

Departamento de ingeniería Industrial

Trabajo de Diploma

Aplicación de un procedimiento para la mejora de la capacidad de producción en una línea de dulces en la panadería dulcería Doñaneli

Autora

Leanny Medina Home

Tutor

MSc. Ing. Berlan Rodríguez Pérez



Hago constar que el presenta trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Industrial; autorizando que el mismo sea usado por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos o publicado sin la autorización del instituto.

Firma del autor.

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico

Computación

Firma del Tutor

Pensamiento

*“... Menos mal que no estoy solo,
tengo el té y la fantasía...”*

Carlos Varela.

Dedicatoria

A mis padres porque son lo más importante en mi vida y confiaron plenamente en mi capacidad y perseverancia.

A mi abuela que me estuvo vigilando desde algún lugar.

Agradecimientos

A Berlan, mi tutor, que no me dejó sola en ningún momento y siempre estuvo a mi disposición sin poner peros.

A Mailiu, porque de cierta forma ha sido mi segunda tutora y me brindó toda la ayuda que estuvo en sus manos.

A todos lo que ayudaron voluntaria e involuntariamente en este trabajo.

Resumen

Esta investigación se realiza en la Panadería – Dulcería Doñaneli con el objetivo de aplicar un procedimiento para mejorar la capacidad en una de las líneas de producción de dulce.

Para dar respuesta al objetivo planteado se realiza una búsqueda bibliográfica que posibilita la comparación de diferentes conceptos relacionados, disponibles en la literatura. Este estudio comparativo permite la concepción teórica del procedimiento propuesto que se enriquece y perfecciona mediante la aplicación práctica, para dar lugar a la propuesta final.

En el trabajo se utilizan técnicas para la búsqueda de información, técnicas estadísticas para su procesamiento, de trabajo en grupo y la correspondiente revisión bibliográfica, la consulta de documentos, normas cubanas y reportes de ventas. Además de las herramientas de softwares profesionales Microsoft Office Visio 2003, Statgraphics y Arena 10.0.

Índice

Resumen	6
Introducción.....	8
Capítulo I: Marco teórico	10
1.1- Definiciones de procesos.....	10
1.2- Gestión por procesos	11
1.3 Reingeniería.....	17
1.4 Mejoramiento continuo.	21
1.5 Carga y Capacidad.....	26
1.6 Simulación de procesos	29
Conclusiones Parciales	33
Capítulo II – Análisis de la Panadería - Dulcería “Doña Neli” Cienfuegos.....	34
2.1 Caracterización General de la Panadería – Dulcería “Doña Neli”.	34
2.2 Procedimiento de calidad.....	38
2.3 Procedimiento de producción	41
2.4 Selección General del proceso a estudiar.	44
2.5 Bases para el desarrollo del Procedimiento.....	46
Conclusiones Parciales.	56
Capítulo III – Análisis crítico del proceso y propuestas de mejora.	57
3.1 Representación del proceso actual.....	57
3.2 Definir el problema.....	59
3.3 Construcción del modelo de simulación.....	61
3.4 Definir las variables del modelo	64
3.5 Evaluación los resultados del proceso actual	67
3.6 Propuesta de mejora para el proceso	71
3.7 Simulación del proceso propuesto	72
Conclusiones parciales	76
Conclusiones.....	77
Recomendaciones:	78
Bibliografía.....	79

Introducción

Una empresa es un organismo complejo e integral que desempeña una amplia gama de actividades operativas con el objetivo de obtener beneficios económicos y sociales. Para ello, utiliza una serie de recursos humanos, materiales e intelectuales que coordinados eficientemente generan los resultados planeados por la gestión. Entonces, no es necesario inferir la existencia de un sistema organizacional compuesto por una serie de subsistemas que agrupan, cada uno de forma peculiar, los recursos empresariales y que a su vez interactúan entre sí de una manera muy activa.

Este sistema de gestión puede planificar separadamente los distintos aspectos de cada proceso para luego ser aplicados individual y sucesivamente por cada una de las áreas de la empresa; o planificar de forma simultánea los diferentes aspectos de cada uno de los procesos.

La implementación de un Sistema Integrado de Gestión permite a la organización demostrar su compromiso hacia todas las partes interesadas en la misma y no solo hacia el cliente, pues un Sistema Integrado de Gestión cubre todos los aspectos del negocio. La gestión de una organización en base a sus procesos, siempre busca mejorar al máximo los resultados de los mismos.

La mejora de procesos es una estrategia que permite encontrar soluciones para suprimir o reducir los problemas de rendimiento en los procesos. Los esfuerzos de mejora de procesos buscan solucionar estos problemas al eliminar las causas de variación del proceso, pero dejando intacta su estructura básica.

Este esfuerzo se ha de mantener en el tiempo, con lo que se consigue no sólo un incremento parcial de la productividad, sino un cambio en la mentalidad de todas las personas que trabajan en la fábrica, de forma que todos estén abiertos a identificar y corregir los fallos y los problemas que se detecten, con lo que se podrá incrementar la productividad.

Comprometido como está con este tema de la mejora, el ingeniero industrial tiene interés comprensible en el fenómeno del cambio. Todos los esfuerzos de perfeccionamiento implican cambiar de algún estado vigente a otro mejor o mejorado. Mejor o mejorado están definidos en términos de algunos criterios esperadamente medibles, que cubran los objetivos de las organizaciones.

Situación Problemática:

La Dulcería Panadería Doñaneli, presenta incumplimientos en los contratos de suministro de dulces al sector hotelero del territorio y de los planes de ventas al sector minorista, además de la existencia de productos que no cumplen con las especificaciones técnicas para su venta y comercialización.

La entidad cuenta con una tecnología deteriorada, la cual, en el contexto de las nuevas oportunidades de mercado que se le presentan a la entidad, debe ser evaluada para su modernización. Sin embargo, los encargados de la empresa no cuentan con un estudio que permita determinar el impacto de los posibles cambios.

Lo anterior permitió plantear el siguiente Problema Científico:

¿Cómo mejorar la capacidad de producción existente en la panadería dulcería Doñaneli?

Para darle solución al problema anterior se enuncia el siguiente Objetivo General:

Aplicar un procedimiento, para mejorar la capacidad de producción de la panadería dulcería Doñaneli.

La Hipótesis a plantear es: La aplicación del procedimiento propuesto permitirá evaluar el efecto que tendrá un aumento de capacidad, en la empresa objeto de estudio.

Objeto de Estudio Teórico: Capacidad de Procesos.

Objeto de Estudio Práctico: Producción de dulces en la panadería dulcería Doñaneli de Cienfuegos.

Campo de Acción: Estudios de capacidad de proceso en la producción de dulces a partir del batido de espuma.

Objetivos Específicos:

1. Establecer los principios teórico-metodológicos de la gestión, rediseño y mejora
2. de procesos, así como, de las herramientas más importantes empleadas para este fin.
3. Aplicar un procedimiento de análisis de capacidad, a la situación específica de la panadería dulcería Doñaneli.
4. Aplicar un procedimiento para evaluar el aumento de la capacidad de producción, teniendo en cuenta sus indicadores de desempeño fundamentales.

Capítulo I: Marco teórico

En este capítulo se hace referencias a los principales hallazgos encontrados durante el estudio bibliográfico, que permiten la incorporación de los elementos teóricos necesario para la fundamentación de este estudio y de los modos de actuación resultantes de las aplicaciones prácticas.

1.1- Definiciones de procesos.

La palabra proceso de deriva del latín *processus*, que significa avance y progreso.

En la literatura existen diferentes conceptos sobre el término proceso:

Por ejemplo *Crosby* define un proceso como mezcla y transformación de un conjunto específico de insumos en uno de rendimientos (*Crosby, P.B. 1972*).

Se define proceso como un conjunto de actividades, estructuras y medidas, diseñado para producir una salida específica dirigida a un cliente-usuario o mercado particular (*Castillo, U*).

Como proceso puede entenderse un conglomerado de actividades interrelacionadas, mediante las cuales se agrega valor a unas entradas (materiales o inmateriales), suministrando luego productos, servicios e información a un cliente externo o interno (*Harrington, J. H. 1997*).

Un proceso es un conjunto de recursos (personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas, métodos) y actividades relacionadas entre sí, que transforman elementos de entrada en elementos de salida (*Harrington, J. H. 1993*).

Proceso es como un conglomerado de operaciones, conformado por materiales, maquinaria, métodos y personas que, agregando valor, buscan transformar la materia prima en producto terminado útil para el consumidor (*Alonso, V, B. 1993*).

En otras palabras, un proceso no es más que la sucesión de pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea que, cuando se trabaja desde el enfoque de La Calidad Total, deben ir orientados a la satisfacción del cliente. (*Mira, J. J*).

Para el autor de esta investigación un proceso es un conjunto de actividades, estructuras y medidas relacionadas entre sí, que agregando valor, busca convertir la materia prima en producto o servicio orientados a la satisfacción del cliente, trabajando desde un enfoque de Calidad Total.

Clasificación de los procesos

No todos los procesos que se llevan a cabo en las organizaciones tienen las mismas características, por esta razón existen diversas categorías de procesos, pero generalmente se clasifican en: procesos estratégicos, procesos claves y procesos de apoyo (Freisjo, J. 1999).

Los procesos claves, también conocidos como procesos primarios, críticos o misionales, son aquellos que inciden directamente en la satisfacción de los clientes y están estrechamente asociados a la razón de ser de la organización.

Los procesos de apoyo son los encargados de apoyar y respaldar a los procesos clave, de modo que éstos puedan cumplir con la misión que los caracteriza; son los procesos no directamente ligados a las acciones de desarrollo de las políticas, pero cuyo rendimiento influye directamente en el nivel de los procesos claves.

La categoría de procesos estratégicos hace referencia a aquellos encargados del pilotaje de la organización, éstos permiten definir la estrategia, los objetivos y las políticas, y desplegarlas a los diferentes niveles de la organización. Estos procesos son gestionados directamente por la alta dirección en conjunto.

1.2- Gestión por procesos

El enfoque por procesos conlleva a concebir la organización como un sistema compuesto por un conjunto de procesos interrelacionados que buscan un objetivo global que cumplir. Este enfoque consiste en identificar los procesos y sus interrelaciones, para girar el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) sobre ellos y mejorar su efectividad, a fin de satisfacer las necesidades de todas las partes interesadas (Deming, W. 1989). Además, parte del principio de que los resultados anhelados se logran con mayor eficiencia cuando las actividades y los recursos se gestionan como procesos (Davenport, T. H. 1990). Entre los beneficios que trae consigo este esquema de gestión se encuentran: la lateralización de la organización (10), (ENDESA. 1991), la orientación al cliente, el trabajo en equipo y la mejora continua.

Vale destacar que La Gestión por Procesos es la filosofía en que se basan los enfoques modernos de Gestión de la Calidad, es decir, la ISO 9000: 2000 y Calidad Total. Por ello se puede afirmar que la Gestión por Procesos más que una curiosidad

cognoscitiva, es una necesidad imperativa para las organizaciones que buscan éxito y competitividad a través de la calidad.

Es una forma de conducir o administrar efectivamente las actividades, interrelaciones y recursos de una organización concentrándose en el valor agregado para el cliente y las partes interesadas. (Pozo Rodríguez, J. Ml).

Para utilizar la gestión por procesos en una organización debe describirse de forma clara su misión (en qué consiste, para qué existe y para quién se realiza), concretando, a continuación, entradas y salidas e identificando clientes y proveedores del mismo. Se debe poder medir la cantidad y la calidad de lo producido, el tiempo desde la entrada hasta la salida y el coste invertido en añadir valor; y, por último, ha de poder asignarse la responsabilidad del cumplimiento de la misión del proceso a una persona (al que denominamos habitualmente propietario del proceso)

La Gestión por procesos busca reducir la variabilidad innecesaria que aparece habitualmente cuando se producen o prestan determinados servicios y trata de eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades, al consumo inapropiado de recursos, etc. (Mira, J. J).

Algunas diferencias entre organizaciones por procesos y organizaciones funcionales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1.1: Diferencias entre estructura funcional y Gestión por procesos (Elaboración Propia).

Estructura funcional	Gestión por procesos
Basada en jerarquías y cadenas de mando	Menos jerarquía
Objetivos verticales: "Enfoque al resultado del área"	Objetivos horizontales: "Enfoque al resultado hacia el proceso cliente"
Unidades de la organización, con responsabilidad sobre un área de especialización.	Responsabilidad sobre el proceso de forma independiente y también del sistema.
Poca comunicación entre áreas.	Gestión de las interacciones
Organización funcional con especialización en tareas "división del trabajo" para mayor eficiencia, basado en un modelo mecanicista.	Organización como un sistema basado en un modelo holográfico (cerebro)
Unos piensan, controlan la información y deciden (arriba) y otros hacen (abajo).	Mayor delegación y autoridad al nivel operativo basado en el PHVA
Poca competencia por la alta especialización y	Mayor competencia y

repetitividad de tarea.	empoderamiento del personal.
Entorno estable y organización rígida.	Organización flexible, que se adapta rápidamente a los cambios.
Énfasis en la tarea.	Énfasis en el resultado.

Se gestiona por procesos en empresas que necesiten:

1. Cambio en las expectativas del cliente haciéndose cada día más exigente. (Mercados más desarrollados, clientes con mas conocimiento y sobreoferta en mercados globalizados)
2. Eficiencia en las organizaciones (Entorno de elevada competencia que exige mayor control de costos)
3. Estructuras que se adapten a las necesidades de la organización.

1.2.1- Objetivos de la gestión por procesos

La Gestión por procesos siempre está orientada a la satisfacción del cliente y a los objetivos de la empresa. Es por ello que su objetivo fundamental es aumentar los resultados de la organización a partir de niveles superiores de satisfacción de sus clientes además de incrementar la productividad a través de:

- Reducir los costos internos innecesarios (actividades sin valor agregado).
- Acortar los plazos de entrega (reducir tiempos de ciclo).
- Mejorar la calidad y el valor percibido de los clientes de forma tal que a estos les resulte agradable trabajar con el suministrador.
- Incorporar actividades adicionales de servicio, de escaso costo, cuyo valor sea fácil de percibir por el cliente.

Para entender la gestión por procesos hay que considerarla como un sistema cuyos elementos principales son:

- Los procesos claves.
- La coordinación y el control de su funcionamiento.
- La gestión de su mejora.

Una organización de este tipo con equipos de procesos altamente autónomos es más ágil, eficiente, flexible y emprendedora que las clásicas organizaciones funcionales burocratizadas. Además está más próxima y mejor orientada hacia el cliente.

La última finalidad de la gestión por procesos es hacer compatible la mejora de la satisfacción del cliente con mejores resultados organizacionales.

La gestión por procesos se comprende con facilidad por su aplastante lógica, pero es asimilada con dificultad por los cambios paradigmáticos que contiene. (Rojas Moya, J. L. 2007)

1.2.2- Requisitos básicos de un proceso.

Las diferencias entre procesos y organizaciones crean muchos problemas de comunicación y de eficiencias en sus coordinaciones. Para solucionarlos las organizaciones comienzan a ordenarse en función de los procesos. Cuando asumen este principio, mejora la comunicación, la coordinación y la calidad, las cosas se hacen más rápido y de manera más económica.

Cada proceso tiene un principio y un fin, es bueno tener presente que el principio puede ocurrir en la frontera inicial del sistema con el ambiente, o al final puede corresponderse con el canal de salida. También puede tratarse de procesos internos cuyas entradas y salidas no articulan con el ambiente. En estos casos, estos procesos internos alimentan otros procesos, por lo que todos tienen consumidores, ya sea interno o externo.

En el caso concreto de las empresas del sector servicios, donde coincide que el producto se consume en el momento en el que se produce, se actúa sobre el propio cliente al que se considera como “sustrato” (entrada) a transformar en producto con valor añadido al término del proceso de prestación de un servicio (salida). Por ello, el producto obtenido en el sector servicios se fundamenta en el mismo cliente, al que se ha aportado el valor añadido con una prestación de servicio determinada.

Un proceso se visualiza normalmente en forma de diagrama o esquema, que describe en forma gráfica el modo en que las personas desempeñan su trabajo. Estos diagramas o esquemas pueden aplicarse a cualquier secuencia de actividades que se repita y que pueda medirse, independientemente de la longitud de su ciclo o de su complejidad, aunque para que sea realmente útil debe permitir cierta sencillez y flexibilidad.

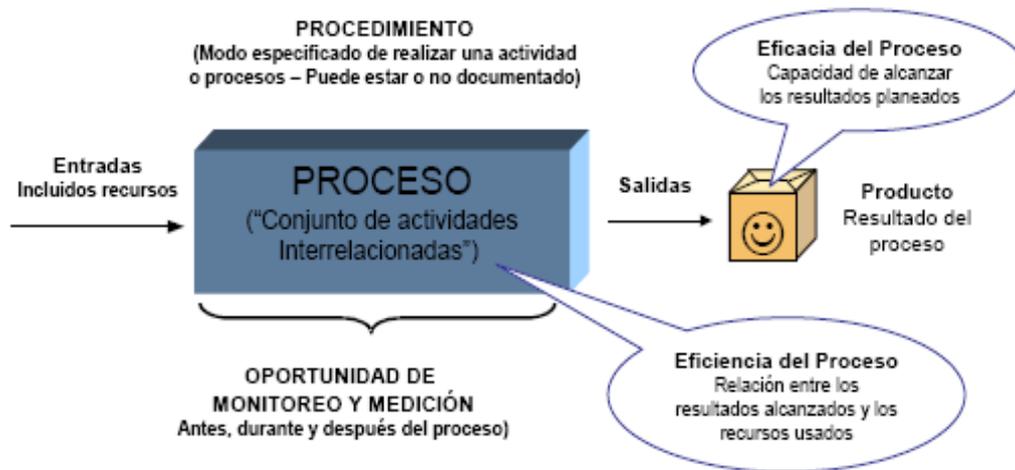


Figura 1.1 Esquema de proceso (Dueñas, L. 2004).

Con estas explicaciones se evidencian las características o condiciones de los procesos:

1. Se pueden describir las entradas y las salidas.
2. El proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
3. Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
4. Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "que", no al "como".
5. El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
6. El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Todos los procesos tienen que tener un responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continua.

Todos los procesos tienen que ser capaces de satisfacer los ciclos del esquema P, D, C, A.

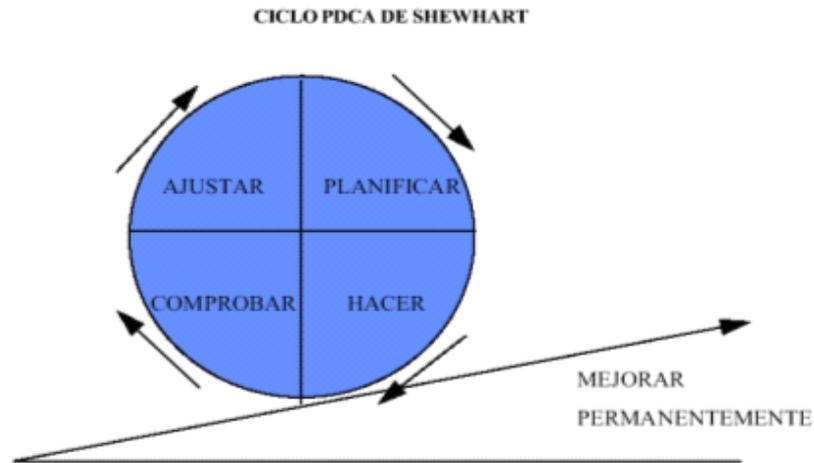


Figura 1.2 Ciclo PDCA de Shewhart. (Deming, W)

Todos los procesos tienen que tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. Tienen que ser planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase D, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase C y tienen que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos.

Es recomendable planificar y realizar periódicamente (aproximadamente 3 años) una reingeniería de los procesos de gestión para alcanzar mejoras espectaculares en determinados parámetros como costes, calidad, servicio y rapidez de respuesta.

Una forma más moderna y completa de ver estos ciclos de revisión y mejora se encuentra dentro de la filosofía REDER.

Resultados Enfoque Despliegue Evaluación y Revisión

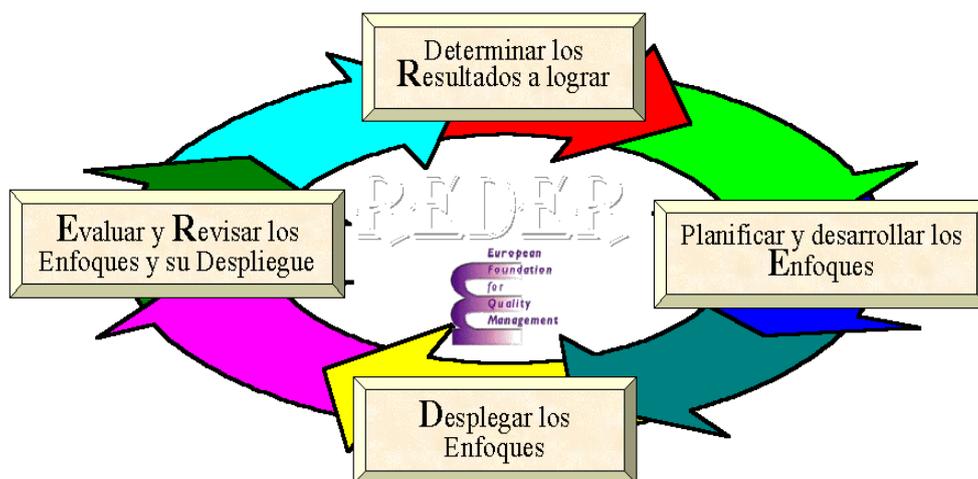


Figura 1.3 Filosofía REDER (Crosby, P. B)

1.3 Reingeniería

La reingeniería se considera una de las técnicas más utilizadas al momento de encarar un proyecto de cambio organizacional. Según sea la magnitud del cambio (diferencia entre la situación deseada y la situación inicial) se puede encarar un proyecto de cambio estructurado o bien un proyecto de reingeniería.

La reingeniería de procesos es la revisión y el rediseño fundamental de los procesos administrativos, es decir crear la columna vertebral par un proceso sólido y eficaz. Como objetivo se debe entender que son tres principales componentes los que llevan a conseguir los nuevos procesos administrativos integrales y eficientes:

1. Reducción de tiempo.
2. Reducción de costos.
3. Aumento en la calidad.

Según los pioneros en el desarrollo de esta técnica gerencial (Hammer, M. 1994) la reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento tales como costo, calidad, servicio y rapidez.

La reingeniería según Hammer, es repensar y rehacer los procesos de una organización en función de dos argumentos centrales: argumento pro acción y argumento pro visión, donde el primero consiste en la razón fundamental del porqué queremos o debemos cambiar y el segundo se resume en la visión que nos atrae, o sea, el objetivo o el ideal que estamos buscando con el cambio.

La reingeniería observa todos los procesos desde una perspectiva integral, ve el todo y no las partes. Tiene una perspectiva global. La división de tareas (pensamiento lineal) ya es obsoleta, ya no procede trabajar en serie sino en forma integrada y dinámica, los actores de esta técnica deben ser capaces de desempeñar más de un rol.

El la reingeniería lo anterior ya no funciona y por lo tanto hay que destruirlo, pero de una manera creativa, construyendo los nuevos procesos sistemáticamente en base a los principios de la transformación organizacional.

Lo más importante es un cambio de mentalidad o de enfoque, no debemos pensar en tareas aisladas, sino en procesos integrados. Un concepto fundamental es que no podrás hacer la reingeniería de una empresa u organismo, si primero no haces una

reingeniería de ti mismo, o sea si no cambias de mentalidad no estás listo para entrar al futuro.

Existen siete condiciones que deben de formar parte del proceso de reingeniería para que llegue a feliz término (Juan, José M).

1. Habilidad para orientar el proceso de reingeniería de acuerdo con una metodología sistemática y amplia. Esta metodología siempre debe comenzar con la elaboración de diagramas detallados del actual proceso.
2. Administración coordinada del cambio para todas las funciones del negocio que se vean afectadas. Las operaciones del proceso deben responder a los cambios iniciados por cuatro fuerzas: competencia, regulación, tecnología y mejoras internas. Para una mejor reacción ante el cambio, una operación debe ser flexible y estar diseñada para modificaciones sobre la marcha. La reingeniería representa una respuesta sistemática al cambio y si se aplica de manera apropiada, se convierte en una metodología de cambio, para modificar operaciones. Como tal incluirá muchos componentes de la empresa como mercadeo, planeación, iniciativas de calidad, recursos humanos, finanzas, contabilidad, tecnología de información. Un proyecto de reingeniería que pase por alto estas áreas es probable que falle durante la etapa de implementación, debido al alto grado de independencia entre estas actividades.
3. Habilidad para evaluar, planificar e implementar el cambio sobre una base continua. Por lo general cuando se aplica la reingeniería a un proyecto de gran envergadura donde se reestructura toda la empresa, aparecen grandes problemas, es por ello que en lugar de hacerlo así, se recomienda que empezar con una serie de proyecto más pequeños que alteren la empresa paulatinamente. Este enfoque no solo reduce el riesgo y la demora en percibir las utilidades sino que permite a la compañía mantenerse evolucionando de manera continua y simultánea con su competencia.
4. Habilidad para analizar el impacto total de los cambios propuestos. Un enfoque de reingeniería debe proveer la habilidad para analizar el impacto que los cambios de cualquier proceso tendrán en todas las unidades organizacionales. Además, resulta trascendental contar con las capacidad para `rever el impacto de cualquier cambio en todos los procesos asociados de la empresa considerada en su totalidad, ya que normalmente los procesos interactúan entre sí.

5. Habilidad para visualizar y simular los cambios propuestos. Para el esfuerzo de reingeniería resulta fundamental la capacidad de simulación de los cambios que se proponen, pues este recurso permite el ensayo y la comparación de cualquier número de diseños alternativos. Aun cuando parece arriesgado implementar la reingeniería de procesos sin tratar de simular los resultados, ya se ha intentado hacerlo. En estos casos, la empresa misma se convierte en el banco de pruebas para el nuevo proceso, contando únicamente con la oportunidad de rectificar alguna parte del diseño que no se encontró satisfactoria.
6. Habilidad para utilizar estos modelos sobre una base continua. Los diseños y los modelos de reingeniería se utilizan obviamente para respaldar los esfuerzos futuros en este campo. Si se implementa una iniciativa de calidad total, la empresa necesitará cambiar sus procesos sobre una base común cuando las mejoras se implanten. Y una segunda y menos obvia aplicación de los diseños de apoyo a las operaciones diarias de negocios, pues ellos contienen información que puede ser útil en la toma de decisiones operacionales, en el entrenamiento y control del desempeño laboral.
7. Habilidad para asociar entre sí todos los parámetros administrativos de la empresa. Para comenzar el proceso de reingeniería se requiere acceso rápido a toda la información relacionada con los procesos que se van a trabajar, los planes de la organización, los sistemas de información utilizados, la tecnología, los organigramas, la declaración de la misión de la empresa y la descripción de funciones, al igual que muchos otros detalles de la administración de la empresa y la organización laboral. Es importante ver a cada departamento como parte integral del proceso y la empresa y no como un ente independiente.

1.3.1 Rediseño radical vs. Mejora continua.

¿Cómo determinar si es necesario el rediseño radical?

Al analizar los programas de mejora incremental y la reingeniería se distinguen varias cualidades coincidentes, pues ambas reconocen la importancia de los procesos y ambas empiezan con las necesidades del cliente del proceso y trabajan de ahí hacia atrás.

Sin embargo los dos programas también difieren fundamentalmente. La mejora continua es una filosofía de dirección que considera que el reto de la mejora de productos y procesos, es un procedimiento sin fin de pequeños logros (figura 1.4). La mejora continua incremental – en contraposición a la RP - se relaciona más con la

manera en que las organizaciones se entienden naturalmente con el cambio. La mejora continua hace hincapié en cambios pequeños, incrementales: el objeto es mejorar lo que una organización ya está haciendo.

En términos más específicos, los programas de mejora incremental trabajan dentro del marco de los procesos existentes en una organización y buscan mejorarlos por medio de lo que los japoneses llaman *Kaizen*, o mejora incremental o continua. Todos estos programas de mejora continua están enfocados hacia el mejoramiento incremental del desempeño del proceso.

Pero, ¿qué ocurre cuando se aplican técnicas de mejora continua en un mundo de negocios en que el ritmo de cambio ya no es continuo? Se termina en un panorama integrado por programas fallidos de mejora. El fracaso de tantos programas de mejora continua incremental no es el fracaso de las personas bien intencionadas que han tratado de sacarlos adelante. La falla reside más bien en un mundo que súbitamente exige avances decisivos en lugar de cambios incrementales.

En cierto sentido la reingeniería de procesos ha aparecido porque estos programas de mejora, a pesar de algunos éxitos, no han podido obtener el grado de mejoría requerido, y ahora necesita participar toda la organización. La tasa de cambios cada vez más rápida, también significa que, independientemente de lo exitosas que pudieron haber sido las iniciativas anteriores deben llevarse a cabo más mejoras. La reingeniería, busca avances decisivos, no mejorando los procesos existentes sino descartándolos por completo y cambiándolos por otros enteramente nuevos, es un enfoque equilibrado que puede contener elementos de los programas de mejora continua.

El cambio radical implica, igualmente, un enfoque de cambio diferente del que necesitan los programas de mejora continua (figura 1.4), es decir, en vez de pequeños saltos continuos de rendimiento, la reingeniería supone un salto incremental, como se muestra en la figura 1.5. La realidad es que cuando se implementa un cambio radical y seguido a este no se aplican un conjunto de mejoras continuas el rendimiento no permanece constante, es decir, disminuye haciendo aún más espectacular el cambio radical (figura 1.6), por tanto no deben absolutizarse por separados, ni un programa de reingeniería, ni un programa mejora continua, sino debe ser el resultado de una aplicación continua, o sea, un programa de reingeniería siempre debe estar precedido y subseguido por una serie de mejoras continuas, y así sucesivamente (figura 1.7).

Figura 1.4. Cambio Constante.

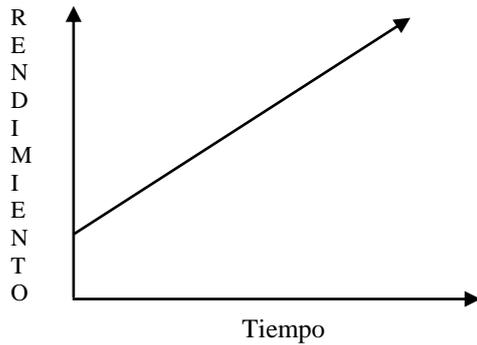


Figura 1.5. Cambio Radical.

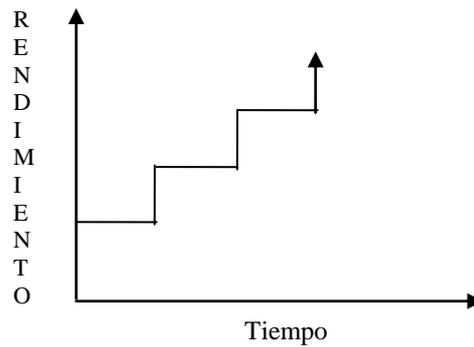


Figura 1.6. Cambio Radical Absoluto.

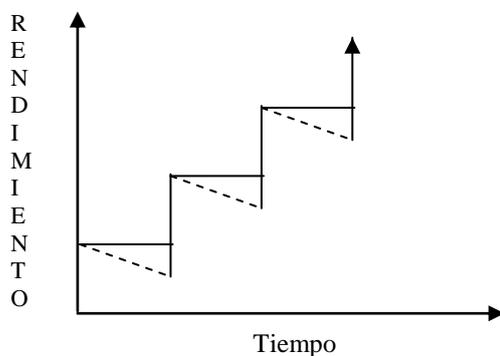
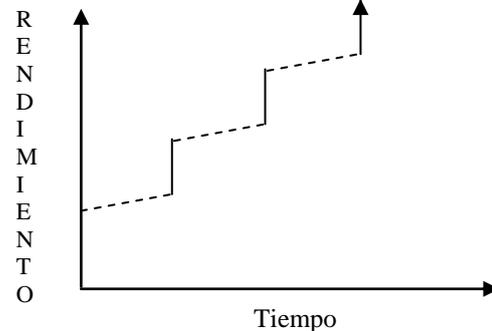


Figura 1.7. El Cambio Radical como parte de un sistema de mejora.



Existe un punto límite denominado punto modular o medida, a partir del que cualquier intento de mejora continua, solo conlleva al fracaso. A partir de este punto lo adecuado sería aplicar un rediseño radical.

El propósito de reingeniería de procesos de la empresa es la mejoría y no el cambio por sí mismo. Pudiera ser que para poner en efecto mejoras radicales, una empresa debe efectuar cambios radicales tanto a sus procesos como a su organización, pero esto no es una conclusión necesaria, pues en ocasiones se puede conseguir bastante a través de mejorías continuas incrementales, basadas en cambios pequeños a todo lo ancho de la empresa, que utilizar el método de reestructuración total.

Cuando se requiere de cambios radicales es importante que el enfoque se concentre firmemente en la mejoría y que los cambios se vean únicamente como un mecanismo para conseguirla. (Bello, R. 2004)

1.4 Mejoramiento continuo.

Para mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso (Fadi, K. 1994).

Se define el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado (Campos Avella, J. C. 1994).

El Mejoramiento Continuo es una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (Fadi, K. 1994).

Se define el Mejoramiento Continuo, como un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de la organización a lo que se entrega a clientes (Gutierrez Pulido, H. 1997).

La administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca (Chiavenato, I. 1999).

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo.

1.4.1 Importancia del mejoramiento continuo.

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo

Ventajas

1. Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
2. Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
3. Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
4. Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.

5. Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
6. Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas

1. Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
2. Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
3. En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
4. Hay que hacer inversiones importantes.

"En el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey", es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es decir, es la razón por la cual éste existe, por lo tanto merecen el mejor trato y toda la atención necesaria (Fadi, K. 1994).

La razón por la cual los clientes prefieren productos del extranjero, es la actitud de los dirigentes empresariales ante los reclamos por errores que se comentan: ellos aceptan sus errores como algo muy normal y se disculpan ante el cliente, para ellos el cliente siempre tiene la razón.

1.4.2 El Proceso de Mejoramiento.

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Asimismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

Actividades básicas de mejoramiento

De acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña (Fadi, K. 1994):

1. Obtener el compromiso de la alta dirección.
2. Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
3. Conseguir la participación total de la administración.
4. Asegurar la participación en equipos de los empleados.
5. Conseguir la participación individual.
6. Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).
7. Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
8. Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
9. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
10. Establecer un sistema de reconocimientos.

1.4.3 Necesidades de mejoramiento

Los presidentes de las empresas son los principales responsables de un avanzado éxito en la organización o por el contrario del fracaso de la misma, es por ello que los socios dirigen toda responsabilidad y confianza al presidente, teniendo en cuenta su capacidad y un buen desempeño como administrador, capaz de resolver cualquier tipo de inconveniente que se pueda presentar y lograr satisfactoriamente el éxito de la compañía. Hoy en día, para muchas empresas la palabra calidad representa un factor muy importante para el logro de los objetivos trazados. Es necesario llevar a cabo un análisis global y detallado de la organización, para tomar la decisión de implantar un estudio de necesidades, si así la empresa lo requiere.

Resulta importante mencionar, que para el éxito del proceso de mejoramiento, va a depender directamente del alto grado de respaldo aportado por el equipo que conforma la dirección de la empresa, por ello el presidente está en el deber de solicitar las opiniones de cada uno de sus miembros del equipo de administración y de los jefes de departamento que conforman la organización.

Los ejecutivos deben comprender que el presidente tiene pensado llevar a cabo la implantación de un proceso que beneficie a toda la empresa y además, pueda proporcionar a los empleados con mejores elementos para el buen desempeño de sus trabajos. Se debe estar claro, que cualesquiera sea el caso, la calidad es responsabilidad de la directiva.

Antes de la decisión final de implantar un proceso de mejoramiento, es necesario calcular un estimado de los ahorros potenciales. Se inician realizando un examen detallado de las cifras correspondientes a costos de mala calidad, además, de los ahorros en costos; el proceso de mejoramiento implica un incremento en la productividad, reducción de ausentismo y mejoramiento de la moral. Es importante destacar que una producción de mejor calidad va a reflejar la captura de una mayor proporción del mercado.

Para el logro de estos ahorros, durante los primeros años, la empresa tendrá que invertir un mínimo porcentaje del costo del producto, para desarrollar el proceso de mejoramiento; luego de esta inversión, el costo de mantenimiento del programa resultará insignificante.

Por otro lado, para percibir el funcionamiento eficaz del proceso de mejoramiento no sólo es necesario contar con el respaldo de la presidencia, sino con la participación activa de ella. El presidente debe medir personalmente el grado de avance y premiar a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyan notablemente y realizar observaciones a quienes no contribuyan con el éxito del proceso.

Una manera muy eficaz de determinar si el equipo en general de administradores considera la necesidad de mejorar, consiste en llevar a cabo un sondeo de opiniones entre ellos. La elaboración del sondeo va a ayudar a detectar cómo el grupo gerencial considera a la empresa y cuánto piensan que debe mejorar. Se pueden realizar interrogantes:

- ¿Qué tan buena es la cooperación de las personas?
- ¿Qué tan buena es la cooperación de los departamentos?
- ¿Qué tanto preocupa a la dirección la calidad de trabajo?, entre otras.

Sin embargo, pueden incluirse temas como: la comunicación, la organización y la productividad; tomando en consideración que el valor del sondeo va a depender exclusivamente de la honestidad de las respuestas por parte de los miembros.

Todo cambio genera un problema que debe solucionarse racional y eficientemente, de modo tal que los cambios no se dejen al azar o a la improvisación, sino que se

planteen de forma ordenada y consecuente con la razón de ser de la institución. De esta manera el mejoramiento de procesos en una empresa se convierte en una metodología de solución a los problemas que enfrenta, constituyéndose en una herramienta importante a la hora de dinamizarla y modernizarla (Campos Avella, J. C. 1994).

1.5 Carga y Capacidad

El balance de carga y capacidad es una de las herramientas que permite conocer más detalladamente las posibilidades o no que tiene un proceso determinado para cumplir con el plan de producción proyectado, es además una forma de evaluar el ajuste de los planes maestros de producción a las probabilidades reales de cumplirlos.

La carga de producción no es más que el volumen de producción a obtener para un puesto de trabajo en un determinado período de tiempo. Además, puede ser vista por la demanda de producción establecida por programación (normalización), basada en los pedidos de los clientes o en los planes de venta.

La capacidad productiva es lo máximo que puede hacer un equipo en cada parte o actividad del proceso; es lo máximo que puede hacerse de acuerdo a su estado técnico, afectado por el tiempo de mantenimiento, es decir, constituye la producción máxima en un periodo dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en la nomenclatura y calidad establecida, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos productivos y las áreas de producción, considerando la realización de las medidas para la introducción de la tecnología y organización de la producción progresiva.

Por capacidad productiva máxima se entiende la cantidad máxima de productos de la calidad del surtido correspondiente, la cual puede ser producida por un medio básico en una unidad de tiempo, con la óptima utilización y bajo las condiciones de explotación. Además expresa la máxima velocidad de producción de una actividad y puede ser tomada también como la producción máxima posible en un periodo dado, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos productivos y áreas de producción, considerando la realización de las medidas para la introducción de tecnologías más avanzadas.

Analizar las capacidades de producción implica determinar el nivel de utilización de las mismas, así como identificar los factores que determinan las magnitudes de estas y definir las reservas existentes para aumentar la magnitud y el nivel de utilización de las capacidades de producción.

Estos factores pueden clasificarse:

La magnitud.

- El nivel de la tecnología.
- La cantidad de equipos y la magnitud de las áreas productivas.
- Régimen de trabajo normado.
- Diseño y características del producto.
- Calidad y composición normada de la materia prima.
- La especialización de la producción.
- Indicadores de rendimiento de los equipos y áreas.
- Duración óptima de la temporada.
- La organización de la producción.

El nivel de utilización.

- El nivel de la organización.
- La eficiencia de Abastecimiento Técnico Material.
- Régimen de trabajo normado.
- La demanda.
- La disponibilidad de la fuerza de trabajo.
- La calificación de los trabajadores y su estimulación.
- Coeficiente de disposición técnica de los equipos.
- Cumplimiento promedio de las normas.
- La eficiencia de la dirección.
- La estabilidad de la fuerza de trabajo.
- El nivel de desarrollo de la actividad y su eficiencia.

Por medio de la interrelación de los factores antes mencionados se puede realizar un análisis que exige en cada situación específica determinar la posición relativa de cada grupo de factores, hasta dónde influyen y a partir de que nivel comienzan a influir. Esta justa valoración es el punto de partida para determinar las medidas correctas para elevar el nivel de utilización de las capacidades y su magnitud.

La magnitud de la producción para el cálculo de la productividad del trabajo puede expresarse en unidades o en valor. El cálculo de la magnitud de la producción en unidades físicas solo es posible cuando se trata de una producción homogénea que no tenga variación en cuanto a su calidad; por tal razón, la productividad del trabajo se planifica y calcula en expresión monetaria, utilizando para ello la producción bruta de la industria.

Punto Limitante de un proceso.

El punto limitante o cuello de botella de un proceso es aquella actividad cuya capacidad total es la que condiciona la capacidad total del proceso (*CTp*). Según el

criterio de Marsán sobre el balance de procesos, el punto limitante o cuello de botella es aquella actividad de menor capacidad total en el proceso productivo. Para determinarlo, se emplea el siguiente conjunto de reglas al proceso en cuestión: (Marsán, J. 1987).

- Cuando no hay entradas o salidas de productos al proceso el punto limitante es la actividad que tiene la menor capacidad total.
- Cuando hay entradas o salidas de productos al proceso hay que analizar actividad por actividad para detectar donde se encuentra el punto limitante.
- En un proceso son puntos limitantes todas aquellas actividades que están utilizadas al 100% de sus capacidades totales.

Para eliminar el punto limitante existen varias vías:

- Dividir o cambiar actividades.
- Mejorar la forma de ejecutar las actividades.
- Acumular material y realizar las actividades más lentas en tiempo desplazado.

Balance según Punto Limitante.

Las tareas involucradas en el balance de una línea según el criterio del punto limitante se enumeran a continuación:

1. Elaborar el cursograma analítico o sinóptico del proceso.
2. Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos y obreros.
3. Calcular las capacidades reales unitarias de equipos y obreros.
4. Calcular las capacidades totales de las actividades del proceso.
5. Determinar el punto limitante y la capacidad total del proceso.
6. Determinar la carga que llega a cada actividad del proceso.
7. Calcular el número de equipos necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de las capacidades instaladas.
8. Calcular el número de trabajadores necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de la jornada laboral (Marsán, J. 1987).

Balance según Demanda de Cliente.

Las tareas involucradas en el balance de una línea según una demanda de cliente se enumeran a continuación:

1. Elaborar el cursograma analítico o sinóptico del proceso.
2. Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos y trabajadores.
3. Calcular las capacidades reales unitarias de equipos y trabajadores.
4. Determinar la carga para cada actividad partiendo de la demanda del cliente.
5. Calcular el número de equipos necesarios en cada actividad y su aprovechamiento.
6. Calcular el número de trabajadores necesarios en cada actividad y su

aprovechamiento (Marsán, J. 1987).

1.6 Simulación de procesos

Las empresas siempre buscan formas más eficientes de explotar su negocio, mejorar el flujo de los trabajos y aumentar sus beneficios. Para lograr estos objetivos, recurren cada vez más a la simulación de procesos porque permite ensayar y probar diferentes métodos sin necesidad de invertir capital alguno.

Por ejemplo, los procesos de fabricación se simulan para comprender cómo afectan a la composición, a los esfuerzos de deformación y a las propiedades materiales de los productos fabricados. Los resultados se suelen utilizar para reducir la variabilidad en el proceso de fabricación, lo que ayuda a mejorar la calidad del proceso

La simulación de procesos implica crear modelos de procesos físicos con objeto de estudiar su rendimiento. Los modelos creados con programas de ordenador son muy útiles para estudiar interacciones entre sistemas que para una persona serían muy difíciles de comprender o predecir, a no ser que dedicara mucho tiempo y dinero a investigarlas en la vida real.

La simulación se ha convertido en un instrumento muy completo, cada vez más importante, ya que la industria busca eliminar de sus procesos todas aquellas fases que no añaden valor y maximizar la efectividad de su personal y de sus equipos. La simulación permite al usuario modelar y probar diversos escenarios y aprender de ellos. Puede afirmarse que es un ejercicio de probabilidad y estadística que sirve de soporte a las decisiones. (Torvinen, J. 2006).

Otro autor la define como una actividad en donde se pueden hacer inferencias sobre el comportamiento de un sistema dado a través de un modelo cuyas relaciones causa-efecto sean las mismas (o similares) a las del original. (Mauer, J. 1998).

Técnica mediante la cual se construye un modelo que representa un sistema real, para entender la interacción de los componentes del sistema y evaluar diferentes alternativas de configuración (Mariño, N).

¿Por qué usar la simulación?

La simulación permite analizar el sistema cualitativamente (fácil visualización) y cuantitativamente (análisis estadístico), de forma tal que se demuestra la situación del sistema incluyendo la variabilidad del mismo y permite experimentar diferentes condiciones.

La simulación no solo se utiliza en procesos de manufacturas o servicios, sino que es muy usado en otras áreas como planificación de inversiones, planificación de una nueva fábrica, diseño conceptual, estructuras de fabricación, análisis y optimización de procesos, visualización 3D, ergonomía, verificación de nuevos métodos y principios de control de la producción, educación y entrenamiento, así como marketing (Torvinen, J. 2006).

¿Para qué se usa la simulación?

- Tener un mejor conocimiento del sistema.
- Identificar problemas específicos.
- Diseñar nuevos sistemas.
- Realizar experimentos de nuevas configuraciones.
- Evaluar nuevos sistemas antes de implementarlos.
- Apoyar la toma de decisiones.
- Visualizar nuevas estrategias de operación.

Ventajas y desventajas de la Simulación

Ventajas:

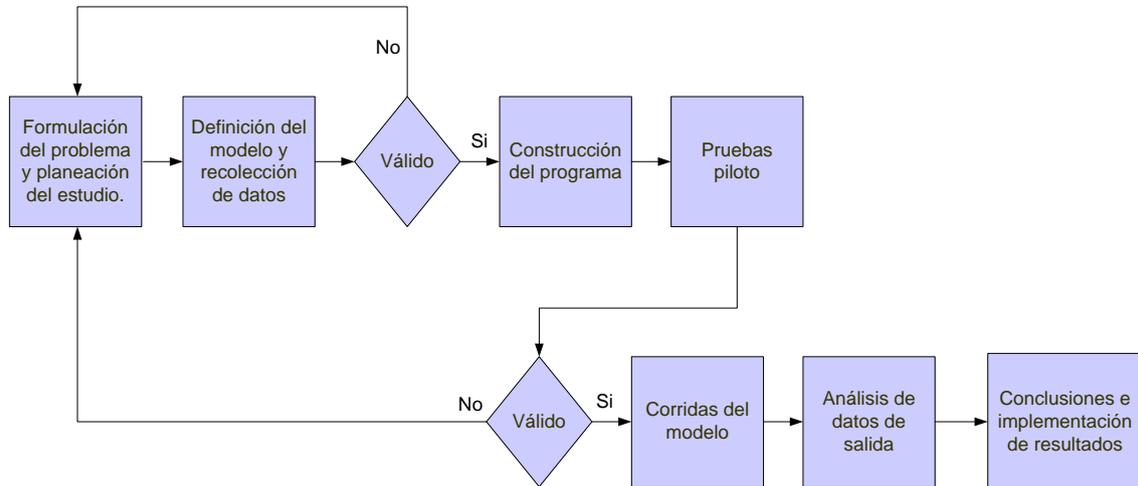
1. Permite obtener una visión general de la operación del sistema y verificar el impacto de posibles cambios en el desempeño del mismo.
2. Mejora la comprensión del sistema y sus elementos.
3. Facilita la experimentación dirigida a la optimización del sistema.
4. Todo esto sin incurrir en costos de implementación errónea de sistema.

Desventajas:

1. Optimizar el desempeño de un sistema, solo describe resultados de los experimentos propuestos.
2. Pronosticar el comportamiento de un sistema. Provee estimativos acerca del desempeño del sistema.
3. Resolver problemas o dar soluciones, solo provee información para inferir alternativas de solución.
4. Dar resultados exactos si los datos son inexactos.

5. Describir características del sistema que no han sido explícitamente modeladas.
6. Dar respuestas fáciles o soluciones exactas a problemas complejos.

Pasos seguir en un estudio de simulación:



Entre los datos necesarios para un análisis típico de simulación están los siguientes: gama de productos, programa, variaciones, mapas de procesos, asignación de trabajos, tiempos entre llegadas, tiempos de preparación, tiempos de ciclo, tiempos improductivos previstos e imprevistos y diseño y tamaños de lotes. Al crear modelos fiables, el riesgo depende en gran medida de la disponibilidad de datos para la validación del modelo.

En muchos casos, los datos de entrada se pueden obtener desde el sistema de producción del cliente o realizando estudios de tiempos. Capacidad, utilización de recursos y tiempos de ejecución son algunos de los principales resultados de las ejecuciones de simulación. La optimización de estos parámetros conduce a una productividad mayor y a reducir los tiempos de ejecución y de entrega.

No se simula cuando:

- Hay un modelo analítico que permite representar razonablemente la situación.
- Se puede experimentar en la situación real sin mayor impacto.
- La información de entrada no es confiable.
- No hay suficiente tiempo para implementar y analizar los resultados.
- El modelo no puede ser validado o verificado.

Clasificación de modelos de simulación

- Estáticos vs. Dinámicos
 - Estáticos: no interesa el comportamiento en el tiempo.
 - Dinámico: el tiempo es factor importante en la simulación.
- Determinísticos vs. Estocásticos
 - Determinísticos: no contiene elementos aleatorios.
 - Estocásticos: contiene elementos aleatorios.
- Continuos vs. Discretos
 - Continuos: sistemas cambia en todos los instantes del tiempo.
 - Discretos: sistema cambia en instantes específicos del tiempo.

Conclusiones Parciales

1. La consulta bibliográfica de los temas abordados en la investigación constituyen la base para la aplicación de dichos conocimientos y la solución de los problemas detectados.
2. Adoptar el enfoque por procesos en una organización permite reunificar las actividades y tareas aisladas del enfoque funcional, posibilitando a la empresa una mejor adaptación y flexibilidad para responder a los cambios.
3. Tanto la reingeniería como el mejoramiento continuo son medios eficaces para desarrollar cambios positivos en un proceso, haciéndolo más efectivo, eficiente y adaptable. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.
4. La simulación se utiliza como herramienta para pronosticar todas las posibles medidas de desempeño de un proceso real o imaginario, donde se realizan comparaciones de distintos tipos de configuraciones del sistema modelado, dígame proceso, línea de producción, etc, en busca de la mejor respuesta o posibilidad para la empresa.

Capítulo II – Análisis de la Panadería - Dulcería “Doña Neli” Cienfuegos.

En este capítulo se desarrolla una caracterización de la empresa objeto de estudio, teniendo en cuenta para esto su ubicación geográfica, plantilla de trabajadores, objetivos, política de calidad, procedimiento de producción y los distintos procesos estratégicos y de apoyo que están estrechamente relacionados con los procesos claves; para esto se utilizan técnicas como la revisión y consulta de documentos, y programas informáticos para realización de diagramas. Para finalizar se numeran y describen los distintos pasos a seguir para realizar el procedimiento de mejoramiento del proceso seleccionado.

2.1 Caracterización General de la Panadería – Dulcería “Doña Neli”.

La Panadería – Dulcería Doña Neli de la ciudad de Cienfuegos se encuentra ubicada en la intersección de la calle 41 y la Avenida 62, en el parque Villuendas, paso obligado de muchos transeúntes entre el Prado (Calle 37) y la Calzada de Dolores (Avenida 64); por lo tanto está dentro de las zonas de mayor dinamismo de la ciudad.

Esta unidad abrió sus puertas al público en Marzo del año 2001, como resultado de la política de expansión comercial puesta en marcha por la Sociedad Continental S.A. (una de las sociedades del Grupo Corporativo Cubalse S.A.) a la que pertenece la Gerencia de Panaderías y Dulcerías. Con su apertura suman ya once entidades similares en todo el país, siendo la de Cienfuegos la más joven.

Objetivos de la Panadería – Dulcería Doña Neli:

1. Cumplir con los indicadores económicos planificados en cada período.
2. Cumplir con todas las indicaciones establecidas para los diferentes subsistemas del control interno.
3. Fortalecer la política comercial en la unidad.
4. Fortalecer el sistema de protección al consumidor.
5. Optimizar el uso adecuado de los medios de cómputo en función de lograr un mayor aprovechamiento de los mismos.
6. Optimizar el uso de los medios de transporte asignados a la unidad.
7. Cumplir lo establecido en cuanto a los portadores energéticos.
8. Desarrollar un trabajo con los cuadros, reservas que permita alcanzar el liderazgo y la ejemplaridad deseada de cada uno de ellos.

9. Potenciar el conocimiento y las habilidades en el trabajo de todos los trabajadores.

La Panadería – Dulcería se dedica fundamentalmente a la producción de diversas variedades de panes y dulces, la venta de estos productos y de otros que le son suministrados. Entre las variedades que aquí se producen se encuentran las siguientes:

Dulces

- Cake
- Genovesa
- Brazo gitano
- Marquesita
- Panetela
- Pionono
- Rollitos
- Cake Bombón
- Capitolio
- Panquesitos
- Pastel
- Señorita
- Palmera
- Tortel
- Pie
- Tartaleta
- Torticas
- Masa real

Panes

- Acemita
- Pullman
- Buns
- Pizzas Precocidas
- Perro
- Hamburguesa
- Pan de Gloria
- Lunch
- Pan Doña Neli
- Pan de Leche
- Telera
- Alpargata
- Bocado
- Pan de figuras
- Cantoya

En la elaboración de estos productos se hace indispensable la utilización de materias primas que son suministradas por las siguientes entidades:

- Tecnotex
- Confruve
- Cereales
- Tecnoazúcar
- CAN

- BNA
- Haricub
- Lácteo
- Gamby
- Stella S.A.
- IMSA

Los principales clientes de sus productos son:

- Hotel Gran Caribe Jagua
- Hotel Unión
- Hotel Pasacaballo
- Villa Yaguanabo
- Hotel Punta la Cueva
- Empresa de Servicios Portuarios
- Consultores Asociados (CONAS)
- Iberastar Trinidad
- Dirección Provincial ANAP Cienfuegos
- Estudio de Grabaciones
- Dirección Provincial BANDEC
- Almacenes Universales
- BFI
- Consignatarias Mambisas
- Artex S.A. Sucursal Cienfuegos
- Turempleo Oficina Territorial Cienfuegos
- Palmares S.A.
- Comercializadora ITH
- Villa Guajimico
- Cementos Cienfuegos S.A.
- Fondo Cubano de Bienes Culturales
- UEB Prácticos del Sur
- PDVCupet S.A.
- Caba Catering
- OBE
- Mercedes Benz

- Venta Minorista
- La unidad tiene una plantilla de cuarenta (40) trabajadores, los que se distribuyen entre un total de diecisiete (17) cargos, agrupados en cinco categorías ocupacionales: dirigente, técnico, administrativo, servicio, y operario (ver Anexo 2 y Anexo 3), según la estructura organizativa mostrada en el Anexo 1.

Cargos:

1. Gerente
2. Encargado Actividades Generales
3. Especialista C en Gestión Comercial
4. Chofer Distribuidor
5. Contador C
6. Cajero Central B
7. Jefe de Servicios Gastronómicos
8. Cajero Dependiente
9. Lunchero B
10. Jefe de Área
11. Tecnólogo C de Producción
12. Maestro elaborador pan, galletas y dulces (JB)
13. Operario A de elaboración de productos de la Industria Alimenticia
14. Jefe de Almacén
15. Dependiente de Almacén
16. Operario de Mantenimiento a Equipos e Instalaciones
17. Auxiliar General de Servicio

2.2 Procedimiento de calidad

La documentación del Sistema de Calidad suministra la descripción del sistema operativo productivo de las áreas de elaboración de las panaderías-dulcerías Doña Neli de la Dirección Productiva Continental S.A.Cubalse, desde la perspectiva de la calidad.

En la documentación se especifican a través de procedimientos, instrucciones y modelos de los requisitos a los que se ajusta el Sistema de Calidad establecido, para ayudar a brindar productos que cumplan las exigencias de los clientes.

Esta Documentación se basa en la Norma Internacional ISO-9001:2000 y solamente se han tenido en cuenta aquellos elementos que afectan a las actividades productivas que se desarrollan en las panaderías – dulcerías Doña Neli de la Sociedad Continental S.A. Cubalse.

El Sistema de Gestión de la Calidad en implementación en la Dirección de Producción es compatible con el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), según los Requisitos Generales de Higiene de los Alimentos, (Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias.)

Este Manual de Procedimiento es aplicable a todas las áreas de elaboración de panadería-dulcería Doña Neli, el cuál tributa al Manual de Calidad de la Sociedad Continental, teniendo total compatibilidad con la Norma Internacional ISO 9001-2000.

Objetivos de calidad:

1. Elevar la gestión de la calidad de cada Doña Neli.
2. Cumplir los requisitos establecidos para la Protección al Consumidor.
3. Cumplir los requisitos para la Protección del medio ambiente y el trabajador.
4. Practicar los principios de ética profesional.
5. Brindar atención a la formación técnica de trabajadores.
6. Trabajar para satisfacer las necesidades crecientes de un mercado cada vez más competitivo.

Identificación e imagen:

Se deben cumplir los estándares descritos en los procedimientos de elaboración de dulce y pan.

1. Colocar señales en interiores y exteriores de las áreas de elaboración.

2. La iluminación debe ser intensa y clara donde las lámparas deben poseer protectores que estén limpios y en buen estado.
3. Las paredes interiores deben estar limpias y pintadas de color claro.
4. Todos los empleados y manipuladores deben estar uniformados y limpios según corresponde a cada área de trabajo y con buena presencia (pelados, peinado, rasurados (H), pelo recogido y bien peinadas (M), sin uso de prendas sólo las autorizadas según su función, maquillaje discreto, uñas arregladas y no pintadas).
5. Las mesas, útiles y equipos de trabajo se mantendrán limpios y en buen estado.
6. El piso y el techo se mantendrán limpios y en buenas condiciones.
7. Los baños estarán señalizados e identificados por sexo con óptimas condiciones de funcionamiento, limpios, con olor agradable y dotado de jabón y papel higiénicos, con un cesto en cada servicio sanitario y uno en cada lavabo, recubriéndose siempre con nylon.

Requisitos mínimos

Las áreas de elaboración deben cumplir los siguientes requisitos:

- Uso de uniforme sanitario.
- Suministro diario de agua corriente.
- Servicio de electricidad durante las 24 horas del día, por lo que se deberá disponer de alumbrado de emergencia.
- Buena ventilación y extracción.
- Estante para almacenar los materiales y sustancias para la limpieza y desinfección de equipos y utensilios relacionados con los alimentos.
- Los equipos deberán estar limpios y en perfecto estado para su funcionamiento.
- Las neveras estarán limpias y organizadas.

Control de la actividad

El Gerente de la Unidad es el encargado de velar por el cumplimiento permanente de estos requisitos, tomando las medidas que considere necesarias.

Capacitación del personal

Desempeño, elevar la profesionalidad de los trabajadores y actualizarlos en sus labores, con vistas a lograr la satisfacción de los clientes.

Responsable y participantes

Es responsable de esta actividad el gerente de la unidad de diagnosticar las necesidades individuales de capacitación de sus trabajadores, mediante la evaluación sistemática.

El Especialista de Recursos Humanos debe realizar anualmente un DNA (Diagnóstico de la necesidad de aprendizaje) personalizado a sus trabajadores y gestionar la planificación de cursos y/o adiestramientos para dar respuesta a dichas necesidades.

Todos los trabajadores que reciban algún tipo de capacitación, deben asistir puntualmente, prestar la debida atención y utilizar los conocimientos adquiridos en el mejoramiento de su desempeño.

El Gerente y Jefe de Producción de la Unidad son responsables de exigir y velar porque se ejecuten el conjunto de operaciones descritas. Deben participar todos los trabajadores del área de elaboración.

Reunión de información

Todos los días se efectúa la reunión de información en el establecimiento, con una duración de 15 minutos, presidida por el Gerente o Jefe de Producción. En esta deben participar todos los trabajadores de la brigada y se analizan todos los problemas detectados con vistas a no incidirse nuevamente en ellos; se informan las ventas del día anterior, la calidad de las producciones, la higiene de las diferentes áreas, etc. Para así establecer los resultados de la emulación entre brigadas, así como otros aspectos de interés.

Control de la actividad

A través de los documentos establecidos:

- Fichas Técnicas.
- Fichas de Costo.
- Reporte de Producción.
- Norma de Especificaciones de Calidad de Productos Terminado.

- Instrucción de Procedimientos de Evaluación Sensorial.
- Instrucción Masa Neta producto terminado.
- Norma No.8 Normas de Tolerancias o desviaciones permisibles.
- Procedimiento Específico de Limpieza y Desinfección.

2.3 Procedimiento de producción

La unidad está compuesta por cuatro áreas de trabajo bien definidas: Economía, Almacén, Piso de Venta y Producción.

El área de Almacén se encarga de recepcionar, almacenar y despachar la mercancía física destinada para la venta, la producción o el consumo interno de la unidad. Esta área genera además informaciones para el control interno y para el del resto de la unidad.

El área de Economía constituye el centro neurológico de la unidad, en ella se realiza toda la actividad de recepción, despacho, facturación interna y externa, y contabilidad de la unidad. En ella se elabora la información económica de la organización.

En el área de venta (piso de venta) el proceso fundamental es la venta y facturación a los clientes de la mercancía ofertada. Esta área se divide en dos salones independientes dentro de la unidad, el primero se dedica a la venta de pan y dulce, el segundo, a la venta de otros alimentos ligeros a través de una Soda y un Lunch; debe sumarse además los tres puntos de venta ya sumados.

Por último, el área de producción (ver Anexo 4) se encarga de la elaboración, conformación, horneado, enfriamiento y/o reposo, terminación y empaquetado de las distintas variedades de panes y dulces que aquí se producen y luego se destinan a la venta a clientes minoristas y la facturación a terceros.

Para una mejor comprensión de la producción de los artículos que se elaboran en esta unidad se desarrolla la identificación de los procesos desde un nivel general hasta el específico del proceso en cuestión. En correspondencia con la estructura antes planteada.

Procesos definidos en la unidad:

- Planeación Estratégica
- Gestión Económica
- Gestión de la Calidad

- Producción y Comercialización de dulces
- Producción y Comercialización de panes
- Transportación
- Mantenimiento de los equipos
- Recursos Humanos
- Compra de materias primas y otros medios necesarios para la producción
- Venta de productos terminados

Para la definición y clasificación de los procesos se desarrollan trabajos en grupo con el Gerente de la Unidad, Comercial, Jefe de Servicio, Tecnóloga, y los estudiantes del grupo de trabajo quedando clasificado los procesos anteriormente definidos en tres grupos: procesos estratégicos, procesos claves y procesos de apoyo, de la forma que se muestran en el mapa de proceso de la figura 2.1.

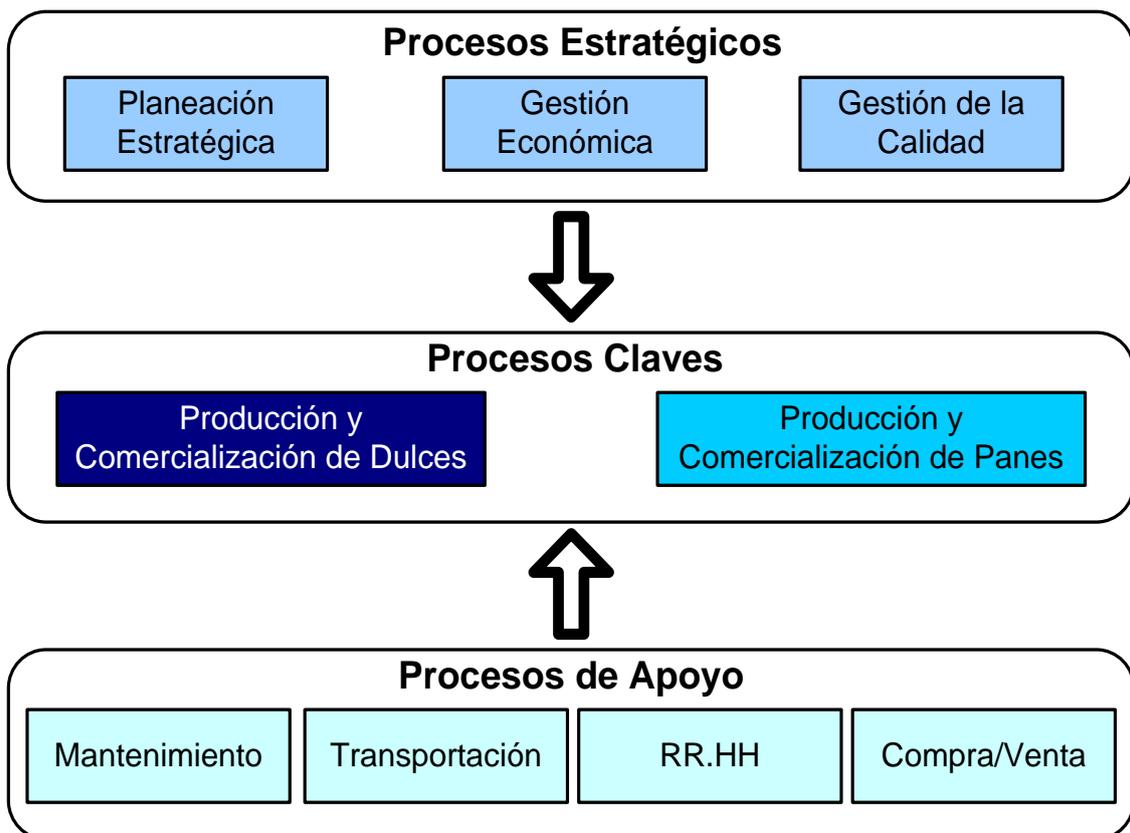


Figura 2.1 – Mapa de procesos. Fuente: Elaboración Propia.

La unidad de Doña Neli cuenta con dos brigadas de producción que a su vez tiene 4 dulceros y un maestro dulcero y 4 panaderos y un maestro panadero, además de la

presencia de 4 estudiantes 2 en el área de dulce y 2 en el área de pan. En general las jornadas de trabajo se dividen en días alternos en brigadas de dos trabajadores, un estudiante y el maestro dulcero o panadero según corresponda, que trabajará todos los días con un franco a la semana. El horario establecido para los dulceros es de 4:00 a.m. a 5:15 p.m. y para los panaderos de 4:00 p.m. a 5:15 a.m.

En el Anexo 5 se muestra un diagrama de las actividades a desarrollarse para garantizar la planificación.

La primera actividad que se realiza es la planificación de la producción y cuenta con tres actividades previas.

1. Solicitud de servicios de los clientes externos la cual la realizarán personalmente en la unidad o por vía telefónica y siempre lo hará el personal designado por cada empresa para comprar en la unidad.
2. Solicitud del área de venta, la cual la realizará el dependiente del turno o el jefe de servicios gastronómicos atendiendo a los niveles de venta de las producciones.
3. Registro de los pedidos en el libro de solicitudes. Este libro se encuentra en el área de empaque y será utilizado solamente por las Auxiliares Generales de la unidad (empacadoras).

A partir de aquí se procede a planificar la producción, el responsable de esta actividad es el jefe de área o en su defecto el jefe de servicios gastronómicos.

Después de la planificación este modelo pasa a ser utilizado por la tecnóloga de la unidad la cual procesa la información en un programa montado sobre EXCEL el cual arroja según las fichas técnicas los consumos de materias primas.

Con el resultado del programa la tecnóloga o el Jefe de Área en su defecto realiza la solicitud de materias primas al almacén.

Con esta solicitud el encargado de almacén realiza el despacho de la materia prima a los productores del turno, los cuales comienzan la producción del día posterior. En la producción intervienen varios equipos, los cuales tienen que cumplir con las normas higiénico-sanitarias establecidas para la inocuidad de los productos y estar en buen estado técnico, favoreciendo así la rapidez de la producción y la calidad de los productos.

Equipos que intervienen directamente en la producción:

- | Dulce | Pan |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Batidora (2) – 22kw/h • Laminadora de pasteles (1) – 2,67kw/h • Molino de azúcar (1) – 0,99kw/h • Fogón de gas licuado(1) | <ul style="list-style-type: none"> • Estufa (1) – 79,52kw/h • Amasadora (1) • Sobadora (1) – 23,65kw/h • Boleadora (1) – 4,60kw/h • Dosificador de agua (1) – 9,20kw/h |
| <ul style="list-style-type: none"> • Horno diesel (1) – 4,92kw/h • Extractor de aire (2) – 4,08kw/h • Balanza (2) • Lámparas de 40w (30) – 14,40kw/h | |

Al terminar, los obreros declaran la producción terminada y se la entregan a las auxiliares generales que son las encargadas de tramitar el destino final de las producciones. Las producciones destinadas al área de venta se pasan para el área mediante transferencias internas, en cuanto a las destinadas a la venta a terceros se realiza mediante facturación a los clientes.

2.4 Selección General del proceso a estudiar.

En la selección del proceso a estudiar se analizan los beneficios que se obtienen a partir de la venta de las distintas variedades de panes y dulces según los reportes de venta del primer trimestre de este año que se muestran en los Anexo 6 y 7, con esos datos se elabora un diagrama de pastel con el porcentaje de beneficio que se obtiene, ver figura 2.2.

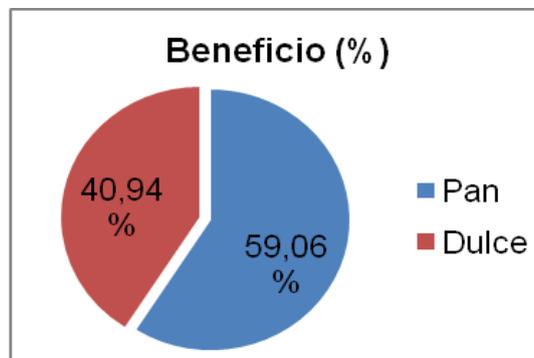


Figura 2.2 – Por ciento de beneficio para venta de pan y dulce.

Fuente: Elaboración Propia.

La producción y venta de panes genera un mayor beneficio a la Panadería – Dulcería Doña Neli que la producción y venta de dulces a pesar de venderse una mayor variedad de dulces que de panes, por esta razón se decide realizar un análisis crítico y profundo a este proceso para determinar las posibles causas y proponer mejoras.

Las distintas variedades de dulces se pueden agrupar en seis grupos de acuerdo al tipo de batido o masa que se elabora para su producción según se muestra en la tabla 2.1 , donde también se puede observar el beneficio y la cantidad vendida de dulces según el batido o masa:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. Batido de espuma | 4. Masa muerta |
| 2. Batido de grasa | 5. Masa de polvorón |
| 3. Masa hojaldre | 6. Masa para masa real |

Tabla 2.1 – Dulces según el batido que requiere su producción. Fuente: Elaboración Propia.

No.	Tipos de Batidos	Dulce	Beneficio	Cantidad vendida
1	Batido de espuma	Cake	8059	23528
		Genovesa		
		Brazo gitano		
		Panetela		
		Pionono		
		Rollitos		
2	Batido de grasa	Cake Bombón	1826	4947
		Capitolio		
		Panquesitos		
3	Masa hojaldre	Pastel	3738	57832
		Señorita		
		Palmera		
		Tortel		
4	Masa muerta	Pie	850	3334
		Tartaleta		
	Masa de polvorón	Torticas	1302	29503
6	Masa para masa real	Masa real	370	8392

Con estos datos se confecciona un diagrama de Pareto para determinar, teniendo en cuenta el beneficio obtenido, los batidos de mayor importancia en la entrada de divisa en la empresa, ver figura 2.3.

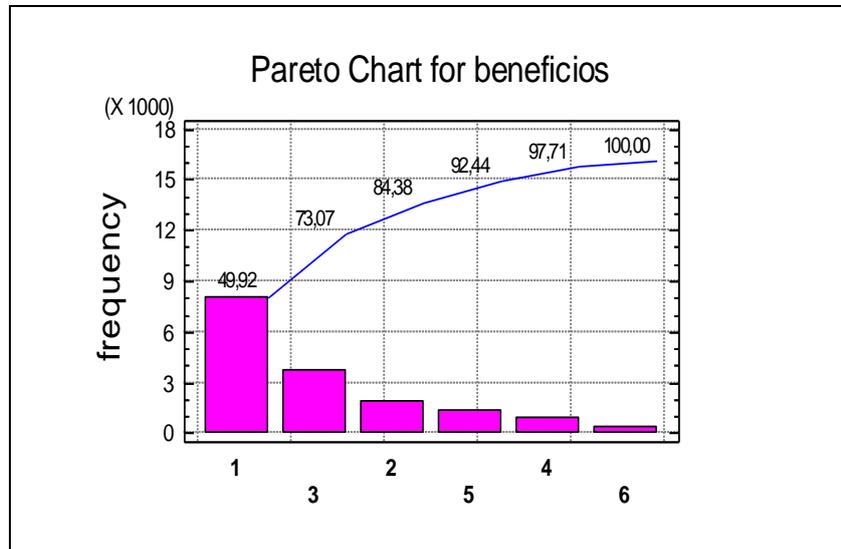
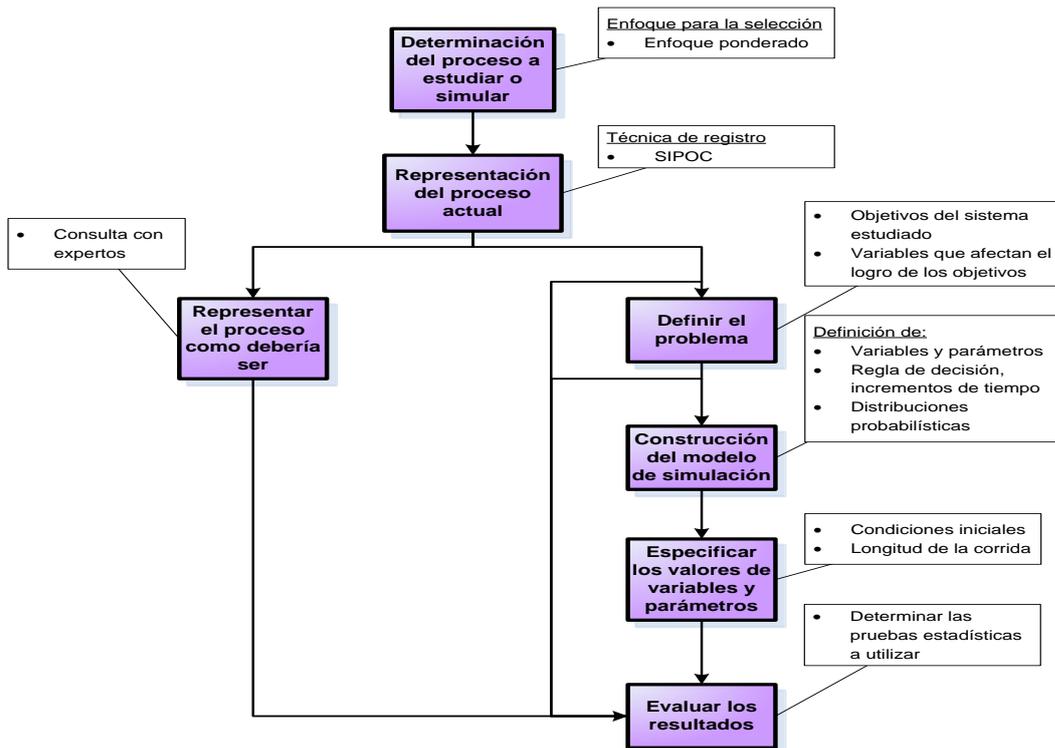


Figura 2.3 – Gráfico de Pareto según el beneficio de cada batido.

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de un análisis del diagrama de Pareto se establece que el batido de espuma es el de mayor impacto, o sea el que genera más beneficios económicos.

2.5 Bases para el desarrollo del Procedimiento.



2.5.1 Determinar el proceso a estudiar

Enfoque ponderado de selección: (Harrington, J. H. 1993)

Consiste en asignar a los principales procesos de la empresa una calificación (generalmente de 1 a 5) en las siguientes cuatro categorías:

1. Impacto al cliente.
2. Susceptibilidad al cambio.
3. Desempeño.
4. Impacto en la empresa.

La calificación menor indica que es difícil hacer algo por el proceso o que este tiene poco impacto. La mayor puntuación dice que es muy fácil cambiar el proceso o que genera gran impacto. Se totalizan las calificaciones de las cuatro categorías por cada proceso de la empresa y estos totales se emplean para establecer prioridades. Se decide cuáles procesos deben ser abordados de inmediato y cuáles pueden programarse para un análisis posterior.

Este enfoque concentra su atención en los procesos críticos, establece prioridades para los recursos y garantiza que el esfuerzo sea manejable.

2.5.2 Representación del proceso actual

Mapas de proceso

El Mapa del proceso está enfocado a entradas, salidas, interrelaciones entre participantes, desarrollo secuencial del proceso. Son de gran ayuda para: establecer las relaciones cliente – proveedor interno, acotar el proceso: dónde empieza y dónde acaba, qué incluye el proceso, descubrir redundancias (muchos participantes en una misma actividad), detectar carencias: actividades que creíamos que se realizaban pero no se realizan, detectar vacíos en la responsabilidad: actividades sin responsable.

El Mapa de proceso no detalla el flujo de trabajo dentro de una actividad, en consecuencia no contienen símbolos de toma de decisión ni almacenamiento.

Pautas para construir el Mapa de Procesos

1. Hacer la lista de participantes y situarlos en columna izquierda.
2. Poner al cliente como primer participante.
3. Desarrollar las actividades o pasos de la siguiente forma: horizontalmente, en orden cronológico, verticalmente, en línea con la organización/nes (participantes) que las llevan a cabo.
4. Si dos actividades se completan en paralelo (al mismo tiempo) ponerlas en la misma columna identificándolas claramente.
5. En una misma actividad pueden intervenir varios participantes, pero uno de ellos ha de ser el responsable. Colocar la actividad repetida al lado de cada participante, sombrear el cuadro de actividad que no corresponde al responsable.
6. Numerar las actividades según su secuencia cronológica.
7. Cada actividad debe conectarse con una línea que representa el flujo. Toda actividad debe tener una línea de aportación (input) y otra de producto (output), con las siguientes excepciones:
 - Actividad del cliente que inicia el proceso: sólo línea de producto
 - Cuadro que representa el producto final: solo línea de aportación
 - Actividades que realizan varias participantes, los cuadros sombreados sólo línea de aportación, sólo el cuadro no sombreado (que representa al responsable) lleva línea de producto
8. Dibujar un cuadro alrededor del Mapa para mostrar sus límites

9. Identificar aportaciones (inputs) y productos (outputs) que ocurren durante el proceso pero que están fuera de él. Las aportaciones externas deben reflejarse en la parte superior del marco y los productos que salen fuera del proceso en la parte inferior.

2.5.3 Definir el problema.

Se especifican los objetivos y se identifican las variables controlables e incontrolables del sistema que será simulado.

Variables Controlables: Son las variables experimentales que están bajo el control, dentro de ciertos límites, de la empresa u organización. Serán el objeto de estudio de la investigación.

Variables incontrolables: Están fuera del control del estudio, pero tienen influencia en las variables experimentales, el investigador, debe tratar de definir las para minimizar su influencia en los resultados, evitándose que estos puedan ser falseados.

Definir el problema estableciendo: objetivos, alcance, participantes, ámbito donde se utilizará el sistema.

Antes de formular el problema Ackoff y Saceni (Ackoff, R. L. 1971) señalan las condiciones para que exista el más simple de los problemas.

- a) Tiene que haber por lo menos un individuo que se encuentre dentro del marco de referencia.
- b) El individuo debe tener como mínimo un par de alternativas para resolver un problema.
- c) Las alternativas tienen que dar lugar a dos soluciones diferentes que repercutan de distinta forma en el sistema.
- d) El individuo que toma las decisiones ignora las eficiencias y efectividades de las soluciones.

• Información adicional para la formulación:

- ¿De quién es el problema?
- ¿Cuál es el marco de referencia del problema?
- ¿Quién o quienes toman las decisiones?
- ¿Cuáles son los objetivos?
- ¿Cuáles son las componentes controlables y no controlables del sistema?

- ¿Cuáles son las interrelaciones más destacadas?
- ¿Cómo se emplearán los resultados?, ¿Por quién?
- ¿Las soluciones tendrán efecto a corto o largo plazo?, etc.

Dada esta información, los pasos que deben seguir para la formulación del problema son:

- a) Identificar las componentes controlables y no controlables del sistema.
- b) Identificar las posibles rutas de acción, dadas para las componentes no controlables.
- c) Definir el marco de referencia dado por las componentes no controlables.
- d) Definir los objetivos que se persiguen y clasificarlos por orden de importancia.
- e) Identificar las interrelaciones existentes entre las diferentes componentes del sistema.

2.5.4 Construcción del modelo de simulación

Esta fase, suele considerarse como la esencia de la Investigación Operativa.

Se entiende por modelo, una abstracción del sistema o mundo real, idéntica y simplificada, que muestre las relaciones de acción-reacción en términos de causa-efecto y que se utilizan con fines de predicción y control.

Se entiende por sistema un conjunto de objetos o ideas que están interrelacionadas entre sí como una unidad para la consecución de un fin, esto es, un conjunto de partes interrelacionadas.

Kenneth Boulding sugirió una clasificación de los sistemas según su complejidad, conocida como Jerarquía de Complejidad de Boulding (Boulding, K. 1956).

La construcción de un modelo requiere una serie de decisiones coordinadas, tales como

- qué aspectos del sistema real deben ser incorporados al modelo
- qué aspectos pueden ser ignorados
- qué hipótesis pueden y deben ser hechas
- en qué forma se deben unir las distintas partes del modelo, etc

En algunos casos puede que la construcción del modelo no requiera una habilidad creativa, pero, en general, es un arte.

Un rasgo que distingue la simulación de otras técnicas como la Programación Lineal o la Teoría de Colas es el hecho que el modelo de Simulación tiene que ser construido a la medida de cada situación problemática.

En cambio el modelo de Programación Lineal puede ser usado en una variedad de situaciones con solo cambiar los valores de la función objetivo y de las restricciones.

(Chase. 2001) destacan los pasos a seguir para la construcción del modelo de simulación:

- ✓ Especificación de las variables y parámetros.

El primer paso al construir un modelo de simulación es determinar cuales propiedades del sistema real deberían ser fijadas (llamadas parámetros o constantes) y cuáles debería permitirse que varíen a lo largo de la corrida de simulación (llamadas variables). Estas son las que se miden en diferentes intervalos de tiempo.

- ✓ Especificación de las reglas de decisión (o reglas de operación).

Son un conjunto de condiciones bajo las cuales es observado el comportamiento del modelo de simulación. Estas reglas de decisión son directa o indirectamente el foco de la mayoría de los estudios de simulación. En muchos casos, las reglas de decisión son reglas de prioridad (por ejemplo, que consumidor servir primero, que tarea realizar primero).

- ✓ Especificación de las distribuciones de Probabilidad.

Dos categorías de distribuciones pueden ser usadas para la simulación, Distribución de Frecuencia Empírica y Distribuciones Matemáticas Estándares.

Una Distribución Empírica es el resultado de la observación de la frecuencia relativa de algún evento, tal como, arribo a una cola o demanda para un producto (también la demanda puede ser Normal o Poisson).

- ✓ Especificación del procedimiento para incrementar el tiempo.

Existen dos métodos para tratar los incrementos de tiempo en la simulación.

- Método 1: Incremento de tiempos constantes (minutos, horas, días)
- Método 1: Incremento de tiempos variables

En los dos métodos el concepto de “reloj simulado” es importante. La experiencia nos dice que el incremento fijo es recomendable cuando sucesos de interés ocurren con

regularidad o cuando el número de sucesos es grande, con muchos ocurriendo en el mismo instante de tiempo.

El incremento variable es recomendable cuando hay pocos sucesos que ocurren en una considerable cantidad de tiempo. Se ignoran los intervalos de tiempo donde nada sucede e inmediatamente se avanza al próximo punto, donde algún evento tendrá lugar.

En la mayoría de los casos de procesos discretos, el modelo de simulación está estrechamente vinculado con la teoría de Colas, es decir, esta última se manifiesta en la casi totalidad de los casos cuando una entidad utiliza un servidor (puesto de trabajo) y luego lo libera. En este proceso se puede dar el caso de que una entidad necesite ser servida y el recurso ya se encuentre ocupado, es entonces cuando se genera la cola cuyas características se abordarán a continuación.

La Teoría de Colas

En los problemas de Simulación por lo general se presentan dentro de él fenómenos de esperas (colas) por un determinado servicio. Para tratar estos casos se emplea la Teoría de Colas.

Todos estos componentes de un sistema de colas serán detallados a continuación según (Barceló, J. 2000).

Población fuente

Es el origen de las entidades que requieren el servicio. La característica básica de la población fuente es su dimensión, finita o infinita. En la práctica el número de máquinas que han de ser atendidas por un servicio de mantenimiento sería un ejemplo de población finita, mientras que las piezas que llegan a una máquina para ser sometidas a una operación, aunque en si es un número finito, su tamaño puede ser tan grande en relación con la capacidad de servicio, que sin introducir un error apreciable puede considerarse a efectos de modelación como una población infinita.

El proceso de llegadas

Se refiere a la formalización de la descripción de cómo tienen lugar las llegadas al sistema de colas de las unidades que requieren servicio, es decir la formalización de las reglas que rigen la generación de la necesidad de recibir un servicio. Los procesos de llegadas pueden ser deterministas o aleatorios. Un proceso de llegadas determinista es el que está sometido a unas reglas prefijadas, como por ejemplo un

calendario de mantenimiento preventivo, que especifican en que momento preciso se producirá el acontecimiento de requerimiento del servicio.

En general los procesos de llegadas serán aleatorios, es decir que nuestro conocimiento del proceso nos permite, como máximo, establecer cuál es la probabilidad de que el suceso se produzca en un momento dado. Así, por ejemplo la avería de una máquina no se puede predecir con exactitud, lo único que se puede estimar es la vida media de la máquina y la ley de distribución de probabilidad de los períodos de tiempo entre averías de tal media.

Características físicas de las colas

Cuando la unidad que requiere el servicio llega al sistema puede ocurrir que la unidad de servicio se encuentre ocupada atendiendo a un requerimiento anterior, en cuyo caso la unidad recién llegada tendrá que esperar a que la unidad de servicio quede libre para pasar a ocuparla. La espera se realizará físicamente en lo que denominamos cola o fila de espera. En la descripción de la cola para proceder a su modelación una primera característica a tener en cuenta es la longitud de la cola. Las dos situaciones relevantes que hay que distinguir son las que corresponden a las de colas de longitud infinita y finita respectivamente. En el primer caso se supone que no hay ninguna restricción práctica o teórica que limite la longitud de la cola, es decir el número de unidades a la espera de recibir servicio. Un ejemplo de tal situación es la representación como modelo de colas del puesto de peaje de una autopista, en el que la población fuente, constituida por todos los vehículos que circulan por la autopista, puede considerarse prácticamente infinita, y las longitudes de las colas también, por no tener ninguna limitación a priori.

Sin embargo en otras situaciones las características físicas del sistema limitan el número de unidades que pueden permanecer a la espera de recibir servicio, es, por ejemplo, el caso de los almacenes intermedios entre máquinas que realizan operaciones sobre piezas. En el caso de colas de longitud finita, cuando estas han alcanzado su límite ha de decidirse el tratamiento a dar a las unidades que por ello no pueden entrar en el sistema.

Otra característica descriptiva del sistema de colas es si la cola es única o múltiple, y las relaciones entre las colas y las unidades de servicio puesto que caben varias posibilidades: cola y unidad de servicios únicos, varias colas y una sola unidad de servicio, una cola y varias unidades de servicio, etc.

Procedimiento de selección (política de gestión)

La cuarta componente estructural de un sistema de colas, es el sistema de selección, o política de gestión del sistema de colas. Por tal entendemos el criterio seguido para elegir la siguiente unidad que va a recibir servicio cuando la unidad de servicio queda libre al terminar el servicio de la unidad que estaba siendo atendida.

La política de gestión queda definida mediante la especificación de la disciplina de la cola, es decir, de la regla o reglas que determinan el orden por el que son servidas las unidades que requieren servicio.

Unidades de servicio (servidores)

Es una de las componentes estructurales más importantes, su especificación requiere la definición de la estructura física de la unidad de servicio: estación de servicio única (servicio único monofase), estaciones de servicio en tandem (servicio multifase, el servicio consta de una secuencia de operaciones), múltiples estaciones monofásicas en paralelo, múltiples estaciones de servicio multifase en paralelo, sistemas mixtos, etc. La especificación de la estructura física debe completarse mediante la descripción de la ley de distribución de probabilidad que rige la duración de los procesos de servicio.

2.5.5 Especificar valores de variables y parámetros.

Una variable cambia su valor mientras la simulación avanza, pero al comienzo de la misma debe asignársele un valor inicial (Chase, 2001b).

El valor del parámetro permanece constante. Pero puede cambiar cuando hay varias alternativas.

- ✓ Determinar las condiciones iniciales.

Este paso es importante y los especialistas acostumbran a:

- No considerar los resultados obtenidos al inicio de la corrida; solo a partir de que el modelo alcanzó su estado estable.
- El analista debe tener una idea de cuáles deben ser los resultados esperados.

- ✓ Determinar la longitud de la corrida.

Esta depende de los propósitos de la simulación:

- Lo más común es continuar hasta donde alcance el equilibrio (por ejemplo, hasta donde los resultados obtenidos se correspondan con la distribución de frecuencia o probabilística de dicha variable).
- Correr la simulación para un periodo (mes, año) y ver si al final del mismo los resultados parecen razonables.
- Realizar una larga corrida con el objetivo de hacer pruebas de hipótesis estadísticas.

2.5.6 Evaluar los resultados

El tipo de conclusión que se deriva de la simulación depende del grado en que el modelo refleje el sistema real y del diseño de la simulación desde un punto de vista estadístico. Algunas de las pruebas estadísticas que se realizan comúnmente son:

- Análisis de Varianza
- Análisis de Regresión
- Pruebas t

En la mayoría de las situaciones el analista tiene otra información disponible con la cual comparar los resultados de la simulación. Ejemplo:

- Datos de operaciones pasadas (del sistema real)
- Datos de operaciones de sistemas similares
- La intuición del analista acerca del funcionamiento del sistema real

No obstante la única prueba verdadera es cuan bien el sistema real se desempeña después que los resultados del estudio han sido implementados.

Conclusiones Parciales.

1. En este capítulo se hace un análisis de las características y la situación actual de la Panadería-Dulcería Doña Neli, en particular, se revela qué base técnico-material presenta y las distintas variedades de productos que se elaboran en general.
2. Entre los procesos del pan y dulces, existentes en la empresa objeto de estudio, se selecciona la línea de producción de dulce porque es la que presenta mayores pérdidas económicas.
3. Dentro de todos los batidos elaborados en la entidad para la producción de dulces, se selecciona específicamente el proceso del batido de espuma porque es el que genera mayores beneficios económicos.
4. Se selecciona el procedimiento de (Bello, R. 2004) para realizar la simulación del proceso del batido de espuma en la Panadería Dulcería Doña Neli porque se considera como el más adecuado para el estudio realizado.

Capítulo III – Análisis crítico del proceso y propuestas de mejora.

En el desarrollo de este capítulo se confecciona la ficha del proceso de elaboración del batido de espuma en la Panadería–Dulcería Doña Neli. Además para la identificación de los problemas fundamentales y las propuestas de mejora se tienen en cuenta los pasos del procedimiento propuesto en el capítulo anterior.

3.1 Representación del proceso actual

Como se explica en el capítulo anterior, se escoge el batido de espuma como el proceso de análisis porque dentro de todas las variedades de batidos que se muestran y conforman en la entidad objeto de estudio, este es el que genera mayores beneficios económicos, a pesar de que la venta de panes tiene mayores resultados financieros con respecto a los dulces.

Para una mejor comprensión del proceso de elaboración del batido de espuma, se confecciona la ficha del proceso que se muestra a continuación.

Ficha de elaboración de dulces

1. *Nombre del proceso:* Proceso de elaboración del batido de espuma.
2. *Responsable:* Maestro dulcero.
3. *Objetivo del Proceso:*

Describir las operaciones a realizar en las diferentes áreas de dulcería de Doña Neli, perteneciente a la Dirección de Producción de la Sociedad Continental S.A. del organismo CUBALSE para garantizar la elaboración del dulce en sus diferentes variedades, con una optima calidad, así como el control y/o verificación, selección de muestras y registros.

4. *Descripción del proceso (ver Anexo 8):*

El maestro pastelero panadero verificará antes de iniciar el turno de trabajo, que tanto los equipos como los instrumentos de medición y útiles de trabajo se encuentren en perfecto estado técnico e higiénico. Seguidamente pasará inspección a las materias primas de que dispone.

El maestro pastelero, una vez declarada el área lista y acondicionado cada puesto de trabajo debe cerciorarse que el engrase o forrado de moldes y/o bandejas según corresponda se haya realizado en los casos que así lo requiera y procederá a pesar las materias primas y homogenizarlas, según se establece en las fichas técnicas correspondiente a cada producto derivado de la elaboración del batido de espuma.

Los dulceros panaderos horneros después de llenar las bandejas y moldes con el batido, las introducirá en el horno a temperaturas y o tiempos establecidos, según las fichas técnicas, para las diferentes variedades que se van a hornear en ese momento. Debe velarse porque se cumplan las temperaturas de horneado establecidas, según las variedades, manteniendo también en las dos operaciones antes descritas, las Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.

Concluida las operaciones de horneado, se enfriará el producto a temperatura ambiente (sin corrientes de aire externas) y procederá a su terminación (almíbarado, mechado, decoración), en el caso que lo requiera según ficha técnica.

Los productos congelados de repostería no serían entregados en este paso al envasador- seleccionador sino que pasarían al sistema de congelación.

El Envasador- seleccionador será el encargado de eliminar aquellas unidades que no tengan los requisitos de calidad descritos en la Norma de Especificación de Calidad de Productos Terminado y Fichas Técnicas, dando cumplimiento a las Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.

5. Recursos necesarios:

5.1. Recursos materiales:

Harina, azúcar, huevo, sal común, agua potable, polvo de hornear, leche en polvo, cocoa micropulverizada, esencia de vainilla, color amarillo, cubierta de chocolate, manteca pastelera.

5.2. Recursos Humanos:

- Jefe de Área
- Tecnólogo C de Producción
- Maestro Dulcero
- Operario A de elaboración de productos de La Industria Alimenticia

6. Documentación normativa:

- NC 143: 2002 – Código de Práctica. Principios generales de higiene de los alimentos.
- NC 277: 2003 – Aditivos Alimentarios. Regulaciones Sanitarias.
- NC 452: 2006 – Envases, Embalajes y Medios Auxiliares. Requisitos Sanitarios Generales.
- NC 455: 2006 – Manipulación de los alimentos. Requisitos Sanitarios Generales.

- NC 456: 2006 – Equipos y utensilios en contacto con los alimentos. Requisitos Sanitarios Generales.
- NC 633: 2008 – Productos de Repostería, Confitería y Panificación. Requisitos Sanitarios Generales.
- NC 92-04: 79 – Control de la Calidad.

7. Procesos del sistema con que se relaciona:

Dirección General, gestión económica, gestión de la calidad, transporte, compra/venta y mantenimiento.

8. Proveedores:

Dirección General, RR.HH y como proveedores externos tiene Tecnotex, Confruve, Cereales, Tecnoazúcar, CAN, BNA, Haricub, Lácteo, Gamby, Stella S.A., IMSA, EAA, UNE y Almacén de Insumos.

9. Clientes:

9.1 Clientes Internos.

Trabajadores de la entidad, Dirección General y Área de venta a minoristas.

9.2 Clientes externos.

Hotel Jagua, Hotel Unión, Hotel Pasacaballo, Villa Guajimico, EAA y Comunales.

10 Variables de control:

1. Parámetros Organolépticos.
2. Masa Neta.
3. Temperatura.

11 Indicadores:

Eficiencia

1. Rendimiento de la producción.
2. Consumo de electricidad.
3. Consumo de gas licuado.

Eficacia

4. Porcentaje de productos dejados de vender a los clientes.
5. Satisfacción a los clientes (cantidad de quejas y devoluciones).

3.2 Definir el problema

Como anteriormente se expone, el problema fundamental que influye en la elaboración de los dulces derivados del batido de espuma es el tiempo de cocción. Para el

horneado se utiliza un equipo que lleva trabajando 7 años de manera consecutiva en esta unidad, pero que anteriormente era utilizado en una panadería, por tanto es tecnología obsoleta y presenta graves problemas con la temperatura, no cocina parejo los productos, no funciona el reloj del tiempo, por tanto hay que estar pendiente de que no se quemen los dulces, y además no tiene la capacidad suficiente para todas las bandejas necesarias porque se le han roto departamentos. También muchas bandejas están en pésimas condiciones dado el tiempo de vida que poseen y otras ya no sirven para la producción.

Con el problema generado por el horno, la empresa se ha visto obligada a vender solamente los dulces que puede producir bajo estas condiciones y no los que puede ser capaz de producir bajo condiciones normales. Además han perdido contratos con otras empresas y clientes interesados en sus servicios y por ende, sufriendo pérdidas financieras. Por esta causa se decide hacer un análisis de la capacidad de la línea utilizando un modelo de simulación.

El objetivo de aplicar esta técnica, es calcular la capacidad antes y después de implantar un nuevo horno en el área para demostrar la utilidad que representa la compra de nueva tecnología en la entidad.

Para investigar las causas más importantes primeramente se identifican las que influyen directamente en los seis aspectos a considerar para conformar un diagrama causas-efecto PEM-PEM (Anexo 9).

En la identificación de las causas fundamentales se realiza un Análisis de Modo y Efectos de Fallos (FMEA), se muestra en el Anexo 10.

Para cada uno de estos fallos se determina un número de prioridad de riesgo y se confecciona un Pareto, figura 3.1, para determinar el orden de prioridad de cada fallo detectado.

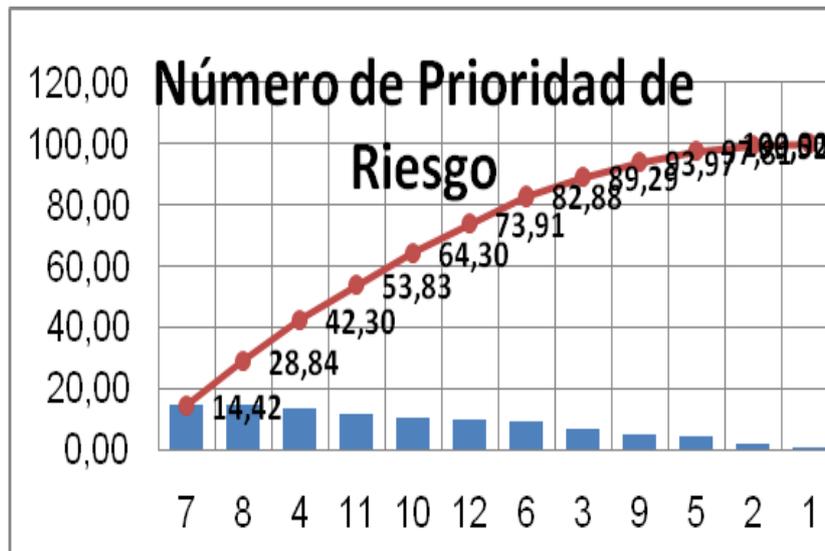


Figura 3.1 – Diagrama de Pareto para el NPR. Fuente: Elaboración Propia.

Al realizar un análisis teniendo en cuenta que los fallos fundamentales están dentro de un 80 %, se detecta que los fallos de mayor prioridad para ser solucionados son:

1. No se le da el tiempo ni la temperatura requerida a los productos en el horno.
2. No se cumple con el tiempo de enfriamiento requerido.
3. No se cumple con el tiempo requerido de reposo.
4. No se realiza un adecuado mantenimiento a los equipos.
5. Productos que no pueden ser vendidos.
6. No se realiza un control diario de la producción terminada.

3.3 Construcción del modelo de simulación

Para poder construir el modelo de simulación, inicialmente se identifican las principales actividades de los productos derivados del batido de espuma, las que se encuentran descritas en el epígrafe 3.1 en la ficha del proceso.

Las actividades principales identificadas se grafican en el mapa conceptual del proceso, mostrándose en el siguiente esquema.

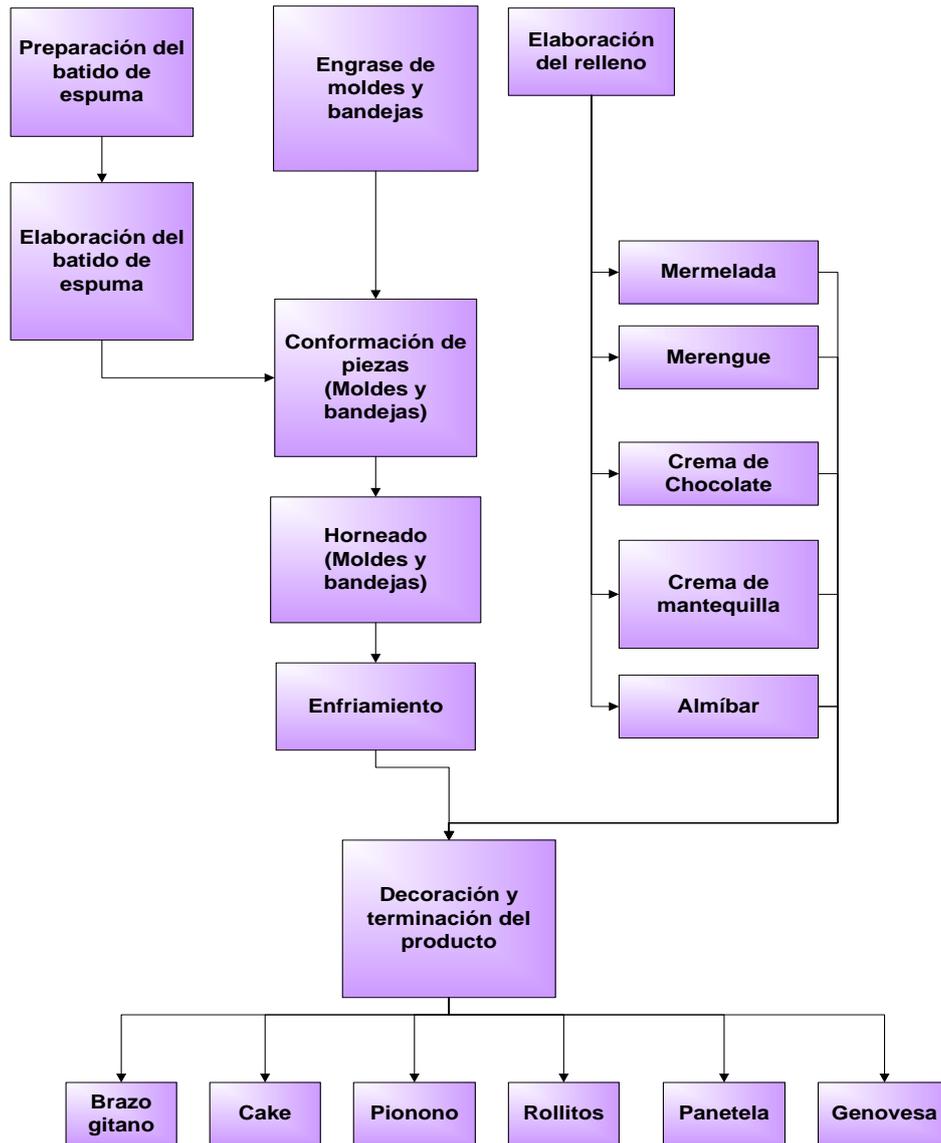


Figura 3.2 Mapa conceptual del proceso del batido de espuma. Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la esquema anterior, existen pasos del proceso que pueden ser ejecutados al mismo tiempo, como son la elaboración del batido de espuma, elaboración del relleno y el engrase de bandejas y moldes. Así mismo existen otras actividades que dependen de varias ramas, en este caso es la conformación de las piezas y la decoración y terminación final del producto, las cuales deben esperar por los resultados de estas para ejecutarse, lo que provoca que existan colas (almacenamientos temporales dentro del proceso de producción).

A partir del mapa conceptual representado en la figura anterior se realiza el modelo de simulación.

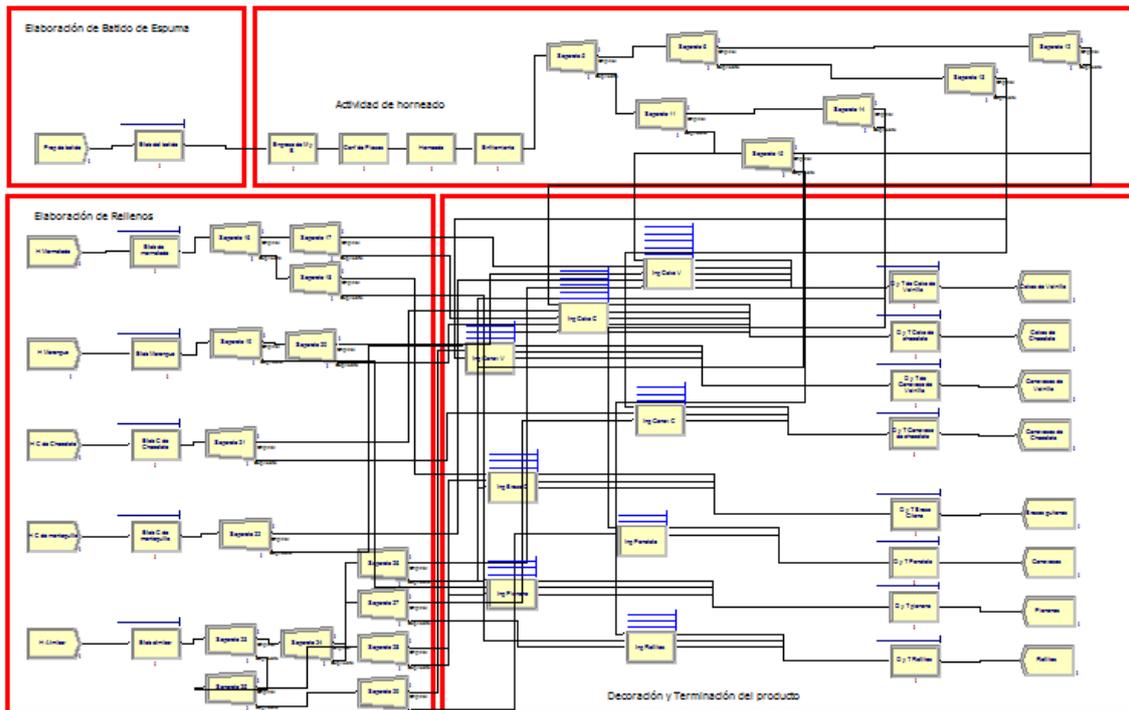


Figura 3.3: Representación gráfica del modelo de simulación construido

Es clave destacar, que en la fase de decoración, los almacenamientos temporales se producen para cada variedad de dulce, dado que todos son elaborados por la misma persona, en este caso el dulcero a cargo.

Luego se necesita determinar las distribuciones de los tiempos de cada una de las actividades y para ello, se utiliza la técnica de la fotografía ver anexo 11, aplicada en 23 ciclos de trabajo equivalente. Se analizó durante el tiempo de la presente investigación los días de trabajo en los cuales la carga de trabajo era similar, para evitar comparar días de picos esporádicos de producción.

La selección de las distribuciones se realiza de acuerdo a sus errores estándar, por lo que se selecciona la distribución de menor error, que es la diferencia entre los valores reales del estudio y los valores estimados a partir de la distribución de probabilidad ajustada.

Para la selección se tiene en cuenta además que cumpla con la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov, para esta prueba se utiliza las hipótesis siguientes:

H₀: La distribución de los datos corresponde con la distribución probada

H_a: La distribución de los datos no corresponde con la distribución probada

	Nombre de la Distribución	Expresión de la distribución	Estadístico de prueba (> 0.15)	Error estándar
Batido de espuma	Beta	$13 + 14 * \text{BETA}(1.26, 1.23)$	0.201	0.004657
Conf. de Almíbar	Beta	$20 + 20 * \text{BETA}(0.963, 1.6)$	0.17	0.004274
Conf. Cubierta de chocolate	Beta	$11 + 10 * \text{BETA}(0.785, 1.31)$	0.181	0.005331
Conf. Cubierta de mantequilla	Beta	$79 + 73 * \text{BETA}(0.809, 1.37)$	0.178	0.006269
Conf. de Merengue	Beta	$33 + 30 * \text{BETA}(0.785, 1.31)$	0.181	0.005335
Conf. de mermelada	Beta	$40 + 37 * \text{BETA}(0.825, 1.35)$	0.178	0.000925
Conf. de bandejas	Triangular	$\text{TRIA}(0.67, 0.81, 1.47)$	0.134	0.005597
Conf. de Moldes	Lognormal	$1.34 + \text{LOGN}(0.633, 0.421)$	0.115	0.015267
Enfriamiento	Erlang	$14 + \text{ERLA}(2.83, 2)$	0.14	0.003141
Engrase de moldes	Beta	$11 + 10 * \text{BETA}(0.785, 1.31)$	0.181	0.005331
Horneado de moldes	Erlang	$7 + \text{ERLA}(1.41, 2)$	0.139	0.003144
Horneado de bandejas	Erlang	$14 + \text{ERLA}(2.83, 2)$	0.14	0.003141
Decoración Panetela	Lognormal	$1.34 + \text{LOGN}(0.633, 0.421)$	0.115	0.015267
Decoración Pionono	Triangular	$\text{TRIA}(0.67, 0.81, 1.47)$	0.134	0.005597
Decoración Rollitos	Triangular	$\text{TRIA}(0.67, 0.81, 1.47)$	0.134	0.005597
Decoración Brazo Gitano	Lognormal	$1.34 + \text{LOGN}(0.633, 0.421)$	0.115	0.015267
Decoración Cake	Beta	$11 + 10 * \text{BETA}(0.785, 1.31)$	0.181	0.005331
Decoración Genovesa	Lognormal	$2.68 + \text{LOGN}(1.27, 0.846)$	0.108	0.015162

Tabla 3.1 Distribuciones de probabilidad ajustadas para las actividades del proceso

3.4 Definir las variables del modelo

Para la confección del modelo de simulación se utilizan varias entidades, cada una de ellas denota un tipo de producto en proceso, en este caso las entidades declaradas son las siguientes:

- Almíbar
- Mermelada
- Merengue

- Batido
- Crema de chocolate
- Crema de mantequilla.

Este modelo se ha realizado con la creación de varias entidades debido a que todas ellas representan resultados de actividades que se van obteniendo en el proceso y que luego deberán ser combinadas para lograr un producto terminado, estas combinaciones se realizan de acuerdo a la siguiente tabla, de la cual se omite el batido, ya que todos los productos terminados requieren una porción del mismo:

Productos terminados	Componentes que requieren
Cake de Vainilla	<ul style="list-style-type: none"> - Mermelada - Merengue - Almíbar - C.Mantequilla
Cake de Chocolate	<ul style="list-style-type: none"> - Mermelada - Merengue - Almíbar - C.Chocolate
Genovesa de Vainilla	<ul style="list-style-type: none"> - C.Mantequilla - Almíbar
Genovesa de Chocolate	<ul style="list-style-type: none"> - C.Chocolate - Almíbar
Brazo gitano	<ul style="list-style-type: none"> - Mermelada - Almíbar
Panetela borracha	<ul style="list-style-type: none"> - Almíbar
Pionono	<ul style="list-style-type: none"> - Almíbar - Merengue
Rollitos	<ul style="list-style-type: none"> - Mermelada - Almíbar

Tabla 3.2: correspondencia de los componentes de relleno para cada tipo de producto terminado. Fuente: Elaboración propia.

La entidad batido, es una de las más importantes en el modelo, ya que representa un lote de producción que luego se dividirá en 8 partes que pasarán a formar cada una de las especialidades. En el modelo no es necesario considerar la cantidad que representa cada parte del total del batido de espuma inicial, pues se asume que cada entidad “batido” es suficiente para la confección de los dulces planificados para el día.

Con el mismo tratamiento de la entidad “batido” se utilizan las demás entidades correspondientes a los rellenos, es decir, cada unidad de relleno, representa el total necesario y producido en el día. Es por ello que la actividad de elaboración de cada uno de los rellenos, considera un volumen en correspondencia con la cantidad de dulces que se deberán elaborar.

El tamaño de la muestra de la simulación se calculó a partir de la fórmula clásica del tamaño de muestra:

$$n = p(1 - p) \left[\frac{Z_{\alpha/2}}{E} \right]^2$$

Donde se emplea un nivel de confianza del 95 %, calculado a través del término $Z_{\alpha/2}$ y se utiliza el valor 0.5 para la proporción (p), de forma que se garantiza el mayor tamaño de muestra, además se emplea un valor del error o la máxima diferencia deseada entre la muestra y la proporción de la población (E) como el 5 %, lo cual da como resultado 188 simulaciones.

Para cada entidad en la etapa de decoración y terminado, correspondiente a cada uno de las especialidades de los productos elaborados, se formarán colas de espera para ser utilizados. Estas colas estarán denotadas antes de que el grupo de productos pase a la actividad, es decir, se requiere cada componente (batido y rellenos) para pasar a elaborar en producto.

Las variables que se emplean en el estudio de simulación son esencialmente las siguientes:

- VA TIME: la cual representa el intervalo de tiempo que las entidades se estuvieron en procesos de Valor Agregado.
- NVA TIME: representan el intervalo de tiempo en que la entidad no se encontraba dentro de operaciones o procesos de valor agregado.
- WAIT TIME: Representa el intervalo de tiempo en que la entidad se encontraba en alguna de las colas que se producen dentro del modelo.
- NUMBRER IN: representa la cantidad de entidades que entraron al proceso.
- NUMBER OUT: representa la cantidad de entidades que terminaron con todas las actividades del modelo, es decir, cantidad de salidas del proceso.

- NUMBER WAITING: representa la cantidad de entidades que como promedio se encuentran en cola.
- TOTAL TIME: representa el tiempo total que como promedio una entidad pasa dentro del sistema.

Debido a que se utiliza para la simulación la versión de estudiante del programa ROCKWELL SOFTWARE ARENA 10.0, el cual permite solo 150 entidades dentro del sistema, se asume los siguientes valores de lotes para cada entidad:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - Almíbar, representa 147 porciones | - Batido, representa 302 porciones |
| - Mermelada, representa 66 porciones | - Crema de chocolate, representa 15 porciones |
| - Merengue, representa 62 porciones | - Crema de mantequilla, representa 15 porciones |

3.5 Evaluación los resultados del proceso actual

En un primer paso del análisis del modelo de simulación se obtienen los resultados del proceso actual, estos resultados son mostrados y explicados a continuación.

El tiempo total de trabajo que se calcula a través del modelo de simulación es 11.47 horas, lo cual significa que se necesitan las 12 horas de trabajo que componen la jornada laboral.

Como se puede observar, a partir de la siguiente tabla de los tiempo promedio de las entidades en procesos de valor agregado, la entidad “batido” es de la mayor tiempo en proceso.

VA Time	Average
Almibar	0.0974
Batido	1.1511
C de Choc	0.2079
C de Mant	0.5505
Merengue	0.2680
Mermelada	0.1965

Tabla 3.3: Reporte de tiempo de las entidades en procesos de valor agregado.

A partir de la estimación de los tiempos de espera se puede determinar que el elemento batido es el de menor tiempo en cola, lo que significa que es generalmente el que se debe esperar para continuar el proceso.

Wait Time	Average
Almibar	8.9778
Batido	1.0805
C de Choc	9.3515
C de Mant	8.4331
Merengue	9.6002
Mermelada	9.1745

Tabla 3.4: Reporte de tiempo total de espera de las entidades en proceso.

Otra muestra de que el elemento batido es el más esperado dentro del modelo, son las expresiones del tiempo total dentro del proceso, el cual como promedio es menor en el elemento batido.

Total Time	Average
Almibar	9.0752
Batido	2.2316
C de Choc	9.5595
C de Mant	8.9835
Merengue	9.8682
Mermelada	9.3710

Tabla 3.5: Reportes de tiempo total de las entidades dentro del sistema.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de entidades que salen en el tiempo de trabajo, estos valores están codificados, según su expresión el volumen de producción correspondiente sería de 32 cake, 120 genovesas, 6 brazos gitanos, 90 rollitos, 90 piononos, 90 panetelas borrachas.

Number Out	Average
Almibar	8.0000
Batido	8.0000
C de Choc	2.0000
C de Mant	2.0000
Merengue	3.0000
Mermelada	4.0000

Tabla 3.5: Reportes de cantidad total de entidades que entran en proceso.

Finalmente a partir del modelo construido se pueden estimar los tiempos que se encuentran como promedio las entidades por cada cola que se forma en el proceso de producción, estos valores se encuentran en la tabla 3.6.

Para la mejor comprensión de la tabla se debe tener en cuenta que se utilizan una serie de abreviaturas necesarias para introducir los datos en el programa, en este caso se utilizó las siguientes:

- D y T: Decorado y terminación
- Elab: Elaboración
- Ing: Significa ingredientes, pero sus colas representan, para cada variedad elaborada, el tiempo en que sus componentes esperan por que se completen todos y de esta forma poder pasar a la siguiente fase.

Time

	<u>Waiting Time</u>
D y T Brazo Gitano.Queue	1.52
D y T Cake de chocolate.Queue	1.79
D y T de Cake de Vainilla.Queue	1.00
D y T de Genovesa de Vainilla.Queue	1.39
D y T Genovesa de chocolate.Queue	1.45
D y T Panetela.Queue	1.20
D y T pionono.Queue	1.57
D y T Rollitos.Queue	1.59
Elab almibar.Queue	1.79
Elab C de Chocolate.Queue	0.80
Elab C de mantequilla.Queue	0.90
Elab de mermelada.Queue	0.34
Elab del batido.Queue	0.00
Elab Merengue.Queue	0.52
Ing Brazo G.Queue1	7.80
Ing Brazo G.Queue2	6.47
Ing Brazo G.Queue3	0.00
Ing Cake C.Queue1	0.00
Ing Cake C.Queue2	7.41
Ing Cake C.Queue3	7.80
Ing Cake C.Queue4	7.52
Ing Cake C.Queue5	6.47
Ing Cake V.Queue1	0.00
Ing Cake V.Queue2	7.80
Ing Cake V.Queue3	7.52
Ing Cake V.Queue4	6.53
Ing Cake V.Queue5	6.47
Ing Genov C.Queue1	0.00
Ing Genov C.Queue2	7.41
Ing Genov C.Queue3	6.47
Ing Genov V.Queue1	6.53
Ing Genov V.Queue2	6.47
Ing Genov V.Queue3	0.00
Ing Panetela.Queue1	0.00
Ing Panetela.Queue2	6.47
Ing Pionono.Queue1	0.00
Ing Pionono.Queue2	7.52
Ing Pionono.Queue3	6.47
Ing Rollitos.Queue1	0.00
Ing Rollitos.Queue2	7.80
Ing Rollitos.Queue3	6.47

Tabla 3.6 Reportes de tiempo total de espera de cada ingrediente del relleno.

3.6 Propuesta de mejora para el proceso

Para solucionar el problema de la cocción defectuosa de los dulces, se propone la compra de un horno moderno, figura 3.4

Horno rotatorio con capacidad para 1 carro de 18 bandejas de 60x80cm. Presenta enganche superior. Construcción acero inoxidable. Área de cocción 3.60 m.
Precio unitario: 27.050,00 CUC

Datos Técnicos

Dimensiones (AnxPrxAI mm.) 1.390 x 2.300 x 2.610

Potencia eléctrica (kW.) 42,50

Potencia eléctrica: 380/220 - 3 - 60

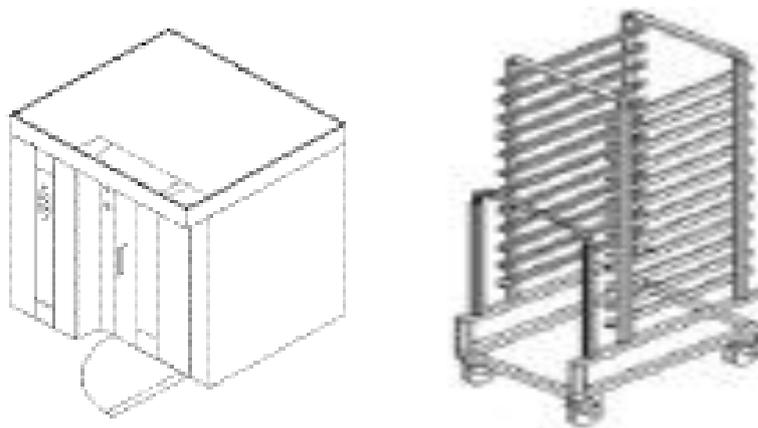


Figura 3.4 – Horno Rotatorio Eléctrico. Fuente: Copextel S.A.

Con la adopción de esta propuesta se incurre en un costo total de 27.050,00 CUC que es como promedio lo que pierde la empresa en 4 años por productos que dejan de vender.

Además de los posibles ingresos que se pueda tener por recuperación de productos defectuosos, se debe analizar el cambio en el consumo de energía eléctrica, ya que el Horno actual consume un promedio de 53.3 KW/H de diseño, es decir, sin descontar que se encuentra en mal estado y posee pérdidas de calor y el equipo propuesto tiene un consumo de 42.5 KW/H.

Además del ahorro por concepto de consumo horario, se debe tener en cuenta que debido a la mayor capacidad del horno propuesto, se tendrá menos tiempo encendido, ya que es capaz de hacer la misma producción en menor tiempo.

El consumo eléctrico del horno actual se estima dentro del rango de los 319 KW/H por turno de trabajo de elaboración de dulces, (recordar que en el turno contrario se produce pan). Según los datos de especificación del nuevo equipo, y del tiempo que deberá trabajar, esta cifra de consumo eléctrico se reduce a 170 KW/H, lográndose un ahorro de 149 KW/H lo cual representa una disminución del 46.7 %.

Si se analiza la inversión a través del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa de Interés de Retorno (TIR), utilizando un interés del 15 % sobre la inversión, significa que al implantar estas propuestas debe mejorar la situación y la inversión se recupera de 4 a 5 años si la empresa obtiene además de su beneficio habitual el que se pierde por productos no vendidos.

3.7 Simulación del proceso propuesto

A partir del análisis del modelo de simulación del proceso según se proyecta con la introducción de la propuesta del epígrafe anterior, se obtiene el efecto más probable que tendrá el cambio.

El tiempo total de trabajo que se calcula a través del modelo de simulación para el nuevo proceso es 9.07 horas, lo cual significa que se necesitan 2 horas menos de trabajo con respecto al método anterior.

A partir del análisis de la siguiente tabla de los tiempo promedio de las entidades en procesos de valor agregado, se obtiene la disminución del tiempo de la entidad “batido” es de la mayor tiempo en proceso.

VA Time	Average
Almibar	0.1019
Batido	0.8447
C de Choc	0.2112
C de Mant	0.5528
Merengue	0.2747
Mermelada	0.1910

Tabla 3.7: Reporte de tiempo de las entidades en procesos de valor agregado

A partir de la estimación de los tiempos de espera se puede determinar que el tiempo en cola de los elementos se reduce considerablemente, lo que significa que en el proceso propuesto se disminuyen los almacenamientos temporales en el área de trabajo.

Wait Time	Average
Almibar	6.5265
Batido	1.0646
C de Choc	6.8969
C de Mant	5.9971
Merengue	7.1482
Mermelada	6.7379

Tabla 3.8: Reporte de tiempo total de espera de las entidades en proceso.

En el proceso actual, el elemento “batido” es el más esperado dentro del modelo. Con el proceso propuesto a pesar que se reduce esta espera, aún sigue siendo el más esperado.

Total Time	Average
Almibar	6.6284
Batido	1.9093
C de Choc	7.1081
C de Mant	6.5498
Merengue	7.4229
Mermelada	6.9289

Tabla 3.9: Reportes de tiempo total de las entidades dentro del sistema.

En la siguiente tabla, como en el proceso anterior, se muestra la cantidad de entidades que salen en el tiempo de trabajo, utilizando valores codificados, correspondientes a un volumen de producción similar, pero en el proceso propuesto se reduce el tiempo de trabajo, por lo que se asume que las mejoras propuestas aumentarán la productividad del trabajo

Number Out	Average
Almibar	8.0000
Batido	8.0000
C de Choc	2.0000
C de Mant	2.0000
Merengue	3.0000
Mermelada	4.0000

Tabla 3.10: Reportes de cantidad total de entidades que entran en proceso.

Finalmente se estiman los valores de los tiempos de espera de cada uno de los elementos en las diferentes estaciones de producción de cada tipo de surtido, presentados en la tabla siguiente, de la cual se puede ver que se mejora este parámetro de desempeño del proceso.

De manera análoga a la tabla de tiempo total de espera de cada ingrediente del relleno, del proceso actual, se emplean las mismas abreviaturas, de forma que se puedan comparar directamente.

- D y T: Decorado y terminación, el cual se emplea para todas las variedades en el proceso propuesto.
- Elab: Elaboración, al igual que el anterior este término se utiliza para denotar las operaciones de elaboración en el proceso propuesto
- Ing: significa ingredientes, de igual forma que su homónimo en el proceso anterior sus colas representan, para cada variedad elaborada, el tiempo en que sus componentes esperan por que se completen todos y de esta forma poder pasar a la siguiente fase.

Time

	<u>Waiting Time</u>
D y T Brazo Gitano.Queue	1.57
D y T Cake de chocolate.Queue	1.81
D y T de Cake de Vainilla.Queue	1.03
D y T de Genovesa de Vainilla.Queue	1.43
D y T Genovesa de chocolate.Queue	1.50
D y T Panetela.Queue	1.22
D y T pionono.Queue	1.62
D y T Rollitos.Queue	1.64
Elab almibar.Queue	1.79
Elab C de Chocolate.Queue	0.80
Elab C de mantequilla.Queue	0.90
Elab de mermelada.Queue	0.34
Elab del batido.Queue	0.00
Elab Merengue.Queue	0.52
Ing Brazo G.Queue1	5.44
Ing Brazo G.Queue2	4.11
Ing Brazo G.Queue3	0.00
Ing Cake C.Queue1	0.00
Ing Cake C.Queue2	5.05
Ing Cake C.Queue3	5.44
Ing Cake V.Queue4	4.17
Ing Cake V.Queue5	4.11
Ing Genov C.Queue1	0.00
Ing Genov C.Queue2	5.05
Ing Genov C.Queue3	4.11
Ing Genov V.Queue1	4.17
Ing Genov V.Queue2	4.11
Ing Genov V.Queue3	0.00
Ing Panetela.Queue1	0.00
Ing Panetela.Queue2	4.11
Ing Pionono.Queue1	0.00
Ing Pionono.Queue2	5.16
Ing Pionono.Queue3	4.11
Ing Rollitos.Queue1	0.00
Ing Rollitos.Queue2	5.44
Ing Rollitos.Queue3	4.11

Tabla 3.11 Reportes de tiempo total de espera de cada ingrediente del relleno.

Conclusiones parciales

1. Se realiza una representación general del proceso de elaboración de dulces, para lo cual se desarrolla su ficha correspondiente, donde se incluye la descripción, base normativa, clientes, proveedores, indicadores y variables de control.
2. Se identifica que el problema principal se origina a partir de las pérdidas económicas generadas por los dulces que se dejan de vender, a causa de las dificultades que se presentan con el horno.
3. Se utiliza la simulación como una herramienta para evaluar el impacto que tendrá el cambio de tecnología, en cuanto al desempeño del proceso expresado en tiempo de trabajo y costo (ahorro de energía y producción defectuosa).

Conclusiones

1. Se hace un análisis de las características y la situación actual de la Panadería-Dulcería Doña Neli, en particular, se revela qué base técnico-material presenta y las distintas variedades de productos que se elaboran.
2. Se selecciona el procedimiento de Bello 2004 para realizar la simulación del proceso del batido de espuma en la Panadería Dulcería Doña Neli porque se considera como el más adecuado para el estudio realizado.
3. Se identifica que el problema principal se origina a partir de las pérdidas económicas generadas por los dulces que se dejan de vender, a causa de las dificultades que se presentan con el horno.
4. Se utiliza la simulación como una herramienta para evaluar el impacto que tendrá el cambio de tecnología, en cuanto al desempeño del proceso expresado en tiempo de trabajo y costo (ahorro de energía y producción defectuosa).
5. Se evalúa el ahorro posible de obtener a partir de la aplicación de las medidas propuestas teniendo en cuenta los criterios económicos de la inversión que se verán materializados en la producción.

Recomendaciones:

1. Continuar con los estudios de mejora del proceso para erradicar los problemas existentes aún en el proceso que no fueron objeto de estudio en esta investigación.
2. Proponer a la dirección de Cubalse, el cambio de tecnología presentado, basándose en los criterios de factibilidad que se utilizaron para la comparación con la tecnología existente.
3. Extender las experiencias de la investigación a otras entidades relacionadas para aumentar de esta forma la validez de los estudios de factibilidad que se realicen en función de cambios de tecnología.

Bibliografía

Ackoff, R. L. & Sasieni, M. W. (1971). *Pesquisa operacional*. LTC.

Alonso, V, B. A. (1993). *Dirigir con calidad total: su incidencia en los objetivos de la empresa*. España: ESIC.

Barceló, Jaime. (2000). *Simulación de sistemas discretos*, 247. España: ISDEFE.

Bello, Reinier. (2004). *Procedimiento para la simulación de procesos de negocio en la fábrica de helados del combinado lácteo escambray*. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Boulding, Kenneth. (1956). *General systems theory: the skeleton of science. in management science*, 2. 3, 197-208.

Campos Avella, J. C. (1995). *Gerencia energética: un nuevo camino hacia el ahorro y uso racional de la energía. construcción de maquinarias*, 50-52. La Habana.

Campos Avella, J. C, & Alfredo Acle Tomasini. (1994). *Retos y riesgos de la calidad total: preguntas básicas*. México: Grijalbo S.A.

Castillo, U. *Diseño de un sistema de costos de calidad en el taller de maquinado de la c.t.e. "carlos m. de céspedes*. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Comisión Europea de dirección General de la Energía. *Contabilidad energética*. Recuperado a partir de [http:// www.eoq.org](http://www.eoq.org), 2000.

Crosby, P.B. (1972). *Proceedings 26 th annual trchnical conference asq*, 58. Estados Unidos.

Chase, & Aquilano. (2001a). *Operations management for competitive advantage*, 617.

Chase, & Aquilano. (2001b). *Operations management for competitive advantage*, 763. New York: MacGrawHill.

Chiavenato, I. (1999). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGrawHill.

Davenport, T.H., & Short, E.S. (1990). *The new industrial engineering: information technology and business process redesign*, 31, 11-27.

Deming, W. E. *Calidad, productividad y competitividad*, 391. Madrid.

Dueñas, L, García, H, & Espinosa, J. (2004). Caracterización de un sistema de gestión de información científico tecnológica con enfoque a procesos: garantía para la mejora continua. estudio de caso En . Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba .

ENDESA. (1991). *Manual de formación para miembros del equipo*. España.

Fadi Kabboul. (1994). Curso reingeniería en las empresas de servicio. IESA.

Freisjo Ruíz, J. (1999). Procedimiento para el mejoramiento de la fiabilidad de los equipos rotatorios en la central termoeléctrica "carlos manuel de céspedes". Universidad de Cuenfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Gutiérrez Pulido, Humberto. (1997). *Calidad total y productividad*. México.

Hammer, Michael , & Champy, James. (1994). *Reingeniería*. Norma.

Harrington, J. H. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*, 300. México: McGrawHill.

Harrington, J. H. (1997). *Administración total del mejoramiento continuo: la nueva generación*. Colombia: McGrawHill.

Juan, José M. Aplicación de la reingeniería. Recuperado a partir de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/apliredinamica.htm>.

Marsán, Juan. (1987). *La organización del trabajo*, 1. ISPJAE.

MAUER, J, & KELLER, L. (1998). *Industrial engineering solutions* , 29, 28-37.

Mira, José Joaquín, & Gómez, José María. Gestión por procesos. Recuperado a partir de <://calidad.umh.es/curso/documentos/procesos.pdf>.

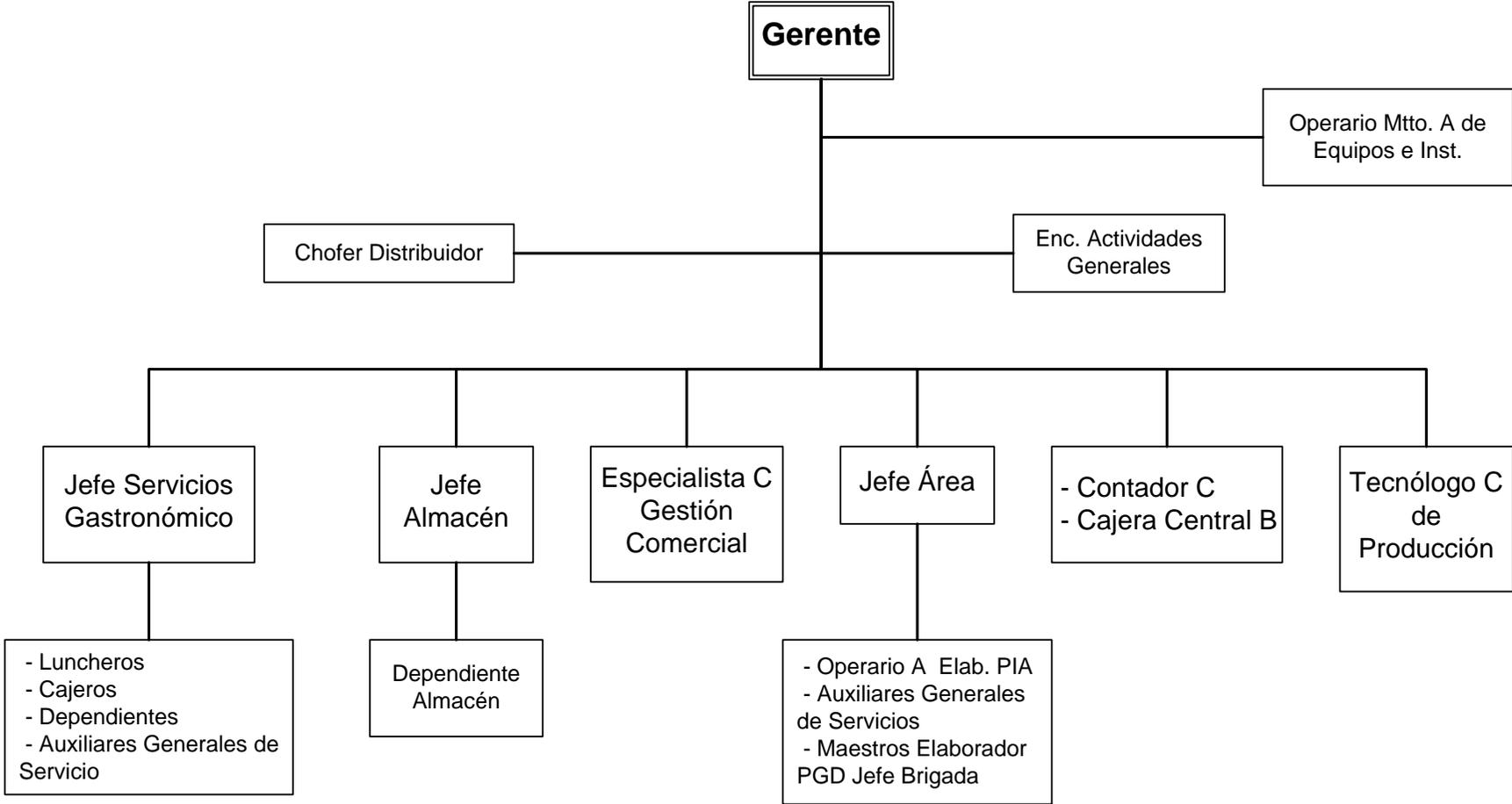
Mira, José Joaquín, & Gómez, José María. *La gestión por procesos*. Universidad Miguel Hernández de Elche . Recuperado a partir de <http://calidad.umh.es/curso/documentos/procesos.pdf>.

Pozo Rodríguez, José Manuel. Producción, procesos y operaciones. Recuperado a partir de <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/consite.htm>.

Rojas Moya, Jaime Luis. (2007). Gestión por procesos y atención del usuario en los establecimientos del sistema nacional de salud. Recuperado a partir de www.eumed.net/libros/2007.

Torvinen, Jukka, & Lee, Gerald. (2006). *Éxito de la simulación*.

Anexo 1 – Organigrama de la Panadería-Dulcería Doña Neli.
Fuente: Elaboración Propia.

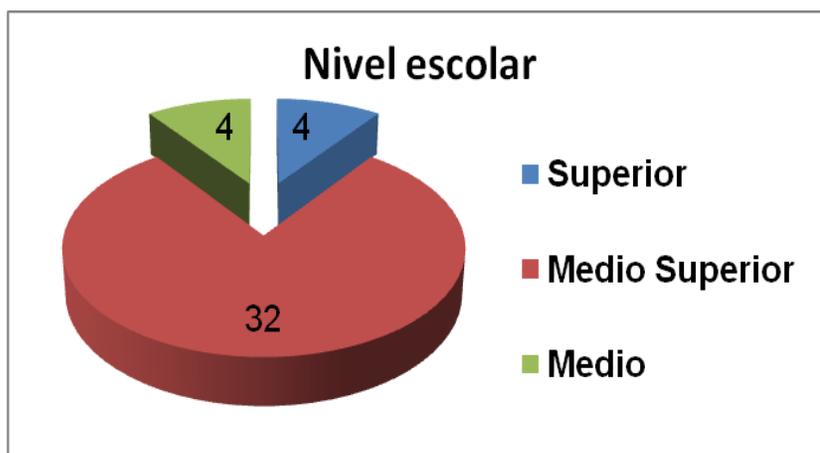
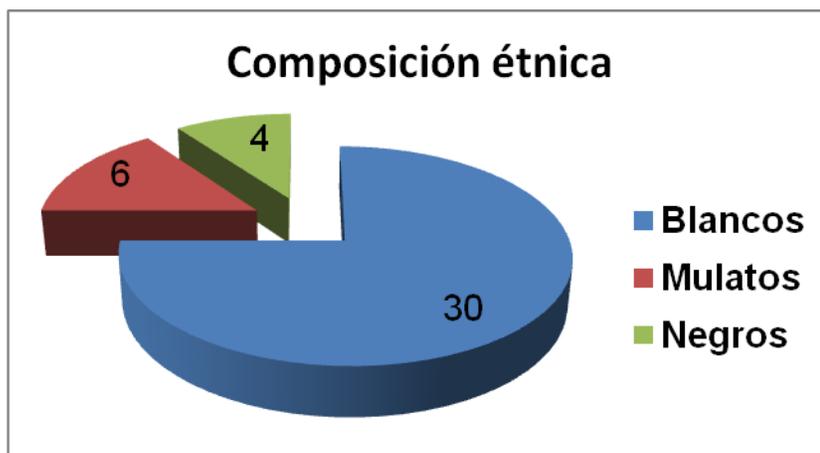
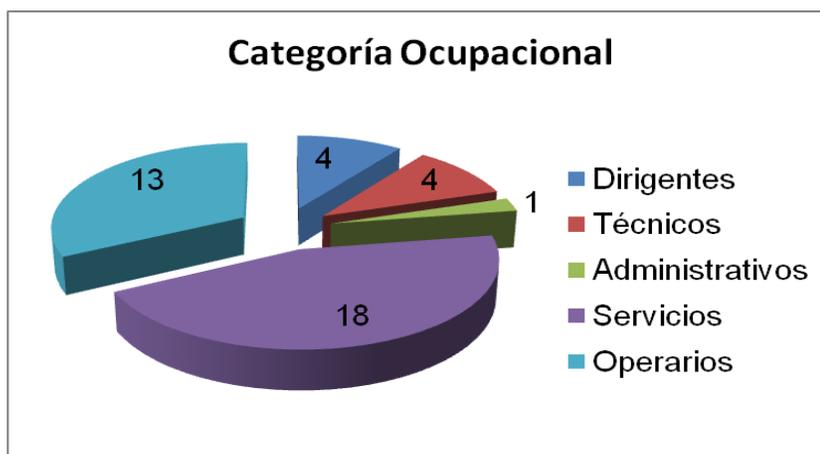


Anexo 2 – Plantilla de cargos y funciones de la unidad.

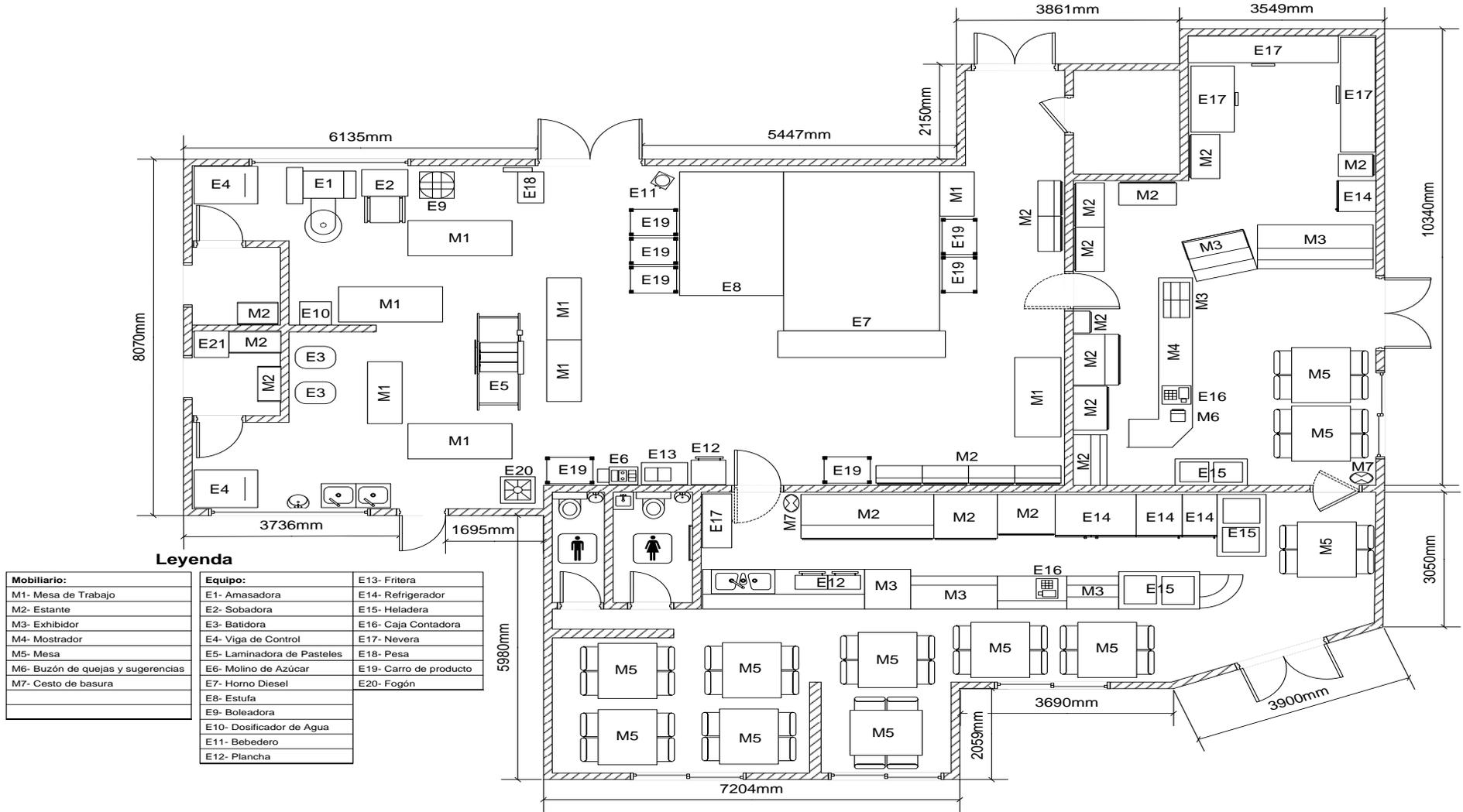
Fuente: Elaboración Propia.

Cargo	Grupo Escala	Categoría Ocupacional	Cantidad Aprobada
Dirección			
Gerente	XIV	D	1
Encargado Actividades Generales	VI	S	1
Especialista C en Gestión Comercial	X	T	1
Chofer Distribuidor	VII	O	1
Economía			
Contador C	X	T	2
Cajero Central B	VIII	A	1
Servicios Gastronómicos			
Jefe de Servicios Gastronómicos	XI	D	1
Cajero Dependiente	VII	S	11
Luncharo B	VII	O	2
Producción			
Jefe de Área	X	D	1
Tecnólogo C de Producción	IX	T	1
Maestro elaborador pan, galletas y dulces (JB)	VII	O	2
Operario A de elaboración de productos de la Ind. Alim.	VI	O	8
Almacén			
Jefe de Almacén	IX	D	1
Dependiente de Almacén	V	S	1
Servicios			
Operario de Mantenimiento a Equipos e Instalaciones	VI	O	0
Auxiliar General de Servicio	II	S	5
Sub Total			40

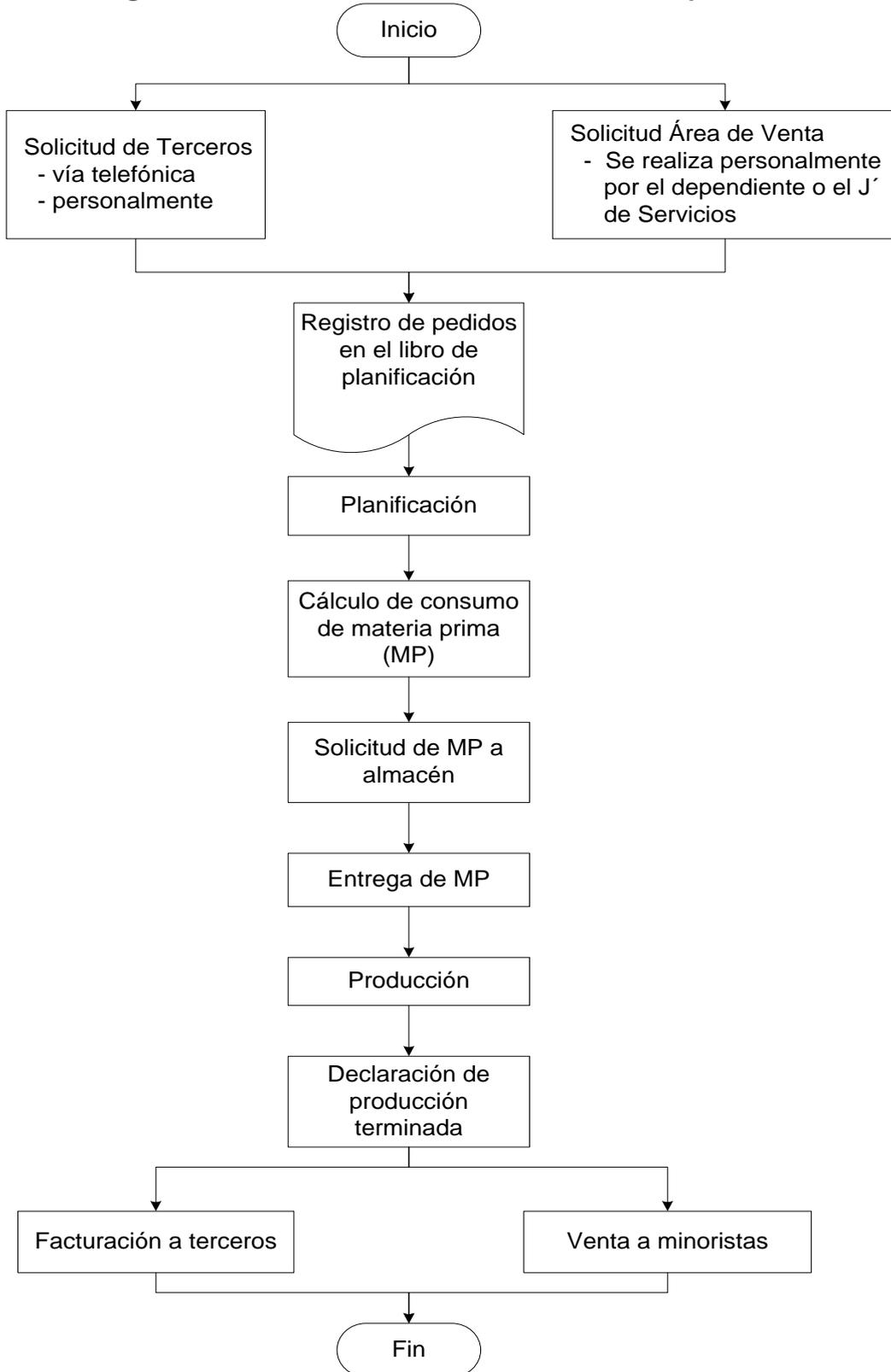
Anexo 3 – Diagramas de pastel según la plantilla.
Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 4 – Distribución en planta del área de producción y de venta. Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 5 - Diagrama de Producción. Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 6 – Reportes de Ventas de dulces (Enero-Febrero/2009).

Fuente: Especialista C en Gestión Comercial.

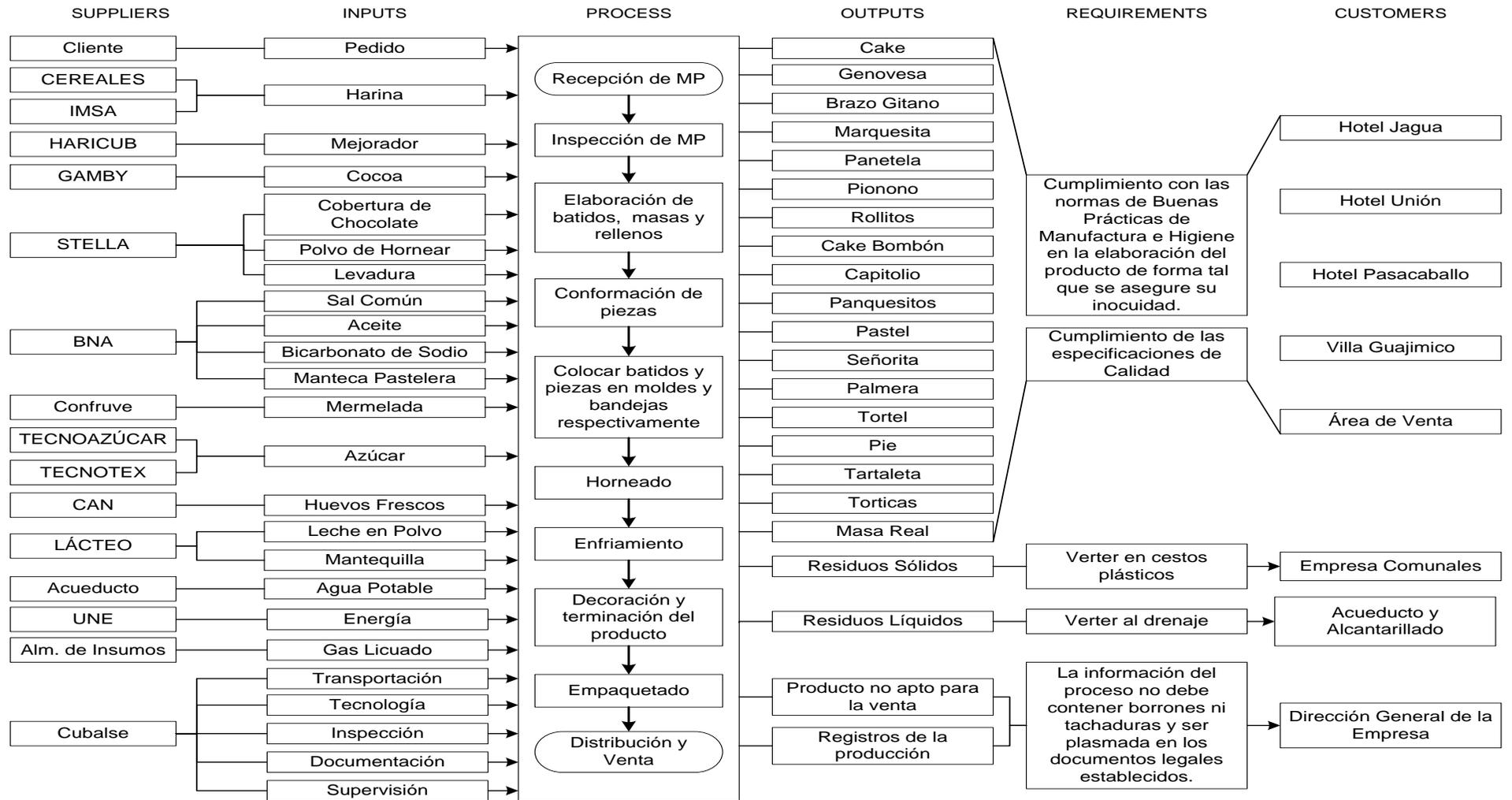
No.	Dulce	Beneficio	Cantidad Vendida	
			Mensual	Total
1	Cake De Chocolate En Caja 1000g	1513	240	727
2	Cake Bombón Redondo Pequeño 1070g	1406	195	590
3	Pastel Triangular De Guayaba 31g	1363	10234	31044
4	Torticas De Frutas 35g	1302	9726	29503
5	Señorita De Merengue De Chocolate 56g	1183	1974	5988
6	Cake De Vainilla En Caja 1000g	1084	202	613
7	Genovesa Decorada De Vainilla 820g	1073	266	806
8	Palmeras 34g	851	6585	19973
9	Capitolio De Chocolate 58g	798	1051	3187
10	Brazo Gitano De Fruta 720g	797	214	649
11	Genovesa Decorada De Chocolate 820g	738	143	434
12	Tartaleta De Guayaba 64g	663	1054	3197
13	Marquesita De Vainilla 55g	566	1243	3769
14	Genovesa De Cuña 90g	509	722	2191
15	Genovesa De Cuña De Chocolate 90g	501	759	2303
16	Masa Real 40g	370	2767	8392
17	Panetela Borracha 35g	332	2102	6376
18	Marquesita De Chocolate 55g	318	591	1794
19	Tortel De Hojaldre 475g	287	108	329
20	Pionono 50g	242	539	1636
21	Rollitos 48g	190	722	2189
22	Pie De Tira De Guayaba 805g	175	42	126
23	Cake De Cobertura De Chocolate 3910g	100	5	16
24	Pastel Triangular De Coco 42g	54	164	498
25	Panquesito Con Frutas Buffet 20g	50	386	1170
26	Panetela De Espuma De Vainilla 1800g	36	7	21
27	Pie De Tira De Coco 719g	12	4	11
28	Panetela De Espuma De Chocolate 1800g	6	1	3
29	Cake De Espuma Y Merengue 3790g	4	0	1
Total		\$ 16523	42046	127536

Anexo 7 – Reportes de Ventas de panes (Enero-Febrero/2008).

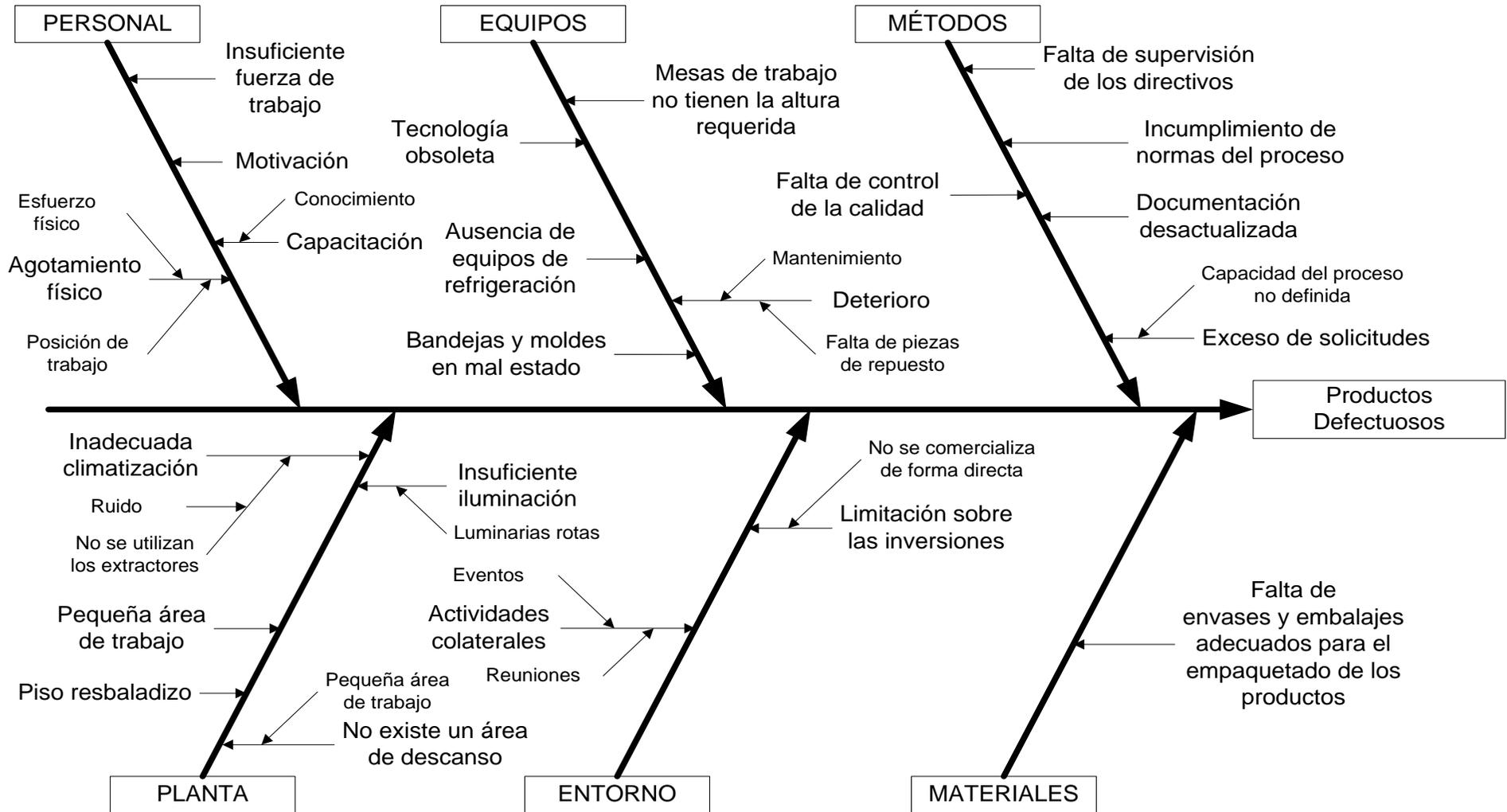
Fuente: Especialista C en Gestión Comercial.

No.	Pan	Beneficio	Cantidad Vendida	
			Mensual	Total
1	Acemita 80g	12426	83894	254477
2	Acemita 40g	2710	35690	108260
3	Pullman 1200g	2215	1434	4351
4	Bolsa De Buns De 10 Unidades 500g	2048	1945	5900
5	Bolsa De Pizzas Pecocidas De 5 Unidades	1553	1392	4221
6	Bolsa De Acemitas 10 Unidades 400g	1528	2029	6154
7	Masa Precocida Para Pizza (100g)	325	1515	4595
8	Masa Precocida Para Pizza (200g)	226	778	2360
9	Perro (80g)	141	557	1690
10	Hamburguesa 72g	103	462	1400
11	Pan de Gloria (50g)	100	448	1358
12	Lunch 385g	97	279	845
13	Pan Doña Neli 185g	96	265	803
14	Pan Buns De 50g	65	470	1425
15	Pan De Leche 400g	64	64	194
16	Bolsa De Perro De 10 Unidades 500g	48	61	185
17	Telera 350g	39	62	188
18	Alpargata 96g	34	579	1757
19	Bocadito 13g	17	251	760
20	Pan De Figuras C.d. 400g	2	5	15
21	Cantoya 185g	0	0	0
Total		\$ 23837	132180	400938

Anexo 8 – Mapa SIPOC de la elaboración de dulces. Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 9 – Diagrama causa efecto PEM-PEM. Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 10 – Análisis de Modo y Efectos de Fallos. Fuente: Elaboración Propia.

No.	Actividad	Fallos	Efectos	Severidad	Causas Potenciales	a Ocurrenci	Control	Detección Causa	RPN
Producción									
1	Recepción de materia prima	No se efectúa correctamente el pesado de la materia prima.	No existencia de la cantidad de materia prima necesaria para la elaboración de los productos.	3	Incumplimiento de las Fichas Técnicas para la producción de los distintos productos.	3	Cualquier Dulcero	2	18
2	Inspección de materia prima	No se realiza una adecuada inspección de la materia prima.	No se verifica la fecha de vencimiento de la materia prima ni las condiciones que esta presenta.	8	No existe conciencia del efecto que esto puede provocar al cliente. No se supervisa con responsabilidad la actividad.	4	Maestro Dulcero	2	64
3	Elaboración del batido de espuma	Problemas con la textura	Defectos de cocción de los productos	10	Mal mezclado de las materias primas Mala interpretación de las medidas dadas en las fichas técnicas.	4	Maestro Dulcero	6	240

4	Reposo de batidos de espuma	No se cumple con el tiempo requerido	Poco crecimiento de la masa	7	No existe un área para esto. No hay supervisión por parte de los directivos.	9	Maestro Dulcero	8	504
5	Conformación de piezas	No existe homogeneidad	Productos no aptos para la venta	6	Inadecuada manipulación	4	Maestro Dulcero	6	144
6	Colocar batido en moldes	Deficiente distribución de los batidos sobre la superficie de las bandejas	Productos con diferentes pesos y con deficiencias de cocción	8	Bandejas en mal estado técnico Mala interpretación de las mediciones realizadas	6	Maestro Dulcero	7	336
7	Horneado	No se le da el tiempo ni la temperatura requerida	Masa cruda o quemada	10	Parrillas rotas No se cuenta con un controlador de tiempo No hay hornero	6	Maestro Dulcero	9	540
8	Enfriamiento	No se cumple con el tiempo de enfriamiento requerido	Desperfectos en los dulces	6	No existen equipos de refrigeración	10	Maestro Dulcero	9	540
9	Empaquetado	Inadecuada manipulación	Deterioro de los productos	7	Incumplimiento de Buenas Prácticas de Manipulación e Higiene. Faltas de envase y embalaje.	5	Tecnólogo C de Producción	5	175

Comercialización									
10	Distribución y Venta	Productos que no pueden ser vendidos	Pérdidas económicas	7	Mala coordinación de las gestiones de ventas.	8	Jefe de Servicios Gastronómicos	7	392
Mantenimiento									
11	Mantenimiento	No se realiza un adecuado mantenimiento a los equipos.	Mal funcionamiento o rotura de los equipos.	9	No existencia de piezas de repuesto.	8	Brigada de Mantenimiento de la Gerencia Cubalse.	6	432
Control de la Calidad									
12	Inspección de los productos	No se realiza un control diario de la producción terminada.	Salida a la venta de productos que no cumplen con los requisitos de calidad.	8	Faltan instrumentos de medición (báscula).	5	Tecnólogo C de Producción	9	360

Anexo 11 -- Fotografía para el cálculo del tiempo de cada etapa del proceso.

batido de espuma	Mermel	Mereng	C.Choc	C.Mant	Almíbar	Engrase de moldes	Bandeja	Molde
20	55	45	15	108	28	15	1	2
17,73	48,75	39,88	13,29	95,72	24,82	13,29	0,89	1,77
21,20	58,30	47,70	15,90	114,49	29,68	15,90	1,06	2,12
17,91	49,25	40,29	13,43	96,71	25,07	13,43	0,90	1,79
16,76	46,10	37,72	12,57	90,52	23,47	12,57	0,84	1,68
16,69	45,89	37,54	12,51	90,11	23,36	12,51	0,83	1,67
16,65	45,79	37,46	12,49	89,92	23,31	12,49	0,83	1,67
17,10	47,02	38,47	12,82	92,33	23,94	12,82	0,85	1,71
17,25	47,43	38,81	12,94	93,13	24,15	12,94	0,86	1,72
27,97	76,92	62,93	20,98	151,04	39,16	20,98	1,40	2,80
21,56	59,29	48,51	16,17	116,42	30,18	16,17	1,08	2,16
15,33	42,15	34,49	11,50	82,77	21,46	11,50	0,77	1,53
23,47	64,55	52,81	17,60	126,75	32,86	17,60	1,17	2,35
24,63	67,73	55,42	18,47	133,00	34,48	18,47	1,23	2,46
21,91	60,26	49,31	16,44	118,33	30,68	16,44	1,10	2,19
18,91	51,99	42,54	14,18	102,09	26,47	14,18	0,95	1,89
25,98	71,45	58,46	19,49	140,30	36,37	19,49	1,30	2,60
16,57	45,56	37,28	12,43	89,47	23,20	12,43	0,83	1,66
23,70	65,17	53,32	17,77	127,96	33,18	17,77	1,18	2,37
16,86	46,37	37,94	12,65	91,05	23,60	12,65	0,84	1,69
20,19	55,53	45,43	15,14	109,03	28,27	15,14	1,01	2,02
19,34	53,20	43,52	14,51	104,46	27,08	14,51	0,97	1,93
14,75	40,57	33,19	11,06	79,66	20,65	11,06	0,74	1,48

Bandejas	Molde	Enfriar	Cake	Genovesa	Panetela	Rollitos	Brazo gitano	Pionono
20	10	20	15	4	2	1	2	1
17,73	8,86	17,73	13,29	3,55	1,77	0,89	1,77	0,89
21,20	10,60	21,20	15,90	4,24	2,12	1,06	2,12	1,06
17,91	8,95	17,91	13,43	3,58	1,79	0,90	1,79	0,90
16,76	8,38	16,76	12,57	3,35	1,68	0,84	1,68	0,84
16,69	8,34	16,69	12,51	3,34	1,67	0,83	1,67	0,83
16,65	8,33	16,65	12,49	3,33	1,67	0,83	1,67	0,83
17,10	8,55	17,10	12,82	3,42	1,71	0,85	1,71	0,85
17,25	8,62	17,25	12,94	3,45	1,72	0,86	1,72	0,86
27,97	13,98	27,97	20,98	5,59	2,80	1,40	2,80	1,40
21,56	10,78	21,56	16,17	4,31	2,16	1,08	2,16	1,08
15,33	7,66	15,33	11,50	3,07	1,53	0,77	1,53	0,77
23,47	11,74	23,47	17,60	4,69	2,35	1,17	2,35	1,17
24,63	12,31	24,63	18,47	4,93	2,46	1,23	2,46	1,23
21,91	10,96	21,91	16,44	4,38	2,19	1,10	2,19	1,10
18,91	9,45	18,91	14,18	3,78	1,89	0,95	1,89	0,95
25,98	12,99	25,98	19,49	5,20	2,60	1,30	2,60	1,30
16,57	8,28	16,57	12,43	3,31	1,66	0,83	1,66	0,83
23,70	11,85	23,70	17,77	4,74	2,37	1,18	2,37	1,18
16,86	8,43	16,86	12,65	3,37	1,69	0,84	1,69	0,84
20,19	10,10	20,19	15,14	4,04	2,02	1,01	2,02	1,01
19,34	9,67	19,34	14,51	3,87	1,93	0,97	1,93	0,97
14,75	7,38	14,75	11,06	2,95	1,48	0,74	1,48	0,74