

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
DE PAN EN LA ORGANIZACIÓN HERMANOS
ELIZONDO, UBICADA EN EL ROBLE DE
PUNTARENAS, 2017**

Sustentante:

Mariela de los Ángeles Elizondo Mora

Tutor:

Luis Javier Salas Romero

Enero, 2018

ii. Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Mariela de los Ángeles Elizondo Mora, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 2-0581-0826, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con el que se castiga en el código penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Aumento de la capacidad de producción de pan en la organización Hermanos Elizondo ubicada en El Roble de Puntarenas, 2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las leyes penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjurio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Puntarenas, a los 19 días del mes de febrero del año dos mil dieciocho.



Mariela de los Ángeles Elizondo Mora

Cédula: 2-0581-0826

iii. Carta de tutor

Puntarenas, 19 de febrero de 2018.

German Rudín Vargas.

Director de Carrera de Ingeniería Industrial.

Universidad Hispanoamericana.

Estimado señor:

La estudiante Mariela de los Ángeles Elizondo Mora, cédula de identidad número 2-0581-0826, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación el trabajo de investigación denominado **Aumento de la capacidad de producción de pan en la organización Hermanos Elizondo ubicada en El Roble de Puntarenas, 2017**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

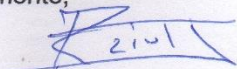
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

| | | | |
|----|--|-----|-----|
| a) | ORIGINALIDAD DEL TEMA. | 10% | 10% |
| b) | CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES. | 20% | 18% |
| c) | COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN. | 30% | 30% |
| d) | RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 20% | 20% |
| e) | CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO. | 20% | 20% |
| | TOTAL | | 98% |

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Ing. Luis Javier Salas Romero.

Cédula: 1-1014-0116.

iv. Carta de lector

CARTA DE LECTOR

San José, 26 abril 2018

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera Ingeniería Industrial

Estimado señor

La estudiante Mariela de los Ángeles Elizondo Mora, cédula de identidad 2-0581-0826, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE PAN EN LA ORGANIZACIÓN HERMANOS ELIZONDO UBICADA EN EL ROBLE DE PUNTARENAS 2017", el cual ha elaborado para obtener su grado de Licenciatura.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma



Ing. Franklin Carvajal Cordero, MSc.
Cédula 7-143-830

v. Carta Filólogo

Puntarenas, 5 de mayo de 2018

Señores:
Facultad Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana
S.O

Por este medio hago constar que he revisado y corregido la sintaxis, la morfología y la semántica del texto denominado: "AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE PAN EN LA ORGANIZACIÓN HERMANOS ELIZONDO, UBICADA EN EL ROBLE DE PUNTARENAS, 2017", propiedad de Mariela de los Ángeles Elizondo Mora, el cual se ha presentado como requisito para optar por el grado académico de LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Cordialmente,



Lcda. Magdalena Venegas Porras
Filóloga
Carné 10785
Cédula 6-230-116

vii. Agradecimientos

Agradezco a mi tutor, Ingeniero Luis Javier Salas Romero, por sus enseñanzas a lo largo de la carrera, por su aporte y guía en este proyecto de graduación.

A mis hermanos y amigos que me han apoyado incondicionalmente, especialmente a Adrián Leitón, que me impulsó a perseguir mis sueños y a Elías Arias, por compartir su sabiduría y afecto.

vi. Dedicatoria

Dedicado a Dios, porque a Él debemos nuestros logros; a mis padres pues con su ejemplo me enseñaron a soñar en grande y a trabajar duro por alcanzar mis metas con esfuerzo y amor por lo que se hace; a mis sobrinos, porque son el motor que me impulsa a seguir adelante y a mi amiga Martha, por su sabiduría, apoyo incondicional y por creer en mí.

Índice general

| | |
|---|-------------|
| I. ACTA DE APROBACIÓN | I |
| II. DECLARACIÓN JURADA | II |
| III. CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR | III |
| IV. CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR..... | IV |
| V. CARTA FILÓLOGO..... | V |
| VI. DEDICATORIA..... | VI |
| VII. AGRADECIMIENTOS..... | VII |
| ÍNDICE GENERAL..... | VIII |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | XIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XIV |
| ÍNDICE TABLAS..... | XV |
| ACRÓNIMOS Y SIGLAS..... | XVI |
| RESUMEN | XVII |
| 1. CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.2. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA ORGANIZACIÓN | 2 |
| 1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 6 |
| 1.3.1. <i>Problemática principal</i> | 6 |
| 1.3.2. <i>Etapas del proyecto de graduación</i> | 8 |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 9 |
| 1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 11 |
| 1.5.1. <i>Objetivo general</i> | 11 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1.5.2. | <i>Objetivos específicos</i> | 11 |
| 1.6. | SUJETOS O FUENTES DE INVESTIGACIÓN | 12 |
| 1.7. | ALCANCES, LIMITACIONES, CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN | 12 |
| 1.7.1. | <i>Alcances</i> | 12 |
| 1.7.2. | <i>Limitaciones</i> | 13 |
| 1.7.3. | <i>Criterios de inclusión</i> | 13 |
| 1.7.4. | <i>Criterios de exclusiones</i> | 14 |
| 2. | CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO | 15 |
| 2.1. | MARCO CONCEPTUAL GENERAL | 15 |
| 2.2. | MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO | 25 |
| 2.3. | MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO (CUANTITATIVO)..... | 31 |
| 2.4. | ANTECEDENTES DEL PROYECTO | 35 |
| 2.5. | TEORÍAS Y POSTULADOS RELACIONADOS | 37 |
| 2.6. | HIPÓTESIS | 42 |
| 3. | CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO | 49 |
| 3.1. | METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DEFINIR EL PROBLEMA | 49 |
| 3.2. | METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y EL RESPALDO CUANTITATIVO DEL PROYECTO..... | 49 |
| 3.3. | METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO | 52 |
| 3.4. | METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO..... | 53 |
| 3.5. | METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS | 55 |
| 3.6. | TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN..... | 57 |
| 4. | CAPÍTULO 4. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS..... | 63 |
| 4.1. | GEMBA WALKS..... | 63 |
| 4.1.1. | Merma | 65 |
| 4.1.2. | Falta de planeación diaria | 66 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.1.3. | Afectaciones en el producto | 68 |
| 4.1.4. | Análisis técnico del horno industrial | 69 |
| 4.2. | LLUVIA DE IDEAS | 72 |
| 4.3. | DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO | 73 |
| 4.4. | TÉCNICA LOS 5 ¿POR QUÉ? | 75 |
| 4.5. | CUESTIONARIO CERRADO | 77 |
| 4.6. | ENTREVISTA ESTRUCTURADA | 83 |
| 4.7. | DIAGRAMA DE PARETO | 87 |
| 4.8. | BASE ORIENTADORA DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA | 88 |
| 4.9. | CONCLUSIONES DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO | 90 |
| 5. | CAPÍTULO 5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN | 94 |
| 5.1. | DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA..... | 94 |
| 5.1.1. | <i>Recolección de datos históricos de producción</i> | 95 |
| 5.1.2. | <i>Capacitaciones</i> | 97 |
| 5.1.3. | <i>Comparativo de costos de producción antes y después de estandarizar el proceso productivo.</i> | 104 |
| 5.1.4. | <i>Pruebas piloto</i> | 106 |
| 5.2. | EVALUACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS | 116 |
| 6. | CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 130 |
| 6.1. | CONCLUSIONES..... | 130 |
| 6.2. | RECOMENDACIONES | 134 |
| | BIBLIOGRAFÍA GENERAL | 138 |
| | BIBLIOGRAFÍA CITADA | 138 |
| | BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA | 142 |
| | ANEXOS | 144 |
| | ANEXO N° 1. BOLETAS GEMBA WALKS (DE LA 1 A LA 7) | 144 |

| | |
|---|-----|
| 1.1 | 144 |
| 1.2 | 145 |
| 1.3 | 146 |
| 1.4 | 147 |
| 1.5 | 148 |
| 1.6 | 149 |
| 1.7 | 150 |
| ANEXO N° 2. CUESTIONARIO CERRADO | 151 |
| ANEXO N° 3. ENTREVISTA ESTRUCTURADA | 157 |
| ANEXO N° 4. CANTIDAD DE PRODUCCIÓN Y PORCENTAJE DE MERMA DIARIO DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2017 A MARZO DE 2018 | 160 |
| ANEXO N° 5. FACTURAS LOTES DE PRODUCCIÓN | 161 |
| ANEXO N° 6. ASISTENCIA EN CAPACITACIÓN BPM | 162 |
| ANEXO N° 7. ASISTENCIA EN CAPACITACIÓN ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS | 163 |
| ANEXO N° 8. ASISTENCIA EN CAPACITACIÓN USO ADECUADO DE LA BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PRECISIÓN | 164 |
| ANEXO N° 9. COMPARATIVO DE TAMAÑO Y PESO DE PRODUCTOS | 165 |
| ANEXO N° 10. ALTERACIONES DE FORMA EN EL PAN | 166 |
| ANEXO N° 11. BÁSCULA DE SOBREMESA, 30 KG. | 167 |
| ANEXO N° 12. BÁSCULA DE COCINA, 5 KG. | 167 |
| ANEXO N° 13. BÁSCULA DE SOBRESUELO, 150 KG. | 168 |
| ANEXO N° 14. DIFERENCIAS DE PESO DE UN MISMO PRODUCTO | 168 |
| ANEXO N° 15. FACTOR DE POTENCIA EN MOTORES | 169 |
| ANEXO N° 16. GASTO ESTIMADO ELÉCTRICO Y DE DIÉSEL | 169 |
| ANEXO N° 17. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HORNO | 170 |
| ANEXO N° 18. FACTURA DE MODIFICACIÓN A 1 CARRO ROTATIVO PARA HORNEAR PAN | 171 |
| ANEXO N° 19. FACTURA DE MODIFICACIÓN A 5 CARROS ROTATIVOS PARA HORNEAR PAN | 171 |
| ANEXO N° 20. PLAN DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN APROBADO POR EL MINISTERIO DE SALUD | 172 |
| ANEXO N° 21. ESPECIFICACIONES DE CADA LOTE DE PRODUCCIÓN | 173 |
| ANEXO N° 22. HOJA DE MUESTREO DE CONTROL DE CALIDAD | 174 |

| | |
|--|-----|
| ANEXO N° 23. REGISTROS LOTES DE PRODUCCIÓN..... | 175 |
| 23.1. | 175 |
| 23.2. | 175 |
| ANEXO N° 24. PRODUCCIÓN Y NO CONFORMIDAD ANUAL | 176 |
| ANEXO N° 25. ESTADO DE RESULTADOS DE VENTA DE PAN SIMPLE AGOSTO, 2017..... | 177 |
| ANEXO N° 26. ESTADO DE RESULTADOS DE VENTA DE PAN SIMPLE SETIEMBRE, 2017 | 178 |
| ANEXO N° 27. ESTADO DE RESULTADOS DE VENTA DE PAN OCTUBRE, 2017 | 179 |
| ANEXO N° 28. DIAGRAMA DE GANTT | 180 |
| ANEXO N° 29. FACTURA PROFORMA PARA MODIFICAR CARROS ROTATIVOS | 181 |
| ANEXO N° 30. FACTURA PROFORMA PARA CONSTRUIR CARROS ROTATIVOS | 182 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|-----|
| GRÁFICO 1. MERMA DE PAN POR FALTA DE CALIDAD ÓPTIMA EN LA PRODUCCIÓN DE PAN BAGUETTE DEL 15/01/2017 AL 15/02/2017 | 65 |
| GRÁFICO 2. INCIDENCIA EN LA NO SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DE CONSUMO DEL CLIENTE POR FALTA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA DE PAN SIMPLE | 66 |
| GRÁFICO 3. AFECTACIONES EN EL PRODUCTO FINAL LIGADAS AL CARRO ROTATIVO PARA HORNEAR PAN..... | 68 |
| GRÁFICO 4. MERMA DE PAN POR FALTA DE CALIDAD ÓPTIMA | 77 |
| GRÁFICO 5. UTILIZACIÓN DE LA BÁSCULA ELECTRÓNICA EN EL PROCESO PRODUCTIVO..... | 78 |
| GRÁFICO 6. CONTROL EFECTIVO DE LA CALIDAD | 80 |
| GRÁFICO 7. FALTA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA | 81 |
| GRÁFICO 8. AFECTACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE PAN (P. 1-10) | 83 |
| GRÁFICO 9. AFECTACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE PAN (P. 11-20) | 85 |
| GRÁFICO 10. DIAGRAMA DE PARETO..... | 88 |
| GRÁFICO 11. MEDICIÓN DE PRODUCCIÓN Y NO CONFORMIDAD | 96 |
| GRÁFICO 12. ESTIMACIÓN GASTO ELÉCTRICO | 110 |
| GRÁFICO 13. ESTIMACIÓN GASTO DIÉSEL | 111 |
| GRÁFICO 14. COMPARATIVO SEMESTRAL | 125 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| FIGURA N° 1. HORNO DE PLACAS DE CERÁMICA. | 2 |
| FIGURA N° 2. HORNO INDUSTRIAL DE CARRO ROTATIVO. | 4 |
| FIGURA N° 3. ORGANIGRAMA. | 5 |
| FIGURA N° 4. METODOLOGÍA DMAIC. | 27 |
| FIGURA N° 5. DIAGRAMA DE ISHIKAWA. | 73 |

Índice tablas

| | |
|--|-----|
| TABLA N° 1. PRODUCCIÓN VS MERMA | 7 |
| TABLA N° 2. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN..... | 57 |
| TABLA N° 3. RESULTADOS GEMBA WALKS | 63 |
| TABLA N° 4. FICHA TÉCNICA HORNO INDUSTRIAL..... | 70 |
| TABLA N° 5. MODIFICACIÓN VS CONSTRUCCIÓN DE CARRO ROTATIVO..... | 71 |
| TABLA N° 6. LOS 5 ¿POR QUÉ?..... | 75 |
| TABLA N° 7. MERMA GLOBAL..... | 87 |
| TABLA N° 8. DIAGRAMA DE GANTT..... | 89 |
| TABLA N° 9. CAPACITACIÓN BPM..... | 98 |
| TABLA N° 10. CAPACITACIÓN ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS..... | 100 |
| TABLA N° 11. CAPACITACIÓN USO DE BÁSCULAS..... | 101 |
| TABLA N° 12. COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN | 104 |
| TABLA N° 13. DATOS DE HORNEO PRUEBAS PILOTO. | 115 |
| TABLA N° 14. COSTOS EN INCORPORACIÓN DE BÁSCULAS ELECTRÓNICAS..... | 117 |
| TABLA N° 15. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE BPM Y ESTANDARIZACIÓN..... | 119 |
| TABLA N° 16. COSTO MODIFICACIONES AL CARRO ROTATIVO Y PRUEBAS PILOTO..... | 120 |
| TABLA N° 17. COSTO MEJORAS EN EL AMBIENTE LABORAL..... | 122 |
| TABLA N° 18. MUESTREO Y ANÁLISIS INTERNO DE CONTROL DE CALIDAD | 123 |
| TABLA N° 19. MEDIDAS PARA RECOLECTAR DATOS DE PRODUCCIÓN DIARIA..... | 124 |
| TABLA N° 20. IMPACTO MONETARIO EL PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE, 2017..... | 126 |
| TABLA N° 21. INVERSIÓN TOTAL REALIZADA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO | 127 |
| TABLA N° 22. UTILIDAD GENERADA, AGOSTO-OCTUBRE 2017 | 127 |
| TABLA N° 23. INFORMACIÓN PARA PRI..... | 128 |

Acrónimos y siglas

BPM: Buenas Prácticas de manufactura.

DMAIC: Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar).

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

PRI: Período de recuperación de la inversión.

Resumen

La Panadería y Repostería Hermanos Elizondo es una empresa que cuenta con veintinueve años de trayectoria, los cuales han sido de trabajo duro e innovación paso a paso en medida de sus posibilidades, ya sea económicas o de conocimiento de la industria panificadora. Es una empresa que contribuye con la economía de la zona; es una pequeña fuente de trabajo en una de las zonas con altos índices de desempleo del país.

El funcionamiento de esta empresa es básico, todos los empleados de producción saben cuáles son sus funciones y simplemente lo hacen como parte de la disciplina laboral; en caso de existir un problema se le comunica al gerente y este busca una solución según se presentan los acontecimientos. En consecuencia, al realizar este proyecto de graduación se evidencia la necesidad de incorporar controles específicos para las diferentes tareas del área de producción, y de asignar y capacitar a los trabajadores en la toma de decisiones.

En el análisis general sobre el funcionamiento de la organización la gerencia no tenía claro las necesidades de la empresa en cuanto a capacitación, información oportuna y veraz, apoyo de empresas proveedoras de insumos y otras estrategias importantes para operar de forma productiva y eficiente; como consecuencia de este análisis, se logra conocer puntos débiles del proceso que afectan la calidad del producto y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes. La gerencia y el área de producción representada por sus administrativos apoyaron este proyecto de graduación con vistas a mejorar el control de calidad y los procesos productivos para una mejora continua.

Con base en este proyecto de graduación se tomaron medidas que permiten aprovechar las oportunidades de mejora, detectadas utilizando métodos científicos y herramientas ingenieriles, tales como: implementar la recolección de históricos de producción para

optimizar la forma de tomar decisiones de suma importancia basadas en datos reales analizados de forma objetiva y no en suposiciones tomadas en el momento. La utilización de estos métodos les transmite rigurosidad científica a los datos obtenidos como resultado de la aplicación de instrumentos.

CAPÍTULO I

Introducción

1. Capítulo 1. Introducción

1.1. Introducción

El siguiente proyecto de graduación se realizará en la organización denominada Panadería y Repostería Hermanos Elizondo ubicada en El Roble de Puntarenas. Es una pequeña empresa familiar con más de veintinueve años de arduo trabajo, dedicada a la producción y venta de pan, repostería y abarrotes varios. Sus dueños, únicamente con conocimiento empírico, la han sacado adelante sobre la marcha; aunque el negocio ha tenido éxito durante tantos años, se encontraron muchas anomalías desde el punto de vista de la ingeniería industrial.

Mediante visitas al establecimiento, entrevistas con los dueños y personal a cargo, se refleja que no existen históricos de producción, venta y merma de los productos. No se utilizan controles de calidad para las líneas de producción, análisis de costo/beneficio, rechazo y faltante de producto final. Es importante hacer un análisis del uso adecuado de todos los recursos de la empresa y lo que afecta la productividad de los trabajadores. Con interés en satisfacer la demanda de sus clientes y ser competitivos en el mercado local, la empresa dio la oportunidad de aplicar herramientas de ingeniería para solucionar estos problemas y optimizar la planificación y administración de los recursos.

Con el fin de mejorar la situación se establece un plan de acción que consiste en obtener y documentar las principales causas de merma, desperdicio, faltante de productos de panificación y el inadecuado uso de los recursos de la empresa. Durante el análisis de la información obtenida se identificarán oportunidades de mejora en la utilización de los recursos de producción; también la información clave para el desarrollo de actividades que

permitirán mejorar los procesos y facilitarán la toma de decisiones dentro de la empresa para la mejora continua.

Por medio de la aplicación de herramientas de ingeniería se pretende aumentar los niveles de venta, reducir mermas por falta de calidad y optimizar recursos no solo de materias primas, si no también capacitar al recurso humano sobre estándares de calidad y hacer mejoras en los procesos; de esta manera, la empresa manejará un alto nivel de competitividad, lo cual conduce a sobresalir en el mercado local.

1.2. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA ORGANIZACIÓN

La Panadería y Repostería Hermanos Elizondo es una pequeña empresa que se incorporó al mercado desde 1988. Iniciaron alquilando un pequeño local; contaban con una batidora y un horno horizontal de placas de cerámica (figura N°1). Gracias a los esfuerzos del señor Eladio Elizondo Zamora y su socio, levantaron un negocio dedicado principalmente a la elaboración de pan y repostería artesanal; adicional a esto, hoy cuentan con un complemento de venta de abarrotes y distribución de pan en las zonas aledañas, mediante rutas de comercialización propia hacia los consumidores finales.



Figura N° 1. Horno de placas de cerámica.

Fuente: www.google.com.

Esta organización se encuentra ubicada en la provincia de Puntarenas, 500 metros hacia el norte de la entrada principal de El Roble. En sus inicios los dos propietarios se hacían cargo de elaborar y vender la producción diaria de pan, que consistía en pan simple y dulce; además, el equipo tecnológico existente en ese entonces para la producción de pan abarcaba únicamente un pequeño horno de placas de cerámica semiindustrial, una batidora semiindustrial y una pequeña mesa de trabajo; conforme fue creciendo el negocio, de igual manera creció la demanda por parte de los clientes de consumir el producto que se fabricaba.

Esto conllevó la necesidad de más equipo tecnológico. En la actualidad se cuenta con un horno de carro rotativo (figura N°2), dos amasadoras industriales, tres batidoras industriales, dos mesas afinadoras de pan, cuatro mesas de trabajo, dos cámaras de refrigeración y una balanza electrónica de precisión semiindustrial; además del equipo humano distribuido como se muestra en el organigrama en la figura N°3, conformado por tres panaderos, un repostero, dos horneros, dos misceláneos, seis dependientes, dos encargados de cajas, un vendedor de ruta y un encargado de RRHH. De esta manera y con el pasar del tiempo, se facilitó ampliar la línea de fabricación, introducir productos de repostería, más líneas de pan dulce, queques y abarrotos para posicionarse en el mercado local.

Ya son 29 años de esfuerzo, crecimiento y consolidación en el mercado de la zona con el proceso de panificación artesanal y buen servicio a sus clientes. Destacan los productos de pan tipo baguette (con queso, sin queso, tostado y suave), bollos pequeños, manitas, pan “nica”, quesadillas, bonetes dulces y salados, bollo dulce (mediano, pequeño y relleno), pan empacado (gato, queque negro, galleta de panadería, bizcotela, bañadas, palillos salados), trenzas alineadas dulces y saladas, trenzas rellenas, queques y repostería variada; y la innovación: la nueva línea de pan integral sin grasa ni azúcar agregada.



Figura N° 2. Horno industrial de carro rotativo.

Fuente: www.google.com.

En Costa Rica La ley N° 8262, se enfoca al fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y determina que para definir las PYMES se toman en cuenta al menos tres variables: el número de trabajadores, los activos y las ventas. La Panadería y Repostería Hermanos Elizondo se clasifica, según la legislación nacional, como una pequeña empresa, pues emplea a dieciocho personas, de las cuales siete son mujeres y once son hombres de la comunidad El Roble de Puntarenas. La organización ha contribuido a facilitar fuentes de empleo a personas jóvenes que se esfuerzan en estudiar para lograr una formación profesional.

Misión

Somos una empresa familiar consolidada en la provincia de Puntarenas, dedicada principalmente a la producción de pan artesanal, adicional a ello ofrecemos diferentes líneas de productos en abarrotos, lácteos, entre otros artículos de calidad, por medio del mejor servicio, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes.

Visión

Ser una empresa consolidada a nivel de la provincia de Puntarenas, creciendo en infraestructura y mejorando día a día nuestros procesos de panificación, con un nuevo estilo amigable con el medio ambiente y de este modo brindar mayor satisfacción a nuestros clientes, dándoles un mejor servicio, calidad, precios accesibles, y sobre todo un buen trato. Además, fortalecer nuestro servicio de reparto en los diferentes puntos de venta.

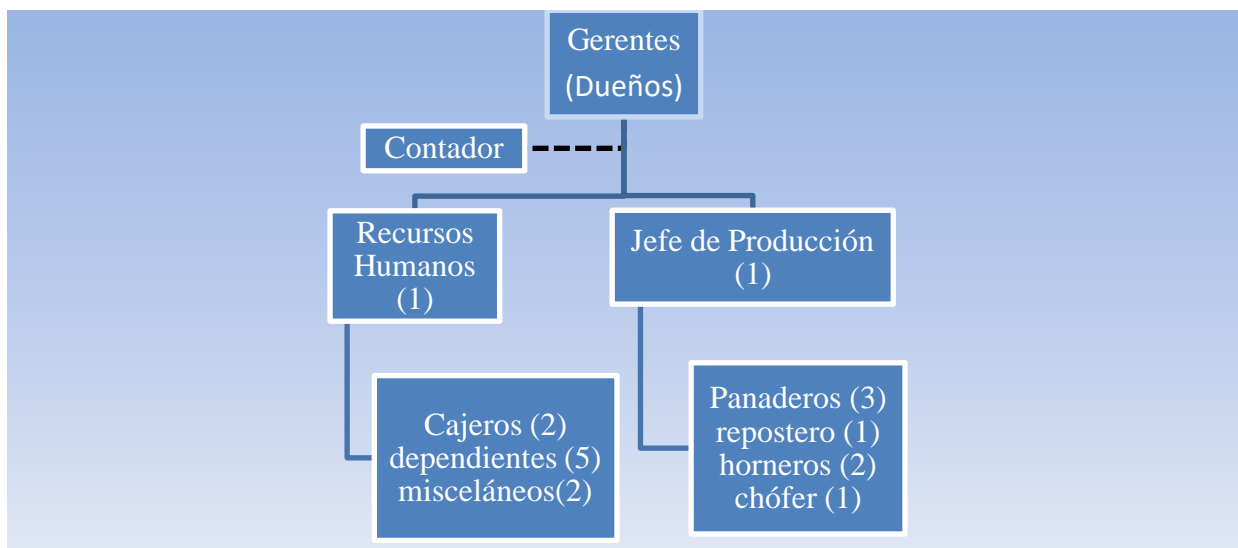


Figura N° 3. Organigrama.

Fuente: Departamento de RRHH de Panadería y Repostería Hnos. Elizondo.

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problemática principal

La problemática principal de esta pequeña empresa consiste en los elevados costos de producción por falta de controles específicos en la producción de pan. Actualmente la Panadería y Repostería Hermanos Elizondo cuenta con variadas líneas de producción para las que no existen históricos de la cantidad de producción, venta y rechazo diario. Durante cada semana, en repetidas ocasiones hace falta o se genera rechazo de una o varias de las líneas de producción de pan, lo cual representa un rubro monetario elevado que se puede evitar al contar con la información necesaria, oportuna y veraz, para tomar decisiones acertadas en relación con la producción.

Al no existir medición de productividad, análisis de costo/beneficio, utilización eficiente de los recursos de la empresa y los controles de calidad adecuados en la línea de producción para dar peso, forma y uniformidad específica al producto, se originan gastos innecesarios de insumos y cantidad de horas/hombre en la producción diaria. En la tabla N°1, se visualiza la producción y merma global actual, así como el costo y pérdida de esa producción de la organización, según la información recolectada del 15 de marzo al 15 de abril de 2017.

Tabla N° 1. Producción vs merma

| Producción mensual contra merma mensual del 15 de marzo al 15 de abril del 2017 | | | | | | |
|---|--|---------------|------------|--|---------------|-------------|
| | Cantidad de unidades Producidas mensuales por producto | | | Cantidad de unidades rechazadas mensuales por producto | | |
| | Pan Baguette | Bollo Pequeño | Pan Manita | Pan Baguette | Bollo Pequeño | Pan Manita |
| Total | 18660 | 8550 | 5940 | 1080 | 711 | 544 |
| costo producción | ₡3,521,515.2 | ₡1,074,992 | ₡ 843,777 | ₡ 203,818 | ₡ 89,394 | ₡ 77,275 |
| Venta | ₡ 10,263,000 | ₡3,206,250 | ₡2,227,500 | Pérdida monetaria mensual total | | |
| ganancia | ₡ 6,741,485 | ₡2,131,259 | ₡1,383,723 | ₡370,486.8 | | |
| Pérdida monetaria por producto inclusive ganancia | | | | ₡ 621,000 | ₡ 266,625 | ₡ 204,000 |
| % rechazo por producto | | | | 5.8% | 8.32% | 9.2% |
| Total producción y merma Global | | 33150 | | 2335 | | |
| % rechazo global | | | | 7.0% | | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora

Como se puede ver en la tabla N°1, el rubro monetario por pérdida de producto es muy alto. La pérdida monetaria del 15 de marzo al 15 de abril de 2017 es representada por un monto total de ₡370.486,⁸; si se calcula esta pérdida anual se obtiene un resultado que equivale a un monto exagerado de ₡4.445.841,⁶. Por tal motivo, en la investigación se dirigen varias acciones por tener en cuenta en la posible propuesta para determinar estrategias que permitan la disminución o eliminación de dicho indicador de rechazo.

En este momento la capacidad de producción de pan en la organización Hermanos Elizondo no satisface la necesidad de consumo de sus clientes durante las 16 horas, periodo que está abierta la panadería y repostería, específicamente los fines de semana y días feriados. Esto, sea por falta de planear la producción, lo cual genera falta de producto, o por rechazo del producto final, consecuencia de la falta de controles en el proceso productivo; de ahí que resulta importante profundizar en una óptima planeación de productos y la aplicación de normas de control de la calidad.

1.3.2. Etapas del proyecto de graduación

En el proyecto de graduación se trabajará en cuatro etapas.

Etapa 1. Se determinará la problemática principal a través de la observación científica y el desarrollo de un diagrama de Ishikawa, referido al proceso de producción de la empresa, lo cual mostrará los problemas principales de producción por evaluar, en lo cual se desarrollará el proyecto de graduación.

Etapa 2. Mediante la metodología DMAIC, utilizando el diagrama de Pareto y hojas de control, se recolecta, registra y analiza la información con respecto a la problemática principal de la organización Hermanos Elizondo; de esta manera, se determina la causa o causas principales y las posibles soluciones de la problemática principal de la empresa.

Etapa 3. Consistirá en una propuesta de mejora a corto plazo encaminada a solucionar la situación actual referente a la pérdida monetaria por rechazo y la capacidad de producción de pan en la organización Hermanos Elizondo, que no satisface la necesidad de consumo de sus clientes.

La parte de la producción que en estos momentos constituye rechazo no cumple con los parámetros de calidad de un producto apto para la venta. Se pondrá a prueba el análisis de los históricos de producción que se comenzaron a recolectar; además, en esta fase se incluirá la realización de una prueba piloto para validar la calidad de la propuesta y de este modo, pasar de una forma efectiva a la implementación futura.

Etapa 4. Implementación de la propuesta de mejora.

En esta etapa finalmente se presentarán los resultados obtenidos en la prueba piloto a los dueños de la empresa y con su autorización se realizarán las mejoras necesarias para

mejorar la producción. Además, se podrán recolectar históricos de producción que constituyan estudios anteriores para próximas investigaciones que se puedan realizar en esta organización, visualizando siempre la mejora continua.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente la producción de pan simple en la organización Hermanos Elizondo no satisface la demanda de los clientes; sin embargo, los administrativos de esta organización cuentan con los recursos económicos suficientes para solucionar esta problemática, con las modificaciones o mejoras necesarias en el proceso productivo.

Es importante señalar que, después de los acercamientos a la organización a través de las visitas y permanencia en el proceso productivo, se expondrán los datos recolectados durante este proceso a los administrativos, con las propuestas de mejora y los beneficios que traerá a la empresa implementarlas; ello, a través del desarrollo de la prueba piloto que se efectuará mediante la integración y trabajo en equipo de todos los miembros de la organización.

El impacto a nivel económico visualizado mediante la implementación de la propuesta de mejora en la Panadería Hermanos Elizondo es relevante, pues se podrá aumentar la producción, bajar los costos de producción y, por tanto, aumentar el nivel de ventas y utilidades. A nivel social se resolverá aumentar la capacidad de producción de pan simple que anteriormente no satisfacía la demanda de los clientes; a nivel ético quedará demostrado el nivel de gestión y satisfacción de los administrativos de la organización y el nivel de motivación que son capaces de transmitir a todos sus subordinados, para que apoyen las metas propuestas.

En cuanto al impacto ambiental, se sigue respetando a cabalidad las normativas legales establecidas por el gobierno, para proteger el medio ambiente y la salud de los habitantes de la comunidad de El Roble de Puntarenas y comunidades aledañas. Así, el producto denominado como *merma de pan*, se comercializa como alimento para animales, con cuidado siempre del estado de conservación de ese producto. Además, las materias primas que intervienen en el proceso de fabricación del producto son evaluadas y supervisadas para garantizar un cumplimiento objetivo de los estándares de calidad.

1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.5.1. Objetivo general

Aumentar la capacidad de producción de pan simple por medio de herramientas de ingeniería para satisfacer la necesidad de consumo de sus clientes.

1.5.2. Objetivos específicos

- 1.5.2.1. Introducir en el proceso de la fabricación del pan básculas electrónicas de precisión para garantizar un control efectivo en la calidad del producto final.
- 1.5.2.2. Capacitar al personal de la organización en buenas prácticas de manufactura y estandarización del proceso productivo.
- 1.5.2.3. Realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan.
- 1.5.2.4. Determinar otras causas que afectan actualmente la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes.
- 1.5.2.5. Establecer los datos históricos de producción de la organización para poder realizar comparaciones en futuras investigaciones.

1.6. SUJETOS O FUENTES DE INVESTIGACIÓN

1.6.1. Población: La organización cuenta con dieciocho trabajadores en total.

1.6.2. Muestra: Se trabajará la investigación con una muestra de siete colaboradores, integrada por tres panaderos, dos horneros, un misceláneo y un repostero.

1.7. ALCANCES, LIMITACIONES, CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

1.7.1. Alcances

1.7.1.1. Se proyecta aumentar la producción de pan simple por medio de herramientas de ingeniería.

1.7.1.2. La realización de un control efectivo del peso en el producto final, mediante la utilización de básculas electrónicas de precisión.

1.7.1.3. El personal de producción será capacitado para garantizar la aplicación de buenas prácticas de manufactura y estandarización del proceso productivo.

1.7.1.4. Que se modifiquen las dimensiones del carro rotativo para hornear pan y aumentar la capacidad de producción del pan simple.

1.7.1.5. Al determinarse otras causas que afectan actualmente la productividad y la satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes, se podrán realizar en la propuesta de mejora las indicaciones para eliminarlas.

1.7.1.6. Que los administrativos puedan conocer con exactitud y confiabilidad las ganancias y las pérdidas que ocurren en el proceso productivo del pan simple en su organización.

1.7.2. Limitaciones

- 1.7.2.1. Que no se tenga el factor económico con disponibilidad inmediata para realizar la inversión en los materiales necesarios para comprar las herramientas de ingeniería.
- 1.7.2.2. Que los panaderos hagan resistencia al cambio y por tal motivo no utilicen las básculas de precisión para pesar la masa de pan y sigan utilizando el método empírico tradicional.
- 1.7.2.3. Que el personal ligado directamente a la producción no se sienta motivado para realizar cambios en su esquema cognitivo, acordes con el nuevo conocimiento adquirido en la capacitación.
- 1.7.2.4. Que no se pueda contratar al técnico con el conocimiento adecuado sobre hornos industriales y sus dimensiones.
- 1.7.2.5. Que alguna causa no sea evaluada por el observador como relevante, pues en el instrumento metodológico (observación científica) se registra lo observado, pero desde la perspectiva del observador.
- 1.7.2.6. Que no se contabilicen de manera adecuada y confiable los datos históricos de la producción del pan simple y esto no permita conocer la realidad objetiva de las ganancias y pérdidas de la organización.

1.7.3. Criterios de inclusión

- 1.7.3.1. Se trabajará para fines de la investigación con el personal ligado directamente a la producción en esta organización.
- 1.7.3.2. Formarán parte de un grupo control los clientes que, de forma más sistemática, acuden a la panadería para adquirir el pan simple.

1.7.3.3. Los trabajadores que conforman la muestra tienen más de diez años de trabajar en la organización.

1.7.4. Criterios de exclusiones

1.7.4.1. No será tomado en cuenta para la investigación el personal que no esté laborando directamente en la producción.

1.7.4.2. No serán tomados en cuenta los clientes que no adquieren el producto de forma sistemática en esta panadería.

1.7.4.3. Se excluyen los trabajadores que no tengan diez años laborando en la organización.

Capítulo II

Marco Teórico

2. Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Marco conceptual general

2.1.1. Producción industrial

“La producción industrial es el área de la ingeniería que planea, diseña, implementa y optimiza los sistemas de manufactura de bienes y servicios, a través de los cuales fluyen productos e información mediante la integración de las personas, materiales, equipos, tecnología y energía en procura de obtener la máxima productividad”.

[\(https://www.tec.ac.cr/\)](https://www.tec.ac.cr/)

En un país es de vital importancia para su desarrollo económico planear la producción de todas sus industrias y para ello es necesario planificar, diseñar e implementar la fabricación de productos que permitan competir entre empresas similares o que pertenecen al mismo tipo de industria. Se hace indispensable mejorar constantemente las producciones para poderse mantener con buenos resultados económicos en la organización; la tendencia actual es un grado de exigencia muy alto por parte de los clientes en general en cualquier tipo de industria.

2.1.2. Capacidad de producción

“La capacidad es definida como el volumen de producción recibido o almacenado sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa, ya sea intangible o no. ...Ahora bien, una empresa puede planear su capacidad a largo, mediano o corto plazo con el fin de garantizar una producción enfocada a la estrategia de competitividad de la empresa, modificando instalaciones, mano de obra y maquinaria”. [\(https://ingenioempresa.com/\)](https://ingenioempresa.com/)

Cuando se habla de capacidad de producción es necesario tener en cuenta ciertos elementos como son el tiempo y la cantidad; su máxima importancia radica en el buen nivel de satisfacción de ese producto a la demanda actual por parte de sus clientes. No se puede obviar la minimización de los costos de las materias primas y el desarrollo productivo en sí mismo, pues debe existir un balance entre la cantidad del producto, el tiempo utilizado para su elaboración y la calidad de este. No siempre se podrán utilizar las mejores materias primas por los altos costos que ello implica.

2.1.3. Organización

“Una Organización es un sistema de actividades conscientemente coordinada, formado por dos o más personas, cuya cooperación recíproca es esencial para la existencia de aquéllas, una organización solo existe cuando hay personas capaces de comunicarse, están dispuestas a actuar conjuntamente, y desean obtener un objetivo común”. (Chiavenato, 2000. p.7)

Las organizaciones son una de las más complejas instituciones que ha creado el ser humano, pues su composición es muy difícil de administrar. Debido a los diferentes rasgos de personalidad que presentan los individuos, nunca existirán dos organizaciones iguales; tal vez en su infraestructura organizacional se asemejen, pero variarán en cuanto al tipo de actividad, forma y tecnología para desarrollar su producción. Además, las organizaciones se desarrollan en diferentes contextos y los productos son vendidos o distribuidos de forma diferente, con variadas restricciones y contingencias.

2.1.4. Herramientas de ingeniería

“...en la actualidad dentro de toda industria es necesario aplicar las herramientas de la ingeniería de métodos, procedimientos, que permiten incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios mientras se mantiene la calidad. Este es uno de los principales propósitos en toda empresa...en el proceso de producción de pan se aplican las técnicas de Ingeniería Industrial para buscar incrementar la productividad y calidad dentro de dicho proceso; que permita buscar soluciones a los problemas que se presenten mediante la continua observación directa”. (www.monografias.com/)

Las herramientas de ingeniería tienen un contexto interdisciplinario de conocimientos cuyo propósito siempre va a ser integrar técnicas y tecnologías con vista a la mejora continua en el proceso productivo y su gestión de producción y venta para que sea competitiva, segura y calificada como un proceso ordenado, sistemático, con científicidad y actualización de cada herramienta que se aplique. Entre esas herramientas se pueden mencionar las técnicas de regresión lineal, el punto de equilibrio, pronósticos de ventas, gestión de almacenes, investigación de operaciones, diagrama de Ishikawa y el histograma.

Las herramientas en ingeniería industrial son muy variadas y en el caso de la producción de pan de la organización Hermanos Elizondo se utilizó el diagrama de Ishikawa, una representación gráfica donde se puede observar, de una manera relacional, la especie de una espina central que va a ser una línea en el plano horizontal y representa los problemas que se deben analizar. En este caso, la herramienta del diagrama de Ishikawa permitió determinar por qué falta la calidad en los panes ubicados en los laterales del carro rotativo

para hornear pan, que en ocasiones salen del horno con sobresaturación de grasa o se pegan en la división siguiente.

2.1.5. Satisfacción de necesidades de consumo

“...los recursos para producir bienes y servicios son escasos y las necesidades humanas son ilimitadas, de ahí que el problema básico que se presenta en todas las sociedades sea la escasez, ...las necesidades primarias del ser humano son necesidades cuya satisfacción depende de la supervivencia como son, alimentarse, dormir, beber agua, respirar, etc. La satisfacción de necesidades puede consistir en la satisfacción directa de las necesidades humanas mediante el uso de ciertos bienes de consumo como por ejemplo el pan”. (<https://servicios.educarm.es/>)

Los bienes de consumo no duraderos son afectados por el paso del tiempo, como ocurre con los alimentos y en este caso con el pan simple, que constituye un bien que satisface directamente las necesidades de los seres humanos, específicamente necesidades alimenticias. Una de las metas de la organización Hermanos Elizondo es que el cliente quede satisfecho con el pan, tanto en cantidad como en calidad. Las necesidades humanas son comunes a todas las culturas, pero estas varían en la forma de resolverlas.

2.1.6. Modificaciones tecnológicas

“Un alimento tras ser sometido a un proceso tecnológico debe satisfacer las necesidades del consumidor en lo que se refiere a la seguridad, disponibilidad de los nutrientes y en algunas ocasiones es necesario modificar la tecnología para aportar un valor añadido mediante el enriquecimiento con otros ingredientes, también es necesario modificar la tecnología cuando la calidad del producto se ve afectada por algún motivo”. (<http://www.henufood.com/>)

El desarrollo de la industria de panificación, tanto en el modo de producción como en sus elementos técnicos, a nivel mundial, ha tenido siempre un desarrollo continuo, desde su forma artesanal es decir manual, pasando por una serie de procesos de manufactura hasta actualizar esos procesos. Las nuevas expectativas no solo están referidas a la elaboración y mejoras de nuevas materias primas, sino, también están dirigidas a la modificación de tecnologías que garanticen mayor productividad con mayor calidad en los productos que llegan al consumidor final.

2.1.7. Carro rotativo para hornear pan

“...el carro rotativo gira dentro del horno para garantizar una correcta cocción; la circulación, presión del aire y vapor permite obtener una buena calidad final del producto, existen hornos para dos carros rotativos con los que se logra a la vez el doble de producción ,... de esta forma se estará ahorrando combustible y consumo eléctrico, en el caso en que se utiliza un solo carro rotatorio no implica un mayor consumo puesto que la excelente aislación del horno garantiza que cada grado de temperatura logrado en su interior no se pierda por transferencia al ambiente exterior”. (www.maquinasdepanaderia.com.ar/)

Las modificaciones tecnológicas en los procesos productivos generalmente van a ir dirigidas a mejorar la cantidad de producción, su calidad y su venta. Se necesita una innovación constante en los instrumentos de panificación, pues a nivel mundial el pan es uno de los alimentos que más se consumen, incluso en los cinco continentes, en diferentes formas y diferentes ingredientes, para satisfacer una clientela muy alta a nivel general; en otros casos, de forma específica, como resulta ser en la elaboración del pan integral, pan pita, pan libre de gluten, entre otros.

2.1.8. Báscula electrónica de precisión

“Las básculas electrónicas de precisión son instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático que utilizan la acción de la gravedad para determinación de la masa, se compone de un único receptor de carga (plato) donde se deposita el objeto para medir. Una célula de carga mide la masa a partir de la fuerza (peso) ejercida por el cuerpo sobre el receptor de carga. El resultado de esa medición (indicación) aparecerá reflejado en un dispositivo indicador”. (<http://www.femto.es/>)

En la producción del pan una de las herramientas más importantes son las básculas electrónicas de precisión, encargadas de dar seguridad al personal de producción a la hora de pesar los ingredientes necesarios para la elaboración de cada masa, de la que se obtiene cierta cantidad de pan. La utilización de este tipo de báscula garantiza que, de cada unidad de producción, al obtenerse como producto final, se estandarice el peso y la forma para todas las unidades de pan, lo que asegura su calidad y el nivel de satisfacción que experimentan los consumidores del producto.

2.1.9. Capacitación de personal

“Es la adquisición de conocimientos y el mejoramiento de aptitudes, capacidades, entendimiento y condiciones naturales de una persona, así como el desarrollo de sus creencias y valores que forman parte de su comportamiento, respondiendo a las necesidades de sus trabajadores que buscan mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conducta de su personal”. (www.google.com)

Debido a los cambios continuos en la actividad de las organizaciones, los puestos de trabajo no siempre son estáticos, los trabajadores deben recibir capacitaciones para desempeñarse de forma actualizada, no solo en la actividad que realiza, sino en otras actividades que la

misma empresa los necesita. Son muchos los campos de acción de la capacitación, pero fundamentalmente comprende la inducción para los trabajadores recién ingresados, el entrenamiento para el personal operativo en el mismo puesto de trabajo, la formación básica que se dirige a los trabajadores jóvenes para que tengan un conocimiento general de la empresa y finalmente, el desarrollo de jefes para desarrollar habilidades concretas.

2.1.10. Buenas prácticas de manufactura

“Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación... son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación”. (<http://ricardogalvan9.blogspot.com/>)

La causa principal de la contaminación de los alimentos es la falta de higiene en la manipulación. Es indispensable que exista buena manipulación para evitar enfermedades a los clientes y cuidar la salud comunitaria; por ello, se hace necesario que el manipulador practique reglas básicas y universales referidas a su estado de salud física, su higiene personal, su vestimenta, sus hábitos durante la manipulación de los alimentos. Todos estos elementos propician seguridad al consumidor y permiten que el producto se posicione en un lugar preponderante en el comercio.

2.1.11. Estandarización de procesos

“Se denomina estandarización al proceso de unificación de características en un producto, servicio, procedimiento, etc... puede enfocarse en todas las características del producto o enfocarse en un aspecto de este o del mercadeo, y tiene un principal beneficio en la reducción de costo”. (<https://definicion.mx/>)

La estandarización de los procesos productivos permite llevar un control, de manera que se pueda evaluar su gestión para generar un mejoramiento en cuanto a los recursos como a las metodologías, la calidad general y del producto o salida. En el desarrollo de los procesos productivos actuales, las técnicas que más utilizan en la estandarización se desarrollan generalmente a través de la aplicación de diagramas que permiten una mejor explicación del proceso; tales como: el diagrama de flujo o flujo grama, las fichas de procesos, entre otros.

2.1.12. Datos históricos de producción

“Se basan en modelos matemáticos, principalmente de tipo estadístico, los cuales han de ser alimentados por abundante información histórica sobre las variables a estudiar”. (<http://www.monografias.com/>)

Los datos históricos de producción van siempre a especificar un periodo de tiempo, ya sea por meses o años, para poder proyectar patrones de ese comportamiento de datos hacia un futuro, con vista a realizar ajustes para que los análisis estadísticos puedan reflejar, con exactitud, el comportamiento real de una línea de producción con resultados fehacientes donde el margen de sesgo es mínimo. Al analizar esos datos históricos se necesitan estimaciones muy exactas y correctas de los controles estadísticos, ya sea bimensuales o anuales, que reflejan los niveles de producción, venta, ingresos, gastos y otros en la organización.

2.1.13. Iluminación en el puesto de trabajo

“El proceso de ver es fundamental para la actividad humana y queda unido a la necesidad de disponer de una buena iluminación; en el ámbito laboral es indispensable la existencia de una iluminación correcta que permita ver sin

dificultades las tareas que se realizan en el propio puesto de trabajo o en otros lugares de la empresa (almacén, garaje, laboratorios, despachos, etcétera), así como transitar sin peligro por las vías de circulación, las escaleras o los pasillos, contando siempre con una ventilación adecuada”. (www.insht.es/)

2.1.14. Ventilación adecuada para la producción de panes

“De forma general la división de las áreas de una panadería se realiza por procesos ya que esto ayuda en la distribución de la temperatura, los equipos de cocción se deben colocar en un área con extracción de calor, mientras que las áreas de preparación de la dulcería se deben mantener climatizado. Si la panadería-dulcería se encuentra anexa a la cocina central u otras áreas de preparación y los panes y dulces se elaboran en áreas contiguas se puede compartir el mismo local de cocción, climatizando las áreas de preparación” (www.gestionrestaurantes.com/)

La ventilación debe ser suficiente y adecuada en la elaboración del pan, para así evitar el calor excesivo; además, la suficiente ventilación evita la condensación de calor y de polvo para favorecer la evacuación del aire contaminado; se evita el crecimiento de moho, malos olores y la formación de humedad en muros y cubiertas. Además, el flujo de aire nunca debe ir de las zonas sucias a las zonas limpias, pues de esta manera se garantiza un proceso de calidad adecuado para el producto que se elabora, en este caso, pan simple.

2.1.15. Exceso de horas de pie en el puesto de trabajo

“Al permanecer mucho tiempo de pie los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones se entumescen y la rigidez ocasionada lleva a diferentes afecciones, entre ellas la artritis y posibles lesiones, además la circulación sanguínea se ve enlentecida, el retorno de sangre al corazón es deficiente, entonces las venas y los

músculos sufren una inflamación que produce dolor ocasionando dolores lumbares y de columna que son inevitables ya que el cuerpo adopta posturas que no son cómodas ni naturales, y los problemas de columna acaban incidiendo en la cervical que también son comunes al estar muchas horas de pie". (www.vix.com/)

Estar de pie en el trabajo no solamente origina cansancio y fatiga, sino que también aumenta la cantidad de síntomas patológicos en los pies y en las piernas, articulaciones, tendones, músculos, ligamentos, entre otros. Es de suma importancia, a nivel organizacional, una atención prioritaria a la salud de los trabajadores, pues no tiene sentido lograr aumentos de producción cuando esos trabajadores sufren incapacidades médicas como consecuencia del exceso de horas que han debido sufrir para desempeñar su labor. No se debe olvidar que a mayor edad cronológica, existen más factores físicos de desgaste en los diferentes sistemas fisiológicos del ser humano.

2.2. Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

2.2.1. El enfoque six sigma

“Six Sigma es una forma más inteligente de dirigir un negocio o un departamento; pone primero al cliente y usa hechos y datos para impulsar mejores soluciones. Se enfoca a definir la satisfacción del cliente, midiendo y usando los equipos para reducir de manera continua los defectos... sigma representa grades ahorros de costos para los negocios, así como oportunidades para retener a los clientes, capturar nuevos mercados y construirse una reputación de empresa excelente en productos y servicios.” (www.ptolomeo.unam.mx:8080/)

Actualmente el enfoque six sigma es aplicado para las actividades que conforman la cadena de valor interno, donde se consideran como defecto todos los detalles o aspectos que provoquen insatisfacción en los clientes de un producto; además se analizan los problemas para poder señalar con precisión el cómo y el porqué de los defectos, para seguidamente desarrollar medidas que aborden esas causas.

Hoy es importante para toda empresa elevar al máximo los estándares de calidad, utilizando todas las herramientas necesarias para lograr resultados a corto plazo y cumplir metas a largo plazo, en miras de alcanzar la satisfacción del cliente, la base de toda empresa. Los resultados en este enfoque se obtienen por dos vías: por un lado, los proyectos que consiguen mejorar las características del producto o servicio y permiten conseguir mayores ingresos y, por otro, un ahorro derivado de la disminución de fallos o errores en los ciclos del proceso productivo.

2.2.2. La herramienta Gemba Walks (ir al lugar de trabajo)

“La herramienta de observación Gemba Walks denota la acción de ir a observar el proceso, entender la manera como se está desarrollando el trabajo, hacer preguntas y aprender. Ir al Gemba te permite identificar actividades y procesos que no agregan valor como fuentes de desperdicio, deficiencias en los procesos y te ayuda a entender el trabajo, los procesos, las dinámicas, identificar riesgos y oportunidades, además a adquirir conocimiento profundo del área de producción”.

[\(https://lahuja.wordpress.com/\)](https://lahuja.wordpress.com/)

En la actualidad es de suma importancia que todo el equipo de trabajo, incluyendo a los altos mandos de la empresa, ya sea jefes de planta, gerentes o dueños de la compañía, estén familiarizados con cada paso del proceso productivo; esto con el fin de identificar las fallas o posibles mejoras con más facilidad a la hora de hacer recorridos en la planta o de presentarse algún problema que necesite una solución factible, inmediata y con varios puntos de vista. No solo se trata de saber el orden de la producción, es involucrarse con el resto del personal en el proceso completo para comprenderlo y de esta manera tener opiniones objetivas.

2.2.3. La metodología denominada DMAIC

“Six Sigma utiliza el enfoque o metodología denominada DMAIC, por sus siglas en inglés: Define (definir), Measure (medir), Analyze (analizar), Improve (mejorar) y Control (controlar). A través de estas cinco etapas se tratará de determinar qué está causando los defectos dentro de un determinado proceso y qué cambios son necesarios para mejorarlo”. [\(https://www.educadictos.com/\)](https://www.educadictos.com/)

Las etapas que comprende la metodología DMAIC, como se observa en la figura 4, están bien definidas desde el punto de vista práctico. En su primera etapa (definir), se pretende identificar cuáles procesos deben ser evaluados en la organización Hermanos Elizondo, para evitar una utilización inadecuada de recursos; en la segunda etapa (medir), el objetivo es medir el desempeño vigente del proceso al que se le desean hacer ajustes para su mejora; aquí se diseña cómo recolectar los datos y se identifican las fuentes de recolección para determinar el nivel de mejora requerido. En la tercera etapa (analizar), se interpretan los datos obtenidos para identificar las causas de los defectos, comprobar las posibles causas de variabilidad y posteriormente, el equipo empieza a buscar soluciones al problema identificado. En la cuarta etapa (mejorar), se realizan actividades que posibilitan la reducción de la variabilidad de las características seleccionadas para la optimización del proceso, se implementan soluciones y se diseña un sistema de continuidad. En la quinta y última etapa (controlar), se diseñan y documentan los controles necesarios para mantener los cambios implantados.

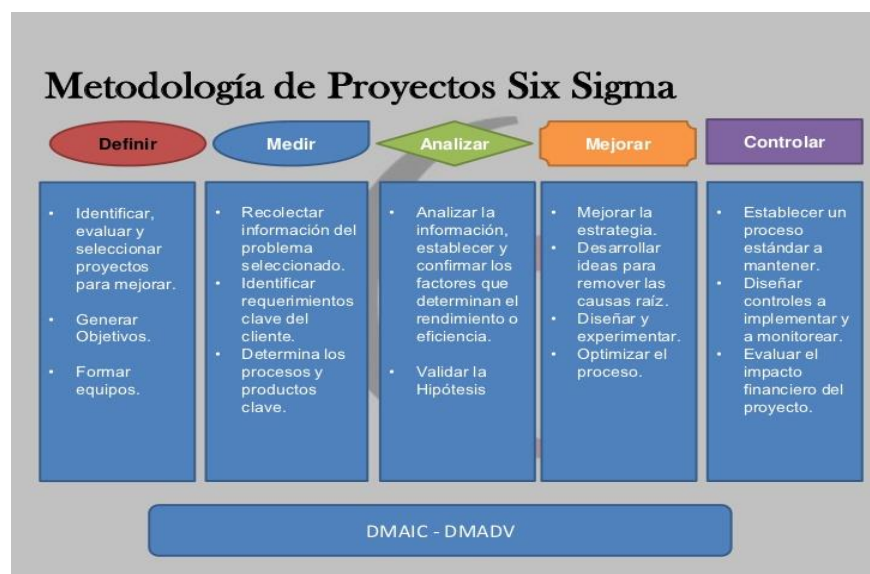


Figura N° 4. Metodología DMAIC.

Fuente: (www.google.com/)

2.2.4. Las siete herramientas de la calidad

“Las 7 herramientas básicas de la calidad constituyen un conjunto de instrumentos para la recopilación sistemática de datos y el análisis de resultados. Fueron desarrolladas en Japón, por el profesor Ishikawa, para hacer más eficaz la solución de los problemas por parte de todos los trabajadores”. (<http://www.academia.edu/>)

Las siete herramientas de la calidad fueron desarrolladas para hacer más eficaz la solución de problemas por parte de todos los trabajadores. El trabajador es el máximo experto de los procesos que le han sido encomendados y para utilizar su experiencia, es necesario que cada trabajador tome las decisiones de la empresa o de los procesos, apoyadas en datos. Con este método se podría resolver el 95% de los problemas de la empresa. Es imposible plantear un proyecto de mejora sin recoger datos o sin utilizar datos ya recogidos, pues sin datos solo existen aproximaciones.

2.2.5. Hojas de control o verificación (hoja de recolección de datos)

“Las hojas de control o también llamadas hojas de registro o recogida de datos son formas estructuradas que facilitan la recopilación de información, previamente diseñadas con base en las necesidades y características de los datos que se requieren para medir y evaluar uno o varios procesos”. (<http://www.academia.edu/>)

Las hojas de control son una herramienta básica y fácil de utilizar para recoger y analizar los datos recolectados de una forma sencilla y ágil, para ser utilizados posteriormente. Por medio de esta herramienta se identifican con rapidez las tendencias de los datos, se proporcionan registros históricos para utilizarlos estratégicamente y puede ser aplicado a cualquier área de la organización. Algunas ventajas de su utilización son el

análisis estadístico de la información, flexibilidad, pues la información recolectada se puede utilizar en análisis posteriores y se mantienen los datos ordenados para su utilización futura.

2.2.6. Concepto de diagrama de Pareto

“...el diagrama de Pareto también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades, este diagrama posibilita mostrar gráficamente el Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes, en la gráfica se colocan los pocos vitales a la derecha y los muchos triviales a la izquierda”. (www.google.com/)

El principal uso que tiene este diagrama es para desarrollar un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización, además de evaluar todos los errores o fallas y saber si estas pueden ser resueltas o si resulta más estratégico evitarlas. Este diagrama empíricamente indica que aproximadamente el ochenta por ciento de los problemas se explican por aproximadamente el veinte por ciento de las causas; esto no quiere decir que los problemas pequeños y fáciles de resolver deben ignorarse hasta que se hayan resuelto los problemas más grandes.

2.2.7. Concepto de diagrama de Ishikawa

“El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, es una representación gráfica que por su estructura también se llama diagrama de pescado, este consiste en una representación sencilla en la que puede verse una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando un problema a analizar, que se escribe en la cabeza del pescado...es considerada una de las 7

herramientas básicas de la calidad. El diagrama de pescado fue desarrollado por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943”.

[\(http://spcgroup.com.mx/\)](http://spcgroup.com.mx/)

Este diagrama se utiliza en el ámbito de la industria y en el de los servicios para facilitar el análisis de los problemas y sus soluciones en contextos, tales como calidad de los procesos, los productos y servicios. Su representación gráfica es sencilla: la espina central del pez es una línea en el plano horizontal, representa el problema por analizarse y se escribe a la derecha dentro de la cabeza del pescado; además, permite todas las causas relevantes del problema para proponer las posibles mejoras si fuera necesario, sacar conclusiones finales y aportar la solución más aconsejable.

2.2.8. Relación del enfoque six sigma con las siete herramientas de la calidad

El enfoque six sigma utiliza herramientas para mejorar los procesos de producción, entre ellas “... **el diagrama de causa-efecto es utilizado como lluvia de ideas para detectar las causas y consecuencias de los problemas en los procesos productivos... y son varios los modelos de diagramas que se pueden utilizar para estos fines tales como el diagrama de Ishikawa, que por su estructura también se le llama diagrama de espina de pez, consiste en una representación gráfica sencilla, que se observa de manera relacional una especie de espina central y que representa el problema a analizar, que se escribe a la derecha, y fue concebida por el químico japonés Kaoru Ishikawa en el año 1943”.** (www.google.com/)

El autor Ishikawa le da una importancia relevante a los sistemas de calidad y establece una serie de principios para que se pueda obtener calidad de una empresa: la educación, eje del inicio de todo proceso de calidad que termina a su vez con la educación necesaria del

proceso; no se puede hablar de calidad si no se conoce la calidad del cliente; el estado ideal del control de calidad existe cuando ya no es necesario realizar un proceso de inspección; además, el autor recomienda eliminar la causa de raíz y no los síntomas, de esta manera, es responsabilidad de los trabajadores en todas las áreas el control de la calidad.

Por otra parte, desde la práctica y aplicación del diagrama es necesario tener claridad en los objetivos para no confundirlos con los medios, poniendo en primer plano la calidad para que se obtengan utilidades a largo plazo. En este caso, la entrada y salida de la calidad es la mercadotecnia. Por parte, la gerencia a nivel superior, debe tener un buen nivel de aceptación de la información o hechos que sus subordinados le presentan; desde este modelo de diagrama, el noventa y cinco por ciento de los problemas de una empresa se pueden resolver con herramientas simples de análisis y solución de problemas.

2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto (cuantitativo)

2.3.1. Impacto del proyecto

El proyecto tendrá un impacto totalmente cuantitativo, pues al corregirse la principal problemática de la empresa, se obtendrá más cantidad de pan simple con mejor calidad, además de bajar los costos de producción aprovechando mejor los recursos de la empresa.

Al reorganizar los recursos utilizados, controlar los costos de producción, y la calidad del producto final, se obtendrán beneficios tales como:

2.3.1.1. Análisis de la producción

“...el análisis de la producción es el estudio donde, a través de herramientas y técnicas de ingeniería industrial, se analizan las características productivas de la

empresa, así como el personal que trabaja, la maquinaria y materias primas que utiliza y los métodos de trabajo que, entre otros factores, pudieran estar afectando la productividad de la entidad... el objetivo principal de este análisis es la detección de aquellos factores que frenan el desarrollo de la empresa”.

<http://www.mirelasolucion.es/>.

Se analiza la producción de esta empresa basados en las técnicas y herramientas utilizadas se va a generar una visión clara de lo que se necesita hacer para implantar mejoras en el proceso productivo, de esta manera, la empresa busca mayor productividad del proceso, lo cual conduce a reducir los costos de producción y a aumentar la calidad del producto que finalmente va a ser percibido por el cliente final, para mejor imagen de la empresa y atracción de más clientela.

2.3.1.2. Análisis de costo/beneficio

“El análisis de costo-beneficio es el proceso de analizar las decisiones de un negocio. Cuando una decisión está bajo consideración, el costo de una opción es restado del beneficio del mismo. Al realizar un análisis de costo-beneficio la administración puede decir si una inversión vale la pena o no para el negocio... La consideración toma en cuenta todos los beneficios y todos los costos involucrados”.

[\(https://es.shopify.com/\)](https://es.shopify.com/)

Es importante para toda empresa conocer todos los costos en que se incurre en determinada producción, conocer los beneficios y detectar aquellos puntos críticos donde se pueden aplicar mejoras en todos los procesos que contribuyen un mejor desarrollo para la organización, con vistas a mejorar la competitividad de esta en el mercado.

Además, la aplicación de este tipo de herramientas le proporciona a la administración una visión clara representada monetariamente a la hora de tomar decisiones de inversión para mejorar el proceso productivo, tomando en cuenta el valor presente de las inversiones con vista a proyectos futuros que desarrollarán el proceso, como en modificaciones de herramientas e inclusión de equipo tecnológico y estandarización de procesos para lograr los objetivos propuestos.

2.3.1.3. Análisis de rechazo

Hernández y Vizán (2013), señalan: **“El despilfarro derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria, aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida...”**. (p. 26)

La merma o rechazo en esta organización se deriva de la falta de estandarización del proceso productivo y atenta contra la calidad en el producto. A la hora de hacer un análisis de este tipo queda en evidencia la necesidad de establecer parámetros de calidad para que el producto cumpla con las exigencias del cliente final. El control de la calidad en tiempo real ayuda a detectar defectos en el producto en el momento oportuno, con posibilidades de erradicar el error antes de que el producto termine el proceso productivo y se evite que termine como desperdicio.

2.3.1.4. Planeación Estratégica

“La planeación o planificación es un proceso cuyo principal objetivo es determinar una estrategia de forma anticipada que permita que se satisfagan unos requerimientos de producción, optimizando los recursos de un sistema

productivo...La eficiencia del plan depende en gran medida de la calidad de la información recolectada, es por ello que se debe optar por elaborar un plan agregado sobre procesos estandarizados”.

[\(https://www.ingenieriaindustrialonline.com/\)](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/).

Los faltantes se derivan de la falta de planeación en la producción diaria o de corto plazo, ya sea por carencia de históricos de ventas para cada época, los cuales ayudan a tomar una decisión acertada con base en pronósticos acerca de la cantidad de producto que se debe producir; o bien, por pequeños aumentos en la demanda del producto, observables fácilmente si se lleva un control de la producción diaria, tomando en cuenta la cantidad de unidades vendidas contra el faltante y rechazo del producto final.

2.3.1.5. Análisis económico

“...es la disciplina que diagnostica la capacidad que tiene la empresa para generar beneficios y atender adecuadamente los compromisos de pagos, evalúa su viabilidad futura y facilita tomar decisiones encaminadas a reconducir y mejorar la gestión de los recursos de la empresa...la ventaja que el análisis económico-financiero aporta reside en conocer si la empresa es económica y financieramente viable en el futuro, reduciendo al mínimo sus incertidumbres sobre la utilización eficiente de los recursos”. [\(http://www.mirelasolucion.es/\)](http://www.mirelasolucion.es/)

El análisis económico de la empresa permite ver representada monetariamente la capacidad de la organización para seguir adelante con sus operaciones y también permite visualizar la capacidad de inversión, ya sea en mejoras de procesos o estructura, compra de equipo y estandarización de los procesos productivos en el corto y largo plazo, mediante pronósticos de producción y venta respaldados por los datos históricos

de la empresa y sus necesidades. Además, este tipo de análisis proporciona la información del grado de rentabilidad de cualquier organización.

2.4. Antecedentes del proyecto

“Entre los atributos de calidad apreciados en la industria panadera se incluye la frescura, calidad, aspecto, olor y sabor; el productor considera además otras características externas e internas, tales como el volumen, textura y grano”. (Dueñas y Navarrete. 2010 p. 52)

El atributo de calidad referido al volumen y la textura del pan simple de la organización Hermanos Elizondo, actualmente se ve afectado porque los panes que se ubican en los laterales del carro rotativo para hornear, sufren deformidades, pues al no tener un peso específico desde el momento en que los forman, toman un mayor tamaño y se exponen a coincidir con la siguiente bandeja para pan y en la textura; ello, porque, se exponen a sobre absorber grasa poliinsaturada que cae de las bandejas para pan y del carro rotativo para hornear, lo cual afecta la calidad del producto final.

“El proceso de cocción de las piezas de masa consiste en una serie de transformaciones de tipo físico, químico y biológico, que permite obtener al final del mismo un producto comestible y de buenas características organolépticas y nutritivas”. (Dueñas y Navarrete. 2010 p. 60)

En la línea de producción de pan simple de la organización en estudio ciertas características organolépticas se ven afectadas en cuanto a la textura y color, esa situación altera la percepción del consumidor en cuanto al producto, de una forma negativa. Entre las particularidades de la textura de la línea de productos de pan simple de la organización se afecta la dureza del producto hacia el centro, por eso, existe la necesidad de resolver esta

situación para aumentar las ventas del producto y la satisfacción del cliente. La calidad final de estos productos se pretende mejorar al introducir modificaciones tecnológicas en el carro rotativo para hornear pan e incorporar herramientas al proceso productivo.

“Los equipos que intervienen específicamente en los procesos de elaboración de los diferentes productos horneados, pueden ser sustituidos por equipos similares de otras marcas nacionales o extranjeras que cumplan la misma función, debiéndose hacer en algunos casos ciertas adecuaciones para lograr mejoras en la utilización de las mismas”. (Dueñas y Navarrete. 2010, p. 68)

Las mejoras por implementar en el carro rotativo para hornear pan consisten en incrementar las dimensiones de esta herramienta, específicamente su ancho. Para realizar esta mejora se consideran dos alternativas: la primera es reemplazar por completo los tubos estructurales de acero inoxidable, superiores e inferiores, así como los soportes tensores medios, los cuales unen las estructuras laterales, las que finalmente dan forma al carro rotativo para hornear pan.

Como segunda alternativa, se considera realizar un corte centrado en los tubos estructurales de acero inoxidable superiores e inferiores que unen las dos mitades del carro rotativo para hornear pan y de esta manera hacer un agregado del mismo tubo, el cual le dará el ancho requerido para poder introducirle bandejas de pan con mayores dimensiones. Las bandejas actuales poseen dimensiones de 60X40X20cm, una vez realizada la modificación tendrá capacidad para albergar bandejas de 62X80X20cm, existentes en inventario y actualmente sin uso asignado, dada la falta de un carro rotativo con las dimensiones adecuadas para ellas.

Se decide implementar la primera alternativa debido a que el costo del trabajo total es menor, pues únicamente se utilizaría una pieza del ancho requerido; por el contrario, al hacer un agregado se deben reforzar los tubos estructurales superiores e inferiores con platinas y tornillos en los puntos de unión, con el objetivo de que la estructura resista el peso que debe cargar, debido a que la temperatura extrema a la cual se expone el carro rotativo compromete los puntos de apoyo y la soldadura por sí sola no es suficiente para mantener la estabilidad de la estructura.

Para tomar esta decisión se toma en cuenta a través del trabajo de campo, la información brindada por el técnico especializado en mantenimiento industrial, Juan Campos Miranda, dueño y encargado de proyectos de la empresa Mantenimiento Industrial MAYSAN, S.A. EL señor Campos cuenta con cuarenta años de experiencia en su campo, es experto en este tipo de estructuras y ha prestado sus servicios de mantenimiento tanto preventivo como correctivo a los equipos de la organización Hermanos Elizondo desde sus inicios, por lo que sus recomendaciones son tomadas en cuenta por el nivel de experiencia y la realimentación positiva para el proyecto de graduación en curso.

2.5. Teorías y postulados relacionados

2.5.1. Teoría general de los sistemas de gestión e inocuidad

“El sistema de gestión e inocuidad plantea la integración de elementos que tengan como objetivo el asegurar la inocuidad del alimento y la protección del consumidor; estos elementos son, sistema de gestión de calidad e inocuidad alimentaria... la inocuidad alimentaria implica que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso previsto”. (López y Osorio. 2012, p17)

Las organizaciones generalmente cuentan con tres sistemas de gestión, para la calidad, para el medio ambiente y para la seguridad y salud en el trabajo. Estos tres sistemas están estrechamente relacionados y garantizan a los clientes que los servicios ofrecidos cumplan con los requisitos necesarios según los estándares normativos. En la organización Hermanos Elizondo, el sistema para la calidad de los productos en la línea de pan simple necesita modernización en las herramientas necesarias para asegurar la calidad del producto final.

2.5.2. Teoría de la calidad

“El Control de calidad es un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores. Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor; es preciso que todos en la empresa participen en el control de calidad, tanto los altos ejecutivos como a todas las divisiones de la empresa”.

[\(http://www.monografias.com/\)](http://www.monografias.com/)

Al tratar de conseguir la calidad de un producto o del sistema productivo, se va a generar una reacción en cadena de todo el proceso. Para tener una mejor idea de lo que se necesita cambiar en la empresa, es necesario saber primero cuáles son las necesidades del cliente final, mediante la aplicación de un cuestionario cerrado que las determine; de esta manera, se evalúa el sistema productivo actual y por consiguiente, se aplican las mejoras en el proceso y todo lo que interviene a lo largo de la cadena de valor, para asegurar la satisfacción del cliente y prevenir fallos desde el inicio del proceso.

2.5.3. Teoría de la planificación estratégica

“...la construcción de probables escenarios futuros a partir del uso de tecnologías y herramientas que se han ido incorporando a las metodologías de planificación estratégica que nos permite predecir rutas alternativas y elegir la que a nuestro criterio resulte más probable. Elaborado el plan estratégico se gestiona la implementación del plan lo que requiere el compromiso de la gerencia y habilidades de liderazgo para movilizar personas y los recursos de la organización en función de los propósitos definidos”. (<http://www.quality-consultant.com/>)

La industria panificadora se vuelve cada vez más competitiva, de ahí la importancia de tener claros los objetivos de la empresa para trazar el rumbo adecuado que la lleve al cumplimiento de las metas organizacionales. La planeación estratégica se enfoca en reducir la incertidumbre del rumbo de la compañía hacia el cumplimiento de las metas concebidas, tomando en cuenta que durante la puesta en marcha se pueden presentar nuevas interrogantes para lo cual se tendrá una rápida respuesta ejecutando los cambios necesarios a través del tiempo; el comportamiento de la industria es cambiante, las empresas deben adaptarse, realizar ajustes o morir.

2.5.4. Importancia de la iluminación en el puesto de trabajo

“Es evidente que una iluminación deficiente puede aumentar la posibilidad de que las personas cometan errores trabajando y de que se produzcan accidentes. Del mismo modo, una mala iluminación puede provocar la aparición de fatiga visual, con los pertinentes perjuicios que esto representa para la salud de las personas; problemas en los ojos (sequedad, picor o escozor), dolor de cabeza, cansancio, irritabilidad, mal

humor, etcétera. En consecuencia, un análisis ergonómico y de seguridad de un lugar de trabajo siempre debe tener un nivel de iluminación idóneo. (www.insht.es/)

La iluminación correcta en el puesto de trabajo permite distinguir entre formas, colores, tamaño, entre otras características y que el proceso se haga fácil y sin fatiga en la zona en que se realiza el trabajo; Además, cumplir con la normativa legal establecidas en la legislación al respecto. Se debe contar con la iluminación artificial recurriendo al uso de bombillas, fluorescentes o lámparas de bajo consumo. Se deben acompañar estos sistemas de iluminación de pantallas que oculten la visión directa de los trabajadores, con el fin de evitar deslumbramientos para facilitar que el trabajador canalice la luz hacia el lugar que le interese.

2.5.5. Normativa legal costarricense sobre la adecuada ventilación en el puesto de trabajo.

El Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo Costarricense en su artículo veintiuno plantea: **“En los locales cerrados el aire deberá renovarse de acuerdo con el número de trabajadores, la naturaleza de la industria o trabajo y con las causas generales o particulares que contribuyen en cada caso a vaciar el ambiente o hacerlo incómodo. El aire de los centros de trabajo deberá mantenerse en condiciones que no resulten nocivos para la salud del personal. Cuando se requiera se instalará un dispositivo que advierta al personal la presencia o desprendimiento de cantidades peligrosas de sustancias tóxicas”.** (www.costarican-laws.com/)

Los locales destinados a la elaboración de pan deben tener una ventilación adecuada, incluso circulación artificial de aire previamente filtrado, pues por lo general el desarrollo del proceso productivo exige que las ventanas y puertas deban cerrarse para evitar la introducción de polvo, insectos, animales, entre otros. Según la zona geográfica donde está ubicada esa organización se sentirá más caliente el área específica donde se realiza la

producción de pan, además, el lugar tiende a recalentarse por el calor del horno industrial el cual opera durante casi dieciocho horas.

2.5.6. Dolencias laborales causadas por el exceso de horas de pie.

“Al estar en una sola posición en el trabajo por muchas horas o realizar movimiento repetitivos durante todo el día puede ocasionar lesiones que afectan al trabajador en el ámbito laboral y personal, ya que presentar un dolor por muchas horas, ya sea en la muñeca o espalda afecta física y también psicológicamente; al presentarse dolores constantes el trabajador comienza a sentirse estresado y por consecuencia hay una afectación emocional que puede reflejarse en ansiedad, cambios de comportamiento y se hace necesario prestarle la debida atención al trabajador para no provocar un mal mayor”. (www.efisioterapia.net/)

El ser humano es una unidad biopsicosocial, por tal motivo debe existir un equilibrio en las tres áreas fundamentales que comprenden el funcionamiento adecuado de cada sistema biológico humano. De igual manera, su funcionamiento psicológico debe ser equilibrado tanto en el área cognitiva (conocimientos) como en el área emocional (expresión de emociones y conocimiento); de esta forma, se garantizará un mejor desarrollo social del trabajador dentro de la organización y fuera de esta, que permita un alto nivel de competitividad y adaptación a través de la resiliencia con la que enfrente las diferentes adversidades.

2.6. Hipótesis

| HIPOTESIS | CONCEPTOS | VARIABLES | INDICADORES |
|--|---|--|---|
| <p>1. Actualmente la capacidad de producción de pan simple en la organización Hermanos Elizondo no satisface la demanda de los clientes, porque se necesita un proceso de estandarización óptimo y una mejor planeación de la producción diaria.</p> | <p>1.1. Merma de pan: Actualmente el carro rotativo para hornear pan tiene una capacidad global mayor a 1200 unidades de producción de pan simple diario, según su tipo y se producen entre 1000 y 1250 unidades de pan simple, pero solamente cumplen con las condiciones óptimas de calidad entre el 93% y 95% de la producción global, el cual es un dato variable durante el mes; por tal motivo, la merma de pan simple se mantiene en un rango de 5% a 7% mensual. (Ver anexo N°4)</p> | <p>1.1. Merma de pan por falta de calidad óptima.</p> | <p>1.1. Se podría aumentar la productividad de la línea de pan simple si se elimina la merma de pan por la falta de calidad óptima.</p> |
| | <p>1.2. Planeación diaria de producción: La administración actual no le está prestando la debida atención a las ventas diarias ni al proceso de venta, pues la existencia del producto actual no satisface la demanda.</p> | <p>1.2. Falta de planeación de la producción diaria.</p> | <p>1.2. Se pueden aumentar las ventas de la línea de producción de pan simple si la administración planea mejor la producción diaria.</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>2. Al realizarle modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan se logra mayor capacidad de producción de pan simple.</p> | <p>2.1. “Un alimento tras ser sometido a un proceso tecnológico debe satisfacer las necesidades del consumidor en lo que se refiere a la seguridad, disponibilidad de los nutrientes y en algunas ocasiones es necesario modificar la tecnología para aportar un valor añadido mediante el enriquecimiento con otros ingredientes, también es necesario modificar la tecnología cuando la calidad del producto se ve afectada por algún motivo”. (http://www.henufood.com/)</p> | <p>2.1. Modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan.</p> | <p>2.1. Al realizar modificaciones en sus dimensiones al carro rotativo para hornear de la Panadería Hermanos Elizondo, aumentará la capacidad de producción de la empresa.</p> |
| | <p>2.2. Capacidad de producción: “La capacidad es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa, ya sea intangible o no. ...Ahora bien, una empresa puede planear su capacidad a largo, mediano o corto plazo con el fin de garantizar una producción enfocada a la estrategia de competitividad de la empresa, modificando instalaciones, mano de obra y maquinaria”. (https://ingenioempresa.com/)</p> | <p>2.2. Aumento de la capacidad de producción de pan en Panadería y Repostería Hnos. Elizondo.</p> | <p>2.2. Si se aumenta la capacidad de producción de pan simple se va a satisfacer la demanda de los clientes actuales sobre el producto.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | | |
| <p>3. Al introducir la balanza electrónica de precisión en el proceso de fabricación del pan se podrá garantizar un control efectivo en la calidad del producto final.</p> | <p>3.1. Balanzas electrónicas de precisión: “Las balanzas electrónicas de precisión son instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático que utilizan la acción de la gravedad para determinación de la masa, se compone de un único receptor de carga (plato) donde se deposita el objeto para medir. Una célula de carga mide la masa a partir de la fuerza (peso) ejercida por el cuerpo sobre el receptor de carga. El resultado de esa medición (indicación) aparecerá reflejado en un dispositivo indicador”. (http://www.femto.es/)</p> | <p>3.1. Utilización de la balanza electrónica de precisión.</p> | <p>3.1. A mayor utilización de la balanza electrónica de precisión en el proceso productivo mayor será el control efectivo en la calidad del producto.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>3.2. Control efectivo en la calidad del producto final: Este tipo de control consiste en exigir al personal de producción seguir los parámetros para que todas las unidades del producto sean consistentes en forma tamaño y peso.</p> | <p>3.2. Control efectivo en la calidad del producto final.</p> | <p>3.2. A mayor control efectivo en la calidad del producto final, mayor será el nivel de satisfacción de los clientes al obtener el producto final.</p> |
| <p>4. Si al personal de la organización se le capacita en buenas prácticas de manufactura, se logra un mayor nivel de conocimiento en la inocuidad necesaria para el proceso productivo, además, se puede capacitar al personal al mismo tiempo sobre la estandarización del proceso productivo.</p> | <p>4.1. BPM: “Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación... son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación”. (http://ricardogalvan9.blogspot.com/). Los trabajadores vinculados directamente al proceso productivo serán capacitados sobre este tema.</p> | <p>4.1. Capacitación en buenas prácticas de manufactura</p> | <p>4.1. Si los trabajadores son capacitados en buenas prácticas de manufactura tendrán el conocimiento suficiente sobre la higiene y la forma de manipulación para el desarrollo del proceso productivo.</p> |

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

3. Capítulo 3. Marco Metodológico

3.1. Metodología utilizada para definir el problema

3.1.1. Métodos de captura de información

En este proyecto primeramente se realizó la práctica Gemba Walks, en conjunto con uno de los gerentes de la empresa, durante los siete días de una semana y por cada día se desarrolló un registro para determinar, mediante la observación, qué tipos de problemas se presentan en el negocio y de esta manera, obtener una guía para determinar los más relevantes de la empresa. Ya con una visión del problema, se procede a elaborar un diagrama de Ishikawa, mediante un grupo focal, con los encargados de la producción, para determinar las causas principales; a estas se les asignará un valor de relevancia para finalmente, mediante la utilización de la herramienta de *Los Cinco ¿Por qué?*, se llega a la raíz del problema. Esto se realizará para definir las variables y determinar el punto de partida para el abordaje de la situación.

Además, se gráfica y analiza un diagrama de Pareto para determinar las principales líneas de producción que presentan rechazo; de igual forma, este tipo de diagrama será muy beneficioso para el desarrollo de esta propuesta de investigación, con vistas a mejorar un grupo de incidencias actuales en el proceso de producción, lo cual genera pérdidas monetarias y clientela no satisfecha.

3.2. Metodología para la medición y el respaldo cuantitativo del proyecto

Se utilizará como respaldo metodológico del proyecto el enfoque cuantitativo, porque permite objetivamente dar un punto de partida al desarrollo del problema. Por tal motivo, se utilizarán instrumentos metodológicos que califican en el modelo objetivo; dentro de esos

instrumentos o técnicas metodológicas se definen las variables mediante un diagrama de Pareto, donde se determina cuál línea de producción presenta el mayor problema.

La problemática en estudio se podrá cuantificar desde el primer momento en que comience el desarrollo del proyecto, es decir, de una manera muy fácil y asequible se podrá cuantificar la cantidad de merma diaria en la línea de producción de pan simple; de igual manera, se podrá cuantificar la cantidad de clientes del producto de pan simple que diariamente quedan sin poder adquirir el producto final. A través de un cuestionario cerrado y una entrevista estructurada, se podrán analizar los datos reflejados en los registros de la observación científica.

Las respuestas a cada uno de los ítems del cuestionario cerrado y de la entrevista estructurada podrán facilitar información totalmente cuantitativa sobre la merma existente, calidad del producto y la no satisfacción en la demanda de los clientes.

3.2.1. Prevalencia de ciertas metodologías del enfoque cuantitativo para la definición del problema

A través del desarrollo de los registros de observación científica se comenzaron a privilegiar las técnicas metodológicas del enfoque cuantitativo en esta investigación, pues la problemática en estudio se podrá cuantificar desde el primer momento en que comience el desarrollo del proyecto.

Estadísticamente se podrán analizar los datos matemáticos que serán reflejados en los registros de observación científica; las respuestas a cada uno de los ítems del cuestionario cerrado podrán facilitar información totalmente cuantitativa sobre la merma existente y la no satisfacción en la demanda de los clientes; la entrevista estructurada podrá confirmar ciertos

resultados estadísticos sobre el problema en estudio y el comportamiento de las diferentes variables que intervienen en la problemática actual analizada.

3.2.2. Antecedentes en la aplicación de las metodologías privilegiadas.

No existen antecedentes en la organización en estudio en cuanto a la aplicación de metodologías de investigación; es la primera ocasión en que se le permite a un estudiante universitario desarrollar un proyecto de investigación sobre alguna problemática en específico. No existe un record histórico de datos estadísticos que permitan realizar comparaciones con respecto a situaciones anteriores, similares a las que se intentará investigar a profundidad en la organización Hermanos Elizondo.

3.2.3. Aplicación del DMAIC a la problemática en estudio

Una vez definido el problema, en la primera etapa se procedió a medir y respaldar cuantitativamente la investigación, aplicando el instrumento denominado DMAIC. Es un instrumento de medición que significa: D= definir, M= medir, A= analizar, I= implementar y C= controlar, utilizado dentro de la industria para solucionar problemas varios. Dentro de la organización en la que se va a elaborar el proyecto se utilizará de la siguiente manera:

3.2.3.1. D= definir

Se define como problemática en la organización la necesidad de aumento de la capacidad de producción de pan simple, pues los clientes de la panadería no reciben el producto final por falta de producción, debido al rechazo del pan antes de salir a la venta o por falta de planificar la producción según los días de la semana.

3.2.3.2. M= medir

Los instrumentos metodológicos que se van a utilizar en la investigación propician la observación científica, la cual se anotará diariamente en los registros de observación, un

cuestionario cerrado al personal ligado directamente a la producción de pan simple, una entrevista estructurada al personal ligado directamente a la producción de pan simple y algunas de las siete herramientas de la calidad.

3.2.3.3. A= analizar

Con la información obtenida de la fase anterior se procede a un análisis global de la situación de la empresa; se le da un significado cuantitativo a la información obtenida para pasar a la siguiente fase.

3.2.3.4. I= implementar

En este punto se procede a plantear la propuesta de mejora y se aplicará una prueba piloto de ella, la cual se pretende utilizar para resolver la problemática de la organización Hermanos Elizondo.

3.2.3.5. C= controlar

En este punto se hace un seguimiento de fiscalización de que la propuesta de mejora se realice tal y como se ha indicado, que no se hayan violado los pasos y que se puedan mantener los resultados implementados, a través del tiempo.

3.3. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

3.3.1. Desarrollo de una prueba piloto

Luego de terminarse la medición se procederá a desarrollar una prueba piloto para validar la calidad de la propuesta por realizarse, para transitar de una forma efectiva a la implementación futura; se realizará un análisis de costo/beneficio para determinar si hay un consumo adecuado de los insumos y verificar el beneficio adecuado al final del proceso productivo. Posteriormente a la venta, en esa prueba piloto se utilizará el carro rotativo para hornear pan con toda la capacidad de producción que asimile este, después de todas las modificaciones realizadas; además, que toda la producción de ese lote tenga como destino la venta y verificar si hay una plena satisfacción por parte de los clientes al adquirir el producto.

3.3.2. Antecedentes que permiten recomendar ciertas metodologías sobre otras

No existen antecedentes en la organización en estudio en cuanto a la aplicación de metodologías de investigación, pues se trata de la primera ocasión en que se le permite a un estudiante universitario desarrollar un proyecto de investigación sobre una problemática en específico; tampoco hay datos estadísticos que permitan realizar comparaciones con aspectos a situaciones similares a las que se intentará investigar a profundidad en la organización Hermanos Elizondo; por ello, no se recomiendan metodologías sobre otras.

3.4. Metodología para la implementación del proyecto

Es indispensable asegurar que la implementación de la propuesta sea exitosa y para ello se hace necesario capacitar al personal directamente relacionado al proceso de producción en cuanto a buenas prácticas de manufactura y estandarización de procesos, además de introducir la utilización de la balanza electrónica de precisión; en este punto, se crearán indicadores de productividad para su posterior evaluación.

Las implicaciones metodológicas tomadas en cuenta para implementar la propuesta son totalmente objetivas, pues lo establecido referente a las nuevas exigencias de la administración de la organización en cuanto al control de la calidad, exige el peso exhaustivo del producto para lograr una buena estandarización; así como el conocimiento de *buenas prácticas de manufactura* para asegurar inocuidad en el producto final y realizar adaptaciones en el carro rotativo, para hornear pan para un aumento de capacidad. Lo anterior corresponde a una metodología objetiva, es decir cuantitativa.

No existen mecanismos específicos de convenios o contratos por parte de la empresa donde se desarrolla el proyecto de investigación para implementar las nuevas iniciativas que surjan en la propuesta de mejora, pero sí hay una anuencia total y apertura por parte de los dueños de la organización para implementar la propuesta de mejora; además existirá involucramiento por parte de los gerentes en brindar datos y facilitar un grado alto de validez y confiabilidad en las diferentes variables que se investigarán en las diferentes fases del proyecto.

Actualmente no existe una norma que apoye el mecanismo de implementación de la propuesta en la organización en estudio, pero los gerentes han realizado planteamientos a los trabajadores, indicando que los resultados efectivos de la prueba piloto constituirán la nueva norma establecida en la organización para parámetros efectivos del control de la calidad en la línea de pan simple; además de plantear la posible continuidad de perfeccionar el proceso de producción de otras líneas de la empresa en estudio.

Los instrumentos metodológicos aplicados en la ingeniería industrial se emplearán para montar, aplicar e implantar la propuesta de mejora: un grupo focal con los encargados de la línea de producción, el diagrama de Ishikawa, el cuestionario cerrado y la entrevista

estructurada. Los encargados de aplicar las soluciones son los panaderos, de supervisar es el jefe de producción, para aprobar las diferentes etapas de la implementación los encargados son los dos gerentes; todos están interesados en las mejoras del proceso productivo y la satisfacción del producto a los clientes.

El proceso de implementación de la propuesta constará de tres fases y cada una de ellas con una duración de siete días; en la fase uno se desarrollará la prueba piloto y su resultado efectivo se aplicará en la segunda fase, donde ya los panaderos utilizarán la báscula en el proceso de calidad y ya al carro rotativo para hornear pan se le han realizado las modificaciones pertinentes. La tercera fase y última para la implementación también tendrá una duración de siete días y se realizará una supervisión diaria de la cantidad de producción de la línea de pan simple, la cantidad de venta del producto y si algún cliente no alcanzó el producto final.

El jefe de producción realizará el control diario del cumplimiento de cada fase de implementación y a través de registros de observación podrá cuantificar la cantidad diaria de producción, el nivel de venta y el destino del producto final. Estas serán las fases que se incluirán en el plan de trabajo de implementación

3.5. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Los procesos de verificación de los resultados se realizarán de forma periódica (una vez a la semana) a través de muestreos que consistirán en comprobar mediante una muestra seleccionada del producto, el peso en la báscula electrónica y comprobar que las características organolépticas del producto en cuanto a presentación, olor, sabor y color, sean estables para todas las unidades y los lotes de producción. De esta forma, se podrá

garantizar la estandarización del proceso logrado. Estos muestreos los realizará el jefe de producción, que a su vez les informará a los gerentes de los resultados de esos muestreos y asegurarse de que las medidas son sostenibles en el tiempo.

Se implementará para monitorear las medidas aceptadas en el plan de implementación un sistema *Poka Yoke*, que consiste en un mural de producción con información de las medidas estandarizadas para cada materia prima utilizada en la elaboración de cada lote de producción, especificando la medición de cada ingrediente, peso específico y cantidad por lote. Además, todos los empleados que entren a formar parte del equipo de trabajo que se desempeña en el área de producción serán capacitados en buenas prácticas de manufactura, manipulación de alimentos, uso e importancia de la báscula electrónica de precisión y estandarización del proceso.

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|---|
| | | | parámetros para que todas las unidades del producto sean consistentes en forma tamaño y peso. | | del ítem 19 al 24 se evaluará la falta de planeación diaria. | |
| 2. Capacitar al personal de la organización en buenas prácticas de manufactura y estandarización del proceso productivo. | Al capacitar al personal en buenas prácticas de manufactura y estandarización del proceso productivo se logrará inocuidad en el proceso y un producto final con las mejores características posibles. | Capacitación en buenas prácticas de manufactura. Capacitación en estandarización de procesos. | Las buenas prácticas de manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación. La estandarización de procesos consiste | | Medición de la productividad en el proceso de elaboración de pan simple mediante indicadores, con la aplicación de la fórmula para medir la productividad $P = \frac{\text{Producción total}}{\text{Insumos (humano + materiales)}}$ | Los trabajadores de Panadería y Repostería Hermanos Elizondo vinculados directamente al proceso productivo. |

| | | | | | | |
|---|--|------------------------------|---|--|--|--|
| | | | en ajustar o adaptar las características en un producto con el objetivo de que estos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común. | | <u>Capital + energía + otros)</u> | |
| 3. Realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan. | Al realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan se logrará aumentar la capacidad de producto que entra al proceso de horneado, con alternado en las líneas de producción para obtener más producto horneado y utilizando el horno con menor | Modificaciones tecnológicas. | Es necesario modificar la tecnología cuando la calidad del producto se ve afectada por algún motivo, además de garantizar un aumento de la productividad con una mayor calidad en los productos que llegan al | El costo por modificar un carro rotativo para hornear pan con las dimensiones deseadas es de ¢412.450, y se utilizan 6 para la producción diaria, que genera un costo total de ¢2.474.700. El costo de modificar | Se realizará un estudio de costos para determinar la factibilidad entre invertir en carros rotativos para hornear pan con las nuevas características o dar nuevas dimensiones a los que ya existen | Al equipo de horneado de Panadería y Repostería Hermanos Elizondo vinculados directamente al proceso productivo. |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|---|
| | frecuencia, lo que va a generar menor gasto eléctrico y de combustible. | | consumidor final | un carro rotativo para hornear pan ya existentes de ¢221.041,56, y se utilizan 6 para la producción diaria, lo que genera un costo total de ¢1.326.249,36. | en la empresa. | |
| 4. Determinar otras causas que afectan actualmente la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes. | Al realizar un estudio para determinar otras causas que afectan la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes, se pretende erradicar estas causas de la mejor | Producción . Satisfacción de las necesidades de consumo | La producción es cualquier actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. La satisfacción de necesidades puede consistir en la | Mediante la aplicación de una entrevista estructurada la cual cuenta con veinte ítems relacionados con el proceso productivo se pudo determinar que el comportamiento total de la aplicación del | Se aplica una entrevista estructurada al personal vinculado con la producción de pan, lo cual dará como resultado una mejor idea de los problemas relevantes | Los trabajadores de Panadería y Repostería Hermanos Elizondo vinculados directamente al proceso productivo. |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|---|---|---|--|
| | manera y en el menor tiempo posible, para dar una mejora al proceso productivo y al servicio al cliente. | | satisfacción directa de las necesidades humanas mediante el uso de ciertos bienes de consumo como por ejemplo, el pan. | instrumento fue de un 89% en reconocimiento de otras causas que afectan actualmente la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes. | s de la empresa. | |
| 5. Establecer los datos históricos de producción de la organización para poder realizar comparaciones en futuras investigaciones. | Al establecer los datos históricos de producción ayudarán a resolver problemas futuros, realizar comparaciones y establecer la producción diaria futura categorizada según la fecha | Datos históricos de producción | Son principalmente de tipo estadístico, los cuales han de ser alimentados por abundante información histórica sobre las variables por estudiar. Por ello que solo | Mediante plantillas de Excel se comienzan a obtener y almacenar datos que brindan información para evaluar la eficiencia del proceso productivo y a su vez se | Se realiza una plantilla de Excel donde se incluirán los datos tanto de producción diaria como si existe merma, falta de producto o falta de calidad. | En conjunto la gerencia y el jefe de producción. |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | <p>para determinar una adecuada producción que logre satisfacer a la clientela de Panadería y Repostería Hnos. Elizondo.</p> | | <p>serán realmente efectivos si el sistema ha alcanzado cierto nivel de estabilidad . Se pueden distinguir dos tipos de modelos cuantitativos, series temporales y gestión de la producción</p> | <p>fortalece la toma de decisiones futuras.</p> | | |
|--|--|--|---|---|--|--|

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

CAPÍTULO IV

Línea Base y Análisis de Causas

4. CAPÍTULO 4. Línea Base y Análisis de Causas

En el siguiente capítulo se muestra de forma analítica el diagnóstico de la problemática actual de la organización denominada Panadería y Repostería Hermanos Elizondo, el diagnóstico en esta etapa del proyecto es de suma importancia para tener una visión clara del camino por recorrer para presentar propuestas y resultados óptimos que logren la satisfacción de los clientes de dicha organización.

4.1. Gemba Walks

Como método de captura de información se realiza la práctica denominada Gemba Walks en conjunto con el gerente de la empresa durante los siete días de una semana para observar, aprender y definir lo que está pasando tanto en el proceso productivo como en el área de ventas de la empresa; durante cada día se realizó un registro de lo observado con el fin de establecer qué ocurre y con qué frecuencia (ver anexo N°1).

Durante la semana del 05 al 11 de enero del año 2017 se realizaron las visitas Gemba donde se observaron los problemas de la siguiente lista y su frecuencia:

Tabla N° 3. Resultados Gemba Walks

| PROBLEMAS | DÍA 1 | DÍA 2 | DÍA 3 | DÍA 4 | DÍA 5 | DÍA 6 | DÍA 7 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Clientela se va sin producto (insatisfacción). | X | X | | X | X | X | X |
| Merma de pan (bajo o sobrepeso, deformidad, lleno de grasa, aumento de producción). | X | X | | X | X | X | X |
| Desorden en el proceso productivo (planeación, pesaje de materia prima, pesaje por unidad de producto). | X | X | X | X | X | X | X |
| Deficiente planeación de la producción (pérdidas de tiempo). | X | X | X | | | X | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Poco pan simple para la venta, (capacidad). | X | X | X | X | X | X | X |
| Carro de pan lleno de grasa. | X | | X | X | | X | |
| Afectaciones a empleados por calor, falta de aire o cantidad de horas de pie. | | | X | | X | | X |
| Engrase excesivo de las bandejas para pan. | | | | | | X | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

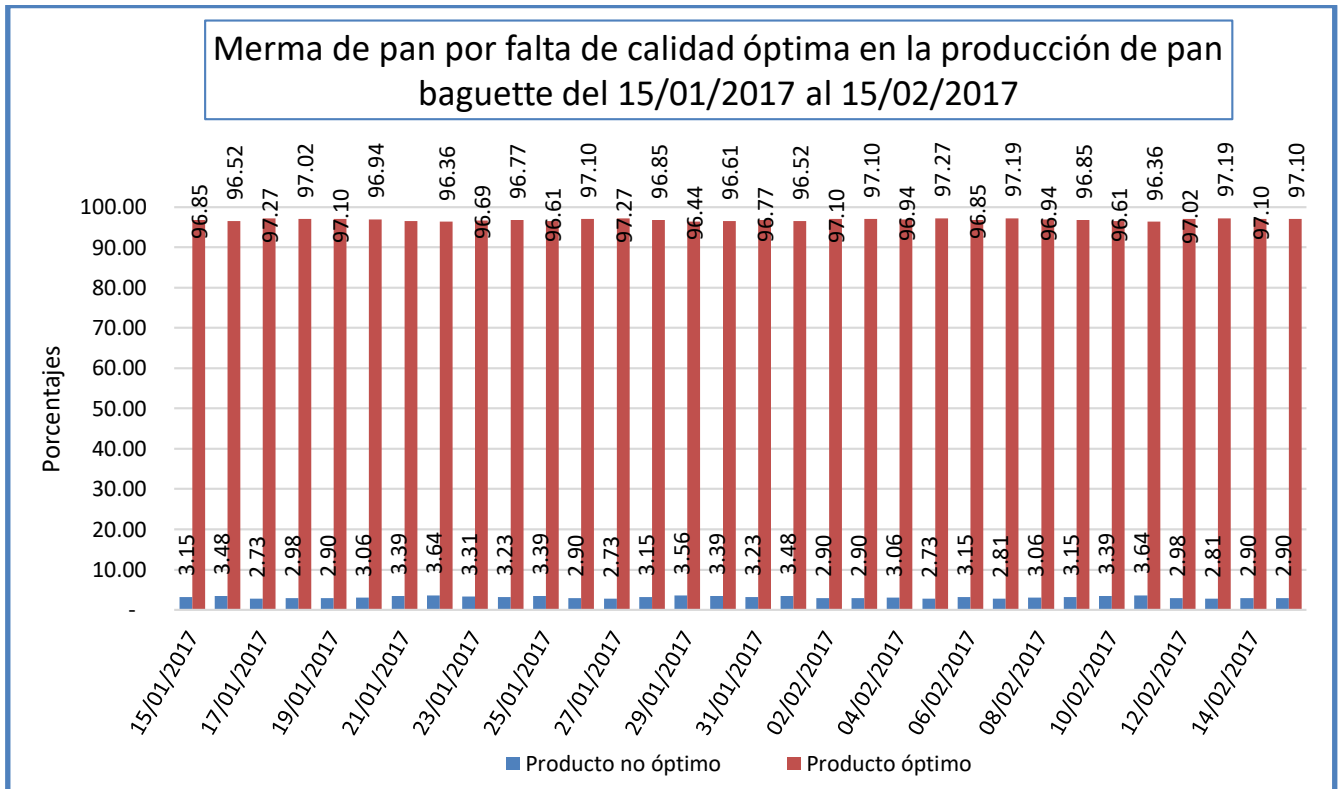
Según lo que se muestra en la tabla N°3, la mayoría de los problemas que se repiten cuatro o más veces durante la semana se resumen a la siguiente lista:

1. Merma de pan simple (baja calidad en el producto final).
2. Falta de planeación diaria de la producción (no satisfacción del cliente, limitada capacidad de horneo).
3. Baja capacidad de horneo (carro rotativo para hornear pan)
4. Procesos no estandarizados (técnica inadecuada, buenas prácticas de manufactura y falta de uso de la báscula electrónica).

En busca de recolectar la mayor información posible sobre los problemas anteriormente expuestos y con el objetivo de crear históricos de datos de producción que incluyan planeación de la producción de pan simple, merma de pan simple por falta de calidad y modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan para aumentar la capacidad de horneo, se presentan los siguientes datos que ayudan a sentar las bases del problema y sirven para hacer comparaciones conforme se avance con el proyecto de tesis.

4.1.1. Merma

Gráfico 1. Merma de pan por falta de calidad óptima en la producción de pan baguette del 15/01/2017 al 15/02/2017



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Se realizaron observaciones diarias durante treinta y dos días para determinar la merma de pan por falta de calidad óptima en la línea de producción de pan baguette; como se puede observar en el gráfico N°1, los porcentajes de merma mantienen su comportamiento durante el mes, lo cual es indicador de problema.

Durante los treinta y dos días se presentó merma en el producto final, específicamente en el producto ubicado en los laterales izquierdos y derechos del carro rotativo para hornear pan; en ocasiones, el rechazo se daba por sobresaturación de grasa contenida en las bandejas para hornear pan y en otras ocasiones ocurría deformación en la forma correcta de presentación del producto que debía salir a la venta.

Al observar el gráfico N°1, durante los treinta y dos días de observación se obtuvo en promedio un 96,87% de unidades óptimas de pan baguette para la venta durante el mes observado, con un 3,13% de merma por falta de calidad óptima solo en la línea de pan baguette. Esta situación no propiciaba que varios clientes pudiesen adquirir el producto, pues el faltante de producto final es considerable.

4.1.2. Falta de planeación diaria

Gráfico 2. Incidencia en la no satisfacción de las necesidades de consumo del cliente por falta de planeación de la producción diaria de pan simple



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

La Panadería y Repostería Hermanos Elizondo, al comenzar el desarrollo de esta tesis, no contaba con datos históricos que reflejaran estadísticamente la cantidad de clientes que diariamente no lograban obtener las unidades de pan simple requeridas para el consumo diario en sus hogares. En el gráfico N°2 se aprecia en los datos recolectados

durante quince días, el porcentaje de clientes que no alcanzaban a comprar pan simple debido a que los diferentes lotes de producción se vendían muy rápido; para recolectar esta información se utilizaron fichas plásticas entregadas al personal de servicio al cliente, de tal manera que el personal colocaba una ficha en una caja de cartón cada vez que un cliente no podía adquirir el producto.

Para calcular el nivel de satisfacción del cliente se utilizó la siguiente fórmula:

1. $P_v = P_d - M_d$.
2. $P_e = P_v + F_{pd}$.
3. $\% N_{sc} = F_{pd} / P_e$.
4. $\% S_c = 100\% - \% N_{sc}$.

Dónde:

P_v = Producto vendido.

P_d = Producción diaria.

M_d = Merma diaria.

P_e = Producción esperada.

F_{pd} = Falta de producto diario.

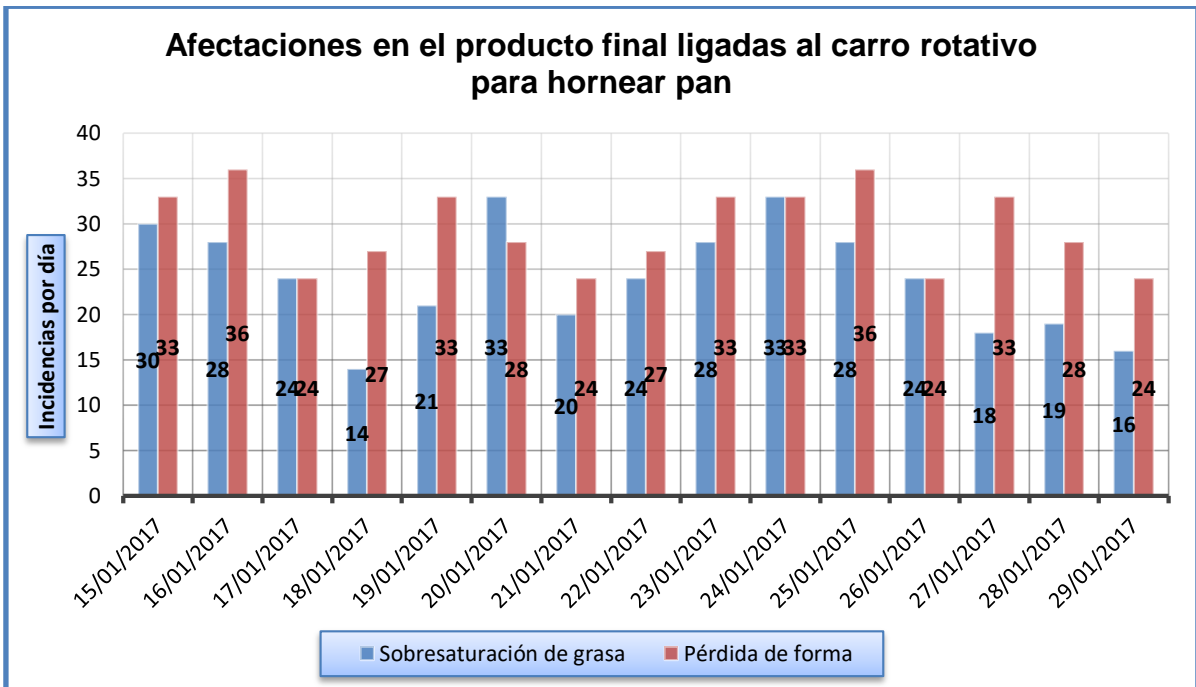
N_{sc} = No satisfacción del cliente.

S_c = Satisfacción del cliente.

La satisfacción del cliente calculado durante el ensayo de quince días se observa en el gráfico N°2, donde se aprecia un promedio de 92,6%. Durante la prueba piloto se elaborará un cuadro comparativo para determinar si aumentó, disminuyó o se mantuvo la satisfacción de los clientes que acuden a la organización en busca de pan simple.

4.1.3. Afectaciones en el producto

Gráfico 3. Afectaciones en el producto final ligadas al carro rotativo para hornear pan



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Al observar el gráfico N°3, el carro rotativo para hornear pan presenta varias situaciones que provocan merma por rechazo de producto en la producción del pan simple; una de ellas es la sobresaturación de la grasa en las bandejas donde se hornea el pan, que en el proceso de horneado se transfiere a la estructura del carro rotativo para hornear, la cual, al saturarse y en conjunto con las altas temperaturas de horneado, cae sobre algunas de las bandejas con pan. Otra situación ocurre en el proceso de leudado, donde el pan simple ubicado en los laterales de las bandejas para hornear pierde su forma debido al peso extra en muchas de

las piezas de pan simple y actualmente el carro rotativo para hornear pan solamente acepta un máximo de veinte bandejas, lo cual no satisface la demanda actual del producto. Como se observa en el gráfico N°3, estas dos situaciones se presentaron durante los quince días en que se dio seguimiento: del 15/01/2017 al 29/01/2017, donde se nota el comportamiento de incidencias que pueden prevenirse.

4.1.4. Análisis técnico del horno industrial

Actualmente hay en existencia doce carros rotativos para hornear pan, de los cuales diez se encuentran en uso; se les va dando rotación en los diferentes tiempos de cocción de las diferentes líneas de producción de la Panadería y Repostería Hermanos Elizondo. Observando las características generales del horno industrial se hace evidente la viabilidad de un cambio de dimensiones de los carros rotativos para hornear pan; los utilizados actualmente son para un horno industrial de medidas inferiores al modelo 60X80 utilizado en la organización.

La característica del carro rotativo para hornear pan utilizado actualmente es de 60X40X20, lo cual quiere decir que la bandeja introducida al carro de pan mide 60 centímetros de fondo por 40 centímetros de ancho y cuenta con una capacidad de 20 bandejas. Según el nuevo diseño sugerido para aumentar la productividad en los tiempos de horneado, se deben modificar o comprar nuevos carros rotativos con dimensiones 62X80X20, 62 centímetros de ancho por 80 centímetros de fondo, con una capacidad de 20 bandejas, lo cual representa el aumento en un tercio de la capacidad de horneo.

Las ventajas por lo cual se plantea el nuevo cambio de dimensiones en el carro rotativo para hornear pan, son: por un lado, aumentar la capacidad de producción de pan, tanto simple como de las diferentes líneas de producción y por otra parte, aprovechar un total de 100

bandejas para pan lisas y de canal, con medidas 60X79 cm, que la empresa adquirió en julio del año 2016, con la compra de un horno industrial para reparación, pero no incluían carros rotativos para hornear pan con las dimensiones para esas bandejas.

Características Generales

Tabla N° 4. Ficha técnica horno industrial

| Horno Industrial Modelo 60 X 80 (Diésel) | | | |
|---|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| <i>Dimensiones</i> | Altura (mts): 2,35 | <i>Potencia calórica</i> | 62 kW |
| | Ancho (mts): 2,00 | | |
| | Fondo (mts): 1,35 | | |
| <i>Tamaño de bandeja</i> | 1 de 60X80 cms | <i>Consumo de Diésel</i> | 3,0 litros/hora |
| | 2 de 60X40 cms | | |
| <i>Número de bandejas</i> | 20 | | |
| <i>Separación (cm)</i> | de 7,7 a 8,5 | <i>Potencia eléctrica</i> | 230 V, 60 Hz Monofásica |
| <i>Área (m²)</i> | de 9,6 a 8,6 | | |
| <i>Diámetro máximo de rotación</i> | 103,0 cm | <i>Motores y control</i> | 2,85 kVA/h |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En la tabla N°5 se presenta un cuadro comparativo de costos entre construir carros rotativos nuevos y modificar las dimensiones de los existentes, para aumentar la capacidad de producto terminado del horno industrial y el costo de modificar los carros rotativos en existencia utilizando las bandejas en uso.

Tabla N° 5. Modificación vs construcción de carro rotativo

| Refaccionamiento de Carro Rotativo | | Construcción de Carro Rotativo | |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| Cambio y montaje de aletas en hierro de 95 cms para soporte de bandejas. 80 unidades. | | Construcción de carro en acero inoxidable según diseño especificado para aumento de la productividad del 100%, para pasar de 20 latas por horneada a 40 latas por horneada. | |
| Ajuste de largueros bases y soportes, laterales, superiores e inferior. | | | |
| Cambio de rodines y refuerzos para soportes tensores. 4 unidades. | | | |
| SUB-TOTAL | ∅195.612, ⁰⁰ | | ∅365.000, ⁰⁰ |
| IMP. DE VENTAS | ∅25.429, ⁵⁶ | | ∅47.450, ⁰⁰ |
| TOTAL | ∅221.041, ⁵⁶ | | ∅412.450, ⁰⁰ |

Fuente: Mantenimiento Industrial Maysan, S.A.

La empresa de mantenimiento industrial Maysan, S.A, se encarga de asegurar el mantenimiento y buen funcionamiento del horno industrial de la organización y adicional a

esto, se dedica construir y modificar carros rotativos para hornear pan. El costo por construir 10 carros rotativos para hornear pan nuevo es de $\text{¢}4.124.500^{00}$, contra el costo por modificar 10 carros rotativos ya en existencia, que es de $\text{¢}2.210.410^{56}$; se genera una diferencia de $\text{¢}1.914.089^{44}$ entre una opción y otra; además, al aumentar la capacidad de horneado se utilizarán menos carros rotativos para hornear pan, lo cual significa que los costos en esta etapa del proceso serán más bajos.

4.2. Lluvia de ideas

La práctica Gemba Walks da a la gerencia una guía preliminar de los problemas que afectan a la empresa; por ello, se procede a realizar una lluvia de ideas mediante un grupo focal, en conjunto con los encargados de la producción de la empresa, para recolectar toda la información posible sobre las causas que afectan la productividad.

4.2.1. El equipo de trabajo se conforma de la siguiente manera:

- Mariela Elizondo Mora (coordinación del grupo).
- Alberto Venegas Anchía (panadero/operario de equipo).
- Francisco Duarte Chavarría (panadero/operario de equipo).
- Herbert Calderón López (panadero/operario de equipo).
- Joel Martínez Calderón (panadero/operario de equipo).
- Fred Salazar Muñoz (operario horno industrial).
- Saturnino Espinoza Matarrita (operario horno industrial).
- Jennifer Peña Álvarez (limpieza y engrasado de bandejas para horneado de pan).

Ya definido el equipo con el cual se va a trabajar, la coordinadora del grupo focal realiza la siguiente pregunta a cada uno de los integrantes del equipo: *Según su criterio*

personal, ¿qué afecta la productividad de la empresa? Se le da la palabra en orden a cada uno de los integrantes del grupo focal y se crea un registro de ideas.

Tomando en cuenta la cantidad de ideas, se procede a separar la lista dentro de un diagrama de Ishikawa, en conjunto con el grupo focal, quienes le van a dar un peso de 1 a 4, según su valor crítico en el proceso productivo.

4.3. Diagrama de causa y efecto

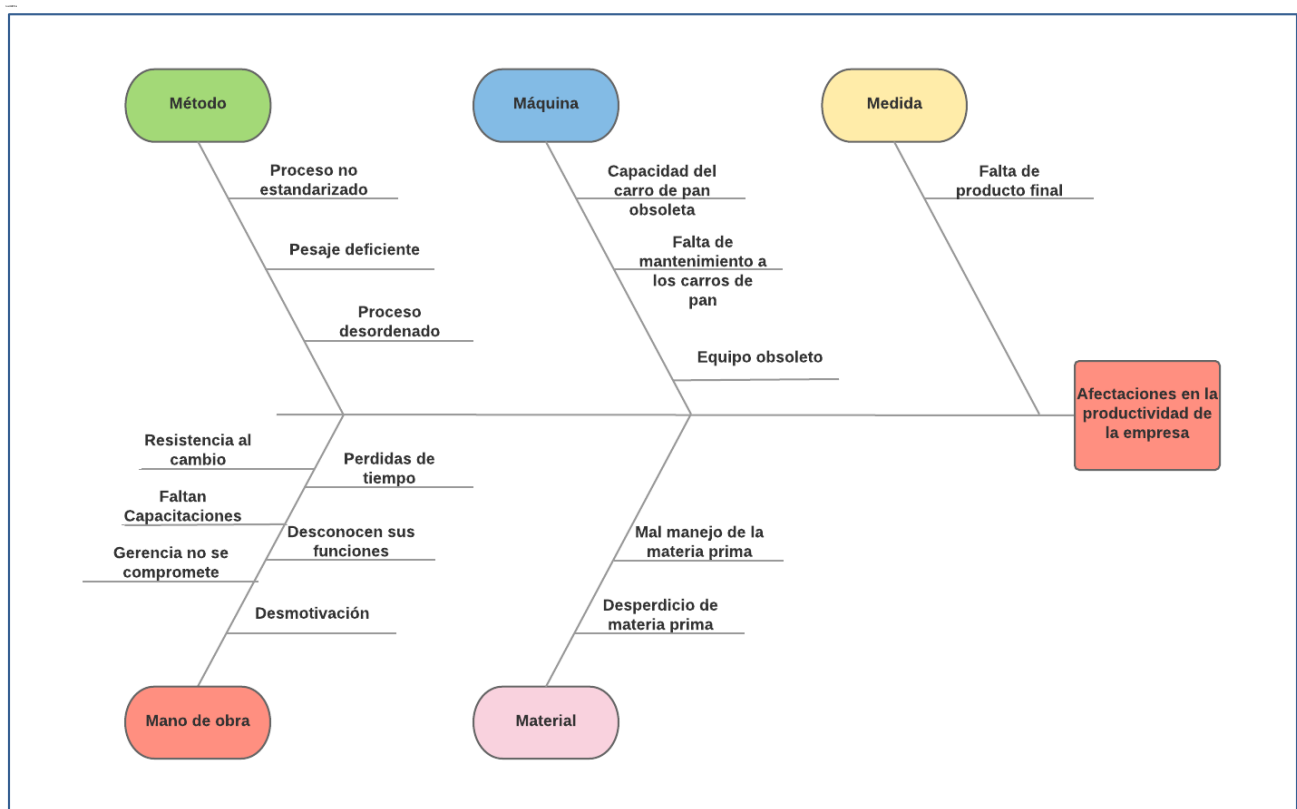


Figura N° 5. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En la figura N°5, representada por un diagrama de Ishikawa, se categorizan las posibles causas que influyen en la afectación de la productividad de la empresa. Se dividen en: método, máquina, medida, mano de obra y material. A continuación, se le asignó un valor de peso según el criterio experto de cada uno de los miembros del equipo, para determinar

cómo impacta cada causa dentro del proceso productivo; se asignaron cuatro causas de peso de la siguiente manera:

- Muy influyente (4).
- Influyente (3).
- Poco influyente (2).
- No influye (1).

4.3.1. Valoración de mayor a menor peso de las posibles causas.

1. Proceso no estandarizado con un valor de 96%.
2. Capacidad del carro de pan obsoleta con un valor de 96%.
3. Falta de producto final con un valor de 93%.
4. Pesaje deficiente con un valor de 89%.
5. Falta de capacitaciones con un valor de 79%.
6. Gerencia no comprometida con un valor de 68%.
7. Falta de mantenimiento del carro de pan con un valor de 64%.
8. Proceso desordenado con un valor de 61%.
9. Mal manejo de la materia prima con un valor de 57%.
10. Desmotivación con un valor de 57%.
11. Desperdicio de la materia prima con un valor de 54%.
12. Resistencia al cambio con un valor de 43%.
13. Equipo obsoleto con un valor de 43%.
14. Pérdidas de tiempo con un valor de 32%.
15. Desconocimiento de sus funciones con un valor de 32%.

Analizando el valor dado a cada una de las posibles causas y la relación que tienen entre sí, se puede reducir la lista clasificando los problemas de mayor incidencia en factores de calidad, merma, falta de capacitación e insatisfacción del cliente final, lo cual genera altos costos de operación por pérdida de materias primas pre y post producción y pérdida de clientela.

4.4. Técnica Los 5 ¿Por qué?

Con el fin de implementar soluciones más asertivas se utiliza la técnica de *Los 5 ¿Por qué?*, aplicadas a cada una de las posibles causas con más incidencia en el paso anterior. El objetivo principal al utilizar esta técnica es determinar la causa raíz de cada uno de los problemas anteriormente establecidos con la colaboración del equipo de trabajadores, el cual ha brindado soporte dentro de la empresa.

Analizando la tabla N°6, se puede deducir que la mayoría de la problemática se correlaciona, lo cual va a permitir que, centrando los esfuerzos en puntos clave, se abarquen soluciones a la mayor cantidad de problemas antes mencionados.

Tabla N° 6. Los 5 ¿Por qué?

| Técnica de los 5 ¿Por qué? | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|
| Problema | 1. ¿Por qué? | 2. ¿Por qué? | 3. ¿Por qué? | 4. ¿Por qué? | 5. ¿Por qué? |
| 1. Proceso no estandarizado | Hasta ahora la gerencia no lo ha creído necesario | Todos creen trabajar bien sin estandarización | Desconocen las ventajas de un proceso controlado | Tienen conocimiento empírico sobre el proceso | No se preocupan por aprender cosas nuevas |
| 2. Capacidad del carro de pan obsoleto | No han actualizado el equipo | Por la cantidad de carros existentes | Es muy caro comprar equipo nuevo | Desconocen las ventajas de modificar el equipo | Hasta ahora no han buscado asesoría |

| | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|--|---|
| 3. Falta de producto final | Porque se presenta merma | falta de calidad en el producto final | No se controla el proceso productivo | Por falta de controles de calidad | Por descuido de la gerencia en el proceso |
| 4. Pesaje deficiente | Empleados negligentes | Porque no cuentan con el equipo adecuado | La gerencia no actualiza el equipo | Desconocen las ventajas de estandarización | No se preocupan por mejorar el proceso |
| 5. Falta de capacitaciones | La gerencia no se ha percatado de los cambios de la industria | Porque el personal no cree necesitar capacitaciones | Creer que su conocimiento empírico es suficiente para la producción | Porque se resisten al cambio | Porque la gerencia no les exige productividad |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Seguidamente, mediante la utilización de los instrumentos de medición metodológica para apoyar el respaldo cuantitativo de la investigación, se aplica un cuestionario cerrado (ver anexo N°2), donde se abarcan temas como merma por falta de calidad óptima, utilización de la báscula electrónica en el proceso productivo, control efectivo de la calidad y la falta de planeación de la producción diaria; además de una entrevista estructurada (ver anexo N°3), tomando en cuenta otras causas que afectan actualmente la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes. Ambos instrumentos se aplican a los siete trabajadores relacionados directamente con el proceso productivo, pues son parte de la muestra de población y aportan información necesaria para esta investigación y el análisis en esta etapa del proyecto.

4.5. Cuestionario Cerrado

4.5.1. Preguntas de la 1 a la 6

Gráfico 4. Merma de pan por falta de calidad óptima



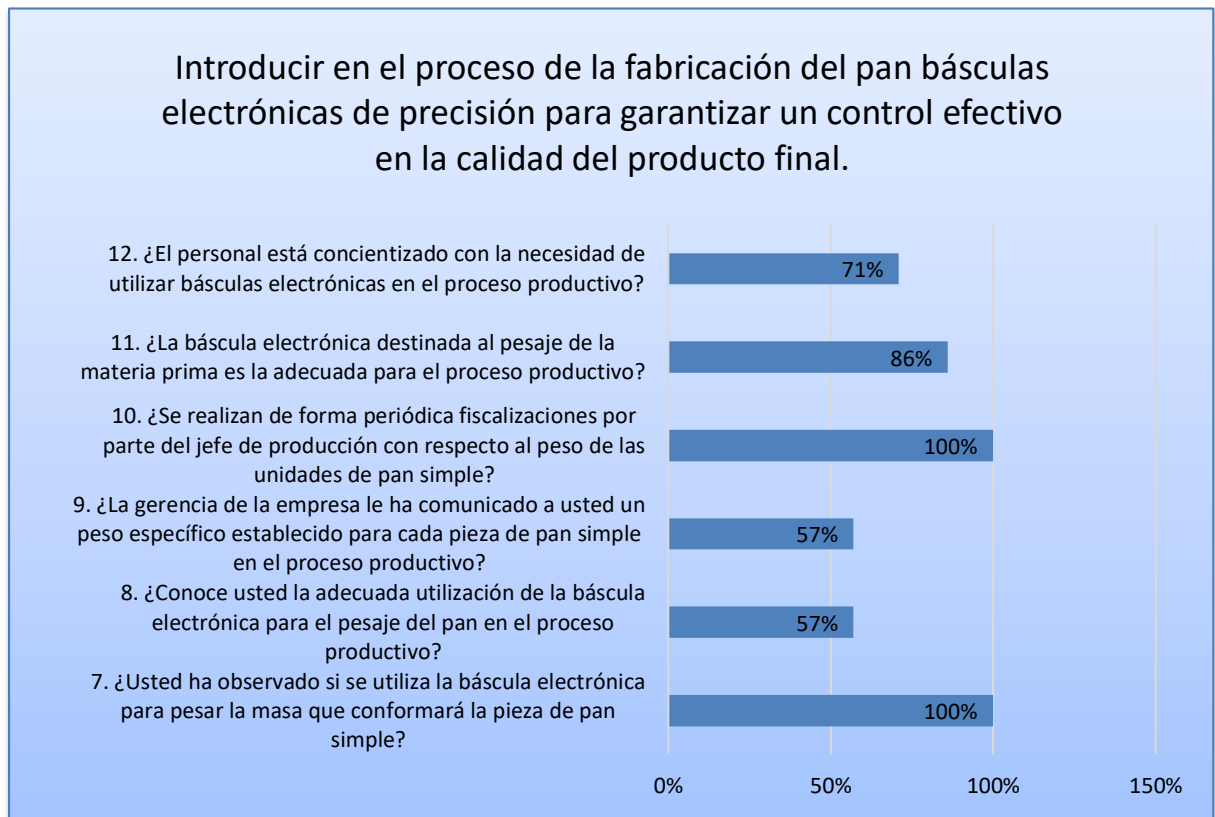
Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Se evaluó la merma por falta de calidad, mostrada en el gráfico N°4, con la aplicación de los ítems del 1 al 6 del cuestionario cerrado. En el ítem 1 respecto a la merma por falta de calidad tuvo un comportamiento de 71 %, referido al mal manejo de la materia prima y la falta de interés de la gerencia en el proceso productivo; en el ítem 2 respecto a la frecuencia en que los trabajadores directos a la producción observan rechazo o merma del producto final, hay un resultado de 71% en reconocer que diariamente ocurre merma en la producción; en el ítem 3 respecto a si los trabajadores informan a la gerencia sobre la merma que se observa de forma diaria en la producción de cada uno de los lotes, es de 57% referido a si informan a la gerencia sobre la merma; en el ítem 4 donde se evalúa la cantidad aproximada de merma de pan simple observada por el trabajador diariamente, es de 57%

referido a una merma de 3 a 4 kilos diarios; en el ítem 5 al evaluar si la merma o rechazo de pan simple se puede evitar, se obtuvo un resultado de 71% respecto a que sí se puede evitar; en el ítem 6 al evaluar si la empresa controla de forma diaria la cantidad de rechazo o merma del producto final, se obtuvo un resultado de 100%, según el cual, la gerencia nunca controla el rechazo o merma de producto

4.5.2. Preguntas de la 7 a la 12.

Gráfico 5. Utilización de la báscula electrónica en el proceso productivo.



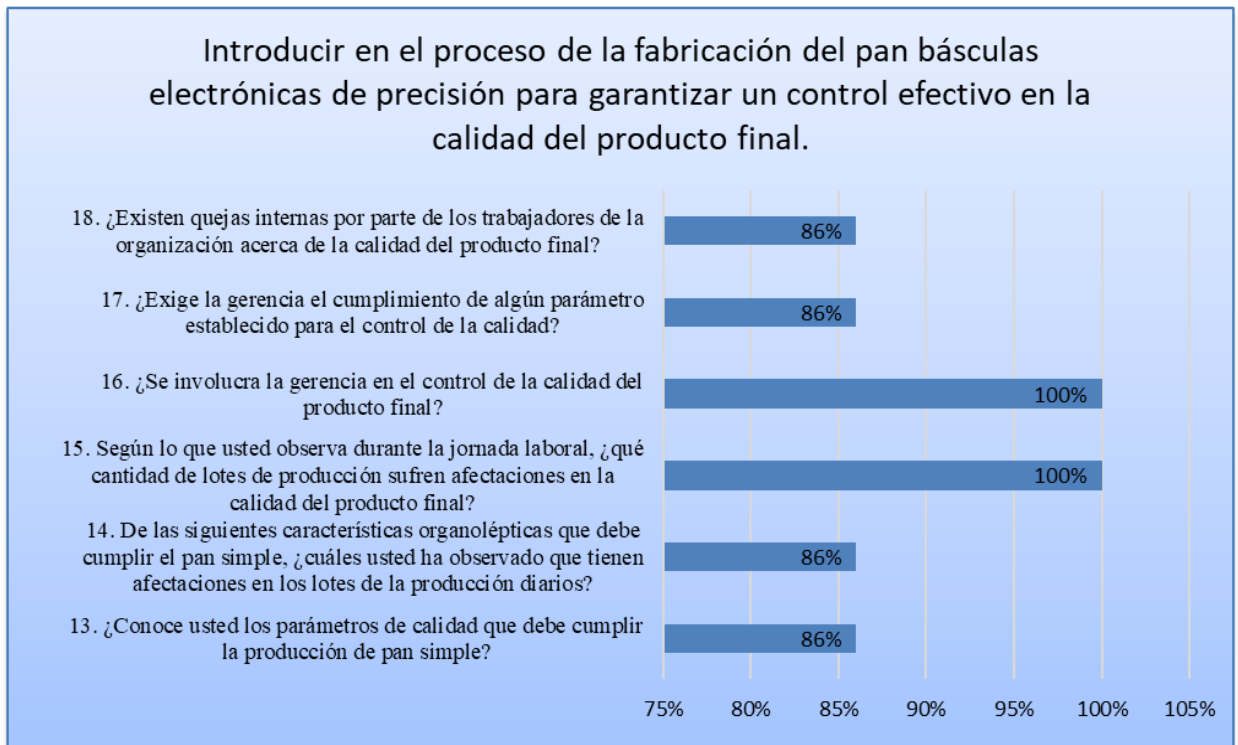
Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Por otra parte, se evaluó la utilización de la báscula electrónica en el proceso productivo como se muestra en el gráfico N°5, con la aplicación a los trabajadores de los ítems 7 al 12 del instrumento metodológico; se obtienen los siguientes resultados. En el ítem 7 al evaluar si el trabajador ha observado si se utiliza la báscula electrónica para pesar la masa que

conformará la pieza de pan simple, se obtuvo un resultado de 100% referido a que no se observa, pues no se utiliza en esa parte del proceso; en el ítem 8 al evaluar si el trabajador conoce la adecuada utilización de la báscula electrónica para el pesaje del pan en el proceso productivo, fue de 57% con respecto al desconocimiento de su uso; en el ítem 9 referido a si gerencia de la empresa le ha comunicado al trabajador acerca de un peso específico establecido para cada pieza de pan simple en el proceso productivo, 57% afirmó que la empresa no les ha comunicado un peso específico para cada pieza de pan; en el ítem 10 referido a si se realizan de forma periódica fiscalizaciones por parte del jefe de producción con respecto al peso de las unidades de pan simple, el resultado fue de 100% respecto a que no se realizan fiscalizaciones en el peso del producto; en el ítem 11 referido a si la báscula electrónica destinada al pesaje de la materia prima es la adecuada para el proceso productivo, se obtuvo un resultado del 86% para el cual la báscula es inadecuada debido a que su tamaño es muy pequeño para pesar las cantidades de materia prima necesarias; en el ítem 12 con respecto a si los trabajadores están concientizados de la necesidad de utilizar básculas electrónicas en el proceso productivo, el resultado fue de 71% referido a que no está concientizado en utilizar la báscula electrónica.

4.5.3. Preguntas de la 13 al 18

Gráfico 6. Control efectivo de la calidad



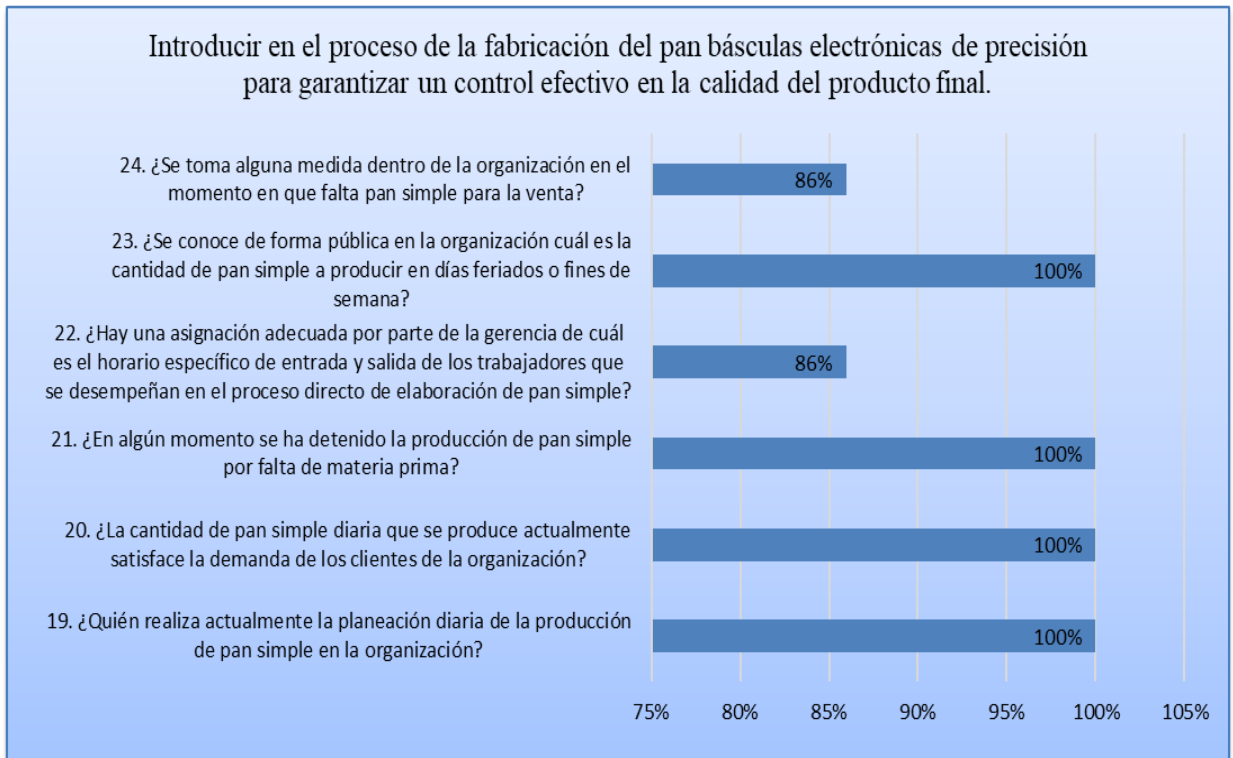
Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Se evaluó el control efectivo de la calidad mostrado en el gráfico N°6, con la aplicación de los ítems del 13 al 18 del instrumento metodológico, un cuestionario cerrado. En el ítem 13 referente al conocimiento que deben poseer los trabajadores acerca de parámetros de calidad que debe cumplir la producción de pan simple, el resultado fue de 86% respecto al desconocimiento de esos parámetros por parte de los trabajadores; en el ítem 14 en cuanto a las características organolépticas que presentan alteración en el pan simple que se elabora, el resultado fue de 86% referido a que las características organolépticas más afectadas en el pan que se produce son: el color y la forma; en el ítem 15 se evaluó la cantidad de lotes de producción que sufren afectaciones en la calidad del producto final y el resultado fue

de un 100%, pues se ha observado que de 7 a 8 lotes de producción tienen afectación de productos finales en cuanto a la forma y el color; en el ítem 16 se evaluó el involucramiento de la gerencia en el control de la calidad del producto final con un resultado de 100% en reconocer que la gerencia no se involucra; en el ítem 17 con respecto a si exige la gerencia el cumplimiento de algún parámetro establecido para el control de la calidad, se obtuvo un resultado de 86% en reconocer que la gerencia no exige ningún parámetro para el control de calidad en el proceso productivo; en el ítem 18 con respecto a si existen quejas internas por parte de los trabajadores de la organización acerca de la calidad del producto final, para el 86% sí existen quejas internas.

4.5.4. Preguntas de la 19 a la 24

Gráfico 7. Falta de planeación de la producción diaria



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

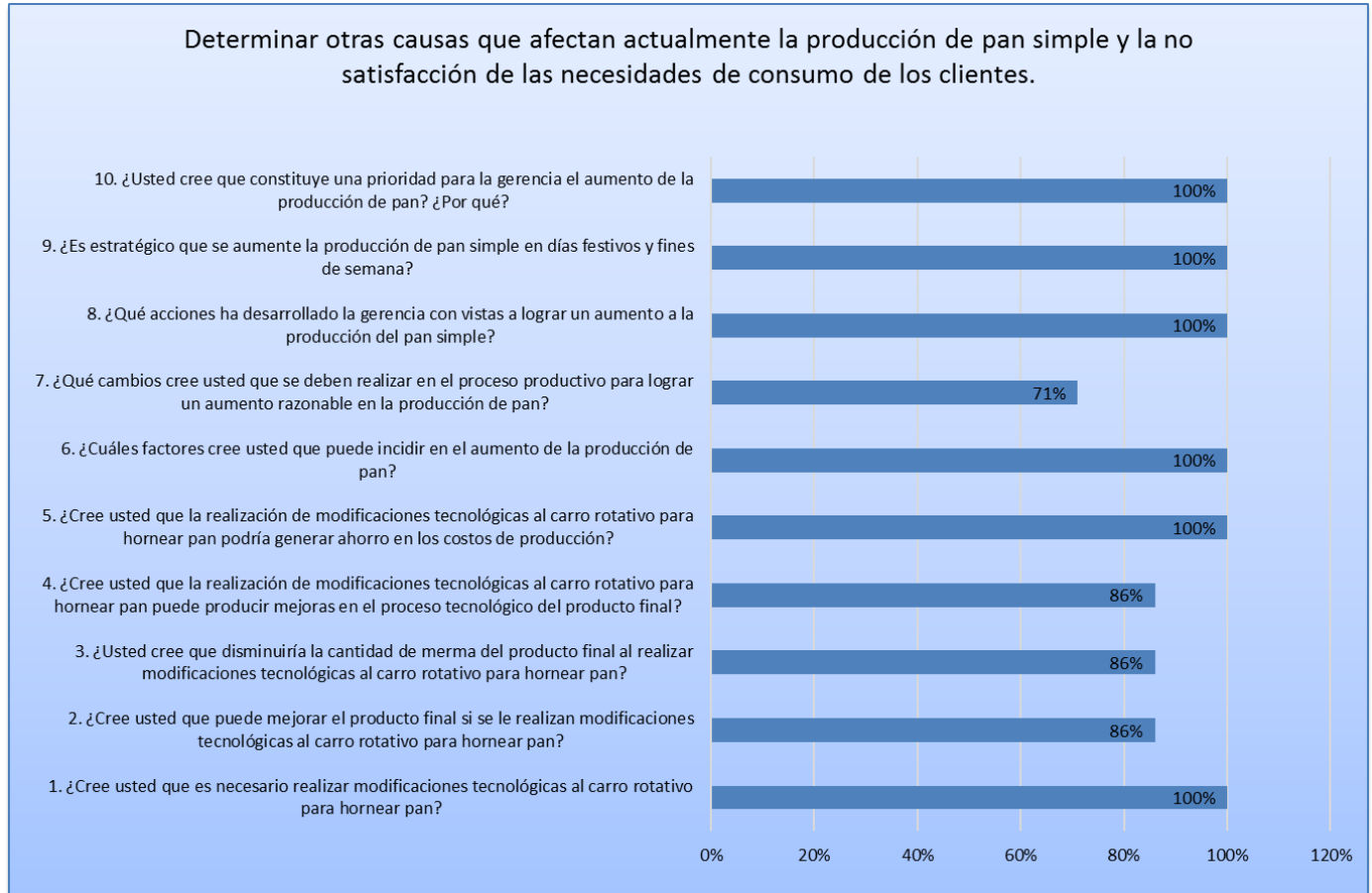
Se realizó una evaluación referida a la falta de planeación de la producción diaria mostrada en el gráfico N° 7, aplicada a los trabajadores directos en la producción, en los ítems 19 al 24 y se obtuvieron los siguientes resultados: en el ítem 19 referente el 100% de los trabajadores identifican que la gerencia realiza la planeación diaria de la producción; en el ítem 20, con respecto a si la cantidad de pan simple diaria producida actualmente satisface la demanda de los clientes de la organización,, refieren 100% de no satisfacción del cliente; en el ítem 21 se evalúa si se han dado afectaciones en la producción de pan simple por falta de materia prima, con un resultado de un 100% en identificar que nunca ha existido desabastecimiento de la materia prima; en el ítem 22 referido a si existe una asignación adecuada por parte de la gerencia de cuál es el horario específico de entrada y salida de los trabajadores que se desempeñan en el proceso directo de elaboración de pan simple, fue de 86% en que la asignación de horarios sí es adecuada; en el ítem 23 al evaluarse el conocimiento que poseen los trabajadores acerca de la cantidad de producción que debe ejecutarse en días feriados o fines de semana fue de 100% referente a que es información de conocimiento público dentro de la organización; finalmente, en el ítem 24 se evaluó si se toman medidas dentro de la organización en el momento en que falta pan simple para poder satisfacer la demanda del cliente, el resultado fue de 86% respecto a que sí se toman medidas dentro de la organización.

Para concluir con la evaluación del comportamiento del instrumento metodológico aplicado, específicamente el cuestionario cerrado, se concluye que es necesario introducir en el proceso de la fabricación del pan, básculas electrónicas de precisión para garantizar un control efectivo en la calidad del producto final, en un 84%.

4.6. Entrevista Estructurada

4.6.1. Preguntas de la 1 a la 10

Gráfico 8. Afectaciones en la producción de pan (P. 1-10)



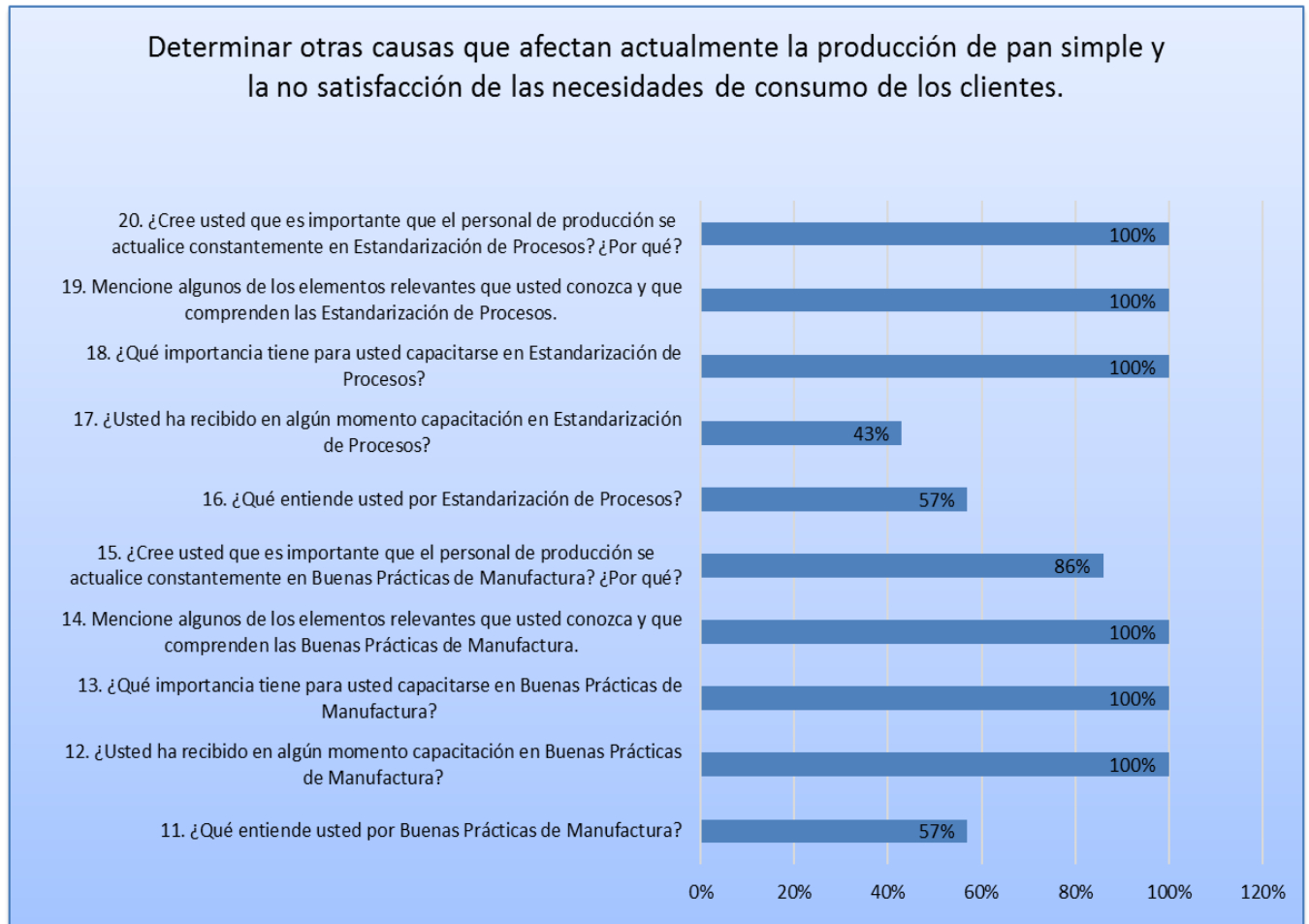
Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Al aplicar la entrevista estructurada (ver anexo 3), para determinar otras causas que afectan actualmente la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes, se realizaron veinte ítems aplicados a la muestra de población en estudio. En este caso específico resultaron ser los siete trabajadores con relación directa al proceso productivo. A continuación, se detalla el resultado de estos, mostrados en el gráfico N° 8 y gráfico N° 9. En el ítem 1 el 100% de los encuestados afirma que es necesario realizar

modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan; en el ítem 2 el 86% opina que se puede mejorar el producto final si se le realizan modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan; en el ítem 3 el 86% de los entrevistados se identifican con que se disminuiría la cantidad de merma del producto final al realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan; en el ítem 4 el 86% de los trabajadores opinan que si se realizan modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan se pueden producir mejoras en el proceso tecnológico del producto final; en el ítem 5 el 100% de los trabajadores afirman que la realización de modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan podría generar ahorro en los costos de producción; en el ítem 6 el 100% de los trabajadores reconocieron que los factores que pueden incidir en el aumento de la producción de pan son modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan y la estandarización del proceso productivo; en el ítem 7 el 71% de los encuestados opina que debe realizarse un mejor proceso de pesaje de materias primas y distribución de la masa para el producto final; en el ítem 8 el 100% de los trabajadores reconocen que la gerencia está tomando como medida para el aumento de producción de pan realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan; en el ítem 9 el 100% de la muestra de población opina que sí es estratégico que se aumente la producción de pan simple en días festivos y fines de semana; en el ítem 10 el 100% de la muestra de población respondió que el aumento de la producción de pan es una prioridad para la gerencia, pues la misión de esta organización es “dedicada principalmente a la producción de pan artesanal, adicional a ello ofrecemos diferentes líneas de productos en abarrotes, lácteos, entre otros artículos de calidad, por medio del mejor servicio, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes”.

4.6.2. Preguntas de la 11 a la 20

Gráfico 9. Afectaciones en la producción de pan (P. 11-20)



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En el ítem 11 el 57% de los entrevistados opina que las buenas prácticas de manufactura consisten en una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano y un 43% dijo desconocer acerca del tema; en el ítem 12 el 100% de los entrevistados afirma no haber recibido en ningún momento capacitación en buenas prácticas de manufactura; en el ítem 13 el 100% de la muestra afirma que es importante para ellos capacitarse en buenas prácticas de manufactura; en el ítem 14 el 100% de los entrevistados proponen como elementos relevantes que comprenden las buenas prácticas de manufactura, la forma de manipulación de alimentos y la higiene adecuada en el proceso

productivo; en el ítem 15 el 86% de los entrevistados afirma como importante que el personal de producción se actualice constantemente en buenas prácticas de manufactura para garantizar una estandarización óptima en el proceso productivo; en el ítem 16 el 57% de la muestra de población presenta buen conocimiento en estandarización de procesos, sin embargo, no aplican esos conocimientos en el proceso productivo; en el ítem 17 el 43% de la muestra de población ha recibido capacitación en estandarización de procesos; en el ítem 18 el 100% de la muestra de población afirma como importante para ellos recibir capacitación en estandarización de procesos; en el ítem 19 el 100% de los entrevistados propone como elemento relevante que comprende la estandarización de procesos normalizar las características del producto; en el ítem 20 el 100% de los trabajadores que conforman la muestra de población en estudio considera importante que el personal de producción se actualice constantemente en estandarización de procesos para lograr eficiencia y productividad en el proceso productivo.

Finalmente, la entrevista aplicada a los 7 trabajadores directos al proceso de producción de la organización antes mencionada tuvo un comportamiento total de 89%. Es importante destacar que los resultados obtenidos en los ítems 11, 12, 16 y 17 presentan alteraciones que inciden en el buen proceso productivo, por este motivo, se realizarán recomendaciones oportunas para eliminar las deficiencias reflejadas en los resultados de esos ítems.

4.7. Diagrama de Pareto

En los análisis elaborados anteriormente es evidente que existen problemas graves dentro del proceso productivo, por lo cual se procede a elaborar un diagrama de Pareto para identificar cuál o cuáles líneas de producción representan la mayor merma de la empresa. Se recolecta información durante un lapso comprendido del 01 de marzo del 2017 al 31 de marzo del 2017, lo cual arrojó la información mostrada en la tabla N° 7:

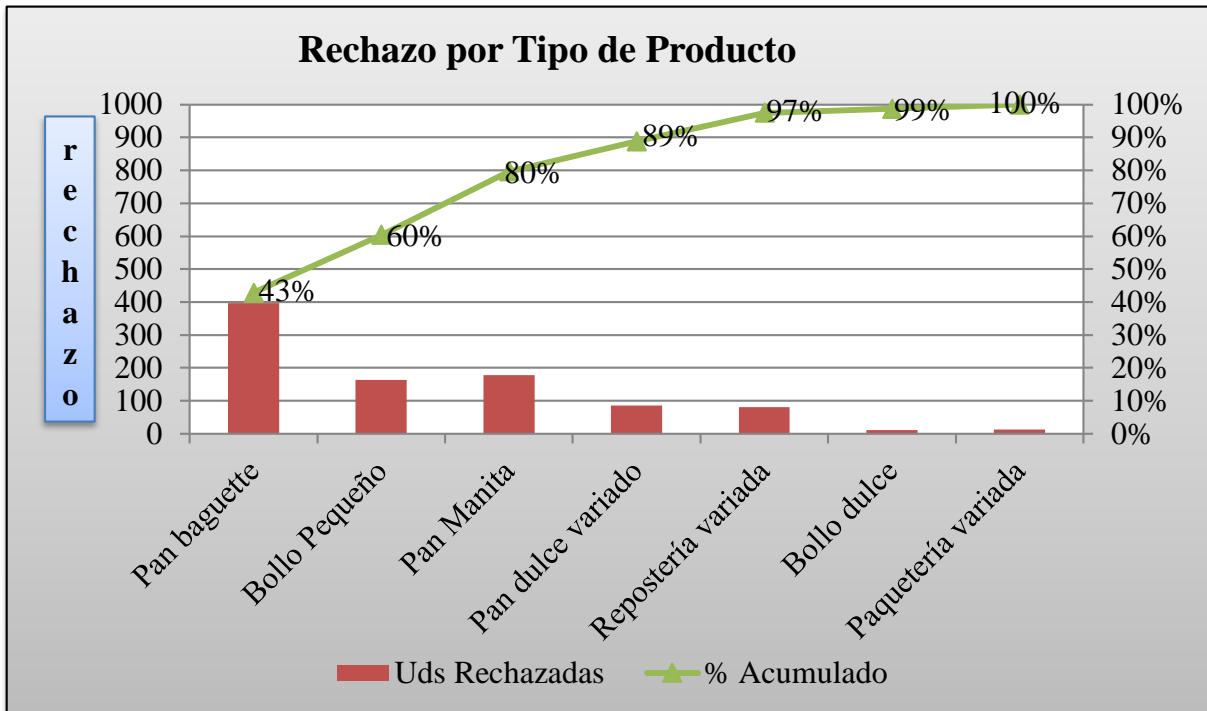
Tabla N° 7. Merma global

| Merma del 01 de Marzo al 31 de marzo 2017 | | | |
|--|---------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Producto | Unidades Rechazadas (kg) | % acumulado | rechazo acumulado |
| Pan baguette | 396.2 | 43% | 396.2 |
| Bollo pequeño | 163 | 60% | 559.2 |
| Pan manita | 178 | 80% | 737.2 |
| Pan dulce variado | 85.2 | 89% | 822.4 |
| Repostería variada | 80.2 | 97% | 902.6 |
| Bollo dulce | 10.8 | 99% | 913.4 |
| Paquetería variada | 12.5 | 100% | 925.9 |
| TOTAL | 925.9 | | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Basados en esta información se procede a elaborar un diagrama de Pareto para identificar las líneas de producción más significativas en cuanto a la merma, lo cual conlleva a buscar una o varias soluciones para mejorar los problemas de la empresa.

Gráfico 10. Diagrama de Pareto



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Observando el gráfico N°10 se puede concluir que las líneas de producción más significativas en cuanto a problemas de calidad y merma son las de pan simple por lo que al estandarizar los procesos específicamente en estas tres líneas de producción, se solucionará el problema en un 80%; eso conlleva a una mejora en la elaboración de los diversos productos que se venden en la empresa.


4.8. Base orientadora de la solución del problema

Mediante la utilización de adecuadas herramientas de ingeniería se pretende tener un impacto positivo en cuanto a la situación actual de la empresa, donde se van a evaluar posibles vías de solución de problemas y de esta manera escoger la estrategia más idónea a las condiciones laborales, motivando a los involucrados en el proceso productivo para

crear conciencia sobre la importancia de trabajar con los procesos de la manera más adecuada, por el bien de la organización, de todos los que trabajan en ella y manteniendo como prioridad la satisfacción del cliente final.

A continuación, en la tabla N° 8, se muestra un diagrama de Gantt con una lista de tareas, antes de implementar el proyecto. En el anexo N°28 se muestra el diagrama de Gantt completo con diferentes fases del proyecto, como apoyo para seguir un orden lógico de las actividades.

Tabla N° 8. Diagrama de Gantt

| Actividad | Inicio | Fin | nov-16 | dic-16 | ene-17 | feb-17 | mar-17 | abr-17 | may-17 | jun-17 | jul-17 | ago-17 | sep-17 | oct-17 | nov-17 | dic-17 |
|---|------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Inicio de recolección datos históricos de producción. | 01/11/2016 |  | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis global de la situación actual. | 05/12/2016 | 10/01/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación de capacitación | 20/03/2017 | 31/03/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Datos de horneado antes de la prueba piloto | 03/04/2017 | 26/04/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación en BPM | 05/04/2017 | 07/04/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación en estandarización de procesos | 08/04/2017 | 10/04/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación en uso adecuado de básculas | 11/04/2017 | 11/04/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificaciones tecnológicas a 1 carro rotativo para hornear pan | 10/04/2017 | 12/04/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Colocación Poka Yoke, proceso estandarizado | 13/04/2017 | 13/04/2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Prueba piloto proceso estandarizado | 01/05/2017 | 07/05/2017 | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

4.9. Conclusiones de la fase de diagnóstico

Se puede afirmar que los problemas fundamentales en el diagnóstico están relacionados con la sobresaturación de grasa en las bandejas para hornear pan, las altas temperaturas del proceso de horneado y deficientes prácticas de manufactura; estas son causas esenciales de que la producción de pan no satisfaga totalmente la demanda del cliente, pues en ocasiones es rechazado el producto por falta de calidad. Por tal motivo, urge una adecuada planeación diaria del producto y el cumplimiento de las normas de calidad en el proceso de producción de las líneas actuales.

En esta fase queda demostrada la necesidad de mejora en la calidad del producto final, planeación efectiva de la producción y aumento en la capacidad de horneado para lograr no solo una mejora en el producto, sino también ahorro en costos de producción y satisfacción de las necesidades del consumidor. Para solucionar el diagnóstico detectado en esta fase tan importante del proyecto de graduación es necesario implementar lo siguiente:

- Mediante la incorporación de básculas electrónicas de precisión con características adecuadas a cada paso del proceso, se pretende asegurar que el peso de los ingredientes para cada masa madre de los lotes de producción sea exacto, con el propósito de obtener la mayor eficiencia de cada uno de los lotes en esta parte del proceso productivo.
- Incorporando básculas electrónicas de precisión se pretende asegurar el peso estandarizado para cada pieza de pan simple, con el propósito de obtener calidad en el producto final de cada uno de los lotes en esta parte del proceso productivo, con seguridad de que cada pieza de pan sea percibida por el cliente de manera consistente.

- Mediante la capacitación del personal ligado directamente al proceso productivo en buenas prácticas de manufactura, se pretende asegurar la inocuidad en el proceso de elaboración de pan; eso es de suma importancia para la empresa y más aún para el cliente final que confía en la higiene del producto.
- Por medio de capacitación en estandarización de procesos al personal ligado directamente con el proceso productivo, se logrará la calidad del producto final y se debe mantener mediante la mejora continua; se asegura que el cliente perciba esa calidad como un valor agregado en el producto de su preferencia. Para asegurar el éxito de la estandarización de procesos se elabora un mural con la información total de cada lote de producción (ingredientes, peso de cada ingrediente, proceso de formación y afinamiento de la masa, peso y forma de cada unidad de pan, cantidad de unidades por lote, entre otros).
- Al realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan se aumentará la capacidad de horneado de pan, lo cual redundará en bajar los costos de producción; se disminuirá la cantidad de horas que trabaja el horno industrial utilizado en la organización y estas modificaciones repercuten en la calidad del producto final, pues se eliminarán algunos de los motivos por los que se produce merma en esta parte del proceso.
- Al aplicar una entrevista estructurada al personal de producción queda en evidencia la importancia de asegurar la calidad del producto y educar al personal para que se aseguren de cumplir a cabalidad con las nuevas exigencias de la gerencia, en cuanto a estandarización de procesos. Para asegurar que este aprendizaje perdure con el tiempo, se efectuará de forma periódica, mediciones de calidad y eficiencia dentro del proceso productivo.

- De igual manera, lograr la mejora continua en la organización mediante estrategias mencionadas anteriormente, aumentará el indicador de satisfacción de las necesidades de consumo, el cual se medirá mensualmente para analizar el comportamiento de las ventas de ese producto, informando a la gerencia para que aplique medidas correctivas en caso de ser necesario.
- Al establecer los datos históricos de producción se pretende trabajar en el futuro con pronósticos donde no solo la gerencia se puede encargar de la planeación diaria de la producción, sino que podrá comenzar a delegar esa tarea sin dejar de lado la supervisión de la empresa, para verificar que todo marcha según el plan de implementación sugerido; Además, asegurando la obtención oportuna de los recursos especificados por la planeación estratégica y necesarios para la producción de bienes. El control de la producción permite tomar decisiones de manera más rápida y efectiva, en caso de presentarse cualquier problema dentro de la producción de pan simple.

CAPÍTULO V

Diseño e implementación de la solución

5. CAPÍTULO 5. Diseño e implementación de la solución

Como se mencionó en el capítulo anterior, es necesario elaborar, seguir y cumplir con un plan para mejorar la producción y la calidad del producto final, mediante análisis de información, parámetros o especificaciones de calidad, una adecuada planeación de la producción mediante la elaboración y análisis de históricos de producción, generar un aumento gradual en la producción basados en la información recolectada de faltantes de producción y mediante modificaciones en la capacidad de horneado, para lograr no solo una mejora en el producto, sino también ahorro en costos de producción y satisfacción de las necesidades de los clientes de la organización.

Dicho planteamiento de mejora se le presenta a la gerencia con un pronóstico de lo que va a significar para la organización la mejora del proceso de producción de pan simple y concentrarse en la satisfacción del cliente; además de un estimado en gastos y opciones para realizar efectivamente esa mejora planteada contra el ahorro que va a generar a mediano y largo plazo, de acuerdo con lo que se espera obtener de todo este proceso de aumento de la producción de pan simple y sus consecuencias positivas para la Panadería y Repostería Hermanos Elizondo.

5.1. Descripción de la propuesta de mejora

La propuesta de mejora expuesta a la gerencia se plantea de acuerdo con un orden lógico de acontecimientos, para introducirla de manera gradual al equipo de trabajo. De esta manera, se evita, en gran medida, la resistencia al cambio por parte de integrantes del equipo con mucho tiempo trabajando de la misma manera en el proceso de producción de pan simple. Dentro de la propuesta de mejora se les muestra la manera adecuada de tratar el proceso productivo, tanto en estandarización como en el uso adecuado de implementos

de trabajo; eso, inevitablemente, genera tiempos de producción más largos mientras se acostumbran y familiarizan con el nuevo proceso.

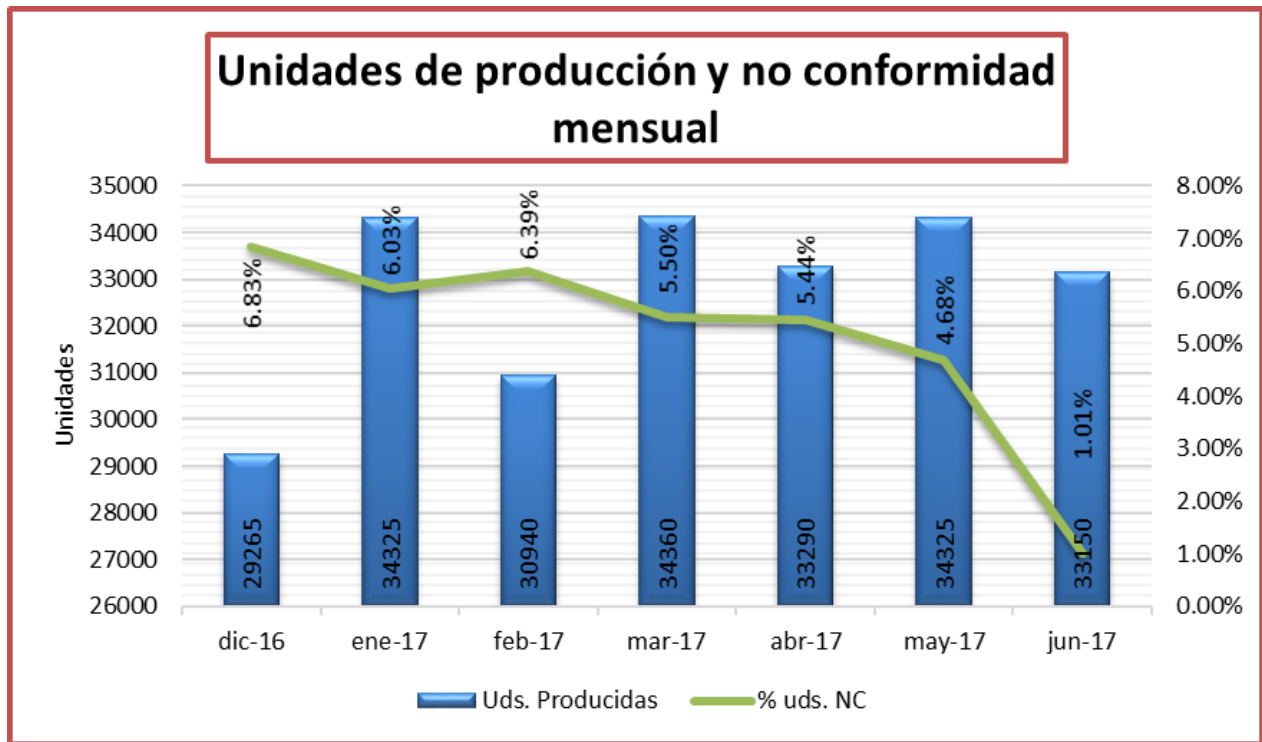
5.1.1. Recolección de datos históricos de producción

Los históricos de producción permiten hacer un cálculo tanto de las materias primas por utilizar como de las ya utilizadas, lo cual refleja controles en el proceso y gasto de insumos de la empresa, que evita y deja en evidencia si se les da el uso adecuado a dichos insumos. Desde el 01 de noviembre del año 2016, se crean y comienzan a recolectar los históricos de producción, tomando en cuenta todas las líneas de producción de la organización, posteriormente, para fines de este proyecto de graduación, se utiliza la información de la línea de producción de pan simple, la cual presenta problemas en mayor medida.

No obstante, se continúan recolectando datos de todas las líneas de producción para que la empresa tenga la información completa y necesaria para su posterior utilización. Se crea un documento presentado en talonarios numerados (ver anexo N°5), donde el jefe de producción y dos empleados de producción de pan registran la materia prima utilizada por día, en cada uno de los ocho lotes de producción de pan simple, lote adicional y la cantidad de producto de cada lote de producción; adicional a esto, se registra la merma de pan por falta de calidad óptima del producto final.

Toda la información recolectada se transfiere al sistema de información de la organización donde se evalúa en conjunto con la gerencia de una manera clara mediante gráficas y porcentajes. A continuación, en el gráfico N° 11 se muestra la información recolectada desde el 01 de diciembre del año 2016 hasta el 30 de junio del año 2017, de la cantidad de unidades de pan simple producidas y el porcentaje de no conformidad mensual de los lotes de producción de pan simple antes y durante las etapas de implementación del proyecto.

Gráfico 11. Medición de producción y no conformidad



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Con la recolección de datos se hace más fácil controlar la producción de pan, pues al estandarizar el proceso de producción se conoce exactamente cuántas unidades de pan se producen por saco de harina y demás ingredientes, lo cual permite controlar el uso adecuado de materias primas y por medio de pronósticos evaluar qué cantidad se debe comprar para que exista una adecuada rotación y abastecimiento de insumos. Se debe recalcar que en días y semanas cuando se presentaron lluvias por largas horas, acordes con la estación climática y otros fenómenos naturales se presentaron incidencias en la demanda de pan simple y otros productos varios.

5.1.2. Capacitaciones

Mediante capacitaciones en buenas prácticas de manufactura, estandarización de procesos y el uso adecuado de la báscula electrónica de precisión, se pretende mejorar el proceso productivo para obtener el mayor provecho, tanto de insumos como de la mano de obra. Estas capacitaciones permiten transmitir a los colaboradores el conocimiento necesario para ser más conscientes en cuanto a la importancia de mantener un proceso productivo con una alta inocuidad, una mayor eficiencia en cada proceso y el uso adecuado de las tecnologías disponibles para mantener la estandarización de los procesos a lo largo del tiempo.

Para impartir cada una de las capacitaciones no se incurre en gastos extra, pues se cuenta con una persona capacitada actualmente y con el conocimiento necesario para impartirlas en un horario que se acomode a las necesidades de la empresa. Para cada capacitación se prepara una serie de temas por tratar, previamente aprobados por la gerencia; adicional a esto se le entrega a cada uno de los colaboradores relacionados directamente con el proceso productivo, el material con toda la información contenida en cada una de las capacitaciones.

5.1.2.1. Capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura.

En la tabla N° 9 se muestra la lista de los temas por tratar en la capacitación en buenas prácticas de manufactura, así como la fecha, hora y previa aprobación de la gerencia.

Tabla N° 9. Capacitación BPM

| Capacitación: Buenas Prácticas de Manufactura | |
|--|--------------------------------------|
| Fecha de inicio: 05 de abril, 2017. Fin: 07 de abril, 2017. Horario: de 2:00 p.m. a 3:30 p.m. | Aprobación Gerencia: Aprobada |
| Temas por tratar | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué son BPM? 2. Objetivos de las BPM. 3. Consecuencias de no implementar las BPM. 4. Principales requisitos tomados en cuenta por el Ministerio de Salud. 5. Acciones por implementar en la empresa para el adecuado desarrollo de las BPM. 6. Ventajas para la organización. 7. Microbiología alimentaria. 8. Salud del personal. 9. Higiene personal. 10. Manejo de residuos. 11. Reglas del área de producción. 12. Evitar la contaminación cruzada. 13. Limpieza y desinfección. 14. Control de plagas. | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Durante los días 5, 6 y 7 de abril del año 2017, en un horario de 2:00 p.m. a 3:30 p.m., se imparte la capacitación *Buenas Prácticas de Manufactura* en la oficina del establecimiento comercial, con apoyo de equipo audiovisual y en un horario planeado especialmente para no provocar retrasos en la producción y contar con todo el equipo de trabajo involucrado directamente al proceso productivo, quienes firman una hoja de asistencia (ver anexo 6). La capacitación en BPM se enfoca principalmente en inocuidad en los procesos de producción y cómo lograr mantenerlo a través del tiempo; a lo largo de la charla se hacen preguntas y actividades para fomentar el trabajo en equipo, establecer qué conocimiento perciben y expresar un compromiso por parte de todos los involucrados para trabajar de acuerdo con la nueva norma establecida.

5.1.2.2. Capacitación en Estandarización de Procesos

En la tabla N° 10 se muestra la lista de los temas por tratar en la capacitación en estandarización de procesos, así como la fecha, hora y previa aprobación de la gerencia.

Tabla N° 10. Capacitación estandarización de procesos

| Capacitación: Estandarización de procesos. | |
|--|--------------------------------------|
| Fecha de inicio: 08 de abril, 2017. Fin: 10 de abril, 2017. Horario: de 2:00 p.m. a 3:30 p.m. | Aprobación Gerencia: Aprobada |
| Temas por tratar | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivo de la estandarización de procesos. 2. Aspectos clave en la estandarización efectiva. 3. Beneficios de la estandarización. 4. Objetivo del estándar. 5. Pasos para la estandarización. 6. Diferentes formas de estandarizar. 7. Estándar, acciones básicas. 8. Lineamiento para la rutina de producción de pan simple. 9. Dificultades de la estandarización. 10. Elaboración del estándar del proceso productivo (trabajo en equipo). | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Durante los días 8, 9 y 10 de abril del año 2017, en un horario de 2:00 p.m. a 3:30 p.m., se imparte la capacitación en estandarización de procesos en la oficina del establecimiento comercial. Se cuenta con apoyo del equipo audiovisual, en un horario planeado especialmente para no provocar retrasos en la producción y contar con todo el equipo de trabajo involucrado, quienes firman una hoja de asistencia (ver anexo 7). La capacitación en estandarización de procesos busca controlar el proceso de producción de pan para lograr un aumento de la productividad y alcanzar la máxima calidad del producto y mantenerlo a través del tiempo.

Esto se verificará de aquí en adelante mediante tomas de muestras alternadas en diferentes lotes de producción y días de la semana, para comprobar que se está tomando en serio obtener la máxima calidad y eficiencia del proceso; a lo largo de la charla se hacen preguntas y actividades para fomentar el trabajo en equipo, establecer qué conocimiento adquirieron de la capacitación, establecer un compromiso por parte de todos los involucrados para trabajar de acuerdo con la nueva norma establecida y aplicar todo el conocimiento nuevo adquirido en aras de una mayor eficiencia en el proceso productivo.

5.1.2.3. Capacitación en el uso adecuado de básculas electrónicas de precisión.

En la tabla N° 11 se muestra la lista de los temas por tratar en la capacitación en el uso adecuado de básculas electrónicas de precisión, así como la fecha, hora y previa aprobación de la gerencia.

Tabla N° 11. Capacitación uso de básculas

| | |
|--|--------------------------------------|
| Capacitación: Uso adecuado de básculas electrónicas de precisión. | |
| Fecha de inicio: 11 de abril, 2017. Fin: 11 de abril, 2017. | Aprobación Gerencia: Aprobada |

| | |
|---|--|
| Horario: de 10:30 a.m. a 11:30 a.m. | |
| <p>Temas por tratar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué son las básculas electrónicas de precisión? 2. Características de las básculas electrónicas. 3. Tipos de básculas electrónicas de precisión utilizadas en panificación. 4. Calibración de su báscula de pesaje industrial. 5. Instrucciones de seguridad y conservación. 6. Realización de pesajes. | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

El día 11 de abril del año 2017, en un horario de 10:30 a.m. a 11:30 a.m., se imparte la capacitación en el uso adecuado de básculas electrónicas de precisión en el área de producción de la organización; eso, con apoyo del equipo tecnológico adecuado y en un horario planeado especialmente para no provocar retrasos en la producción, pero trabajando directamente en el proceso de elaboración de pan, con el fin de que los colaboradores, quienes firman una hoja de asistencia (ver anexo 8), comprendan y clasifiquen el uso que tiene cada tipo báscula. La capacitación en el uso adecuado de básculas electrónicas de precisión se enfoca principalmente en la calidad y forma correcta de realizar los procesos, además de complementar la capacitación en estandarización de procesos.

Al comienzo se presenta resistencia a modificar el proceso ya existente porque lo perciben como un atraso en el proceso productivo al cual están acostumbrados, pues como se mencionó en capítulos anteriores, no se pesaba cada pieza que iba a formar el pan, lo cual generaba piezas con más o menos peso que otras (ver anexo N° 9). Por ello, no se

aprovechaba en su totalidad la masa madre, la forma y crecimiento también se veían afectadas, pues se presentaban deformidades en las piezas más grandes que se desbordaban de la bandeja y tocaban la bandeja de arriba o los laterales del carro rotativo para hornear pan (ver anexo N°10).

Para esta parte del proceso productivo, la organización cuenta con cuatro básculas electrónicas de precisión de sobremesa con capacidad de 50 kilogramos para el área de producción, las cuales se utilizan para pesajes medios y bajos, utilizando dos de ellas y las otras dos se utilizan cuando se les aplica el mantenimiento preventivo o sufren algún desperfecto las que están en uso (ver anexo N°11). Además, cuenta con una báscula electrónica de precisión de cocina con capacidad de 5 kilogramos, utilizada para pesajes bajos de mayor precisión (ver anexo N°12) y una báscula electrónica de precisión de sobresuelo con capacidad de 150 kilogramos, utilizada para pesajes medios y altos que estaba sin uso en una bodega donde se guarda este tipo de equipo (ver anexo N°13).

Con el fin de llevar a término la estandarización del proceso productivo y con el visto bueno de la gerencia, se ponen en funcionamiento las básculas electrónicas de precisión de cocina y la báscula electrónica de precisión de sobresuelo, las cuales se limpiaron, revisaron y calibraron antes de incorporarlas al proceso productivo; allí, el jefe de producción se va a encargar de verificar que se están usando de manera adecuada, acorde con lo que se les enseñó en la capacitación impartida en días anteriores. Para no provocar demoras en el pesaje de cada pieza de pan, se adquiere una segunda báscula electrónica de precisión de cocina, para usarse de manera simultánea.

5.1.3. Comparativo de costos de producción antes y después de estandarizar el proceso productivo.

Tabla N° 12. Comparativo de costos de producción

| Costos de producción antes y después de estandarizar el proceso productivo | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|---------------|-----------|----------|
| Lotes | Lote 1 | | | Lote 2 | | | Lote 3 | | |
| Producto | Baguette | B.pequeño | Manita | Baguette | B.pequeño | Manita | Baguette | B.pequeño | Manita |
| Peso masa(kg) | 24.640 | 9.724 | 11.890 | 19.263 | 14.182 | 11.890 | 21.761 | 11.856 | 10.081 |
| Peso lote(kg) | 46.254 | | | 45.335 | | | 43.698 | | |
| Rango de peso antes std (gms) | 295 | 188 | 243 | 352 | 176 | 243 | 308 | 187 | 237 |
| | 401 | 259 | 386 | 436 | 251 | 386 | 407 | 249 | 294 |
| Costo total lote | C 14,340.56 | | | C 14,340.56 | | | C 14,168.06 | | |
| Costo/kilo | C 310.04 | | | C 316.32 | | | C 324.23 | | |
| Uds. antes. Std | 70 | 36 | 44 | 50 | 47 | 44 | 60 | 43 | 38 |
| C. Antes st | C 109.13 | C 83.75 | C 83.78 | C 121.87 | C 95.45 | C 85.48 | C 117.59 | C 89.40 | C 86.01 |
| Uds. Desp. Std | 70 | 39 | 48 | 55 | 56 | 47 | 62 | 47 | 40 |
| C. Desp. Std | C 109.13 | C 77.30 | C 76.80 | C 110.79 | C 80.11 | C 80.02 | C 113.80 | C 81.79 | C 81.71 |
| Lotes | Lote 4 | | | Lote 5 | | | Lote 6 | | |
| Producto | Baguette | B.pequeño | Manita | Baguette | B.pequeño | Manita | Baguette | B.pequeño | Manita |
| Peso masa(kg) | 26.618 | 17.387 | 6.085 | 60.346 | | | 41.106 | | |
| Peso lote(kg) | 50.090 | | | 60.346 | | | 41.106 | | |
| Rango de peso antes std (gms) | 331 | 228 | 246 | 301 | | | 308 | | |
| | 395 | 260 | 284 | 369 | | | 371 | | |
| Costo total lote | C 26,078.88 | | | C 34,047.69 | | | C 21,205.02 | | |
| Costo/kilo | C 520.64 | | | C 564.21 | | | C 515.86 | | |
| Uds. antes. Std | 74 | 62 | 23 | 188 | | | 120 | | |
| C. Antes st | C 187.28 | C 146.01 | C 137.74 | C 181.10 | | | C 176.71 | | |
| Uds. Desp. Std | 76 | 69 | 24 | 172 | | | 117 | | |
| C. Desp. Std | C 182.35 | C 131.19 | C 132.00 | C 197.95 | | | C 181.24 | | |
| Lotes | Lote 7 | | | Lote 8 | | | Lote adelante | | |
| Producto | Baguette | B.pequeño | Manita | Baguette | B.pequeño | Manita | Baguette | B.pequeño | Manita |
| Peso masa(kg) | 10.122 | 5.844 | 7.111 | 10.505 | 6.345 | 5.325 | 5.660 | 2.400 | 3.000 |
| Peso lote(kg) | 23.077 | | | 22.175 | | | 11.060 | | |
| Rango de peso antes std (gms) | 312 | 219 | 228 | 327 | 212 | 242 | 330 | 215 | 240 |
| | 362 | 234 | 279 | 398 | 236 | 264 | 395 | 234 | 258 |
| Costo total lote | C 12,908.30 | | | C 12,908.30 | | | C 4,928.60 | | |
| Costo/kilo | C 559.36 | | | C 582.11 | | | C 445.62 | | |
| Uds. antes. Std | 30 | 21 | 28 | 30 | 21 | 21 | 15 | 8 | 10 |
| C. Antes st | C 188.73 | C 155.66 | C 142.06 | C 203.84 | C 175.88 | C 147.61 | C 168.15 | C 133.69 | C 133.69 |
| Uds. Desp. Std | 29 | 23 | 28 | 30 | 25 | 21 | 16 | 10 | 12 |
| C. Desp. Std | C 195.24 | C 142.13 | C 142.06 | C 203.84 | C 147.74 | C 147.61 | C 157.64 | C 106.95 | C 111.41 |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En la tabla N° 12 se puede observar la diferencia en los costos de producción por tipo de producto de cada uno de los lotes de producción antes y después de estandarizar el proceso de productivo de pan simple, así como las unidades de producto obtenidas. Esto es de suma importancia, pues según los datos recolectados en un día normal, sin haber estandarizado el proceso, se producían alrededor de 1083 unidades de pan simple variado, donde 813 unidades salen en condiciones óptimas para la venta, pero 270 presentaron merma debido a falta de calidad por causa de su tamaño; eso, comparado con los datos recolectados después de estandarizar el proceso en igualdad de condiciones, donde se obtienen 1116 unidades de pan simple variado, donde 1073 unidades son aptas para la venta y 43 presentaron problemas de calidad por causas ajenas a su tamaño.

Durante la recolección de datos de todos los lotes de producción de pan simple, al comienzo de esta investigación se observan diferentes rangos de peso por producto, debido al método utilizado para obtener cada pieza de pan. Según datos recolectados, el pan baguette se manejaba en un rango de peso entre 295 gramos y 436 gramos, cuando el peso estándar de este producto es de 350 ± 10 gramos por bollo de pan; el pan pequeño presentaba un rango de peso entre 176 gramos y 259 gramos, cuando su peso estándar 250 ± 10 gramos por bollo de pan; y en las manitas se observó un rango de peso entre 228 gramos y 304 gramos, cuando su peso óptimo es de 250 ± 10 gramos por manita de pan. En el anexo 14 se puede observar la diferencia de peso en producto terminado.

5.1.4. Pruebas piloto

5.1.4.1. Proceso estandarizado

Después de exponer a los empleados de la organización directos a la producción de pan las tres capacitaciones planteadas y aprobadas por la gerencia para aportarles el conocimiento apropiado y necesario y de esta manera implementar de forma adecuada la estandarización en el proceso productivo, garantizándose la trasmisión y actualización de los conocimientos básicos necesarios para un buen desempeño del trabajador en el puesto de trabajo, tratando de evitar en gran medida contratiempos, resistencia al cambio y con el objetivo de obtener mayor productividad, se obtiene el siguiente resultado de la prueba piloto:

Se comienza a incorporar la estandarización al proceso productivo durante siete días en la semana del 01 de mayo del 2017 al 07 mayo del 2017. Durante este tiempo se recolectó información relevante en cuanto a cómo transcurrió la implementación en estandarizar el proceso de producción de pan simple y otros productos de la línea de producción de pan, donde no se presentó resistencia al cambio, pues durante semanas se les informó y capacitó a todos los implicados en el proceso productivo acerca de los cambios que se implementarían y hubo buen nivel de aceptación.

No obstante, se observa frustración en algunos empleados durante los tres primeros días en diferentes etapas del proceso de estandarización. Al conversar con ellos al respecto, expresan sentirse incapaces de seguir con el proceso, pues sienten que es lento y afecta los tiempos de leudado del pan, de manera que entra a destiempo al cuarto de crecimiento de pan, lo cual afecta el tiempo en que llega al punto para hornear; por tanto, se hornea un poco más tarde y se generan retrasos con los clientes, alisto y empaque de pedidos, además

de afectar su hora de salida para venta directa y rutas de distribución por el atraso en cadena desde el inicio de labores.

Con el fin de llegar a una solución se convoca a reunión a los empleados y la gerencia por parte del jefe de producción; se les explica que la primera etapa del proceso de estandarización es un poco lenta, porque es necesario que todos se acostumbren al nuevo proceso, pero que en poco tiempo y con la práctica, van a ver el proceso con naturalidad. Con respecto a la afectación en los tiempos de leudado, se llegó al acuerdo de hacer un aumento del 5% en la levadura y disminución de un 3% de la sal que lleva cada lote de producción, lo que resulta una solución viable en el desarrollo de la estandarización del proceso productivo, cumpliendo con los tiempos normales de producción; estos cambios volverán a la normalidad en el momento en que el proceso esté en control.

5.1.3.2. Modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan

Después de exponer a la gerencia las ventajas de modificar los carros rotativos para hornear pan de su tamaño original con dimensiones de 60X40X20, a nuevas dimensiones de 62X80X20, con aumento en un tercio de su capacidad de horneado de la producción diaria, obtención de la satisfacción del cliente y ahorro en electricidad y diésel, se llega a una determinación: modificar uno de los carros rotativos para hornear pan, recolectar datos y analizar los resultados mediante varias pruebas piloto donde se va a poner a prueba la estandarización del proceso de producción de pan simple, los tiempos de horneado de pan y cantidad de tiempo efectivo en que se va a utilizar el horno, en comparación con el proceso antes de la estandarización.

Para la prueba piloto se toman en cuenta todas las líneas de producción y tiempos de horneado, de esta manera se evalúa el funcionamiento de las nuevas dimensiones del carro

rotativo para hornear pan; al combinar lotes de producción se debe calcular la cantidad de levadura y sal que se va a incorporar, pues cada lote combinado debe leudar al mismo tiempo. Para decidir cuáles lotes de producción combinar y modificar la receta de dichos lotes para las pruebas en sus diferentes horarios, se toma la opinión y experiencia de los trabajadores encargados de la producción de pan simple.

Con el objetivo de calcular el gasto eléctrico del horno se deben tomar en cuenta las características generales del horno industrial utilizado en la Panadería y Repostería Hermanos Elizondo, donde se indica un consumo de 2,85 kVA por hora. Para hacer el cálculo del gasto eléctrico estimado antes y después de estandarizar el proceso productivo se debe convertir kVA a KW, esto debido a que el cobro mensual de la factura eléctrica viene definido en kW. La potencia eléctrica puede medirse en W o VA, estos dos términos pueden interpretarse como sinónimos, ya que la fórmula original de la potencia eléctrica es:

$$P(W) = T(V) \cdot I(A)$$

Donde:

P es la potencia medida en watts.

I la intensidad o corriente que fluye por el circuito medida en amperios.

T es la tensión eléctrica medida en voltios.

Sin embargo, los componentes eléctricos tienen picos de consumo que para el caso de motores son muy elevados y mayores a los que definen su potencia estándar. Ahora bien, la diferencia entre las dos unidades (W y VA) la determina el factor de potencia, el cual está determinado por las características del motor que utiliza el horno industrial (ver anexo N° 15).

El motor utilizado por el horno industrial es de 3 hp, lo que se traduce en un factor de potencia de 0.84 a plena carga; ahora se puede obtener la cantidad de kW por hora utilizado por el horno para obtener el gasto monetario estimado antes y después de la estandarización del proceso productivo, con la siguiente fórmula:

$$\text{kVA} = \text{kW} / \text{FP}$$

$$2,85 \text{ kVA} = \text{kW}/0,84$$

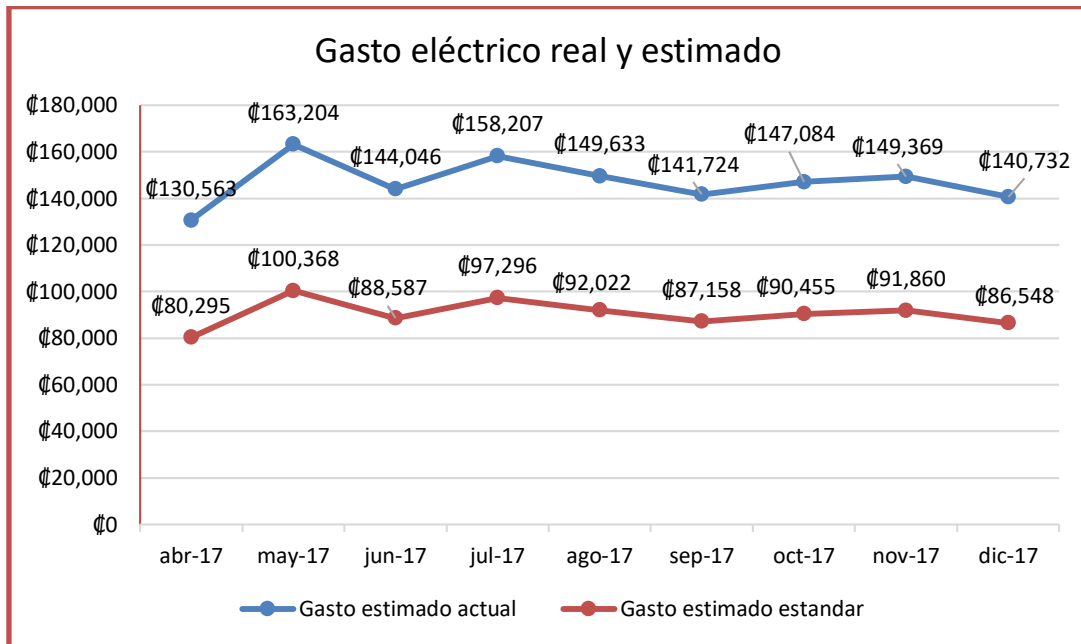
$$\text{kW} = 2,85 * 0,84$$

$$\text{kW} = 2,394$$

El consumo eléctrico general es de 2,394 kW, este se debe multiplicar por la cantidad de horas que el horno trabaja al día, por los días del mes y por el precio mensual establecido por el ICE, según el mes evaluado.

En el gráfico N° 12, (ver anexo N°16), se muestra una comparación del gasto de consumo eléctrico estimado, según las características generales del horno descritas en el manual de operación y mantenimiento del horno industrial, utilizado en la organización antes y después de las modificaciones al carro rotativo para hornear pan. El gasto estimado de 2,85 kVA especificado en la guía, esto incluye funcionamiento del motor y del panel de control.

Gráfico 12. Estimación gasto eléctrico

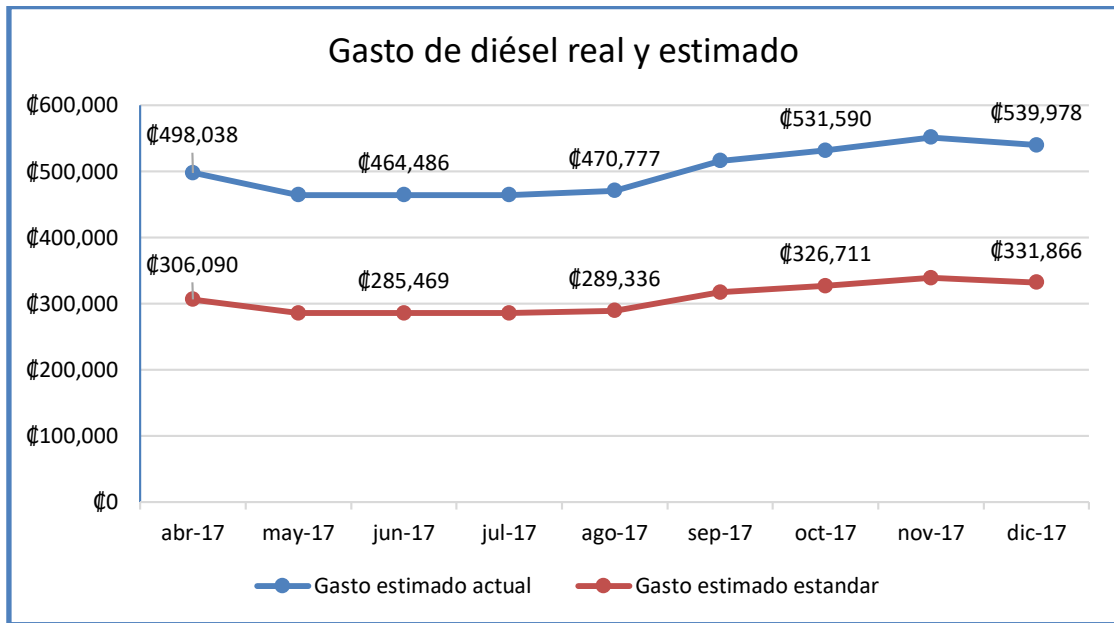


Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En promedio se presenta un gasto monetario mensual estimado, sin estandarizar el proceso, de ₡147.174,⁰⁰ colones; mientras que el gasto mensual estimado con el proceso debidamente estandarizado es de ₡90.510,⁰⁰ colones; ello muestra un ahorro mensual estimado de ₡56.663,⁰⁰ colones. Anualmente esto reflejaría un ahorro estimado de ₡679.956,⁰⁰ según el precio por KW del Instituto Costarricense de Electricidad.

Por otra parte, en el gráfico N° 13 se muestra un análisis del gasto monetario de consumo de diésel actual y el gasto monetario de consumo de diésel estimado del horno industrial antes y después de las modificaciones al carro rotativo para hornear pan, según las características generales del horno descritas en el manual de operación y mantenimiento del horno industrial utilizado en la organización (ver anexo N° 17), tomando en cuenta los tiempos muertos en que el quemador no consume diésel antes y después de las modificaciones al carro rotativo para hornear pan.

Gráfico 13. Estimación gasto diésel



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En promedio se presenta un gasto monetario mensual sin estandarizar el proceso estimado de ₡500.135,⁰⁰ colones; entretanto, el gasto mensual estimado con el proceso debidamente estandarizado es de ₡307.379,⁰⁰ colones, lo cual muestra un promedio de ahorro mensual estimado en ₡192.756,⁰⁰ colones.

Este tipo de horno industrial cuenta con un quemador alimentado de diésel que se encarga de que el horno alcance la temperatura deseada de horneado; mientras el horno alcanza la temperatura ideal de uso dada por el operario, el quemador permanece en un estado de encendido, donde el flujo de diésel es continuo, pero al alcanzar la temperatura deseada se apaga automáticamente, cerrando el flujo de diésel durante cierto tiempo y repite esta función durante todo el tiempo que está en uso.

Durante la recolección de datos en el proceso de horneado, el tiempo de funcionamiento del horno industrial fue de 17 horas y 29 minutos, expresado como tiempo efectivo de uso

estándar; a esto se le debe restar el tiempo muerto en que el quemador estuvo apagado mientras el sistema le da la señal de encender de nuevo. Para obtener el gasto mensual de diésel estimado se utiliza la siguiente fórmula:

$$GD_m = ((T_{Eh} * (D_{l/h} * P_{d/l})) * d_m$$

Dónde:

GD_m = Gasto de diésel mensual.

T_{Eh} = Tiempo efectivo de horneado (T_{Eh} = tiempo total – tiempo muerto).

T_{mh} = Tiempo muerto de horneado.

D_{l/h} = gasto de diésel (litros por hora).

P_{d/l} = Precio del diésel.

d_m = Días del mes.

Durante la recolección de datos para establecer el tiempo total de horneado se presta atención a los tiempos muertos en los que el horno mantiene su temperatura interna y de esta manera obtener el tiempo total de horneado; mientras se recolectan datos queda en evidencia la secuencia en que el quemador se mantiene encendido o apagado.

Al inicio del proceso de horneado se enciende el horno para precalentar durante diez minutos, este tiempo cuenta dentro del tiempo total de horneado, pues el quemador permanece encendido durante los diez minutos y se hace una sola vez; ahora bien, el comportamiento del quemador en los tiempos efectivos de horneado se da de la siguiente manera:

Arranque = trabajo de horneado durante 10 minutos hasta alcanzar la temperatura deseada donde se apaga el quemador cerrando el flujo de combustible durante 5 minutos, al bajar la temperatura inicia otra vez durante 4 minutos y descansa 6 minutos, inicia 6 minutos y descansa 4 minutos. En este punto el pan está casi listo y vuelve a comenzar la secuencia, pues cada vez que se abre la puerta del horno para introducir o sacar carros rotativos para hornear pan, este sufre una gran pérdida de calor. Con esta información se procede a despejar la fórmula; como ejemplo se calcula con el mes de abril de 2017.

$$GD_m = ((T_{Eh} * (D_{l/h} * P_{d/l})) * d_m$$

$$GD_m = (11,65 * (3 * \text{¢}475,00)) * 30$$

$$GD_m = \text{¢}498.038,00$$

Se obtiene la aprobación de la gerencia para modificar uno de los carros rotativos para hornear pan con la intención, por su parte, de verificar y medir los beneficios que esto puede traerle a la empresa, tanto en ahorro monetario como en lograr la satisfacción del cliente. Aunque se cotizaron las modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan en la empresa de mantenimiento industrial MAYSAN S.A, con un costo de $\text{¢}221.041$.⁵⁶ colones, se toma la decisión de contratar a un soldador informal con el cual el costo por renovación del carro rotativo para hornear pan a sus nuevas dimensiones fue de $\text{¢} 32.000$ colones incluyendo materiales y mano de obra (anexo N° 18).

Antes de efectuar la primera prueba piloto con el carro rotativo para hornear pan modificado, se presenta el plan de acción a la gerencia, donde manifiestan preocupación de que algo pueda salir mal y el costo asociado a ello. Por este motivo, la gerencia y jefe de producción elaboran un nuevo plan estratégico que consiste en realizar la producción como se hace con normalidad, en las bandejas de menor tamaño, las cuales se colocan sobre las bandejas

que van en el nuevo carro rotativo para hornear pan, para poder pasar al plan B en caso de imprevistos.

Al realizar la prueba anterior, queda demostrado a la gerencia que las nuevas dimensiones dadas al carro rotativo para hornear pan son compatibles con las dimensiones internas del horno industrial. Con esta seguridad, se procede a realizar una segunda y tercera prueba piloto para recolectar los nuevos datos y validar el plan de implementación futuro; dicha prueba se evalúa en días diferentes y no en veinticuatro horas continuas. Esto se debe a que para utilizar el nuevo carro rotativo para hornear pan con la mayor capacidad de horneado posible, es indispensable combinar lotes de producción.

En las fechas 03 y 04 de abril; 14 y 15 de abril; 25 y 26 de abril, se recolecta información durante 24 horas continuas acerca del uso y capacidad que se le da al horno industrial regularmente, antes de la prueba piloto, para poder hacer un comparativo de tiempo efectivo de horneado, capacidad y gasto estimado de electricidad y diésel del horneado antes y después de las modificaciones al carro rotativo para hornear pan. Posteriormente, se realizan tres pruebas piloto completas en tres días y horarios diferentes cada prueba: el día uno se prueba de 5:00 a.m. a 1:00 p.m.; el día dos se prueba de 2:00 p.m. a 09:45 p.m. y el día tres de 10:30 p.m. a 4:20 a.m. La primera se realiza el 22, 24 y 26 de mayo; la segunda el 05, 07 y 09 de junio y la tercera el 19, 20 y 21 de junio. De las dos últimas pruebas se obtienen resultados diversos. Los resultados obtenidos antes y después de la prueba se presentan en la tabla N° 13, a continuación:

Tabla N° 13. Datos de horneado pruebas piloto.

| Proceso antes de las modificaciones (abril) | Proceso después de las modificaciones (mayo-junio) |
|---|--|
| Cantidad de horneadas: 31 veces. Cantidad de bandejas horneadas: 583 ± 12. Tiempo total de horneado: 1048,8 minutos. Tiempo muerto quemador: 349,6 minutos. Tiempo uso quemador: 699,2 minutos. Consumo eléctrico estimado total: 41.85 KW. Gasto eléctrico estimado: ¢4.352, ¹⁰ . Consumo de combustible: 34.95 litros. Gasto combustible: ¢16.601, ²⁵ | Cantidad de horneadas: 22 veces. Cantidad de bandejas horneadas: 440 ± 9. Tiempo total de horneado: 645 minutos. Tiempo muerto quemador: 215 minutos. Tiempo uso quemador: 430 minutos. Consumo eléctrico estimado total: 25.74 KW. Gasto eléctrico estimado: ¢2.952, ⁸⁹ . Consumo de combustible: 21.48 litros. Gasto combustible: ¢9.515, ⁶⁴ . |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Los días uno y dos, desde las 5:00 a.m. hasta las 9:45 p.m., se hornea pan simple, ya sea solo o en un mix de producción que contiene repostería variada, pan dulce y panes rellenos. Ahora bien, en el día tres en el horario nocturno de 10:30 p.m. a 12:30 a.m. se hornea producto de paquetería y de 1:00 a.m. a 5:00 a.m. se hornea solo pan simple, en sus tres presentaciones; algunos son para rutas de distribución y la última horneada de pan simple va directamente a la venta en el negocio comercial que abre sus puertas a esa hora.

5.2. Evaluación y presentación de los resultados

5.1.1. En cuanto a la incorporación de básculas electrónicas de precisión al proceso productivo con las características adecuadas para cada etapa del proceso de producción de pan simple y demás líneas de producción, se logra asegurar la estandarización del proceso productivo, con mayor eficiencia de cada lote de producción, en esta parte del proceso de elaboración de pan. Esta eficiencia no solo se representa en más unidades producidas en algunos lotes de producción, sino en más unidades con calidad óptima, que garantiza la calidad en el producto final al darle peso y forma estandarizados, a cada pieza de pan simple, con el propósito de que el cliente la perciba de manera consistente. A continuación, en la tabla N° 14 se muestran los costos incurridos en esta etapa.

Tabla N° 14. Costos en incorporación de básculas electrónicas

| Actividad | Material/ personal | Horas/ unidades | Costo | Resultado |
|---|---|--|--|---|
| Capacitación | -8 personas. -hojas informativas | -1 hora. -9 juegos. | Salarios por 1 hora de capacitación de los 8 trabajadores ¢10.945. * ¢810. | -Además de complementar la estandarización del proceso productivo se obtiene un aumento en la calidad del pan; disminuye la merma por defectos. -Material con la información impartida en la capacitación. |
| Pesaje. | -Básculas de sobremesa 50 kg. -Báscula de cocina 5 kg. -Báscula de sobresuelo 150 kg. | 4 unidades. -1 unidad guardada. -Comprar 1 unidad. -1 unidad. | ¢0.0 ¢0.0 ¢9.000 ¢0.0 | -La empresa cuenta con este equipo 2 básculas en uso y 2 para eventualidades o mantenimiento preventivo. -La empresa cuenta con 1 unidad, pero es necesario comprar una más para que el proceso fluya con rapidez. -La empresa cuenta con este equipo, pero lo tiene en desuso. |
| Revisión de básculas. | Técnico especializado. | -1 Báscula de sobresuelo 150 kg. -1 báscula de sobremesa 50 kg. | ¢12.000 ¢4.000 | -Limpieza, pintura y calibración de la báscula de sobresuelo de 150 kg. -Revisión y limpieza de 1 báscula de sobremesa 50 kg. |
| Inversión total *dentro del horario laboral. | | | ¢ 36.755 | Nota: Implementación realizada con éxito. |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

5.1.2. Con respecto a la capacitación en buenas prácticas de manufactura, se obtiene como resultado el aseguramiento de la inocuidad en el proceso de elaboración de pan; esta es de suma importancia para la empresa, pues tiene una reputación que cuidar y más aún para el cliente final que confía en la organización y en la higiene del producto que consume. Para continuar con la inocuidad en el área de producción se incorporan al área productiva los pasos por seguir para mantener el área de producción limpia y en orden (ver anexo N°20).

Referente a la capacitación en estandarización de procesos, se obtiene como resultado ahorro en materias primas, debido que, al asegurar un producto con peso y forma uniformes, se disminuye en gran medida el encontrar merma del producto final, debido a falta de calidad ligadas al tamaño y peso en los lotes de producción. Ahora bien, la calidad en los lotes de producción se debe mantener a través del tiempo, mediante la mejora continua del proceso productivo y utilizando un mural con la información total de cada lote de producción (ver anexo N°21).

Tabla N° 15. Costos de implementación de BPM y estandarización

| Actividad | Material/ personal | Horas/ unidades | Costo | Resultado |
|---|--------------------------------|---|--|---|
| Capacitación BPM | -8 personas. | -4.5 horas. | Salarios por 4.5 horas de capacitación de los 8 trabajadores | La gerencia se muestra complacida al fomentar y asegurar la inocuidad dentro del proceso productivo. |
| | -Hojas informativas. | -9 juegos. | ¢49.260. * ¢1.620. | |
| Capacitación Estandarización de procesos. | -8 personas. | -4.5 horas. | Salarios por 4.5 horas de capacitación de los 8 trabajadores | -La gerencia comprende la importancia de la estandarización del proceso y los beneficios que representa a corto y largo plazo. |
| | -Hojas informativas. | -9 juegos. | ¢49.260. * ¢810 | |
| Poka Yoke | Fichas técnicas (mural). | 7 unidades con plástico protector. | ¢6.000 | Instructivo a prueba de errores en caso de alguna duda o incorporación de nuevo personal. |
| Inversión total *dentro del horario laboral. | | | ¢ 106.950 | Implementación realizada con éxito. |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

5.1.3. En cuanto a la realización de modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan, se ejecuta el cambio de dimensiones de uno de los carros rotativos, lo que aumenta en un tercio su capacidad de horneado de pan y repercute en la satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes. Posterior a ello, se realizan varias pruebas piloto, con el propósito recopilar la información necesaria

para plantear a la gerencia un estimado de cuánto se pueden bajar los costos de producción, al disminuir el tiempo que trabaja el horno industrial utilizado en la organización, la cantidad de energía eléctrica y diésel que consume y elaborar un cuadro comparativo del gasto de consumo actual y el gasto de consumo estimado de estos factores, antes y después de las modificaciones (ver gráficos N° 12 y N° 13). El costo incurrido en esta parte del proyecto se muestra en la tabla N° 16.

Tabla N° 16. Costo modificaciones al carro rotativo y pruebas piloto

| Actividad | Material/ personal | Horas/ unidades | Costo | Resultado |
|---|---|----------------------------|---|---|
| Modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan. | -1 persona. (soldador). | -6 horas. | Materiales y mano de obra para modificar 1 carro rotativo ¢32.000. | Al recolectar información, se evalúa el ahorro a futuro de realizar modificaciones al menos a cinco carros rotativos, para su uso diario. |
| | -1 persona. (soldador). | -5 días | Materiales y mano de obra para modificar 5 carros rotativos ¢160.000 | Modificaciones realizadas después de comprobar el adecuado funcionamiento del carro rotativo en la prueba piloto. |
| Planeación de la producción para prueba piloto. | -3 personas. -Hojas informativas. | -15 minutos. -3 juegos. | ¢1.035. * ¢200. | Planeación efectiva de la producción con mínimos cambios para prueba piloto del carro rotativo para hornear pan. |
| Prueba piloto #1. | -2 personas. (1 hornero, 1 jefe de producción) | 24 horas. | ¢66.240. * | Información recolectada con éxito para pronósticos de uso y gasto. |
| Inversión total *dentro del horario laboral. | | | ¢ 259.475. | Prueba piloto realizada con éxito. |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

5.1.4. Referente a determinar otras causas que afectan actualmente la producción de pan simple y la no satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes, se expone a la gerencia la importancia de asegurar el bienestar del personal ligado a la producción de pan, expuesto a laborar turnos de pie, luz artificial y bajo flujo de aire. Como se muestra en la tabla N° 17, tomando medidas simples el personal va a colaborar de manera eficaz en buscar la calidad del producto final, calidad que se busca mediante capacitaciones impartidas al personal de producción para obtener productos inocuos y estandarizados. Como se muestra en el anexo N°22, se efectúan de forma semanal mediciones de calidad aleatorias dentro del proceso productivo, para asegurar que este aprendizaje perdure con el tiempo; dicho muestreo se visualiza en la tabla N°18, mediante gráficos de control mensual con el que se toman medidas correctivas, de ser necesarias. De igual manera, al lograr la mejora continua en la organización mediante estrategias mencionadas anteriormente, aumentará la satisfacción de las necesidades de consumo del cliente.

Tabla N° 17. Costo mejoras en el ambiente laboral

| Actividad | Material/ personal | Horas/ unidades | Costo | Resultado |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--|---|
| Cambio de luz común a luz led | -1 persona. | -30 minutos. -3 lámparas | Mano de obra ¢10.000. ¢17.625. | Al cambiar el tipo de luz el personal logra sentirse más cómodo, además, se abre una puerta que da con el exterior del negocio y permite que fluya luz natural. |
| Horas de pie. | -4 personas. | - | ¢00. No tiene costo adicional | Debido al nuevo planeamiento de la producción, se le da al personal la posibilidad de descansar en ocasiones, mientras la batidora elabora la masa, considerado tiempo muerto para el personal. |
| Flujo de aire. | - | 16 horas. | ¢00. | Se procede a mantener abierta una puerta que da directamente con el área de producción, pero cuenta con un portón con malla, el cual permanece cerrado pero permite el flujo de aire. |
| Inversión total | | | ¢ 27.625. | Nota: Realizado con éxito. |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

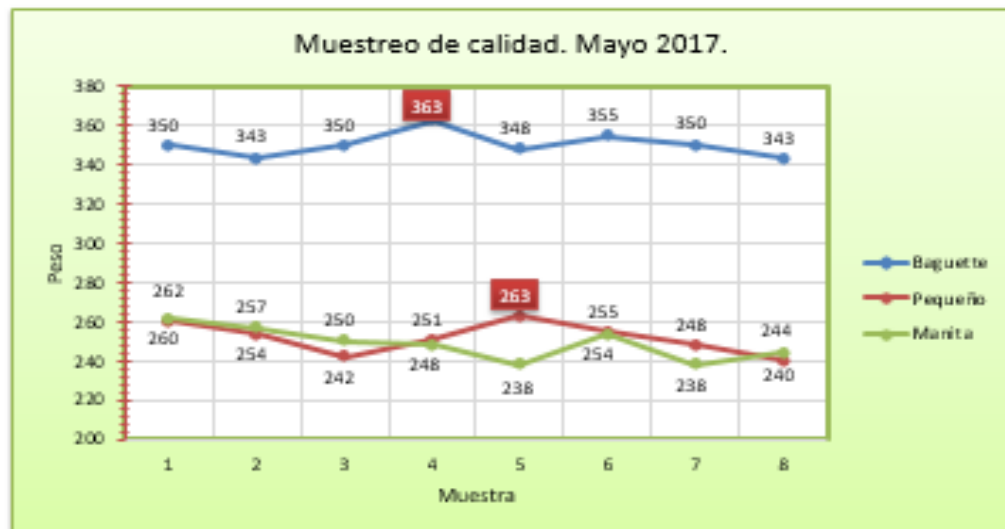
Tabla N° 18. Muestreo y análisis interno de control de calidad



Análisis de toma de muestras



| muestra | | | |
|---------|----------|---------|--------|
| mes | Baguette | Pequeño | Manita |
| may-17 | 350 | 260 | 262 |
| | 343 | 254 | 257 |
| | 350 | 242 | 250 |
| | 363 | 251 | 248 |
| | 348 | 263 | 238 |
| | 355 | 255 | 254 |
| | 350 | 248 | 238 |
| | 343 | 240 | 244 |



Análisis: Durante la toma de muestras del mes de mayo se presentan alteraciones en el peso de dos de las muestras, una de baguette en la segunda semana y una de bollito pequeño en la tercera semana.

Medidas: Se toman diez muestras más del mismo lote para verificar si son errores mínimos.

5.1.5. Para establecer los datos históricos de producción de la organización para poder realizar comparaciones futuras, se elaboran hojas de control en talonarios numerados, donde se registra la materia prima utilizada por día en cada uno de los lotes de producción de pan simple y la cantidad producto que resulta de cada lote de producción. Adicional a esto, se registra la merma de pan por falta de calidad óptima del producto final. El costo incurrido en esta parte del proyecto se muestra en la tabla N° 19; la información recolectada se transfiere al sistema de información de la organización por el jefe de producción y cada hoja de verificación física es archivada por mes en caso de ser necesario consultarla en algún momento (ver anexo N°23).

Tabla N° 19. Medidas para recolectar datos de producción diaria

| Actividad | Material/ personal | Horas/ unidades | Costo | Resultado |
|--|----------------------------------|--------------------|-----------|--|
| Recolección de datos históricos de producción. | -Talonarios de hojas de control. | -6 unidades | ¢25.000. | Recolección de datos históricos de producción para posterior análisis. |
| Inversión total | | | ¢ 25.000. | Realizado con éxito. |

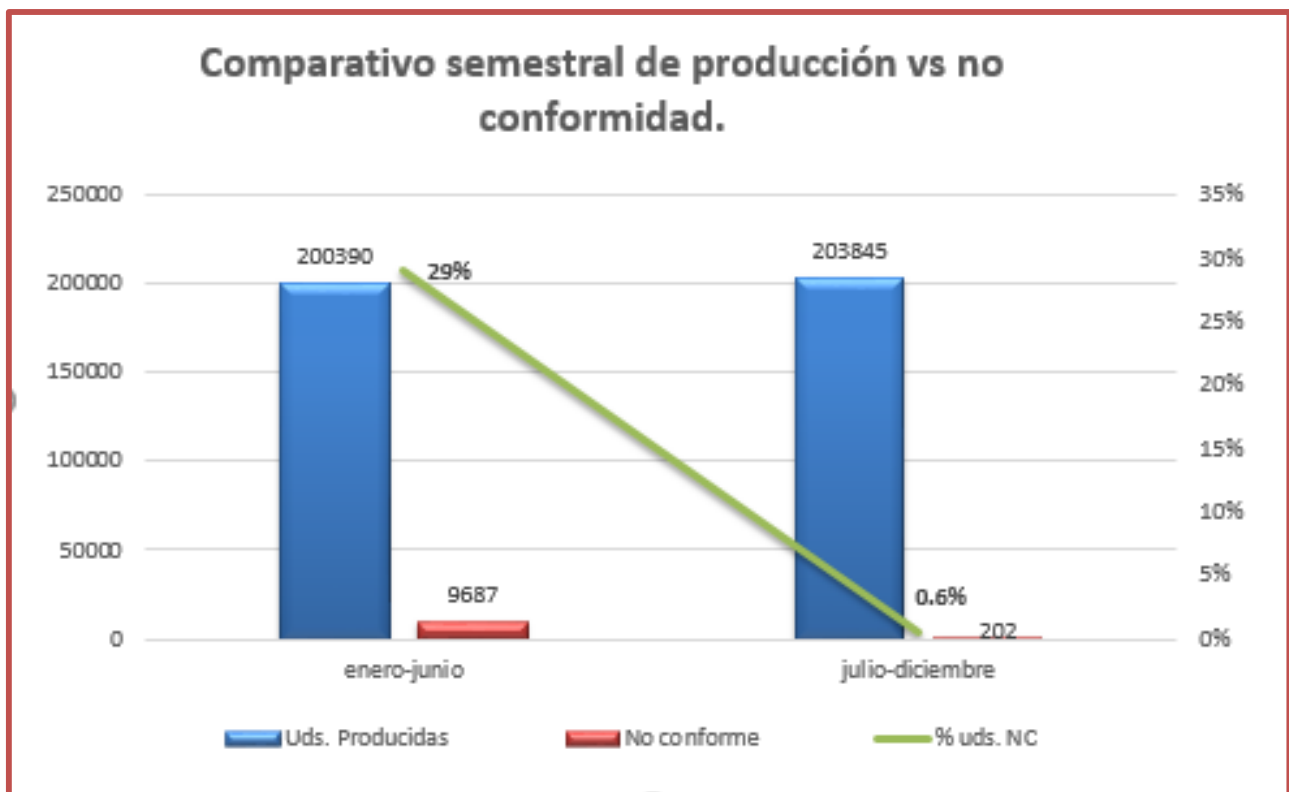
Fuente: Mariela Elizondo Mora.

La información se evalúa en conjunto con la gerencia de una manera clara, mediante gráficas mensuales que van a servir para establecer los datos de producción y visualizar el comportamiento de las ventas de pan simple mensual,

representado anualmente (ver anexo N°24). Se da a la gerencia una serie de información valiosa para evaluar pronósticos de producción y se facilita el planear la elaboración de pan simple, otras líneas de producción y actividades propias de cada mes, buscando siempre asegurar que el cliente final obtenga de manera oportuna, el producto que busca.

Basados en los datos recolectados desde el 01 de enero hasta el 31 de diciembre del año 2017, se elabora un comparativo de unidades producidas y no conformidad de pan simple, semestral, del proceso productivo representado en el gráfico N° 14. Se observa un aumento significativo en el producto conforme la demanda de este, lo que genera mayor volumen en ventas de pan simple y disminución de pérdida de producto terminado.

Gráfico 14. Comparativo Semestral



Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Como se observa en la tabla N° 20, el impacto monetario tanto por el aumento en el volumen de producción y la disminución de la merma por no conformidades en el producto dado, entre el primer y segundo semestre del año 2017, es la optimización resultante del logro del objetivo general de este proyecto, traducido en más ganancia y menos desperdicio.

Tabla N° 20. Impacto monetario el primer y segundo semestre, 2017

| Producción I semestre, 2017. | Merma I semestre, 2017. | Producción II semestre, 2017. | Merma II semestre, 2017. |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| ₡35,859,929.96 | ₡1,711,077.55 | ₡36,454,293.44 | ₡33,807.18 |
| Producción - merma | ₡34,148,852.41 | Producción - merma | ₡36,420,486.26 |
| Ahorro estimado | ₡2,271,633.85 | | |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

En los anexos N°25, N°26 y N°27, se muestra el estado de resultados de Panadería y Repostería Hermanos Elizondo, para la línea de pan simple en los meses de agosto, setiembre y octubre del 2017, respectivamente. Este dato muestra la utilidad que obtuvo la empresa únicamente para esta línea de producción y se utiliza para determinar el tiempo de recuperación de la inversión realizada en la implementación de este proyecto.

En la tabla N° 21, se muestra el desglose de la inversión que realizó la organización durante este proyecto de graduación, para obtener un aumento en la producción de pan simple, por un monto total de ₡454,605.00.

Tabla N° 21. Inversión total realizada en la implementación del proyecto

| Distribución absoluta de los costos de implementación | |
|--|-------------|
| Proyecto de graduación | |
| Capacitaciones. | ¢112,705.00 |
| Compra de báscula 5kg. | ¢9,000.00 |
| Mantenimiento básculas. | ¢16,000.00 |
| Fichas técnicas. | ¢6,000.00 |
| Modificaciones tecnológicas a 6 carros rotativos para hornear pan. | ¢192,000.00 |
| Prueba piloto | ¢67,475.00 |
| Cambio de 3 lámparas a luz led. | ¢26,425.00 |
| Talonarios (hojas de control). | ¢25,000.00 |
| | ¢454,605.00 |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Los flujos o utilidad generada en los meses de agosto a octubre del 2017 fueron los siguientes:

Tabla N° 22. Utilidad generada, agosto-octubre 2017

| Mes | Flujo mensual de utilidades |
|-------------------|-----------------------------|
| Agosto | ¢10,560,269.04 |
| Septiembre | ¢10,219,615.20 |
| Octubre | ¢10,560,269.04 |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Se determinó el período simple de recuperación de la inversión tomando en cuenta la implementación a partir de agosto, como se muestra en la tabla N° 22 y considerando la inversión realizada (ver tabla N° 21).

Tabla N° 23. Información para PRI

| Proyecto | Inversión | Agosto | Setiembre | Octubre |
|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| Implementación | ¢454,605.00 | ¢10,560,269.04 | ¢10,219,615.20 | ¢10,560,269.04 |

Fuente: Mariela Elizondo Mora.

Con la información recolectada y visualizada en la tabla N°23, se obtiene el período para recuperar la inversión, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PRI} = a + \frac{b - c}{d}$$

Donde:

a= Año o mes anterior inmediato a que se recupera la inversión.

b= Inversión inicial.

c= Suma de los flujos de efectivo anteriores.

d= Flujo de efectivo del año o mes en que se satisface la inversión.

$$\text{PRI} = 1 + \frac{¢454,605.00 - ¢10,560,269.04}{¢10,560,269.04}$$

$$\text{PRI} = 0,043$$

Para determinar el número de días se resta el número entero y multiplica la fracción por 30, que es el número de días:

$$\text{PRI} = 0,043 \times 30$$

$$\text{PRI} = 1,29$$

Para expresar el número de horas se resta nuevamente el número entero y se multiplica la fracción por 24 horas:

$$\text{PRI} = 1,29$$

$$\text{PRI} = 0,29 \times 24$$

$$\text{PRI} = 6,96$$

Así, se obtiene que el periodo de recuperación de la inversión es de 1,7 días; por tanto, la inversión de $\text{ø}454.605,00$ realizada por la empresa se recuperó en un día y siete horas de acuerdo con el PRI. Las propuestas implementadas prácticamente generan beneficios económicos de manera inmediata.

CAPÍTULO VI

Conclusiones y Recomendaciones

6. Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

Finalmente, con el desarrollo de este proyecto de graduación se logra realizar un diagnóstico en el proceso de producción de pan en general, en Panadería y Repostería Hermanos Elizondo, con la finalidad de detectar los puntos de mejora. Derivado de ese diagnóstico y de manera sistemática, se da el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos propuestos al inicio de este proyecto, con lo cual se logra alcanzar el objetivo general de aumentar la capacidad de producción de pan. Este aumento de capacidad es de un tercio, con las nuevas dimensiones del carro rotativo para hornear pan. Aprovechando los insumos y recursos de la compañía, el costo de implementar y recuperar la inversión es bajo, en comparación con la utilidad esperada al mejorar el proceso productivo.

Al plantear a la gerencia la importancia de incluir tres básculas electrónicas de precisión más, dentro del proceso productivo, de diferentes capacidades de peso, se asegura la calidad de un producto altamente comercial con las características indicadas para formar cada pieza de pan simple. Por lo anterior, la gerencia decide poner en práctica la sugerencia de capacitar a todo el personal ligado a la producción de pan, en el uso adecuado de las básculas electrónicas de precisión, e incluir el equipo necesario solicitado; con ello se asegura mantener un producto de calidad al darle forma y peso uniformes a cada pieza de pan simple. Resulta más económico al no desperdiciarse las materias primas por el mal manejo en el proceso de pesaje, antes y después de formar la masa y mantener la calidad del producto a largo plazo, mediante la mejora continua, en conjunto con todo el personal de producción. Aunque el proceso de adaptación fue un poco lento, poco a poco el personal de producción se fue adaptando a las nuevas especificaciones que se cumplieron con éxito;

ello generó una reacción en cadena con todas las líneas de producción de pan características de la organización.

Se entiende que, al capacitar al personal ligado a la producción de pan en buenas prácticas de manufactura y estandarización del proceso productivo, la empresa puede dar seguridad y confianza a sus clientes de la inocuidad y la calidad de los productos elaborados. La gerencia se mostró complacida con el planteamiento de brindar capacitaciones al personal de producción en buenas prácticas de manufactura y estandarización del proceso productivo; con estas capacitaciones, la organización se asegura el buen manejo de las operaciones productivas, lo cual es primordial a la hora de renovar el permiso de funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud, el cual tiene estrictos parámetros para asegurar la protección del consumidor desde el punto de vista de la salud pública. Además, con la estandarización del proceso productivo, se le dio al personal las herramientas necesarias para asegurar satisfactoriamente la calidad del producto comercializado en el negocio. Gracias a esto se vende un producto con las mejores características organolépticas, indispensables para asegurar la satisfacción del cliente al brindarle el mejor producto posible, como la empresa más competitiva en el mercado.

Se afirma que, al realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan, con aumento en una tercera parte, de su capacidad de horneado, se obtiene como resultado la satisfacción de las necesidades de consumo de los clientes que visitan la empresa. Al mostrarle a la gerencia la cantidad de venta que se pierde por falta de producto deciden poner en práctica la modificación de uno de los carros rotativos para hornear pan y de esta manera analizar el resultado objetivamente. Mediante los datos obtenidos se logra tener una mejor perspectiva de las decisiones sobre este punto, en adelante, donde la gerencia aprueba modificar un total de cinco carros rotativos para hornear pan; ello, no solo con la

intención de aumentar la capacidad de producción, pues adicional a esto se evidencia la oportunidad de combinar la producción de pan simple con la de pan dulce. Este último solo se horneaba a partir de las cuatro de la tarde y hasta las diez de la noche, por lo cual, en las mañanas solo se vendía pan dulce del día anterior, lo que a muchos clientes les desagradaba. Con la implementación de las nuevas dimensiones de los carros rotativos, no solo se da un mejor servicio y calidad en los productos ofrecidos, sino que la gerencia cuenta con un mejor concepto de lo que significa mejora continua y se muestra complacida con el resultado.

Se plantea a la gerencia la importancia de buscar el bienestar del personal ligado al proceso productivo, pues en el ejercicio de sus labores, ya sea ocho o más horas, permanecen de pie, expuestos a luz artificial y con poca fluidez del aire, pues este último podría afectar la producción de pan. Se consulta con la gerencia la posibilidad de aplicar algunas soluciones sencillas en busca de ese bienestar y de esta manera aumentar la colaboración del personal en asegurar la calidad de los productos elaborados, en función de la mejora continua. Por otra parte, las capacitaciones son de gran importancia para mantener la calidad de los productos; en muchas oportunidades se producía merma de pan, porque le caía grasa poliinsaturada, producto del exceso de grasa en las bandejas para hornear y por no darle el mantenimiento preventivo adecuado a los carros rotativos. Esta situación cambió en gran medida, gracias a la capacitación en buenas prácticas de manufactura, lo cual la gerencia puso mucho interés en implementar, en conjunto con la capacitación en estandarización de procesos, pues gradualmente se redujo la merma de pan simple. Así, se pudo cumplir con el objetivo de satisfacer las necesidades de consumo de los clientes.

Resultó una decisión óptima el modificar el carro rotativo para hornear pan, con el cambio por completo de los tubos estructurales galvanizados superiores e inferiores y los soportes

tensores medios que unen las dos mitades del carro rotativo para hornear pan; esto propició un aumento en la capacidad de la producción y facilitó reducir la merma de pan por la no adecuada utilización de las buenas prácticas de manufactura. El resultado fue óptimo porque no fue necesario hacer grandes inversiones para solucionar la problemática.

Se finaliza planteando la importancia de trabajar con la planificación estratégica mediante el uso de herramientas como la recolección de datos históricos de producción, lo cual facilita, en gran medida, la toma de decisiones en cuanto a qué cantidad de pan se debe producir, según cada mes del año y actividad característica de cada época. Lo anterior, permite visualizar posibles escenarios de ventas futuras y facilita a la gerencia planear la producción de pan simple.

En este caso, la gerencia decide delegar la planeación del producto semanal al jefe de producción, quien se encarga de revisar y hacer un pronóstico de las ventas futuras. En el transcurso de este proyecto de graduación se toma la información recolectada de la producción de una semana antes, como referencia para plantear el pronóstico de la producción de la semana que sigue; ello, con la reserva de una ruta alternativa cada día de la semana, para elegir con antelación la que resulte más probable.

Se puede aumentar o disminuir la producción de pan simple, tomando en cuenta el flujo de las ventas de días anteriores, mientras se recolectan los datos suficientes para completar un año de información. Trabajando de esta manera se reduce, en gran medida, la incertidumbre sobre las posibles ventas. La gerencia se encuentra satisfecha con el resultado obtenido al disminuir la merma por falta de calidad y aumentar la satisfacción del cliente, lo cual es de suma importancia para la organización.

6.2. Recomendaciones

- La gerencia debe crear programas semestrales de mantenimiento preventivo para las básculas electrónicas de precisión, apoyados de su respectivo registro, donde se especifique el número de activo, si se encontraron fallas, tipo de fallas y el estado en que se encuentran; de esta manera se evitan atrasos en el proceso productivo a causa de algún fallo inesperado.
- Organizar controles periódicos por parte del jefe de producción, mediante “gamba walks”, para observar y asegurar que se les da el uso adecuado a las básculas electrónicas de precisión, en cada paso del proceso productivo de la elaboración de pan simple; se deben realizar las correcciones y recomendaciones pertinentes, en caso de ser necesario.
- Organizar capacitaciones en el uso adecuado de las básculas electrónicas de precisión para el personal de nuevo ingreso, monitoreando que el proceso de adaptación sea rápido y eficiente, para garantizar la adecuada utilización de los insumos asignados a cada lote de producción y evitar el desperdicio.
- Evaluar la opción de adquirir una báscula de sobreesuelo con capacidad de 150 kilogramos y una báscula de cocina con capacidad de 5 kilogramos, como respaldo en caso de que alguna semejante falle y deba ser llevada a mantenimiento; así la producción mantiene sus funciones normales y evita atrasos y costos extra, innecesarios para la organización.
- Programar capacitaciones de refrescamiento anuales en buenas prácticas de manufactura y estandarización de procesos, para asegurar el buen funcionamiento del proceso productivo a través del tiempo; además de incluir temas como mejora continua, compañerismo dentro del ambiente laboral, e importancia del control de la

producción, de modo que permitan al personal del área productiva permanecer enfocado en mantener la calidad del proceso y los productos que se elaboran.

- Mantener los controles de calidad en la producción de pan simple en tres puntos específicos: pesaje de las materias primas que van a conformar la masa para evitar el desperdicio; pesaje de las piezas que van a formar cada pieza de pan para asegurar la calidad en el tamaño del producto y después de horneado, para verificar la calidad e inocuidad de un producto, para que conserve sus características organolépticas estables.
- Establecer controles sanitarios en el área de producción como medida de realimentación en la empresa, pues van a contribuir a la sostenibilidad en el tiempo del ejercicio de buenas prácticas de manufactura y a una mejor gestión a la hora de renovar el permiso sanitario de funcionamiento, con agilización del trámite y evitando posibles sanciones y desprestigio del negocio comercial.
- Evaluar cada tres meses el comportamiento de las ventas para analizar la información de cada lote de producción, con respecto a la cantidad de materias primas por utilizar, unidades producidas en cada lote de producción y aumentarlas o disminuirlas en caso de ser necesario; ello, actualizando la información y parámetros establecidos para que el personal siga las instrucciones y cumpla con la producción diaria.
- Continuar con los controles de merma de pan simple para evaluar el porqué de esa merma y tomar las medidas necesarias, según sean las causas para reestablecer el orden en el proceso productivo. Se debe dar un valor mínimo de merma y evitar que se eleve mediante la colaboración de los trabajadores.

- Monitorear semestralmente los carros rotativos para hornear pan, mediante revisiones de la estructura en general, especialmente las ruedas y su estabilidad, pues son propensos a presentar cambios por el movimiento. Para obtener un mejor control se debe enumerar cada uno de los carros rotativos para hornear pan, de esta manera, se ahorra tiempo al buscar a cuál se le debe dar mantenimiento.
- Crear controles fijos de las ventas perdidas por falta de producto terminado o sobrante en el caso de presentarse, para poder evaluar de manera oportuna si se continúan satisfaciendo las necesidades de consumo de los clientes o en caso contrario, si se presenta merma por exceso de producción para tomar las acciones necesarias y disminuir la incertidumbre al máximo.
- Crear espacios de inclusión, donde todos los empleados de la empresa puedan dar su opinión o sugerencias que les permita crecer juntos como organización; de esta manera, el personal se siente motivado a hacer mejor su trabajo día con día, al sentir que es tomado en cuenta como lo que son: una pieza importante de la compañía.
- La gerencia debería abrir tres entradas de luz natural en el área de producción, para evitar la fatiga visual de los trabajadores expuestos durante horas a la luz artificial; así, el personal bajaría los niveles de estrés y se motivará al notar que la administración se preocupa por lograr que se desempeñen con tranquilidad.
- Evaluar el determinado tiempo, en días, que tardan los carros rotativos para hornear pan en llenarse en exceso de grasa poliinsaturada, a causa de la grasa usada en las bandejas donde se coloca el pan, para evitar que el producto se adhiera a la bandeja. Dicha grasa sale de la bandeja por las esquinas y se adhiere a la estructura lateral del carro rotativo para hornear pan, lo cual provoca que esta grasa quemada gotee encima de pan horneado; al definir este punto se genera prevención.

- Mantener controles en los registros de producción diario, denominados *históricos de producción*, separados y archivados por año y evaluarlos mensualmente; esto, para observar el comportamiento de las unidades producidas y merma, de ser el caso, del año anterior, para continuar de una manera efectiva con los pronósticos de producción futura mensual.
- Capacitar al jefe de producción en temas relacionados con gerencia, manejo de personal, resolución de conflictos y planeación estratégica, para mejorar su desempeño en la organización, en cuanto a la toma de decisiones ligadas a la producción de pan simple y otras líneas de producción; esto para propiciar una evaluación oportuna de los datos históricos de producción.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Bibliografía Citada

Chiavenato, I. (2000). Administración de Recursos Humanos. 5^{ta} edición. Colombia. Mc Graw Hill.

Hernández, J. y Vizán, A. (2013). Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Madrid. Editora: E.O.I.

Dueñas, C. y Navarrete, A. (2010). Tecnología de productos horneados. Nivel Microindustrial. 2^{da} edición. México. Editora: Instituto Politécnico Nacional.

López, S y Osorio, N. (2012). Diseño de un sistema de gestión e inocuidad alimentaria para una planta procesadora de arroz pre cocido. (Tesis inédita de licenciatura de Universidad de El Salvador). Recuperado de:
ri.ues.edu.sv/1702/1/Diseño_de_un_Sistema_de_Gestion_e_Inocuidad_Alimentaria_para_una_Planta_Procesadora_de_Arro_Prec.pdf.

(Información localizada el 18 de junio del 2017, a las 5:25 p.m.).

<https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/licenciatura-ingenieria-produccion-industrial>

(información localizada el 25 de mayo del 2017 a las 4:30 p.m.)

<https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/>

(Información localizada el 25 de mayo del 2017 a las 4:42 p.m.).

<http://www.monografias.com/trabajos96/estudio-ingenieria-metodos-panaderia-inversiones-pan-vida-c-a/estudio-ingenieria-metodos-panaderia-inversiones-pan-vida-c-a.shtml>.

(Información localizada el 28 de mayo del 2017, a las 3:00 p.m.).

https://servicios.educarm.es/templates/portal/images/ficheros/etapasEducativas/secundaria/16/secciones/269/contenidos/4851/las_necesidades_y_los_bienes.pdf.

(Información localizada el 27 de mayo del 2017, a las 4:20 p.m.).

<http://www.henufood.com/nutricion-salud/aprende-a-comer/tecnicas-culinarias-y-tecnologia-alimentaria-efecto-en-la-nutricion/>.

(Información localizada el 27 de mayo del 2017, a las 5:16 p.m.).

<http://www.maquinasdepanaderia.com.ar/hornoestaticoautomatico2carros-maquinasdepanaderia.htm>.

(Información localizada el 27 de mayo del 2017, a las 5:30 p.m.).

<http://www.femto.es/balanza-electronica-de-precision>.

(Información localizada el 25 de mayo del 2017, a las 4:30 p.m.)

www.google.com/#q=capacitaci%C3%B3n+de+personal

(Información localizada el 27 de mayo del 2017, a las 5:45 p.m.)

<http://ricardogalvan9.blogspot.com/2009/06/buenas-practicas-de-manufactura.html>

(Información localizada el 24 de mayo del 2017, a las 4:50 p.m.)

<https://definicion.mx/estandarizacion/>

(Información localizada el 18 de junio del 2017, a las 5:10 p.m.)

<http://www.monografias.com/trabajos72/planificacion-produccion-tabaco/planificacion-produccion-tabaco2.shtml>

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 09:10 a.m.)

www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/ErgaFP/2007/eragafp58.pdf

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 01:10 p.m.)

www.gestionrestaurantes.com/Áreas-para-la-elaboracion-de-panes-y-dulces-en-la-hoteleria-requisitos-necesarios-para-la-obtencion-de-productos-de-calidad/

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 01:40 p.m.)

www.vix.com/Es/imj/salud/5848/5-consecuencias-de-permanecer-de-pie-mucho-tiempo

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 02:10 p.m.)

www.costaricanlaws.com/GENERAL%20REGULATION%20FOR%20HEALTH%20AND%20SAFETY.pdf

(Información localizada el 30 de mayo del 2017, a las 08:10 p.m.)

www.efisioterapia.net/Articulos/dolencias-laborales-molestias-causadas-largos-periodos-trabajo

(Información localizada el 30 de mayo del 2017, a las 09:10 p.m.)

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/88/A5.pdf?sequence=5>

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 09:43 a.m.)

<https://lahuja.wordpress.com/2014/03/15/caminatas-gemba-gemba-walks-que-tienen-de-diferente/>

(Información localizada el 24 de junio del 2017, a las 4:27 p.m.).

<https://www.educadictos.com/gestion-de-la-calidad-y-vi-six-sigma/>

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 10:32 a.m.).

[www.google.com/search?q=diagrama+de+pareto.&rlz=1C1TSNS_enCR531CR549&oq=diagrama+de+pareto&aqs=chrome.1.69i57j35i39j69i60l2j35i39j0.7950j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com/search?q=diagrama+de+pareto.&rlz=1C1TSNS_enCR531CR549&oq=diagrama+de+pareto&aqs=chrome..69i57j35i39j69i60l2j35i39j0.7950j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

(Información localizada el 19 de agosto del 2017, a las 05:20 p.m.).

http://www.academia.edu/9612315/LAS_SIETE_HERRAMIENTAS_BASICAS_DE_LA_CALIDAD

(Información localizada el 16 de junio del 2017, a las 01:20 p.m.).

<http://spcgroup.com.mx/diagrama-de-ishikawa/>

(Información localizada el 19 de agosto del 2017, a las 05:40 p.m.).

[\(http://www.mirelasolucion.es/blog/analisis-empresas-produccion/\)](http://www.mirelasolucion.es/blog/analisis-empresas-produccion/)

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 10:18 a.m.)

<https://es.shopify.com/enciclopedia/analisis-de-costos-beneficio>

(Información localizada el 29 de mayo del 2017, a las 10:40 a.m.).

<http://www.mirelasolucion.es/blog/analisis-empresas-economico-financiero/>

(Información localizada el 04 de junio del 2017, a las 07:10 p.m.)

(<http://www.monografias.com/trabajos11/teorcali/teorcali.shtml#ixzz4jFI1OLku>).

(Información localizada el 06 de junio del 2017, a las 09:45 a.m.).

http://www.quality-consultant.com/gerentica/aportes/aporte_001.htm

(Información localizada el 06 de junio del 2017, a las 10:36 a.m.).

Bibliografía Consultada

Stachú, W. (2009). Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa. Recuperado de www.ProQuest.ebrary.

Barrantes, R (2010). Investigación. Un camino al conocimiento. Un enfoque cuantitativo y cualitativo. 2^{da} edición. EUNED: San José. Costa Rica.

www.caracteristicas.co/observacion-cientifica/

(Información localizada el 07 de junio del 2017, a las 01:36 p.m.).

(<http://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>).

(Información localizada el 09 de junio del 2017, a las 05:16 p.m.).

<https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/licenciatura-ingenieria-produccion-industrial>

(Información localizada el 25 de mayo del 2017 a las 4:30 p.m.)

<https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/>

(Información localizada el 25 de mayo del 2017 a las 4:42 p.m.)

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n-agregada/>

(Información localizada el 04 de junio del 2017, a las 6:50 p.m.).

<http://www.monografias.com/trabajos96/estudio-ingenieria-metodos-panaderia-inversiones-pan-vida-c-a/estudio-ingenieria-metodos-panaderia-inversiones-pan-vida-c-a.shtml>

(Información localizada el 28 de mayo del 2017, a las 3:00 p.m.).

<http://www.maquinasdepanaderia.com.ar/hornoestaticoautomatico2carros-maquinasdepanaderia.htm>

(Información localizada el 27 de mayo del 2017, a las 5:30 p.m.).

www.google.com/#q=capacitaci%C3%B3n+de+personal

(Información localizada el 27 de mayo del 2017, a las 5:45 p.m.).

(<http://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>).

(Información localizada el 09 de junio del 2017, a las 05:16 p.m.)

<http://generaciondistribuida.blogspot.com/2015/11/diferencia-entre-kw-y-kva.html?m=1>

(Información localizada el 12 de julio del 2017, a las 01:25 a.m.)

ANEXOS

ANEXOS

Anexo N° 1. Boletas Gemba Walks (de la 1 a la 7)

1.1.

Fecha: 05 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 1.

Hora de inicio: 06:00 a.m.

Hora de finalización: 8:00 a.m.

Observaciones:

1. Clientela que se va porque no encuentra el producto que solicita.
(PLANEACIÓN)
2. Merma de pan por bajo peso.
3. Proceso productivo desordenado.
4. Merma de pan por deformidad.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.



Mariela Elizondo Mora.

1.2.

Fecha: 06 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 2.

Hora de inicio: 08:00 a.m.


Hora de finalización: 9:00 a.m.

Observaciones:

1. Proceso productivo no planeado.
2. Merma de pan por diferentes causas.
3. Proceso productivo desordenado.
4. Producción defectuosa desde el principio.
5. Clientes insatisfechos.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.

Mariela Elizondo Mora.

1.3.

Fecha: 07 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 3.

Hora de inicio: 10:00 a.m.

Hora de finalización: 11:30 a.m.

Observaciones:

1. Queda poco pan simple para la venta
2. Empleados pierden tiempo en esperas.
3. Proceso productivo desordenado.
4. Carro de pan lleno de grasa.
5. Merma de pan por manchas de grasa.
6. Poco aire circulando en el área de producción.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.

Mariela Elizondo Mora.

1.4.

Fecha: 08 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 4.

Hora de inicio: 12:00 p.m.

Hora de finalización: 01:10 p.m.

Observaciones:

1. Clientela que se va porque no encuentra el producto que solicita.
2. Se terminó el pan simple para la venta a las 11:00 a.m. se solicitó un adelanto de 5 kg del cual resultó merma
3. Proceso productivo desordenado.
4. Carro de pan lleno de grasa.
5. Merma de pan por deformidades.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.

Mariela Elizondo Mora.

1.5.

Fecha: 09 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 5.

Hora de inicio: 02:00 p.m.

Hora de finalización: 03:00 p.m.

Observaciones:

1. Clientela que se va porque no encuentra el producto que solicita.
2. Se nota cansancio en el personal de producción.
3. Proceso productivo desordenado.
4. Se vendió el pan simple 20 minutos antes de salir el próximo lote de producción
5. Merma de pan por bajo peso.
6. Merma de pan por deformidades.
7. Exceso de calor en el área productiva.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.

Mariela Elizondo Mora.

1.6.

Fecha: 10 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 6.

Hora de inicio: 01:00 p.m.

Hora de finalización: 02:00 p.m.

Observaciones:

1. El día 9 de diciembre se terminó el pan simple un poco antes por lo que se pidió un aumento para hoy 10 de diciembre lo que dio como resultado una merma del 80% de ese aumento.
2. Empleados pierden tiempo en esperas.
3. Proceso productivo desordenado.
4. Carro de pan lleno de grasa.
5. Merma de pan por manchas de grasa.
6. Excesivo engrase de bandejas.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.

Mariela Elizondo Mora.

1.7.

Fecha: 11 de diciembre del 2016.

Ficha Gemba Walks.

Boleta N°: 7.

Hora de inicio: 02:00 p.m.

Hora de finalización: 03:00 p.m.

Observaciones:

1. Clientela que se va porque no encuentra el producto que solicita.
2. Se nota cansancio en el personal de producción.
3. Proceso productivo desordenado.
4. Merma de pan por bajo peso.
5. Merma de pan por deformidades.
6. Exceso de calor en el área productiva.
7. Pesaje de las materias primas deficiente.

Firma de los observadores: Eladio Elizondo Zamora

Eladio Elizondo Zamora.

Mariela Elizondo Mora.

Anexo N° 2. Cuestionario cerrado



Universidad Hispanoamericana, sede Puntarenas.

Fecha: _____.

- I. Este cuestionario cerrado es un instrumento metodológico que se utilizará para recoger información relevante que a su vez respaldará la tesis titulada “AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE PAN EN LA ORGANIZACIÓN HERMANOS ELIZONDO UBICADA EN EL ROBLE DE PUNTARENAS, 2017”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. De forma anticipada se agradece a todos los colaboradores por la información brindada con fines totalmente educativos. Usted tiene toda la libertad de participar o no en el llenado de las respuestas de este cuestionario; no recibirá ningún beneficio económico por su colaboración; toda la información será tratada absolutamente de forma ética y confidencial. Usted no debe revelar en el cuestionario sus datos personales.
- II. Marque con una equis (X) la posible respuesta con la que más se identifica, según el criterio personal que usted tiene acerca de la situación que aborda cada pregunta. En las preguntas N° 1, N°2, N°4, N°14, N°15, y N°19, puede marcar más de una opción de respuesta.
- III. Cuestionario.
 1. Según lo que usted ha apreciado del proceso productivo, ¿cree usted que falta calidad en el producto final por los siguientes motivos?
 - () Mala calidad de la materia prima.
 - () Mal manejo de la materia prima.

- () Desperfectos en el equipo.
 - () Falta de atención al proceso productivo por parte del personal.
 - () Falta de interés de la gerencia en el proceso productivo.
2. ¿Con qué frecuencia observa usted rechazo o merma del producto final?
- () Diariamente.
 - () Cada dos días.
 - () Cada tres días.
 - () Semanalmente.
 - () Mensualmente.
3. ¿Informa usted a la gerencia de la cantidad de merma que observa en cada lote de producción?
- () Sí.
 - () No.
 - () No responde.
4. ¿Qué cantidad aproximada de merma de pan simple observa usted diariamente?
- () De 1 a 2 kilos.
 - () De 3 a 4 kilos.
 - () De 5 a 6 kilos.
5. ¿Cree usted que esa merma o rechazo de pan simple se puede evitar?
- () Sí.
 - () No.
 - () No responde.
6. ¿La empresa controla de forma diaria la cantidad de rechazo o merma del producto final?

() Sí.

() No.

() No responde.

7. ¿Usted ha observado si se utiliza la báscula electrónica para pesar la masa que conformará la pieza de pan simple?

() Sí.

() No.

() No responde.

8. ¿Conoce usted la adecuada utilización de la báscula electrónica para el pesaje del pan en el proceso productivo?

() Sí.

() No.

() No responde.

9. ¿La gerencia de la empresa le ha comunicado a usted un peso específico establecido para cada pieza de pan simple en el proceso productivo?

() Sí.

() No.

() No responde.

10. ¿Se realizan, de forma periódica, fiscalizaciones por parte del jefe de producción con respecto al peso de las unidades de pan simple?

() Sí.

() No.

() No responde.

11. ¿La báscula electrónica destinada al pesaje de la materia prima es la adecuada para el proceso productivo?

Sí.

No.

No responde.

12. ¿El personal está concienciado de la necesidad de utilizar básculas electrónicas en el proceso productivo?

Sí.

No.

No responde.

13. ¿Conoce usted los parámetros de calidad que debe cumplir la producción de pan simple?

Sí.

No.

No responde.

14. De las siguientes características organolépticas que debe cumplir el pan simple, ¿cuáles usted ha observado que tienen afectaciones en los lotes de la producción diarios?

Sabor.

Color.

Olor.

Forma.

15. Según lo que usted observa durante la jornada laboral, ¿qué cantidad de lotes de producción sufren afectaciones en la calidad del producto final?

De 1 a 2 lotes.

De 3 a 4 lotes.

De 5 a 6 lotes.

() De 7 a 8 lotes.

16. ¿Se involucra la gerencia en el control de la calidad del producto final?

() Sí.

() No.

() No responde.

17. ¿Exige la gerencia el cumplimiento de algún parámetro establecido para el control de la calidad?

() Sí.

() No.

() No responde.

18. ¿Existen quejas internas por parte de los trabajadores de la organización acerca de la calidad del producto final?

() Sí.

() No.

() No responde.

19. ¿Quién realiza actualmente la planeación diaria de la producción de pan simple en la organización?

() La gerencia.

() Jefe de producción.

() Trabajadores directos a la producción.

() Encargado de RRHH.

() Personal de servicio.

20. ¿La cantidad de pan simple diaria que se produce actualmente satisface la demanda de los clientes de la organización?

() Sí.

No.

No responde.

21. ¿En algún momento se ha detenido la producción de pan simple por falta de materia prima?

Sí.

No.

No responde.

22. ¿Hay una asignación adecuada por parte de la gerencia de cuál es el horario específico de entrada y salida de los trabajadores que se desempeñan en el proceso directo de elaboración de pan simple?

Sí.

No.

No responde.

23. ¿Se conoce de forma pública en la organización cuál es la cantidad de pan simple por producir en días feriados o fines de semana?

Sí.

No.

No responde.

24. ¿Se toma alguna medida dentro de la organización en el momento en que falta pan simple para la venta?

Sí.

No.

No responde.

Anexo N° 3. Entrevista estructurada



Universidad Hispanoamericana, sede Puntarenas.

Fecha: _____.

- I. Esta entrevista estructurada es un instrumento metodológico que se utilizará para recoger información relevante que a su vez respaldará la tesis titulada “AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE PAN EN LA ORGANIZACIÓN HERMANOS ELIZONDO UBICADA EN EL ROBLE DE PUNTARENAS, 2017”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. De forma anticipada se agradece a todos los colaboradores por la información brindada con fines totalmente educativos. Usted tiene toda la libertad de participar o no en el llenado de las respuestas de esta entrevista; no recibirá ningún beneficio económico por su colaboración; toda la información será tratada absolutamente de forma ética y confidencial. Usted no debe revelar en la entrevista sus datos personales.
- II. Responda con la mayor sinceridad posible las siguientes preguntas.
- III. Cuestionario.
 1. ¿Cree usted necesario realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan?

 2. ¿Cree usted que puede mejorar el producto final si se le realizan modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan?

3. ¿Usted cree que disminuiría la cantidad de merma del producto final al realizar modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan?

4. ¿Cree usted que la realización de modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan puede producir mejoras en el proceso tecnológico del producto final?

5. ¿Cree usted que la realización de modificaciones tecnológicas al carro rotativo para hornear pan podría generar ahorro en los costos de producción?

6. ¿Cuáles factores cree usted que pueden incidir en el aumento de la producción de pan?

7. ¿Qué cambios cree usted que se deben realizar en el proceso productivo para lograr un aumento razonable en la producción de pan?

8. ¿Qué acciones ha desarrollado la gerencia con vistas a lograr un aumento a la producción del pan simple?

9. ¿Es estratégico que se aumente la producción de pan simple en días festivos y fines de semana?

10. ¿Usted cree que constituye una prioridad para la gerencia el aumento de la producción de pan? ¿Por qué?

11. ¿Qué entiende usted por *buenas prácticas de manufactura*?

12. ¿Usted ha recibido en algún momento capacitación en buenas prácticas de manufactura?

13. ¿Qué importancia tiene para usted capacitarse en buenas prácticas de manufactura?

14. Mencione algunos de los elementos relevantes que usted conozca y que comprenden las buenas prácticas de manufactura.

15. ¿Cree usted importante que el personal de producción se actualice constantemente en buenas prácticas de manufactura? ¿Por qué?

16. ¿Qué entiende usted por estandarización de procesos?

17. ¿Usted ha recibido en algún momento capacitación en estandarización de procesos?

18. ¿Qué importancia tiene para usted capacitarse en estandarización de procesos?

19. Mencione algunos de los elementos relevantes que usted conozca y que comprenden las estandarización de procesos.

20. ¿Cree usted importante que el personal de producción se actualice constantemente en estandarización de procesos? ¿Por qué?

Anexo N°4. Cantidad de producción y porcentaje de merma diario de noviembre del año 2017 a marzo de 2018

| Merma de pan simple mensual | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------------|-------------------|-----------|----------|--------------------|
| mes | baguette | | bollo peq. | | manita | | Uds. Producidas | Prod. no conforme | % uds. NC | adelanto | Unidades Faltantes |
| | Producción | Merma | Producción | Merma | Producción | Merma | | | | | |
| nov-16 | 16560 | 890 | 7050 | 720 | 4440 | 385 | 28260 | 1995 | 7.06% | 210 | 26 |
| dic-16 | 17112 | 915 | 7285 | 693 | 4588 | 391 | 29265 | 1999 | 6.83% | 280 | 64 |
| ene-17 | 19282 | 1048 | 8835 | 721 | 6138 | 302 | 34325 | 2071 | 6.03% | 70 | 0 |
| feb-17 | 17416 | 921 | 7980 | 688 | 5544 | 367 | 30940 | 1976 | 6.39% | 0 | 36 |
| mar-17 | 19282 | 1082 | 8835 | 461 | 6138 | 347 | 34360 | 1890 | 5.50% | 105 | 48 |

Anexo N° 5. Facturas lotes de producción

| Lotes de Producción Diaria Panadería HNOS. Elizondo | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|----------|
| Fecha: | | | | | Hoja de Verificación:# N° 000501 | | | | |
| Ingredientes | Lote 1 | Lote 2 | Lote 3 | Lote 4 | Lote 5 | Lote 6 | Lote 7 | Lote 8 | Adelanto |
| Harina | | | | | | | | | |
| Manteca | | | | | | | | | |
| Azúcar | | | | | | | | | |
| Sal | | | | | | | | | |
| Levadura | | | | | | | | | |
| Agua | | | | | | | | | |

| | Lote 1 | | | Lote 2 | | | Lote 3 | | | Lote 4 | | | Lote 5 | | | Lote 6 | | | Lote 7 | | | Lote 8 | | | Adelanto | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|----------|----|---|---|----|---|---|----|---|--|--|--|
| Unidades | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | | | |
| Producidas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|---|
| Merma | Baguette | Bollo Pequeño | Manitas | Encargado de recolectar información de producción _____ |
| Diaria | | | | Encargado de recolectar información merma _____ |
| Fecha | | | | |

Anexo N° 6. Asistencia en capacitación BPM

Capacitación en buenas prácticas de manufactura.

Fecha: 5, 6 y 7 de abril del año 2017. **Hora:** de 2:00 p.m. a 3:30 p.m.

Duración: 4,5 horas.

Capacitador: Mariela Elizondo Mora (coordinación del grupo).

Personal a Capacitar: Producción.

Firma:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Alberto Venegas Anchía (panadero/operario de equipo). | <u>Alberto V. Anchía</u> |
| 2. Francisco Duarte Chavarría (panadero/operario de equipo). | <u>Francisco D. Ch</u> |
| 3. Herbert Calderón López (panadero/operario de equipo). | <u>Herber Calderón</u> |
| 4. Joel Martínez Calderón (panadero/operario de equipo). | <u>Joel Martínez C.</u> |
| 5. Fred Salazar Muñoz (operario horno industrial). | <u>Fred Salazar M.</u> |
| 6. Saturnino Espinoza Matarrita (operario horno industrial). | <u>Saturnino Espinoza</u> |
| 7. Jennifer Peña Álvarez (limpieza y engrasado de bandejas para horneado de pan). | <u>Jennifer Peña</u> |
| 8. Eladio Elizondo Zamora (dueño/gerente). | <u>Eladio Elizondo Zamora</u> |

Nota: Se suma a la capacitación Eladio Elizondo Zamora como oyente interesado en aprender sobre el tema y evaluar la importancia de continuar ofreciendo capacitaciones al personal de la organización.

Anexo N° 7. Asistencia en capacitación estandarización de procesos

Capacitación en estandarización de procesos.


Fecha: 8, 9 y 10 de abril del año 2017. **Hora:** de 2:00 p.m. a 3:30 p.m.

Duración: 4,5 horas.

Capacitador: Mariela Elizondo Mora (coordinación del grupo).

Personal a Capacitar: Producción.

Firma:

- | | |
|---|--|
| 1. Alberto Venegas Anchía (panadero/operario de equipo). | <u>Alberto V. Anchía</u> |
| 2. Francisco Duarte Chavarría (panadero/operario de equipo). | <u>Francisco DCH.</u> |
| 3. Herbert Calderón López (panadero/operario de equipo). | <u>Herber Calderón</u> |
| 4. Joel Martínez Calderón (panadero/operario de equipo). | <u>Joel Martinez C.</u> |
| 5. Fred Salazar Muñoz (operario horno industrial). | <u>Fred Salazar M.</u> |
| 6. Saturnino Espinoza Matarrita (operario horno industrial). | <u>Saturnino Espinoza</u> |
| 7. Jennifer Peña Álvarez (limpieza y engrasado de bandejas para horneado de pan). | <u></u> |
| 8. Eladio Elizondo Zamora (dueño/gerente). | <u>Eladio Elizondo Zamora</u> |

Nota: Se suma a la capacitación Eladio Elizondo Zamora como oyente interesado en aprender sobre el tema y evaluar la importancia de continuar ofreciendo capacitaciones al personal de la organización.

Anexo N° 8. Asistencia en capacitación uso adecuado de la báscula electrónica de precisión

Capacitación en el uso adecuado de básculas electrónicas de precisión.

Fecha: 11 de abril del año 2017. **Hora:** de 10:30 a.m. a 11:30 a.m.

Duración: 1 hora.

Capacitador: Mariela Elizondo Mora (coordinación del grupo).

Personal a Capacitar: Producción.

Firma:

1. Alberto Venegas Anchía (panadero/operario de equipo).

Alberto V. Anchía

2. Francisco Duarte Chavarría (panadero/operario de equipo).

Francisco DCH

3. Herbert Calderón López (panadero/operario de equipo).

Herber Calderón

4. Joel Martínez Calderón (panadero/operario de equipo).

Joel Martinez C.

5. Fred Salazar Muñoz (operario horno industrial).

Fred Salazar M.

6. Saturnino Espinoza Matarrita (operario horno industrial).

Saturnino Espinoza

7. Jennifer Peña Álvarez (limpieza y engrasado de bandejas para horneado de pan).

Jennifer Peña

8. Eladio Elizondo Zamora (dueño/gerente).

Eladio Elizondo Zamora

Nota: Se suma a la capacitación Eladio Elizondo Zamora como oyente interesado en aprender sobre el tema y evaluar la importancia de continuar ofreciendo capacitaciones al personal de la organización.

Anexo N° 9. Comparativo de tamaño y peso de productos



Anexo N° 10. Alteraciones de forma en el pan

Panes desbordados hacia los lados y hacia el frente.



Panes con exceso de tamaño fermenta en exceso, pega con la bandeja de encima y queda crudo.



Consecuencias del carro de pan sobresaturado de grasa.

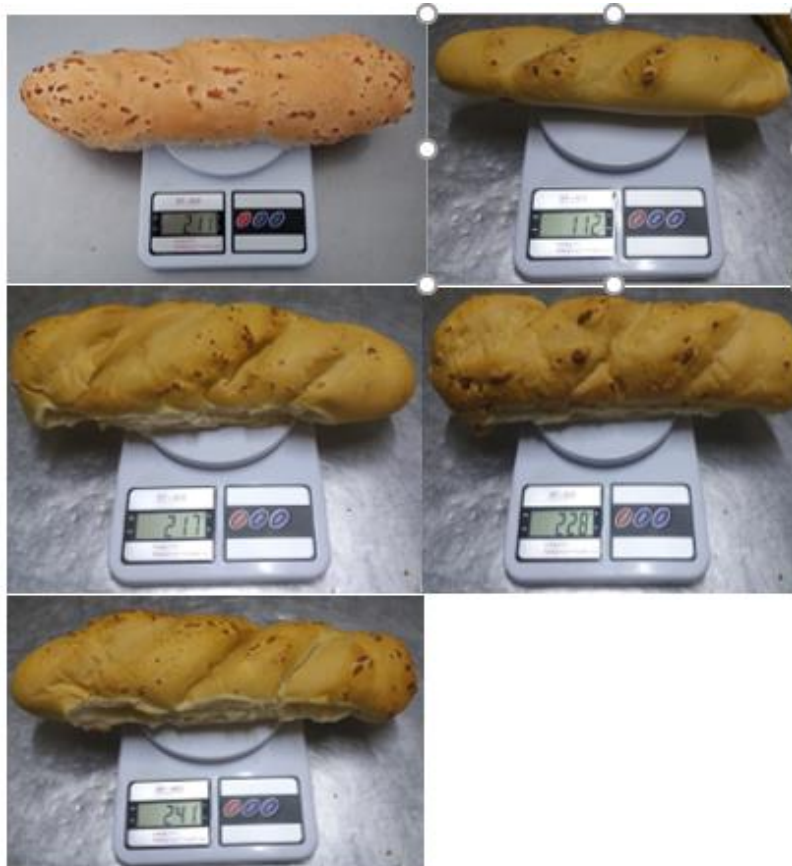


Anexo N° 11. Báscula de sobremesa, 30 kg.



Anexo N° 12. Báscula de cocina, 5 kg.



Anexo N° 13. Báscula de sobresuelo, 150 kg.**Anexo N° 14. Diferencias de peso de un mismo producto**

Anexo N° 15. Factor de potencia en motores

| Caballos de potencia | Factor de potencia |
|----------------------|--------------------|
| (hp) | Plena carga |
| 0 – 5 | 0.84 |
| 5 – 20 | 0.86 |
| 20 – 100 | 0.89 |
| 100 – 300 | 0.91 |
| | |

Anexo N° 16. Gasto estimado eléctrico y de diésel

| Mes | diésel | | electricidad | | Precios por mes en el mercado | | Tabla de información: total de horas activas electrico, total de horas efectivas diésel. | | |
|--------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|---------|--|---------------|---------------|
| | Gasto estimado actual | Gasto estimado estandar | Gasto estimado actual | Gasto estimado estandar | KW | DIÉSEL | Electrico | | |
| | | | | | | | gasto L/hr | horas sin std | horas con std |
| nov-16 | ¢490,698 | ¢301,579 | ¢142,941 | ¢87,907 | ¢113.86 | ¢468.00 | KW/H | horas sin std | horas con std |
| dic-16 | ¢490,698 | ¢301,579 | ¢142,879 | ¢87,869 | ¢113.81 | ¢468.00 | 2.394 | 17.48 | 10.75 |
| ene-17 | ¢498,038 | ¢306,090 | ¢138,234 | ¢85,012 | ¢110.11 | ¢475.00 | Diésel | | |
| feb-17 | ¢512,717 | ¢315,112 | ¢131,228 | ¢80,704 | ¢104.53 | ¢489.00 | gasto L/hr | horas sin std | horas con std |
| mar-17 | ¢507,474 | ¢311,890 | ¢140,104 | ¢86,162 | ¢111.60 | ¢484.00 | 3 | 17.48 | 10.75 |
| abr-17 | ¢498,038 | ¢306,090 | ¢130,563 | ¢80,295 | ¢104.00 | ¢475.00 | tiempo efectivo | 11.65 | 7.16 |
| may-17 | ¢464,486 | ¢285,469 | ¢163,204 | ¢100,368 | ¢130.00 | ¢443.00 | gasto total litros | 34.95 | 21.48 |
| jun-17 | ¢464,486 | ¢285,469 | ¢144,046 | ¢88,587 | ¢114.74 | ¢443.00 | | | |
| jul-17 | ¢464,486 | ¢285,469 | ¢158,207 | ¢97,296 | ¢126.02 | ¢443.00 | | | |
| ago-17 | ¢470,777 | ¢289,336 | ¢149,633 | ¢92,022 | ¢119.19 | ¢449.00 | | | |
| sep-17 | ¢515,862 | ¢317,045 | ¢141,724 | ¢87,158 | ¢112.89 | ¢492.00 | | | |
| oct-17 | ¢531,590 | ¢326,711 | ¢147,084 | ¢90,455 | ¢117.16 | ¢507.00 | | | |
| nov-17 | ¢551,511 | ¢338,954 | ¢149,369 | ¢91,860 | ¢118.98 | ¢526.00 | | | |
| dic-17 | ¢539,978 | ¢331,866 | ¢140,732 | ¢86,548 | ¢112.10 | ¢515.00 | | | |

Anexo N° 17. Características generales del horno

16

8 - Características generales. *

Dimensiones :

| Modelo | 60 x 80 | 70 x 90 |
|--------------|---------|---------|
| Altura (mts) | 2,35 | 2,35 |
| Ancho (mts) | 2,00 | 2,15 |
| Fondo (mts) | 1,35 | 1,50 |

Áreas de cocción :

| Modelo | 60 x 80 | | 70 x 90 | |
|----------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Tamaño de la bandeja | 60 x 80 cms o 2 de 60 x 40 | | 70 x 90 cms o 2 de 65 x 45 | |
| Número de bandejas | Separación (cm) | Área (m ²) | Separación (cm) | Área (m ²) |
| 9 | 17 | 4,3 | 17 | 5,7 |
| 13 | 12 | 6,2 | 12 | 8,2 |
| 18 | 8,5 | 8,6 | 8,5 | 11,3 |
| 20 | 7,7 | 9,6 | 7,7 | 12,6 |
| 26 | 5,9 | 12,5 | 5,9 | 16,4 |

| Diámetro máximo de rotación : | 60 x 80 | 70 x 90 |
|-------------------------------|----------|----------|
| | 103,0 cm | 117,0 cm |

Potencia calórica instalada:

| Modelo | 60 x 80 | | 70 x 90 | |
|---------------------------------|---------|--------|---------|--------|
| Potencia | kW | Kcal/h | kW | kcal/h |
| Diesel o Gas | 62 | 53300 | 75 | 64485 |
| Consumo Diesel (litros / hora): | 3,0 | | 3,3 | |

Potencia eléctrica instalada :

Versión Trifásica : 230 V, 60 Hz.
 Versión Monofásica : 230 V, 60Hz.

| Modelo | 60 x 80 | 70 x 90 |
|-------------------|----------|----------|
| Motores y control | 2,85 kVA | 2,85 kVA |

* Sujeto a modificaciones de diseño.

Anexo N° 18. Factura de modificación a 1 carro rotativo para hornear pan

RECIBO POR DINERO ALQUILER DIA MES AÑO
10 04 2017

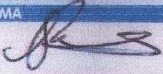
RECIBIMOS DE: Panaderia Hnos Elizondo

LA SUMA DE: COLONES ₡ 32.000

POR CONCEPTO DE: cambio de dimensiones del carro de pan 62 x 80 x 20 Soportes tensores y para Bandejas

EFFECTIVO CHEQUE BANCO

| Saldo anterior | Abono | TOTAL |
|----------------|----------|-------|
| ₡ 32.000 | ₡ 32.000 | 000 |

FIRMA 

ORIGINAL - CLIENTE - COPIA - ARCHIVO
No. 0060374

7443003053193

Anexo N° 19. Factura de modificación a 5 carros rotativos para hornear pan

RECIBO POR DINERO ALQUILER DIA MES AÑO
12 07 2017


RECIBIMOS DE: panaderia Hnos Elizondo

LA SUMA DE: COLONES ₡ 160.000

POR CONCEPTO DE: cambio de dimensiones de 5 carros de pan 62 x 80 x 20 Soporte para Bandejas y Soportes tensores

EFFECTIVO CHEQUE BANCO

| Saldo anterior | Abono | TOTAL |
|----------------|----------|--------|
| ₡ 160.000 | ₡ 80.000 | 80.000 |

FIRMA 

ORIGINAL - CLIENTE - COPIA - ARCHIVO
No. 0060375

Anexo N° 20. Plan de higiene y desinfección aprobado por el Ministerio de Salud

La gerencia se encarga de colocar el plan de limpieza y desinfección aprobado por el Ministerio de Salud en cada área del negocio, cada área será responsable de realizar la limpieza a cabalidad

1. Área de Producción:

Equipo eléctrico (1 pasadora, 1 amasadora, 1 batidora), este equipo en particular se limpia antes y después de elaborar los diferentes lotes de producción, con el fin de preservar la inocuidad de los alimentos que se elaboran.

- 1.1. Primero se barre la superficie con una escoba utilizada solo para este fin, para eliminar polvo o residuos de harina que contenga; se limpia con un paño humedecido con una mezcla de $\frac{1}{3}$ de taza de cloro de 3.5% por cada galón de agua; posteriormente se limpia con un paño limpio y humedecido solo con agua y se seca bien con un paño limpio y seco.
- 1.2. Equipo para procesos (3 mesas de trabajo), este equipo en particular se limpia antes y después de elaborar los diferentes productos. con el fin de preservar la inocuidad de los alimentos que se producen. Primero se barre la superficie con una escoba utilizada para este fin, para eliminar polvo o residuos de harina que contenga del proceso anterior; se limpia con un paño humedecido con una mezcla de $\frac{1}{3}$ de taza de cloro de 3.5% por cada galón de agua; posteriormente se limpia con un paño limpio y humedecido solo con agua y se seca bien con un paño limpio y seco.
- 1.3. Horno: Se limpia todos los días por fuera con un paño húmedo solo con agua, y dos veces a la semana se limpia por dentro con alambrias y espátulas para eliminar suciedad producida por la grasa quemada de las bandejas; posteriormente se barre con una escoba utilizada solo para el horno y se limpia con un paño humedecido solo con agua.
- 1.4. El piso: todos los días se barre bien y se limpia con la mezcla ($\frac{1}{3}$ de taza de cloro de 3.5% por galón de agua).

2. Área de Cocina y Bodega:

- 2.1. El piso: todos los días se barre bien y se limpia con la mezcla ($\frac{1}{3}$ de taza de cloro de 3.5% por galón de agua).
- 2.2. La pila y cocina todos los días se limpian bien con la mezcla ($\frac{1}{3}$ de taza de cloro de 3.5% por galón de agua) y mucha agua.

3. Área de Despacho:

- 3.1. Los estantes de la mercadería y los abarrotos se sacuden cada dos días con una escobita y paños limpios humedecidos con agua.
- 3.2. Las cámaras de frío se limpian de día por medio con una mezcla de 250 ml de vinagre sintético por galón de agua; **no se pueden limpiar ni con cloro, ni con jabón** porque se le pegaría el olor a los alimentos y productos, en su lugar el vinagre desinfecta y se disipa el olor.
- 3.3. El piso: todos los días se barre bien y se limpia con la mezcla ($\frac{1}{3}$ de taza de cloro de 3.5% por galón de agua) o con desinfectante.
- 3.4. Las urnas de exhibición de producto se limpian todos los días. Primero se vacían, posteriormente se barren con una escobita de mano para limpiarlas con un paño humedecido con agua y se secan con un paño limpio.

Anexo N° 21. Especificaciones de cada lote de producción

| Lotes de producción de Panadería y Repostería Hermanos Elizondo | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Ingredientes | lote n° 1 | lote n° 2 | lote n° 3 | lote n° 4 | lote n° 5 | lote n° 6 | lote n° 7 | lote n° 8 | Adelanto |
| | Cantidades | | | | | | | | |
| Harina 000 (kg) | 18.500 | 18.500 | 18.500 | 35 | 50 | 30 | 16.500 | 16.500 | 5.500 |
| Agua (kg) | 8.700 | 8.700 | 8.700 | 16.500 | 23.600 | 13.500 | 8.700 | 8.700 | 2.900 |
| Manteca (kg) | 1 | 1 | 1 | 2 | 2.5 | 1.5 | 0.700 | 0.700 | 0.235 |
| Sal(gms) | 0.400 | 0.400 | 0.400 | 0.700 | 1 | 0.600 | 0.320 | 0.320 | 0.320 |
| Azúcar (gms) | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |
| Levadura (gms) | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.045 | 0.050 | 0.050 | 0.020 | 0.020 | 0.60 |

Anexo N° 22. Hoja de muestreo de control de calidad

| Hoja de verificación o de control. | | | | | |
|--|------|----------------------------|------|----------------------------|------|
| Muestreo de calidad en la producción de pan simple | | | | | |
| Muestreo de calidad | | Muestreo de calidad | | Muestreo de calidad | |
| fecha: | | fecha: | | fecha: | |
| N° lote: | | N° lote: | | N° lote: | |
| | Peso | | Peso | | Peso |
| muestra 1 | | muestra 1 | | muestra 1 | |
| muestra 2 | | muestra 2 | | muestra 2 | |
| Estado | | Estado | | Estado | |
| Muestreo de calidad | | Muestreo de calidad | | Muestreo de calidad | |
| fecha: | | fecha: | | fecha: | |
| N° lote: | | N° lote: | | N° lote: | |
| | Peso | | Peso | | Peso |
| muestra 1 | | muestra 1 | | muestra 1 | |
| muestra 2 | | muestra 2 | | muestra 2 | |
| Estado | | Estado | | Estado | |
| Muestreo de calidad | | Muestreo de calidad | | Muestreo de calidad | |
| fecha: | | fecha: | | fecha: | |
| N° lote: | | N° lote: | | N° lote: | |
| | Peso | | Peso | | Peso |
| muestra 1 | | muestra 1 | | muestra 1 | |
| muestra 2 | | muestra 2 | | muestra 2 | |
| Estado | | Estado | | Estado | |

Anexo N° 23. Registros lotes de producción

23.1.

| Lotes de Producción Diaria Panadería HNOS. Elizondo | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|----------|
| Fecha: <u>22/8/17</u> | | | | | Hoja de Verificación:# N° 000558 | | | | |
| Ingredientes | Lote 1 | Lote 2 | Lote 3 | Lote 4 | Lote 5 | Lote 6 | Lote 7 | Lote 8 | Adelanto |
| Harina | 185 | 185 | 185 | 35 | 50 | 30 | 162 | 165 | L-3 |
| Manteca | 87 | 87 | 87 | 165 | 23 ⁰⁰ | 135 | 87 | 87 | L-3 |
| Azúcar | 1 | 1 | 1 | 2 | 25 | 115 | 7 | 700 | L-3 |
| Sal | 400 | 400 | 400 | 700 | 1 | 600 | 320 | 320 | L-3 |
| Levadura | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | L-3 |
| Agua | 120 | 120 | 120 | 045 | 050 | 050 | 020 | 020 | L-3 |

| Unidades Producidas | Lote 1 | | | Lote 2 | | | Lote 3 | | | Lote 4 | | | Lote 5 | | | Lote 6 | | | Lote 7 | | | Lote 8 | | | Adelanto | | | | | |
|------------------------|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|----|--------|----|----|----------|----|----|---|----|---|
| | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M |
| | 40 | 39 | 48 | 54 | 57 | 48 | 61 | 48 | 41 | 75 | 70 | 28 | 172 | | | 117 | | | 30 | 22 | 27 | 30 | 25 | 21 | 55 | 52 | 44 | | | |

| | | | |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| Merma Diaria Fecha <u>21/8</u> | Baguette <u>12</u> | Bollo Pequeño <u>8</u> | Manitas <u>7</u> |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|------------------|

Encargado de recolectar información de producción A. Venegas

Encargado de recolectar información merma Jenny

23.2.

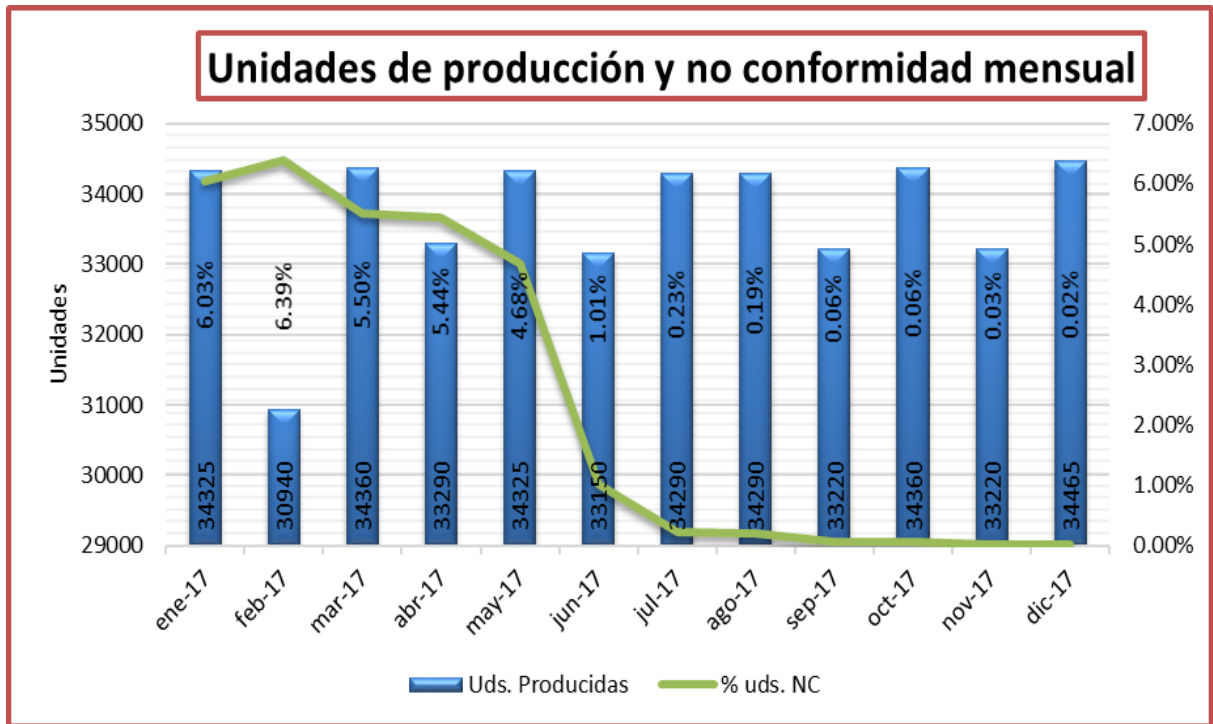
| Lotes de Producción Diaria Panadería HNOS. Elizondo | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|----------|
| Fecha: <u>15/09/17</u> | | | | | Hoja de Verificación:# N° 000574 | | | | |
| Ingredientes | Lote 1 | Lote 2 | Lote 3 | Lote 4 | Lote 5 | Lote 6 | Lote 7 | Lote 8 | Adelanto |
| Harina | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | L 1+L2 |
| Manteca | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Azúcar | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Sal | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 300 300 |
| Levadura | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 200 160 |
| Agua | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |

| Unidades Producidas | Lote 1 | | | Lote 2 | | | Lote 3 | | | Lote 4 | | | Lote 5 | | | Lote 6 | | | Lote 7 | | | Lote 8 | | | Adelanto | | | | | |
|------------------------|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|--------|----|---|----------|----|---|---|----|---|
| | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M | B | BP | M |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| Merma Diaria Fecha <u>14/9</u> | Baguette <u>0</u> | Bollo Pequeño <u>3</u> | Manitas <u>1</u> |
|--------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|

Encargado de recolectar información de producción A. Venegas

Encargado de recolectar información merma Jenny

Anexo N° 24. Producción y no conformidad anual

Anexo N° 25. Estado de resultados de venta de pan simple agosto, 2017

| Estado de resultados | | |
|--|----------------|--------------------------------------|
| en el período terminado a agosto 31, 2017 | | |
| Ingresos | | |
| Ventas de pan simple | | \$16,702,025.00 |
| Costo de mercadería vendida | | |
| Mano obra | \$394,300.73 | |
| Materia prima | \$3,700,407.97 | |
| Electricidad, diésel y otros insumos | \$921,263.39 | <u>\$5,015,972.09</u> |
| Utilidad bruta en ventas | | \$11,686,052.91 |
| Gastos | | |
| Administrativos | \$737,010.72 | |
| de distribución | \$388,773.15 | <u>\$1,125,783.87</u> |
| Utilidad neta antes de impuestos | | <u><u>\$10,560,269.04</u></u> |

Anexo N° 26. Estado de resultados de venta de pan simple setiembre, 2017

| Estado de resultados | | |
|---|----------------|-------------------------------|
| en el período terminado a setiembre 30, 2017 | | |
| Ingresos | | |
| Ventas de pan simple | | \$16,163,250.00 |
| Costo de mercadería vendida | | |
| Mano obra | \$381,581.35 | |
| Materia prima | \$3,581,039.97 | |
| Electricidad, diésel y otros insumos | \$891,545.22 | <u>\$4,854,166.54</u> |
| Utilidad bruta en ventas | | \$11,309,083.46 |
| Gastos | | |
| Administrativos | \$713,236.18 | |
| de distribución | \$376,232.08 | <u>\$1,089,468.26</u> |
| Utilidad neta antes de impuestos | | <u><u>\$10,219,615.20</u></u> |

Anexo N° 27. Estado de resultados de venta de pan octubre, 2017

| Estado de resultados | |
|---|-------------------------------|
| en el período terminado a octubre 31, 2017 | |
| Ingresos | |
| Ventas de pan simple | \$16,702,025.00 |
| Costo de mercadería vendida | |
| Mano obra | \$394,300.73 |
| Materia prima | \$3,700,407.97 |
| Electricidad, diésel y otros insumos | \$921,263.39 |
| | <u>\$5,015,972.09</u> |
| Utilidad bruta en ventas | \$11,686,052.91 |
| Gastos | |
| Administrativos | \$737,010.72 |
| de distribución | \$388,773.15 |
| | <u>\$1,125,783.87</u> |
| Utilidad neta antes de impuestos | <u><u>\$10,560,269.04</u></u> |

