AAN8066

TESIS
2000
B5
V.1

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTANDARIZACIÓN Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA DE ALIMENTOS

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: VEINTE (20) PUNTOS

JURADO EXAMINADOR

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE: DIEGO J. CASAÑAS	NOMBRE: JACQUES GIRAUD

REALIZADO POR	**BLANCO CARNERO, Delfina** **PASSARELLI GIANFRIDDO, Verónica**
PROFESOR GUIA	**ING. JACQUES GIRAUD HERRERA**
FECHA	**FEBRERO, 2000**

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

DEDICATORIA

A nuestros padres: Anna, Andrés, Delfina y Pepe por su incondicional apoyo e invaluable forma de amarnos, les dedicamos este trabajo de investigación; en respuesta a su gran labor como padres y educadores y por reafirmarnos cada día la seguridad y la confianza en nosotras mismas.

Agradecimientos

Ante todo gracias a *DIOS,* por haberme permitido llevar a cabo este gran sueño, con el mayor de los entusiasmos y el máximo optimismo.

A *Mami y a Papi,* por estar siempre conmigo ofreciéndome todo su amor y apoyo, y en general por aguantarme. *Los quiero mucho.*

A mi hermanita preferida "PINA", por escucharme siempre y estar a mi lado en todo momento. Gracias por toda tu solidaridad y tu colaboración en el desarrollo de esta investigación. Te quiero mucho.

A ti *Piccolo,* por estar a mi lado dándome tanto apoyo y reforzándome las ganas de seguir adelante. También gracias por todos tus consejos y especialmente por regalarme, cada día, todo tu amor. Te amo.

A mis **abuelos, tías y primitos**, por ofrecerme cada domingo vivencias hermosas y una gran motivación para seguir superándome.

A Laura, por ayudarme tanto y por ser una muy buena amiga. Te quiero mucho.

A mi otra familia: "Madrina-Madrina", La Gorda, Dome, el nonno Severino y la nonna Dominga; por estar siempre a mi lado ofreciéndome su cariño y cuidado.

A mi compañera de Tesis "Fina", por ser una gran amiga y aguantarme todos estos meses.

A todos mis amigos, Romina, Margie, Bombillin, Dante, Jorgito, Alejandro, Hugo y a todos los que mi stress no recuerda, pero mi corazón no olvida.

Al profesor Casañas, por haberme dado todos sus buenos consejos y cuidados. Por su incondicional apoyo y cariño. Muchisimas gracias.

A Michel y Mercedes Stauffer por haber depositado en nosotras toda esa confianza y ofrecernos esta gran oportunidad.

A Jaques Giraud, por ofrecerme tu amistad y todo tu apoyo. Muchisimas gracias.

Agradecimientos

Ante todo a Dios y a la Virgen, por darme la fuerza necesaria para finalizar con éxito este trabajo.

A tí mamá, por toda la paciencia y el amor que sólo tú sabes dar y a ti papá, por ese apoyo tan incondicional que siempre me brindas..

A mis hermanos: José Luis, Manolo y Rossy, por estar presentes en los momentos más difíciles y por supuesto a ti, Laurita por ser la alegría más grande de mi mundo.

A ti Vero, más que una compañera, una verdadera amiga, por soportarme con infinita paciencia.

A todos mis amigos, que siempre estuvieron allí en los peores momentos, dispuestos a solucionar todos los problemas y a arreglar el mundo. Gracias también por su alegría inagotable.

A Mercedes y Michell Stauffer, por toda la confianza brindada.

A Jacques, por brindarme tus conocimientos, tu apoyo y tu alegría esotérica y no podían faltarlos mayores agradecimientos a quién hizo posible este logro, el Profesor Diego Casañas, quién considero, más que un profesor, un maestro.

A todos, Gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Página
1. SINOPSIS	1
2. OBJETIVOS	
2.1. GENERAL	3
2.2. ESPECÍFICOS	3
3. ALCANCE	3
4. CAPÍTULO I: Sección Introductoria	
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	
4.1.1. Reseña Histórica	4
4.1.2. Estudio Organizativo	5
4.1.3. Planificación Estratégica	
4.1.3.1. Visión	6
4.1.3.2. Misión	6
4.1.3.3. Objetivos	6
4.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
4.3. ANÁLISIS DAFO	7
4.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
4.4.1. Fase I: Levantamiento de la Información	9
4.4.2. Fase II: Fundamentación Teórica	9

4.4.3. Fase III: Contenido 9

4.4.4. Fase IV: Propuesta del Sistema 9

4.4.5. Fase V: Evaluación Económica 10

4.4.6. Fase VI: Conclusiones y Recomendaciones 10

5. *CAPÍTULO II: Fundamentación Teórica*

5.1. ESTUDIO DE TIEMPOS

5.1.1. Toma de Tiempos 11

5.1.1.1. Técnica "Regreso a Cero" 11

5.1.1.2. El método continuo 11

5.1.2. Número de ciclos a estudiar 11

5.1.3. Aplicación de márgenes o tolerancias 12

5.1.4. Cálculo del estudio 12

5.1.5. Concepto de la actuación normal 13

5.1.6. El Tiempo Estándar 14

5.2. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

5.2.1. Definición de las Mediciones Básicas del Trabajo 15

5.2.2. Principios de Economía de Movimientos 17

5.3. BALANCE DE LÍNEAS

5.3.1. Mecánica del Balanceo 18

5.4. DIAGRAMA DE PROCESOS

5.4.1. Tipos de Diagramas 20

5.4.1.1. Diagramas de Procesos de una Operación 20

5.4.1.2. Diagrama de Flujo 21

5.4.1.3. Diagrama de Actividades Múltiples 21

5.5. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE 21

5.6. COSTO DIRECTO 23

5.6.1. *Cálculo del Costo Directo de un producto* 24

5.7. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

5.7.1. *Mantenimiento Productivo Total* 25

5.7.2. *Mantenimiento Autónomo* 26

5.7.3. *Mejoras Enfocadas* 27

5.7.4. *Beneficios del T.P.M* 28

5.7.4.1. Productividad 28

5.7.4.2. Calidad 28

5.7.4.3. Costo 28

5.7.4.4. Entregas 29

5.7.4.5. Seguridad 29

5.7.4.6. Moral 29

5.8. LAS 5 "S"

5.8.1. *Seiri:* Clasificar 29

5.8.2. *Seiso:* Limpieza 30

5.8.3. *Seiton:* Orden 30

5.8.4. *Seiketsu:* Evitar Retrabajo 30

5.8.5. Shitsuke: Autodisciplina 31

5.9. MÉTODO "PEPS EN INVENTARIO" 31

5.10. CÓDIGO DE BARRAS 32

5.11. CONTROL DE CALIDAD 33

5.12. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL 34

6. CAPITULO III: Contenido

6.1. IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y BALANCE DE LÍNEA 37

6.2. DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES DE MATERIA PRIMA, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO 38

6.3. IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS 39

6.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE LAS 5 "S" 41

6.5. IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO "PEPS" DE INVENTARIO 42

6.6. CÓDIGO DE BARRAS 44

6.7. APLICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD 45

6.8. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL 46

7. CAPÍTULO IV: Propuesta del Sistema de Control de Producción

7.1. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO 47

7.2. LINEAMIENTOS DEL SISTEMA

7.2.1. Variables de Entrada 49

7.2.2. Variables de Salida 51

7.2.3. Generación de Datos 53

7.2.4. Emisión Impresa del Sistema 54

7.2.5. Procesamiento de la Información 54

7.2.6. Generalidades del Sistema 56

7.3. PRUEBA PILOTO 57

7.4. DETERMINACIÓN DEL COSTO DIRECTO 59

8. CAPÍTULO V: Evaluación Económica del Plan Propuesto

8.1. COSTO DEL PROYECTO 61

8.2. BENEFICIOS 62

8.2.1. Tangibles 62

8.2.2. Intangibles 63

9. CONCLUSIONES 64

10. RECOMENDACIONES 66

11. GLOSARIO 68

12. BIBLIOGRAFÍA 69

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

INDICE DE TABLAS

Página

Tabla Nº 1: *Análisis DAFO.* 8

Tabla Nº 2: *Variables de Salida de Materia Prima.* 51

Tabla Nº 3: *Variables de Salida de Producto Terminado.* 51

Tabla Nº 4: *Cruce de Cantidad de Materia Prima Requerida versus Cantidad de Materia prima Empleada, en función del Producto Terminado.* 52

Tabla Nº 5: *Control de Desperdicio de Materia Prima.* 53

Tabla Nº 6: *Control de Desperdicio de Producto Terminado.* 53

Tabla Nº 7: *Determinación del Costo Directo.* 60

Tabla Nº 8: *Evaluación Económica: Costo de Equipos y Accesorios.* 61

Tabla Nº 9: *Evaluación Económica: Costo de Instalaciones y Adiestramientos.* 61

Tabla Nº10: *Evaluación Económica: Costo Total del Proyecto.* 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1: *Organigrama de la Empresa.* 5

Figura Nº 2: *Símbolos usados en los Diagramas de Procesos.* 20

Figura Nº 3: *Códigos de Equipos.* 39

Figura Nº 4: *Secuencia de colocación de Calcomanías.* 43

SINOPSIS

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal la estandarización y el desarrollo de un sistema de control de producción para la empresa Café 36, C.A.

El proyecto surge de la necesidad de la empresa, la cual se encuentra en un proceso de expansión (con miras a franquiciar), de reducir sus costos, mediante la estandarización y optimización de cada uno de sus procesos productivos.

Para ello se hizo necesaria una investigación de la fundamentacion teórica existente, y de esta forma establecer los mejores criterios, para ofrecer una solución al problema planteado.

Se inició el proyecto con la actualización y estandarización de las fórmulas de cada uno de los productos, determinándose así, los estándares de materia prima, producto en proceso, y de producto terminado.

A su vez, se realizaron estudios de tiempo y movimiento, los cuales permitieron balancear las líneas y determinar controles en el sistema productivo.

Por otro lado, se diseñaron formatos tanto para las órdenes de producción, como para los trámites y órdenes de despacho, lográndose una trazabilidad del producto desde su concepción como materia prima hasta su posterior distribución como producto terminado.

También, se creó un plan de auditorías y se implementó un sistema de código de barras, los cuales produjeron un significativo incremento en la calidad de los productos.

Fueron establecidas filosofías, tanto de higiene " Las cinco "S" ", como de mantenimiento de los equipos "TPM"; éstas permitieron obtener un incremento en la productividad, mediante la disminución de paradas no planificadas.

Por último, se dictaron todos los lineamientos necesarios para la creación de un sistema computarizado, el cual permitirá obtener los mejores resultados, mediante el manejo más eficaz y óptimo, de los controles implantados.

La ejecución de este proyecto permite concluir, que con la estandarización de los elementos productivos y los controles establecidos, el proceso productivo se lleva a cabo de forma eficiente, lo que trae como consecuencia una reducción en todos los costos asociados y un incremento en la calidad de los productos.

OBJETIVOS

GENERAL:

Estandarizar y desarrollar un sistema de control de producción para una empresa productora de alimentos

ESPECÍFICOS:

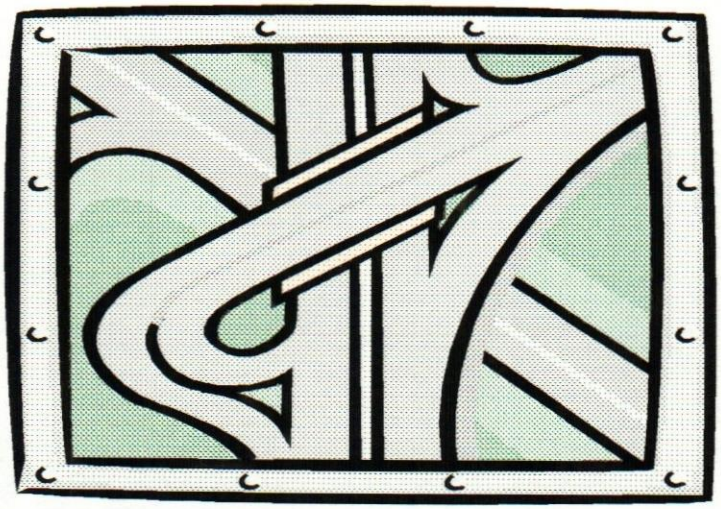
- Revisar y actualizar las fórmulas de los productos que se elaboran en la empresa.
- Determinar los estándares de materia prima.
- Determinar los tiempos estándar de producción, mediante un estudio de tiempo, movimiento y balance de línea.
- Determinar el costo directo de cada producto.
- Diseñar un modelo de producción para cada línea productiva de la empresa.
- Elaborar un procedimiento de recepción, trámite y entrega de pedidos de producción.
- Diseñar un sistema de control de calidad de los productos terminados (plan de calidad para cada línea de producción).
- Definir los lineamientos de un programa de computación para controlar el proceso productivo.
- Realizar un estudio económico que soporte los beneficios que se esperan obtener con cada uno de los cambios propuestos.

ALCANCE

El alcance de este trabajo se enfoca en los procesos productivos de la empresa Café 36, C.A.; esto incluye el manejo de sus materias primas, líneas de producción, almacenamiento y aprovechamiento de recursos, tanto en el área de pastelería como en el de cocina. Se excluye la implantación de las propuestas presentadas.

Una posible limitación es no contar con la totalidad de la información necesaria, por parte de la empresa, para el desarrollo y elaboración del trabajo.

CAPÍTULO I :



Sección Introductoria

RESEÑA HISTÓRICA

Fundada por Michel Stauffer y Gabriel Spilimbergo, el 15 de Noviembre de 1995, nace en la urbanización Las Mercedes Café Olé, bajo un concepto de comida rápida de alta facturación y pastelería francesa hecha en casa. Atendiendo siempre la necesidad de los clientes, fue aumentando su oferta y variedad de productos, para así complacer, con una atención esmerada e impecable calidad, el gusto, la comodidad y la rapidez, a todas aquellas personas que asisten a diario o con especial frecuencia.

Debido al éxito alcanzado en los primeros dos años de trabajo y con la conciencia de atender a sus usuarios con la eficiencia acostumbrada, la empresa se vio en la necesidad de expandir su capacidad de producción, ya que para ese momento estaba atendiendo no sólo a los clientes del local, sino también sirviendo pedidos al mayor. Este nuevo centro de producción, Café 36, C.A., fue inaugurado en Septiembre de 1.997, y desde entonces se produce toda la pastelería, tanto salada como dulce, galletas, panadería, salsas, pastas frescas, así como cualquier otro producto necesario en la preparación de un muy cuidado y seleccionado menú.

La intención es la de mantener una línea de atención directa a los clientes en los cafés, sirviéndoles allí desayunos, almuerzos, meriendas y cenas a la carta, además de contar con una amplia selección de pastelería. Posee la capacidad de atender, a través de sus ventas al mayor, eventos públicos y privados de cierta magnitud.

Gracias a la eficiencia y esmerada atención de su personal, y también a la calidad de sus productos y la creatividad de sus menús, hoy en día se cuenta con un local en el Centro Comercial Sambil, y se está en el proceso de instalación y apertura de dos nuevos Cafés, uno en el Centro Comercial El Recreo y el otro en la Universidad Metropolitana. Se tiene la intención de crear una impecable línea de producción, así como una eficiente organización administrativa, que permita, de ese modo, ofrecer franquicias y expandirse al interior del país.

ORGANIGRAMA DE CAFÉ 36, C.A

A continuación se presenta el organigrama general de Café 36, C.A, en donde se visualiza la forma en que se estructura la empresa, para poder otorgarle así la mejor calidad de servicio a sus clientes. (Ver Figura N° 1)

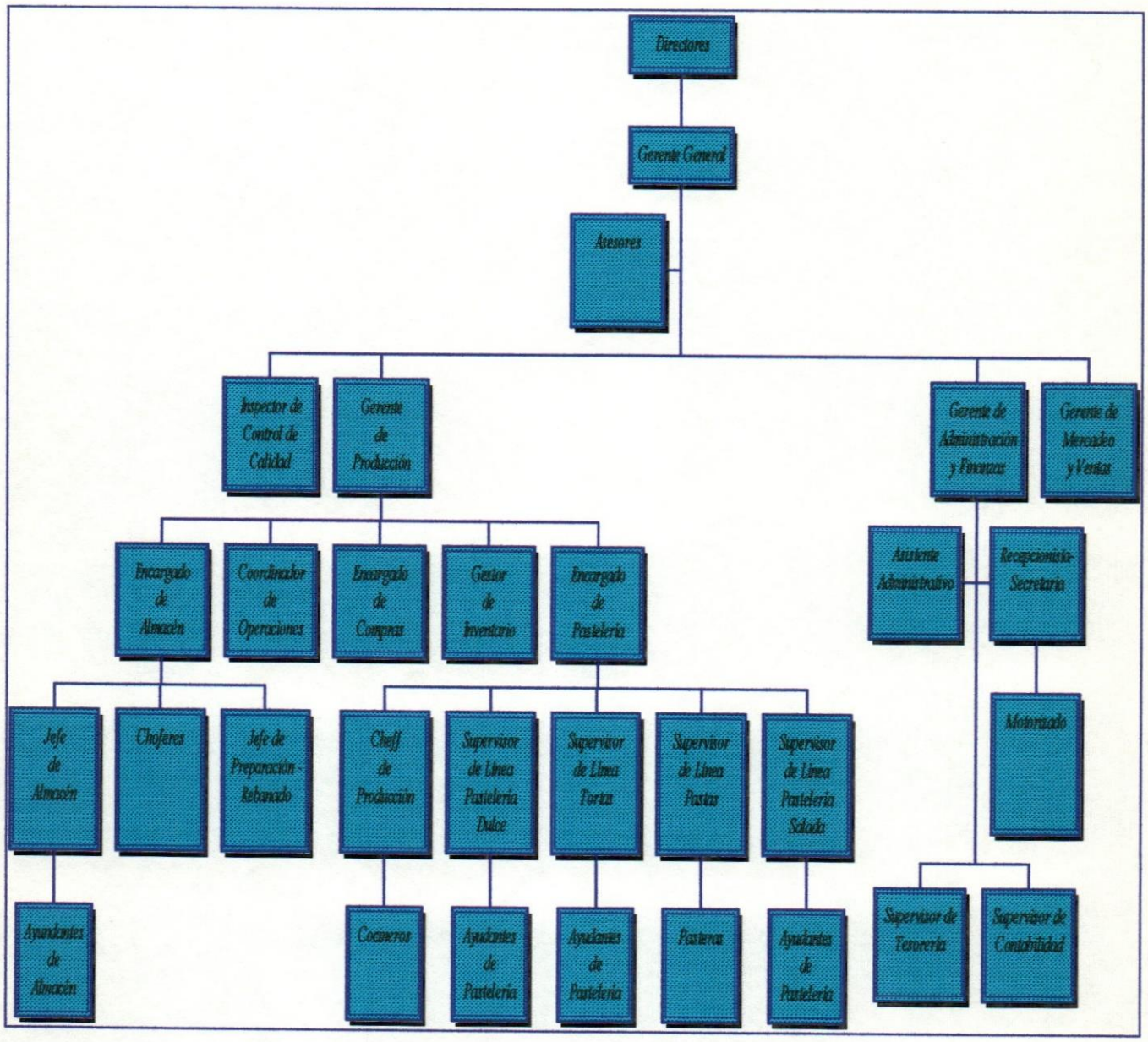


Figura N° 1

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

VISIÓN:

La visión de esta empresa es lograr una producción estandarizada de alta calidad que permita lograr, en un futuro cercano, la apertura de nuevos locales bajo el esquema de franquicias, con bases, planes, estrategia, estructura, recursos, tecnología, infraestructura, controles, procedimientos, normativas y otros aspectos bien estructurados para lograr esta meta.

MISIÓN:

La empresa dirige sus esfuerzos, su investigación y su innovación creativa, en alcanzar la máxima calidad de sus productos, logrando además de un producto envasado de alta calidad para la alimentación, un conjunto de servicios y garantías que le aportan un mayor valor agregado. En este apartado adquiere un enorme significado la maquinaria, la formación y el adiestramiento del equipo de trabajo y otros servicios de complemento.

OBJETIVOS:

- Promover los más altos estándares de calidad y productividad en las operaciones de la empresa.
- Difundir la metodología de franquicias de Café Olé.
- Lograr una óptima utilización de los recursos para alcanzar así la mayor rentabilidad.
- Utilizar como materia prima, alimentos y materiales de la más alta calidad y cuidadosamente seleccionados
- Poseer un cuidadoso y tecnificado proceso de almacenamiento que asegure un producto final de excelentes características que mantiene intactos su sabor y frescura.
- Contar con un personal altamente calificado, prestando a los clientes asesoría permanente en cuanto a los productos de la empresa.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El proceso de globalización ha llevado a las empresas, en el ámbito mundial, a mantener una política continua de mejoramiento de sus procesos productivos. La marca Café Olé, que se ha mantenido como líder en un mercado tan competitivo como lo es el área de pastelería y restaurant, se ha visto en la necesidad de diseñar un sistema de control para su producción, el cual permite asegurar una producción continua y de alta calidad, permitiéndole así conservar el estatus y nivel que hasta los momentos ha caracterizado a la empresa.

En la actualidad, la empresa presenta problemas en el sistema productivo, debido a la inexistencia de un control efectivo que asegure la estandarización de los productos, así como la calidad de los mismos. También se observa un grado de desorganización y mala ubicación de los equipos que favorece el desbalance de las líneas de producción y el mal aprovechamiento del espacio físico de la planta[1], a la vez que disminuye la productividad

ANÁLISIS DAFO

Para lograr una exacta identificación de los posibles puntos fuertes y débiles de cada empresa (fortalezas y debilidades), es necesario definir y conocer que significa cada uno de ellos. Un punto fuerte es algo que la empresa puede hacer bien. Puede tratarse de una habilidad, una capacidad, un recurso valioso o un logro, que da a la empresa una situación favorable en el mercado. En cambio, una debilidad es algo que le hace falta a la empresa, o que la coloca en una situación desfavorable. Este análisis podría ser un factor importante para que la empresa descubra cuales son sus ventajas competitivas, o bien concentrarse en corregir las debilidades que puedan afectar su rendimiento.

En el análisis DAFO también se deben tomar en cuenta los aspectos externos que afectan a cualquier organización, como lo son las oportunidades y las amenazas. Una oportunidad en el mercado, es un factor para moldear la estrategia de una compañía. Tanto los puntos fuertes como

[1] Ver Tomo de Anexos. Anexo I

los débiles, colocan a cualquier compañía en una mejor posición que otras, para así buscar ciertas oportunidades de crecimiento. Con frecuencia, ciertos factores en el ambiente externo de una compañía imponen amenazas a su bienestar. (Ver Tabla N° 1)

DEBILIDADES	*FORTALEZAS*
• Personal poco especializado en ciertas operaciones. • Gran desorganización en las áreas productivas de la empresa, tanto de equipos como de operarios. • Fallas en los canales de comunicación en todos los niveles de la empresa.	• La mentalidad abierta y receptiva a los cambios que ofrecen tanto el personal como la alta gerencia de la empresa. • Buena estructura organizativa. • Excelente ubicación de la planta física. • Amplia experiencia en el ramo, así como asesoría especializada
AMENAZAS	*OPORTUNIDADES*
• La gran competencia que ofrecen los mercados actuales, con tecnología de punta. • La situación política y económica que actualmente de vive en el país. • La inflación e incertidumbre de la situación del país.	• La facilidad de penetrar los mercados que ofrece la actual globalización. • Respaldo de una firma comercial con años de experiencia en el mercado • La marcada preferencia por este tipo de mercados por parte de la población venezolana.

Tabla N° 1

METODOLOGÍA

La selección de esta metodología está basada tanto en la satisfacción de las necesidades de la empresa como en los fundamentos teóricos, el cual nos permitió el alcance de los objetivos anteriormente mencionados.

Fase I: Levantamiento de Información

Se tomaron mediciones de tiempo basados en el método continuo, para cada una de las fórmulas; al mismo tiempo que se obtuvieron todos los datos referentes al estudio de movimientos.

Por otro lado, se llevó a cabo un proceso de identificación de cada uno de los equipos, obteniéndose toda la información necesaria, para poder establecer planes de mejoras.

Fase II: Fundamentación Teórica

Se llevó a cabo un proceso de investigación exhaustiva de la teoría necesaria, para establecer los más óptimos criterios para la ejecución de los procedimientos.

Fase III: Contenido

Se calcularon los estándares del producto en cada una de sus fases: materia prima, producto en proceso y producto terminado, mediante los procedimientos señalados en la fundamentación teórica.

Se realizó un balance de línea, con la finalidad de detectar los cuellos de botellas, y así tomar las medidas necesarias para la solución de dicho problema.

Por otro lado, se estudiaron las condiciones actuales del sistema de calidad y las normas de higiene y seguridad por las cuales se rige la empresa, ofreciendo cambios en las áreas más deficientes.

Fase IV: Propuesta del Sistema

Se diseña un sistema de control de producción, el cual tiene como base estandarizar y establecer todos los procedimientos de recepción, trámite y despacho dentro del área

productiva, a la vez que busca la optimización de los procesos mediante la reducción de costos.

Este sistema abarca la determinación del costo directo y se encuentra totalmente apto para la inclusión de nuevos módulos, lo que permite un incremento en el manejo de información para la empresa.

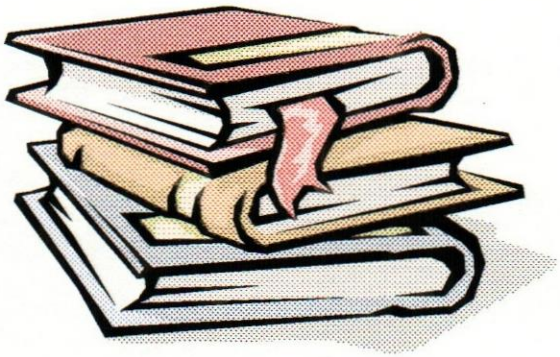
Fase V: Evaluación Económica

También se lleva a cabo una evaluación económica del proyecto donde se estudia las variables que afectan la implementación de dicho sistema. Sobre esta base se establece una relación Costo- Beneficio de forma de ofrecer a la empresa una herramienta para la toma de decisiones.

Fase VI: Conclusiones y Recomendaciones

Se finaliza este proyecto con la realización de un resumen donde se indican las etapas consumidas y los beneficios que estos aportan a la empresa en cuestión; a la vez que se dictan las recomendaciones necesarias para el seguimiento y permanencia de los cambios establecidos.

CAPÍTULO II :



Fundamentación Teórica

ESTUDIO DE TIEMPOS

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada.

TOMA DE TIEMPOS:

Hay dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio: en el "método continuo" se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento.

- ***La técnica "regreso a cero":*** en la cual el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato.

- ***El método continuo:*** esta técnica para registrar valores elementales de tiempo es recomendable por varios motivos. La razón más significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo de estudio presenta un registro completo de todo el periodo de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y sus representantes.

El método de lecturas continuas se adapta mejor también para registrar elementos muy cortos, no perdiéndose tiempo al regresar las manecillas a cero.

NÚMEROS DE CICLOS A ESTUDIAR:

Uno de los temas que ha ocasionado considerables discusiones entre los analistas de tiempos, es el número de ciclos que hay que estudiar para llegar a un estándar equitativo. Puesto que la actividad de un trabajo, así como su tiempo de ciclo, influye directamente en el número de ciclos que deben estudiarse desde el punto de vista económico, no es posible apoyarse totalmente en la práctica estadística que requiere un cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas de elementos individuales.

Normalmente, la media de la muestra de las observaciones debe estar razonablemente cerca de la media de la población. Aun cuando no hay seguridad de que la población de tiempos elementales tenga una distribución normal, la experiencia ha demostrado que las variaciones en la actuación de un operario se aproximan a la curva normal en forma de campana.

También es posible determinar "n" (el tamaño de la muestra) antes de iniciar el estudio de tiempos, interpretando los datos históricos de elementos semejantes, o bien, determinando la media y la desviación estándar a partir de varias lecturas de regreso a cero de ciertos elementos a estudiar.

APLICACIÓN DE MÁRGENES O TOLERANCIAS:

Hay tres clases de interrupciones que se presentan ocasionalmente, que hay que compensar con tiempo adicional. La primera clase son las interrupciones personales, como idas al servicio sanitario o tomar agua; la segunda es la fatiga, que como se sabe, afecta al trabajador más fuerte. Por último, hay algunos retrasos inevitables para los cuales hay que conceder ciertas tolerancias, como ruptura de las herramientas, interrupciones por el supervisor y ligeros tropiezos con los útiles de trabajo.

CÁLCULO DEL ESTUDIO:

Los pasos a seguir en el cálculo de un estudio típico, con lecturas continuas y calificación global de la actuación del operario son los siguientes:

1. Para obtener los tiempos elementales* transcurridos, restar las lecturas consecutivas y anotarlas.
2. Encerrar en un círculo y descartar todos los valores anormales* o con anomalías siempre que pueda atribuírseles una causa evidente.
3. Resumir los valores elementales *restantes.

---

* Ver Glosario

4. Determinar el valor medio de los valores observados para cada elemento * (normalmente el promedio aritmético de las lecturas).
5. Calcular el tiempo normal elemental, multiplicando el factor de actuación (o de valoración) por el tiempo medio transcurrido.
6. Sumar la tolerancia apropiada a los valores normales elementales para obtener los tiempos estándares permitidos.
7. Resumir los tiempos elementales admitidos al reverso de la forma de estudio con objeto de obtener el tiempo estándar (los elementos que ocurran más de una vez por ciclo se anotarán una sola vez, indicando el número de veces que ocurrieron y el producto resultante).

CONCEPTO DE LA ACTUACIÓN NORMAL

La definición de normal será tanto mejor cuanto más clara y especifica sea. Debe describir claramente la habilidad y el esfuerzo comprendidos en la actuación, de manera que todos los trabajadores de la planta puedan comprender completamente el concepto de normalidad establecido por la línea.

Aun cuando el Departamento de Personal procura proporcionar únicamente operarios "normales" o "superiores a lo normal", para cada puesto disponible en la compañía, existen, sin embargo, diferencias individuales. Diferencias en conocimientos, capacidad corporal, estado de salud, conocimiento del trabajo, destreza física y grado de entrenamiento, harán que un operario supere a otro progresiva y consistentemente.

Muchas empresas creen que la selección de la persona apropiada para el trabajo, hecha por medio de pruebas minuciosas, además de un entrenamiento intensivo en el método correcto de actuación, tendrá por resultado una productividad similar dentro de límites cercanos, con diferentes operarios asignados al mismo trabajo. En la mayoría de los casos existirán diferencias significativas en rendimiento entre aquellos asignados a una clase determinada de trabajo, lo que hace necesario ajustar la actuación del operario que se estudia a un predeterminado concepto de lo normal.

Esta calificación es realizada bajo el juicio del observador, y es aplicado al tiempo promedio de las mediciones, como un factor de corrección, que se encuentra entre 0 y 1.

EL TIEMPO ESTÁNDAR:

Para una operación dada, es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempo.

Los tiempos normales permitidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. Por tanto se tiene la expresión.

$$T_n = (M_t) * (C)$$

Donde:

T_n = Tiempo normal.

M_t = Tiempo elemental medio transcurrido.

C = Factor de conversión que equivale al factor de calificación de actuación.

El tiempo estándar es solo el tiempo normal más un margen para considerar los retardos personales, los retrasos inevitables y la fatiga.

$$T_{estándar} = T_n + \text{Tolerancias}$$

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

El estudio visual de movimientos y el de micromovimientos se utilizan para analizar un movimiento determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.

Dicho estudio es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir aquellos movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes.

DEFINICIÓN DE LAS DIVISIONES BÁSICAS DEL TRABAJO:

- ***Buscar*** (○)*:* es el elemento básico en la operación de localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto deseado. Esta es una actividad que el analista debe tratar de eliminar siempre.
- ***Seleccionar*** (○)*:* se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes. Esta actividad debe eliminarse del ciclo de trabajo por una mejor distribución en la estación de trabajo y un mejor control de las piezas.
- ***Tomar o Asir*** (○)*:* este es el movimiento que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. El "tomar" es una actividad necesaria y, por lo general, no puede ser eliminada, pero en muchos casos puede ser mejorada.
- ***Alcanzar*** (○)*:* corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia un objeto o retirándola de él. La división básica "alcanzar" también es denominada "transporte en vacío". Esta actividad no puede ser eliminada del trabajo, pero si puede ser reducida, acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fijas a los objetos.
- ***Mover*** (➔)*:* es la división básica que corresponde al movimiento de la mano con carga. Esta última puede ser en forma de presión. El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento. Mover es una actividad objetiva y es difícil eliminarla del trabajo. Con todo, puede reducirse su tiempo de ejecución acortando

las distancias, aligerando la carga o mejorando el tipo de movimiento por medio de canaletas de gravedad o de transportadores en el punto terminal del movimiento.

- ***Sostener*** (▽) *:* esta es la división básica que tiene ligar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Esta es una actividad ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo, diseñando una plantilla o dispositivo de sujeción que sostenga la pieza que se trabaja en vez de tener que emplear la mano.
- **Colocar en posición (○):** es el elemento de trabajo que consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico. Esta actividad puede ser eliminada mediante la colocación de medios tales como: guías, embudos, boquillas, topes, etc.
- **Precolocar en posición (○):** este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de forma que pueda tomarse y ser llevada a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.
- **Inspeccionar (□):** se lleva a cabo esta actividad cuando el fin principal es comparar un objeto dado con un patrón o estándar. El tiempo necesario para la inspección depende primariamente de la rigurosidad de la comparación con el estándar, y de lo que la pieza en cuestión se aparte del mismo.
- **Ensamblar (○):** es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas embonantes. Esta actividad es más fácil mejorarla que eliminarla.
- **Desensamblar (○):** ocurre cuando se separan piezas enbonantes unidas.
- **Usar (○):** : esta actividad es completamente objetiva y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante la parte del ciclo que se ejecuta trabajo productivo.
- **Demora (o retraso) inevitable (D):** la dilación inevitable es una interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo, Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.
- **Demora (o retraso) evitable (D):** todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.
- **Planear (D):** es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.

- **Descansar (o hacer alto en el trabajo) (D):** esta clase de retraso aparece como una necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga.

Todas estas actividades pueden ser reducidas, pero es difícil y en algunos casos costoso, eliminarlos por completo.

Principios de economía de movimiento:

A continuación se presentan los principales principios de economía de movimiento que deben ser tomados en cuenta para optimizar los tiempos de un proceso, mediante la disminución de movimientos innecesarios.

1. Inicie cada elemento con las dos manos y en forma simultánea.
2. Termine cada elemento con las dos manos y en forma simultánea.
3. Use movimientos simultáneos de brazos en direcciones simétricas y opuestas.
4. Use los movimientos de las manos de más baja clasificación para operaciones más satisfactorias.
5. Mantenga la ruta de del movimiento dentro del área normal de trabajo.
6. No haga cambios bruscos de dirección. Planee una ruta de movimiento con suave curva, para no detener el ritmo de trabajo.
7. Deslice los objetos pequeños, no lo levante ni lo cargue.
8. Localice las herramientas y los materiales en la secuencia correcta en las estaciones de trabajo fijas.
9. Use menos elementos para lograr tiempos menores.
10. Trabaje con ritmo y de manera automática para aumentar la producción y disminuir la fatiga.
11. Donde sea posible, deje que las manos descansen usando los pedales.
12. Evite sujetar. Utilice los tornillos de banco o las prensas de banco para dejar libres las manos y así poder mover las piezas.
13. Proporcione eyectores para retirar las piezas terminadas.
14. Cuando sea posible, deje caer el objeto.

15. Acorte la transportación manteniendo cercanos los materiales y trate de aprovechar la alimentación por gravedad.
16. Tenga ya acomodadas las herramientas y materiales para tomarlos rápidamente.
17. Tenga ya acomodados los productos para la siguiente operación.
18. Ubique los controles de máquina cerca de usted para facilitar la operación.
19. Diseñe la altura del puesto de trabajo de manera que se pueda trabajar parado o sentado.
20. Procure que las condiciones de trabajo sean agradables.

BALANCE DE LÍNEA

La línea de producción es la principal forma de producir grandes cantidades de artículos estandarizados a bajo costo.

Este consiste, básicamente en la disposición de las áreas de trabajo, en las cuales las operaciones que tienen relación están adyacentes unas de las otras y donde los materiales pasan de manera continua y a un ritmo uniforme a través de una serie de actividades balanceadas, lo cual permite una actividad simultánea en toda la línea, y donde el trabajo avanza hacia su terminación a lo largo de una trayectoria más o menos directa.

MECÁNICA DEL BALANCEO:

El balance de una línea abarca la realización de lo siguiente:

- La tasa de producción.
- Las operaciones necesarias y las consideraciones sobre la secuencia que se necesiten.
- El tiempo necesario para realizar cada operación y, de preferencia, cada uno de sus elementos.

Estos puntos se convierten en prerrequisitos para que funcione la línea; ésta se debe diseñar de acuerdo a una tasa de producción dada; para que trabaje como una unidad, los tiempos

de operación deben ser tales que permitan que el material fluya de manera equilibrada. Aquí es donde muestran su valor los estudios de tiempos, los tiempos de movimientos predeterminados como los que se obtienen de las mediciones de métodos y tiempos, los datos de tiempo estándar y la capacidad de la máquina. Resultan fundamentales para establecer una línea balanceada, excepto en los casos en que se calcula el tiempo total y se deja que los operarios se encarguen de balancear la operación por sí mismos. El balance de los trabajadores se puede llevar a cabo en las operaciones sencillas que llevan su ritmo, siempre y cuando se puedan tener bancos de materiales *entre una operación y la otra, así como en los lugares en donde exista alguna forma de incentivo de grupo.

Los procesos para lograr el balance son:

1. Investigar los productos, las cantidades, los tipos de procesos, los servicios de apoyo relacionados y los factores de tiempo correspondientes, así como dejar claro las operaciones que se deben realizar en la línea.
2. Hacer que el contenido (suma de las operaciones) interactúe con la secuencia de las operaciones, a fin de efectuar un diagrama de precedencia cuantificado. En ciertos proyectos ésto puede resultar tan sencillo como un diagrama de precedencia, en el cual los tiempos se escriban al lado de los símbolos de las operaciones.
3. Integrar la localización de las operaciones a las estaciones de trabajo e indicar las asignaciones de trabajo preliminares. En el transcurso de este proceso de integración, puede resultar adecuado ajustar las operaciones mediante su combinación o división, o bién, cambiando los métodos de trabajo.
4. Modificar y afinar las asignaciones preliminares en planes alternativos de balance de línea. En éste paso es importante utilizar cualquier gráfica, diagrama o demás herramientas de que se disponga, a fin de garantizar que los encargados de la supervisión operativa entiendan las alternativas con toda claridad.

* Ver Glosario

5. Evaluar los planes alternativos, de manera de que se elija un plan de balance de línea. Reconocer la necesidad de que el plan sea aceptado, tanto por los directivos como por el personal operativo que lo pondrá en marcha.

DIAGRAMAS DE PROCESOS

Los diagramas de proceso presentan gráficamente los sucesos que ocurren durante una serie de acciones u operaciones, para que éstas puedan ser fácilmente visualizadas y analizadas.

Un gráfico de proceso clasifica las actividades que ocurren durante un proceso en cinco clases: operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos. La clasificación y sus símbolos han sido definidos por la American Society of Mechanical Engineers en su folleto número 101. (Ver Figura N° 2)

Símbolos usados en los Diagramas de Procesos:

Figura N° 2

TIPOS DE DIAGRAMAS:

- ***Diagrama de procesos de una operación:*** un diagrama de operación muestra solamente las operaciones e inspecciones realizadas durante un proceso. Es diseñado para dar una rápida comprensión del trabajo que debe hacerse para obtener un producto dado. La mayor ventaja

de un gráfico de operaciones es su simplicidad para visualizar las relaciones entre operaciones o procesos, sin mostrar, algunas veces, las confusas actividades de manipulación de materiales. Por esta razón el gráfico de operación es un medio efectivo para ilustrar un proceso a las personas para los cuales no es familiar la secuencia de operaciones e inspecciones.

- ***Diagrama de flujo:*** estos diagramas de flujo son similares a los de operación, pero incluyen transporte de materiales y actividades de almacenamiento. Parecidos a los diagramas de operaciones, los de flujo también ayudan a descubrir medios de combinar o eliminar operaciones o inspecciones. Son particularmente valiosos por que ilustran gráficamente las operaciones de transporte y manipulación de materiales que representan una parte importante del costo del producto. A causa del alto costo de la manipulación de los materiales, puede ser conveniente analizar una tarea en detalle y estudiar, con un diagrama de flujo, los sucesos que ocurren entre operaciones, así como las operaciones mismas.
- ***Diagrama de actividades múltiples:*** los diagramas de procesos con actividades múltiples presentan gráficamente el tiempo coordinado de trabajo y paro de dos o más hombres, dos o más máquinas, o cualquier combinación de hombres y máquinas; por esta razón es también llamado diagrama hombre - maquina. Este tipo de diagrama consiste en rayas dibujadas sobre una escala de tiempo para representar la relación entre el tiempo de trabajo y el de paro.

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE:

En muchos problemas estadísticos, es necesario utilizar una muestra de observaciones tomadas de la población de interés, con el objeto de obtener conclusiones sobre ella; esto es producto de que en algunos casos, es imposible, poco practico o sumamente costoso observar cada uno de los elementos que conforman la población.

Para que las inferencias estadísticas sean válidas, la muestra debe ser representativa de la población. Una de las formas más utilizadas que permiten asegurar esta representatividad, es el muestreo aleatorio.

El muestreo aleatorio simple es aquel que se da cuando todas las muestras posibles tienen idéntica probabilidad de ser seleccionada.

Existen diversos procedimientos para tomar una muestra aleatoria simple; los más importantes son: sorteo, tabla de dígitos al azar y números al azar generados por una computadora. Una vez generada la muestra se investiga el valor asociado a cada uno de los elementos muéstrales, los cuales podrán ser usados para determinar el tamaño de la muestra y su intervalo de confianza.

Para inferir el estándar de alguna propiedad de la población, es necesario que el investigador establezca tanto los niveles de confiabilidad como el error máximo tolerado. Una vez establecidos dichos valores y el tamaño de la muestra, se puede calcular el intervalo de confianza o rango del valor que se desea estandarizar, mediante la siguiente ecuación:

Donde:

$$y \pm t_{\alpha/2} * (n - 1) * (s / \sqrt{n})(\sqrt{1 - f})$$

$$N = \frac{N * Z2_{\beta/2} * S_2}{Z2_{\beta/2} * S2 + \varepsilon 2 * N}$$

y = Media aritmética del valor asociado al elemento de la muestra que se desea estandarizar.

s^2 = Varianza de las media muestral.

n = Tamaño de la muestra.

1 - f = Factor de corrección por población finita. f = n / N

$1 - \alpha$ = Representa el porcentaje de confianza con que se realiza el muestreo.

ε = Error tolerado del muestreo.

N= Tamaño de la población.

La ecuación nos indica que si una media aritmética cae a tres errores estándares de la media de la población, en el 99,7 % de los casos, el intervalo de la media de la muestra comprenderá a la media de la población.

Por lo general, con base en una sola muestra, se estiman uno o varios parámetros.

El procedimiento para obtener los limites de confianza de la media aritmética es válido cuando el tamaño de la muestra es por lo menos de 25 casos.

En los problemas reales no se conoce la varianza de la población, y por tanto, tampoco la desviación estándar; por ésto cuando la muestra es grande (25 ó más casos) puede utilizarse la desviación estándar de la muestra (S_x) como una estimación aproximada de la desviación estándar del universo (σ_x).

Para determinar esta varianza muestral se utiliza la siguiente formula:

$$S2 = \frac{\sum_{j=1}^{n} Yj}{n-1}$$

COSTO DIRECTO

El costo directo es un método para asignar costos a los productos mediante el cual sólo se asignan aquellos costos que pueden identificarse específicamente con determinados productos (costo del producto). Es un método para asignar costos a los segmentos de una empresa (territorios, departamentos) en el cual sólo se asignan los costos variables a los segmentos (control).

Durante los últimos años ha tenido amplia aceptación el método de costos alternativos llamado costeo directo o variable. Bajo este método los costos de fabricación variables se asignan a los productos fabricados.

De acuerdo con la exposición razonada subyacente del método de costeo directo, los costos de fabricación variable son los únicos costos en que se incurren de manera directa en la fabricación de un producto. Los costos fijos representan la capacidad para producir o vender, e independientemente del hecho de que se fabriquen o no los productos y se lleven al periodo, no se inventarían.

El sistema de costeo directo se concentra principalmente en el margen de contribución, que es el exceso de ventas sobre los costos variables. Cuando se expresa como un porcentaje de las ventas, el margen de contribución se conoce como índice de contribución o índice marginal.

El índice de contribución es una cifra clave computada bajo el sistema de costeo directo, puesto que revela la fracción disponible por unidad monetaria de ventas para cubrir los costos fijos y las utilidades, aspecto que tiene gran importancia para la gerencia.

Para determinar el costo directo de un producto, es necesario determinar tanto el costo de la mano de obra directa, como el costo de la materia prima utilizada en dicho producto. Estos dos costos son considerados variables, ya que la variación en el número de unidades vendidas afectan directamente el costo de la materia prima y mano de obra directa que consume la empresa.

Cálculo del Costo Directo de un producto (x):

$$\text{Costo Directo}_x = \text{Mano de Obra Directa}_x + \text{Materia Prima}_x$$

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M)

El término T.P.M fue definido en 1.971 por el Japan Institute of Plant Engineers, (hoy Japan Institute for Plant Maintenance) incluyendo las siguientes 5 metas:

1. Maximizar la eficacia del equipo.
2. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo por toda la vida del equipo.
3. Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan o mantienen equipos, en la implementación de T.P.M.
4. Activamente involucrar a todos los empleados, desde la Alta Dirección hasta los trabajadores de piso.
5. Promover el T.P.M. a través de motivación con actividades autónomas de pequeños grupos.

La palabra "Total" tiene tres significados relacionados con tres características de T.P.M.

- *Eficacia Total:* perseguir la eficacia económica.
- *Sistema de Mantenimiento Total:* establecer un plan de mantenimiento para la vida del equipo, incluyendo prevención del mantenimiento (técnicas de monitoreo para diagnosticar las condiciones del equipo, identificando signos de deterioro y la inminente falla) y mantenimiento preventivo.
- *Participación Total:* Mantenimiento autónomo por operadores y actividades de grupos pequeños en cada nivel.

T.P.M tiene como objetivo, apoyar el proceso productivo, tener los equipos disponibles todo el tiempo para la producción, evitar paradas improductivas, aumentar la productividad del personal, de los equipos y de la planta; ofrecer seguridad al proceso productivo y al personal, y preservar el medio ambiente.

Cuando ésto se ha logrado, el período de operación mejora, los costos son reducidos, el inventario puede ser minimizado y, en consecuencia, la productividad se incrementa. Típicamente se requieren tres años desde la introducción del T.P.M para obtener resultados satisfactorios. El costo depende del estado inicial del equipo y de la experiencia del personal de mantenimiento.

Para introducir el T.P.M. en la fábrica, la Alta Dirección debe incorporar el T.P.M. dentro de las políticas básicas de la compañía y concretar metas, tales como incrementar el período de uso del equipo a más del 80%, reducir las descomposturas en 50%, etc. Una vez que las metas han sido establecidas cada empleado debe entender, identificar y desarrollar las actividades de pequeños grupos en el lugar de trabajo, que aseguren el cumplimiento de las metas. En T.P.M, los grupos pequeños establecen sus propias metas basadas en las metas globales.

Los pasos específicos para desarrollar el programa T.P.M, deben ser desarrollados individualmente por cada compañía, es decir, ajustado a sus requerimientos. Hay cinco metas interdependientes, que representan los mínimos requerimientos para desarrollar el programa T.P.M:

- Mejora en la eficacia del equipo.
- Mantenimiento autónomo por los operadores.
- Un programa planeado de mantenimiento y administrado por el Departamento de Mantenimiento.
- Entrenamiento para mejorar las destrezas y operaciones de mantenimiento.
- Un programa de administración del equipo, para prevenir problemas que ocurren durante nuevas instalaciones o arranque de máquinas.

Mantenimiento autónomo:

Idealmente, quién opera el equipo debería darle mantenimiento y, originalmente, esas dos funciones deben ser combinadas. Hoy muchos gerentes comprenden que un factor decisivo en la competitividad es contar con un equipo más eficiente. En el fondo, el mantenimiento autónomo

es prevención del deterioro. El mantenimiento desempeñado por los operadores del equipo o el mantenimiento autónomo pueden contribuir significativamente a la eficacia del equipo.

Para la implementación del mantenimiento autónomo es aconsejable seguir los siguientes pasos:

- Limpieza inicial. Remueva completamente el polvo y contaminantes del equipo.
- Elimine fuentes de contaminación y áreas inaccesibles. Elimine la fuente de polvo y tierra, mejore la accesibilidad de áreas que son difícil de limpiar y lubricar, reduzca el tiempo para limpieza y lubricación.
- Estándares de limpieza y lubricación. Seleccione los estándares de limpieza y lubricación que serán fácilmente mantenidos en intervalos cortos; el tiempo requerido para el trabajo diario/periódico debe ser claramente especificado.
- Inspección general. Conduzca el entrenamiento sobre las destrezas de acuerdo con los manuales de inspección; encuentre y corrija defectos menores en inspecciones generales; modifique el equipo para facilitar la inspección.
- Inspección autónoma. Desarrolle y use la lista de verificación para mantenimiento autónomo.
- Organización y mantenimiento del lugar de trabajo. Estandarice varios elementos del lugar de trabajo, para mejorar la eficacia del trabajo, calidad del producto y la seguridad del ambiente; reduzca los tiempos de preparación y ajustes; elimine el trabajo en proceso.
- Implemente el programa de mantenimiento autónomo completamente; desarrolle metas para la compañía; comprometa en actividades de mejora continua.

Mejoras enfocadas:

La idea central de las mejoras enfocadas es eliminar las seis grandes pérdidas de un proceso productivo:

1. Daño de máquinas.
2. Alistamientos y ajustes. Pérdidas de velocidad.
3. Esperas y paradas menores.

4. Velocidad reducida. Pérdidas por defectos.
5. Producción defectuosa, reprocesos, desechos.
6. Arranques. Reducción del rendimiento desde el arranque hasta alcanzar la producción estable.

La eliminación sistemática de estas pérdidas se reflejará en la "Efectividad Global del Equipo" (OEE), del proceso o de la planta, producto de tres variables: disponibilidad (depende de pérdidas de tiempos), eficacia del desempeño (pérdidas de velocidad) y tasa de calidad (pérdidas por defectos).

OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad

Beneficios del T.P.M:

a) PRODUCTIVIDAD:

- Aumento de la productividad laboral.
- Aumento del valor agregado por persona.
- Aumento de la tasa de operación.
- Reducción de paradas.

b) CALIDAD:

- Reducción de defectos en los procesos.
- Menos quejas de clientes.

c) COSTO:

- Reducción de contenido laboral.
- Reducción de costos de mantenimiento.
- Reducción de consumo de energía.

d) ENTREGAS:

- Reducción de tiempo de entrega.
- Reducción de inventarios.

e) SEGURIDAD:

- Reducción de accidentes.
- Cero polución o contaminación.

f) MORAL:

- Mejor medio ambiente laboral.
- Aumento de ideas sugeridas.
- Aumento de actividades de grupo.

LAS 5 "S"

Una de las claves del éxito japonés, en los últimos años, se ha basado en la aplicación de la estrategia de las 5 "S", la cual consiste en establecer una forma de pensar en toda la estructura organizativa de la empresa y de esta forma hacer del lugar de trabajo un área más reconfortante.

La producción eficiente depende fundamentalmente de una serie de actividades, las cuales se logran rápidamente mediante la aplicación de las 5 "S".

▲ **SEIRI:** Clasificar.

Este principio trata fundamentalmente en organizar cada uno de los elementos de un sistema bajo un formato, ya sea, por frecuencia de uso, por categorías, peso, etc.

Este involucra la identificación de objetivos a ser administrados y la selección de estándares relevantes.

- **SEISO:** Limpieza.

Promover la limpieza implica: establecer estándares de limpieza, realizar inspecciones generales de los procesos o equipos, eliminar fuentes de contaminación identificadas, etc.
La limpieza merece especial mención ya que no consiste en repartir trapos y escobas a los operarios, sino que se aplica con la idea de conocer mejor el equipo, verificar su funcionamiento a través del contacto, interpretar adecuadamente los cambios en los niveles de vibración, ruido y temperatura (en caso de maquinarias), etc. En el caso de plantas, la limpieza aunada al orden y la clasificación, permiten obtener un mayor rendimiento, tanto a niveles productivos como en la calidad del producto.

- **SEITON:** Orden.

Seiton es un principio fundamental para la administración del lugar de trabajo, el cual se refiere a la adherencia al conjunto de estándares que fueron implementados en la etapa de organización. Este principio permite obtener mayores rendimientos mediante la disminución de los tiempos de búsqueda de objetos o herramientas, que deban ser utilizados durante el proceso.

- **SEIKETSU:** Evitar retrabajo.

El evitar tener que volver a limpiar es la base fundamental del Seiketsu; por ésto, se plantea como la mejor solución para evitar el retrabajo, el distribuir responsabilidades en el mantenimiento y la limpieza de las áreas, entre los operadores de las respectivas zonas.

- **SHITSUKE:** Autodisciplina.

Este principio tiene como objeto principal el hacer entender a los trabajadores, que el llevar a cabo la implementación de las 5 "S", es responsabilidad exclusiva de ellos, y que solo la autoevaluación de sus labores, proporcionarán los mejores resultados.

MÉTODO "PEPS" DE INVENTARIO

El método PEPS ha sido un método muy popular durante algún tiempo, ya que el flujo de costo corresponde al flujo de materiales bajo la práctica comercial acostumbrada de utilizar los artículos más antiguos del inventario en primer lugar.

El método de primeras entradas, primeras salidas (PEPS) considera al inventario inicial como si se tratara de un lote de productos por separado y diferente a los productos comenzados y terminados mediante un proceso durante el periodo en curso. El análisis de las unidades físicas no resulta afectado por este método.

El aplicar el método PEPS disminuyen los costos de compra de materiales y, de esta forma, incrementan las utilidades.

El método PEPS es utilizado comúnmente en aquellas empresas donde los materiales que se manejan son perecederos, ya sean materias primas o productos terminados.

Entre los beneficios que ofrece la aplicación del método PEPS en el inventario de cualquier empresa se encuentra:

- Disminución de los costos por desperdicios o mermas en el sistema productivo, a causa de la descomposición de los productos.
- Disminución de los costos de materia prima.
- Mayor eficiencia en el manejo de los inventarios.

- Efectividad en el tiempo de respuesta de la empresa, ya que se asegura la existencia del producto en inventario, consecuencia del control del mismo.

CÓDIGO DE BARRAS

Ciertamente la mayoría de los técnicos están familiarizados de alguna forma con el código de barras y la exploración por código de barras. Esas barras negras y espacios blancos representan diez dígitos que identifican al artículo y al fabricante. Una vez que este Código Universal de Producto (UPC, de Universal Product Code) ha sido explorado por el dispositivo lector en el mostrador de revisión, el dato decodificado se envía a una computadora que registra información actual de la productividad en el trabajo, estado de inventario y ventas.

Estas cuatro razones justifican el uso del código de barras por analistas de métodos y estándares para inventarios y para las siguientes aplicaciones:

1. *Exactitud:* Normalmente menos de un error en 3,4 millones de caracteres es un funcionamiento representativo. Esto es favorable en comparación con el error porcentual de 2 a 5 que es característico de la entrada del teclado.

2. *Funcionamiento:* La unidad exploradora de código de barras realiza el ingreso de datos de 3 a 4 veces más rápido que con un teclado de entrada típico.

3. *Aceptación:* La mayoría de los empleados usan con agrado la varita de exploración. Inevitablemente prefieren usar tal varita que un teclado de entrada.

4. *Bajo Costo:* Como las barras están impresas en cajas y envases, el costo de incorporar esta identificación es muy bajo.

El código de barras se puede usar en la recepción de artículos, almacenes, seguimiento de trabajo, reportes de obra, control de depósito de herramientas, embarques, remisiones, reporte de fallas y aseguramiento de calidad, control de producción y planeación.

Algunas aplicaciones prácticas reportadas por Accu-Sort Systems, Inc. incluyen control automático de sistemas de transportador, derivación o envío de material a los lugares en que se necesita y aportación a manejadores de material de instrucciones claras y concisas, sobre donde recoger el material, verificando automáticamente si el mismo es manejado. Incorporando al sistema de código de barras a controles programados y equipos de empaque automático, la verificación del tiempo real en línea de etiquetación y contenido de envases evita el retiro de productos. Estos ejemplos ilustran la potencialidad del sistema de código de barras.

CONTROL DE CALIDAD

La calidad del producto y servicio puede definirse como la resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento, por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente.

Algunos otros términos, como confiabilidad, facilidad para darle el servicio y mantenimiento, en algunas ocasiones se han tomado como definiciones de la calidad del producto. Estos términos son, en realidad, características individuales, que en su conjunto constituyen la calidad del producto y servicio. Es importante reconocer este hecho, porque el requisito clave para establecer lo que se entenderá por "calidad" exige un equilibrio económico entre estas características individuales. Debe establecerse un grado razonable de servicio y mantenimiento al producto durante su manufactura. El producto debe tener un aspecto que agrade al consumidor, debe ser atractivo. Cuando todas las otras características del producto se encuentren equilibradas, la verdadera calidad resulta de este conjunto que ofrece la función deseada, con la mayor economía, teniendo en consideración, entre otras cosas, la obsolescencia y servicio del producto.

Aunque la mayor parte de las fallas de calidad se descubren en la planta en lugar de después de embarcadas, las técnicas para localizarlas son, con frecuencia, excesivamente costosas y provocan pérdidas. Además, en algunos casos, los productos que puedan fallar poco

después de entrar en servicio no siempre se detectan en la planta. Estas condiciones no se pueden tolerar en ninguna industria que luche por mantener y mejorar su posición competitiva.

El logro y conservación de grados aceptables para el cliente en la calidad de productos y servicios, es hoy un factor determinante para la salud, crecimiento y viabilidad económica de los negocios. Además, hoy en día, el control de calidad (los objetivos gerenciales, herramientas, técnicas) debe estar completo y eficazmente estructurado para satisfacer las demandas de esta nueva estructura de mercado y de negocios.

El procedimiento para alcanzar la meta industrial de calidad se denomina "control de calidad" y normalmente hay cuatro pasos para este control. Establecimiento de estándares, evaluación del cumplimiento, ejercer acción cuando sea necesario y hacer planes para mejoramiento.

El fundamento del concepto de control de calidad es que, para proporcionar una efectividad genuina, el control debe iniciarse con la determinación de los requisitos de la calidad que exige el cliente y llevarlo hasta que el producto ha sido colocado en las manos de un cliente que sigue satisfecho.

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad se ha descrito como la responsabilidad de todos y cada uno de los integrantes de la empresa. Actualmente, son muchas las compañías que afirman que sus tres primeras preocupaciones son: la seguridad, la calidad y la producción, respectivamente. Los dirigentes esperan, en general, que sus gerentes den los pasos necesarios, por medio de la ingeniería, o por la educación de los trabajadores, para controlar y prevenir los riesgos y catástrofes. Esperan que las lesiones que ocurran en la compañía sean tan bajas como sea posible, alcanzando por lo menos el promedio de la industria.

Se debe tener claro que las lesiones son costosas; no solamente se incurre en costos médicos e indemnizaciones, sino que en el trabajo productivo se pierde un tiempo valioso, a la

vez que se producen daños a la propiedad. El provecho, la producción y otras consideraciones resultan afectados; en algunos casos los empleados discuten para obtener un pago por los riesgos como compensaciones extra, en aquellos lugares donde el índice de lesiones sea elevado.

Por esto, el diseño de procesos, máquinas, planos e instalaciones, puede ser considerado como completo y listo para su uso, hasta que quede claro que su operación será segura en relación con el trabajador directamente implicado, y no constituirá tampoco riesgo para otros empleados.

Igualmente, ninguna secuencia de operaciones debe ser planeada si ha de dar lugar a un trabajo en condiciones de inseguridad. Se debe mantener la planta en un nivel de seguridad apto para el trabajo, responsabilidad del Departamento de Mantenimiento.

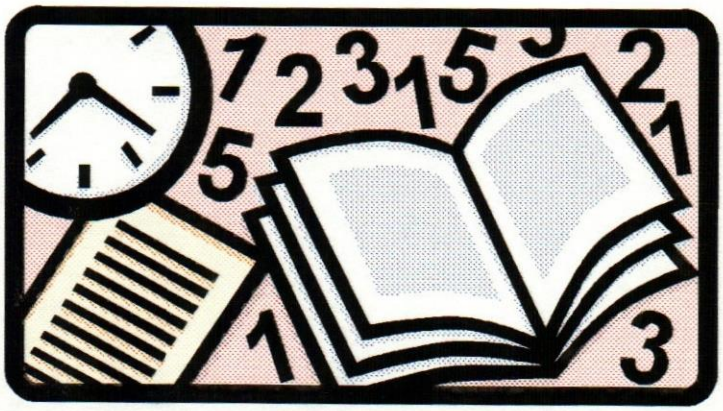
Es necesario que en toda empresa exista un encargado de la seguridad o un Departamento de Seguridad, según sea el tamaño de la misma, para que se responsabilice del manejo de la seguridad en la organización, aunque la responsabilidad real corresponde al Jefe de Producción o de Línea, por estar encargados de ver que el programa de trabajo diario se cumpla, por lo que de manera inevitable, es la persona directamente responsable que el trabajo se realice de acuerdo con las normas de higiene y seguridad establecidas por la alta gerencia. Sin embargo, cada trabajador tiene la responsabilidad en cuanto a su seguridad, ya que son los que más sufren como consecuencias de las lesiones en el trabajo; por lo tanto, el simple hecho que la ley haga responsable a la empresa por los pagos en compensación en caso de lesiones, no justifica que los trabajadores olviden mirar por sí mismos.

En líneas generales, el objetivo principal del trabajo de seguridad es evitar lesiones personales y muertes, ya que traen como consecuencia el sufrimiento inmediato de la persona lesionada, la posibilidad de lesiones permanentes, los efectos económicos de éstas sobre los trabajadores y sus familiares (por lo general los pagos por compensaciones suministran menos que los jornales), posible pérdida del trabajo y por supuesto el incremento de los costos operativos de la empresa.

El segundo objetivo general del trabajo de seguridad consiste precisamente en reducir los costos de producción u operación, la cual se orienta a las pérdidas ocasionadas por daños a la propiedad y por dificultades en la producción, así como las lesiones.

Para lograr estos objetivos es fundamental el estudio de las tasas de incidencias de la compañía o estadísticas de lesiones, para luego identificar y corregir aquellas situaciones causantes de accidentes.

CAPÍTULO III :



Contenido

IMPLEMENTACIÒN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y BALANCE DE LÌNEA

Para poder implementar un correcto balance en las líneas, se llevó a cabo una investigación exhaustiva de los productos que se elaboran en la empresa, mediante la realización de un estudio de tiempos y movimientos

Para la determinación del estudio de tiempos, se llevó a cabo la toma de tiempos mediante la utilización del método continuo. También se fijo un número de ciclos de estudio igual a treinta (30) para cada una de las fórmulas, se asumió dicho valor debido a que el tiempo medio para cada uno de los procesos es muy alto, lo que disminuye la dispersión de los datos y hace que el comportamiento de la muestra se asemeje a una curva normal, con una confiabilidad de la muestra de un 95 % y un error equivalente al 3 %.

En la medida que se tomaron los tiempos elementales, se determinó el factor de actuación del obrero en la labor, obteniéndose el valor del tiempo normal. Para el cálculo del tiempo estándar, se asumió un porcentaje del 15 % de márgenes o tiempo suplementario.[1]

Para la puesta en marcha del estudio de movimientos, se desglosaron cada uno de los procesos en actividades independientes, y se implementaron cambios basados en los principios de economía de movimientos.

Una vez realizados los estudios de tiempos y las tablas comparativas de producción planificada contra capacidad instalada[2], se localizó un cuello de botella en los hornos, los cuales son compartidos por las Líneas de Pastelería Dulce, Pastelería Salada, Tortas y Galletas[3]. Es importante destacar que los únicos equipos críticos de la planta son los hornos, ya que cada línea está abastecida con el resto de los equipos, de una forma independiente.

[1] Ver Tomo de Anexos.Tabla I
[2] Ver Tomo de Anexos.Tabla II
[3] Ver Tomo de Anexos. Anexo II

Para resolver este cuello de botella y optimizar el tiempo de uso de esos hornos sin crear tropiezos entre el personal de las distintas líneas, se asignaron horas de uso para cada una de ellas, de acuerdo con las cantidades a producir. Dichas cantidades están basadas en pronósticos de la empresa, en los cuales se generan las cantidades a producir semanalmente.

Una vez que se identificó el problema, se recomendó la compra de un nuevo horno de capacidad para 10 bandejas, con lo cual además de cubrir la capacidad faltante, se cuenta con tiempo de horneado disponible para pedidos adicionales, práctica comúnmente utilizada por la empresa.

DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES DE MATERIA PRIMA, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO

Para determinar los estándares de materia prima en cada una de las fórmulas, se llevaron a cabo mediciones durante el proceso de toma de tiempos elementales, mediante la utilización de balanzas electrónicas e instrumentos de medición. Para el cálculo de dichos estándares, se calculó un promedio aritmético simple y se asignó un error del dos por ciento, provisional; hasta establecer los valores estándar de desperdicio.

Por otro lado, se definieron y describieron cada una de las características del producto para permanecer en el área productiva, en la etapa de procesamiento. [4]De esta forma se logro establecer estándares del producto en proceso, lo que facilita las labores de inventario.

Para la estandarización del producto terminado se utilizó el método de muestreo simple, determinándose el tamaño de la muestra con un error del 3 % y una confiabilidd del 95 %. Una vez establecido dicho parámetro se calculó el intervalo de confianza, y así el rango de valores aceptables del producto.[5]

[4] Ver Tomo de Anexos. Tabla III
[5] Ver Tomo de Anexos. Tabla IV

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Para dictar los lineamientos para el diseño y la ejecución del plan de mantenimiento de los equipos, se comenzó por llevar a cabo un proceso de identificación de cada uno de los equipos, obteniéndose de cada uno de ellos la siguiente información: marca, modelo, proveedor y datos de placa. Además se tomó en cuenta su condición de funcionamiento y las observaciones generales que pudiesen presentar.

Una vez establecido el listado de los equipos[6], se procedió a codificarlos, tomándose en cuenta, tanto su localización en los locales o distribuidora, como en el área dentro de los mismos, ya sea cocina, pastelería, etc.

Fueron enumerados partiendo del numero 01 en adelante, hasta un máximo de 99, y dicha enumeración fue iniciada en cada una de las áreas en que se encontraban.

El código del equipo se encuentra compuesto por cinco caracteres, de los cuales los dos primeros son letras y representan la ubicación del local, el tercero es también una letra y representa el área en la cual se encuentra y finalmente dos caracteres numéricos los cuales expresan la enumeración del equipo, tal como se presentan a continuación: (Ver Figura N° 3)

Figura N° 3

En el diagrama anteriormente mostrado se hace referencia al equipo número siete, que se encuentra ubicado en el área de almacén en la distribuidora de la empresa, también conocida como producción (Café 36, C.A).

[6] Ver Tomo de Anexos. Tabla V

Esta codificación fue seleccionada debido a la necesidad de clasificar los equipos por su localización dentro de la empresa y su ubicación dentro de las áreas de la misma. Además se tomó en cuenta la sencillez, bajo costo y fácil comprensión para la elaboración del diseño de la placa portadora del código.

Finalmente, se procedió a diseñar el sistema de mantenimiento mediante la elaboración de una carpeta por cada equipo [7],la cual contiene la siguiente información: factura de compra del equipo, garantía, catálogo, "Hoja de Vida del Equipo"[8], instrucciones de uso y mantenimiento, medidas de seguridad, diagrama detallado del equipo.

Se elaboró una "Hoja de Mantenimiento Global" [9]por unidad organizativa, tanto para la alta gerencia como para los supervisores de área, "Hoja de Mantenimiento (Supervisor)" [10]la cual permite el seguimiento sistemático del plan de mantenimiento seleccionado. También se diseñó el esquema de una "Orden de Trabajo"[11], la cual permite agilizar la ejecución del proceso de mantenimiento; y una " Hoja de Inspección" [12]para el uso exclusivo del supervisor de área, la cual contiene en forma detallada, toda la información pertinente a los puntos de inspección por equipo.

Se puede notar que el diseño del sistema de mantenimiento permite cubrir la inclusión de nuevos equipos.

Por otro lado, se dictó un programa de adiestramiento, en el cual se asigna a cada uno de los operadores una cuota de responsabilidad sobre el mantenimiento de los equipos, que éste utiliza.

---

[7] Ver Tomo de Anexos. Anexo III
[8] Ver Tomo de Anexos. Formato I
[9] Ver Tomo de Anexos. Formato II
[10] Ver Tomo de Anexos. Formato III
[11] Ver Tomo de Anexos. Formato IV
[12] Ver Tomo de Anexos. Formato V

IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE LAS 5 "S"

Para establecer esta filosofía en el sistema productivo, se comenzó por clasificar *(Seiri)* cada uno de los utensilios según su frecuencia de uso, colocando todas aquellas herramientas que son utilizadas diariamente, en la parte más visible de los estantes o de los carros rodantes de utensilios, los cuales, a su vez, fueron localizados de forma estratégica dentro del área productiva[13]; permitiendo así disminuir todos aquellos recorridos innecesarios, que normalmente realizan los operarios en la búsqueda de sus herramientas. Estos carros rodantes tienen establecida la ubicación de cada uno de los utensilios, ya sea definida: por la forma del utensilio dibujada en el carro, o simplemente con una etiqueta o calcomanía que señale el nombre del mismo *(Seiton)*.

También se establecieron estándares de limpieza en los equipos *(Seiso)*, evaluadas mediante un sistema de auditorías[14], las cuales se llevan a cabo de forma imprevista con una frecuencia de una vez por semana, inicialmente.

La limpieza es llevada a cabo por cada uno de los operarios, durante períodos de tiempos estipulados durante la jornada laboral, los cuales no son mayores de cinco minutos en cada uno de los casos. Para mayor eficiencia se determinaron linderos entre las zonas de limpieza de cada uno de los operarios; de esta forma no existen áreas comunes y cada uno es responsable de su zona. Debido a que se involucraron directamente a los operarios en las actividades de limpieza y mantenimiento de los equipos, se ha notado que éstos cuidan más de la higiene de su área de trabajo y de esta forma, cada vez se hacen más cortos los períodos asignados para la limpieza *(Seiketsu)*.

Actualmente no se ha logrado del todo que los operarios de los equipos ejecuten sus actividades en cada uno de los períodos sin supervisión. Pero ya se han formado grupos de trabajo los cuales, aunado a planes de incentivo, han permitido mejoras dramáticas referentes a

[13] Ver Tomo de Anexos. Anexo IV
[14] Ver Tomo de Anexos.Tabla VI y VII

este punto. Cabe acotar que en nuestro país se cuenta con graves paradigmas, con relación a la ejecución de las labores de limpieza.

Se puede notar que con el sistema de mantenimiento implementado, se cubren los requerimientos tanto del mantenimiento preventivo como del mantenimiento correctivo, el cual unido al adiestramiento y la participación activa de los operarios en las actividades de mantenimiento de los equipos, permiten dar un gran paso en los lineamientos que dicta la filosofía del Mantenimiento Productivo Total (T.P.M).

IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO "PEPS" DE INVENTARIO

Debido al tipo de producto perecedero que maneja la empresa, tanto en sus almacenes de materia prima como de producto terminado; y los elevados costos de producción que se han generado, producto del incremento de las mermas por mala rotación de inventario; se hace necesaria la implementación de un sistema que permita controlar las entradas y salidas de los materiales de almacén, según un ordenamiento preestablecido.

Este sistema tiene entre sus principales funciones facilitar la labor de los obreros de almacén, los cuales al seleccionar los materiales dentro del almacén emplean largos espacios de tiempo, haciendo de una actividad simple y rápida, una muy larga y complicada.

El fundamento del método desarrollado consta principalmente de las siguientes actividades:

1. Se clasificaron todos los productos según su duración, definidos en cuatro categorías:
   - A: aquellos productos que caduquen entre 1 y 5 días.
   - B: aquellos productos que caduquen entre 6 y 10 días.
   - C: aquellos productos que caduquen entre 11 y 20 días.
   - D: aquellos productos que caduquen entre 21 y 30 días.
2. Se implementó un sistema de calcomanías, por medio del cual se etiquetan a los productos en su llegada y en cada una de las auditorías que efectúe el Supervisor de

Calidad. Estas auditorías fueron programadas con una frecuencia de cada cinco días, de forma que el Supervisor pueda notar la mala rotación del inventario, en caso de que existiese.

El sistema de etiquetado de los productos consta de cuatro colores de calcomanías, amarillo, azul, rojo y verde; la calcomanía color amarillo se coloca en el producto en el momento en que éste llega a las instalaciones de la planta, mientras que las calcomanías restantes son utilizadas, por el Supervisor durante las auditorías. (Ver Figura Nº 4)

SECUENCIA DE COLOCACIÓN DE LAS CALCOMANÍAS

Primero		Amarillo
Segundo		Azul
Tercero		Rojo
Cuarto		Verde

Figura Nº 4

El criterio utilizado para la aplicación de las calcomanías consiste principalmente en colocar la calcomanía siguiente, en la secuencia predeterminada, a cada uno de los productos; durante las auditorías.

Este procedimiento aunado a la clasificación de los productos, según su período de caducidad, permite diagnosticar la presencia de un producto vencido en el almacén, o también la mala rotación del mismo en el inventario.

Por otro lado, permite mantener un control visual y físico del inventario por parte de los obreros, los cuales con sólo sondear que producto tiene la mayor cantidad de calcomanías en su

especie y utilizarlo como prioridad, pueden asegurar que el primer material que entró en inventario sea el primero en salir, según el método de inventario "PEPS".

CÓDIGO DE BARRAS

La implementación del código de barras trae consigo innumerables mejoras en el sistema productivo, tanto a niveles de calidad como en optimización de procesos; por ello se debe dar

gran importancia a la selección de los equipos que permitirán el desarrollo de las operaciones, con este sistema.

Para ello se tomaron en cuenta una serie de variables, tales como:

- Costos de los equipos.
- Traslado de los equipos a otras instalaciones. Esta variable fue tomada en cuenta debido a la intención de la empresa de cambiar su planta física.
- Mayor adaptabilidad al tipo de producto.
- Capacidad productiva y
- La menor intervención del operario en el manejo de estos; de forma de disminuir el error.

A continuación se presenta la propuesta de ubicación de los equipos en el área productiva[15]:

I. En la entrada y salida de Almacén[16]:

Colocación de una balanza alineada al sistema y un Terminal Fijo de Captura de Datos permitiendo éstos el control, en la recepción y despacho, de los productos y materias primas. Para facilitar las labores de inventario se ofrece un Terminal Portátil.

[15] Ver Tomo de Anexos. Anexo V
[16] Ver Tomo de Anexos. Anexo VI

II. ***En el Cuarto Cava de Producto en Proceso:***

Se propone colocar un Terminal fijo de Captura de Datos y un Lector Láser; y de esta forma lograr la determinación de los tiempos de los productos en sus etapas de procesamiento. Cabe resaltar que la permanencia del producto en el proceso define variables que determinan la calidad del producto, como lo son: el color, el sabor, la textura, la consistencia, etc.

III. ***En las Líneas:***

Colocación de tres impresoras, de forma de facilitar el proceso de codificación de los productos.

La utilización del código de barras permite un incremento en la competitividad de la empresa, mediante las mejoras en el área de calidad, manejo de materiales, reducción de costos e incremento de su mercado, ya que de implantarse este sistema la empresa se encuentra apta para la venta de sus productos fuera del país, como consecuencia de la certificación de sus códigos en EAN.

CONTROL DE CALIDAD

Debido a que la calidad de los productos de la empresa Café 36, C.A, representa la mayor de sus ventajas competitivas, se dictaron una serie de normativas, las cuales permitieron intensificar los labores de calidad y así, obtener mejoras en este punto.

Se aplicó la norma venezolana COVENIN 3133-1:1997 referente a: Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos. En esta se establecen niveles de aceptación a cada uno de los proveedores; permitiendo esto mantener un plan de evaluación continua del comportamiento de los mismos, con relación a los parámetros establecidos en dicha norma.

También se establecieron estándares de los productos tanto en proceso como en su fase de producto terminado, esto aunado a la implementación de un sistema de auditorías en el área de almacén y el área productiva, permite evaluar el cumplimiento de dichos estándares y de esa forma poder ejercer acciones correctivas y realizar planes de mejoras en todo el sistema.

Cabe resaltar que el sistema de auditorías es evaluado mediante la acumulación de puntos, ofreciéndose planes de incentivo a la línea que obtenga mayor puntuación, y de esta forma motivar al personal al trabajo en grupo.

Del mismo modo fueron programadas inspecciones, las cuales permitieron verificar el cumplimiento del método "PEPS" en el inventario de materia prima y producto terminado.

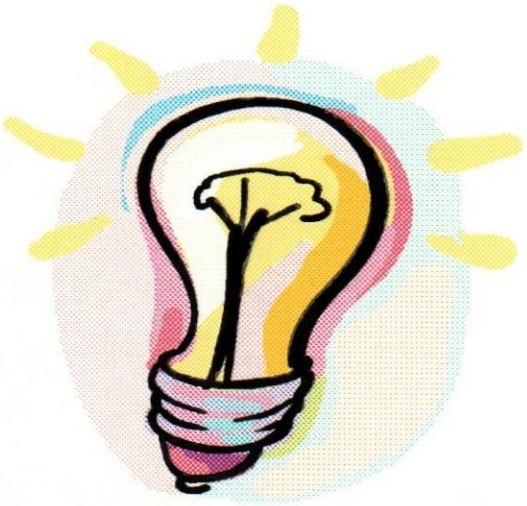
HIGIENE Y SEGURIDAD

En vista de la importancia que representa la seguridad y especialmente la higiene[17], en una empresa productora de alimentos, donde la manipulación de los productos y materiales afectan directamente la presentación de los mismos, y por consiguiente la imagen de la empresa, se establecieron diversos cambios y nuevas normativas. Entre ellas se encuentran:

- ✓ El uso de tapabocas, gorros y guantes de plásticos, por todas aquellas personas que tengan acceso al área productiva.
- ✓ Se llevaron a cabo cambios en las instalaciones colocando nuevas mesas con recubrimientos especiales, las cuales no reaccionan con los alimentos con los que se mantienen en contacto, y por lo tanto conservan su calidad.
- ✓ Se creó el hábito de la utilización de la faja de seguridad por cada uno de los operarios que se encuentren involucrados en el levantamiento de grandes pesos.
- ✓ Se realizaron ajustes en todos las conexiones eléctricas y cableado en general, de forma de prever situaciones desagradables.
- ✓ Se colocaron normas de seguridad e instrucciones básicas de uso, al lado de cada uno de los equipos.
- ✓ Se implementó un sistema de limpieza periódica en cada una de las áreas de producción.

[17] Ver Tomo de Anexos. Anexo VII

CAPÍTULO IV :



Propuesta del Sistema de Control de Producción

CONSIDERACIONES DEL DISEÑO

Como respuesta a una necesidad de la empresa, y en busca de la satisfacción de los requerimientos de la misma, se diseñó un sistema de control de producción, sencillo, de fácil manejo y alto rendimiento; el cual permitió optimizar cada uno de los procesos mediante su automatización.

La propuesta, en general, se basa en un sistema computarizado, el cual controla el proceso de manejo de materiales, desde su entrada en la empresa hasta su posterior salida en forma de producto terminado.

También, registra todos los trámites necesarios para la elaboración del producto, partiendo de la generación de una Orden de Producción basada en pronósticos de ventas, hasta la creación de los formatos para el despacho y distribución del producto.

A su vez, este diseño permite establecer controles que verifican la calidad del producto, ya que el recorrido del mismo se asienta en el sistema, mediante la utilización de código de barra; cabe resaltar que la calidad representa una de las ventajas competitiva de la empresa en cuestión.

Estos controles en la calidad se logran mediante el aseguramiento del cumplimiento del método "PEPS" en el almacén de materia prima y de producto terminado, y un sistema de auditorías.

La utilización del código de barras, como una vía de acceso para la entrada de los datos en el sistema, permite mantener un control sobre las actividades de los operarios, ya que al registrar las operaciones de cada uno de los productos en su permanencia dentro de las instalaciones de la empresa, se puede determinar la duración real de dichas actividades; y de esa forma captar tanto una variante en la elaboración del producto como en el desarrollo de las actividades del personal.

Una de las consideraciones más importantes que se asume en este diseño es la necesidad de la empresa de establecer estándares de forma inmediata en todo su sistema productivo, que le permita cumplir con los requerimientos necesarios para la formación de la empresa como casa matriz y así comenzar con su proyecto de franquicias.

El alcance de este diseño abarca la estandarización del producto en cada una de sus etapas y de los procesos involucrados en el control.

Por último, más no menos importante, se toman en consideración las limitaciones de recursos que presenta la empresa, tales como: personal poco especializado y escasos recursos monetarios.

LINEAMIENTOS DEL SISTEMA

Dentro de todo sistema existen una serie de variables y constantes, las cuales permiten determinar la eficiencia del sistema diseñado; por ésto es necesario definir cada una de ellas antes de dictar cualquier lineamiento que explique el procesamiento de la información dentro del sistema.

Se puede clarificar dicha explicación dividiendo el proceso en tres partes: variables de entradas, variables de salida y procesamiento de la información.

Las variables de entradas representan toda la información que recibe el sistema, y que procesa con la finalidad de arrojar la información deseada. Estás variables pueden ingresar al sistema por el código de barra, por un operario o por un sistema anexo*, que actualmente la empresa posee.

A continuación se presentan cada una de estas variables de entradas:

VARIABLES DE ENTRADA:

I. Materia Prima:

- ***Nombre de cada una de las materias primas:*** debe ser igual al registrado actualmente en el sistema de la empresa.
- ***Código de las materias primas (Cód.):*** actualmente todas las materias primas de la empresa se encuentran codificadas en el sistema anexo.
- ***Cantidad requerida (CR):*** es la cantidad de materia prima necesaria para la producción de cada uno de los productos presentes en la Orden de Producción. Esta cantidad es la ideal y es proporcionada por el sistema anexo.
- ***Cantidad emitida (CE):*** es la cantidad real de materia prima que almacén emite a cualquiera de las líneas de producción.

* Ver Glosario

- ***Cantidad extra (E):*** esta variable representa cualquier cantidad de materia prima que sea emitida a las líneas de producción, por encima del estándar dictado por el sistema, el cual equivale a la cantidad requerida (CR).
- ***Cantidad Desperdicio (CD_{MP}):*** es toda aquella cantidad de materia prima que no pueda ser utilizada para los fines para los cuales fue adquirida.

II. Producto en Proceso:

- ***Zona:*** puede ser que el producto durante su elaboración se encuentre en diversos zonas productivas, tales como: Almacenamiento Temporal (AT), Demora (D), Almacenamiento (A) ó Despacho (S= Salida del producto)
- ***Fecha:*** día, mes y año en que el producto entra o sale de cada una de esas zonas.
- ***Hora:*** este valor es registrado en el sistema tanto en la entrada del producto en una zona como a su salida.

III. Producto Terminado.

- ***Nombre del producto:*** debe ser igual al que se encuentra registrado en el sistema.
- ***Código del producto (Cód.):*** debe ser igual al que se encuentra registrado en el sistema.
- ***Cantidad Planificada (CPl):*** es la cantidad ideal que se debe producir de cada uno de los productos y que es generada por el sistema de pronóstico de ventas en la Orden de Producción.
- ***Cantidad Producida (CPr):*** es la cantidad real producida en las líneas y que es transferida al almacén de producto terminado.
- ***Cantidad Desperdicio (CD_{PT}):*** es toda aquella cantidad de producto terminado que no pueda ser utilizada para los fines para los cuales fue adquirida.

Luego de fijar las variables de entradas, es necesario determinar cada una de las variables que arroja el sistema luego de procesar los datos de entradas. Las variables de salida del sistema confieren la información necesaria para poder evaluar cualquier proceso en el área productiva, ya sea referente a calidad, control de mermas u optimización de procesos.

VARIABLES DE SALIDAS:

I. Materia Prima:

El sistema presenta una agrupación de datos en un cuadro comparativo, el cual se puede presentar tanto por el número de la Orden de Producción, como por la agrupación de las mismas por periodos de tiempo. (Ver Tabla N° 2)

Nombre de la MP.	*Código*	*Unidades*	CR_{MP}	CE_{MP}	E_{MP}	DIF_{MP}

Tabla N° 2

Donde:

CR_{MP}: Cantidad requerida de materia prima.

CE_{MP}: Cantidad emitida.

E_{MP}: Cantidad extra de materia prima.

DIF_{MP}: representa el valor resultante de la siguiente ecuación:

$$DIF_{MP} = CE_{MP} + E_{MP} - CR_{MP}$$

Esta diferencia representa la cantidad de materia prima desperdiciada en esa Orden de Producción o en la agrupación de las mismas, y ésto se debe a que el valor correspondiente a la cantidad requerida de materia prima (CR_{MP}) ya incluye un error estándar, el cual representa el máximo desperdicio posible de cada una de las materias primas.

II. Productos Terminados: (Ver Tabla N° 3)

Nombre del producto	*Código*	CPl_{PT}	CPr_{PT}	CD_{PT}	DIF_{PT}

Tabla N° 3

Donde:

CPl_{PT}: representa la cantidad de producto planificado.

CPr_{PT}: representa la cantidad de producto realmente producido.

CD_{PT}: representa la cantidad de producto terminado considerado desperdicio.

DIF_{PT}: representa el valor resultante de la siguiente ecuación:

$$DIF_{PT} = CPr_{PT} + CD_{PT} - CPl_{PT}$$

También es posible obtener como un dato de salida el siguiente cuadro comparativo, el cual permite determinar la diferencia existente entre la cantidad de materia prima requerida y la cantidad de materia prima realmente empleada en una cantidad de producto terminado específico.

A este cuadro, de igual forma, se puede accesar tanto por el número de Orden de Producción como por la agrupación de las mismas en períodos de tiempos determinados.(Ver Tabla N° 4)

Código ó Nombre del producto	*Unidades PT*	*Nombre de la MP*	*Unidades MP*	CR_{MP}	$Cempleada_{MP}$	*DIF*

Tabla N° 4

Donde:

$$Cempleada_{MP} : CE_{MP} + E_{MP}$$

$$DIF = CR_{MP} - Cempleada_{MP}$$

Simultáneamente a la introducción de datos en el sistema, se generan una serie de variables que confieren la información necesaria para originar los cuadros comparativos antes mencionados.

Adicionalmente, el sistema permite llevar a cabo un control sobre los desperdicios tanto de materia prima como producto terminado. Para ello, el sistema arroja los siguientes cuadros comparativos, los cuales son más explicativos e indicativos: (Ver Tabla N° 5 y 6)

Número de Orden	*Nombre de MP*	*Código*	*Unidades$_{MP}$*	*CD$_{MP}$*

Tabla N° 5

Número de Orden	*Nombre de PT*	*Código*	*Unidades$_{PT}$*	*CD$_{PT}$*

Tabla N° 6

GENERACIÓN DE DATOS:

- ***Número de lote de la materia prima (NL):*** este número está compuesto por el número de la Orden de Compra del producto en cuestión, más su código.
- ***Número de lote del producto (NL):*** este número está compuesto por la fecha en que se elabora la Orden de Producción más el código del producto, más un carácter numérico, el cual varia de 1 al infinito, dentro de productos de la misma especie.

  Este carácter fue asignado con la finalidad de identificar dos productos iguales* generado en una misma Orden de Producción; y de esta forma lograr la trazabilidad perfecta del producto durante todo su procesamiento, y así cumplir con una de las exigencias de la norma ISO 9000.

  Un ejemplo:

  Número de lote: 12/01/00T-0001-2

  Esté expresa que el día 12 de enero del año 2000 se elaboró una Torta Café Olé, de código T-0001 y que dicho lote representa el producto N° 2. De esta forma es captado mediante el sistema de código de barra.

* Ver Glosario

EMISIÓN IMPRESA DEL SISTEMA:

El sistema imprime diversos formatos, con la finalidad de asignar responsabilidades a cada uno de los encargados y operarios del área productiva y almacén. Para ello, se establecen espacios en blanco, donde firman cada uno de los responsables de la tramitación.

I. Un primer documento de salida es el "Control de Ordenes de Producción"[1], donde se indica a cada uno de los encargados de líneas, la producción requerida del día; y

II. El Formato VI[2]donde se indica la cantidad de materia prima necesaria según la Orden de Producción.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

- Se da entrada al sistema de los códigos ó los nombres de los productos que se desean producir, junto con la cantidad planificada de cada uno de ellos, según lo señalado en el pronóstico de ventas.[3]
- El sistema responde, mostrando el número de lote de los productos terminados planificados, junto con los nombres, códigos, número de lotes y cantidades requeridas de las materias primas parciales por producto y totales de la Orden de Producción.
- Esta Orden es tramitada a almacén, vía intranet.
- Una vez lista la Orden de Producción el sistema imprime el formato VI y VII, en donde se emiten las cantidades de materia prima especificada por la Orden de Producción, a cada una de las líneas.
- Al ser emitidos estos dos formatos, también son enviadas las materias primas al área de producción; para ello se pasan cada uno de los materiales por el lector; en este momento se realiza el descuento de la materia prima del inventario de almacén y se carga en la Orden de Producción generada.

[1] Ver Tomo de Anexos. Formato VI
[2] Ver Tomo de Anexos. Formato VII
[3] Ver Tomo de Anexos. Anexo VIII

- En caso de ser necesaria una nueva transferencia de materia prima hacia cualquiera de las líneas de producción, ésta será incluida en el sistema como una cantidad extra (E) de la misma Orden de Producción.
- En la medida que las líneas producen todos los requerimientos de la Orden de Producción, se imprimen los códigos de barras y se adhieren a los productos, según las especificaciones
- preestablecidas. A su vez el producto es pasado por todos los lectores, los cuales fueron ubicados en puntos estratégicos, para permitir llevar un control certero y exacto de cada uno de los movimientos del producto[4].
- Una vez producidos todos los requerimientos de la Orden de Producción, se realiza la entrega a almacén de todos los productos terminados junto con los formatos llenos VI y VII.
- Una vez que se realiza la transferencia de los productos terminados de cualquiera de las líneas a almacén, éstos se cargan en el inventario de productos terminados de almacén.
- La materia prima sobrante permanece en el área de materias primas asignadas a cada una de las líneas[5], no es devuelta, y es controlada por el cruce de la cantidad de materia prima empleada para la obtención de los productos terminados producidos, los productos en proceso y los desperdicios, versus la materia prima requerida según las recetas en el sistema.
- Para el control de desperdicio en el sistema son codificados y etiquetados los productos terminados, de igual forma que un producto en perfectas condiciones; la diferencia radica en la agregación de un carácter alfabético (D) al final del código original. Una vez etiquetado el producto se pasa por el decodificador presente en la línea; en este momento se sustituye el código viejo del producto por el nuevo, conservándose de esta forma la trazabilidad del producto. Este proceso permite el control tanto de las mermas de los productos en proceso como de los productos terminados.
- Cabe resaltar que el sistema permite determinar en que etapa del proceso se encuentra el producto en cualquier momento, ya que la ubicación de los lectores se encuentra estrechamente ligada a las etapas del proceso.

[4] Ver Tomo de Anexos. Anexo VI
[5] Ver Tomo de Anexos. Anexo IV

GENERALIDADES DEL SISTEMA:

- Para determinar el número de lote de la materia prima es necesario tener acceso a los números de las Ordenes de Compra, y llevar un control muy preciso de las mismas.
- El sistema debe tener acceso a los inventarios de materia prima y producto terminado, de forma que al emitir una Orden de Producción, con un producto existente en almacén de producto terminado, éste lo indique.
- Es necesario que los formatos N° VI y VII sean impresos el mismo día en que es emitida la Orden de Producción, de esta forma el número de lote del producto terminado indicará de forma simultanea, tanto el tipo del producto como su fecha de elaboración.
- Debido a la diversidad que presentan los productos, fueron determinados estándares de cada uno de ellos para ser codificados. Dichos estándares se presentaron tanto en número de unidades como en kilogramos.
- Como resultado de la corrida en frío del sistema se determinaron los estándares de desperdicio de los productos terminados.
- El sistema se encuentra apto para la inclusión de nuevas variables.

PRUEBA PILOTO

Para la corrida en frío de los lineamientos del sistema se creó una prueba piloto, la cual permitió la detección de fallas en la propuesta. Para ello se dictaron una serie de directrices, de forma de mantener una continuidad en el procedimiento:

1. Se llena el formato de la Orden de Producción[6], por el Coordinador de Operaciones, basándose en los pronósticos de ventas, que ofrece el sistema anexo. Debe llenar tantos formatos como líneas de producción se encuentren involucradas en el pedido.
2. Una vez que se realiza el paso 1, es emitida la Orden junto con el formato N° VII a almacén, el cual será llenado con las cantidades requeridas totales de la materia prima generados por la Orden de Producción. Estos datos se obtienen del sistema anexo, actualmente instalado en la empresa.
3. Los formatos VII y VIII son entregados al Coordinador de Operaciones (COP), el cual se encarga de distribuir cada una de las copias a los supervisores de las líneas que se encuentren involucrados en la Orden de Producción.
4. En la medida que se lleve a cabo la producción de cada una de los productos, los supervisores de línea junto con sus ayudantes deben seguir las etapas que sigue el producto, y de esta forma llenar cada una de las fases del producto en proceso[7].
5. Una vez que se finaliza todo la producción referente a una Orden de Producción, ésta es enviada hacia el almacén junto con los formatos N° VI y VII, los cuales estarán previamente firmados por cada uno de los supervisores de línea y el COP.
6. El producto es despachado mediante el llenado de una Orden de Salida[8] y adicionalmente se seguirán generando las Notas de Entrega (trámite actual[9]), de forma de mantener un control paralelo de las actividades.

   De no ser necesario generar una Orden de Producción, porque el producto se encuentre en existencia en el almacén de producto terminado, el COP debe generar la Orden de Salida del

[6] Ver Tomo de Anexos. Formato VIII
[7] Ver Tomo de Anexos. Formato VIII
[8] Ver Tomo de Anexos. Formato IX
[9] Ver Tomo de Anexos. Anexo IX

mismo, la cual debe mantener archivada junto con las Ordenes de Producción, para más tarde, darle entrada al sistema.

7. Adicionalmente, se crearon dos formatos para el Control de Desperdicio tanto en almacén como en las líneas de producción, los cuales son llenados por el encargado del almacén y los supervisores de líneas, respectivamente, y más tarde son entregados al COP, el cual los archiva y da entrada a la matriz en Excel.[10]
8. Cada semana, el COP debe hacer un cruce en el sistema, introduciendo los datos correspondientes a las Ordenes de Producción, las Ordenes de Salida, las materias primas empleadas (Cempleadas $_{MP}$) y las realmente requeridas (dadas por el sistema).

   Inicialmente se puede emplear una hoja en Excel que facilite la sumatoria de cada uno de los elementos anteriores, junto con la información que confiere el sistema actual; el COP puede realizar las comparaciones necesarias para determinar el manejo correcto de los productos.

   En el sistema en Excel, el COP puede agrupar Ordenes de Producción o introducirlas por separado.

   Para determinar la diferencia entre las cantidades de materia prima empleada y la realmente requerida, según una cantidad de producto terminado, Excel ofrece la facilidad de poder filtrar información y de esta forma obtener la agrupación de un producto y el total producido entre un número determinado de Ordenes de Producción. Con esos datos el COP, puede accesar al sistema y solicitar la información pertinente.

En caso de que se genere un pedido por parte de un cliente y éste no se encuentre en existencia en el almacén de producto terminado, se generará una Orden de Producción y se seguiría el procedimiento anteriormente mencionado.

[10] Ver Tomo de Anexos. Formato X y XI

DETERMINACIÓN DEL COSTO DIRECTO

El cálculo del costo directo de cada uno de los productos en el sistema, se lleva a cabo mediante la determinación del tiempo que asigna un operario a la producción de dicho producto; para ello se propone tomar en cuenta la información proveniente de los estudios de tiempo, los cuales se encuentran dentro del sistema anexo, e indican claramente el tiempo promedio que se tarda un obrero en llevar a cabo dicha producción.

Por otro lado, se incluyen todos los sueldos y salarios que reciben cada uno de los trabajadores de la empresa y el costo de una hora de su mano de obra. Entonces, al multiplicar el tiempo empleado por los obreros en la fabricación de un producto por el costo de ese tiempo, respectivamente, se obtiene el costo de la mano de obra, lo cual representa uno de los factores necesarios para la determinación del costo directo del producto.

El factor restante es el costo de la materia prima del producto. Esta variable se obtiene de la información suministrada por las mediciones obtenidas de las cantidades estándares de materia prima y de los costos de cada una de ellas, los cuales se encuentran en el sistema anexo de la empresa y se conservan actualizados ante cualquier cambio que se presente en una Orden de Compra. Entonces, al multiplicar el costo de la materia prima por la cantidad empleada en dicho producto, se obtiene el factor restante, el costo de la materia prima.

Una vez obtenidos, ambos factores se suman y se obtiene el costo directo del producto, lo cual ofrece a la empresa una valiosa información para sus ajustes y balances de contabilidad, a la vez que permite diagnosticar fallas en las actividades del Departamento de Compras.

Todas estas operaciones son procesadas por el sistema de forma automática, y se actualizan en la medida que se alteren algunas de las variables de entrada, provenientes de los otros sistemas.

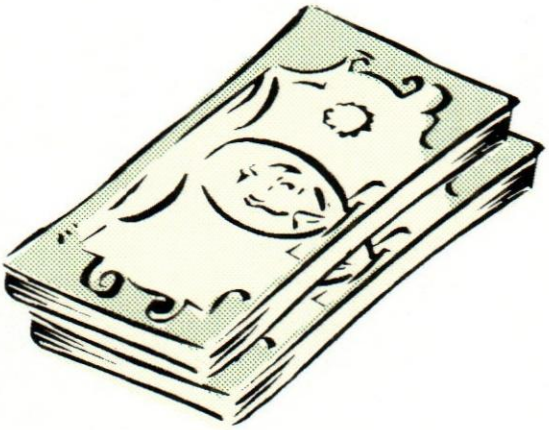
El sistema arroja como salida[11] la siguiente tabla, la cual puede ser accesada de forma general o más específicamente por producto; esta última opción permite observar detalladamente cada una de las variables que afectan a la determinación del costo directo del producto, como lo son: costo, número de lote, cantidad empleada, costo y código de cada una de las materias primas; y cantidad de obreros involucrados en la producción de dicho producto, costo de la mano de obra de cada uno de ellos, etc. (Ver Tabla N° 7)

Producto	*N° de Lote*	*N° de Orden*	*Costo de MOD*	*Costo de MP*	*Costo Directo*

Tabla N° 7

[11] Ver Tomo de Anexos. Anexo X

CAPÍTULO V :



Evaluación Económica del Plan Propuesto

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica de la propuesta se tomaron en cuenta tanto los factores tangibles como los intangibles, de forma de establecer una relación costo-beneficio que permita ver con claridad la rentabilidad del proyecto. (Ver Tabla N° 10)

COSTO DEL PROYECTO

Cantidad	*Descripción Equipos y Accesorios*	*Costo Unitario ($)*	*Costo ($)*
1	Balanza industrial	900	900
2	Terminal fijo de captura de datos	1050	2100
3	Impresora de Código de Barras	315	945
3	Lector láser	200	600
1	Terminal portátil	1125	1125
2	Base de comunicación y cargador de baterías para terminal	380	760
	TOTAL EQUIPOS Y ACCESORIOS		**6430**

Tabla N° 8

Cantidad	*Descripción Instalación y Adiestramiento*	*Costo Unitario ($)*	*Costo ($)*
1	Software para generación de Aplicaciones en PT600/MR380/MR350	800	800
1	Rollo de 3000 mts. De cable Belden 9504/9680, cuatro pares entorchados, apantallado. Incluye: conectores T-box.	326	326
1	Instalación de tubería protectora, cableado, dispositivos de comunicación y terminales.	500	500

1	Desarrollo, programación y puesta en marcha de aplicación de control de recepción, despacho, inventario y producción.	2000	2000
1	Curso de adiestramiento para el uso del software y los terminales.	350	350
TOTAL INSTALACIÓN Y ADIESTRAMIENTO			**3976**

Tabla Nº 9

Descripción	***Costo ($)***
EQUIPOS Y ACCESORIOS	6430
INSTALACIÓN Y ADIESTRAMIENTO	3976
COSTO TOTAL	***10406***

Tabla Nº 10

BENEFICIOS

TANGIBLES:

- Disminución de las Horas – Hombres.
- Diagnóstico de posibles cambios en los estándares de tiempo.
- Disminución de las pérdidas por desperdicio, mediante el aseguramiento de la regla PEPS, tanto en inventario de producto terminado como de materia prima.
- Control de robos: los cuales representan hasta un 30 % sobre las ventas.
- Mejoras en los niveles de calidad.
- Disminución del consumo de materia prima.
- Disminución de uso de materiales.
- Reducción de costos, producto de los controles establecidos.
- Reducción de gastos de papelería.

INTANGIBLES:

- Cumplimiento de otra de las normas necesarias para la solicitud de la certificación ISO 9000: Trazabilidad del producto.
- Estandarización de todo el sistema productivo, lo cual facilita y agiliza el proceso de franquicias.
- Mejores condiciones de trabajo, debido a que se dictan los procesos a ser seguir.
- Se dan las condiciones necesarias para establecer mejoras en toda la organización.

CONCLUSIONES

Después de culminar esta investigación, la cual fue desarrollada en el área productiva y en el área de mantenimiento de la empresa Café 36, C.A, se pueden señalar las siguientes conclusiones:

Se sabe que el Departamento de Producción representa la espina dorsal de toda empresa, ya que de ahí se producen los bienes que más tarde generan las ganancias, logrando así un aumento en el ciclo económico de la misma.

Por esto, se hace sumamente importante la optimización de cada uno de los procesos que se encuentren relacionados a la producción de dichos bienes; lo que implica la necesidad de manejar una información con un alto grado de certeza y confiabilidad, que de las bases a la hora de decidir sobre cualquier operación relacionada con las actividades de producción, a un bajo costo y en el menor tiempo posible.

Por esta razón, se creó un diseño donde se dictan los lineamientos necesarios para establecer controles en todo el sistema productivo, abarcando tanto la estandarización de los productos como la de los procedimientos a ser seguido durante las tramitaciones referentes a dicho proceso. Cabe resaltar, que se fijaron normas en el personal para el funcionamiento cabal y certero de los procedimientos diseñados.

Es de notar que esta información es sumamente necesaria para Café 36, C.A., debido a sus planes de expansión, los cuales ocasionarían un incremento de la producción, haciéndose necesaria, la estandarización de cada uno de sus procesos productivos y la determinación de los estados de los equipos y el mantenimiento requerido por los mismos, punto que también se trata en este proyecto.

Por otro lado, para cumplir con todo lo antes expuesto, y para solventar los problemas existentes en la ejecución y control de la producción, se llevó a cabo lo siguiente:

- Se realizó un análisis detallado de la situación existente, logrando diagnosticar y proponer una solución factible, que contribuyó a resolver la problemática presente.

- Los objetivos planteados para la investigación se cumplieron a cabalidad, ya que finalmente se dictaron los lineamientos de un sistema que permite un control de producción, y se establecieron mejoras en el sistema operativo de la empresa.

- Con el sistema diseñado, el proceso de generación de orden y, en general, la producción se lleva a cabo bajo certidumbre, ya que éste suministra información veraz, actual y oportuna que sirve de apoyo para la toma de decisiones, permitiendo obtener información acorde a las condiciones reales de cada una de las líneas productivas, almacén e inventario, lo que afecta directamente la productividad de la empresa.

- El diseño abarca un aspecto muy importante, ya que permite llevar un control de costos y así dictar oportunas medidas para la reducción de los mismos.

RECOMENDACIONES

- Crear un Departamento de Mantenimiento que permita darle la continuidad necesaria a los lineamientos dictados y de esa forma estar cada día más cerca de la meta "cero fallas" que dicta la filosofía del TPM.

- Asignar un Gerente de Producción dentro de la estructura organizativa, el cual pueda darle seguimiento al sistema propuesto, y buscar constantemente la optimización de los procesos, enfocados a la reducción de costos.

- Formar un comité de seguridad que lleve a cabo planes de mejora y planee estrategias para el seguimiento y cumplimiento de todas las normas implementadas.

- Tomar las medidas necesarias para la instalación de un Banco de Pruebas de Calidad, donde se puedan llevar a cabo las experimentaciones bioquímicas necesarias para la determinación de bacterias u otros microorganismos que alteren la calidad o los estándares preestablecidos del producto.

- Establecer los controles necesarios para la evaluación de los tiempos de entradas y salidas de los operarios dentro de las instalaciones de la empresa, y de esta forma reducir los costos de mano de obra, los cuales actualmente se encuentran totalmente sobrestimados.

- Ejecutar un estudio de recorrido, de forma de minimizar los tiempos de búsqueda de utensilios por parte de los operarios, ya que representa una pérdida considerable en el tiempo de producción de las recetas.

- Elaborar totalmente la producción de los locales registrados bajo la marca Café Olé, en la empresa Café 36, C.A., y así estandarizar también dichos procesos, de forma de unificar los sabores, y facilitar el proceso de la obtención de franquicia.

- Incluir un módulo en el sistema, que permita el acceso a cada una de las carpetas de los equipos de forma de conservarlas actualizadas; lo que permitirá tomar las más certeras decisiones relativas a su mantenimiento.

GLOSARIO

Banco de Materiales: el término banco indica la acumulación del material que espera para pasar por una operación.

Elemento: una división del trabajo que se puede medir con equipo cronométrico y que tiene puntos terminales fácilmente identificables.

Tiempo Elemental: es el valor resultante de la resta de dos lecturas consecutivas, en un proceso de medición de tiempo, mediante el método continuo.

Tiempo Normal: es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Productos Iguales: son aquellos productos que dentro del sistema de la empresa se encuentren con el mismo nombre y código.

Sistema anexo: es aquel que procesa una información y emite sus variables de salida a otro sistema, para ser utilizadas como variables de entradas. Ambos sistemas son independientes.

Valor Anormal: son todos aquellos valores de tiempos elementales tomados durante el curso de un estudio de tiempos, y que son considerablemente más altos o más bajos que el valor medio de la mayoría de las observaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- MORROW, L.C. MANUAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. Décima Edición. Tomo I. Capitulo 8. Editorial CECSA: México, 1985.
- NAKAJIMA, Seichi; TPM DEVELOPMENT PROGRAM, Productivity Press, 1.989.
- NAKAJIMA, Seichi; INTRODUCTION TO TPM, Productivity Press, 1.987.
- ISHIKAWA, Kaoru; ¿WHAT IS TOTAL QUALITY CONTROL?, Prentice Hall, Inc. , 1.985.
- OHNO TALICHI, Mito Setsuo, JUST IN TIME, FOR TODAY AND TOMORROW, Productivity Press, 1.988.
- NIEBEL, Benjamin. INGENIERIA INDUSTRIAL: MÉTODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS. Tercera Edición. Editorial Alfaomega: México 1992.
- HODSON, WILLIAM K. MAYNARD: MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL. Cuarta Edición. Mc Graw Gill. Tomo I y IV.
- ORGANIZACIÓN E INGENIERIA DE LA PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES. http://www.fpc.upc.es/SP/CURSOS/299067. html.
- ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO. http://insiste.industrial.uson.mx/ materia/ m5139.
- MANUFACTURA. Vol. 5. Núm. 41. Año 1998. Editorial. http://www. expansión.com. mx/ manufactura/revistas/5-41-98-edi.htm.
- TMP: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. http://www.ictnet.es/ict/serveis/formación/ form/PEF/TPM.htm.
- Re: LAS 5 "S". http://www.puntolog.com/foro/buzon/messages/127.htm.
- BACKER, Morton. JACOBSEN, Lyle. RAMÍREZ PADILLA, David N. CONTABILIDAD DE COSTOS: Un Enfoque Administrativo para la Toma de Decisiones. Segunda Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- HORNGREN, Charles. FOSTER, George. CONTABILIDAD DE COSTOS: Un Enfoque Gerencial. Sexta Edición. Editorial Prentice Hall.