45 min.

Figura 36. Diagrama de recorrido del área de panadería método mejorado





4.3 Implementación de un sistema de control de calidad del producto en proceso

4.3.1 Formato estándar para el control del producto en proceso

**Figura 37. Formato estándar para el control del producto en proceso
UNISUPER, S.A**

Nombre del operario: _____

Tipo de producto: _____

Pedido del día: _____

Semana No.: _____

Mes: _____

Firma del supervisor: _____

	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES			
TIPO DE PRODUCTO																				
PRODUCCIÓN DEL DÍA																				
MATERIA PRIMA																				
TEMPERATURAS																				
TIEMPOS																				
RENDIMIENTOS																				

4.4 Control de calidad del producto terminado

Tabla IV Control estadístico materia prima

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	x	(Xi-X)2	f	Frecuencia acumulada	f*(xi-x)2
1	1260	80	0,5625	1	1	0,5625
2	1736	80	0,5625	1	2	0,5625
3	1494	80	0,5625	1	3	0,5625
4	1146	80	0,5625	1	4	0,5625
5	988	52	826,5625	1	5	826,5625
6	1010	52	826,5625	1	6	826,5625
7	1047	48	1072,5625	1	7	1072,5625
8	939	80	0,5625	1	8	0,5625
9	1832	78	7,5625	1	9	7,5625
10	1159	147	4389,0625	1	10	4389,0625

11	1163	77	14,0625	1	11	14,0625
12	1107	85	18,0625	1	12	18,0625
13	576	24	3220,5625	1	13	3220,5625
14	1258	64	280,5625	1	14	280,5625
15	1104	98	297,5625	1	15	297,5625
16	1104	115	1173,0625	1	16	1173,0625
17	102	48	1072,5625	1	17	1072,5625
18	194	64	280,5625	1	18	280,5625
19	163	56	612,5625	1	19	612,5625
20	108	48	1072,5625	1	20	1072,5625
21	906	128	2232,5625	1	21	2232,5625
22	1055	150	4795,5625	1	22	4795,5625
23	1135	105	588,0625	1	23	588,0625
24	1194	99	333,0625	1	24	333,0625

Figura 38. Control estadístico de materia prima

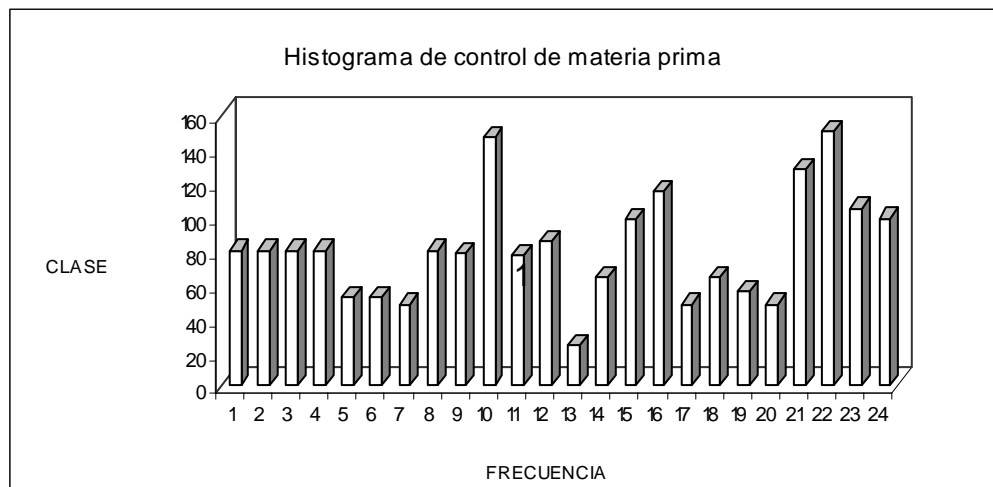


Tabla V Control estadístico de temperaturas

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	x	(Xi-X)2	F	Frecuencia acumulada	f*(xi-x)2
1	1260	8400	6380886,502	1	1	6380886,502
2	1736	9000	9772136,502	1	2	9772136,502
3	1494	9000	9772136,502	1	3	9772136,502
4	1146	9000	9772136,502	1	4	9772136,502
5	988	4600	1622969,835	1	5	1622969,835
6	1010	5050	678907,3351	1	6	678907,3351
7	1047	4300	2477344,835	1	7	2477344,835
8	939	7000	1267969,835	1	8	1267969,835
9	1832	3850	4096407,335	1	9	4096407,335
10	1159	4900	948594,8351	1	10	948594,8351
11	1163	3850	4096407,335	1	11	4096407,335
12	1107	4200	2802136,502	1	12	2802136,502
13	576	2800	9449219,835	1	13	9449219,835

14	1258	7450	2483907,335	1	14	2483907,335
15	1104	5150	524115,6684	1	15	524115,6684
16	1104	6100	51094,83507	1	16	51094,83507
17	102	4200	2802136,502	1	17	2802136,502
18	194	5600	75053,1684	1	18	75053,1684
19	163	4900	948594,8351	1	19	948594,8351
20	108	4200	2802136,502	1	20	2802136,502
21	906	6425	303646,9184	1	21	303646,9184
22	1055	7000	1267969,835	1	22	1267969,835
23	1135	7000	1267969,835	1	23	1267969,835
24	1194	7000	1267969,835	1	24	1267969,835

Figura 39. Gráfico de temperaturas

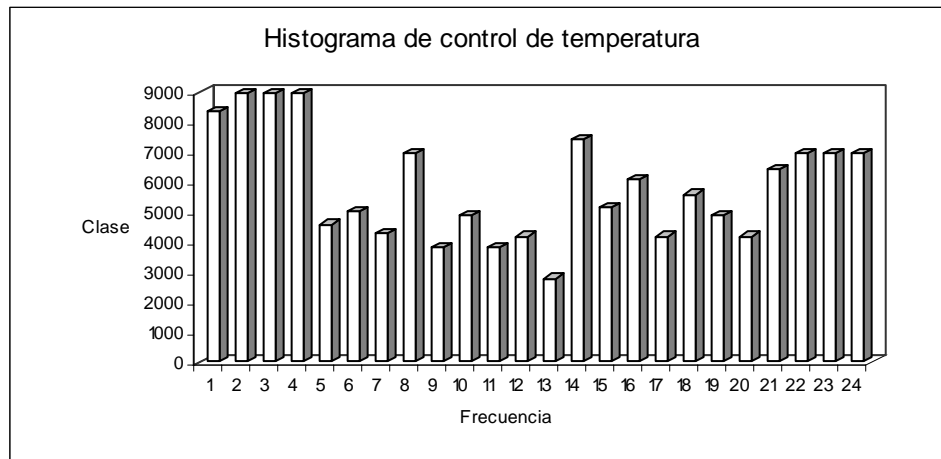


Tabla VI Control estadístico de tiempos

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	x	(Xi-X)2	f	Frecuencia acumulada	f*(xi-x)2
1	1260	60	633,780625	1	1	633,780625
2	1736	60	633,780625	1	2	633,780625
3	1494	60	633,780625	1	3	633,780625
4	1146	60	633,780625	1	4	633,780625
5	988	36	1,380625	1	5	1,380625
6	1010	39	17,430625	1	6	17,430625
7	1047	34	0,680625	1	7	0,680625
8	939	60	633,780625	1	8	633,780625
9	1832	30	23,280625	1	9	23,280625
10	1159	38	10,080625	1	10	10,080625

11	1163	32,5	5,405625	1	11	5,405625
12	1107	33,5	1,755625	1	12	1,755625
13	576	7,4	752,130625	1	13	752,130625
14	1258	18,2	276,390625	1	14	276,390625
15	1104	11,5	544,055625	1	15	544,055625
16	1104	15	393,030625	1	16	393,030625
17	102	16	354,380625	1	17	354,380625
18	194	15	393,030625	1	18	393,030625
19	163	15,7	365,765625	1	19	365,765625
20	108	14,5	413,105625	1	20	413,105625
21	906	30,2	21,390625	1	21	21,390625
22	1055	83,5	2369,255625	1	22	2369,255625
23	1135	39,15	18,705625	1	23	18,705625
24	1194	26,65	66,830625	1	24	66,830625

Figura 40. Gráfico de tiempos

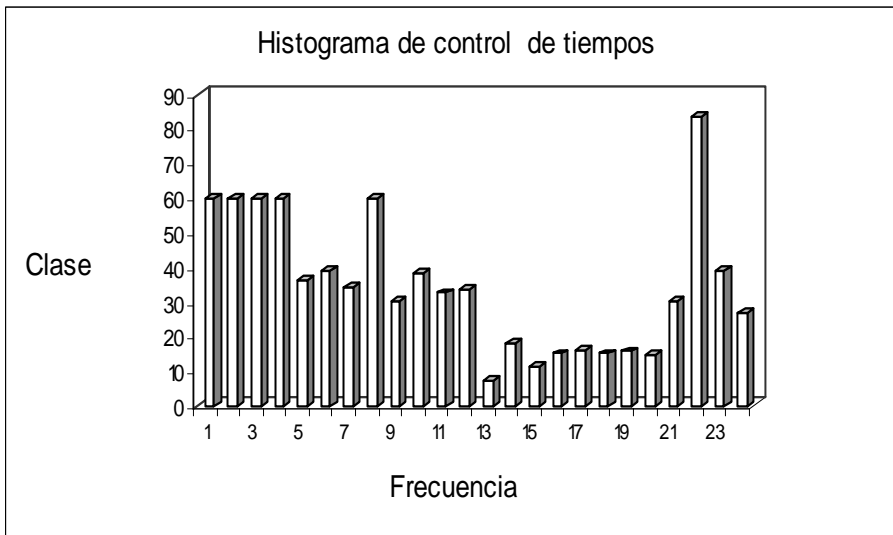
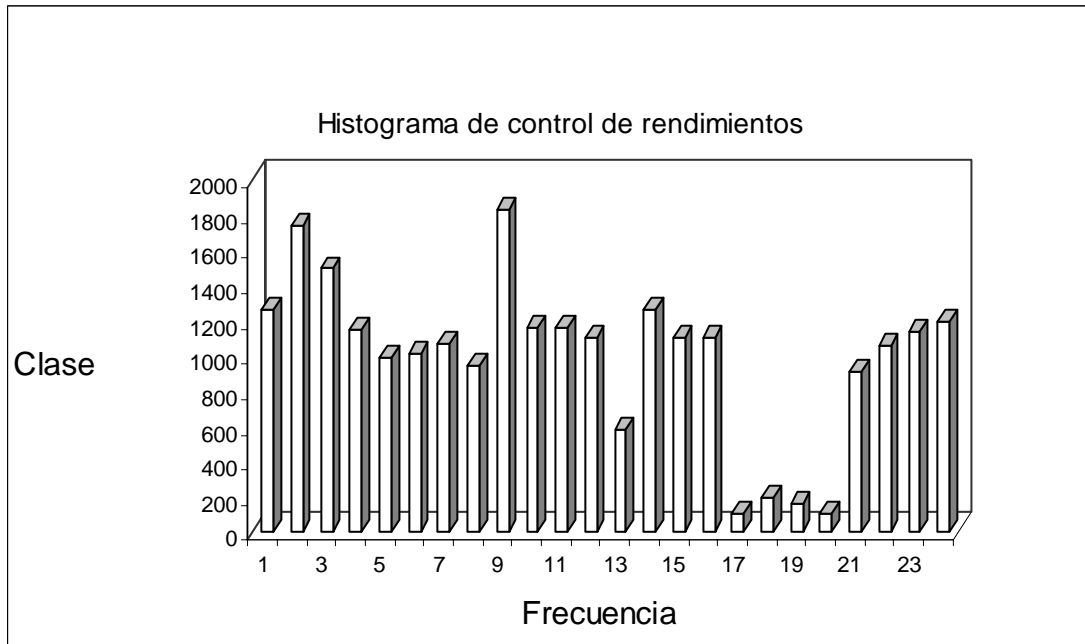


Tabla VII Control de rendimientos

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	x	(Xi-X)2	f	Frecuencia acumulada	f*(xi-x)2
1	1260	1260	71913,36111	1	1	71913,36111
2	1736	1736	553784,0278	1	2	553784,0278
3	1494	1494	252171,3611	1	3	252171,3611
4	1146	1146	23767,36111	1	4	23767,36111
5	988	988	14,69444444	1	5	14,69444444
6	988	1010	330,0277778	1	6	330,0277778
7	1010	1071	6267,361111	1	7	6267,361111
8	1047	939	2791,361111	1	8	2791,361111
9	939	1832	705880,0278	1	9	705880,0278
10	1832	1159	27944,69444	1	10	27944,69444
11	1159	1163	29298,02778	1	11	29298,02778
12	1163	1107	13263,36111	1	12	13263,36111
13	1107	576	172917,3611	1	13	172917,3611
14	576	1258	70844,69444	1	14	70844,69444
15	1258	1104	12581,36111	1	15	12581,36111
16	1104	1104	12581,36111	1	16	12581,36111
17	1104	102	791803,3611	1	17	791803,3611
18	102	194	636538,0278	1	18	636538,0278
19	163	163	686964,6944	1	19	686964,6944
20	108	108	781161,3611	1	20	781161,3611
21	906	906	7367,361111	1	21	7367,361111
22	1055	1055	3990,027778	1	22	3990,027778
23	1135	1135	20496,69444	1	23	20496,69444
24	1194	1194	40871,36111	1	24	40871,36111

Figura 41. Grafico de control estadístico de rendimientos



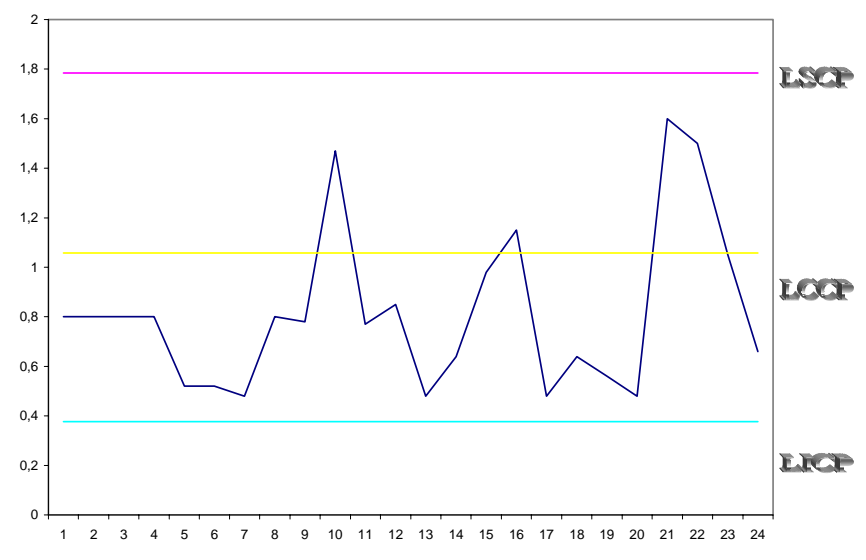
4.4.2.1 Gráficos de límites de control (gráficos P)

Tabla VIII Límite de control de materia prima

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	MATERIA PRIMA	(Xi-X)2	P	LSCp	LCCp	LICp
1	1260	80	0,5625	0,8	1,783608655	1,056888889	0,376443097
2	1736	80	0,5625	0,8	1,783608655	1,056888889	0,376443097
3	1494	80	0,5625	0,8	1,783608655	1,056888889	0,376443097
4	1146	80	0,5625	0,8	1,783608655	1,056888889	0,376443097
5	988	52	826,5625	0,52	1,783608655	1,056888889	0,376443097
6	1010	52	826,5625	0,52	1,783608655	1,056888889	0,376443097
7	1047	48	1072,563	0,48	1,783608655	1,056888889	0,376443097
8	939	80	0,5625	0,8	1,783608655	1,056888889	0,376443097
9	1832	78	7,5625	0,78	1,783608655	1,056888889	0,376443097
10	1159	147	4389,063	1,47	1,783608655	1,056888889	0,376443097
11	1163	77	14,0625	0,77	1,783608655	1,056888889	0,376443097
12	1107	85	18,0625	0,85	1,783608655	1,056888889	0,376443097
13	576	24	3220,563	0,48	1,783608655	1,056888889	0,376443097
14	1258	64	280,5625	0,64	1,783608655	1,056888889	0,376443097
15	1104	98	297,5625	0,98	1,783608655	1,056888889	0,376443097
16	1104	115	1173,063	1,15	1,783608655	1,056888889	0,376443097
17	102	48	1072,563	0,48	1,783608655	1,056888889	0,376443097
18	194	64	280,5625	0,64	1,783608655	1,056888889	0,376443097
19	163	56	612,5625	0,56	1,783608655	1,056888889	0,376443097
20	108	48	1072,563	0,48	1,783608655	1,056888889	0,376443097
21	906	128	2232,563	1,6	1,783608655	1,056888889	0,376443097
22	1055	150	4795,563	1,5	1,783608655	1,056888889	0,376443097
23	1135	105	588,0625	1,05	1,783608655	1,056888889	0,376443097
24	1194	99	333,0625	0,66	1,783608655	1,056888889	0,376443097

Figura 42. Control de calidad de materia prima

Gráfico de control de calidad de materia prima



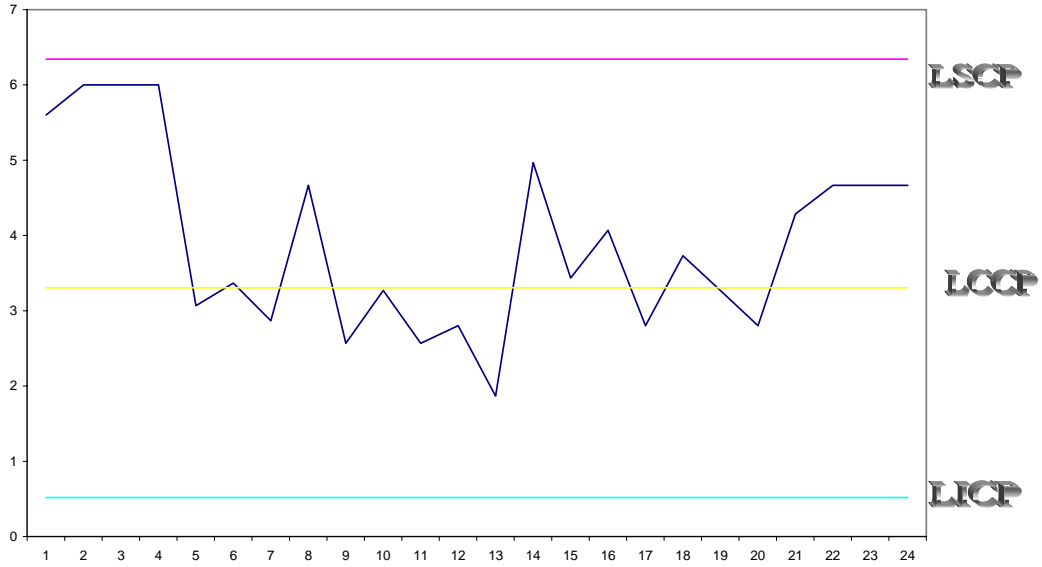
Se puede observar que el gráfico de control de materia prima, se encuentra bajo control ya que se encuentra dentro de los límites de calidad

Tabla IX Límites de control de temperaturas

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	TEMPERATURAS	(Xi-X)2	P	LSCp	LCCp	LICp
1	1260	8400	6380887	5,6	6,342804719	3,302777778	0,518499326
2	1736	9000	9772137	6	6,342804719	3,302777778	0,518499326
3	1494	9000	9772137	6	6,342804719	3,302777778	0,518499326
4	1146	9000	9772137	6	6,342804719	3,302777778	0,518499326
5	988	4600	1622970	3,066666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
6	1010	5050	678907,3	3,366666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
7	1047	4300	2477345	2,866666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
8	939	7000	1267970	4,666666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
9	1832	3850	4096407	2,566666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
10	1159	4900	948594,8	3,266666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
11	1163	3850	4096407	2,566666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
12	1107	4200	2802137	2,8	6,342804719	3,302777778	0,518499326
13	576	2800	9449220	1,866666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
14	1258	7450	2483907	4,966666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
15	1104	5150	524115,7	3,433333333	6,342804719	3,302777778	0,518499326
16	1104	6100	51094,84	4,066666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
17	102	4200	2802137	2,8	6,342804719	3,302777778	0,518499326
18	194	5600	75053,17	3,733333333	6,342804719	3,302777778	0,518499326
19	163	4900	948594,8	3,266666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
20	108	4200	2802137	2,8	6,342804719	3,302777778	0,518499326
21	906	6425	303646,9	4,283333333	6,342804719	3,302777778	0,518499326
22	1055	7000	1267970	4,666666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
23	1135	7000	1267970	4,666666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326
24	1194	7000	1267970	4,666666667	6,342804719	3,302777778	0,518499326

Figura 43. Control de calidad de temperaturas

Gráfico de control de calidad de temperaturas



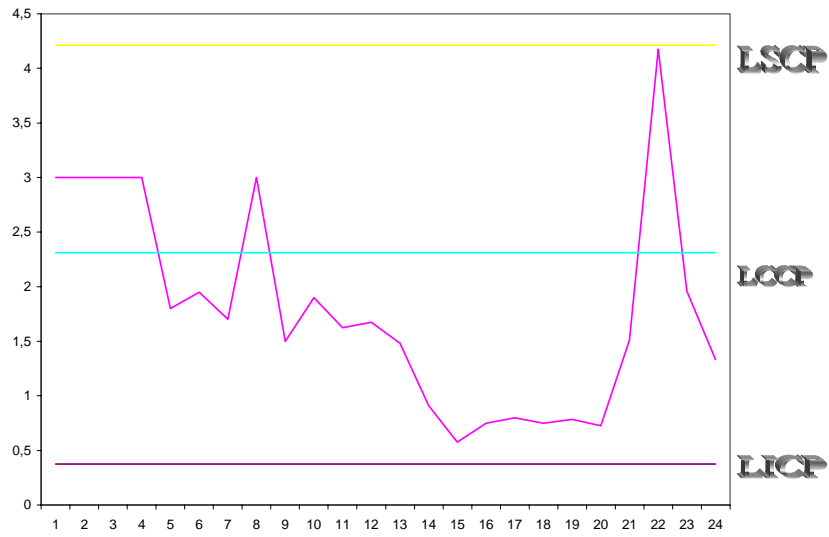
Se puede observar que el gráfico de control, de temperatura se encuentra bajo control ya que se encuentra dentro de los límites de calidad

Tabla X Límites de control de tiempos

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO	TIEMPOS	(Xi-X)2	P	LSCp	LCCp	LICp
1	1260	60	633,7806	3	4,211961283	2,311944444	0,376443097
2	1736	60	633,7806	3	4,211961283	2,311944444	0,376443097
3	1494	60	633,7806	3	4,211961283	2,311944444	0,376443097
4	1146	60	633,7806	3	4,211961283	2,311944444	0,376443097
5	988	36	1,380625	1,8	4,211961283	2,311944444	0,376443097
6	1010	39	17,43063	1,95	4,211961283	2,311944444	0,376443097
7	1047	34	0,680625	1,7	4,211961283	2,311944444	0,376443097
8	939	60	633,7806	3	4,211961283	2,311944444	0,376443097
9	1832	30	23,28063	1,5	4,211961283	2,311944444	0,376443097
10	1159	38	10,08063	1,9	4,211961283	2,311944444	0,376443097
11	1163	32,5	5,405625	1,625	4,211961283	2,311944444	0,376443097
12	1107	33,5	1,755625	1,675	4,211961283	2,311944444	0,376443097
13	576	7,4	752,1306	1,48	4,211961283	2,311944444	0,376443097
14	1258	18,2	276,3906	0,91	4,211961283	2,311944444	0,376443097
15	1104	11,5	544,0556	0,575	4,211961283	2,311944444	0,376443097
16	1104	15	393,0306	0,75	4,211961283	2,311944444	0,376443097
17	102	16	354,3806	0,8	4,211961283	2,311944444	0,376443097
18	194	15	393,0306	0,75	4,211961283	2,311944444	0,376443097
19	163	15,7	365,7656	0,785	4,211961283	2,311944444	0,376443097
20	108	14,5	413,1056	0,725	4,211961283	2,311944444	0,376443097
21	906	30,2	21,39063	1,51	4,211961283	2,311944444	0,376443097
22	1055	83,5	2369,256	4,175	4,211961283	2,311944444	0,376443097
23	1135	39,15	18,70563	1,9575	4,211961283	2,311944444	0,376443097
24	1194	26,65	66,83063	1,3325	4,211961283	2,311944444	0,376443097

Figura 44. Control de calidad de tiempos

Gráfico de control de calidad de tiempos



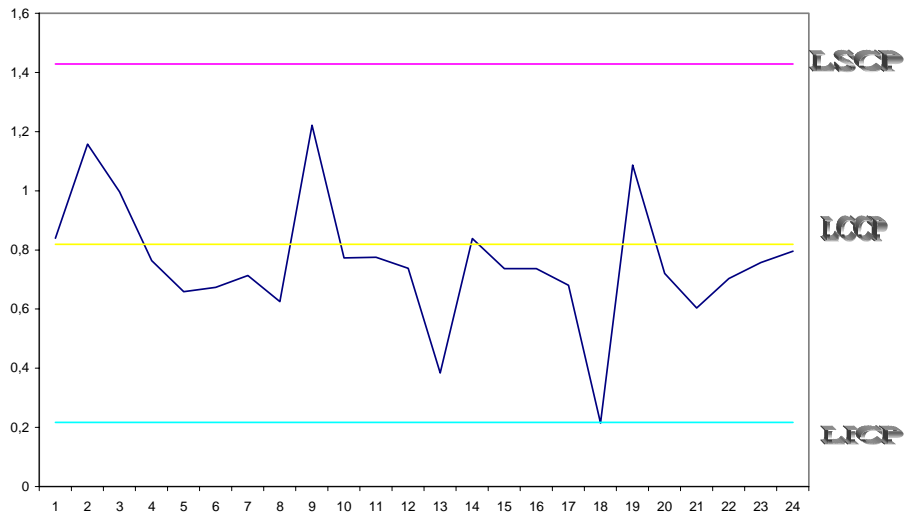
Se puede observar que el gráfico de control de tiempos, se encuentra bajo control ya que se encuentra dentro de los límites de calidad

Tabla XI. Límites de control de rendimientos

MUESTRA	TAMAÑO DE SUBGRUPO O MUESTRA	RENDIMIENTOS	(Xi-X)2	P	LSCp	LCCp	LICp
1	1260	1260	71913,36	0,84	1,429007911	0,819133333	0,217150928
2	1736	1736	553784	1,157333333	1,429007911	0,819133333	0,217150928
3	1494	1494	252171,4	0,996	1,429007911	0,819133333	0,217150928
4	1146	1146	23767,36	0,764	1,429007911	0,819133333	0,217150928
5	988	988	14,69444	0,658666667	1,429007911	0,819133333	0,217150928
6	988	1010	330,0278	0,673333333	1,429007911	0,819133333	0,217150928
7	1010	1071	6267,361	0,714	1,429007911	0,819133333	0,217150928
8	1047	939	2791,361	0,626	1,429007911	0,819133333	0,217150928
9	939	1832	705880	1,221333333	1,429007911	0,819133333	0,217150928
10	1832	1159	27944,69	0,772666667	1,429007911	0,819133333	0,217150928
11	1159	1163	29298,03	0,775333333	1,429007911	0,819133333	0,217150928
12	1163	1107	13263,36	0,738	1,429007911	0,819133333	0,217150928
13	1107	576	172917,4	0,384	1,429007911	0,819133333	0,217150928
14	576	1258	70844,69	0,838666667	1,429007911	0,819133333	0,217150928
15	1258	1104	12581,36	0,736	1,429007911	0,819133333	0,217150928
16	1104	1104	12581,36	0,736	1,429007911	0,819133333	0,217150928
17	1104	102	791803,4	0,68	1,429007911	0,819133333	0,217150928
18	102	194	636538	0,215555556	1,429007911	0,819133333	0,217150928
19	163	163	686964,7	1,086666667	1,429007911	0,819133333	0,217150928
20	108	108	781161,4	0,72	1,429007911	0,819133333	0,217150928
21	906	906	7367,361	0,604	1,429007911	0,819133333	0,217150928
22	1055	1055	3990,028	0,703333333	1,429007911	0,819133333	0,217150928
23	1135	1135	20496,69	0,756666667	1,429007911	0,819133333	0,217150928
24	1194	1194	40871,36	0,796	1,429007911	0,819133333	0,217150928

Figura 45. Control de rendimientos

Gráfico de control de calidad de rendimientos



Se puede observar que el gráfico de control,
de rendimientos se encuentra bajo control
ya que se encuentra dentro de los límites de calidad

4.4.3 Balance de líneas

TIEMPOS	OPERARIO #1	OPERARIO #2	OPERARIO #3	OPERARIO #4	OPERARIO #5
1	4.45	0.50	0.54	2.27	1.19
2	4.30	0.55	0.56	2.27	1.20
3	4.40	0.49	0.50	2.25	1.18
4	4.25	0.52	0.51	2.24	1.15
5	4.41	0.53	0.55	2.23	1.16
Totales	21.81	2.59	2.66	11.26	5.88
Promedio	4.36	0.52	0.53	2.25	1.18

La producción requerida 10500 unidades

El turno de trabajo es 8 horas
de

Se plantea una 85 %
eficiencia de

IP = índice de
producción

NO = número de operadores para la
línea

TE = tiempo estándar

$$IP = (NO * E) / TE$$

$$t = 8hr * 60min.$$

$$t = 480$$

$$IP = 4.38$$

$$t = 2400$$

$$IP = 21.88$$

El número de operadores teóricos para cada

estación queda:

Promedios	1.18	0.52	2.25	4.36	0.53
------------------	------	------	------	------	------

NO1	NO2	NO3	NO4	NO5
0.0607352 9	0.02676470 6	0.115808824	0.22441176 5	0.02727941 2
0.3036764 7	0.13382352 9	0.579044118	1.12205882 4	0.13639705 9

Operación	Te(min)	No. teóricos	No. Reales
1	1.18	0.303676471	1
2	0.52	0.133823529	1
3	2.25	0.579044118	1
4	2.15	1.122058824	1
5	0.53	0.136397059	1
Total			5

Operación	TE	TE(min)	Min. estándar asignados
1	1.18	0.236	0.45
2	0.52	0.104	0.45
3	2.25	0.45	0.45
4	2.15	0.43	0.45
5	0.53	0.106	0.45
Totales	6.63		

La operación 3 es la de tiempo más alto

Determina la producción de la línea.

$$E = 96.9333333 \quad 97\%$$

Por lo tanto al observar esta eficiencia, podemos determinar que la producción es un tanto lenta debido a que los operarios pierden un poco el

tiempo, esto se atribuye a pérdidas como fatiga, cansancio, conversaciones entre ellos mismos, a velocidad inadecuada, de trabajo etc.

4.4.4 Utilización de la computadora como herramienta para el control de calidad

Manual del usuario:

1. Encender la computadora con procesador Intel Pentium
2. Ingresar a Microsoft Excel
3. Ingresar a menú archivo
4. En menú archivo ir a Mis documentos
5. En Mis documentos buscar la carpeta Control de calidad
6. En Control de Calidad despliega una pantalla para el ingreso de datos
7. Estos datos se ingresan a un formato especialmente diseñado
8. Los datos son los siguientes: materia prima, temperaturas, tiempos y rendimientos
9. Automáticamente al ir ingresando los datos se van creando gráficos
10. La pantalla despliega gráficos de control estadístico
11. La pantalla despliega gráficos de control de calidad
12. Estos gráficos tienen una explicación acerca de la interpretación de los datos.

4.4.5 Costo de control de calidad

4.4.5.1 Costo de control de calidad

Sueldo de supervisor	= Q2,500.00/mes
Termoestatos 4 a Q 800.00 c/u	= Q 3,200.00
Mallas para pelo 20 a Q2.50 c/u	= Q 50.00
Guantes de hule 20 a Q5.00 c/par	= Q 100.00
Gabachas de tela 20 a Q 20.00 c/u	= Q 400.00
Botas de hule 20 a Q 75.00 c/par	= Q 1,500.00
TOTAL	Q 7,750.00

4.5 Políticas de Calidad

4.5.1 Aseguramiento de la calidad

El diseño efectivo y la ejecución de planes de muestreo es una actividad básica dentro de la función de control y aseguramiento de la calidad de la industria. De igual manera, es un área que comúnmente se trabaja de forma empírica, incompleta o sin fundamento científico y estadístico. Para evaluar las características de calidad de un lote de producto o de materia prima, de manera costo – efectiva, normalmente es necesario seleccionar una muestra de esa población y examinarla. Aunque e han utilizado distintos enfoques para lograr esta objetivo, hoy en día se reconoce la importancia de trabajar bajo planes de muestreo fundamentados en bases estadísticas. El desarrollo de dichos planes y el uso de las tablas correspondientes exige la aplicación de criterios y procedimientos relacionados con los tipos de inspección y muestreo, tamaño de la muestra, nivel aceptable de calidad, criterios de aceptación y rechazo, tipos de defectos, riesgos de muestreo y otros aspectos.

4.5.1.1 Métodos estadísticos del aseguramiento de la calidad

La estadística es una ciencia que se preocupa de la recolección, organización, análisis, interpretación y presentación de datos. “ Los procesos de medición proporcionan los datos. Los datos en bruto no proporcionan no proporcionan la información necesaria para el control de calidad o para la solución de problemas. La estadística es una forma eficiente y eficaz de extraer de los datos información significativa que permite a gerentes y trabajadores controlar y mejorar el proceso.

4.5.1.2 Análisis estadístico con Excel de Microsoft

Las hojas de cálculo han reemplazado a la calculadora como una de las herramientas más útiles para gerentes y analistas. Se utilizará Microsoft Excel ,omo lo más adecuado para realizar cálculos estadísticos y para desplegar gráficas o diagramas. Microsoft Excel proporciona un conjunto de herramientas de análisis de datos, conocido como Analysis ToolPak, que es útil en análisis estadísticos complejos. Usted proporciona los datos y los parámetros de cada análisis; la herramienta utiliza las funciones estadísticas apropiadas y a continuación despliega los resultados y genera gráficas.

4.5.1.3 Capacidad del proceso

La capacidad del proceso es el rango en el cual ocurre la variación natural de un proceso, según queda determinado por el sistema de causas comunes; esto es lo que puede lograr el proceso en condiciones estables. La capacidad del proceso sólo tiene sentido si se han eliminado todas las causas especiales de variación y el proceso está en control estadístico.

4.5.1.4 Aseguramiento de la calidad en los productos

Por lo general, las mediciones internas de la calidad del producto se llevan a cabo utilizando algún tipo de hoja de datos o de verificación. Se pueden diseñar hojas simples de verificación para registrar los tipos de error que pueden ocurrir.

4.5.2 Metas de calidad

La inspección y calidad son evaluaciones sistemáticas e independientes que se hacen con el objeto de determinar si las especificaciones y procedimientos relacionados con el control de calidad y sus resultados están de acuerdo con los planes estratégicos y lineamientos de la empresa.

El liderazgo de calidad total es la filosofía empresarial y el objetivo guía. Nuestra meta es satisfacer a nuestros clientes, definir claramente y cumplir con nuestras necesidades de operación y mejorar continuamente nuestras operaciones. Las siguientes políticas nos guían en el logro de este objetivo:

4.5.2.1 Satisfacción del cliente

Nuestra política es cumplir con los requerimientos de nuestros clientes y esforzarnos por exceder sus expectativas proporcionando comunicación y servicios rápidos y eficaces, y la entrega oportuna de productos.

4.5.2.2 Cumplimiento de los requerimientos

Nuestra política es definir claramente y cumplir todos los requerimientos de cada uno y todos los pasos en nuestro proceso de trabajo.

4.5.2.3 Mejora continua

Nuestra política es buscar de manera activa retroalimentación respecto a nuestro producto.

El sistema de administración de la calidad está totalmente descrito en el proyecto de control de calidad para el centro de producción de UNISUPER, S.A., en los procedimientos de operación, en formatos, cuyos requerimientos son en todo momento seguidos por todos los empleados.

5. PROPUESTAS DE MEJORAS DE CONDICIONES DE TRABAJO

5.1 Iluminación

Tipo de iluminación

Método de cavidad zonal

Características del local:

ANCHO (A)	15 m.
LARGO (L)	20 m.
ALTURA (H)	6 m.
ALTURA DE TRABAJO (d)	1.2 m.
AREA DE TRABAJO (S)	300 m ² .

Tipo de alumbrado:

Alumbrado fluorescente de 40W con una luminosidad del orden de 75 lumen / Watt proporciona un flujo luminoso (ϕ) de 3000 lúmenes. Por ser un área de producción se toma como "local industrial":

- Industria alimenticia: 300 Lux \equiv 27.87 fc.

Tabla XII Factores de reflexión de techo y paredes

Lámpara	Watts	Lumen iniciales	Vida útil horas
Fluorescente estándar	20	1220	9000
Fluorescente estándar	40	3200 -	1800
Fluorescente Tipo "U"	40	6450	12000

a) Distancia de lámpara al plano de trabajo (D):

$$D = \frac{3}{4} h$$

Altura al plano de trabajo (h):

$$h = H - d$$

$$h = 6 \text{ m} - 1.2 \text{ m} = 4.8 \text{ m.}$$

$$D = \frac{3}{4} (4.8 \text{ m}) = 3.6 \text{ m.}$$

b) Distancia de la lámpara al techo (d'):

$$d' = h / 4$$

$$d' = 4.8 \text{ m} / 4 = 1.2 \text{ m.}$$

c) Criterio de espaciamiento máximo (e):

$$e = 1.25 \times D$$

$$e = 1.25 \times 3.6 = 4.5 \text{ m}$$

⇒ Distribuyendo las lámparas por filas:

$$\text{A lo largo : } 20 \text{ m} / 4.5 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

$$\text{A lo ancho: } 15 \text{ m} / 4.5 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

d) Número de lámparas (N):

$$N = 5 \times 4 = 20 \text{ lámparas}$$

e) CALCULO DEL FACTOR DE ENSUCIAMIENTO O DEPRECIACIÓN (δ):

$$\delta = (2L + 8A) / 10H$$

$$\delta = 2(20) + 8(15) / 10(6) = 3$$

⇒ en la tabla para “lámpara fluorescente normal en regleta de montaje” tenemos:

Índice del local (K)	Factor de utilización con $\rho_T = 0.5$, $\rho_p = 0.3$	Factor de depreciación para un año (k')
3	0.54	1.70

$$\phi = E \times S / (k)(k')$$

f) Flujo de luminosidad total (ϕ):

$$\begin{aligned} \text{Relación cavidad ambiente (RCA)} &= 5hca(L + W) / L(W) \\ &= 5(3.6)(20+15)/(20)(15) = 2.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Relación cavidad cielo (RCC)} &= 5hcC(L + W) / L(W) \\ &= 5(1.2)(20+15)/(20)(15) = 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Relación cavidad piso (RCP)} &= 5hcp(L + W) / L(W) \\ &= 5(1.2)(20+15)/(20)(15) = 0.7 \end{aligned}$$

⇒ para el coeficiente de utilización (k):

Rca = 2.1, Pp = 50% , Pcc = 50% ⇒ k = 0.59 con un factor de multiplicación para reflectancias de cavidad de piso del 30% de 1.04.

$$K = (0.59)(1.04) = 0.6136$$

$$\phi = (300)(300) / (0.6136)(1.4) = 104768 \text{ lumen}$$

$$\phi' = 104768 / 20 = 5238.4 \text{ lumen}$$

f) DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE TUBOS EN CADA LAMPARA (n'):

$n = 5238.4 / 3000 = 1.7 = 2$ tubos por lampara

$n' = \phi / \varphi$

⇒ **20 LAMPARAS CON 2 TUBOS CADA UNA**

Figura 46. Distribución de lámparas

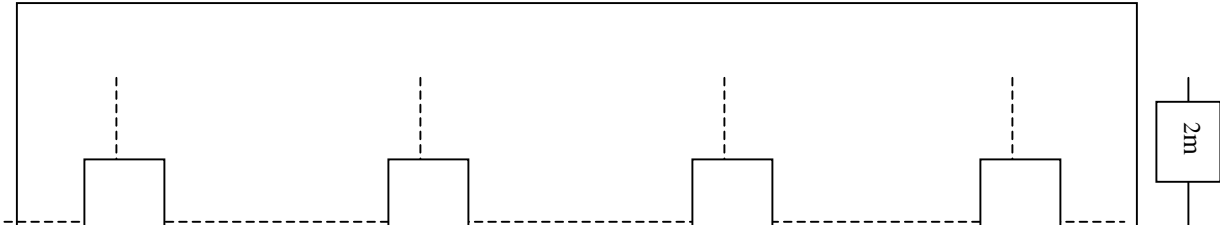
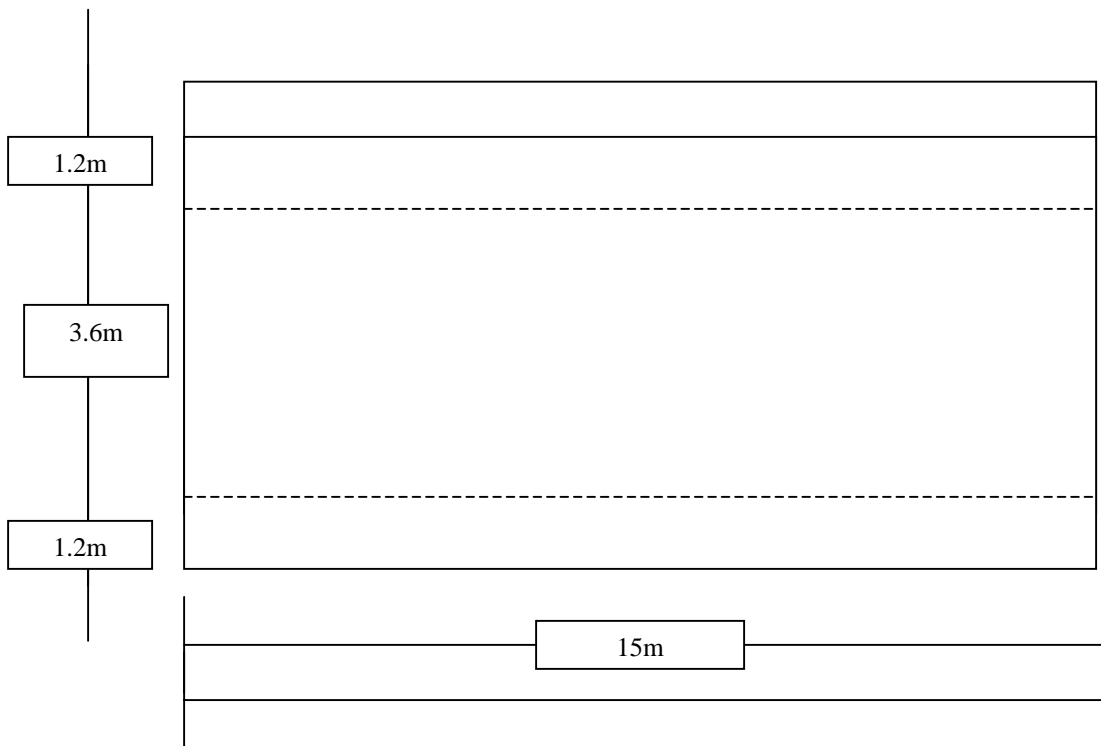


Figura 47. Vista perfilada



5.2 Ventilación

Propuesta de mejora de ventilación

Conocido el aire que se debe renovar, se debe calcular el caudal de aire para que se dé una buena ventilación donde:

$$Q2 = V \times (\text{No. R/hora})$$

Donde:

Q2 = caudal de aire necesario en m³ / hora

V = volumen de aire que se desea renovar.

No. R/hora = número de renovaciones de aire por hora.

Tabla XIII Volumen de aire necesario por persona y por hora en m³

Hospitales, salas generales	60
Hospitales, salas de enfermedades infecciosas	150
Hospitales, salas de heridos	100
Talleres	60
Teatros y salas de reunión	50
Escuela de niños	15
Escuela de adultos	30

Tabla XIV Renovación de aire, número de veces por hora

Habitaciones ordinarias	1
Dormitorios	2
Hospitales, enfermedades comunes	3 a 4
Hospitales enfermedades epidémicas	5 a 6
Talleres	3 a 4
Teatros	3 a 4

Comparar Q1 con Q2 para saber si está entrando la cantidad adecuada de aire para que se considere una buena ventilación natural.

Procedimiento:

- Tomar lectura con termomanómetro de la velocidad del aire interior del salón.
- Medir el área del paso del aire de las ventanas.
- Medir la superficie de paredes del salón.
- Calcular el flujo de aire Q1 y Q2.

Existen diferentes aparatos para medir la ventilación de un flujo de aire y su temperatura. Dentro de éstos tenemos los anemómetros.

La cantidad de aire que entra al edificio depende de:

- a) Velocidad del viento.
- b) Del tamaño de ventanas y su posición con respecto a la dirección del viento. La cantidad de aire que entra en un edificio se puede medir a través de la siguiente fórmula:

$$Q1 = C \cdot A \cdot V$$

Donde :
Q1 = flujo de aire en m³/seg
A = área de paso de las ventanas
V = velocidad del viento en m/seg
C = coeficiente de entrada sobre la ventana

Tabla XV Coeficiente de entrada de la ventana

C	CARACTERÍSTICA
0.25 – 0.35	Cuando el viento sopla longitudinalmente
0.2 – 0.5	Cuando el viento sopla perpendicularmente a la ventana.

Concentración de oxígeno

% de oxígeno

21, 20	Aire normal.
19, 18, 17	Norma mínima de seguridad
16, 15, 14	Dificultad para respirar
13, 12	Pérdida de la conciencia

Cálculos de ventilación

$$Q1 = C \cdot A \cdot V$$

Es recomendable que para una industria alimenticia, especialmente en centro de producción que se trabaja con hornos, la renovación de aire propuesta debiera ser de:

$$V = 27 \text{ m/seg.}$$

Y considerando un coeficiente de entrada asumiendo que el viento sopla longitudinalmente, éste es de:

$$C = 0.35$$

Y el área de paso de la única puerta donde entra el aire es de:

$$A = 3\text{m} \times 4\text{m} = 12\text{m}^2$$

Calculando el flujo de aire es de:

$$Q1 = (0.25)(12\text{m}^2)(27\text{m/seg})$$

$Q1 = 81 \text{ m}^3/\text{seg}$

Calculando Q2:

$$Q2 = V \cdot \text{No.}R/\text{hora}$$

Donde: Q_2 = caudal de aire necesario en $m^3/hora$

V = volumen de aire que se desea renovar

No. R/hora = número de renovaciones de aire por hora

$$V = 15m^2(20m)(6m) = 1800m^3$$

Y para el número de renovaciones de aire por hora que es un área industrial, en este caso una industria alimenticia en donde se trabaja con hornos, se considera que la renovación es la siguiente:

$$\text{No. R/hora} = 8$$

$$Q_2 = V(\text{No. R/hora})$$

$$Q_2 = 1800m^3(8) = 14,400m^3/hora$$

$$\Rightarrow Q_2 = 7200m^3/3600seg = 2m^3/seg$$

$Q_2 = 4m^3/seg$

\Rightarrow y comparando Q_1 con Q_2 se puede determinar que para la ventilación en el centro de producción es necesario que se instale un extractor de aire axial de pared con motor monofásico de $\frac{1}{4}$ HP, 220 voltios con capacidad de extraer a descarga libre 9,180 $m^3/hora$ equivalentes 2.55 m^3/seg .

Figura 48. Vista de planta del local

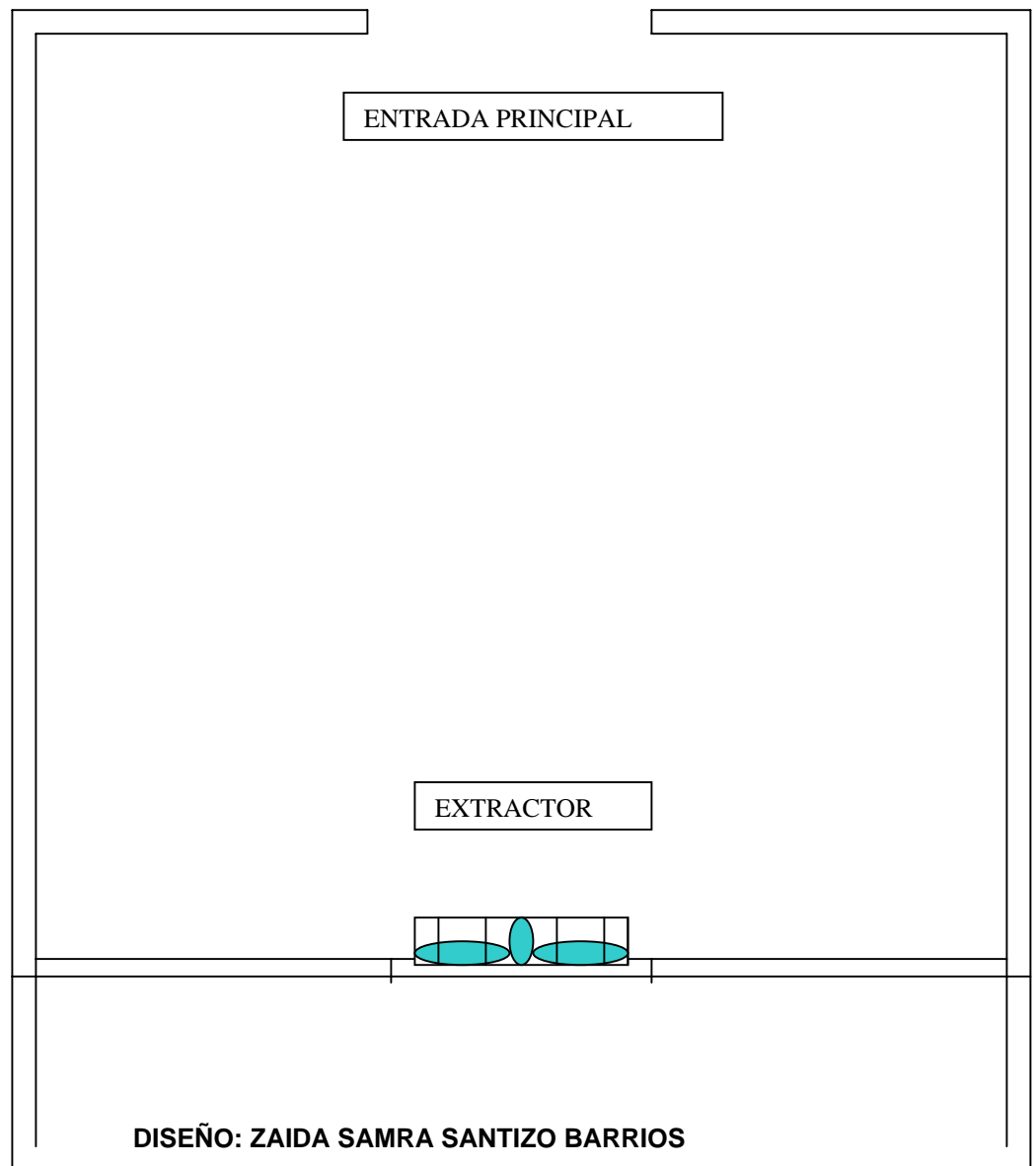
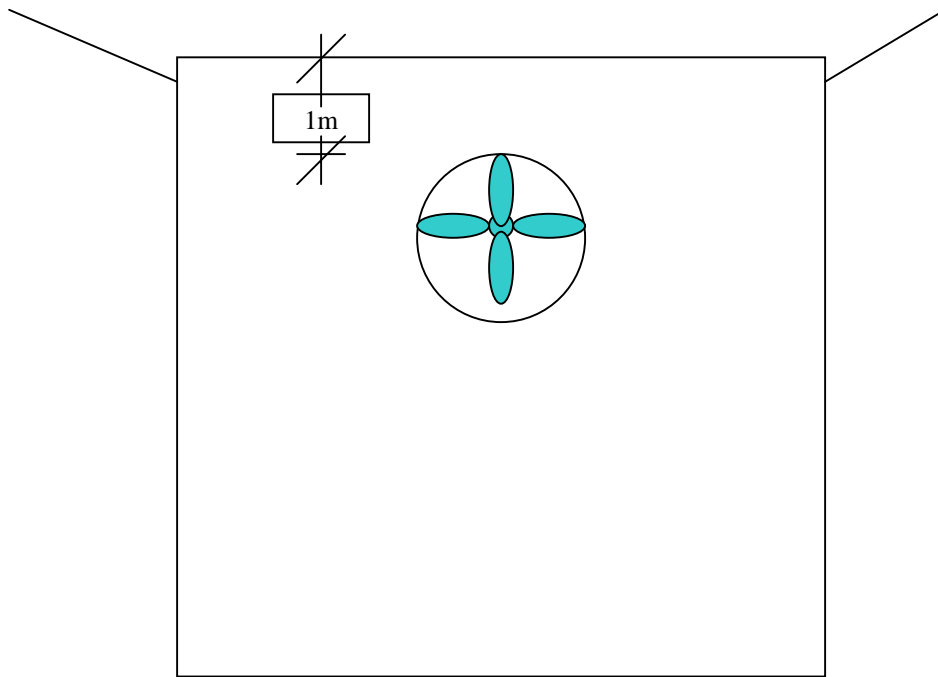


Figura 49. Parte posterior del local



DISEÑO: ZAIDA SAMARA SANTIZO BARRIOS

5.3 Costos

5.3.1 Costo de implementación de mejora de iluminación

Tabla XVI Presupuesto de instalación eléctrica

ACCESORIO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTA
Caja octogonal	20	Q. 1.90	Q. 38.00
Caja rectangular	4	Q. 2.74	Q.10.96
Tubos PVC ¾	60	Q. 7.51	Q. 450.60
Conectores PVC ¾	80	Q. 1.95	Q. 156.00
Uniones PVC ¾	30	Q. 0.39	Q. 11.70
Tornillos # 8 * 1 ½	100	Q. 0.31	Q. 31.00
Abrazadera Hangler	120	Q. 1.46	Q.175.20
Tablero monofasico 125A/8 circ.	1	Q.142.22	Q.142.22
Vuelta PVC ¾	4	Q. 0.69	Q. 2.76
Interruptor Domino sencillo	4	Q.10.44	Q. 41.76
Flip-on G.E. 1 x 20A	1	Q 24.46	Q. 24.46
Lampara industrial 2 tubos 40W	20	Q.128.07	Q. 2561.40
Tubo fluorescente de 40W	80	Q. 7.25	Q. 580
Cable # 12	310 m.	Q. 1.44	Q. 446.40

Total de materiales	Q. 1,531.40
Total de lámparas con tubo	Q. 3141.40
Mano de obra para 20 unidades de iluminación	Q. 1800.00
Total	Q. 6,472.46

5.3.2 Costo de implementación de mejora de ventilación

Equipo:

Extractor axial de pared con motor monofásico de ¼ HP, 220 voltios con capacidad de extraer 2.55m³/seg.	Q 5581.57
Contactador de 15 Amp de 240 voltios	Q 250.00

Tabla XVII Materiales eléctricos

ACCESORIO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
Tubos PVC ¾	6	Q 1.95	Q11.70
Conectores PVC ¾	2	Q 1.95	Q 3.90
Uniones PVC ¾	10	Q 0.39	Q 3.90
Vuelta PVC ¾	3	Q 0.69	Q 2.07
Cable #12	30 m	Q1.44	Q 43.20
Abrazadera Hangler	12	Q 1.46	Q 17.52
Tornillos # 8*1 ½"	15	Q 0.31	Q 4.65
Tarugo # 8 plástico	15	Q 0.27	Q 4.05
Tornillo autorroscante # 10 * 1 ¼	8	Q 0.31	Q 2.48
Tarugo S8 expansivo	8	Q 0.35	Q 2.80
Flip-on G.E. 2x20Amp	1	Q 59.56	Q 59.56

Costo de instalación del extractor:

TOTAL MATERIALES	Q 155.83
TOTAL EQUIPO	Q 5831.57
MANO DE OBRA	Q 450
TOTAL	Q 6437.40

CONCLUSIONES

1. Haciendo un análisis de la situación actual, se detectaron deficiencias en el proceso en cuanto a la calidad, ya que las condiciones de iluminación no son las adecuadas para los operarios.
2. También se detectaron deficiencias en el proceso de fabricación debido a que las condiciones de ventilación no son las adecuadas para que los operarios trabajen y esto influye en la eficiencia del operario y la calidad del producto.
3. El centro de producción necesita de una asignación económica que incluya el costo de termoestatos para los hornos, mallas para cabello, gabachas de tela, etc. con lo cual se logrará un control de calidad adecuado.
4. El centro de producción carece de un manual de procedimientos, que incluya todo el proceso de producción para que los operarios tengan una guía de cómo se elaboran los diferentes productos y no hacerlo empíricamente.
5. El centro de producción tampoco cuenta con una documentación que indique cómo se encuentra la calidad de su producción. Con base en esta información se puede hacer mejoras en el proceso de producción y de esta manera mejorar la calidad.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar la propuesta de mejora de iluminación, hecha a través del método de cavidad zonal, el cual arrojó que el centro de producción necesita 20 lámparas de 2 tubos cada una; con una mejor iluminación los operarios podrán mejorar su eficiencia en la elaboración de su producto.
2. Es recomendable que se implemente la mejora de ventilación, colocando un extractor de aire, el cual será de gran beneficio para los operarios, e influirá en su desempeño laboral.
3. Es indispensable que se cree un renglón presupuestario para que se pueda tener un control de calidad que incluya la compra de termostatos para los hornos, redcillas para cabello, etc.
4. Es necesario que se haga uso del manual de procedimientos que se elaboró para el centro de producción para que los operarios tengan una guía escrita y que a su vez les servirá de consulta.
5. Es de suma importancia que el centro de producción utilice todos los controles creados con el fin de beneficiar su producción, ya que estos controles son indicadores que cómo esta el proceso de producción en la planta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nievel, Benjamin W. Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. 3ra. edición Alfaomega. México.
2. Sistema HACCP, análisis de riesgos y puntos críticos de Control [www.](#), antecedentes del Sistema HACCP, Requisitos para su aplicación.
3. OSMOSIS. Buenas prácticas de manufacturas en la industria de alimentos. Impulso y desarrollo. www.osmosis.com
4. Ingeniería de Plantas. Ingeniero Sergio Torres. 2000
5. K. E. Case y L.L. Jones. Controles Industriales. Programas de manufacturas 2000