

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la

Producción

“Mejoramiento de la Línea de Producción de Desinfectantes de una
Empresa de Productos de Cuidado Personal y del Hogar”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Ernesto Felipe Novillo Maldonado

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2008

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo, en especial al Doctor Kleber Barcia Director de Tesis, por su valorada ayuda.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSA

A MIS HIJAS

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Marcos Buestán B.
DELEGADO DEL DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Dr. Kleber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Denise Rodríguez Z.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Ernesto Felipe Novillo M.

RESUMEN

La presente tesis esta enfocada en las mejoras que se puede dar a una línea de producción para una empresa dedicada a la elaboración de productos de cuidado personal y del hogar; la misma que desea estar dentro de un proceso de mejora continua. Este estudio se enfoca en una línea seleccionada de la empresa ABC, analizando sus procesos y los problemas que se dan en la misma. Entre sus líneas más importantes se encuentran la línea de desinfectantes, talcos, ungüentos y flavor. Estas líneas tienen gran aceptación en el mercado. Tal es así, que en el último año la demanda de dichos productos ha superado a la cantidad planificada a vender por parte del área comercial. El objetivo del estudio es establecer mejoras en el proceso para cumplir con la demanda mediante la reducción, por lo menos, de un 10% la cantidad de horas-hombre usadas por la línea de producción objeto de estudio, dichas mejoras no solo servirán para esta línea de producción, si no también podrían servir para otras líneas como parte del proceso de mejora continua por parte del departamento de operaciones.

La línea seleccionada fue la de desinfectantes mediante la Función de Valor de Sumas Ponderadas, la misma que ayudó a poder elegir la línea más importante de acuerdo a los criterios que se seleccionaran para la ponderación. Luego de esto se procedió a realizar un brainstorming para encontrar los problemas que se presentan en esta línea; de ahí se realizó un diagrama de Pareto para encontrar los problemas más significativos de las ideas generadas; luego con los resultados del diagrama de Pareto se procedió a realizar un análisis causa-efecto de los problemas seleccionados.

Además se realizó un análisis de la línea de producción describiendo sus procesos y realizando un estudio de tiempos de los mismos.

Los problemas de mayor importancia fueron: Falta de una planificación para poder cumplir con los pedidos, el tiempo de elaboración muy alto, los materiales no llegan completos y la cantidad de etiquetas no llegan completas. Posteriormente con esta información se procedió a plantear las alternativas de mejora para solucionar estos problemas.

Luego se realiza un análisis de las mejoras planteadas y se realiza un análisis costo-beneficio de las alternativas planteadas, para poder elegir la más idónea desde el punto de vista financiero.

Finalmente se realiza la implementación de mejoras seleccionadas para cada problema y seguido de esto se realiza el análisis de resultados.

INDICE GENERAL

| | Pág. |
|-------------------------------------|-------------|
| RESUMEN | VI |
| INDICE GENERAL | IX |
| ABREVIATURAS | XIII |
| SIMBOLOGIA | XIV |
| INDICE DE FIGURAS | XV |
| INDICE DE TABLAS | XVII |
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPÍTULO 1 | |
| 1. GENERALIDADES | 3 |
| 1.1 Antecedentes | 4 |
| 1.1.1 Inicios de la Empresa | 4 |
| 1.1.2 Evolución de la empresa | 5 |

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 1.1.3 | Estructura del Plan estratégico | 5 |
| 1.1.4 | Descripción de la Organización | 8 |
| 1.2 | Planteamiento del Problema | 8 |
| 1.3 | Objetivo General | 8 |
| 1.4 | Objetivos Específicos | 9 |
| 1.5 | Justificación | 9 |
| 1.6 | Metodología | 12 |
| 1.7 | Estructura de la Tesis | 15 |

CAPÍTULO 2

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2. | MARCO TEORICO | 17 |
| 2.1 | Brainstorming | 17 |
| 2.2 | Diagrama de Causa y Efectos | 20 |
| 2.3 | Función de valor de Sumas Ponderadas | 23 |
| 2.4 | Eficiencia | 25 |
| 2.5 | Análisis Costo/Beneficios | 26 |

CAPÍTULO 3

| | | |
|-----------|---------------------------------|-----------|
| 3. | ALCANCE DE ESTUDIO | 29 |
|-----------|---------------------------------|-----------|

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | Selección de la línea de Producción Objeto de estudio | 30 |
| 3.1.1 | Análisis de la Producción de la planta | 32 |
| 3.1.2 | Análisis de los Niveles de Eficiencia de las líneas de producción | 34 |
| 3.1.3 | Análisis de las horas hombres usadas para la producción | 37 |
| 3.1.4 | Selección de la línea para estudio | 40 |

CAPÍTULO 4

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4. | ANALISIS DE LA LINEA DE PRODUCCION | 47 |
| 4.1 | Descripción del proceso de la línea de producción | 48 |
| 4.2 | Descripción y análisis del flujo de información | 60 |
| 4.3 | Descripción de los problemas de la línea seleccionada | 62 |
| 4.3.1 | Aplicación de LLUVIA DE IDEAS | 62 |
| 4.3.2 | Aplicación de análisis Causa y efecto | 69 |
| 4.4 | Estudio de tiempos de la Línea de Producción | 74 |

CAPÍTULO 5

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 5. PLAN DE MEJORAS | 92 |
| 5.1 Diseño de plan de mejoras | 93 |
| 5.2 Implementación de mejoras | 98 |
| 5.3 Análisis de resultados | 121 |
| 5.4 Análisis Costo-Beneficios | 123 |

CAPÍTULO 6

| | |
|--|-----|
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 129 |
| 6.1 Conclusiones | 130 |
| 6.2 Recomendaciones | 132 |

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

c.c. Centímetro cúbico

lt. Litros

h Horas

Hp Horse Power

Kg. Kilogramos

Oz. Onzas

V Voltios

min. Minutos

seg. Segundos

SIMBOLOGÍA

| | |
|----|--------------------|
| \$ | Dólares americanos |
| P | Potencia |
| % | Porcentaje |

INDICE DE FIGURAS

| | | Pág. |
|------------|--|------|
| Figura 1.1 | Estructura Organizacional | 10 |
| Figura 1.2 | Estructura Área Operaciones | 11 |
| Figura 1.3 | Metodología de la Tesis | 13 |
| Figura 2.1 | Ejemplo de Diagrama Causa-Efecto | 23 |
| Figura 3.1 | Niveles de Producción, Expresados en % Respecto del Total de las Líneas de Producción | 33 |
| Figura 3.2 | Eficiencias de las Líneas de Producción | 36 |
| Figura 3.3 | Valores en Porcentaje de Horas Hombre Usadas por las Líneas de Producción | 38 |
| Figura 3.4 | Resultado de la Función de Valor de Sumas Ponderadas..... | 45 |
| Figura 4.1 | Marmita para Elaboración | 49 |
| Figura 4.2 | Proceso de Envasado | 52 |
| Figura 4.3 | Etiquetado de Desinfectantes | 55 |
| Figura 4.4 | Diagrama de Flujo | 63 |
| Figura 4.5 | Resultado de la Lluvia de Ideas | 64 |
| Figura 4.6 | Calificación de Causas Seleccionadas | 65 |
| Figura 4.7 | Calificación de Causas Seleccionadas en Orden Descendente | 67 |
| Figura 4.8 | Diagrama de Pareto | 68 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Figura 4.9 | Falta de Planificación para Poder Cumplir con los Pedidos | 70 |
| Figura 4.10 | Tiempo de Elaboración es Muy Alto | 71 |
| Figura 4.11 | Los Materiales No Llegan Completos | 72 |
| Figura 4.12 | La Cantidad de Etiquetas No Llega Completas | 73 |
| Figura 4.13 | Valores Para Calificación de la Actuación | 76 |
| Figura 4.14 | Valores de Tolerancias 1 | 77 |
| Figura 4.15 | Valores de Tolerancias 2 | 78 |
| Figura 5.1 | Alternativas Software Para Planificación | 98 |
| Figura 5.2 | Ingreso De Cantidades A Producir | 103 |
| Figura 5.3 | Ingreso de Información de Días, Horas Y Cant. de Personas a Laborar Durante el Mes | 104 |
| Figura 5.4 | Hoja de Resultados | 105 |
| Figura 5.5 | Alternativas Para Compra de Bomba | 105 |
| Figura 5.6 | Sistema de Tuberías | 109 |
| Figura 5.7 | Bomba Instalada | 109 |
| Figura 5.8 | Alternativas Para Estandarizar Lotes de Materiales ... | 110 |
| Figura 5.9 | Etiquetas Para Descarte | 116 |
| Figura 5.10 | Foto 1 de Materiales En Bodega | 117 |
| Figura 5.11 | Foto 2 de Materiales En Bodega | 117 |
| Figura 5.12 | Foto 3 de Materiales En Bodega | 118 |
| Figura 5.13 | Etiquetas | 118 |
| Figura 5.14 | Área de Bodega | 119 |
| Figura 5.15 | Foto 1 de Lotes de Materiales | 119 |
| Figura 5.16 | Foto 2 de Lotes de Materiales | 120 |
| Figura 5.17 | Lotes de Etiquetas | 121 |
| Figura 5.18 | Lotes de Etiquetas Devueltas Identificadas | 121 |

INDICE DE TABLAS

| | | Pág. |
|----------|---|------|
| TABLA 1 | Niveles de Producción Por Línea | 34 |
| TABLA 2 | Valores de Eficiencias de Línea de Producción del Año | 37 |
| TABLA 3 | Valores de Porcentaje de Horas-Hombre Usadas En Las Líneas de Producción del Año | 39 |
| TABLA 4 | Criterios de Selección Con Los Pesos W_j | 41 |
| TABLA 5 | Función de Valor V_i de Las Líneas de Producción | 44 |
| TABLA 6 | Muestreo de Tiempos Envasado 1000 C.C.(3 Personas) | 79 |
| TABLA 7 | Valores Calificación Y Tolerancias Envasado 1000 C.C. | 80 |
| TABLA 8 | Resultado Tiempos Envasado 1000 C.C. | 80 |
| TABLA 9 | Muestreo De Tiempos Envasado 500 C.C. (4 Personas) | 81 |
| TABLA 10 | Valores Calificación Y Tolerancias Envasado 500 C.C. | 82 |
| TABLA 11 | Resultado Tiempos Envasado 500 C.C. | 82 |
| TABLA 12 | Muestreo de Tiempos Etiquetado 1000 C.C. (6 Personas) | 83 |

| | | |
|----------|--|-----|
| TABLA 13 | Valores Calificación Y Tolerancias Etiquetado 1000 C.C. | 84 |
| TABLA 14 | Resultado Tiempos Etiquetado 1000 C.C. | 85 |
| TABLA 15 | Muestreo de Tiempos Etiquetado 500 C.C. (6 Personas) | 85 |
| TABLA 16 | Valores Calificación Y Tolerancias Etiquetado 500 C.C. | 86 |
| TABLA 17 | Resultado Tiempos Etiquetado 500 C.C. | 87 |
| TABLA 18 | Muestreo de Tiempos Codificado 1000 C.C. (2 Personas) | 87 |
| TABLA 19 | Valores Calificación Y Tolerancias Codificado 1000 C.C. | 88 |
| TABLA 20 | Resultado Tiempos Codificado 1000 C.C. | 89 |
| TABLA 21 | Muestreo de Tiempos Codificado 500 C.C. (2 Personas) | 89 |
| TABLA 22 | Valores Calificación Y Tolerancias Codificado 500 C.C. | 90 |
| TABLA 23 | Resultado Tiempos Codificado 500 C.C. | 91 |
| TABLA 24 | Primera Alternativa Para Planificación | 99 |
| TABLA 25 | Segunda Alternativa Para Planificación | 99 |
| TABLA 26 | Primera Alternativa Para Estandarización de Lotes de Materiales | 110 |
| TABLA 27 | Segunda Alternativa Para Estandarización de Lotes de Materiales | 111 |
| TABLA 28 | Costos Y Beneficios del Desarrollo de un Planificador de Capacidad Horas-Hombre | 124 |

| | | |
|----------|--|------------|
| TABLA 29 | Costos Y Beneficios de La Compra de Una Bomba Para El Proceso De Elaboración | 125 |
| TABLA 30 | Costos Y Beneficios de La Estandarización Y Organización de Lotes | 126 |
| TABLA 31 | Total de Costos Y Beneficios Obtenidos de Implantar las Mejoras Recomendadas Al Año | |
| TABLA 32 | Datos de Disminución de Horas-Hombre en la Línea de Producción de Desinfectantes | 127 128 |

INTRODUCCIÓN

A inicios del siglo XXI el mercado se vuelve más exigente, y las empresas están obligadas a dar valor agregado a sus productos o servicios, para así poder mantenerse en un mundo de constantes cambios en la preferencia de los consumidores, los cuales cada día buscan productos de mejor calidad y a precios más competitivos. A si mismo las empresas piensan en la mejora continua tanto para los procesos como para los productos, para poder estar a la par con la competencia pues ellos también tienen en mente ganar mercado y ser competitivos.

Por todos los cambios que se están dando en el pensamiento de los empresarios, las organizaciones de hoy en día están inmersas en un proceso de cambios acelerados, debido a la necesidad de estar a la par con el resto de empresas que buscan desarrollar la capacidad de enfrentar el cambio y ser participes del mismo.

La tesis que se presenta a continuación tiene como objetivo buscar la disminución de costos a través del planteamiento de mejoras que se pueden dar en la línea de producción de desinfectantes, perteneciente a una planta industrial dedicada a la elaboración de dicho tipo de productos.

Para el análisis respectivo se va a necesitar aplicar las herramientas aprendidas a lo largo de la carrera entre ellas tenemos estudios de tiempos, diagramas de pareto, diagrama causa-efecto, entre otras. El planteamiento de posibles mejoras sentara un precedente para que en un futuro se puedan realizar estudios de este tipo en otras líneas de producción con el objeto de estar siempre enfocados en un proceso de mejora continua.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

La empresa que hemos tomado para realizar este trabajo es una empresa dedicada a la elaboración de productos de cuidado personal y del hogar. La importancia de este trabajo se vera reflejada en el mejoramiento la línea seleccionada para el presente trabajo, y servirá como inicio de un proceso de mejora continua con las demás líneas de producción de la Planta. En esta sección primeramente se presentan los aspectos generales de la empresa involucrada en el estudio, partiendo desde sus inicios hasta lo que es hoy en día, y lo que tiene proyectado en el futuro, igualmente se dará a conocer los objetivos que se pretenden conseguir con el presente estudio y la metodología que se va a seguir para la elaboración del presente trabajo, y la estructura del trabajo a realizarse.

1.1 ANTECEDENTES

Para el estudio de la línea de producción y posterior propuesta de mejoras se debe conocer las características y funcionamiento de la empresa, debemos conocer los aspectos que intervienen en los procesos de la Planta, y por ende puedan influenciar en la línea de producción objeto de estudio. En esta sección, se presentarán los aspectos generales de la empresa involucrada en el estudio, conociendo sus inicios en el país, hasta llegar a describir lo que es actualmente y hasta donde quiere llegar, para luego continuar con una descripción de la planta y los procesos que son llevados a cabo en la línea de producción.

1.1.1. INICIOS DE LA EMPRESA

El origen de esta empresa comenzó como una pequeña droguería.

Luego de más de una década de mantenerse en el mercado con constante éxito, deciden abrirse campo en una de las ciudades con mayor movimiento comercial del país.

Es así como se traslada a la ciudad de Guayaquil como **ABC S.A.**, y es aquí donde funciona como empresa líder del mercado de productos de consumo masivo dirigidos hacia el cuidado personal y del hogar.

En la actualidad la empresa se ha abierto mercado en la línea de desinfectantes, la cual al inicio fue uno de sus fuertes; igualmente se ha abierto con el producto talco el cual en la actualidad ya cuenta con varias presentaciones.

1.1.2. EVOLUCIÓN DE LA EMPRESA

En 1.997 a pesar de la crisis política y financiera del país, ABC S. A., avanza en el mercado de consumo, e importa varios productos desde Colombia.

En 1.998 el talco uno de sus productos principales es sinónimo de calidad y tiene buena aceptación del público consumidor, por lo que la empresa decide diversificar la línea, es así como se lanzan al mercado otras fragancias y en otras presentaciones de 4 oz. y 9oz cada uno.

1.1.3. ESTRUCTURA DEL PLAN ESTRATÉGICO

Definición del negocio

ABC S. A., es una empresa elaboradora y comercializadora de productos de consumo masivo, comprometida con nuestra sociedad. A través de un proceso de **Mejoramiento Continuo**, busca optimizar la eficiencia, para poder transmitir los beneficios al consumidor final; siempre manteniendo e inclusive mejorando la calidad de sus productos.

La empresa pretende satisfacer diversas necesidades de los miembros de nuestra comunidad, ofreciendo productos de muy alta calidad, respaldados por un servicio integral.

Visión

Llegar a convertirse hasta el año 2010 en una de las principales empresas ecuatorianas líderes en producción y comercialización de productos de consumo masivo, en las líneas de:

- ALIMENTOS
- HOUSE CARE
- PERSONAL CARE

Objetivos y metas

- Aumentar en un 10% la participación en el mercado nacional.
- Brindar atención personalizada a los clientes.
- Ser eficientes en el cumplimiento de los pedidos.
- Brindar sustentabilidad a los accionistas.

Valores Filosóficos:

Clientes

- Ética: honestidad, seriedad respeto y lealtad.
- Satisfacción al cliente y a los consumidores.
- Optimizar la eficiencia para poder transmitir los beneficios de nuestros productos al consumidor final.

Personal

- Fomentar el desarrollo personal del trabajador dentro de la empresa.
- Crear un ambiente de trabajo agradable al trabajador de la empresa.
- Fomentar el **Desarrollo Integral** de cada colaborador, mediante la continúa capacitación.

Sociedad

- Compromiso Ambiental.
- Compromiso con la seguridad.

1.1.4. DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN

Para conocer un poco más de los problemas que se pueden presentar es importante conocer la estructura organizacional, la cual tiene una estructura organizacional lineal funcional como se muestra en la figura 1.1 que brinda mayor apertura a la comunicación, y permite utilizar eficientemente los recursos especializados, a su vez permite a los administradores mayor control a las actividades organizacionales.

En la parte inferior en la figura 1.2 se muestra el organigrama del departamento de operaciones, esta estructura será analizada más a fondo a lo largo del desarrollo de la tesis.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ABC es una planta dedicada a la elaboración de productos de cuidado personal y del hogar. Entre sus líneas más importantes se encuentran la línea de desinfectantes, talcos, ungüentos y flavor. Las cuales son las líneas que le brindan los productos de mayor aceptación por parte del mercado.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Establecer mejoras en los procesos de una línea para cumplir con la demanda mediante la reducción por lo menos de un 10% la cantidad de horas-hombre usadas por la línea de producción objeto de estudio.

Dichas mejoras no solo servirán para esta línea de producción, si no también podrían servir para otras líneas como parte del proceso de mejora continua por parte del departamento de operaciones.

1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Obtener información histórica de las líneas de producción
- Establecer de acuerdo a varios factores la línea para el estudio.
- Realizar un brainstorming con un grupo seleccionado y seguido de esto realizar un análisis de causa y efecto.
- Analizar cada proceso que tiene la línea de producción elegida.
- Realizar un estudio de tiempos para conocer los tiempos de la línea seleccionada.
- Plantear las posibles soluciones a los problemas que presentan la línea.
- Revisar los resultados obtenidos con las medidas a implementar.

1.5. JUSTIFICACIÓN

La planta trabaja un turno de 8 horas de lunes a viernes normalmente, pero últimamente la empresa se ha visto en la necesidad de trabajar horas extras de lunes a viernes e inclusive trabajar los días sábados.

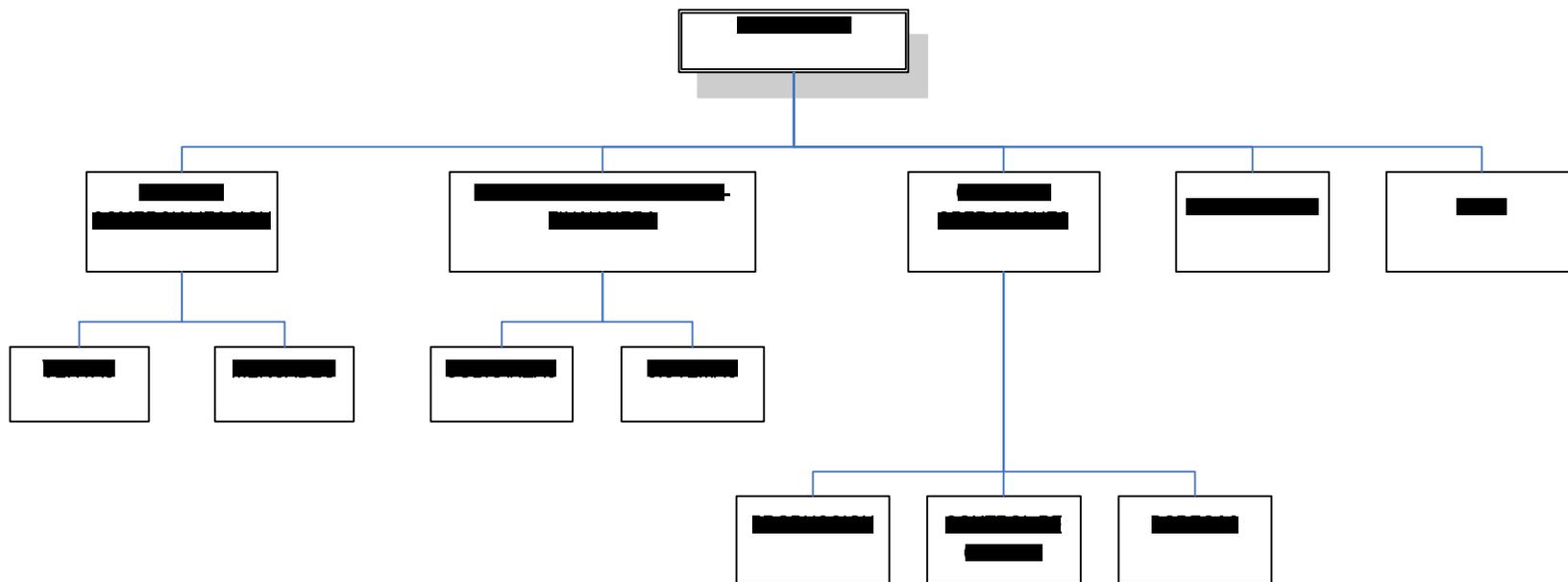


FIGURA 1.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

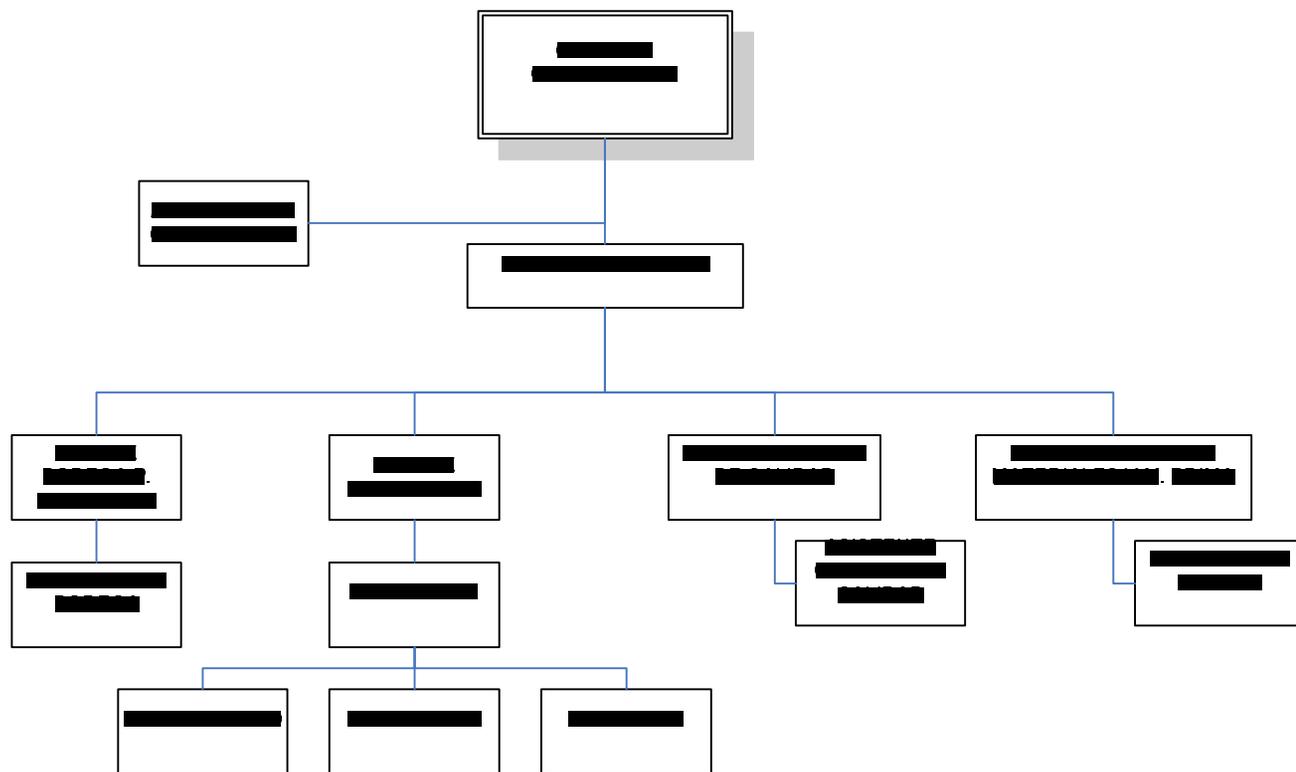


FIGURA 1.2 ESTRUCTURA AREA OPERACIONES

Esto es debido a que la demanda va incrementando y las cantidades solicitadas por el departamento de ventas sobrepasan lo que la empresa puede producir considerando solo jornadas de 8 horas de lunes a viernes. Por lo que con este estudio se pretende mejorar esta situación siendo más eficientes en los procesos, y buscar mejoras que nos ayuden a minimizar la cantidad de horas hombre utilizadas por cada proceso de la línea de producción seleccionada.

1.6. METODOLOGÍA

Primeramente se necesita recopilar toda la información histórica con la que cuenta la empresa en cuanto a cantidad producida, cantidad estimada a producir, información sobre la cantidad de horas hombre utilizadas para la producción del mes de cada línea, datos de tiempo utilizados en los procesos. Toda esta información es solicitada al Departamento de Operaciones. Dicha información es utilizada en los capítulos posteriores de la tesis. En la figura 1.3 podemos observar la metodología que se va a seguir para la realización del presente trabajo.

Una vez obtenida la información procedemos a seleccionar la línea objeto de estudio de entre las líneas principales que tiene la empresa.

Esto se realizo con el uso de la Función de Valor de Sumas Ponderadas, la misma que nos ayudo a poder elegir la línea más importante de acuerdo a los criterios que se seleccionaran para la ponderación.

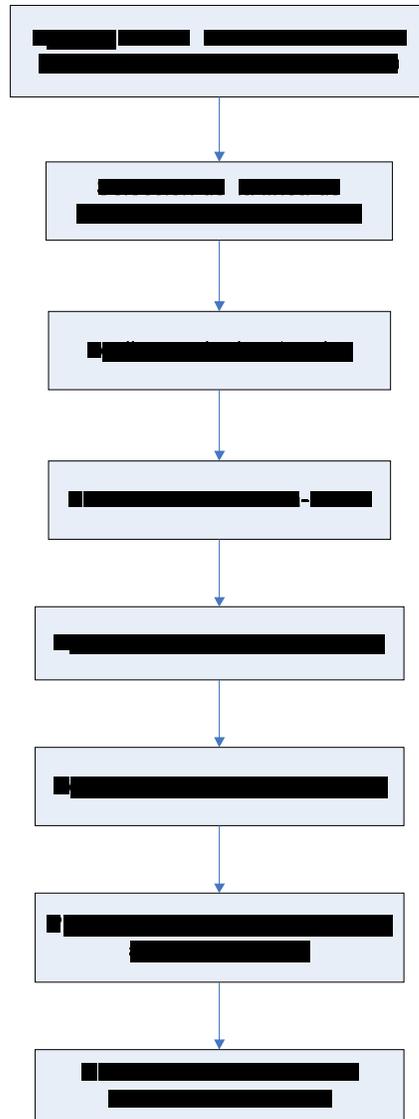


FIGURA 1.3 METODOLOGIA DE LA TESIS

Se realiza un brainstorming con un grupo de personas seleccionadas las mismas que tienen que ver con los procesos de la línea elegida para el estudio; se selecciona un facilitador para la realización de la misma. El resultado de este brainstorming es importante para la tesis ya que de aquí salen las ideas de los problemas que se presentan en la línea de producción escogida.

Luego de tener las ideas mediante el brainstorming se procede a realizar el análisis causa efecto de los problemas encontrados. Este se realiza mediante un grupo de personas que tienen relación con los procesos. De este análisis salen las causas de los problemas que tiene la línea de producción.

Se procede a revisar los procesos de la línea; se necesita solicitar los procedimientos en caso de que se cuente con los mismos, y conocer los procesos detalladamente. Esto se tiene que realizar con personal relacionado con cada uno de estos procesos.

Una vez conocido los procesos se procede a realizar un estudio de tiempos, mediante el cual se procede a tener los datos de los tiempos de los procesos. Este estudio sirve como base para conocer los tiempos y buscar mejoras que nos ayuden a optimizarlos.

Seguido de esto se procede a plantear las posibles soluciones, estas tienen como finalidad solucionar los problemas encontrados en los análisis anteriores, y dichas mejoras están encaminadas a cumplir el objetivo principal de la presente tesis. Una vez implementadas las mejoras se procede a revisar los resultados obtenidos; los mismos que son analizados para conocer el cumplimiento de los objetivos planteados.

1.7. ESTRUCTURA DE LA TESIS

En el capítulo uno se trata sobre los antecedentes de la empresa en la cual se va a realizar el presente trabajo; se plantea el problema y se definen los objetivos generales y específicos, los cuales se espera cumplir al finalizar la presente tesis. Se plantea la justificación y la metodología a seguir en el presente trabajo.

En el capítulo dos trata sobre el marco teórico, en el cual tendremos un grupo central de conceptos y definiciones que serán utilizadas en la presente tesis; en el se trata sobre Brainstorming, Diagrama de Causa-Efecto, Análisis de Costo-Beneficio, Función de valor de sumas ponderadas y Eficiencia.

En el capítulo tres se trata de cómo se realiza la selección de la línea de producción objeto de estudio del presente trabajo.

Para esto se necesita contar con los Análisis de la Producción de la planta, con los análisis de los Niveles de Eficiencia de las líneas de producción, con los análisis de las horas hombres usadas para la producción. Con esta información se podrá tomar la decisión de que línea será seleccionada, de acuerdo al grado de importancia que le den a los valores resultantes de los análisis.

En el capítulo cuatro se realiza el análisis de la línea de producción seleccionada, para esto es necesario conocer los procesos que se realizan en la línea, a si mismo es necesario conocer el análisis del flujo de información que se maneja dentro de la empresa con lo relacionado con la producción de esta línea, luego de esto se procede a realizar con un grupo de personas un brainstorming con el cual sacaremos las ideas de los problemas principales que tiene la línea de producción; y por último en este capítulo se realiza un estudio de tiempos.

En el capítulo cinco se trata sobre el plan de mejoras para cumplir con los objetivos del presente trabajo, se diseña el plan de mejoras para luego proceder con la implementación, luego de esto se realiza el análisis de los resultados, y se realiza un análisis costo-beneficio de las mejoras implementadas.

En el capítulo seis se detalla las conclusiones y recomendaciones esultantes del trabajo realizado en la presente tesis.

CAPITULO 2

2. MARCO TEORICO

En este capítulo se incluirá información acerca de ciertas herramientas que nos servirán de ayuda para la elaboración del presente trabajo.

2.1 BRAINSTORMING

DEFINICIÓN

La **lluvia de ideas** o brainstorming, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado.

Esta herramienta fue creada en el año 1941, por Alex F. Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente; dando oportunidad de sugerir sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes [1].

CARACTERISTICAS

La lluvia de ideas tiene las siguientes características [1]:

- Permite liberar la creatividad de los equipos
- Es adecuada para generar un número extensos de ideas
- Permite plantear y resolver los problemas existentes
- Permite plantear posibles causas y posibles soluciones
- Permite desarrollar la creatividad de los integrantes
- Permite discutir conceptos nuevos que pueden surgir en el grupo

PROCEDIMIENTO

- 1) Seleccionar a una persona para que sea el facilitador y apunte las ideas.
- 2) Escribir en un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión.
- 3) Escribir cada idea en el menor número de palabras posible.

- 4) Verificar con la persona que hizo la contribución cuando una idea se esta repitiendo.
- 5) No interpretar o cambiar las ideas.
- 6) Establecer un tiempo limite.
- 7) Fomentar la creatividad
- 8) Construir sobre las ideas de otros.
- 9) Los miembros del grupo de "lluvia de ideas" y el facilitador nunca deben criticar las ideas.
- 10) Revisar la lista para verificar su comprensión.
- 11) Eliminar las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables.
- 12) Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes [1].

USO DE BRAINSTORMING EN LAS EMPRESAS

Actualmente la herramienta de BRAINSTORMING es usada en la mayoría de empresas como instrumento para poder recopilar ideas sobre las causas de diversos problemas que se presentan o sobre posibles soluciones que se pueden tener para resolver un problema.

Tanto es así que ahora en el mercado se cuenta con varios software para realizar la tormenta de ideas.

Ejemplos de estos software que están en el mercado son el **ThoughtOffice Innovation Software** y **SmartDraw**.

2.2 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa), ó diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa. En la actualidad no solo se usa para observar características de calidad de los productos, es aplicada en varios campos y ha sido ampliamente aplicado en todo el mundo [2].

CARACTERISTICAS

Es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. También es llamado “diagrama de espina de pescado”, debido a que se asemeja al esqueleto de un pez [2].

PROCEDIMIENTO

- 1) Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.
- 2) Encuadrar el efecto a la derecha y dibujar una línea gruesa central apuntándole.

- 3) Usar Brainstorming o un enfoque racional para identificar las posibles causas.
- 4) Distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante líneas de 70°.
- 5) Añadir subcausas a las causas principales a lo largo de las líneas inclinadas.
- 6) Descender de nivel hasta llegar a las causas raíz (fuente original del problema).
- 7) Comprobar la validez lógica de la cadena causal.
- 8) Comprobación de integridad: ramas principales con, ostensiblemente, más o menos causas que las demás o con menor detalle [3].

VENTAJAS

- Pueden ser utilizados para otros propósitos diferentes al análisis de la causa principal.
- Es una forma gráfica de exhibir una gran información de causas en un espacio compacto [3].

DESVENTAJAS

- Si se deja fuera un factor importante en la parte inicial este no aparecerá en el diagrama causa-efecto final.
- No permite analizar varias causas o problemas a la vez; por lo tanto para tener un diagrama causa-efecto acertado solo se debe analizar un problema a la vez
- El diagrama de causa y efecto no ofrece respuesta a una pregunta, como lo hacen otras herramientas [2].

USO DE diagramas de causa y efecto EN LAS EMPRESAS

Actualmente los diagramas de causa y efecto son usados en las empresas como una herramienta para el análisis de las causas de un problema. Se usan mucho. Tanto es así que ahora en el mercado se cuenta con varios software para realizar la tormenta de ideas. Ejemplos de estos software que están en el mercado son el **ThoughtOffice Innovation Software** y **SmartDraw**. Podemos ver en la figura 2.1 un ejemplo del diagrama causa y efecto.

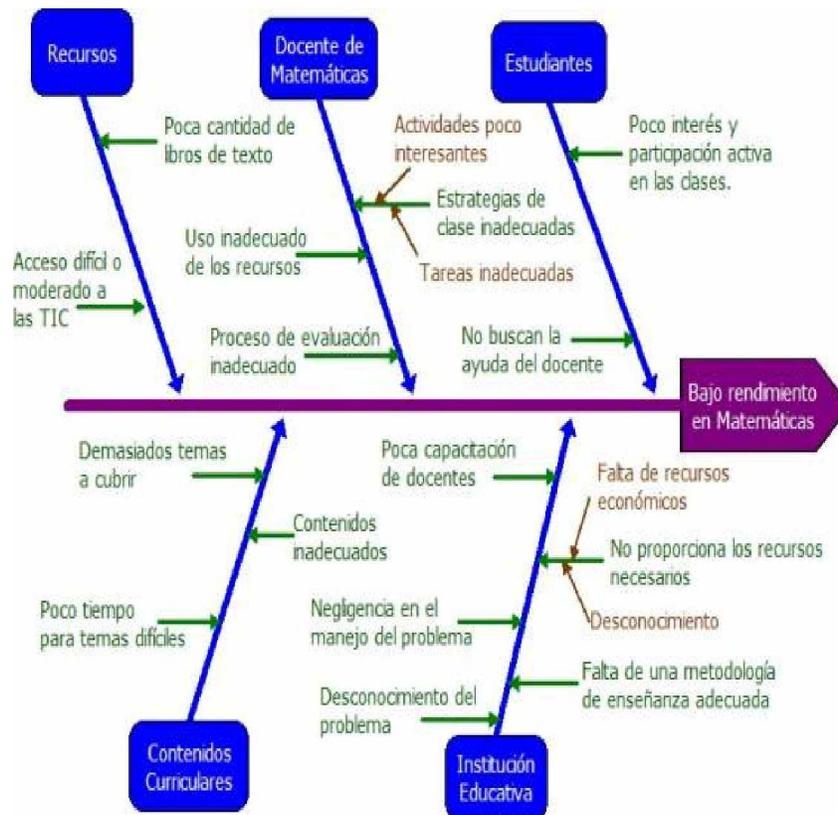


Figura 2.1 EJEMPLO DE DIAGRAMA CAUSA-EFECTO [4]

2.3 FUNCIÓN DE VALOR DE SUMAS PONDERADAS

DEFINICION

Esta función consiste en asignar valores ponderados de peso relativo, al cual denominaremos “ W_j ”, estimados de acuerdo a la importancia que se le atribuye a cada criterio de selección denominado por el subíndice “ j ”. La expresión final que nos permitirá determinar la calificación final de cada alternativa, denominada por el subíndice “ i ”, se denomina Función de Valor, cuya expresión es la siguiente [5]:

$$V_i = W_1 f_{i1} + W_2 f_{i2} + \dots + W_n f_{in}$$

Donde:

V_i : Función de valor ponderada para la alternativa "i"

W_j : Peso asignado al criterio "j"

f_{ij} : Valor asignado al criterio "j" de la alternativa "i"

n: Número de criterios

CARACTERISTICAS

- "W_i" va a estar determinado en forma subjetiva recogiendo varios criterios de personas con experiencia o personas que tengan los conocimientos necesarios sobre las líneas con las que cuenta la empresa.
- Sirve para seleccionar la alternativa más idónea según los valores de los criterios que se consideren importantes por el grupo de decisores.

VENTAJAS:

- Es una herramienta que nos ayuda a poder tomar una decisión.
- Es un sistema de relaciones que permiten asignar a cada alternativa un resultado con el cual podamos tomar una decisión.

DESVENTAJAS

- Los valores de W_j son valores subjetivos, pues depende de la estimación que sea asignada por un decisor o un grupo de decisores [5].

2.4 EFICIENCIA

DEFINICION

La palabra **eficiencia** tiene su origen en el término latino *efficientia*.

La palabra tiene varias definiciones:

Según la Real Academia de lenguas eficiencia es “Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado” [6].

También se considera a la eficiencia como el uso racional de los recursos con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado. Teniendo en claro que a mayor eficiencia menor la cantidad de recursos que se emplearán, logrando mejor optimización y rendimiento [7].

Se trata de la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando de esta forma su optimización. La palabra eficiencia se emplea en distintos ámbitos.

En la física, por ejemplo, la eficiencia de un proceso o de un dispositivo es la relación entre la energía útil y la energía invertida [8].

PROCEDIMIENTO A SEGUIR

- 1) Establecer que se quiere medir, y que recursos se tomarán en consideración.
- 2) Conocer cuales son los resultados óptimos que se pueden llegar a obtener con los recursos establecidos y considerados para llegar a dichos resultados
- 3) Sacar la relación entre resultados y recursos y expresarlos en porcentajes [9].

$$E = \frac{\textit{RESULTADOS OBTENIDOS}}{\textit{RECURSOS}}$$

2.5 ANALISIS COSTO/BENEFICIO

DEFINICION

El análisis Costo /Beneficio es el proceso de colocar cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad.

Tiene como objetivo fundamental ofrecer una medida de la rentabilidad de un proyecto, mediante a comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo [11].

CARACTERISTICAS

- Ayuda a valorar la necesidad y oportunidad de la realización de un proyecto determinado.
- Sirve para seleccionar la alternativa más beneficiosa de un proyecto.
- Ayuda a estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización de un proyecto [11].

PROCEDIMIENTO A SEGUIR

- 1) Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos sobre factores importantes de las decisiones tomadas.
- 2) Determinar los costos relacionados con cada factor.
- 3) Sumar cada uno de los costos para tener los costos totales para cada decisión propuesta.
- 4) Determinar los beneficios en valores en dólares de cada decisión.
- 5) Poner estos valores en una relación (BENEFICIOS/COSTOS).
- 6) Comparar las relaciones costo/beneficio de cada decisión propuesta y seleccionar la alternativa que consideremos apropiada [12].

VENTAJAS:

- Es un método popular para evaluar el rendimiento financiero de proyectos.

- Es una herramienta que nos ayuda a analizar datos desde el punto de vista financiero para la toma de decisión.
- Para estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo de realización del proyecto [10].

DESVENTAJAS

- Hay beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis original.
- Suele pasarse por alto la información cualitativa en los estudios costos-beneficio.
- Algunos lo usan como una herramienta para justificar hechos terminados.
- Los valores que resulten de este análisis no tienen respuestas únicas debido a que otras personas pueden considerar costos que a lo mejor nosotros no los consideremos en el análisis [10].

CAPÍTULO 3

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

Considerando que la mayoría de empresas tienen entre sus productos unas líneas consideradas las más importantes pues es la que le genera mayores ingresos y por ende se conviertan en las vitales para la empresa. En este capítulo se realiza un análisis para identificar la línea de producción que elabora los productos más importantes para la planta, considerando puntos de vista como eficiencia, cantidad de horas utilizadas y cantidades producidas. Luego de terminado este análisis se procede a describir los problemas que posee la línea de producción seleccionada, objeto de este estudio, dichos problemas serán analizados en capítulos siguientes.

3.1 SELECCIÓN DE LA LINEA DE PRODUCCION OBJETO DE ESTUDIO

En el capítulo anterior se mencionó que la planta produce una variedad de productos, y por lo tanto posee algunas líneas de producción, las cuales son:

- Línea de Desinfectantes
- Línea de Ungüentos
- Línea de Flavor
- Línea de Alcohol
- Línea de Talcos
- Línea de Gel

De las líneas de producción antes mencionadas se tendrá que analizar cual es la que tenga mayor impacto desde el punto de vista económico y estratégico de la empresa. Para esto tenemos que analizar algunos criterios importantes como la demanda en el mercado y la rotación que tienen estos productos, en cuanto a la demanda es sumamente importante porque si tenemos compradores para nuestros productos estos nos generaran utilidades y mientras mayor cantidad de producto se venda mayores utilidades.

En cuanto a la rotación del producto también es un punto sumamente importante debido a que a mayor rotación de los productos se asegura mayor participación en el mercado de los mismos.

Contamos con la siguiente información histórica, en dicha información contamos con horas hombres utilizadas, producciones mensuales, cantidades vendidas, cantidades perdidas de vender. Teniendo esta información, se ha considerado seleccionar tres criterios de decisión los cuales encierran todas las características anteriormente nombradas.

Estos criterios son:

- Los niveles de producción del año
- La eficiencia de las líneas de producción
- La cantidad de horas-hombre usadas por cada línea de producción.

La herramienta de decisión que se utiliza para realizar la selección final de la línea de producción será la Función de Valor de Sumas Ponderadas, en el capítulo 2 se habla acerca de esta función. La expresión es la siguiente [8]:

$$V_i = W_1 f_{i1} + W_2 f_{i2} + \dots + W_n f_{in}$$

Para este caso, el peso asignado “ W_i ” va a estar determinado en forma subjetiva recogiendo varios criterios de personas con experiencia o personas que tengan los conocimientos necesarios sobre las líneas con las que cuenta la empresa.

A diferencia del valor “ f_{ij} ” que estará dado por el resultado de los datos de cada criterio “ j ” que se van a considerar, de esta forma toman en consideración las dos partes de la función, la subjetiva de ponderación y la parte objetiva con valores reales.

Seguido de esto se analizan los diferentes criterios seleccionados para el análisis, y después de esto se procede a utilizar la función de valor de sumas ponderadas para llegar a la selección final de las líneas.

3.1.1 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

La producción que tuvo la planta en el año se selecciono como criterio de decisión debido a que la producción de las distintas líneas con las que cuenta la planta se convirtieron en ventas, lo que nos da a pensar que las cantidades producidas van de la mano con las ventas, pues casi en su totalidad todos los productos que mayor cantidad fueron producidos fueron los que más se vendieron. Aparte que casi todas las cantidades producidas de las distintas líneas de producción no alcanzaron a las cantidades programadas por el área de ventas.

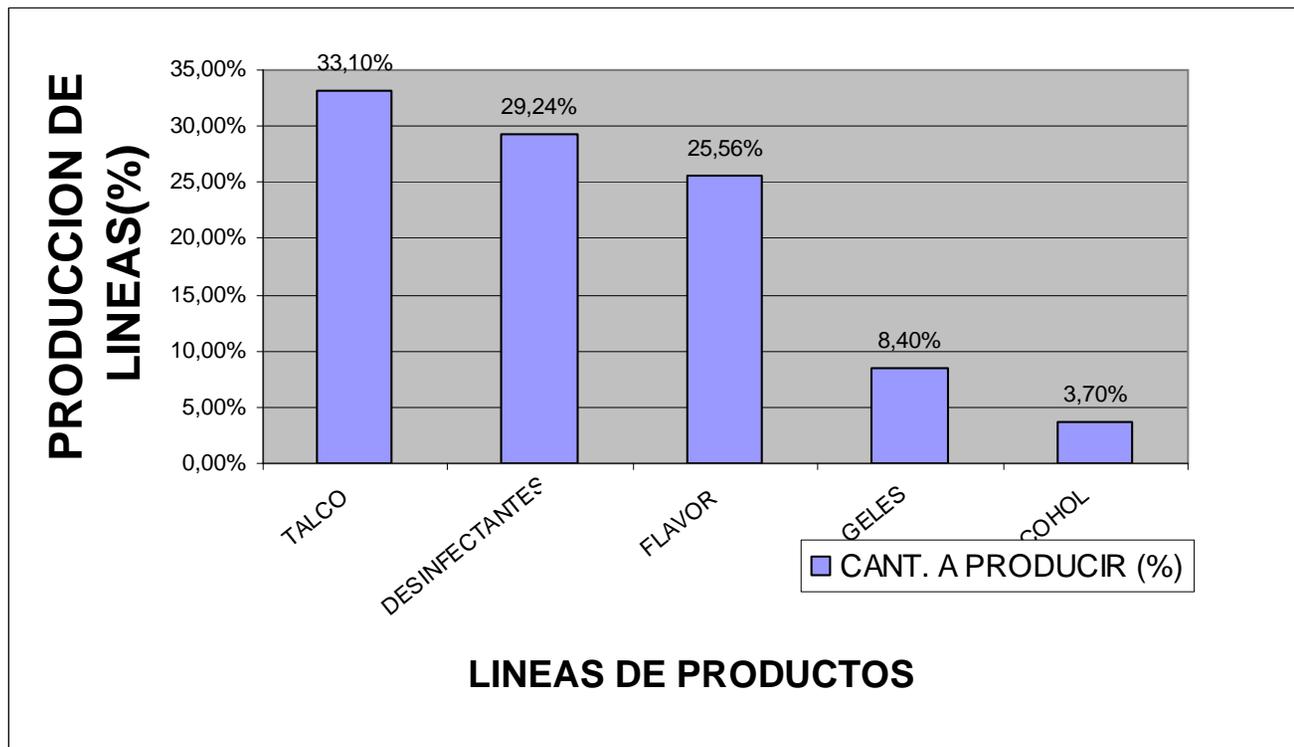


FIGURA 3.1 NIVELES DE PRODUCCIÓN, EXPRESADOS EN % RESPECTO DEL TOTAL DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

TABLA 1

NIVELES DE PRODUCCIÓN POR LÍNEA

| LÍNEA | PRODUCCIÓN (%) |
|-----------------------|-----------------------|
| TALCO | 33,10% |
| DESINFECTANTES | 29,24% |
| FLAVOR | 25,56% |
| GEL | 8,40% |
| ALCOHOL | 3,70% |

El detalle de estos valores lo podemos observar en el anexo 1.

Como podemos darnos cuenta las tres líneas más importantes en producción son talco, Flavor y desinfectantes.

3.1.2 ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE EFICIENCIA DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

La eficiencia de las líneas de producción está determinada por la comparación, expresada en porcentajes, del valor teórico calculado de la capacidad instalada de las líneas de producción, con el valor real de cuanto se produce en un intervalo de tiempo tomado en cuenta.

El valor de eficiencia nos dice en que porcentaje se están aprovechando los recursos. La fórmula para el cálculo de eficiencia es la siguiente [9]:

$$Eficiencia _(\%) = \frac{\text{Resultados}(\text{pr oducción real})}{\text{Recursos (producción teórica)}} * 100$$

Escogimos la eficiencia de las líneas de producción como criterio de decisión, debido a la influencia que tienen estos valores sobre los costos de producción, además estos valores nos ayudan a identificar donde están los problemas de la planta.

Ejemplo:

$$Eficiencia _Línea desinfectantes(\%) = (547.560 / 702.000) * 100$$

$$Eficiencia _Línea desinfectantes (\%) = 78 \%$$

En la figura 3.2 y en la tabla 2 podemos observar los valores de eficiencias de las líneas de producción, teniendo que de estos valores el valor más bajo de eficiencia se da en la línea de desinfectantes, lo cual nos indica que esta es la línea que más problemas nos presenta en el uso adecuado de recursos; y la línea que tiene el valor más alto de eficiencia es la línea de alcohol, lo que nos indica que esta es la línea que aprovecha de mejor manera el uso de los recursos.

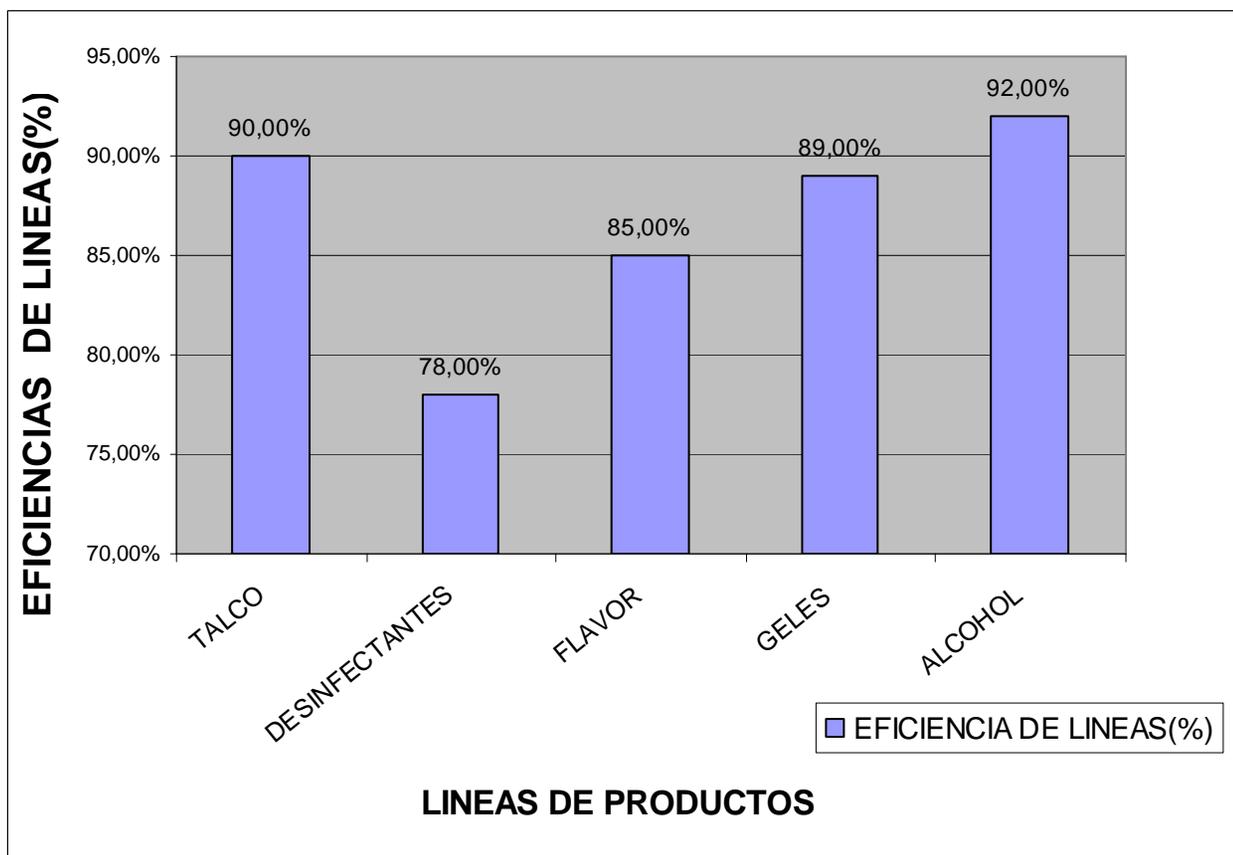


FIGURA 3.2 EFICIENCIAS DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

TABLA 2

VALORES DE EFICIENCIAS DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL AÑO

| LÍNEA | EFICIENCIA (%) | % |
|----------------|----------------|--------|
| TALCO | 90,00% | 20,74% |
| DESINFECTANTES | 78,00% | 17,97% |
| FLAVOR | 85,00% | 19,59% |
| GELES | 89,00% | 20,51% |
| ALCOHOL | 92,00% | 21,20% |

Estos valores fueron sacados del MRP con el que cuenta la empresa.

3.1.3 ANÁLISIS DE LAS HORAS HOMBRES USADAS PARA LA PRODUCCIÓN

Los valores de horas hombre necesarias para cubrir la producción es un dato sumamente importante debido a que este valor influye en el costo por mano de obra directa para cada línea de producción.

Mientras mayor sea dicho valor en una línea significa que esa línea me implica más gastos en mano de obra y a su vez me da la pauta de en cual línea puedo realizar mejoras para disminuir estos valores.

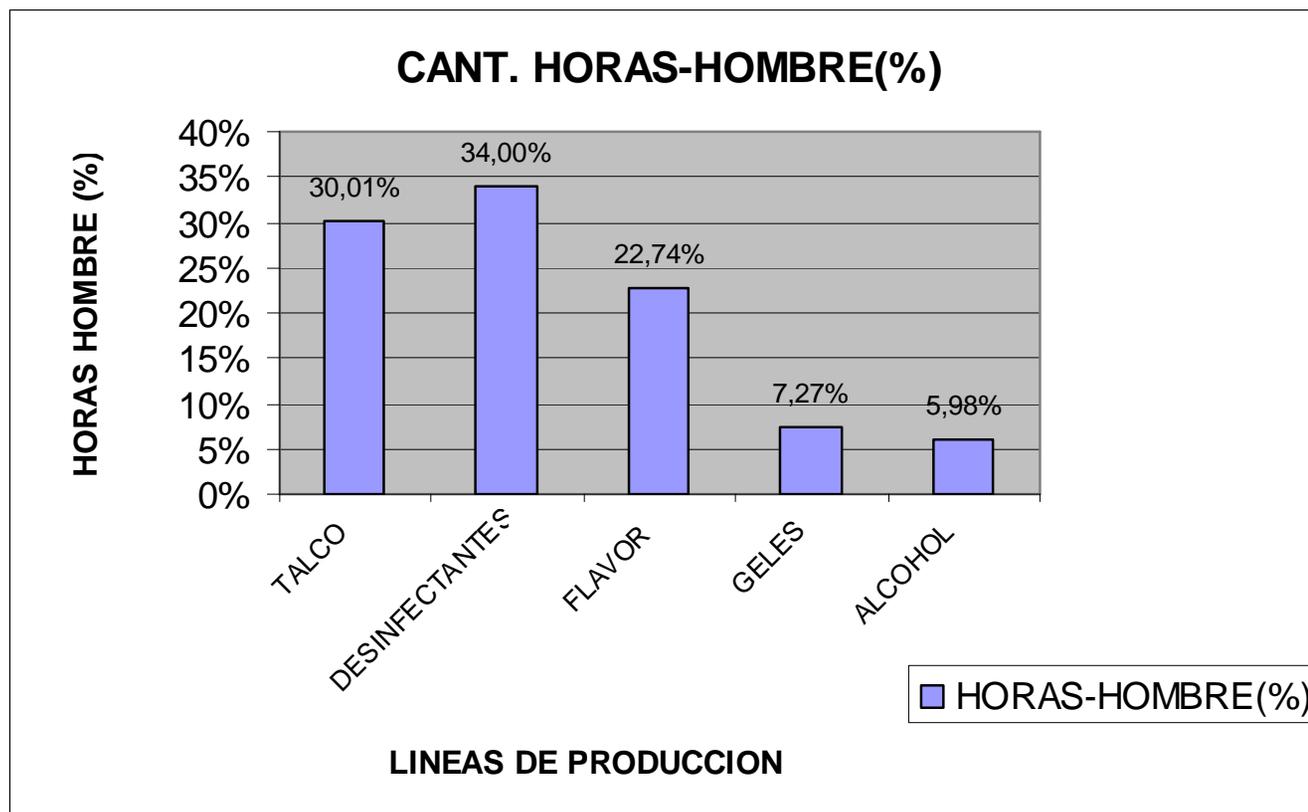


FIGURA 3.3 VALORES EN PORCENTAJE DE HORAS HOMBRE USADAS POR LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

TABLA 3

**VALORES DE PORCENTAJE DE HORAS-HOMBRE USADAS EN LAS
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL AÑO**

| LÍNEA | CANT. HORAS HOMBRE |
|-----------------------|-------------------------------|
| TALCO | 30,01% |
| DESINFECTANTES | 34,00% |
| FLAVOR | 22,74% |
| GEL | 7,27% |
| ALCOHOL | 5,98% |

De estos valores el valor más alto en horas hombres usadas para la producción es la línea de desinfectantes. Lo que nos da a indicar que esta fue la línea que uso la mayor cantidad de mano de obra de la Planta, seguida de la línea de talcos que ocupa el segundo lugar en mayor cantidad de horas hombre utilizadas. En el anexo 1 podemos observar los datos de la cantidad de horas-hombre usadas por línea.

3.1.4 SELECCIÓN DE LA LINEA PARA ESTUDIO

Una vez realizado el análisis de todos los criterios de selección planteados al inicio del capítulo se procede al uso de la Función de Valor de Sumas Ponderadas para escoger la línea que será objeto de estudio de esta tesis. Para mayor facilidad se le asignará una letra a cada criterio de selección, el cual será numerado por el índice "i", a la vez que se le dará el correspondiente peso " W_j ", sobre 10, obtenido basándose en criterios de personas calificadas. En la tabla 4 se muestran los correspondientes criterios de selección con sus correspondientes valores de peso.

Estos criterios fueron seleccionados por un grupo de personas que están relacionados directamente con los procesos, estas personas forman parte del departamento de operaciones. Cada uno seleccionó un valor para cada criterio, entre los tres valores el grupo saco un valor promedio como peso W_j .

TABLA 4

CRITERIOS DE SELECCIÓN CON LOS PESOS W_j

| Letra | Criterio de Decisión | Peso W_j |
|--------------|------------------------------------|------------------------------|
| A | Producción por líneas en % | 8 |
| B | Eficiencias por líneas en % | - 6 |
| C | Horas-Hombre usadas por línea en % | 9 |

Los diferentes criterios de selección van a señalar valores que ayudarán, en la sumatoria final, identificar cual línea tiene un mayor puntaje y por ende ser la más representativa.

Para este caso, dentro de la fórmula, a excepción del criterio B, todos los demás tendrán valor positivo, esto significa que van a sumar puntos dentro de la función.

El criterio B tiene valor negativo debido a que se busca la línea con menor índice de eficiencia, así la línea que tenga un alto nivel de eficiencia tendrá menos puntos, en cambio que la línea con menor índice de eficiencia tendrá un valor de función mayor siendo tomada en cuenta para la selección final.

. Si reemplazamos los valores en la fórmula de función de valor se obtiene:

$$V_i = W_1 f_{i1} + W_2 f_{i2} + \dots + W_n f_{in}$$

LINEA TALCO

$$V_{TALCO} = (8)(33,1) + (-6)(20,74) + (9)(30,01)$$

$$V_{TALCO} = 534,88$$

LINEA DESINFECTANTE

$$V_{DESINFECTANTES} = (8)(29,24) + (-6)(17,97) + (9)(34)$$

$$V_{DESINFECTANTES} = 539,93$$

LINEA FLAVOR

$$V \text{ FLAVOR} = (8)(25,56)+(-6)(19,59)+(9)(22,74)$$

$$V \text{ FLAVOR} = 407,99$$

LINEA GEL

$$V \text{ GEL} = (8)(8,4)+(-6)(20,51)+(9)(7,27)$$

$$V \text{ GEL} = 131,37$$

LINEA ALCOHOL

$$V \text{ ALCOHOL} = (8)(3,7)+(-6)(21,20)+(9)(5,98)$$

$$V \text{ ALCOHOL} = 82,15$$

Así, como se mostró anteriormente, teniendo los valores “fij” y “Wj”, podemos calcular los puntajes “Vi” de las líneas de producción, para poder ordenarlos en secuencia de importancia. A continuación se muestran, en la tabla 5, los resultados obtenidos reemplazando los valores en la función de valor de sumas ponderadas, lo cual nos brindara las valoraciones que han obtenidos las distintas líneas de producción de acuerdo a los criterios y de las ponderaciones que hemos considerado

TABLA 5

FUNCIÓN DE VALOR V_i DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

| LINEAS | |
|-----------------------|--------|
| TALCO | 534.88 |
| DESINFECTANTES | 539.93 |
| FLAVOR | 407.99 |
| GEL | 131.37 |
| ALCOHOL | 82.15 |

En la figura 3.4 podemos ver en forma clara las posiciones de las líneas de producción, con respecto a la función de valor de sumas ponderadas, en que quedaron las líneas de producción. Como podemos observar la línea de desinfectantes ocupó el primer lugar convirtiéndose en la línea más significativa de la planta con respecto a los criterios de selección propuestos.

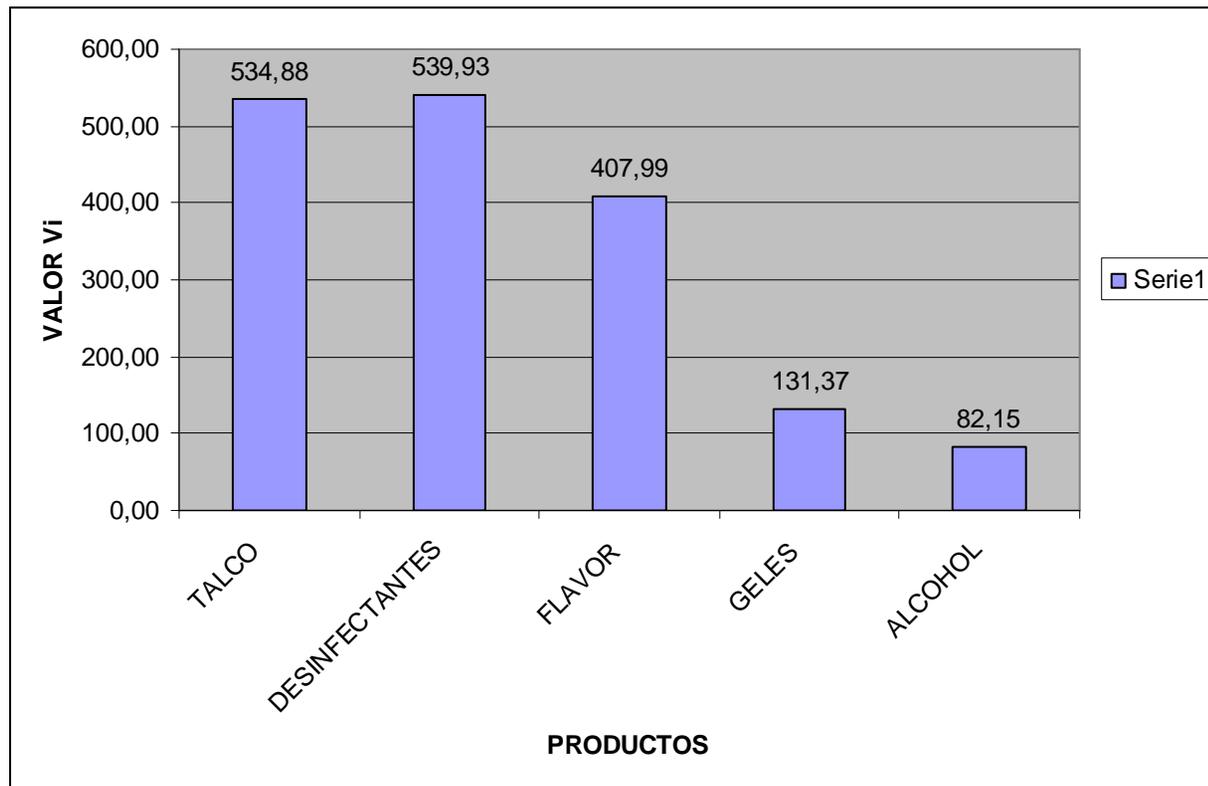


FIGURA 3.4 RESULTADO DE LA FUNCIÓN DE VALOR DE SUMAS PONDERADAS

El presente estudio se enfocará solamente al mejoramiento de la línea de producción de desinfectantes por ser la línea seleccionada; tomando en consideración que esta línea tiene altos movimientos de inventarios, además se considera que los desinfectantes son productos clásicos y característicos de esta empresa. A parte cabe destacar que se debe mantener un stock adecuado debido a que este producto es representativo y se debe cubrir con la demanda de los clientes, con las cantidades que ellos necesitan y en el tiempo que se los requiere.

CAPÍTULO 4

4. ANALISIS DE LA LINEA DE PRODUCCION

Una vez que determinamos la línea de producción a ser analizada procedemos a describir cada uno de los procesos de esta línea, siendo importante conocer cada uno de estos detalladamente para así poder realizar un correcto análisis; además procedemos a encontrar los problemas que afectan a la línea de producción seleccionada en el capítulo anterior, y realizamos un análisis general de la línea seleccionada. Luego del análisis respectivo procedemos a realizar un estudio de tiempos de los procesos que conforman la línea, el cual nos ayuda a verificar los tiempos que tienen los distintos procesos de la línea.

Y así mismo poder usar estos tiempos como estándares para que sean usados por la empresa para poder sacar información.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se eligió a la línea de producción a estudiar, en este caso la línea seleccionada es la línea de desinfectantes, constituyéndose en la más importante según criterios de personas relacionadas al área de operaciones.

La producción de desinfectantes consta de 4 procesos principales, la elaboración, el envasado, el etiquetado y el codificado. El proceso comienza desde la solicitud de materia prima a bodega de materias primas para la elaboración del producto al granel, luego de pasar por la respectiva aprobación del departamento de control de calidad se procede a envasar este producto en los frascos respectivos, esto es colocado en sus respectivos cartones para pasar a etiquetado dependiendo de la fragancia y la presentación para luego ser codificado y pasar al área de producto terminado para la revisión por parte de Control de Calidad antes de pasar a ser entregado a Bodega de producto terminado, quien se encarga de verificar las cantidades ingresadas de dicho producto y registrar dicha información al sistema con el que cuenta el departamento de operaciones.

ELABORACION:



FIGURA 4.1 MARMITA PARA ELABORACION

El proceso de elaboración es el primero, el cual comienza con la recepción de la hoja de formato de tiempos de la orden de producción donde esta detallada la cantidad requerida a producir, esta es entregada por la asistente de operaciones o por el supervisor.

Luego de esto el elaborador lleva este documento a bodega de materia prima para que le sea entregada la materia prima necesaria y proceda a llevarla al área de elaboración.

Una vez en el área, se abre la llave de agua para que esta pase a los cilindros de filtración donde se eliminan las impurezas del agua a través de resinas.

Se conecta una manguera a los cilindros de filtración por medio de la cual el agua se deposita en un tanque azul de capacidad de 2000 Lt.

Se bombea el agua desde el tanque azul hasta el tanque mezclador. Una vez que la cantidad de agua requerida se encuentra en el tanque, se procede a colocar el colorante.

Se regula el tanque mezclador a una velocidad acordada para este proceso, y se espera una determinada cantidad de tiempo. Se agrega las otras materias primas y se espera un tiempo establecido hasta que esta se disuelva completamente y alcance la viscosidad necesaria.

Se toma una muestra de esta solución y se la lleva al laboratorio en donde se realiza la prueba de viscosidad.

Se realiza una solución con el resto de materias primas, y esta es agregada al tanque mezclador

Se espera un intervalo de tiempo, para luego tomar una muestra y llevarla al laboratorio en donde se realizan las respectivas pruebas de calidad.

Se bombea el producto desde el tanque mezclador hasta los respectivos tanques de almacenamiento.

MATERIALES Y EQUIPOS

Tanque Mezclador 2000 Kg.

Tanques de almacenamiento de capacidad 1000 Kg.

Tanque azul para almacenamiento de agua 2000 Lt

Bomba

Mangueras

PERSONAL DE OPERARIOS

Para la elaboración de desinfectantes cuentan con un elaborador que se encarga de la elaboración de los distintos lotes de producción. La planta cuenta con dos personas capacitadas como elaboradores, depende del supervisor a cual de los dos lo asigna para ocupar ese puesto.

ENVASADO:



FIGURA 4.2 PROCESO DE ENVASADO

Antes de iniciar este proceso es entregada la hoja de formato de tiempos de la orden de producción, y uno de los operarios se dirige a la bodega, donde pide la entrega de materiales por parte del encargado de bodega.

Una vez en el área los materiales necesarios, uno de los operarios enciende el compresor a través del cual deja pasar el desinfectante a la envasadora, previo conocimiento del elaborador que ya conectó las mangueras a los tanques respectivos.

Se llenan los envases respectivos de cuatro en cuatro por medio de la envasadora.

Si el envase presenta falta o exceso de contenido al compararlo con el modelo, se lo corregirá manualmente, vaciándolo o llenándolo según fuera el caso.

Se colocan las respectivas tapas (con liners) a los envases verificando no haya ninguna fuga o desnivel.

Se limpia el exterior del envase con un trapo húmedo y luego uno seco, para eliminar cualquier resto de desinfectante que pueda haber quedado.

Se colocan los envases en los respectivos cartones.

Se continúa envasando hasta completar la cantidad requerida en la hoja de formato de tiempo de la orden de producción o hasta terminar el producto destinado para esa orden de producción.

Se llenan los datos requeridos en la hoja de formato de tiempos de la orden de producción, la misma que es entregada al asistente de operaciones.

Se realiza la limpieza de la mesa de trabajo de los equipos utilizados.

MATERIALES Y EQUIPOS

Envasadora

Mesa de Trabajo

Pallets con cartones (500 c.c. o 1000 c.c.), con sus respectivos envases.

Tapas Envases (500 c.c o 1000 c.c)

PERSONAL DE OPERARIOS

Para el envasado de desinfectantes de presentación de 500 c.c. están 4 operadores, el primero que es el que alimenta a la envasadora y es el encargado de operarla; una persona que pasa los envases llenos a la mesa de trabajo y corrige manualmente la cantidad de producto del envase mediante la ayuda de un recipiente además ayuda a limpiar los envases, y las dos personas restantes que se encargan de tapar, limpiar, guardar en los cartones y apilarlos en los pallets respectivos.

Para el envasado de desinfectantes de presentación de 1000 c.c. están 3 operadores, el primero que es el que alimenta a la envasadora y es el encargado de operarla; una persona que pasa los envases llenos a la mesa de trabajo y corrige manualmente la cantidad de producto del envase mediante la ayuda de un recipiente, y la persona restante que se encargan de tapar, limpiar, guardar en los cartones y apilarlos en los pallets respectivos.

ETIQUETADO:



FIGURA 4.3 ETIQUETADO DE DESINFECTANTES

Los operarios encargados de este proceso reciben la hoja de formato de tiempos de la orden de producción donde esta detallada la cantidad a etiquetar.

Se sacan de los cartones los envases de desinfectantes con producto.

Se limpian los envases con una franela, eliminando así cualquier residuo de desinfectante en el envase.

Una operaria coloca goma al reverso de la etiqueta y otra operaria situada al otro extremo de la mesa de trabajo coloca goma al reverso de la contraetiqueta.

Dos operarias colocan las etiquetas en el centro de la parte plana del envase.

Luego pasan un paño por encima de la etiqueta, para que esta no se levante ni se haga arrugas.

Dos operarias colocan las contra etiquetas (previamente engomadas) en el reverso del envase, y en el centro de la parte plana del envase.

Y pasan un paño por encima de la contra etiqueta, para que esta no se levante ni se haga arrugas.

Y se colocan dentro de las cajas los envases listos para ser transportados al siguiente centro de trabajo.

Se continúa con este proceso hasta completar la cantidad de desinfectante a etiquetar indicado en la hoja de formato de tiempos.

Se llena los datos requeridos en la hoja de formato de tiempos de la orden de producción y esta es entregada al asistente de operaciones.

MATERIALES Y EQUIPOS

Etiquetas

Contra etiquetas

Goma

Pincel

Trapos para limpieza

Mesa de Trabajo

PERSONAL DE OPERARIOS

Para el etiquetado de desinfectantes de presentación de 500 c.c. o de 1000 c.c. están 6 operarias, una es encargada de colocar goma al reverso de la etiqueta, una segunda operaria situada al otro extremo de la mesa de trabajo coloca goma al reverso de la contraetiqueta; dos operarias colocan las etiquetas (previamente engomadas) en los envases, y las otras dos operarias hacen lo mismo pero con las contraetiquetas. Estas operarias rotan por puesto cada hora de trabajo, de las dos operarias que etiquetan una saca los envases de los cartones a la mesa; igualmente una de las que coloca las contraetiquetas guarda los envases listos para ser codificados en los cartones.

CODIFICADO:

El operario de la codificadora recibe la hoja de formato de tiempos de la orden de producción donde esta detallada la cantidad de producto a codificar.

El operario de la codificadora procede a calibrar la calificador y a ajustar las guías de la banda transportadora.

El encargado de la máquina codificadora coloca el producto en la banda transportadora en la forma respectiva de acuerdo al envase de producto que se vaya a codificar.

El segundo operario recibe al final de la banda transportadora el producto codificado y procede a colocarlos en los cartones respectivos. Continúan con este proceso hasta completar la cantidad requerida en la hoja de formato de tiempos de la orden de producción.

Se llena los datos requeridos en la hoja de formato de tiempos y esta es entregada al asistente de operaciones.

MATERIALES Y EQUIPOS

Codificadora

Mesa con Banda transportadora

PERSONAL DE OPERARIOS

Para el codificado de desinfectantes se cuenta con dos personas, el operador de la codificadora y un operario que le ayuda recibiendo los envases codificados y a su vez los va colocando en los cartones respectivos.

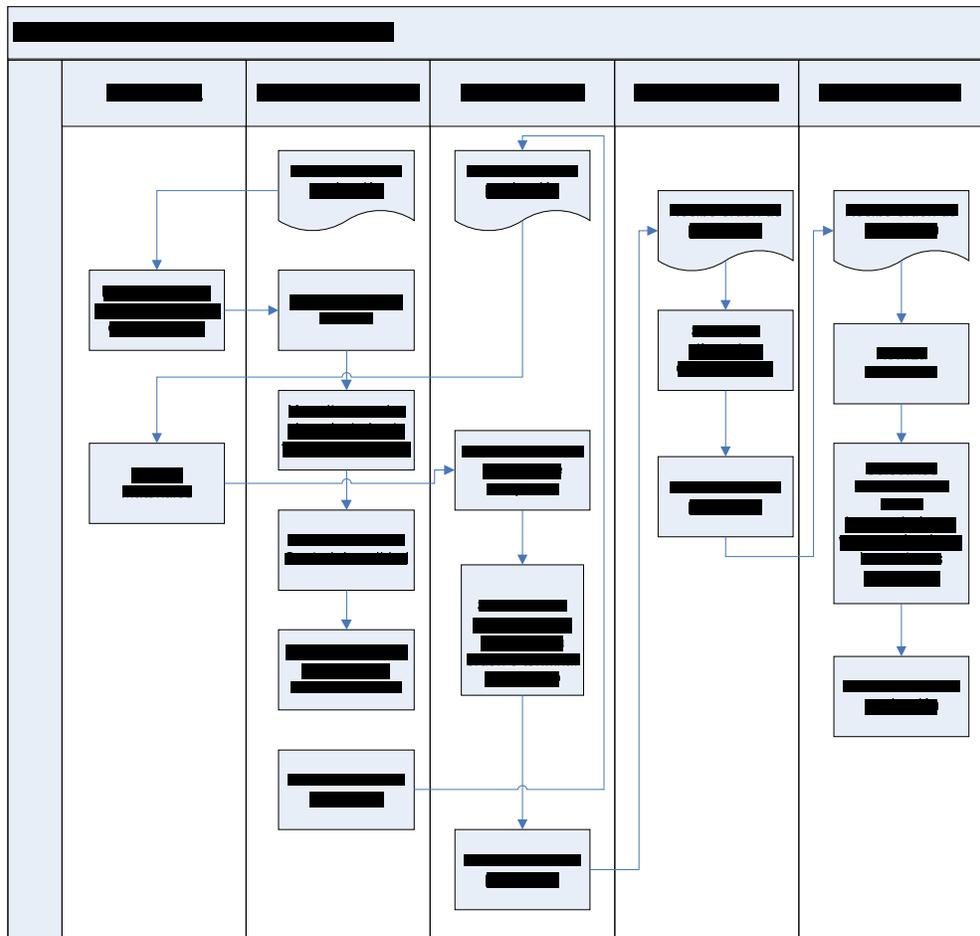


FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE FLUJO

En la figura 4.4 se observa el diagrama de flujo del proceso

4.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL FLUJO DE INFORMACIÓN

El proceso de planificación de los productos y cantidades a producir se la realiza en la empresa, esta se realiza una vez al mes antes de iniciar cada mes, a esta reunión asisten el departamento de ventas y mercadeo para revisar el stock de los distribuidores, las órdenes de compras en firmas, el movimiento de las ventas, las proyecciones de las ventas, etc. de todos los productos que ofrece la empresa; para que luego de esto tomen la decisión de que cantidades de los distintos productos tienen planificado vender. Dicha información es revisada por el Gerente de Ventas y el Gerente de Operaciones quienes acuerdan si estas cantidades pueden cumplirse o si se debe variar ciertos valores debido a inconvenientes que se pueden presentar como falta de stocks suficientes de materiales o materia prima en las bodegas para algún producto específico.

Luego de esto existe una reunión entre el departamento de operaciones entre el Gerente de Operaciones, el supervisor de producción, el jefe de compras, y el jefe de bodega de materiales y materia prima. En esta reunión se revisa si es factible cumplir con la planificación del departamento de ventas.

Si se cuenta con los recursos necesarios para cumplir con este pedido. De no ser así el Gerente de Operaciones establecerá la nueva planificación de acuerdo a lo que se pueda cumplir con los recursos con los que se cuenta.

El gerente de operaciones junto al supervisor de producción decide el orden de fabricación de los productos requeridos por el departamento de ventas; para estos se emiten órdenes de producción en las cuales se encuentra los lotes a producir.

Para el caso de desinfectantes, operaciones planifica cumplir con el 50% de lo planificado los primeros quince días y el otro 50 % para estar listo antes del fin de mes. Pero algunas veces las cantidades requeridas por los clientes especiales sobrepasan lo planificado en cuanto a cantidad; y muchas veces los pedidos se adelantan. En este caso se tiene en ese momento que verificar si se cuenta con los materiales y la materia prima necesaria para poder cumplir con este pedido, y a su vez verificar si se contará con el tiempo necesario para poder cumplir con estos pedidos.

El proceso de planeación de compra de materiales y materia prima la lleva en archivos de Excel con un BOM (lista de materiales) donde también llevan las cantidades necesarias según una estimación de las cantidades a producir por el año.

La jefa de compras es la encargada de dar seguimiento a los pedidos a proveedores nacionales, o a importaciones de materiales o materias primas necesarias.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE LA LÍNEA SELECCIONADA

Una vez seleccionada la línea de producción de desinfectantes se procedió a describir los distintos problemas que cuenta esta línea de producción, para esto primeramente se realizó una lluvia de ideas con un grupo seleccionado y seguido de esto se aplicó el análisis causa-efecto que es una herramienta que nos permite identificar las posibles causas principales y secundarias de un problema.

4.3.1 APLICACIÓN DE LLUVIA DE IDEAS

Primeramente seleccionamos a un grupo de personas para trabajar en la lluvia de ideas, entre estas personas esta el supervisor, Jefe de Control de Calidad y los operarios de esta línea. Se procedió a realizar una lluvia de ideas del tipo No estructurado (Flujo Libre).

Estableciendo un tiempo limite de 25 min. para poder obtener las ideas de los problemas que se presentan en los distintos procesos de la línea seleccionada.

Eliminando las duplicaciones, los problemas no importantes y aspectos no negociables, todo esto siempre llegando a un consenso con el grupo de personas que intervienen en el brainstorming.

En la figura 4.4 podemos observar el resultado de la lluvia de ideas que surgieron, donde están en la lista los problemas que se presentan en los distintos procesos. Luego de este análisis se procedió a seleccionar las más significativas a criterio del grupo escogido. En este grupo el supervisor de producción, el jefe de control de calidad, la asistente de operaciones y tres operarios procedieron a elegir entre todas las causas las cinco que más influyen a las demoras o tiempos muertos en los procesos de la línea. En la figura 4.5 podemos observar las 5 causas seleccionadas por cada integrante del grupo; se les asignó una puntuación de 2 a 10. Dándole un valor de 10 a la más importante, 8 a la segunda más importante, 6 a la tercera, 4 a la cuarta y 2 a la que consideran como quinta más importante, según el punto de vista de cada integrante del grupo escogido.

| |
|--|
| PLANIFICACIÓN |
| Falta una Planificación para poder cumplir con los pedidos. A fin de mes se contrata personal y se trabaja horas extras. |
| Falta stock de seguridad en materiales y materia prima para los desinfectantes. |
| ELABORACIÓN |
| Se pierde tiempo al momento de recoger agua a los tanques de almacenamiento de agua desionizada al inicio de la jornada. |
| El tiempo de elaboración es muy alto (160 a 180 min.) |
| La limpieza del tanque de elaboración demora entre 15 a 20 min. Aproximadamente al pasar de una fragancia a otra. |
| ENVASADO |
| Los materiales no llegan completos |
| Demora en el cambio de lotes de distintas fragancias |
| ETIQUETADO |
| La cantidad de etiquetas no llega completas, se pierde tiempo cuando se las va a ver (entre 5 a 10 min.) |
| Las operarias se cansan de subir y bajar cartones |
| Se pierde tiempo al momento de secar los envases que vienen húmedos con producto |
| CODIFICADO |
| El tiempo de preparación de la codificadora es de 8 a 10 min. |

FIGURA 4.5 RESULTADO DE LA LLUVIA DE IDEAS

| LISTA DEFINITIVA DE IDEAS EN LÍNEA DE DESINFECTANTES | | CALIFICACIÓN | | | | | | |
|--|--|--------------|----------------------------|--------------------------|------------|------------|------------|-------|
| PROCESO | PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA LÍNEA DE DESINFECTANTES | SUPERVISOR | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD | ASISTENTE DE OPERACIONES | OPERARIO 1 | OPERARIO 2 | OPERARIO 3 | TOTAL |
| PLANIFICACIÓN | Falta una Planificación para poder cumplir con los pedidos. A fin de mes se contrata personal y se trabaja horas extras. | 10 | 10 | 10 | | 8 | 4 | 42 |
| PLANIFICACIÓN | Falta stock de seguridad en materiales y materia prima para los desinfectantes. | | | 2 | | 2 | | 4 |
| ELABORACIÓN | Se pierde tiempo al momento de recoger agua a los tanques de almacenamiento de agua desionizada al inicio de la jornada. | | | | 2 | | | 2 |
| ELABORACIÓN | El tiempo de elaboración es muy alto (160 a 180 min.) | 8 | | 8 | 10 | 6 | 8 | 40 |
| ELABORACIÓN | La limpieza del tanque de elaboración demora entre 15 a 20 min. aproximadamente al pasar de una fragancia a otra. | | 4 | | | | | 4 |
| ENVASADO | Los materiales no llegan completos | 6 | 6 | 4 | | 10 | 6 | 32 |
| ENVASADO | Demora en el cambio de lotes de distintas fragancias | | | | 6 | | | 6 |
| ETIQUETADO | La cantidad de etiquetas no llega completas, se pierde tiempo cuando se las va a ver (entre 5 a 10 min.) | 4 | 8 | 6 | | 4 | 10 | 32 |
| ETIQUETADO | Las operarias se cansan de subir y bajar cartones | 2 | | | 4 | | 2 | 8 |
| ETIQUETADO | Se pierde tiempo al momento de secar los envases que vienen húmedos con producto | | 2 | | 8 | | | 10 |
| CODIFICADO | El tiempo de preparación de la codificadora es de 8 a 10 min. | | | | | | | 0 |

FIGURA 4.6 CALIFICACION DE CAUSAS SELECCIONADAS

Luego de esto procedimos a colocar la lista en orden descendente, y a sacar el porcentaje de cada causa tomando como total la sumatoria de los puntajes. Y a su vez añadimos otra columna a la tabla donde ira el porcentaje acumulado, mediante este porcentaje acumulado tomamos los problemas principales que ocupan el 80% para proceder posteriormente a realizar un análisis de pareto con los mismos. En la figura 4.6 podemos observar la tabla con esta información.

Luego de tener esta tabla procedemos a realizar una gráfica (figura 4.7) donde tomaremos a consideración los puntajes obtenidos.

Con estos resultados tuvimos que realizar el análisis causa-efecto de los siguientes problemas:

- Falta una Planificación para poder cumplir con los pedidos. A fin de mes se contrata personal y se trabaja horas extras.
- El tiempo de elaboración es muy alto
- Los materiales no llegan completos(envases y tapas)
- La cantidad de etiquetas no llega completas, se pierde tiempo cuando se las va a ver.

Siendo estos los problemas principales que serán revisados.

| PROCESO | PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA LÍNEA DE DESINFECTANTES | SUPERVISOR | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD | ASISTENTE DE OPERACIONES | OPERARIO 1 | OPERARIO 2 | OPERARIO 3 | TOTAL | % | % ACUMULADO |
|---------------|---|------------|----------------------------|--------------------------|------------|------------|------------|-------|--------|-------------|
| PLANIFICACIÓN | Falta una Planificación para poder cumplir con los pedidos. A fin de mes se contrata personal y se trabaja horas extras. | 10 | 10 | 10 | | 8 | 4 | 42 | 23,33% | 23,33% |
| ELABORACIÓN | El tiempo de elaboración es muy alto (160 a 180 min.) | 8 | | 8 | 10 | 6 | 8 | 40 | 22,22% | 45,56% |
| ENVASADO | Los materiales no llegan completos | 6 | 6 | 4 | | 10 | 6 | 32 | 17,78% | 63,33% |
| ETIQUETADO | La cantidad de etiquetas no llega completas, se pierde tiempo cuando se las va a ver (entre 5 a 10 min.) | 4 | 8 | 6 | | 4 | 10 | 32 | 17,78% | 81,11% |
| ETIQUETADO | Se pierde tiempo al momento de secar los envases que vienen húmedos con producto | | 2 | | 8 | | | 10 | 5,56% | 86,67% |
| ETIQUETADO | Las operarias se cansan de subir y bajar cartones | 2 | | | 4 | | 2 | 8 | 4,44% | 91,11% |
| ENVASADO | Demora en el cambio de lotes de distintas fragancias | | | | 6 | | | 6 | 3,33% | 94,44% |
| PLANIFICACIÓN | Falta stock de seguridad en materiales y materia prima para los desinfectantes. | | | 2 | | 2 | | 4 | 2,22% | 96,67% |
| ELABORACIÓN | La limpieza del tanque de elaboración demora entre 15 a 20 min. aproximadamente al pasar de una fragancia a otra. | | 4 | | | | | 4 | 2,22% | 98,89% |
| ELABORACIÓN | Se pierde tiempo al momento de recoger agua a los tanques de almacenamiento de agua desionizada al inicio de la jornada. | | | | 2 | | | 2 | 1,11% | 100,00% |
| CODIFICADO | El tiempo de preparación de la codificadora es de 8 a 10 min. | | | | | | | 0 | 0,00% | 100,00% |
| | | | | | TOTAL | | | 180 | 100% | |

FIGURA 4.7 CALIFICACION DE CAUSAS SELECCIONADAS EN ORDEN DESCENDENTE

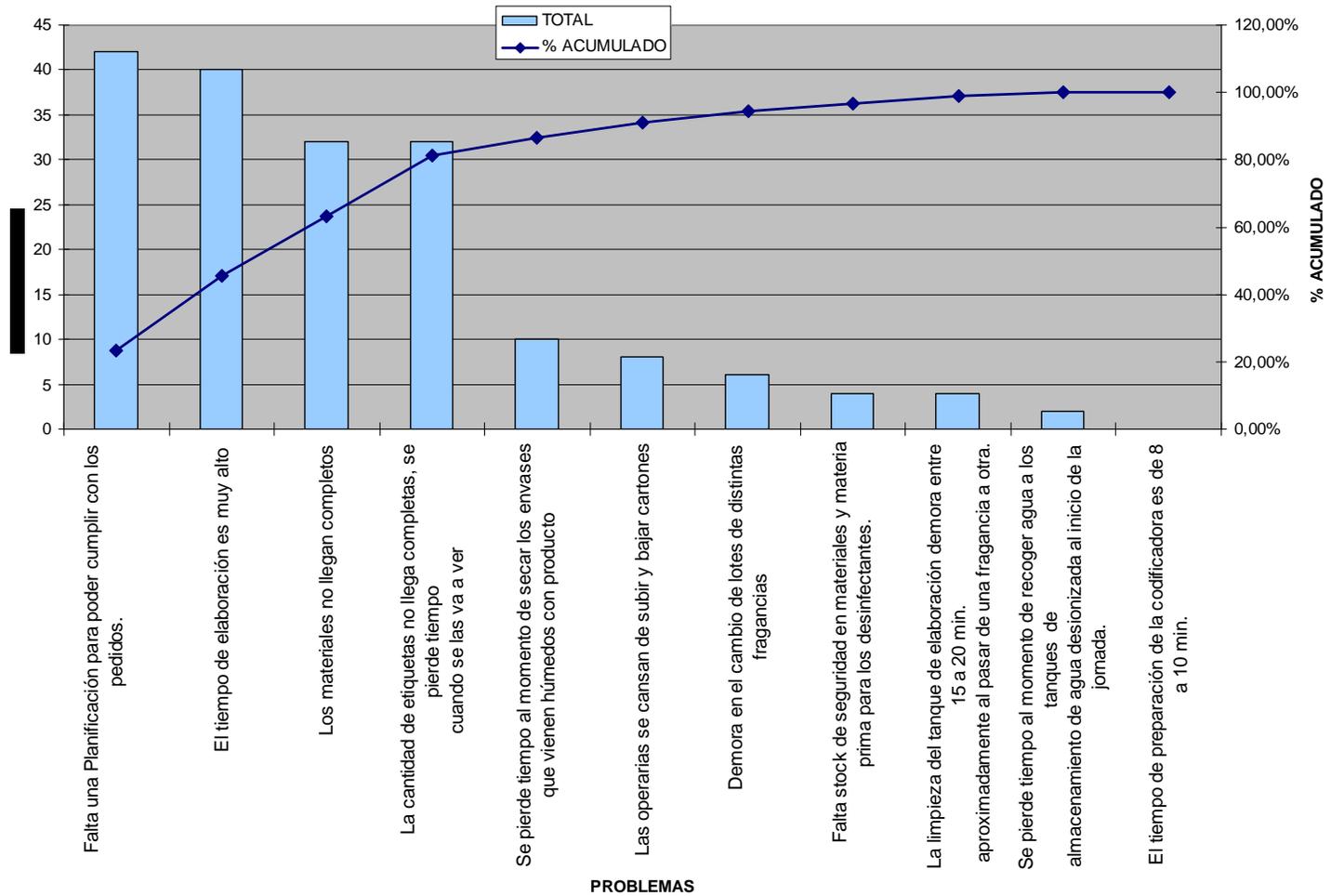


FIGURA 4.8 DIAGRAMA DE PARETO

4.3.2 APLICACIÓN DE ANALISIS CAUSA Y EFECTO

De las ideas seleccionadas resultantes en el brainstorming se procedió a aplicar el análisis de causa-efecto a cada uno de los problemas seleccionados de la lluvia de ideas. En el análisis participaron el supervisor de producción, Jefe de Control de Calidad, la asistente de operaciones, jefe de compras, jefe de bodega de materiales y materia prima, y algunos operarios de la línea de desinfectantes.

Se realizó un análisis Causa-Efecto para cada uno de estos puntos tomados en consideración con el análisis de Pareto.

- Falta una Planificación para poder cumplir con los pedidos. A fin de mes se contrata personal y se trabaja horas extras.
- El tiempo de elaboración es muy alto
- Los materiales no llegan completos (envases y tapas)
- La cantidad de etiquetas no llega completas, se pierde tiempo cuando se las va a ver (hay otra bodega solo para etiquetas).

Mediante el análisis se obtuvieron las ideas principales y secundarias de cada uno de estos problemas, esto nos sirve para poder plantear las soluciones o mejoras que nos ayudaran a cumplir con los objetivos propuestos en el presente trabajo.

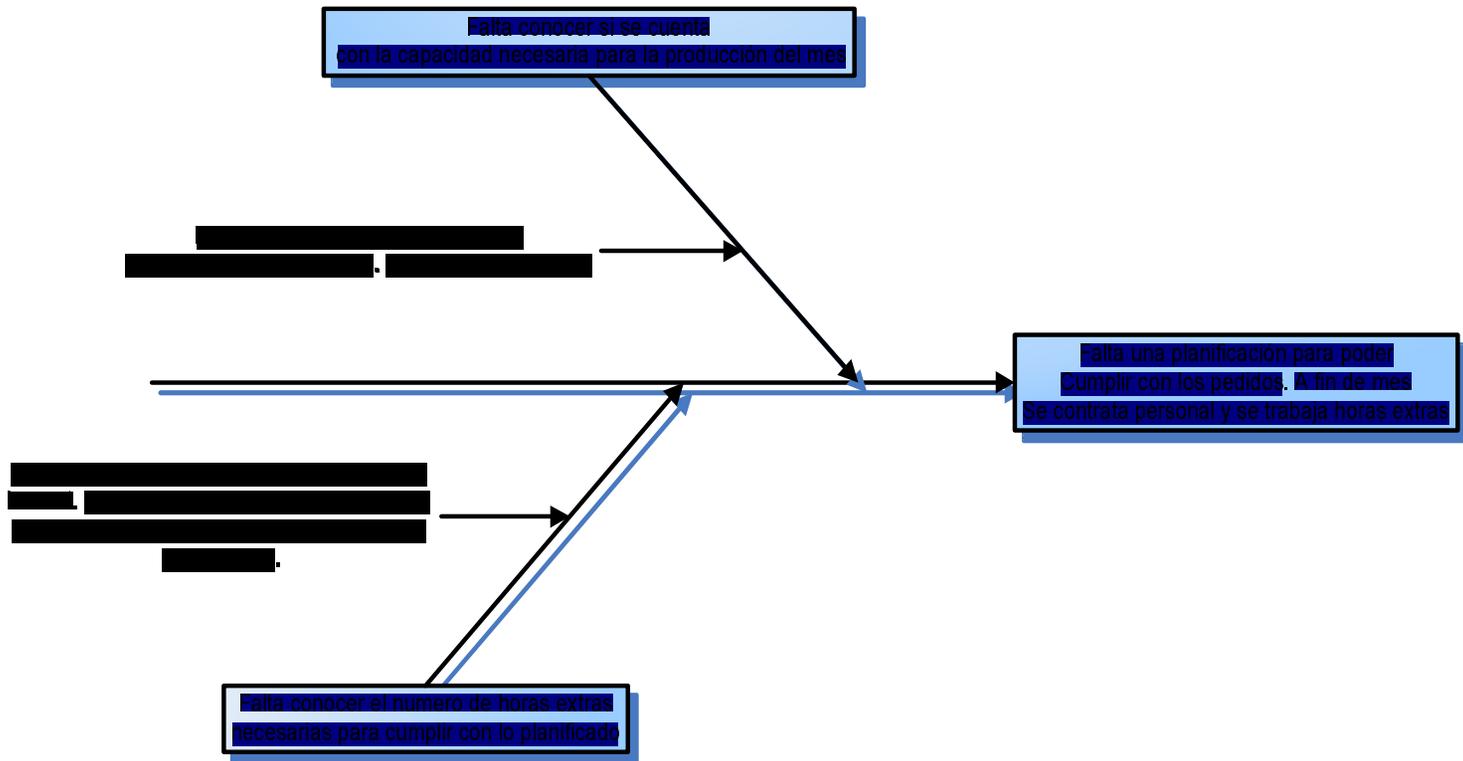


FIGURA 4.9 FALTA DE PLANIFICACION PARA PODER CUMPLIR CON LOS PEDIDOS

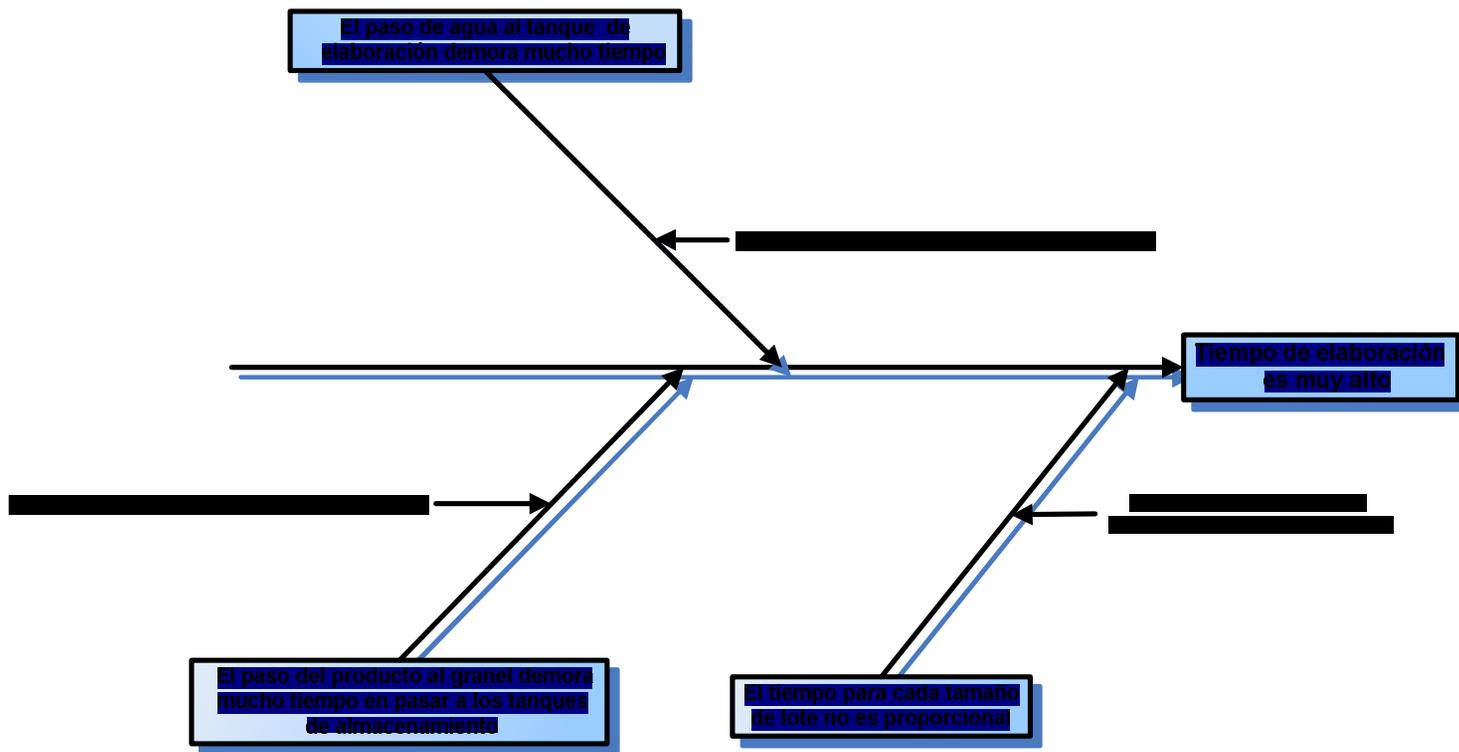


FIGURA 4.10 TIEMPO DE ELABORACION ES MUY ALTO

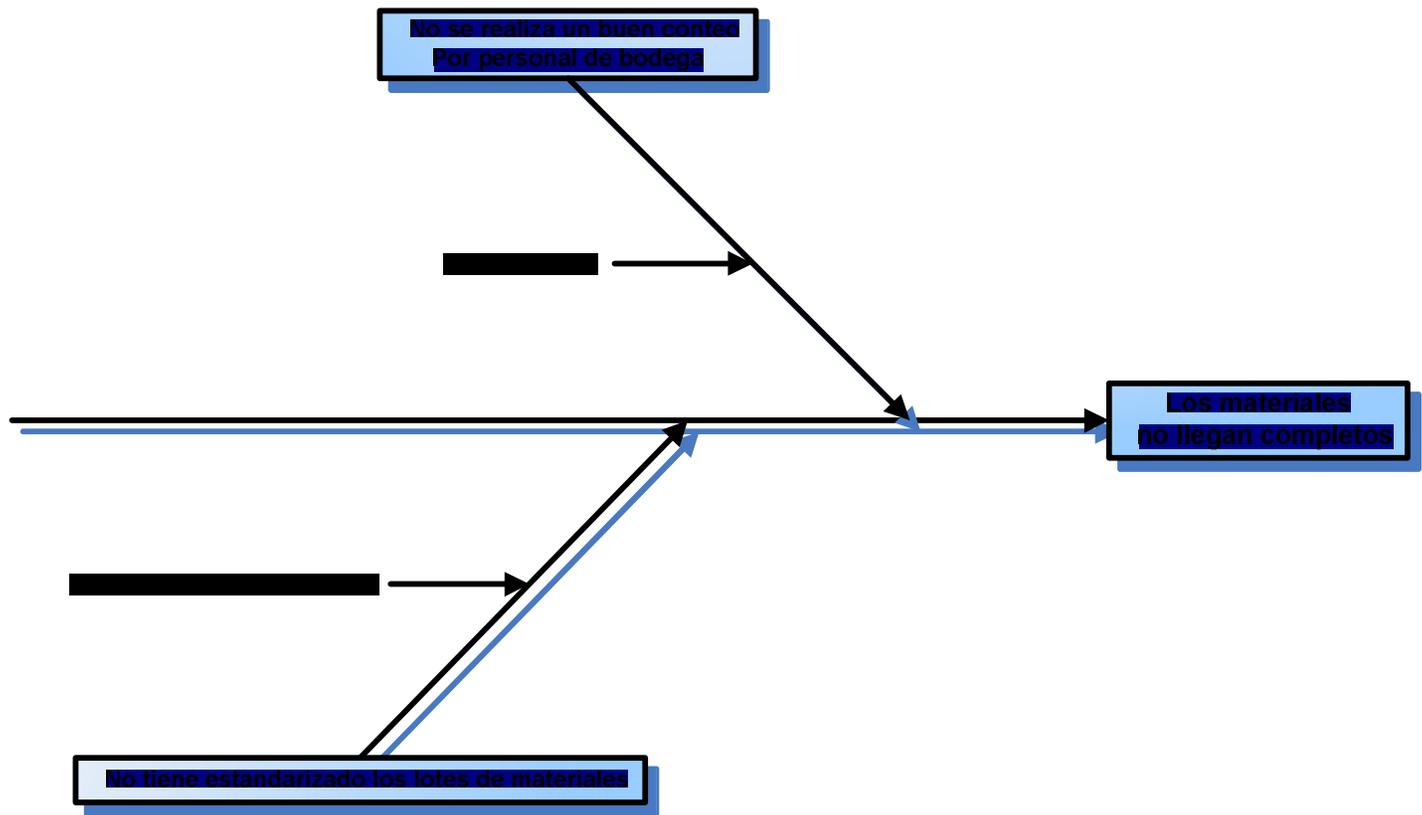


FIGURA 4.11 LOS MATERIALES NO LLEGAN COMPLETOS

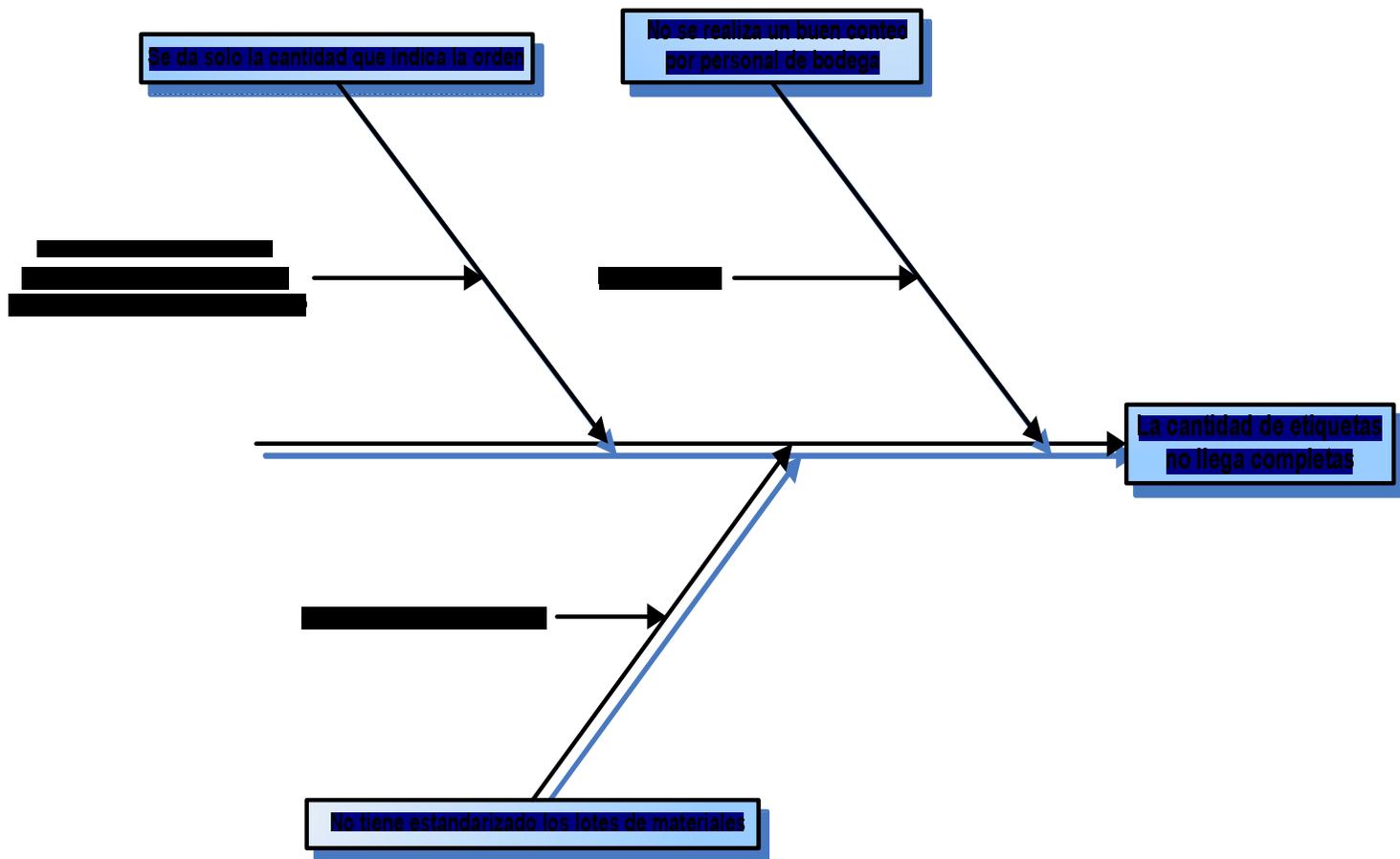


FIGURA 4.12 LA CANTIDAD DE ETIQUETAS NO LLEGA COMPLETAS

4.4 ESTUDIO DE TIEMPOS DE LA LINEA DE PRODUCCION

Se necesitaba como parte importante realizar un estudio de tiempo para sacar el tiempo estándar de los distintos procesos con la que cuenta la línea de producción de desinfectantes. Entre las herramientas que se usaron están: cronómetro digital, el tablero con sujetador, la forma elaborada para el respectivo estudio de tiempos, lápices y calculadora.

Para la **selección del operario** primero se realizaron muestras de prueba, con la cual se seleccionó a los operarios medios que iban a ser observados, ya que un operario demasiado lento o demasiado rápido, sesgaría los resultados, lo cual haría inútil el análisis.

El **Análisis de materiales y métodos** se los realizó con los operarios seleccionados, ya que conocían muy bien el proceso, y se registraba toda la información significativa que proporcionaban acerca de máquinas, insumos, condiciones de trabajo, etc.

La Toma de tiempos se realizó mediante la técnica de Regreso a Cero, en la que cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato.

Calificación de la actuación

La calificación es la técnica por la cual se determina el tiempo estándar de una operación después de haber registrado los valores observados de la misma.

La actuación de este estudio fue calificada por el Sistema Westinghouse, que es uno de los más antiguos y utilizados métodos de calificación. El sistema se basa en clasificar las operaciones en categorías con ajustes ya definidos en las mismas. En la figura 4.12 podemos observar las distintas tablas con los valores considerados para cada uno de los criterios tomados en consideración para la calificación de la actuación: Consistencia, Esfuerzo, Destreza y Condiciones; dichos valores fueron tomados del Sistema Westinghouse[13].

Márgenes o Tolerancias

También resulta necesario que se conozca los valores de tolerancias a ser tomados en consideración al momento de sacar el tiempo estándar. En las figura 4.13 y 4.14 podemos observar los valores aplicados tanto para tolerancias consistentes como tolerancias variables. Estos datos son sacados del Sistema de Suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos de la OIT [14].

Consistencia

| | | |
|-------|---|------------|
| +0.04 | A | Perfecta |
| +0.03 | B | Excelente |
| +0.01 | C | Buena |
| +0.00 | D | Regular |
| -0.02 | E | Aceptable |
| -0.04 | F | Deficiente |

Destreza o Habilidad

| | | |
|-------|----|------------|
| +0.15 | A1 | Extrema |
| +0.13 | A2 | Extrema |
| +0.11 | B1 | Excelente |
| +0.08 | B2 | Excelente |
| +0.06 | C1 | Buena |
| +0.03 | C2 | Buena |
| +0.00 | D | Regular |
| -0.05 | E1 | Aceptable |
| -0.10 | E2 | Aceptable |
| -0.16 | F1 | Deficiente |
| -0.22 | F2 | Deficiente |

Esfuerzo (Empeño)

| | | |
|-------|----|------------|
| +0.13 | A1 | Excesivo |
| +0.12 | A2 | Excesivo |
| +0.10 | B1 | Excelente |
| +0.08 | B2 | Excelente |
| +0.05 | C1 | Bueno |
| +0.02 | C2 | Bueno |
| +0.00 | D | Regular |
| -0.04 | E1 | Aceptable |
| -0.08 | E2 | Aceptable |
| -0.12 | F1 | Deficiente |
| -0.17 | F2 | Deficiente |

Condiciones

| | | |
|-------|---|-------------|
| +0.06 | A | Ideales |
| +0.04 | B | Excelentes |
| +0.02 | C | Buenas |
| +0.00 | D | Regulares |
| -0.03 | E | Aceptables |
| -0.07 | F | Deficientes |

FIGURA 4.13 VALORES PARA CALIFICACION DE LA ACTUACION

Márgenes o tolerancias (Oficina Internacional del Trabajo)

| | | HOMBRE | MUJER | HOMBRE | MUJER |
|---|----------|--------|-------|--------|-------|
| A. Tolerancias consistentes: | | % | | | |
| 1. Tolerancia personal | | 5 | 7 | 0,05 | 0,07 |
| 2. Tolerancia básica por fatiga | | 4 | 4 | 0,04 | 0,04 |
| B. Tolerancias variables: | | 0 | | | |
| 1. Tolerancia por estar de pie | | 2 | 4 | 0,02 | 0,04 |
| 2. Tolerancia por posición no normal | | 0 | | | |
| a) Ligeramente molesta | | 0 | 1 | 0 | 0,01 |
| b) Molesta (cuerpo encorvado) | | 2 | 3 | 0,02 | 0,03 |
| c) Muy molesta (acostado, extendido) | | 7 | 7 | 0,07 | 0,07 |
| 3. Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar de, empujar): | | | | | |
| Peso levantado (Kg. /lb.): | 2.5; 5 | 0 | 1 | 0 | 0,01 |
| | 5; 10 | 1 | 2 | 0,01 | 0,02 |
| | 7.5; 15 | 2 | 3 | 0,02 | 0,03 |
| | 10; 20 | 3 | 4 | 0,03 | 0,04 |
| | 12.5; 25 | 4 | 6 | 0,04 | 0,06 |
| | 15; 30 | 5 | 9 | 0,05 | 0,09 |
| | 17.5; 35 | 7 | 12 | 0,07 | 0,12 |
| | 20; 40 | 9 | 15 | 0,09 | 0,15 |
| | 22.5; 45 | 11 | 18 | 0,11 | 0,18 |
| | 25; 50 | 13 | - | 0,13 | - |
| | 30; 60 | 17 | - | 0,17 | - |
| | 35; 70 | 22 | - | 0,22 | - |
| 4. Alumbrado deficiente: | | | | | |
| a) Ligeramente inferior a lo recomendado | | 0 | | 0 | 0 |
| b) Muy inferior | | 2 | | 0,02 | 0 |
| c) Sumamente inadecuado | | 5 | | 0,05 | 0 |
| 5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)-variables | | 0-10 | | | |

FIGURA 4.14 VALORES DE TOLERANCIAS 1

| | HOMBRES-MUJERES | |
|---|-----------------|------|
| 6. Atención estricta: | | |
| a) Trabajo moderadamente fino | 0 | 0 |
| b) Trabajo fino o de gran cuidado | 2 | 0,02 |
| c) Trabajo muy fino o de muy exacto | 5 | 0,05 |
| 7. Nivel de ruido: | | |
| a) Continuo | 0 | 0 |
| b) Intermitente-fue | 2 | 0,02 |
| c) Intermitente-muy fuerte | 5 | 0,05 |
| d) De alto volumen fuerte | 5 | 0,05 |
| 8. Esfuerzo mental: | | |
| a) Proceso moderadamente complicado | 1 | 0,01 |
| b) Proceso complicado o que requiere amplia atenc | 4 | 0,04 |
| c) Muy complicado | 8 | 0,08 |
| 9. Monotonía: | | |
| a) Escasa | 0 | 0 |
| b) Moderada | 1 | 0,01 |
| c) Excesiva | 4 | 0,04 |
| 10. Tedio: | | |
| a) Algo tedioso | 0 | 0 |
| b) Tedioso | 2 | 0,02 |
| c) Muy tedioso | 5 | 0,05 |

FIGURA 4.15 VALORES DE TOLERANCIAS 2

Utilizando las tablas vistas en las figuras 4.12, 4.13 y 4.14 se procedió a realizar los estudios, comenzando con el envasado, tanto en la presentación de 1000 c.c. y 500 c.c., teniendo los siguientes resultados:

TABLA 6

MUESTREO DE TIEMPOS ENVASADO 1000 C.C.(3 PERSONAS)

| Nº | muestra (min.) | unidades | unidad/min. |
|----|----------------|----------|-------------|
| 1 | 1 | 9 | 9,00 |
| 2 | 1 | 9 | 9,00 |
| 3 | 1 | 10 | 10,00 |
| 4 | 1 | 9 | 9,00 |
| 5 | 1 | 10 | 10,00 |
| 6 | 1 | 9 | 9,00 |
| 7 | 1 | 9 | 9,00 |
| 8 | 1 | 10 | 10,00 |
| 9 | 1 | 11 | 11,00 |
| 10 | 1 | 9 | 9,00 |
| 11 | 1 | 10 | 10,00 |
| 12 | 1 | 10 | 10,00 |
| 13 | 1 | 10 | 10,00 |
| 14 | 1 | 9 | 9,00 |
| 15 | 1 | 10 | 10,00 |
| 16 | 1 | 10 | 10,00 |
| 17 | 1 | 11 | 11,00 |
| 18 | 1 | 9 | 9,00 |
| 19 | 1 | 9 | 9,00 |
| 20 | 1 | 11 | 11,00 |
| 21 | 1 | 10 | 10,00 |
| 22 | 1 | 10 | 10,00 |
| 23 | 1 | 6 | 6,00 |
| 24 | 1 | 9 | 9,00 |
| 25 | 1 | 11 | 11,00 |
| 26 | 1 | 6 | 6,00 |
| 27 | 1 | 10 | 10,00 |
| 28 | 1 | 9 | 9,00 |
| 29 | 1 | 10 | 10,00 |
| 30 | 1 | 9 | 9,00 |

| | | |
|----------|--|------|
| suma | | 284 |
| promedio | | 9,47 |

Para este proceso se tomo solamente en consideración a la persona que usa la envasadora debido a que esta marca la cantidad a envasar del grupo.

Y teniendo los valores de calificación de actuación y tolerancias:

TABLA 7

VALORES CALIFICACION Y TOLERANCIAS ENVASADO 1000 C.C.

| Factor de Calificación del Operario | |
|-------------------------------------|-------------|
| Operario | JAVIER |
| Destreza | 0,06 |
| Esfuerzo | 0,08 |
| Condiciones | 0 |
| Consistencia | 0,01 |
| Suma | 0,15 |
| CALIFICACIÓN | 1,15 |

| TOLERANCIA ENVASADO | |
|-----------------------------------|-------------|
| PERSONAL | 0,05 |
| BASICA POR FATIGA | 0,04 |
| POR ESTAR DE PIE | 0,02 |
| TOLERANCIA POR POSICIÓN NO NORMAL | 0 |
| EMPLEO DE FUERZA | 0 |
| ALUMBRADO DEFICIENTE | 0 |
| CONDICIONES ATMOSFÉRICAS | 0,05 |
| ATENCIÓN ESTRICTA | 0 |
| NIVEL DE RUIDO | 0 |
| ESFUERZO MENTAL | 0,01 |
| MONOTONÍA | 0,01 |
| SUMA | 0,18 |
| TOLERANCIA | 1,18 |

Dándonos como resultado:

TABLA 8

RESULTADO TIEMPOS ENVASADO 1000 C.C.

| Estándares de Salida | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Promedio (min./unidades) | Calificación | Tolerancia | Tiempo desempeño (seg./unidad) | Tiempo Estándar (seg./unidad) | Tiempo Estándar (min./unidad) |
| 9,47 | 1,15 | 1,18 | 6,34 | 8,60 | 0,14 |

TABLA 9**MUESTREO DE TIEMPOS ENVASADO 500 C.C.(4 PERSONAS)**

| Nº | muestra (min.) | unidades | unidad/min. |
|----|----------------|----------|-------------|
| 1 | 1 | 14 | 14 |
| 2 | 1 | 15 | 15 |
| 3 | 1 | 15 | 15 |
| 4 | 1 | 14 | 14 |
| 5 | 1 | 14 | 14 |
| 6 | 1 | 15 | 15 |
| 7 | 1 | 14 | 14 |
| 8 | 1 | 16 | 16 |
| 9 | 1 | 14 | 14 |
| 10 | 1 | 16 | 16 |
| 11 | 1 | 15 | 15 |
| 12 | 1 | 16 | 16 |
| 13 | 1 | 15 | 15 |
| 14 | 1 | 16 | 16 |
| 15 | 1 | 15 | 15 |
| 16 | 1 | 15 | 15 |
| 17 | 1 | 15 | 14 |
| 18 | 1 | 14 | 14 |
| 19 | 1 | 15 | 15 |
| 20 | 1 | 15 | 15 |
| 21 | 1 | 14 | 14 |
| 22 | 1 | 15 | 15 |
| 23 | 1 | 15 | 15 |
| 24 | 1 | 14 | 14 |
| 25 | 1 | 15 | 15 |
| 26 | 1 | 14 | 14 |
| 27 | 1 | 14 | 14 |
| 28 | 1 | 15 | 15 |
| 29 | 1 | 15 | 15 |
| 30 | 1 | 14 | 14 |

| | | |
|----------|--|-------|
| suma | | 442 |
| promedio | | 14,73 |

Para este proceso se tomo solamente en consideración a la persona que usa la envasadora debido a que esta marca la cantidad a envasar del grupo.

Y teniendo los valores de calificación de actuación y tolerancias

TABLA 10

VALORES CALIFICACION Y TOLERANCIAS ENVASADO 500 C.C.

| Factor de Calificación del Operario | |
|-------------------------------------|-------------|
| Operario | RENE |
| Destreza | 0,08 |
| Esfuerzo | 0,1 |
| Condiciones | 0 |
| Consistencia | 0,01 |
| Suma | 0,19 |
| CALIFICACIÓN | 1,19 |

| TOLERANCIA ENVASADO | |
|-----------------------------------|-------------|
| PERSONAL | 0,05 |
| BÁSICA POR FATIGA | 0,04 |
| POR ESTAR DE PIE | 0,02 |
| TOLERANCIA POR POSICIÓN NO NORMAL | 0 |
| EMPLEO DE FUERZA | 0 |
| ALUMBRADO DEFICIENTE | 0 |
| CONDICIONES ATMOSFÉRICAS | 0,05 |
| ATENCIÓN ESTRICTA | 0 |
| NIVEL DE RUIDO | 0 |
| ESFUERZO MENTAL | 0,01 |
| MONOTONÍA | 0,01 |
| SUMA | 0,18 |
| TOLERANCIA | 1,18 |

Dándonos como resultado:

TABLA 11

RESULTADO TIEMPOS ENVASADO 500 C.C.

| Estándares de Salida | | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Promedio (unidades/min.) | Calificación | Tolerancia | Tiempo desempeño (seg./unidad) | Tiempo Estándar (seg.) x unidad | Tiempo Estándar (min.)/unidad |
| 14,73 | 1,19 | 1,18 | 4,07 | 5,72 | 0,10 |

Luego de realizar los estudios de envasado se procedió con los estudios de etiquetado, tanto en la presentación de 1000 c.c. y 500 c.c., teniendo los siguientes resultados:

TABLA 12

MUESTREO DE TIEMPOS ETIQUETADO 1000 C.C.(6 PERSONAS)

| Nº | muestra (min.) | unidades | unidad/min. |
|----|----------------|----------|-------------|
| 1 | 10 | 100 | 10 |
| 2 | 10 | 100 | 10 |
| 3 | 10 | 90 | 9 |
| 4 | 10 | 90 | 9 |
| 5 | 10 | 90 | 9 |
| 6 | 10 | 110 | 11 |
| 7 | 10 | 90 | 9 |
| 8 | 10 | 110 | 11 |
| 9 | 10 | 100 | 10 |
| 10 | 10 | 90 | 9 |
| 11 | 10 | 100 | 10 |
| 12 | 10 | 110 | 11 |
| 13 | 10 | 110 | 11 |
| 14 | 10 | 100 | 10 |
| 15 | 10 | 90 | 9 |
| 16 | 10 | 100 | 10 |
| 17 | 10 | 100 | 10 |
| 18 | 10 | 110 | 11 |
| 19 | 10 | 90 | 9 |
| 20 | 10 | 90 | 9 |
| 21 | 10 | 90 | 9 |
| 22 | 10 | 110 | 11 |
| 23 | 10 | 90 | 9 |
| 24 | 10 | 100 | 10 |
| 25 | 10 | 90 | 9 |
| 26 | 10 | 90 | 9 |
| 27 | 10 | 100 | 10 |
| 28 | 10 | 90 | 9 |
| 29 | 10 | 90 | 9 |
| 30 | 10 | 80 | 8 |

| | | |
|----------|--|------|
| suma | | 290 |
| promedio | | 9,67 |

Cabe destacar que para etiquetado tanto de 1000 c.c. y 500 c.c. se cuenta con seis personas para realizar esta actividad. Para etiquetado se tomo a la persona que engoma las etiquetas debido a que en base a ella se mueve este centro de trabajo.

Teniendo valores de calificación de actuación y tolerancias:

TABLA 13

VALORES CALIFICACION Y TOLERANCIAS ETIQUETADO 1000 C.C.

| Factor de Calificación del Operario | |
|-------------------------------------|-------------|
| Operario | ANABELL |
| Destreza | 0,06 |
| Esfuerzo | 0,08 |
| Condiciones | 0,02 |
| Consistencia | 0,01 |
| Suma | 0,17 |
| CALIFICACIÓN | 1,17 |

| TOLERANCIA ETIQUETADO | |
|-----------------------------------|-------------|
| PERSONAL | 0,05 |
| BÁSICA POR FATIGA | 0,04 |
| POR ESTAR DE PIE | 0,02 |
| TOLERANCIA POR POSICIÓN NO NORMAL | 0 |
| EMPLEO DE FUERZA | 0 |
| ALUMBRADO DEFICIENTE | 0 |
| CONDICIONES ATMOSFÉRICAS | 0,03 |
| ATENCIÓN ESTRICTA | 0 |
| NIVEL DE RUIDO | 0 |
| ESFUERZO MENTAL | 0,01 |
| MONOTONÍA | 0,01 |
| SUMA | 0,16 |
| TOLERANCIA | 1,16 |

Dádonos como resultado:

TABLA 14

RESULTADO TIEMPOS ETIQUETADO 1000 C.C.

| Estándares de Salida | | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Promedio (unidades/min.) | Calificación | Tolerancia | Tiempo desempeño (seg./unidad) | Tiempo Estándar (seg.) x unidad | Tiempo Estándar (min.)/unidad |
| 9,67 | 1,17 | 1,16 | 6,21 | 8,42 | 0,14 |

TABLA 15

MUESTREO DE TIEMPOS ETIQUETADO 500 C.C.(6 PERSONAS)

| Nº | muestra (min.) | unidades | unidad/min. |
|----|----------------|----------|-------------|
| 1 | 10 | 130 | 13 |
| 2 | 10 | 140 | 14 |
| 3 | 10 | 140 | 14 |
| 4 | 10 | 140 | 14 |
| 5 | 10 | 140 | 14 |
| 6 | 10 | 130 | 13 |
| 7 | 10 | 140 | 14 |
| 8 | 10 | 140 | 14 |
| 9 | 10 | 140 | 14 |
| 10 | 10 | 150 | 15 |
| 11 | 10 | 140 | 14 |
| 12 | 10 | 140 | 14 |
| 13 | 10 | 140 | 14 |
| 14 | 10 | 140 | 14 |
| 15 | 10 | 140 | 14 |
| 16 | 10 | 140 | 14 |
| 17 | 10 | 150 | 15 |
| 18 | 10 | 150 | 15 |
| 19 | 10 | 140 | 14 |
| 20 | 10 | 140 | 14 |
| 21 | 10 | 150 | 15 |
| 22 | 10 | 140 | 14 |
| 23 | 10 | 140 | 14 |
| 24 | 10 | 150 | 15 |
| 25 | 10 | 140 | 14 |
| 26 | 10 | 150 | 15 |
| 27 | 10 | 140 | 14 |
| 28 | 10 | 140 | 14 |
| 29 | 10 | 150 | 15 |
| 30 | 10 | 150 | 15 |

| | | |
|----------|--|-------|
| suma | | 426 |
| promedio | | 14,20 |

Para etiquetado se tomo a la persona que engoma las etiquetas debido a que en base a ella se mueve este centro de trabajo.

Y teniendo los valores de calificación de actuación y tolerancias:

TABLA 16

VALORES CALIFICACION Y TOLERANCIAS ETIQUETADO 500 C.C.

| Factor de Calificación del Operario | |
|-------------------------------------|-------------|
| Operario | ANABELL |
| Destreza | 0,06 |
| Esfuerzo | 0,08 |
| Condiciones | 0,02 |
| Consistencia | 0,01 |
| Suma | 0,17 |
| CALIFICACIÓN | 1,17 |

| TOLERANCIA ETIQUETADO | |
|-----------------------------------|-------------|
| PERSONAL | 0,05 |
| BÁSICA POR FATIGA | 0,04 |
| POR ESTAR DE PIE | 0,02 |
| TOLERANCIA POR POSICIÓN NO NORMAL | 0 |
| EMPLEO DE FUERZA | 0 |
| ALUMBRADO DEFICIENTE | 0 |
| CONDICIONES ATMOSFÉRICAS | 0,03 |
| ATENCIÓN ESTRICTA | 0 |
| NIVEL DE RUIDO | 0 |
| ESFUERZO MENTAL | 0,01 |
| MONOTONÍA | 0,01 |
| SUMA | 0,16 |
| TOLERANCIA | 1,16 |

Dándonos como resultado:

TABLA 17**RESULTADO TIEMPOS ETIQUETADO 500 C.C.**

| Estándares de Salida | | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Promedio (unidades/min.) | Calificación | Tolerancia | Tiempo desempeño (seg./unidad) | Tiempo Estándar (seg.) x unidad | Tiempo Estándar (min.)/unidad |
| 14,20 | 1,17 | 1,16 | 4,23 | 5,73 | 0,10 |

TABLA 18**MUESTREO DE TIEMPOS CODIFICADO 1000 C.C. (2 PERSONAS)**

| Nº | muestra (min.) | unidades | unidad/min. |
|----|----------------|----------|-------------|
| 1 | 1 | 28 | 28 |
| 2 | 1 | 28 | 28 |
| 3 | 1 | 27 | 27 |
| 4 | 1 | 26 | 26 |
| 5 | 1 | 28 | 28 |
| 6 | 1 | 29 | 29 |
| 7 | 1 | 28 | 28 |
| 8 | 1 | 27 | 27 |
| 9 | 1 | 29 | 29 |
| 10 | 1 | 28 | 28 |
| 11 | 1 | 28 | 28 |
| 12 | 1 | 27 | 27 |
| 13 | 1 | 28 | 28 |
| 14 | 1 | 29 | 29 |
| 15 | 1 | 28 | 28 |
| 16 | 1 | 28 | 28 |
| 17 | 1 | 29 | 29 |
| 18 | 1 | 29 | 29 |
| 19 | 1 | 28 | 28 |
| 20 | 1 | 28 | 28 |
| 21 | 1 | 27 | 27 |
| 22 | 1 | 30 | 30 |
| 23 | 1 | 28 | 28 |
| 24 | 1 | 29 | 29 |
| 25 | 1 | 29 | 29 |
| 26 | 1 | 28 | 28 |
| 27 | 1 | 28 | 28 |
| 28 | 1 | 27 | 27 |
| 29 | 1 | 28 | 28 |
| 30 | 1 | 29 | 29 |

| | | |
|----------|--|-------|
| suma | | 843 |
| promedio | | 28,10 |

Para el muestreo se toma a la persona que maneja la codificadora debido a que es la persona es la que mueve este proceso debido a que esta envía los productos a la banda para ser codificado los productos.

Luego de realizar los estudios de etiquetado se procedió con los estudios de codificado, tanto en la presentación de 1000 c.c. y 500 c.c.

Y teniendo los valores de calificación de actuación y tolerancias:

TABLA 19

VALORES CALIFICACION Y TOLERANCIAS CODIFICADO 1000 C.C.

| Factor de Calificación del Operario | |
|-------------------------------------|-------------|
| Operario | PALMA |
| Destreza | 0,06 |
| Esfuerzo | 0,08 |
| Condiciones | 0,02 |
| Consistencia | 0,01 |
| Suma | 0,17 |
| CALIFICACIÓN | 1,17 |

| TOLERANCIA CODIFICADO Y EMBALADO | |
|-----------------------------------|-------------|
| PERSONAL | 0,05 |
| BÁSICA POR FATIGA | 0,04 |
| POR ESTAR DE PIE | 0,02 |
| TOLERANCIA POR POSICIÓN NO NORMAL | 0 |
| EMPLEO DE FUERZA | 0 |
| ALUMBRADO DEFICIENTE | 0 |
| CONDICIONES ATMOSFÉRICAS | 0,03 |
| ATENCIÓN ESTRICTA | 0 |
| NIVEL DE RUIDO | 0 |
| ESFUERZO MENTAL | 0,01 |
| MONOTONÍA | 0,01 |
| SUMA | 0,16 |
| TOLERANCIA | 1,16 |

Dádonos como resultado:

TABLA 20

RESULTADO TIEMPOS CODIFICADO 1000 C.C.

| Estándares de Salida | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Promedio (unidades/min.) | Calificación | Tolerancia | Tiempo desempeño (seg./unidad) | Tiempo Estándar (seg.) x unidad | Tiempo Estándar (min.)/unidad |
| 28,10 | 1,17 | 1,16 | 2,14 | 2,90 | 0,05 |

TABLA 21

MUESTREO DE TIEMPOS CODIFICADO 500 C.C. (2 PERSONAS)

| Nº | muestra (min.) | unidades | unidad/min. |
|----------|----------------|----------|-------------|
| 1 | 1 | 35 | 35 |
| 2 | 1 | 38 | 38 |
| 3 | 1 | 37 | 37 |
| 4 | 1 | 37 | 37 |
| 5 | 1 | 38 | 38 |
| 6 | 1 | 37 | 37 |
| 7 | 1 | 36 | 36 |
| 8 | 1 | 37 | 37 |
| 9 | 1 | 36 | 36 |
| 10 | 1 | 37 | 37 |
| 11 | 1 | 36 | 36 |
| 12 | 1 | 36 | 36 |
| 13 | 1 | 36 | 36 |
| 14 | 1 | 36 | 36 |
| 15 | 1 | 35 | 35 |
| 16 | 1 | 36 | 36 |
| 17 | 1 | 36 | 36 |
| 18 | 1 | 35 | 35 |
| 19 | 1 | 36 | 36 |
| 20 | 1 | 34 | 34 |
| 21 | 1 | 36 | 36 |
| 22 | 1 | 35 | 35 |
| 23 | 1 | 35 | 35 |
| 24 | 1 | 34 | 34 |
| 25 | 1 | 37 | 37 |
| 26 | 1 | 35 | 35 |
| 27 | 1 | 35 | 35 |
| 28 | 1 | 37 | 37 |
| 29 | 1 | 34 | 34 |
| 30 | 1 | 35 | 35 |
| suma | | | 1077 |
| promedio | | | 35,90 |

Para el muestreo se toma a la persona que maneja la codificadora debido a que es la persona es la que mueve este proceso debido a que esta envía los productos a la banda para ser codificado los productos.

Y teniendo los valores de calificación de actuación y tolerancias:

TABLA 22

VALORES CALIFICACION Y TOLERANCIAS CODIFICADO 500 C.C.

| Factor de Calificación del Operario | |
|-------------------------------------|-------------|
| Operario | PALMA |
| Destreza | 0,06 |
| Esfuerzo | 0,08 |
| Condiciones | 0,02 |
| Consistencia | 0,01 |
| Suma | 0,17 |
| CALIFICACIÓN | 1,17 |

| TOLERANCIA CODIFICADO Y EMBALADO | |
|-----------------------------------|-------------|
| PERSONAL | 0,05 |
| BÁSICA POR FATIGA | 0,04 |
| POR ESTAR DE PIE | 0,02 |
| TOLERANCIA POR POSICIÓN NO NORMAL | 0 |
| EMPLEO DE FUERZA | 0 |
| ALUMBRADO DEFICIENTE | 0 |
| CONDICIONES ATMOSFÉRICAS | 0,03 |
| ATENCIÓN ESTRICTA | 0 |
| NIVEL DE RUIDO | 0 |
| ESFUERZO MENTAL | 0,01 |
| MONOTONÍA | 0,01 |
| SUMA | 0,16 |
| TOLERANCIA | 1,16 |

Dádonos como resultado:

TABLA 23

RESULTADO TIEMPOS CODIFICADO 500 C.C.

| Estándares de Salida | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Promedio (unidades/min.) | Calificación | Tolerancia | Tiempo desempeño (seg./unidad) | Tiempo Estándar (seg.) x unidad | Tiempo Estándar (min.)/unidad |
| 35,90 | 1,17 | 1,16 | 1,67 | 2,27 | 0,04 |

Con los datos de tiempo estándar obtenidos para cada uno de los procesos de la línea de desinfectantes tendremos como referencia estos tiempos a ser considerados por la empresa como referencia de un trabajador promedio y se pueda dar seguimiento al trabajo de los operarios en esta línea, igualmente nos sirven en el presente trabajo estos valores para poder usarlos en la realización de un planificador de capacidad de horas-hombre.

Los tiempos estándar calculados para el proceso de envasado y etiquetado están casi iguales para la presentación de 1000 c.c. y para la presentación de 500 c.c.; al haberlos comparado con valores de órdenes de producción nos dieron valores bien cercanos. En el anexo 9 podemos observar esto.

CAPÍTULO 5

5. PLAN DE MEJORAS

En un proyecto de mejoras no es suficiente encontrar las soluciones a los problemas hallados en el estudio, además de esto es necesario demostrar de forma financiera la factibilidad de la aplicación de dicha solución planteada. Los resultados de dicho análisis es la limitante que clasifica todas las posibles soluciones que podamos tener para darle solución al problema a tratar y concentrarnos solamente en las más económicas o creadora de ahorro. En el presente capítulo se analizará los aspectos financieros de las alternativas de solución planteadas en el capítulo anterior.

En este capítulo se revisaran sus costos de aplicación y comparándolas con el beneficio que generarían, de esa manera podemos asegurarnos que la alternativa seleccionada para cada problema sería la más adecuada económicamente para solucionar los problemas.

5.1 DISEÑO DE PLAN DE MEJORAS

Una vez que contamos con las causas previamente definidas en el capítulo anterior de los problemas más relevantes en la línea de desinfectantes, procederemos a proponer las posibles soluciones a dichos problemas.

Falta una Planificación para poder cumplir con los pedidos.

Al no tener una planificación acertada de la cantidad de horas necesarias para cumplir con la demanda, esto obliga a que a finales de cada mes se tenga que laborar horas extras, y a su vez se tenga que contratar personal para que se pueda cumplir con lo planificado; teniendo en cuenta que las personas contratadas no tienen la habilidad y experiencia necesarias para poder ajustarse con los tiempos promedios, incrementando el tiempo de producción de los lotes de desinfectantes, y al aumentar las horas-hombre necesarias se eleva el costo usado en mano de obra para la producción de dichos lotes.

Para poder solucionar este problema se debe conocer la cantidad de horas extras necesarias y la cantidad de personas adicionales necesarias para cumplir con el programa; y para esto es necesario un programa para controlar la capacidad instalada versus la capacidad necesaria, y con el cual podamos conocer cuantas horas extras son necesarias.

Para solucionar este inconveniente tendremos dos opciones:

- Contratar a una empresa que nos provea de un software que nos sirva para la planificación, teniendo en cuenta que tendremos que brindarle toda la ayuda necesaria con personal de la empresa que les pueda brindar la información que ellos necesiten para la realización de este programa.
- Que una persona de la empresa que conozca de los procesos y que tenga los conocimientos necesarios para el desarrollo del programa que requiere la empresa, se dedique cierto tiempo para la realización del mismo, sin descuidarse de sus actividades a cumplir en la empresa.

El tiempo de elaboración es muy alto

La elaboración se la realiza en una marmita de capacidad para 2000 lt., cabe destacar que el tiempo que se demora en pasar el agua a la marmita y el producto al granel a los tanques de almacenamiento se demoran tres horas más las dos horas de elaboración nos da un tiempo aproximado de cinco horas desde que inicia el proceso (para un lote de 2000 Kg.). Así mismo destacar que el tiempo para cada tamaño de lote no es proporcional, pues como mencionamos anteriormente para la elaboración de 2000 Kg. de desinfectante nos demoramos las cinco horas antes mencionadas; para la producción de 1000 Kg. nos demoraremos un tiempo parecido, pues las dos horas en la marmita se mantiene por pedido de Control de Calidad, lo que varía es el tiempo de pasar el agua a la marmita y pasar el producto resultante al granel a los tanques de almacenamiento, teniendo en cuenta que el tiempo de tres horas para realizar esto es demasiado considerando que es mayor el tiempo de pasar agua y producto al granel al tiempo del proceso de elaboración en la marmita.

Para la reducción de los tiempos de pasar la materia prima a la marmita y pasar el producto al granel a los tanques de almacenamiento es necesario comprar una nueva bomba, por lo cual tenemos dos propuestas:

- Comprar una bomba de mayor capacidad.
- Comprar una bomba adicional de igual capacidad.

Los materiales no llegan completos (envases y tapas)

Uno de los problemas que se tiene son las demoras producidas por los materiales incompletos que son enviados desde la bodega, esto se da debido a que no se realiza un buen conteo por parte del personal de bodega, debido a que lo hacen a prisa debido a que tienen que realizar otras actividades; y el otro factor que tiene influencia para que los materiales lleguen incompletos es debido a que no se tienen estandarizados los lotes de materiales; debido a que bodega no cuenta con estándares de almacenamiento de materiales.

Por lo cual **se necesita estandarizar los lotes de materiales**, y sería conveniente incluir adicionalmente un programa de “Organización de bodegas” para aplicar en la bodega de materiales, para lo cual se tendría como alternativas de solución:

- Contratar asesoría externa de consultora para implantar un programa de Organización de bodegas y estandarización de lotes para aplicar en la bodega de materiales y materia prima.

- Contratación de los servicios de dos tecnólogos a quienes se les solicitará la elaboración e implantación de un programa de Organización de bodegas y estandarización de lotes; y se solicitará la estandarización de los lotes de materiales.

La cantidad de etiquetas no llega completas

Las etiquetas no son entregadas en la cantidad correcta o en otras situaciones se dañan etiquetas en el proceso de etiquetado, o hay etiquetas que no tienen el tono correcto de color, por tal motivo se vuelve a bodega a retirar los materiales faltantes; y se produce una pérdida de tiempo del personal de esa estación de trabajo; porque se tiene que buscar al jefe de bodega quien a su vez solicita al asistente de bodega que vaya a la bodega de etiquetas, donde contará las etiquetas y entregará la cantidad solicitada a la operaria previa verificación de la jefe de bodega. Esto toma entre 5 min. a 15 min. aproximadamente. Este problema es el mismo que se da con los envases y las tapas, tratado en el punto anterior.

La solución para esto es estandarizar los lotes de etiquetas y es conveniente aplicar un programa de “Organización de bodegas”, además es necesario entregar una cantidad adicional de etiquetas como seguridad; esta cantidad se puede establecer con el promedio de etiquetas adicionales que han sido solicitadas en las últimas 10 ordenes.

Luego al finalizar el proceso se procederá a entregar las etiquetas no utilizadas y las etiquetas dañadas al asistente de bodega para que haga el respectivo ingreso por devolución.

5.2 IMPLEMENTACION DE MEJORAS

Una vez que se propuso las alternativas de mejoras que se deben implementar, procedemos a seleccionar la que consideremos la más factible para solucionar cada problema.

Planificación para poder cumplir con los pedidos

Para la planificación tenemos las dos alternativas propuestas:

| ALTERNATIVAS |
|--|
| Compañía externa nos provea un Software para la planificación |
| Persona de la empresa que conozca de los procesos y que tenga los conocimientos necesarios para el desarrollo del programa que requiere la empresa |

FIGURA 5.1 ALTERNATIVAS SOFTWARE PARA PLANIFICACION

De estas dos alternativas se analizó los costos que nos generaría estas alternativas, los cuales los tenemos en las tablas 24 y 25.

TABLA 24

PRIMERA ALTERNATIVA PARA PLANIFICACION

| Compañía externa nos provea un Software para la planificación | |
|--|-------------|
| Costo del Software | 3000 |
| Costo del tiempo(16 h. en dos meses) de la persona por parte de la empresa | 40 |
| TOTAL | <u>3040</u> |

TABLA 25

SEGUNDA ALTERNATIVA PARA PLANIFICACION

| Persona de la empresa que conozca de los procesos y que tenga los conocimientos necesarios para el desarrollo del programa que requiere la empresa | |
|--|------------|
| Costo del tiempo(120 h. en dos meses) de la persona que desarrollara el programa | 300 |
| Costo del tiempo(16 h. en dos meses) de la persona por parte de la empresa | 40 |
| | <u>340</u> |

ANTES

El 50% de la producción de la línea generalmente se la realiza al final del mes. Ahí se eleva el costo de mano de obra debido a que el tiempo necesario para elaborar esos lotes aumenta por el personal contratado para esas fechas. La elevación de las horas hombres para la producción de fin de mes se eleva un 33.3% el tiempo en horas hombre.

Este dato fue sacado con las comparaciones del promedio de tiempo con personal estable, y con tiempos tomados con personal contratado junto a personal con experiencia.

El 33.3% que se eleva equivale a 116.81 horas hombre usadas adicionales a lo normal. Considerando que un operario tiene el sueldo de \$ 200. El gasto mensual adicional generado por el personal adicional contratado seria:

HORAS HOMBRE ADICIONALES: 116.81 h

COSTO POR HORA HOMBRE= \$ 200/mes * (1 mes/30 días) * (1 día/8 h)

COSTO POR HORA HOMBRE= \$ 0.833/h.

COSTO ADICIONAL POR INCREMENTO EN TIEMPOS POR PERSONAL CONTRATADO ADICIONAL EN LA PRODUCCION DEL MES= HORAS HOMBRE ADICIONALES * COSTO POR HORA HOMBRE

COSTO ADICIONAL POR INCREMENTO EN TIEMPOS POR PERSONAL CONTRATADO ADICIONAL EN LA PRODUCCION DEL MES = 116.81 h * \$ 0.833/h = \$ 97.35/MES

COSTO AL AÑO ADICIONAL POR INCREMENTO EN TIEMPOS POR PERSONAL CONTRATADO = \$ 1.168,15 /año.

DESPUES

Una vez que se tenga el programa para la planificación se ahorrará \$1.168,15 al año debido a que con una buena planificación se podrá cumplir con el programa de producción sin necesidad de contratar personal adicional para los fines de meses que era una de las causas que los tiempos se nos eleven en un promedio de 33.3%.

PASOS DE IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA:

- 1) En este caso dentro de la empresa se buscó a una persona que pueda elaborar este tipo de programa, la persona escogida por conocimientos fue el supervisor de producción a quien se le designó 60 horas al mes para que trabaje en este proyecto durante el lapso de dos meses.
- 2) Se solicitó la colaboración de las personas que trabajan con el para que le brinden todas las facilidades necesarias y toda la información disponible para la elaboración de este programa.
- 3) Se dispone de dos horas por semana de algún empleado de la empresa del cual necesite tener cierta información, teniendo en total 16 horas disponibles de algún colaborador en el transcurso de los dos meses.

- 4) Se procedió a reunir la información que se tiene de todos los procesos y de los tiempos, en este caso como no se contaba con estudios de tiempos se procedió a sacar promedios de los distintos procesos de las distintas líneas de producción y del estudio de tiempos realizado para la línea de desinfectante para poder tomar como base para este programa.
- 5) Se definió con el gerente de operaciones y con la asistente de operaciones que problemas generalmente se presentan con el personal, como permisos médicos, vacaciones, permisos de maternidad y otras limitantes de tiempo que generalmente se presentan para poder incluir en el programa.
- 6) Se definió con el gerente de operaciones cual era en si la necesidad de información que sería necesaria mostrar.
- 7) Se procedió con la elaboración del programa.

En las figuras 5.2 se muestra la hoja donde se ingresan las cantidades programadas a producir para el mes.

En la figura 5.3 se observa la hoja donde se ingresa la información de los días a trabajar en el mes, así también se ingresa el número de horas a trabajar de lunes a viernes e inclusive sábados y domingos de ser necesario, y se ingresa un estimado de las horas que se perderán en otras actividades.

| PLANIFICACION DE PRODUCTOS | | | | |
|----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| PRODUCTO | FORCAST MES | INV.INICIAL | STOCK MINIMO | FORCAST+STOCK MINL. INV.INICIAL |
| TALCO | FORCAST MES | INV.INICIAL | STOCK MINIMO | |
| Talco Pies 4 onz. | 23634 | | | 23634 |
| Talco Pies 9 onz. | 11200 | | | 11200 |
| Talco Sport 4 onz. | 7272 | | | 7272 |
| Talco Sport 9 onz. | 4000 | | | 4000 |
| Talco Mujer 4 onz. | 2000 | | | 2000 |
| Talco Mujer 9 onz. | 1000 | | | 1000 |
| Talco Baby 4 onz. | 2000 | | | 2000 |
| FLAVOR 4oz. | | | | |
| Vainilla | 10000 | | | 10000 |
| Coco | 12000 | | | 12000 |
| Rosa | 2400 | | | 2400 |
| Frutilla | 1600 | | | 1600 |
| Menta | 1600 | | | 1600 |
| Pina | 1600 | | | 1600 |
| Guineo | 800 | | | 800 |
| Fresa | 1200 | | | 1200 |
| Almendra | 1200 | | | 1200 |
| Canela | 400 | | | 400 |
| Mora | 800 | | | 800 |
| FLAVOR 1/2 LITRO | | | | |
| Vainilla | 800 | | | 800 |
| Coco | 1600 | | | 1600 |
| Rosa | 200 | | | 200 |
| Frutilla | 400 | | | 400 |
| DESINFECTANTE | | | | |
| Lavanda 500cc | 2880 | | | 2880 |
| Lavanda 1000cc | 4800 | | | 4800 |
| Floral 500cc | 2880 | | | 2880 |
| Floral 1000cc | 4800 | | | 4800 |
| Manzana 500cc | 2880 | | | 2880 |
| Manzana 1000cc | 4800 | | | 4800 |
| Brisa Marina 500cc | 2880 | | | 2880 |

DAR CLICK

FIGURA 5.2 INGRESO DE CANTIDADES A PRODUCIR

SABADOS Y / O DOMINGOS

DE PERSONAS CON LAS QUE CONTAMOS AL MES

27 2

DE DÍAS LABORABLES AL MES

27 3

HORAS x DIA

8 8

CALCULAR:

| | # PERSONAS | HORAS PROMEDIO | # VECES AL MES | TOTAL TIEMPO |
|-------------------------|------------|----------------|----------------|--------------|
| BODEGA CENTRAL | 4 | 5 | 2 | 40 |
| RUFINO | 1 | 52 | | 52 |
| BODEGA P.T. | 1 | 16 | | 16 |
| CONSULTA MEDICA | 13 | 4 | | 52 |
| OTROS | 18 | 3 | | 54 |
| VACACIONES | 4 | 140 | | 560 |
| PERMISO POR MATERNIDAD | 1 | 60 | | 60 |
| LIMPIEZA DE ÁREAS | 27 | 1 | 30 | 810 |
| BODEGA DE MATERIA PRIMA | 3 | 40 | | 120 |
| LIMPIEZA DE CISTERNA | 5 | 8 | | 40 |
| LIMPIEZA SEMANAL | 27 | 1 | | 27 |
| LIMPIEZA DE VESTIDORES | 4 | 5 | | 20 |

FIGURA 5.3 INGRESO DE INFORMACION DE DIAS, HORAS Y CANT. DE PERSONAS A LABORAR DURANTE EL MES.

En la figura 5.4 se observa la hoja de resultados que nos muestra el número de horas-hombre necesarias para cumplir con la producción, el número de horas-hombre que tenemos con el personal con el que se cuenta, el número de personas que harían falta contratar para cumplir considerando el número de horas que se ingreso en la hoja de información, y nos brinda un resumen de los procesos que considera importantes tomar en cuenta el departamento de operaciones.

| # HORAS NECESARIAS AL MES | # HORAS DISPONIBLES | # HORAS QUE NOS FALTARIAN | # PERSONAS QUE NOS FALTARIAN |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| 5751 | 4536 | 1215 | 5,625 |

| PRODUCTO | | # HORAS hombre | # DIAS DE 8 HORAS | # DIAS DE 10 HORAS | # DIAS DE 12 HORAS | % UTILIZACION DE CAPACIDAD | CAPACIDAD HORAS |
|-----------------------|---------------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|-----------------|
| FLAVOR 4 OZ. | Elaboración Y Filtrado | 84 | 10,50 | 8,40 | 7,00 | 12,96% | 648 |
| | Envasado y tapado | 34 | 4,25 | 3,40 | 2,83 | 5,25% | 648 |
| | Etiquetado | 49 | 6,13 | 4,90 | 4,08 | 7,56% | 648 |
| | Codificado y Embalado | 27 | 3,38 | 2,70 | 2,25 | 4,17% | 648 |
| DESINFECTANTE | Elaboración Y Filtrado | 90 | 11,25 | 9,00 | 7,50 | 13,89% | 648 |
| | Colocación de liners | 29 | 3,63 | 2,90 | 2,42 | 4,48% | 648 |
| | Envasado y tapado | 54 | 6,75 | 5,40 | 4,50 | 8,33% | 648 |
| | Etiquetado manual | 61 | 7,63 | 6,10 | 5,08 | 9,41% | 648 |
| | Etiquetado con máquina | 10 | 1,25 | 1,00 | 0,83 | 1,54% | 648 |
| Codificado y Embalado | 21 | 2,63 | 2,10 | 1,75 | 3,24% | 648 | |
| TALCO | Elaboración | 87 | 10,88 | 8,70 | 7,25 | 13,43% | 648 |
| | Envasado y Tapado | 80 | 10,00 | 8,00 | 6,67 | 12,36% | 648 |
| | Etiquetado | 67 | 8,38 | 6,70 | 5,58 | 10,34% | 648 |
| | Codificado | 22 | 2,75 | 2,20 | 1,83 | 3,40% | 648 |
| ALCOHOL | Elaboración Y Filtrado | 13 | 1,63 | 1,30 | 1,08 | 2,01% | 648 |
| | Cortar fundas | 3 | 0,38 | 0,30 | 0,25 | 0,46% | 648 |
| | Envasado y tapado | 23 | 2,88 | 2,30 | 1,92 | 3,55% | 648 |
| | sellado de termoencogible | 3 | 0,38 | 0,30 | 0,25 | 0,46% | 648 |
| | Codificado | 9 | 1,13 | 0,90 | 0,75 | 1,39% | 648 |
| GEL | Elaboración | 30 | 3,75 | 3,00 | 2,50 | 4,53% | 648 |
| | Envasado y tapado | 24 | 3,00 | 2,40 | 2,00 | 3,70% | 648 |
| | Codificado | 8 | 1,00 | 0,80 | 0,67 | 1,23% | 648 |

FIGURA 5.4 HOJA DE RESULTADOS

Bomba necesaria para la elaboración

Para la compra de bomba tenemos las dos alternativas propuestas:

| ALTERNATIVAS | |
|--------------|--|
| 1 | Comprar una bomba de mayor capacidad |
| 2 | Comprar una bomba adicional de igual capacidad |

FIGURA 5.5 ALTERNATIVAS PARA COMPRA DE BOMBA

Al momento de seleccionar entre las dos alternativas se reviso bien el tema con el departamento de operaciones. Debido a que la primera alternativa de comprar una bomba de mayor capacidad sería lo ideal para usar la bomba que actualmente esta trabajando como Stand by para que en algún momento de daño o imprevisto con la nueva bomba se pueda usar esta para esas ocasiones.

Con la segunda alternativa se contaría con las dos bombas para trabajar en paralelo y disminuir a la mitad el tiempo en que se demora de pasar el agua a la marmita, igualmente se haría esto con el producto al granel; pero se tendría que adecuar otra conexión tanto para el tanque de almacenamiento de agua desionizada como en la marmita. En el anexo 2 tenemos información de las bombas.

ANTES

Primeramente como se mencionó anteriormente al inicio del capítulo el tiempo que se demoraba de pasar agua a la marmita con ayuda de la bomba más el tiempo que se demoraba en pasar el producto al granel a los tanques de almacenamiento era aproximadamente tres horas para un lote de 2000 Kg. La bomba con la que se contaba era una bomba de 1.5 hp. con una tubería de dos pulgadas.

DESPUES

Se optó por la bomba de mayor capacidad y un arreglo de las conexiones y tuberías, debido a que el departamento de operaciones consideró que es importante tener esta bomba como Stand by y además poder usarla en algún momento con la otra marmita (400 Kg. de capacidad) con la que se cuenta para elaborar otro lote del mismo producto o de otro producto que se elabora en la marmita pequeña, debido a que actualmente se usaba esta bomba para las dos marmitas. Igualmente considerando que el costo entre la bomba de 2 hp y la de 1.5 hp no es considerable.

Con esta nueva bomba de 2 hp. Y con las conexiones de tuberías nuevas se logro reducir de 2.5 horas a 1.5 h. aproximadamente.

PASOS DE IMPLEMENTACION DE LA NUEVA BOMBA:

- 1) Se revisó con el departamento de operaciones los tiempos que se tomaba pasar el agua a la marmita y pasar el producto al granel de la marmita a los tanques de almacenamiento.
- 2) Se solicitó la cotización de una bomba de 2hp y una de 1.5 hp. a una empresa que vende equipos industriales.
- 3) Se revisó las dos cotizaciones para tomar la decisión de que alternativa elegir. Ver anexo 2

- 4) Una vez que se seleccionó comprar la bomba de 2hp. Se propuso colocar conexiones y tuberías para pasar el agua a la marmita y conexiones de la marmita a los distintos tanques de almacenamiento que a su vez nos ayudaría eliminando la demora de estar llevando la manguera a los distintos tanques de almacenamiento.
- 5) Se instaló la nueva bomba y se dispuso que la bomba con la que se contaba pase a ser como stand by.
- 6) Se probó el sistema de tuberías que se instaló.
- 7) Por el caudal con el que bajaba se formaba demasiada espuma con el desinfectante por tal motivo se procedió a ajustar la altura de la tubería y se colocó un tamiz al final de la tubería, con lo cual se eliminó la espuma que se producía.

En las figuras 5.6 y 5.7 podemos observar la nueva bomba instalada y el sistema de tuberías que se instaló para llevar hacia el tanque de almacenamiento



FIGURA 5.6 SISTEMA DE TUBERIAS

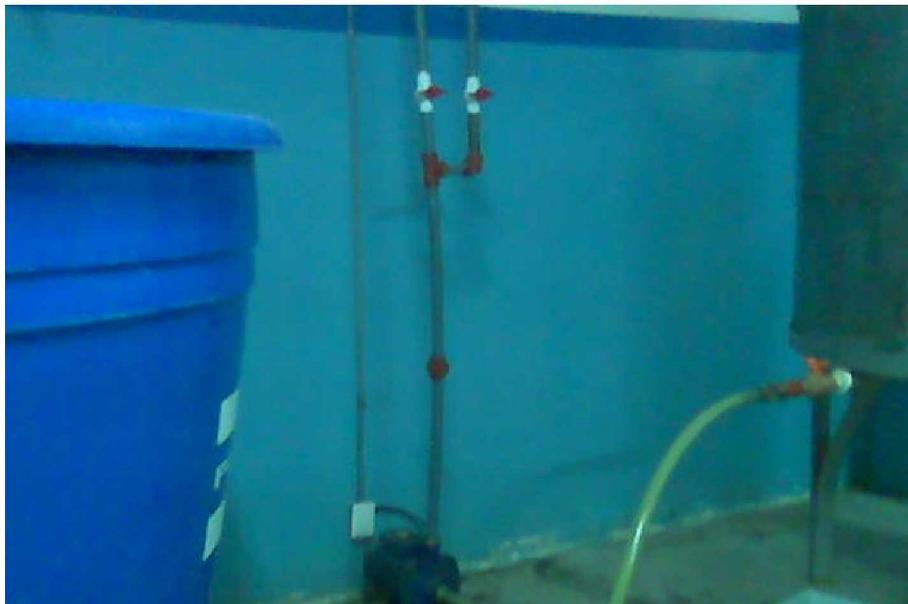


FIGURA 5.7 BOMBA INSTALADA

Estandarizar los lotes de materiales (tapas, envases y etiquetas)

Para solucionar el problema tenemos las dos alternativas propuestas:

| ALTERNATIVAS | |
|---------------------|---|
| 1 | Contratar asesoría externa para implantar un programa de Organización de bodegas y estandarización de lotes para aplicar en la bodega de materiales y materia prima |
| 2 | Contratación de los servicios de dos Tecnólogos a quienes se les solicitara la elaboración e implantación de un programa de Organización de bodegas; y se solicitara la estandarización de los lotes de materiales. |

FIGURA 5.8 ALTERNATIVAS PARA ESTANDARIZAR LOTES DE MATERIALES

Para tomar la decisión entre las dos alternativas se opto por la que tiene menor costo. Los costos de las dos opciones lo podemos observar en las tablas 26 y 27.

TABLA 26

PRIMERA ALTERNATIVA PARA ESTANDARIZACION DE LOTES DE MATERIALES

| | |
|---|----------------|
| Contratar asesoría externa para implantar un programa de Organización de bodegas y estandarización de lotes para aplicar en la bodega de materiales y materia prima | |
| Costo de asesoría | 3000 |
| Costo de tiempo usado para capacitación | 483,33 |
| Costo de material a ser usado para el programa (pancartas, letreros) | 120 |
| TOTAL | 3603,33 |

TABLA 27

SEGUNDA ALTERNATIVA PARA ESTANDARIZACION DE LOTES DE MATERIALES

Contratación de los servicios de dos estudiantes de últimos niveles que estén cursando los últimos semestres a quienes se les solicitara la elaboración e implantación de un programa de Organización de bodegas; y se solicitara la estandarización de los lotes de materiales.

| | |
|---|------------|
| Costo de dos estudiantes | 800 |
| Costo de tiempo usado para capacitación | 66,67 |
| Costo de material a ser usado para el programa (pancartas, letreros) | <u>120</u> |
| TOTAL | 986,67 |

ANTES

Demoras causadas en la entrega de materiales. Así mismo las cantidades entregadas no llegan completas debido a un mal conteo que se da porque no tienen estandarizado los lotes de materiales.

Esto actualmente afectaba a lo que son tapas porque actualmente entregaban las tapas en fundas de acuerdo a lo que se necesitaba, en cada funda había unas 3000 tapas cuando estaban completas; pero cuando las fundas eran entregadas quedaban las tapas sobrantes pero están eran almacenadas sin conocer las cantidades exactas, por tal entregaban a veces menos cantidad de las que se iban a necesitar.

En las etiquetas se ponían a contar en ese momento las etiquetas y entregaban la cantidad exacta de la orden y no entregaban etiquetas adicionales de seguridad por las que generalmente se dañan durante el proceso de etiquetado y las que eran retiradas porque en algún momento salían con un tono diferente. Destacando que las etiquetas se encuentran localizadas en otra bodega, donde se ubican las etiquetas de todos los productos y los distintos exhibidores o sellos que se usan en los productos de la empresa.

DESPUES

Una vez que la compañía implemente la alternativa dos debido a que esta tiene menor costo y le brindaría los mismos resultados, se tendrá una mayor organización en la bodega y se tendrá lotizado los materiales para no perder tiempo en la búsqueda y en la entrega respectiva. En lo que respecta a las etiquetas se vera solucionado este problema dando una cantidad adicional de materiales, esto se lo hará sacando el promedio de las cantidad de materiales que se dañan o que son retirados por no estar en buen estado; y esa cantidad adicional será entregada junto a los materiales solicitados para así evitar las demoras por volver a ver materiales a bodega. Igualmente se aplicara en los envases y tapas.

Con la implantación de un programa de Organización de bodegas donde se incluya la estandarización de lotes de materiales se eliminará las demoras producidas por ir a ver las etiquetas, tapas y envases que fuesen necesarios para completar, y se agilizará el tiempo de entrega de materiales respectivos para la producción de los lotes.

Si tomamos en consideración solo lo que es etiquetado y envasado se tiene como promedio de demora por volver a ver materiales a las bodegas 10 min. por cada lote, teniendo en cuenta que promedio al mes se producen 17 lotes, y considerando que para envasado de 1000 c.c. se cuenta con tres personas y en etiquetado se cuenta con seis personas; dándonos que por cada lote se está perdiendo en total 1,5 horas-hombre por lote, en los 17 lotes se perdería 25,5 h al mes, que me representan \$21,25 al mes (\$255 al año) por estas demoras. Considerando que este valor solo se da por las demoras que tenemos en el proceso de envasado y etiquetado de la línea de desinfectantes, y si tomamos en cuenta las demoras que se producirían en los distintos procesos de las otras líneas de producción este valor pasaría los \$ 1000 al año por pérdidas por demoras producidas por las bodegas de materiales.

PASOS DE IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA:

- 1) Se revisó las bodegas de materiales que tiene la empresa para conocer como están organizadas, y los puntos en que se tiene que trabajar.
- 2) Se conversó con los asistentes de bodega y con el jefe de bodega para indicarles que el objetivo de este programa es buscar mejoras que nos ayuden a eliminar desperdicios y enfocarnos en una nueva metodología de trabajo, para lo cual se planteara una serie de charlas sobre el programa.
- 3) Se formó un grupo de trabajo en el cual participaron el supervisor de planta, jefe de bodega y un asistente de bodega.
- 4) El primer punto en que trabajó el grupo es en identificar los materiales según la frecuencia de uso, los materiales u objetos que no pertenecen al área serán colocados en los sitios correspondientes para así evitar tener elementos innecesarios o que no pertenecen a las bodegas; para algunos materiales dañados que se encuentran en bodega se solicitó la autorización a la gerencia de operaciones y la aprobación para proceder a dar de baja y descartarlos.

- 5) Luego de esto se procedió a agrupar los materiales de acuerdo al criterio del jefe de bodega quien conoce cuales son los materiales que tienen mayor rotación, los cuales estarán más cercanos a la entrada de bodega, y los de menor rotación estarán en la parte más lejana de las entradas a bodega. En el anexo 8 se observa un layout de las bodegas de materiales.
- 6) Se procedió a realizar una limpieza general en la que participara el grupo y unas cuantas personas mas que serán designadas por operaciones, aparte de esto se procederá a remarcar las líneas y a solicitar la compra de letreros.
- 7) Una vez realizado los puntos anteriores se procedió a establecer una cantidad adicional de materiales que se entregaran con las órdenes de cada lote, se lo hará sacando el promedio de la cantidad de materiales que se dañan o que son retirados por no estar en buen estado. Estableciendo un porcentaje de seguridad que será entregado junto a los materiales solicitados para así evitar las demoras por volver a ver materiales a bodega. En el anexo 3, 4, 5 y anexo 6 podemos observar el % adicional de materiales adicionales a entregar.

- 8) Se estableció lotes estándar para las etiquetas de acuerdo al producto y a la presentación, estos están definidos en el anexo 7.
- 9) Se dejó establecido que los sobrantes de los lotes estándar mas las devoluciones si existiesen se tendrán en un lote identificando la cantidad hasta que complete un lote estándar de dicho producto (ver anexo 7). Este será el único lote que no cumpla con los estándares de acuerdo al producto y presentación.

En las figuras 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13 y 5.14 se observa como se encontraba el área de bodega antes de implementar el plan.

ANTES



FIGURA 5.9 ETIQUETAS PARA DESCARTE



FIGURA 5.10 FOTO 1 DE MATERIALES EN BODEGA



FIGURA 5.11 FOTO 2 DE MATERIALES EN BODEGA



FIGURA 5.12 FOTO 3 DE MATERIALES EN BODEGA



FIGURA 5.13 ETIQUETAS



FIGURA 5.14 AREA DE BODEGA

En las figuras 5.15, 5.16, 5.17 y 5.18 se observa los cambios en el área de bodega luego del plan.

DESPUES



FIGURA 5.15 FOTO 1 DE LOTES DE MATERIALES



FIGURA 5.16 FOTO 2 DE LOTES DE MATERIALES



FIGURA 5.17 LOTES DE ETIQUETAS



FIGURA 5.18 LOTES DE ETIQUETAS DEVUELTAS IDENTIFICADAS

5.3 ANALISIS DE RESULTADOS

El implementar un programa para la planificación de la producción y conocer la cantidad de horas-hombre necesarias ayudó al departamento de operaciones contar de un instrumento para poder evaluar alternativas de trabajo con el personal propio de la empresa y poder conocer a inicios de mes cuantas horas de trabajo se va a necesitar para cumplir con lo planificado.

Así mismo se puede estimar cuantas horas extras son necesarias con el personal propio, y definir si estas horas se las puede realizar de lunes a viernes, o ver si es necesario hacerlo los feriados.

Se puede con el mismo programa ver si es necesaria la contratación de personal adicional, y poder plantear alternativas de trabajo conociendo el número de horas-hombre requeridas. Con este programa la empresa estará ahorrando \$ 1.168,15 al año que era el costo adicional de horas hombre de personal contratado, porque los tiempos con este personal se elevaban. Realmente esta herramienta ha servido mucho para una buena organización en la planificación.

Al implementar la bomba de mayor capacidad y mejorar las conexiones de las tuberías que van del tanque de agua desionizada a la marmita y de la marmita a los tanques de almacenamiento se logró disminuir considerablemente el tiempo de elaboración pasando de 4.5 horas aproximadamente a cerca de 3.5 horas. Ganando al mes 17 horas que podemos usar la marmita, la bomba y el elaborador para continuar con otros productos; recordando que esta marmita es usada para la elaboración de algunos productos.

Al año si consideramos la disminución de horas-hombre generada por el elaborador tendríamos un ahorro de \$170; pero lo importante en la mejora es que disminuimos el tiempo de elaboración que era el cuello de botella de la línea de desinfectantes.

Con la implementación de un programa de Organización de bodegas y enfocándose a lotizar correctamente los materiales, se vera una bodega organizada y personal comprometido con este pensamiento, y esta a su vez disminuirá los tiempos de entrega de materiales por tener identificado los distintos materiales y se disminuirá los tiempos por volver a las bodegas a retirar más materiales por estar incompletos. Igualmente a la empresa a parte de ahorrarse más de \$1000 anuales al eliminar las demoras por la bodega de materiales le ayudara con una mejor imagen de la empresa y tendrá un personal capacitado con esta técnica.

5.4 ANALISIS COSTOS-BENEFICIOS

Una vez que se plantearon las alternativas de mejora, se debe realizar un análisis de costos de las mismas, y los beneficios que estas representan al ser implantadas. A continuación en las tablas se muestran los costos y beneficios de las mejoras planteadas.

DESARROLLO DE PLANIFICADOR DE HORAS-HOMBRE

TABLA 28

COSTOS Y BENEFICIOS DEL DESARROLLO DE UN PLANIFICADOR DE CAPACIDAD HORAS-HOMBRE

| COSTOS | VALOR(\$) |
|--|------------------|
| Costo del tiempo(120 h. en dos meses) de la persona que desarrollara el programa | \$ 300,00 |
| Costo del tiempo(16 h. en dos meses) de la persona por parte de la empresa | \$ 40,00 |
| TOTAL | \$ 340,00 |
| BENEFICIOS | VALOR(\$) |
| Ahorro anual por disminución de horas-hombre a fin de mes por ingreso de personal nuevo para cumplir con la producción | \$ 1.168,15 |
| Mejora en la planificación interna de la Planta | No cuantificable |

La mejora es el ahorro anual de \$ 1.168,15 al disminuir las demoras provocadas por el aumento de tiempo en la producción por personal contratado; cabe destacar que esta mejora no solo influye en esta línea también influirá en el resto de líneas de la empresa.

COMPRA DE BOMBA PARA LA ELABORACION

TABLA 29

COSTOS Y BENEFICIOS DE LA COMPRA DE UNA BOMBA PARA EL PROCESO DE ELABORACION

| COSTOS | VALOR(\$) |
|---|------------------|
| Costo de bomba de mayor capacidad 2 Hp. | \$ 817,00 |
| DESCUENTO 20 % | \$ -163,40 |
| IVA | \$ 98,04 |
| Adecuar tuberías | \$ 30,00 |
| TOTAL | \$ 781,64 |
| BENEFICIOS | VALOR(\$) |
| Ahorro anual en horas-hombre necesarias para la línea | \$ 170,00 |
| Ahorro de 17 horas mensuales de la marmita, de la bomba y del elaborador para usar este tiempo en elaborar otros productos o otros lotes de desinfectante en caso de ampliar las cantidades solicitadas | No cuantificable |

El ahorro de tiempo en equipos y en elaborador es muy significativo para la empresa ya que este tiempo puede ser usado para elaborar más lotes u otros productos

ESTANDARIZACION Y ORGANIZACIÓN DE LOTES

TABLA 30

COSTOS Y BENEFICIOS DE LA ESTANDARIZACION Y ORGANIZACIÓN DE LOTES

| COSTOS | VALOR(\$) |
|---|--------------------|
| Costo de dos tecnólogos | \$ 800,00 |
| Costo de tiempo usado para capacitación | \$ 66,67 |
| Costo de material a ser usado para el programa (pancartas, letreros) | \$ 120,00 |
| TOTAL | \$ 986,67 |
| BENEFICIOS | VALOR(\$) |
| Ahorro anual en horas-hombre por eliminación de demoras al ir a ver las etiquetas | \$ 255,00 |
| Organización en Bodegas | No cuantificable |
| Ahorro por Reducción en el tiempo de paros por ir a ver materiales en la línea de talcos | \$ 484,00 |
| Ahorro por Reducción en el tiempo de paros por ir a ver materiales en la línea de FLAVOR | \$ 572,58 |
| Ahorro por Reducción en el tiempo de paros por ir a ver materiales en la línea de ALCOHOL | \$ 42,40 |
| Ahorro por Reducción en el tiempo de paros por ir a ver materiales en la línea de GEL | \$ 20,33 |
| Mejora en las condiciones de trabajo (área limpia y ordenada) | No cuantificable |
| TOTAL | \$ 1.374,32 |

Como se pudo observar en el desarrollo de los análisis de cada mejora, si se compara los costos con los beneficios de cada una de ellas podemos afirmar que las medidas tomadas son las más acertadas debido a que los beneficios que se obtendrían son superiores a los costos de implantarlas. Adicional como beneficios tenemos mejoras no cuantificables que nos dan un valor adicional a la mejora realizada.

En tabla 31 se resume el total de costos incurridos y beneficios obtenidos después de un año de implantar las mejoras recomendadas.

TABLA 31

**TOTAL DE COSTOS Y BENEFICIOS OBTENIDOS DE IMPLANTAR
LAS MEJORAS RECOMENDADAS AL AÑO**

| COSTOS(\$) | BENEFICIOS(\$) |
|-------------------|-----------------------|
| \$ 2.108,31 | \$ 2.712,47 |

Una vez planteadas las mejoras, procederemos a ver en total cuantas horas hombre disminuyen al aplicar la reducción de horas-hombre que se dan mediante la reducción de personal contratado a fin de mes, más la disminución de horas-hombre al aplicar la nueva bomba.

La cantidad de horas-hombre usadas inicialmente con el personal contratado a fin de mes era de 818,41 horas-hombre al mes, con la aplicación de un planificador se disminuye la contratación de este personal y tenemos una disminución de 116,81 horas-hombre, y con la compra de la nueva bomba tenemos un ahorro de 17 horas-hombre del elaborador. Teniendo como resultado una disminución de 133,81 horas-hombre que equivalen al 16,35%. En la tabla 32 observamos estos datos.

TABLA 32

DATOS DE DISMINUCION DE HORAS-HOMBRE EN LA LINEA DE PRODUCCION DE DESINFECTANTES

| | |
|---|----------------------------|
| TOTAL HORAS HOMBRE AL MES ACTUALMENTE | 818,41 HORAS-HOMBRE |
| TOTAL HORAS HOMBRE AL MES ELIMINANDO LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL NUEVO MEDIANTE LA AYUDA DEL PLANIFICADOR | <u>701,59</u> HORAS-HOMBRE |
| AHORRO DE HORAS-HOMBRE AL MES POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLANIFICADOR | 116,81 HORAS-HOMBRE |
| | |
| AHORRO DE HORAS-HOMBRE AL MES POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLANIFICADOR | 116,81 HORAS-HOMBRE |
| | |
| AHORRO DE HORAS-HOMBRE AL MES CON LA COMPRA DE NUEVA BOMBA | <u>17</u> HORAS-HOMBRE |
| TOTAL DE AHORRO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLANIFICADOR Y DE LA COMPRA DE LA NUEVA BOMBA | 133,81 HORAS-HOMBRE |
| | |
| % DISMINUCIÓN HORAS-HOMBRE EN LÍNEA DE DESINFECTANTES LUEGO DE MEJORAS PLANTEADAS | 16,35% |

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizado los capítulos anteriores que nos dieron una idea principal de la empresa, luego de seleccionar la línea más importante para la empresa, se realizó un diagnóstico de esta línea identificando los problemas principales que se presentan y a su vez planteando soluciones para darle solución a estos problemas, soluciones que son viables desde el punto de vista financiero y revisadas con un grupo de personas seleccionadas del departamento de operaciones. Luego de esto podemos pasar al desarrollo de las conclusiones obtenidas del presente estudio y a la emisión de recomendaciones para seguir dentro del mejoramiento de la línea objeto de estudio y del resto de líneas de la empresa.

6.1 CONCLUSIONES

En el presente estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvo la información necesaria para poder realizar el presente estudio, así mismo se brindaron las facilidades para poder acceder a cierta información.
2. Se estableció la línea de desinfectantes como objeto de estudio, con ayuda de la Función de Valor de Sumas Ponderadas, y seleccionando un grupo de personas de la planta para que emitan los criterios de selección a ser usados. La línea de producción sobre la cual se realizó el estudio es la más importante desde el punto de vista de niveles de producción y cantidad de horas-hombre usadas, seguida en segundo lugar por la línea de talcos y en tercer lugar por la línea de flavor.
3. Se realizó un brainstorming contando con un grupo de personas seleccionadas encontrando los problemas más relevantes a los cuales se les realizó un análisis causa-efecto. Los problemas seleccionados para tratar fueron: Falta de planificación, el tiempo de elaboración muy alto, los materiales no llegan completos, y la cantidad de etiquetas no llegan completas.

4. Se analizó cada proceso de la línea objeto de estudio para conocer detalladamente sus procesos y poder buscar mejoras en los mismos en caso de encontrar problemas.
5. Se realizó el estudio de tiempos de cada uno de los procesos tanto para la presentación de 1000 c.c. y 500 c.c. dichos tiempos son necesarios para poder usarlos en el planificador realizado para solucionar el problema de planificación que tenía la empresa.
6. Se plantearon las soluciones a los problemas relevantes que resultaron del estudio; para el problema de planificación se elaboró un programa que nos ayude a conocer la cantidad de horas-hombre necesarias para poder cubrir con la producción estimada; para el problema del tiempo de elaboración muy alto se solicitó la compra de una bomba de 2 Hp la cual serviría para disminuir este tiempo; para el problema de que los materiales no llegan completos se procedió a solicitar la implementación de un programa de Organización de bodegas donde se incluya la estandarización de lotes.

7. Se revisaron los resultados que nos darían con la implementación, mejorando la línea de producción de desinfectantes disminuyendo en un 16.35 % la cantidad de horas-hombre usadas por la línea de producción.

6.2 RECOMENDACIONES

Luego de terminado el presente trabajo recomendamos lo siguiente:

1. Se debería realizar la inversión de la compra de una mejor máquina para la elaboración de talco debido a que la máquina actual depende mucho de la habilidad de la persona que recibe el producto y lo coloca en los envases.
2. Se recomienda una mejor comunicación y coordinación entre el departamento de operaciones y el de ventas para que las cantidades solicitadas para la planificación sean lo más ajustada posible a la cantidad de productos que puedan vender, para que a mediados de mes no se solicite modificar la planificación de la producción del mes, y no se tenga los inconvenientes de tener que parar una línea para poner en marcha otra para cumplir con un pedido de última hora.

3. Se recomienda revisar las políticas de compra, para poder contar con los materiales y materia prima en las cantidades necesarias para el mes y no tener que esperar debido a que vienen los pedidos por partes.
4. Una vez realizada las mejoras y visto los resultados al año se tiene que seguir pensando en proyectos de mejoras para las otras líneas de producción con las que cuenta la planta.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Uch – RRHH. “Brainstorming (Lluvia de Ideas)”. Gestipolis.com; www.gestipolis.com/canales/emprendedora/articulos/46/brainstorming.htm, Enero, 2008
- [2] Kume, H. *Herramientas Estadísticas Básicas Para El Mejoramiento De La Calidad*, Grupo editorial Norma, 1992
- [3] Ramírez, J. “Diagrama Causa-Efecto”. Monografias.com; www.monografias.com/trabajos42/diagrama-causa-efecto/diagrama-causa-efecto.shtml, Febrero, 2008
- [4] Eduteka. “Diagramas Causa-Efecto”. Eduteka.org. www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php, Diciembre, 2007
- [5] Garza, R. “Técnicas multicriteriales para la toma de decisiones empresariales”. Monografias.com; www.monografias.com/trabajos14/toma-decisiones/toma-decisiones.shtml#teo, Marzo, 2008

- [6] Real Academia Española. “Eficiencia”. [buscon.rae.es; www.buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA= eficiencia](http://buscon.rae.es;www.buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=eficiencia); Julio, 2008.
- [7] González, J. “La verdad sobre eficiencia, eficacia y efectividad”. Monografias.com; www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml; Marzo, 2008
- [8] Definición.de. “Definición de eficiencia “. [Definicion.de; www.definicion.de/eficiencia/](http://Definicion.de;www.definicion.de/eficiencia/); Junio, 2008
- [9] Wikipedia. “Eficiencia”.[es.wikipedia.org; www.es.wikipedia.org/wiki/ Eficiencia](http://es.wikipedia.org;www.es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia); Mayo, 2008.
- [10] DeGarmo, P. *Ingeniería Económica*, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1998
- [11] Subsecretaría de innovación y calidad. “Análisis Costo beneficio”. Dirección general de planeación y desarrollo en Salud de México; dgplades.salud.gob.mx/2006/htdocs/hg/Nuevas/hestra2.pdf; Enero, 2008
- [12] Sociedad Latinoamericana para la Calidad. “Análisis Costo/beneficio”; gestionescolar.cl . [www.gestionescolar.cl/UserFiles/ P0001%5CFile%5CArticles-101189_recurso_1.pdf](http://www.gestionescolar.cl/UserFiles/P0001%5CFile%5CArticles-101189_recurso_1.pdf), Marzo, 2008

- [13] itson.mx. “Ingeniería De Métodos II”; itson.mx.
<http://www.itson.mx/dii/anaranjo/metodo~1.htm>, Abril,2008
- [14] Escalona, I. “Trabajo de ingeniería de medición del trabajo”.
Monografias.com;[www.monografias.com/trabajos12/edtrab/
medtrab.shtml](http://www.monografias.com/trabajos12/edtrab/medtrab.shtml), Abril, 2008

ANEXOS

ANEXO 1

CANTIDADES PRODUCIDAS EN EL AÑO

| LÍNEA | Cant. Producidas | PRODUCCIÓN (%) |
|----------------|------------------|----------------|
| TALCO | 794.472 | 33,10% |
| DESINFECTANTES | 702.000 | 29,24% |
| FLAVOR | 613.560 | 25,56% |
| GELES | 201.600 | 8,40% |
| ALCOHOL | 88.860 | 3,70% |
| | 2.400.492 | 100% |

Se uso la información obtenida del año 2006, esta información la expresamos en porcentaje.

CANTIDADES HORAS-HOMBRE REQUERIDAS

| LÍNEA | CANT. HORAS HOMBRE | CANT. HORAS HOMBRE EN % |
|----------------|--------------------|-------------------------|
| TALCO | 512 | 30,01% |
| DESINFECTANTES | 580 | 34,00% |
| FLAVOR | 388 | 22,74% |
| GELES | 124 | 7,27% |
| ALCOHOL | 102 | 5,98% |
| | 1706 | 1 |

Se uso la información de la cantidad de horas-hombre del mes de Octubre del año 2006. Dicha información la expresamos en porcentaje.

ANEXO 2

INFORMACION DE LAS BOMBAS

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Marca: Goulds | Marca: Goulds |
| Modelo: 1ST1F5B4 | Modelo: 1ST1G5B4 |
| Potencia: 1.5 Hp | Potencia: 2 Hp. |
| Precio: \$ 745 (-20% +IVA) | Precio: \$ 817 (-20%+IVA) |

Para ambas bombas:

| |
|--------------------------|
| Material: acero inox 316 |
| Fase: trifásica |
| Tensión: 220-440V |
| Motor: TEFC. |

ANEXO 3

% ADICIONAL DE ETIQUETAS Y CONTRAETIQUETAS A ENTREGAR POR CADA LOTE DE PRODUCCION

% ADICIONAL DE ETIQUETAS A ENTREGAR POR CADA LOTE DE PRODUCCION

| PRODUCTO | PRESENTACION | UNIDADES TEORICO POR LOTE | UNIDADES PROMEDIO POR LOTE | PROMEDIO DE UNIDADES ADICIONALES ENTREGADAS | % ADICIONAL DE SEGURIDAD A ENTREGAR | UNIDADES DAÑADAS PROMEDIO |
|---------------|--------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
| TALCO | 9 OZ. | 800 | 812 | 18 | 2,3% | 6 |
| TALCO | 4,5 OZ. | 1600 | 1620 | 31 | 1,9% | 11 |
| DESINFECTANTE | 1000 C.C. | 1992 | 1995 | 18 | 0,9% | 15 |
| DESINFECTANTE | 500 C.C. | 3984 | 3981 | 21 | 0,5% | 24 |
| FLAVOR | 4 OZ. | 510 | 498 | 8 | 1,6% | 20 |
| FLAVOR | 1/2 LT | 126 | 128 | 6 | 4,8% | 4 |

% ADICIONAL DE CONTRAETIQUETAS A ENTREGAR POR CADA LOTE DE PRODUCCION

| PRODUCTO | PRESENTACION | UNIDADES TEORICO POR LOTE | UNIDADES PROMEDIO POR LOTE | PROMEDIO DE UNIDADES ADICIONALES ENTREGADAS | % ADICIONAL DE SEGURIDAD A ENTREGAR | UNIDADES DAÑADAS PROMEDIO |
|---------------|--------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
| TALCO | 9 OZ. | 800 | 812 | 18 | 2,3% | 6 |
| TALCO | 4,5 OZ. | 1600 | 1620 | 33 | 2,1% | 13 |
| DESINFECTANTE | 1000 C.C. | 1992 | 1995 | 19 | 1,0% | 16 |
| DESINFECTANTE | 500 C.C. | 3984 | 3981 | 22 | 0,6% | 25 |

ANEXO 4

% ADICIONAL DE ENVASES A ENTREGAR POR CADA LOTE DE PRODUCCION

| PRODUCTO | PRESENTACION | UNIDADES TEORICO POR LOTE | UNIDADES PROMEDIO POR LOTE | PROMEDIO DE UNIDADES ADICIONALES ENTREGADAS | % ADICIONAL DE SEGURIDAD A ENTREGAR | UNIDADES DAÑADAS PROMEDIO |
|---------------|--------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
| TALCO | 9 OZ. | 800 | 812 | 14 | 1,8% | 2 |
| TALCO | 4,5 OZ. | 1600 | 1620 | 22 | 1,4% | 2 |
| DESINFECTANTE | 1000 C.C. | 1992 | 1995 | 8 | 0,4% | 5 |
| DESINFECTANTE | 500 C.C. | 3984 | 3981 | 2 | 0,1% | 5 |
| FLAVOR | 4 OZ. | 510 | 498 | 1 | 0,2% | 13 |
| FLAVOR | 1/2 LT | 126 | 128 | 3 | 2,4% | 1 |
| ALCOHOL | 120 C.C. | 4545 | 4540 | 13 | 0,3% | 18 |
| ALCOHOL | 1/2 LT. | 2252 | 2250 | 3 | 0,1% | 5 |
| GEL | 200 G. | 1590 | 1560 | 1 | 0,1% | 31 |

ANEXO 5

% ADICIONAL DE TAPAS A ENTREGAR POR CADA LOTE DE PRODUCCION

| PRODUCTO | PRESENTACION | UNIDADES TEORICO POR LOTE | UNIDADES PROMEDIO POR LOTE | PROMEDIO DE UNIDADES ADICIONALES ENTREGADAS | % ADICIONAL DE SEGURIDAD A ENTREGAR | UNIDADES DAÑADAS PROMEDIO |
|---------------|--------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
| TALCO | 9 OZ. | 800 | 812 | 13 | 1,6% | 1 |
| TALCO | 4,5 OZ. | 1600 | 1620 | 21 | 1,3% | 1 |
| DESINFECTANTE | 1000 C.C. | 1992 | 1995 | 7 | 0,4% | 4 |
| DESINFECTANTE | 500 C.C. | 3984 | 3981 | 4 | 0,1% | 7 |
| FLAVOR | 4 OZ. | 510 | 498 | 4 | 0,8% | 16 |
| FLAVOR | 1/2 LT | 126 | 128 | 8 | 6,3% | 6 |
| ALCOHOL | 120 C.C. | 4545 | 4540 | 3 | 0,1% | 8 |
| ALCOHOL | 1/2 LT. | 2252 | 2250 | 2 | 0,1% | 4 |
| GEL | 200 G. | 1590 | 1560 | 6 | 0,4% | 36 |

ANEXO 6

% ADICIONAL DE CAJAS A ENTREGAR POR CADA LOTE DE PRODUCCION

| PRODUCTO | PRESENTACION | UNIDADES TEORICO POR LOTE | UNIDADES POR CARTON | UNIDADES PROMEDIO POR LOTE | PROMEDIO DE UNIDADES ADICIONALES ENTREGADAS | % ADICIONAL DE SEGURIDAD A ENTREGAR |
|---------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|
| TALCO | 9 OZ. | 17 | 48 | 17 | 0 | 0,0% |
| TALCO | 4,5 OZ. | 33 | 48 | 34 | 1 | 3,0% |
| DESINFECTANTE | 1000 C.C. | 166 | 12 | 167 | 1 | 0,6% |
| DESINFECTANTE | 500 C.C. | 166 | 24 | 166 | 0 | 0,0% |
| FLAVOR | 4 OZ. | 22 | 24 | 23 | 1 | 4,5% |
| FLAVOR | 1/2 LT | 21 | 6 | 22 | 1 | 4,8% |
| ALCOHOL | 120 C.C. | 38 | 120 | 38 | 0 | 0,0% |
| ALCOHOL | 1/2 LT. | 91 | 25 | 90 | -1 | -1,1% |
| GEL | 200 G. | 17 | 96 | 17 | 0 | 0,0% |

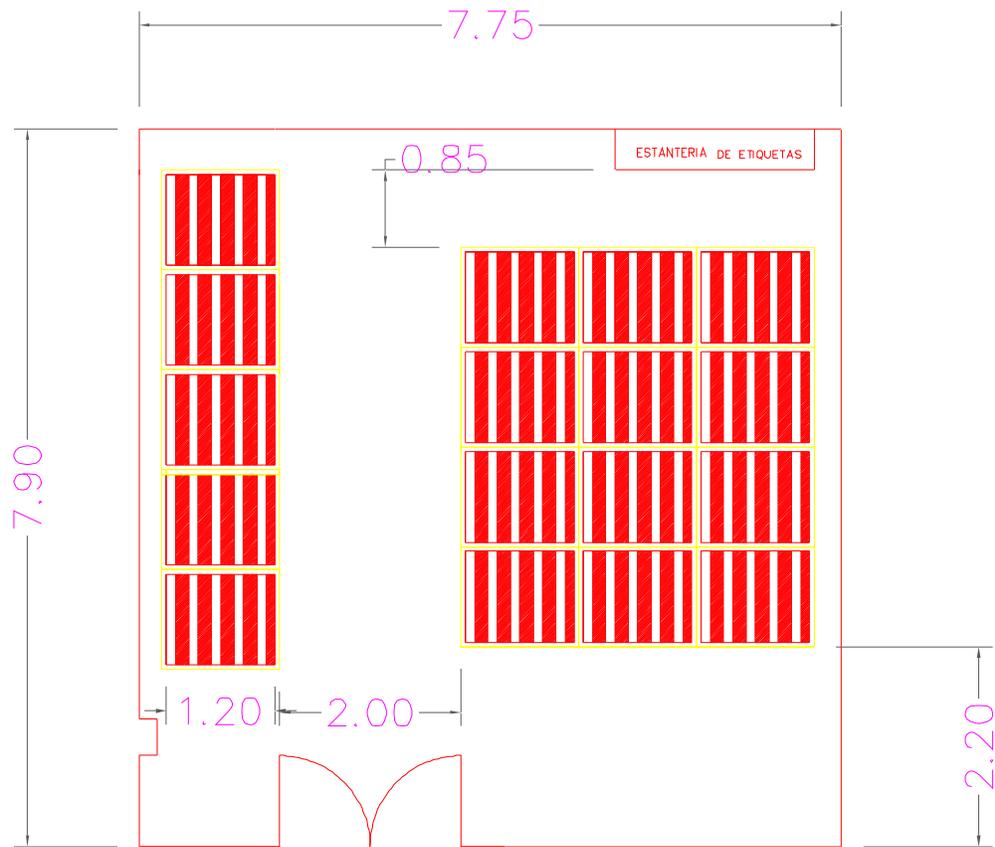
ANEXO 7

LOTE ESTANDAR A ESTABLECER PARA LAS ETIQUETAS

| PRODUCTO | PRESENTACION | UNIDADES POR LOTE QUE LLEGAN DEL PROVEEDOR | LOTES ESTANDAR ESTABLECIDOS |
|---------------|--------------|--|-----------------------------|
| TALCO | 9 OZ. | ROLLO DE 2500 | |
| TALCO | 4,5 OZ. | ROLLO DE 2500 | |
| DESINFECTANTE | 1000 C.C. | 1000 | 100 |
| DESINFECTANTE | 500 C.C. | 1000 | 100 |
| FLAVOR | 4 OZ. | 500 | 50 |
| FLAVOR | 1/2 LT | 500 | 50 |

ANEXO 8

LAYOUT DE LA BODEGA DE MATERIALES



ANEXO 9

TIEMPOS DE ORDENES DE PRODUCCION DE LOTES DE 1992 u. DE 1000 C.C.

| PRODUCTOS | PROCESO | PERSONAS | TIEMPO (horas) | | | | UNID. X min. | min/unidades |
|-----------------------------|------------------------|----------|----------------|-------|----|------|--------------|--------------|
| DESINFECTANTES 1.000 C.C | Elaboración Y Filtrado | 1 | 3 | horas | 45 | min. | | |
| | Envasado y tapado | 3 | 4 | horas | 37 | min. | 7,20 | 0,139 |
| | Etiquetado | 6 | 4 | horas | 26 | min. | 7,50 | 0,133 |
| | Codificado y Embalado | 2 | 1 | horas | 23 | min. | 24,00 | 0,042 |
| | | | 14 | | | | | |

TIEMPOS DE ORDENES DE PRODUCCION DE LOTES DE 1992 u. DE 500 C.C.

| PRODUCTOS | PROCESO | PERSONAS | TIEMPO | | | UNID. X min. | min/unidades | |
|--------------------------|------------------------|----------|--------|-------|----|--------------|--------------|-------|
| DESINFECTANTE 500 C.C | Elaboración Y Filtrado | 1 | 3 | horas | 45 | min. | | |
| | Envasado y tapado | 4 | 3 | horas | 4 | min. | 10,80 | 0,093 |
| | Etiquetado | 6 | 3 | horas | 1 | min. | 10,98 | 0,091 |
| | Codificado y Embalado | 2 | 1 | horas | 6 | min. | 30,00 | 0,033 |
| | | | 15 | | | | | |

TIEMPO ESTANDAR VS. TIEMPO PROMEDIO DE ORDEN SELECCIONADA

| | PRESENTACION 1000 C.C. | ORDEN 1000 C.C. | PRESENTACION 500 C.C. | ORDEN 500 C.C. |
|--------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| PROCESO | TIEMPO ESTANDAR (MIN/UNIDAD) | TIEMPO PROMEDIO (MIN/UNIDAD) | TIEMPO ESTANDAR (MIN/UNIDAD) | TIEMPO PROMEDIO (MIN/UNIDAD) |
| ENVASADO | 0,1433 | 0,1389 | 0,0953 | 0,0926 |
| ETIQUETADO | 0,1404 | 0,1333 | 0,0956 | 0,0911 |
| CODIFICADO | 0,0483 | 0,0417 | 0,0378 | 0,0333 |
| TOTAL | 0,3320 | 0,3139 | 0,2287 | 0,2170 |

