



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

CENTRO DE POSGRADO

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN GESTIÓN DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**TEMA: LEVANTAMIENTO DE PROCESOS Y PROPUESTA DE
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE
PRODUCCIÓN EN SARALEJ**

AUTOR: TORRES OCAMPO, MÓNICA ALEXANDRA

DIRECTOR: ING. PIÑEIRO, JOSÉ LUIS, Ph.D

SANGOLQUI

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD

CERTIFICADO

ING. JOSE LUIS PIÑEIRO, Ph.D
Director

ING. JAIME CADENA
Oponente

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado **“LEVANTAMIENTO DE PROCESOS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN SARALEJ”**, realizado por Torres Ocampo Mónica Alexandra, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF).

Autorizan a Torres Ocampo Mónica Alexandra, entregar el mismo a la Unidad de Gestión de Posgrados.

Sangolquí, Marzo de 2015


ING. JOSE LUIS PIÑEIRO, Ph.D
Director


ING. JAIME CADENA
Oponente

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Torres Ocampo Mónica Alexandra

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado **LEVANTAMIENTO DE PROCESOS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓNEN SARALEJ**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Marzo de 2015


Ing. Mónica Torres O.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

AUTORIZACIÓN

Yo, MÓNICA ALEXANDRA TORRES OCAMPO

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo LEVANTAMIENTO DE PROCESOS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN SARALEJ, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Marzo de 2015



Ing. Mónica Torres O.

DEDICATORIA

A Dios por ser el origen y el apoyo de todo.

A mi madre, Edith Teresita, quien ha sido mi amiga y compañera en toda mi vida y el ejemplo permanente de superación, trabajo, y amor; gracias por estar siempre a mi lado.

A mis hijos María Alexandra y Ronaldo por ser mi inspiración y para que persigan sus sueños con dedicación y esfuerzo.

A mi esposo Fabián por ser el apoyo constante y la fuerza impulsadora para seguir.

Mónica

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su tiempo y paciencia, quienes constantemente me ayudan a luchar por mis sueños y cumplir con mis metas.

A los Ingenieros José Luis Piñeiro y Jaime Cadena que con su guía y aportes me permitieron mejorar y concluir este trabajo.

A los dueños de SARALEJ, Sandra Moreno y Luis Taípe, por darme todas las facilidades para desarrollar este proyecto y por su continua lucha.

A mi madre quien me impulsa constantemente a luchar por mis objetivos.

A mis hermanos y amigos que comparten permanentemente todas mis alegrías y tristezas.

Mónica

ÌNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÌNDICE DE CONTENIDO	vii
ÌNDICE DE TABLAS.....	xi
ÌNDICE DE FIGURAS.....	xii
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1Antecedentes	1
1.2Justificación e importancia.....	2
1.3Definición del problema.....	3
1.4Objetivos	5
1.4.1Objetivo General	5
1.4.2Objetivos Específicos	5
1.5Meta del proyecto.....	5
CAPÌTULO II	6
MARCO DE REFERENCIA	6
2.1.Procesos.....	6
2.1.1.Importancia de los procesos	7
2.1.2.Mapa de procesos	8
2.1.3.Descripción de procesos.....	10
2.1.4.Levantamiento de procesos	16

2.1.5. Seguimiento y medición de procesos	17
2.1.6. Documentación de procesos	18
2.2. Gestión de la Producción	20
2.2.1. Generalidades	20
2.2.2. Conceptos Básicos	22
2.2.3. Clasificación de Procesos de Producción	23
2.2.4. Planificación de la Producción	25
2.2.5 Control de la Producción :	31
2.2.6 Implementación de un sistema de planificación y control de producción .	33
2.3 Medición del Trabajo	35
2.3.1. Estudio de tiempos	36
2.3.2. Procedimiento del Estudio de tiempos con cronómetro	39
2.4 Mantenimiento Productivo Total (TPM)	52
2.4.1 Introducción	52
2.4.2 Ventajas	55
2.4.3 Pilares del TPM.....	56
2.4.4 Implementación del TPM.....	58
2.4.5 Conceptos y actividades fundamentales	61
2.4.6 Indicadores:	63
2.5 Herramientas aplicadas en el análisis situacional.....	65
2.5.1 Análisis FODA	65
2.5.2 Consejos para hacer un análisis DAFO, (Trujillo, 2010)	67
2.5.3 Matriz de priorización.....	69
CAPÍTULO III.....	71
MARCO SITUACIONAL	71
3.1 Descripción de la Empresa.....	71

3.1 1. Identificación de la Empresa	71
3.1 2. Áreas	73
3.2 Diagnóstico de la situación actual	73
3.2. 1. Análisis DOFA	73
3.2. 2. Análisis de la Estructura	74
3.2. 3. Análisis de la Producción	76
3.2. 4. Maquinaria y Equipos	78
3.3 Análisis y selección de los productos	78
3.3 1 Productos	78
3.3 2 Selección de productos	78
3.3 3 Descripción de los procesos de producción de los productos seleccionados.	81
CAPITULO IV	84
MARCO METODOLÓGICO	84
4.1 Organización	84
4.2 Levantamiento de procesos	88
4.2 1. Generalidades	88
4.2 2. Recopilación de la información	88
4.2 3. Identificación de procesos	88
4.2 4. Descripción y Análisis de Procesos	92
4.3 Estudio de tiempos	94
4.3.1. Procedimiento de toma de tiempo	96
4.3.2. Determinación de datos y valoraciones	99
4.4 Propuesta de implementación de un mantenimiento productivo total-TPM 106	
4.4.1. Decisión de aplicar TPM en el Taller y su difusión	107
4.4.2. Estructura promocional del TPM	108

4.4.3. Objetivos y Políticas del TPM	109
4.4.4. Plan maestro de TPM.....	109
4.4.5. Inicio formal del programa TPM.....	109
4.4.6. Implantación	110
4.4.7. Consolidación del TPM	114
4.5 Propuesta de implementación de un sistema de planificación y control de la producción	115
CAPITULO V.....	119
EVALUACIÓN FINAL Y RESULTADOS.....	119
5.1 Análisis de resultados	119
5.1.1 Análisis Cualitativo de la implementación	119
5.1.2 Análisis Cuantitativo de los Resultados.....	121
CAPITULO VI.....	133
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
6.1 Conclusiones.....	133
6.2 Recomendaciones.....	135
CAPITULO VII.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	138
ANEXOS.....	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	44
Tabla 2.....	47
Tabla 3.....	54
Tabla 4.....	58
Tabla 5.....	68
Tabla 6.....	79
Tabla 7.....	81
Tabla 8.....	90
Tabla 9.....	108
Tabla 10.....	119
Tabla 11.....	120
Tabla 12.....	121
Tabla 13.....	123
Tabla 14.....	124
Tabla 15.....	125
Tabla 16.....	125
Tabla 17.....	129
Tabla 18.....	130
Tabla 19.....	131
Tabla 20.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción del Proceso	10
Figura 2. Esquema de descripción de procesos.....	11
Figura 3. Símbolos más habituales para representación de diagramas de proceso. ...	15
Figura 4.Ciclo PDCA.	18
Figura 5.Sistemas de Producción.	22
Figura 6. Tipos de planificación.....	27
Figura 7.Esquema de un sistema de gestión de producción.....	32
Figura 8.Evolución del TPM.....	53
Figura 9. Pilares del TPM.	57
Figura 10. Organización de análisis de factores DAFO.....	67
Figura 11. Matriz de priorización (definición de criterios).....	70
Figura 12. Productos más vendidos en SARALEJ.....	80
Figura 13. Organigrama de SARALEJ.	87
Figura 14. Formato para recopilar la información.	89
Figura 15. Mapa de procesos de SARALEJ.....	92
Figura 16. Ficha de procesos.....	93
Figura 17. Diagramación de Procesos.....	94
Figura 18. Relojes utilizados en la toma de tiempo	99
Figura 19. Codificación de equipos.	110
Figura 20. Programa Project.	117
Figura 21. Programación MQ/03-SA.....	117
Figura 22. Programación MQ/04-SA.....	118
Figura 23. Gráficos comparativos Mandil cirujano.	126
Figura 24. Gráficos comparativos Cabestrillo.	127
Figura 25. Gráficos comparativos OEE Mandil de cirujano.....	129
Figura 26. Gráfico comparativos OEE Cabestrillo.	130

RESUMEN

SARALEJ es un gran taller dedicado a la confección de lencería y artículos hospitalarios, parte de un sector enmarcado dentro de la nueva matriz productiva y la sustitución de importaciones, que el Estado quiere impulsar. Este Proyecto considera la aplicación de varias herramientas de mejora utilizadas rutinariamente en las diferentes organizaciones, las mismas que desde hace mucho tiempo han sido dirigidas a grandes empresas; sin embargo, es hora de fortalecer organizaciones menores en Ecuador, con el fin de direccionarles al crecimiento. El principal objetivo del proyecto consistió en darle al Taller una organización inicial basada en el levantamiento de procesos, incluye la propuesta de implementación de un sistema de gestión de producción, a través de la aplicación del estudio de tiempos, mantenimiento total productivo (TPM), programación y controles a la producción en dos productos seleccionados mediante la aplicación de una matriz de priorización. Se identificaron los procesos principales obteniéndose 8 procesos, a cada uno con sus recursos, controles, entradas, salidas, responsables, indicadores y documentación aplicable, se logró mejorar su producción, con un incremento del 14 al 17%, pudiendo alcanzar un valor adicional hasta del 13,6 % con la capacidad instalada actual. En las máquinas bajo estudio se obtuvo una mejora en el indicador OEE (efectividad global del equipo) entre 1,2 % y 9,7 %. Lo ideal es que su implementación continúe y que los controles establecidos tengan un seguimiento permanente.

PALABRAS CLAVES:

- **LEVANTAMIENTO DE PROCESOS**
- **ESTUDIO DE TIEMPOS**
- **TPM**
- **GESTIÓN DE PRODUCCIÓN**
- **CONTROLES DE PRODUCCIÓN**

ABSTRACT

SARALEJ is a large workshop dedicated to making lingerie and hospital supplies, the production of these items is considered within the new economical production model and import substitution that the Government wants to promote. This Project includes the application of various improvement tools routinely used in different organizations, tools that have been commonly directed at big companies. However, it is time to strengthen smaller organizations in Ecuador in order to encourage their growth. The main objective of this project was to give the Workshop a starting organization based on the survey of the processes which also included the proposal for the implementation of a production management system through the application of time studies, total productive maintenance (TPM), programming and controls to conduct production for two selected products through the application of a prioritization matrix. The main processes were identified yielding 8 processes, each one with its resources, controls, inputs, outputs, area managers, indicators and pertinent documentation. Production was improved with an increase of 14 to 17 %, reaching a additional value of 13,6 % with the current installed capacity. The machines that were surveyed obtained an improvement in the indicator OEE (overall equipment effectiveness) between 1.2 % and 9.7 %. Ideally, implementation of these processes should continue and the controls that have been established should be constantly monitored.

KEYWORDS:

- **SURVEY OF THE PROCESS**
- **TIME STUDY**
- **TPM**
- **PRODUCTION MANAGEMENT**
- **PRODUCTION CONTROLS**

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En Ecuador se está fortaleciendo las pequeñas y medianas empresas nacionales incluyendo a los talleres, con el fin de que su producción tenga altos estándares de calidad y productividad para que puedan competir en este mercado globalizado y competitivo. La implementación de herramientas estratégicas que permitan efectuar la gestión y el control para encaminarlas a un ambiente de mejora continua es fundamental para la sobrevivencia de estas organizaciones.

El tratamiento que han tenido los talleres de manufactura desde hace muchos años ha sido lento y desigual en términos de productividad y competitividad, siempre han estado relegados de la aplicación de herramientas técnicas que les permitan crecer. Esto se evidencia en las características de sus organizaciones, en su funcionamiento, en su falta de aprovechamiento de la tecnología disponible, provocando que se mantengan estáticos, y que no sean considerados para la implementación de estrategias competitivas con el fin de impulsarlos en todos los ámbitos y particularmente, en la producción y la calidad.

La industria textil, incluyendo la línea hospitalaria ha crecido en los últimos años, según Javier Díaz Crespo, presidente Ejecutivo de la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador (Aité), manifestó que “en la iniciativa del Gobierno de cambiar la matriz productiva el sector textil es un actor clave para lograr los objetivos de corto, mediano y largo plazo”, (Económica, 2013). Más aún cuando se mantienen resguardos arancelarios y prohibición de importaciones en estos rubros, con el fin de apoyar la industria nacional; por ende la demanda en el mercado se incrementará, por lo que es necesario fortalecer su producción e implementar herramientas que les permitan cumplir las expectativas de sus clientes.

Es indispensable que se apliquen herramientas acorde a su situación y necesidades, con el fin de que sean fácilmente aplicables por parte del personal, los mismos que no tienen una gran preparación técnica pero si un conocimiento específico de lo que realizan.

SARALEJ es un taller dedicado a la confección de lencería y artículos hospitalarios, que fue creado en 1998, y con el tiempo ha diversificado su producción e incrementando el volumen de ventas, lo que ha llevado a que en temporada alta incluso trabajen hasta 25 operarios, sin que nunca se haya establecido ningún tipo de control en su organización. La producción se realiza conforme a los pedidos recibidos, pero actualmente las exigencias comerciales son más estrictas y a pesar, que dispone de una cartera de clientes consolidada, la falta de una definición de procesos estandarizados está provocando que el Taller no tenga ningún tipo de gestión y vea disminuida su capacidad con incumplimiento de plazos de entrega e imposibilitado de cumplir con la demanda del mercado.

Por lo expuesto se ha visto necesario realizar primero un levantamiento de procesos con el propósito de establecer interrelaciones y controles que le permitan adecuar una estructura que garantice su funcionamiento y disponer de procedimientos con el fin de estandarizar sus actividades.

Al ser SARALEJ un taller con un gran potencial comercial, se necesita implementar un sistema de planificación y control de producción que permita mejorar los tiempos de producción y optimizar la producción mediante la aplicación de herramientas que faciliten el control e incrementen su capacidad.

1.2 Justificación e importancia

SARALEJ es una empresa dedicada a la confección y fabricación de productos hospitalarios desde hace más de catorce años, ofreciendo a sus clientes un abanico de prendas e insumos hospitalarios, que en términos generales engloba cuatro líneas de producción: lencería descartable, lencería de tela, productos ortopédicos y productos estériles. Este taller ha organizado su estructura y proceso de producción guiada por las circunstancias y el crecimiento de su mercado, razón por la cual no dispone de ningún tipo de gestión, dejando de lado el establecimiento de un proceso formal para

la administración de las operaciones; por lo tanto, los procesos operativos no cuentan con una estandarización y actividades definidas para cada uno de sus operarios, obteniendo como resultado un gran volumen de producto defectuoso o por lo contrario un faltante considerable de cumplimiento en cuanto a las órdenes de producción.

La diversidad de productos con los que cuenta la organización y la ausencia de un sistema de gestión de la producción han provocado que el taller tenga inconvenientes con los clientes, especialmente en lo que respecta a los tiempos de entrega de pedidos, faltantes y productos defectuosos, tiempos muertos con sus equipos y altos costos de mantenimiento de los mismos.

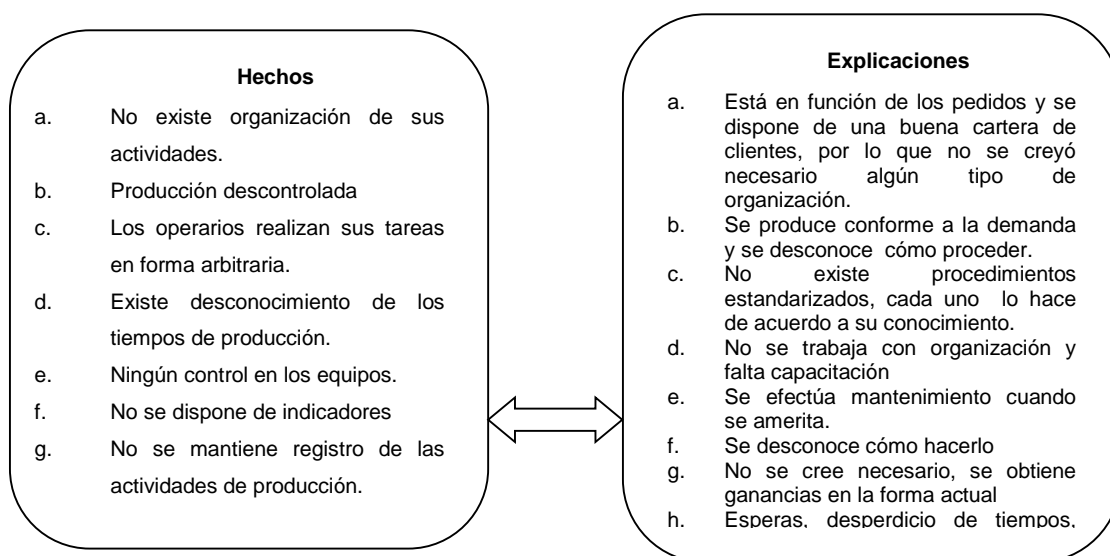
Actualmente no se dispone de información para saber si existe capacidad de respuesta o definición de plazos, no existe control de los equipos ni definición de los tiempos de uso de las máquinas, todo esto ha provocado que se tenga demoras entre los operadores obteniendo una producción descontrolada y por ende pérdida de clientes y de oportunidades de competir en el mercado que cada vez es más exigente.

La importancia de este proyecto radica en dejar las bases para una gestión por procesos y estandarizarlos, así como proponer la implementación de herramientas que le permitan disponer de un sistema gestión de producción y herramientas de control acorde a sus necesidades y capacidades para optimizar su producción y que permita encaminarles hacia la mejora continua, a un sector de alta importancia dentro de la nueva matriz productiva que el país quiere implementar.

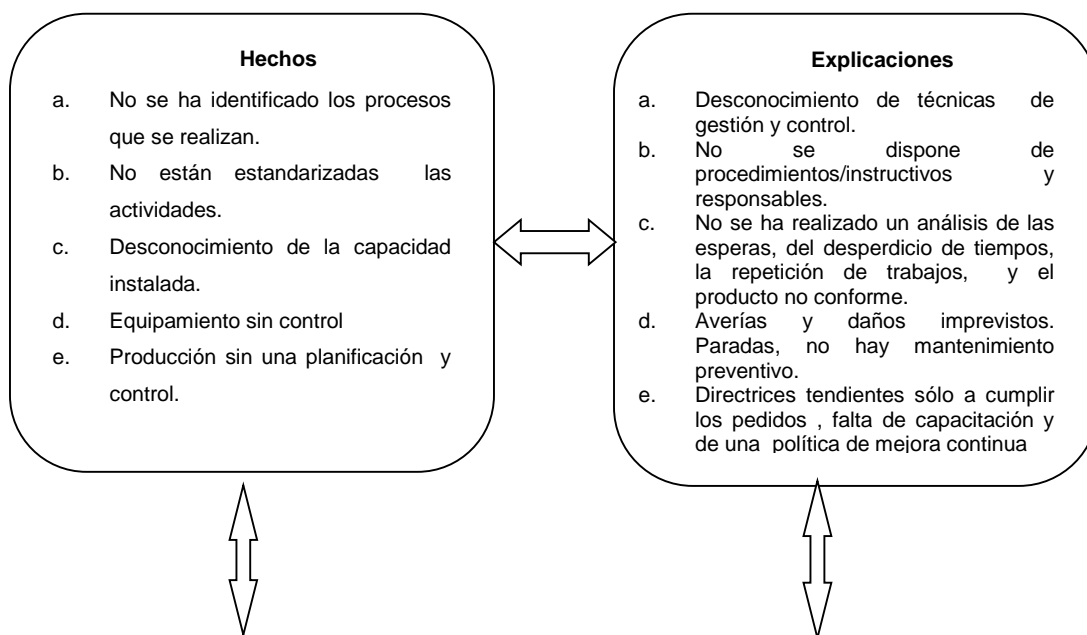
1.3 Definición del problema

Con un estudio preliminar de la situación de SARALEJ, y enfocándonos en las actividades y operaciones que se realizan, conforme a la metodología de Van Dalen (Van Dalen, 1990), se ha establecido los siguientes hechos y elementos:

Lista preliminar de elementos



Elementos de probable pertinencia



FUNCIONAMIENTO SIN ORGANIZACIÓN DEBIDO A UNA FALTA DE CONOCIMIENTO DE SUS PROCESOS Y DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN, SIN UN SISTEMA QUE GARANTICE SU CONTROL PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Levantar los procesos y proponer la implementación de un sistema de gestión de producción en SARALEJ.

1.4.2 Objetivos Específicos

1.4.2.1 Analizar la situación actual de SARALEJ.

1.4.2.2 Identificar y describir los procesos

1.4.2.3 Proponer la Implementación de un sistema de gestión de producción para dos productos relevantes.

1.4.2.4 Analizar los tiempos de producción mediante un estudio de tiempos en dos productos relevantes.

1.4.2.5 Optimizar el uso de los equipos empleados en producción de los productos relevantes aplicando la herramienta TPM.

1.5 Meta del proyecto

Cumplir con las siguientes metas hasta diciembre del 2013.

1.5.1 Levantar el 100% de los procesos de SARALEJ y describirlos

1.5.2 Proponer la Implementación de un sistema de gestión de producción que permita incrementar la producción en un 10 % en los productos seleccionados.

1.5.3 Incrementar el indicador OEE en un 5 % mediante la propuesta de implementación de TPM.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Procesos

En los últimos tiempos la estructura organizativa, se puede concebir como una red de procesos interrelacionados y un modelo de gestión asociado que se ha denominado Gestión de Procesos, la misma que brinda las bases para definir una organización y proporciona herramientas para su mejora.

Inicialmente se necesita mencionar que cuando se habla de procesos existe una relación implícita conocida como “Relación Proveedor- Productor-Usuario” y es el centro de toda relación de procesos. De esta manera, el proveedor suministra el insumo de acuerdo con los requerimientos del productor, siendo éste el responsable de la operación y quien entrega el producto (bien/servicio) al usuario (interno/externo), el que finalmente determina sus requerimientos.

Dentro del marco teórico debe considerarse definiciones básicas que permitan conceptualizar a los procesos con el fin de identificarlos, estudiarlos y mejorarlos.

La palabra proceso viene del latín procesos, que significa avance y progreso. Su definición la podemos comprender desde la dada por Michel Hammer (1994): “Conjunto de actividades que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente”; hasta la establecida por la (Norma ISO 9000, 2005) como un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (3.4.1).

La Gestión por procesos significa que el personal debe conocer, comprender y cumplir con los requisitos previamente establecidos, los cuales, derivan de las necesidades y expectativas de los clientes, así como entender que las actividades del proceso deben realizarse con un grado de calidad que garantice que cada una de ellas es un valor añadido para el producto final.

(Gabela, 2009) establece “que los procesos tienen una jerarquía basada en etapas o pasos: macro-procesos, procesos, subprocesos, actividades y tareas”.

Los **macro procesos** están constituidos por el conjunto de procesos que contribuyen o generan valor al producto/servicio para satisfacer los requerimientos.

Los **subprocesos** describen de manera secuencial las actividades que se desarrollan en el proceso (pequeños procesos), su objetivo es simplificar la complejidad del proceso que les contiene.

Las **actividades** definen el conjunto de tareas necesarias para la obtención de un resultado, las **tareas** definen la obra o trabajo que debe hacerse en un tiempo específico.

2.1.1. Importancia de los procesos

Los Procesos permiten a las empresas mejorar la organización del trabajo, incrementar la eficiencia, disminuir los costos, así como planificar, priorizar y dirigir los recursos de forma estratégica para lograr su óptima utilización.

El análisis y definición de los procesos permite:

- Definir un esquema de evaluación de la organización en su conjunto (definiendo indicadores de los procesos).
- Definir responsabilidades
- Comprender las relaciones causa-efecto de los problemas de una organización.
- Fomentar la comunicación interna y la participación de todos.
- Evitar la “Departamentalización” de la empresa.
- Facilitar la Mejora Continua.
- Simplificar la documentación de los sistemas de gestión y facilitar su implementación.
- Reducir costos.

La Importancia de los procesos se da porque representan como una organización crea y entrega valor a sus clientes, es esencial para aumentar la productividad, la

calidad y, flexibilidad. No todas las actividades que se realizan son procesos. Para determinar si una actividad realizada por una organización es un proceso o subproceso, debe cumplir los siguientes criterios:

- La actividad tiene una misión o propósito claro, los productos son en respuesta a requerimientos de clientes.
- Se pueden describir las entradas y las salidas, en base a políticas, estándares y utilizando recursos.
- Cada proceso tiene clientes y proveedores que pueden ser internos o externos.
- La actividad debe ser susceptible de descomponerse en otras actividades o tareas
- La actividad puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos.
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona
- Los procesos tienen objetivos de desempeño y pueden ser medibles

La representación e información (incluyendo sus interrelaciones) no acaba con el mapa de procesos, sino que con la descripción individual, se puede aportar información para su descripción.

2.1.2. Mapa de procesos

La representación visual de los procesos se realiza mediante el mapa de procesos, que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos y su diseño se constituirá en una herramienta de comunicación permitiendo mostrar las interacciones a nivel macro.

La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir, que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado.

Michael Porter propuso la cadena de valor como la principal herramienta para identificar fuentes de generación de valor para el cliente. Se denomina cadena de valor en procesos, a las principales actividades de una empresa como los eslabones de una cadena de actividades (las cuales forman un proceso básicamente compuesto por el diseño, producción, promoción, venta y distribución del producto), las cuales van añadiendo valor al producto a medida que éste pasa por cada una de éstas y son claves para satisfacer los requerimientos y necesidades del cliente.

No todos los procesos tienen la misma influencia sobre la satisfacción de los clientes, en los costos, en la estrategia, en la imagen organizacional o en la satisfacción del personal. No existe una aceptación unánime sobre la clasificación de los procesos, sin embargo se ha generalizado tres principales tipos de proceso conforme lo describe Juan Bravo (2011):

- **Procesos estratégicos:** Están arriba y van orientados al diseño de toda la organización. Definen los grandes caminos para cumplir la misión de la empresa.
- **Procesos del negocio** (operativos): Derivan directamente de la misión, la razón de ser de la empresa o unidad, el objetivo principal de actividad, que corresponde a la realización del producto o servicio.
- **Procesos de apoyo:** Dan soporte a toda la organización, representan una actividad interna generalmente horizontal que asegura el buen funcionamiento de la empresa.

Los principales pasos para hacer un mapa de procesos son:

1) Identificar a los actores

Clientes, proveedores y otras organizaciones de su entorno

2) Identificar la línea operativa

La línea operativa de una organización está formada por la secuencia encadenada de procesos que llevamos a cabo para realizar el producto.

3) Añadir los procesos de soporte a la línea operativa y los de Dirección

Dirección, mejora continua, estrategia, o lo que queramos

4) Añadir los procesos que afectan a todo el sistema

Gestión de reclamaciones, recursos humanos, auditorías internas

El nivel de detalle de los mapas de procesos dependerá del tamaño de la organización y de la complejidad de las actividades. Es habitual que una organización desarrolle un mapa de procesos inicial y, al cabo del tiempo, se vea en la necesidad de modificarlo una vez que conozca a profundidad sus procesos o que se vea en la necesidad de mejorarlos.

2.1.3. Descripción de procesos

El mapa de procesos permite identificar los procesos y sus interrelaciones; sin embargo, la descripción de procesos permite determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades se llevan a cabo eficazmente, lo que con lleva a que se debe centrar en las actividades, el control y gestión del proceso.

Para cada proceso existen requisitos y elementos que permitan su ejecución (entrada), los recursos necesarios para llevarlo a cabo y el conjunto de métodos, normas o procedimientos que como resultado brindan una salida que se traduce en un bien o servicio, según la figura1;a menudo, el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

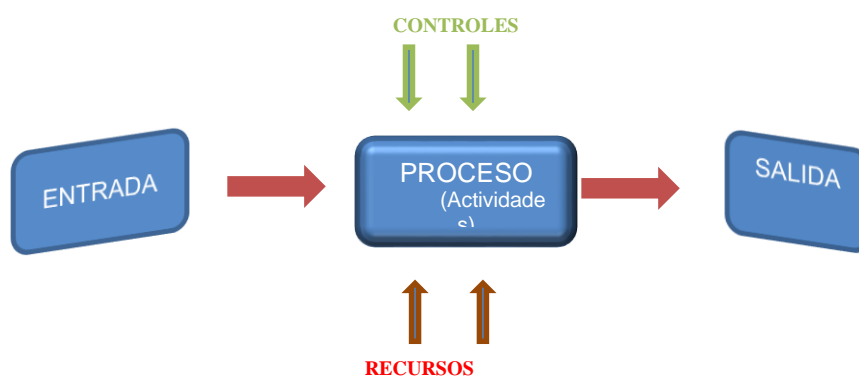


Figura 1. Descripción del Proceso

Para cada proceso identificado es necesario identificarlo y delimitarlo, su descripción consiste de un área descriptiva y un área gráfica, que deben contener al menos la siguiente información: recursos, actividades, responsables, salida,

destinatarios, indicadores, controles y un diagrama de flujo del proceso que permita visualizar su ejecución. Resumiendo en la figura 2 se permite esquematizar como puede llevarse a cabo.

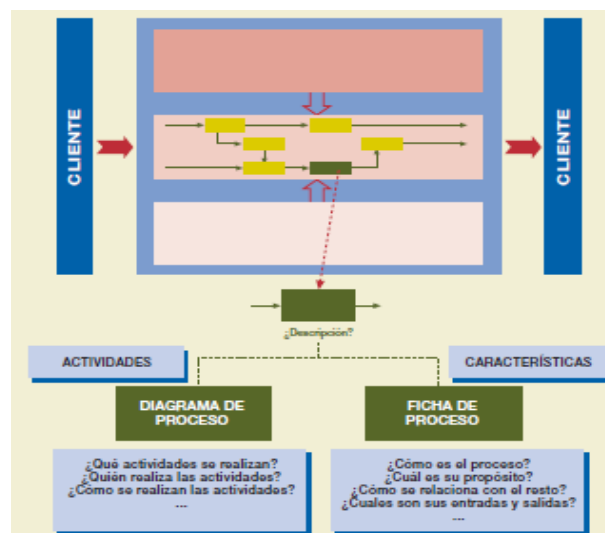


Figura 2. Esquema de descripción de procesos.

Fuente: (Beltran, 2010)

Los procesos tienen que tener un Responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continua. El dueño del proceso es una persona que participa en sus actividades, y quien tiene el control sobre el mismo desde el principio hasta el final.

La descripción de las actividades de un proceso se pueden llevar a cabo a través de un diagrama, el cual permite visualizar el flujo y la secuencia, incluyendo las entradas y las salidas. Para la representación de este tipo de diagramas se puede recurrir a una serie de símbolos que facilitan su interpretación.

2.1.3.1. Ficha de proceso

La descripción de las características de un proceso se suele realizar en las fichas de procesos que es un soporte de la información que pretende dar las actividades de control del proceso. Podría en la misma describirse: el objeto, el responsable del proceso, indicadores, recursos, variables de control,

documentos y recursos, es necesario establecer un formato que permita homogenizar y sistematice la descripción del proceso.

En el formato utilizado para la ficha de proceso debe contener principalmente, según (López, 2007):

- **OBJETIVO:** se menciona el propósito que pretende cumplir el proceso, es decir el qué y el para qué, se da en un contexto amplio, este debe empezar con un verbo en tiempo infinitivo.
- **RESPONSABLE(S) DEL PROCESO:** se menciona el puesto de trabajo que tiene deberes de autoridad, supervisión y control en la ejecución del proceso
- **ENTRADAS** son elementos tangibles o intangibles que son entregados por un proveedor, que pueden ser materiales, documentos, datos, etc., introducidos en el proceso.
- **SALIDAS** (resultados) que son bienes productos o servicios que se entregan al cliente.
- **USUARIO Y/O CLIENTE:** se menciona el usuario y/o cliente para el cual se produce o brinda el servicio
- **PROVEEDOR(ES) DEL INSUMO:** se identifican los puestos de trabajo y/ounidades y empresas que suministra un insumo para ser transformado para la generación del producto y / o servicio.
- **RECURSO(S) REQUERIDO(S):** se ubican los recursos materiales (equipos, sistemas de instalación, infraestructura, tecnología, suministros de oficina, entre otros), personal y financieros (presupuesto) necesarios desde la recepción de insumos, su transformación y su culminación a productos y / o servicios.
- **DESCRIPCIÓN :** se describe en prosa cada subproceso/actividad que se desarrolla en el proceso
- **INDICADORES:** se determinan los indicadores del proceso, como una expresión cuantitativa del comportamiento de las variables y atributos del resultado del proceso, teniendo en cuenta que estos permiten calcular el logro de los objetivos.

- **CONTROLES:** mecanismo que brinda información para determinar las variables que afectan un proceso y regulándolas con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos del mismo en términos de eficiencia y eficacia, pueden ser procedimientos, políticas, normas, leyes, objetivos, etc.

2.1.3.2. Diagramación de procesos

La diagramación es una herramienta que permite representar en forma gráfica los procesos de una organización y observar las actividades en conjunto, sus relaciones y cualquier otro detalle que permita entender su gestión.

Es indispensable estandarizar la elaboración de diagramas, para que todos puedan leer lo mismo e igualar las interpretaciones. Los diagramas más útiles contienen palabras y frases entendibles por cualquier persona.





El primer paso en la diagramación, es determinar los límites del proceso que se analizará. Luego se deben de establecer los productos que salen del proceso y los insumos que entran. Resulta muy importante no tratar de detallar demasiado conservando el mismo nivel de detalle en todo el diagrama; mezclar actividades detalladas con actividades resumidas, normalmente conduce a confusiones.

Existen diferentes formas para graficar los procesos, en los cuales se pueda identificar determinadas características, entre los más conocidos tenemos: **el diagrama de bloques** en el cual se puede ver la secuencia de actividades que describen lo que ocurre en el proceso, su elaboración es más simple, sólo se utilizan tres símbolos: el de TERMINAL, el de ACTIVIDADES y el CONECTOR; **el diagrama de flujo**, se puede visualizar la secuencia con que suceden las actividades, contiene un grado mayor de detalle que permite considerar diferentes tipos de actividad y alteraciones en la secuencia, que pueden ser ocasionadas por revisiones o por la ocurrencia de alguna disyuntiva, es muy conveniente usarlo como primer paso durante el diseño de

un proceso nuevo, y los **diagramas de relación** que se utilizan en algunos aspectos específicos de los procesos y en el caso que se desee observar que es lo que se transfiere de un área a otra durante el flujo de actividades y que es lo que cada área realiza durante el proceso.

Los diagramas de flujo son los más difundidos, datan de los años 60, se definen como una representación gráfica de una secuencia de pasos a realizar para producir un cierto resultado. Se utiliza en gran parte de las fases del proceso de Mejora Continua, sobre todo en Definición de proyectos, Diagnóstico, Diseño e Implantación de soluciones, y Mantenimiento de las mejoras. Para elaborar un diagrama de flujo se utilizan diversos símbolos según el tipo de información que contengan (proceso, decisión, base de datos, conexión, etc.).

Mediante la utilización de diferente simbología, Figura 3, representa operaciones, datos, direcciones de flujo y recursos; para la definición, análisis o solución de un problema. Este formalismo es muy flexible, el estándar ofrece la nomenclatura, pero será quien diseñe el proceso, quien estructure los diferentes bloques del diagrama según el conocimiento que posea de éste.

	TERMINAL: (Círculo Elongado). Se utiliza para indicar el principio y fin de un proceso. Normalmente la palabra inicio o fin es la que se usa en el símbolo.
	DECISIÓN: (Rombo). Permite alterar la secuencia de un proceso de acuerdo a una pregunta que se escribe dentro del rombo. El flujo toma uno de dos caminos, si la respuesta es afirmativa o negativa. La continuación natural del flujo debe corresponder a la respuesta afirmativa y para ello hay que elaborar la pregunta de la manera que convenga.
	ACTIVIDADES: (Rectángulo). Se utiliza para describir las actividades que componen el proceso. Hay que iniciar la descripción de las actividades, siempre con un verbo activo y hacer un esfuerzo por resumir con claridad, para aprovechar el poco espacio disponible. Esta descripción es un paso crítico en la diagramación y análisis de un proceso.
	DIRECCIÓN DE FLUJO: (Flecha). Se utiliza para conectar dos símbolos secuenciales e indicar la dirección del flujo del proceso.

CONTINÚA 

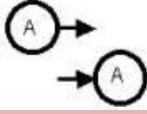


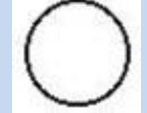




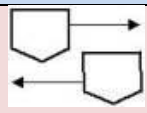
	<p>CONECTOR: (Círculo Pequeño con Flecha). Se escribe una letra en su interior y sirve para conectar dos símbolos que están en secuencia y en la misma hoja del diagrama, para unirlos implica cruzar líneas o deteriorar la estética. Siempre son parejas y en ambos debe aparecer la misma letra.</p>
	<p>MOVIMIENTO: (Flecha Ancha). En su interior se describe una actividad que corresponda al movimiento físico de cosas, de un lugar a otro. Movimiento entre oficinas, correo, transporte de cualquier tipo, etc.</p>
	<p>TRANSMISIÓN ELECTRÓNICA: (Flecha Ancha con una E). En su interior se describe una actividad que corresponda al movimiento electrónico de información o formatos. Cubre Fax, Teléfono y Redes.</p>
	<p>INSPECCIÓN: (Círculo Grande). Se utiliza para indicar que el proceso se detiene para realizar una evaluación. Puede representar un punto donde se requiere una firma de autorización.</p>
	<p>DOCUMENTACIÓN: (Rectángulo con Fondo Curvo). Se utiliza para indicar que la salida de una actividad es información en papel. Puede tratarse de un informe, una carta o un listado de computadora.</p>
	<p>RETARDO: (Rectángulo Redondeado). Se utiliza para indicar que el proceso se detiene en espera de autorización o por cuestiones de logística o de trámite.</p>
	<p>ALMACENAJE: (Triángulo Invertido). Representa la actividad deliberada de almacenaje, en la cual la salida del almacén requiere una orden específica.</p>
	<p>ANOTACIÓN (Rectángulo abierto). El extremo de la línea punteada se coloca sobre alguna parte importante del diagrama y dentro del rectángulo, se escribe alguna aclaración, advertencia, instrucción especial o cualquier comentario que se considere necesario, acerca de esa parte del diagrama. El rectángulo se debe colocar separado del proceso, de manera que no complique el dibujo.</p>
	<p>SALTO DE PÁGINA. (Pentágono Invertido). Se utiliza para conectar dos símbolos que están en secuencia, pero en diferente página. Siempre deben ser parejas y llevan la misma letra en su interior.</p>

Figura 3. Símbolos más habituales para representación de diagramas de proceso.

Fuente: (Valdés, 2013)

Para su elaboración el equipo de trabajo debe tener un conocimiento cabal de la organización para que aporten, en conjunto, una perspectiva completa del

proceso, por lo que con frecuencia este equipo será multifuncional y multijerárquico, para su elaboración se necesita principalmente:

- Determinar el proceso a diagramar.
- Definir el grado de detalle, el diagrama de flujo del proceso puede mostrar a grandes rasgos la información sobre el flujo general de actividades principales, o ser desarrollado de modo que se incluyan todas las actividades y los puntos de decisión.
- Identificar la secuencia de pasos del proceso. Situándolos en el orden en que son llevados a cabo.
- Construir el diagrama de flujo. Para ello se utilizan determinados símbolos. Cada organización puede definir su propio grupo de símbolos. En la figura 3 se mostraba un conjunto de símbolos habitualmente utilizados. Para la elaboración de un diagrama de flujo, los símbolos estándar han sido normalizados, entre otros, el American National Standards Institute (ANSI).
- Revisar el diagrama de flujo del proceso.

2.1.4. Levantamiento de procesos

El levantamiento de procesos se realiza cuando la organización se encuentra conformada y desarrollando sus actividades, es decir, formaliza la manera de realizar las actividades antes ejecutadas de forma empírica.

De acuerdo a la Guía de Levantamiento de Procesos de (Ortega, 2009), las principales etapas para el levantamiento de procesos son las siguientes:

- Formación del equipo de trabajo.- El mismo debe ser interdisciplinario, con personal que conozca de cada uno de los procesos y al menos un miembro de la alta dirección, se puede contar con un experto externo que conozca de la gestión por procesos, quienes definirán la metodología y planificación.
- Recopilación de información, identificación de usuarios y sus necesidades.- Es una parte esencial y debe considerarse tres aspectos: Qué, Cómo y Quién lo hace?, en esta etapa se perfecciona las herramientas metodológicas a utilizarse como son: Investigación documental: para recopilar los

documentos externos e internos que dispone la organización, entrevista: mediante reuniones individuales o grupales, para intercambiar experiencias y obtener información, observación directa: con el objeto de verificar la información dada con la realidad; y tener una idea de las condiciones y la forma de trabajo.

- Identificar los procesos .- Se genera un listado de los procesos que se desarrollan dentro del marco estratégico , dentro de este punto es importante identificar el mapa de procesos
- Descripción y análisis del proceso.- Una vez identificados y clasificados los procesos, se debe realizar una descripción de los mismos, estableciendo el objetivo, responsables, procedimientos y actividades (subprocesos).
- Priorización y aprobación del proceso.- La alta dirección debe aprobar los procesos identificados previa a su validación
- Aplicación y control de procesos.- Se debe realizar seguimientos periódicos para verificar su capacidad de cumplir con las necesidades de los clientes internos y externos.
- Mejoramiento continuo de los procesos. Es una actividad permanente una vez levantados los procesos, a fin de mejorarlos y adecuarlos en el trabajo cotidiano.

2.1.5. Seguimiento y medición de procesos

El seguimiento y la medición de procesos es un punto importante en la gestión, con el fin de conocer los resultados que se van obteniendo. En este sentido los indicadores, permiten establecer la capacidad y eficacia del proceso. En función de los valores de los indicadores y su evolución, la organización puede utilizarlos para su mejora o la toma de decisiones.

Todos los procesos tienen que tener indicadores que permitan visualizar la evolución de los mismos, deben ser capaces de satisfacer los ciclos P, D, C, A como se interpreta en la Figura 4. Tienen que ser planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase D, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase C y tiene que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos.

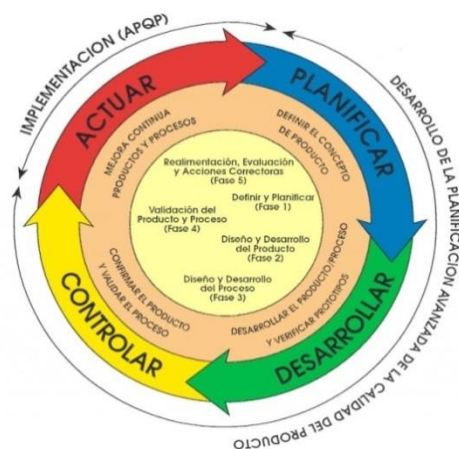


Figura 4.Ciclo PDCA.

Fuente: (miquelps.com, 2011)

Es necesario identificar y seleccionar indicadores en función de la información disponible y necesidades de la organización para que sean representativos y puedan garantizar su aplicación. Un proceso puede tener uno o más indicadores que permitan medir los resultados que se van alcanzando y toda organización debe establecer su forma de cálculo, periodicidad de la medición, los responsables, como expresarlos, y obviamente el resultado esperado.

Sin embargo, hay que considerar que existen diversas herramientas para la medición y seguimiento de los procesos, como auditorías internas, autoevaluación, cuadro de mando de procesos, ficha de procesos.

2.1.6. Documentación de procesos

La estandarización consiste en establecer un acuerdo entre todos acerca de la forma de hacer algo de la “mejor forma”, el objetivo es producir los mismos resultados.

Lo importante es llevar a cabo la estandarización de forma que se ajuste a las necesidades de la empresa, el único fin es elevar la eficiencia del proceso. Si es pequeña no deben ser estándares muy sofisticados y manuales extensos, lo

ideal es buscar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible, siempre y cuando se asegure el cumplimiento del objetivo.

Los Beneficios de la estandarización, conforme a lo establecido por el Fondo PYME,(Pymes, 2005) son:

- Preservar el conocimiento y la experiencia.
- Herramienta de control
- Mostrar la relación entre los diferentes procesos
- Minimizar la variación
- Suministrar una base para el mantenimiento y mejoramiento
- Proporcionar una base para el entrenamiento.
- Una herramienta para el diagnóstico y auditoría
- Disminución de fallas y errores en los procesos
- Genera un ambiente de confianza
- Favorece el control estadístico de procesos

Siempre para estandarizar un proceso, su documentación es esencial como punto de partida., para ello se puede utilizarse diferentes formas: Manuales, instructivos, procedimientos, diagramas, formatos, checklist, fotos, etc.

Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados, cada actividad, cada área debe disponer de una documentación que permita estandarizar y controlar cada tarea, un ejemplo son los Manuales, los procedimientos operativos, registros, etc.

(Shouten, 2007)”La documentación de procesos es una manera sistemática de reflexionar, analizar y descubrir los patrones que favorecen o dificultan el cambio”.

El enfoque básico es empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido,

lo siguiente es mejorar el proceso para llegar a una estandarización que beneficie al tiempo y productividad de su organización.

La mayoría de los procesos de manufactura o servicio pueden mejorarse si se hace un diagrama de flujo de estos y junto a la información básica recogida y documentada, se hace posible analizar el proceso, en busca de mejorar la eficiencia en el servicio a clientes.

Los procedimientos son la base para documentar los procesos, de acuerdo a la definición de (Norma ISO 9000, 2005) se define al procedimiento como: “Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso” (3.4.1).

En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse, esta es una herramienta eficaz para su estandarización.

Si una empresa trabaja habitualmente con personal poco cualificado y reducida experiencia es necesario procedimientos más descriptivos (quizás no más literarios), dependiendo de la complejidad, extensión, tipo de personal, el número de procesos, será el grado de documentación de los procesos. Según la ISO 9001: 2008, el Sistema de Gestión ha de incluir “Los documentos necesitado por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos” (4.2.1.d).

Puede ser necesario entonces que una organización establezca un sistema de gestión documental acorde a su realidad y que le ayude a mantener una estandarización de sus actividades

2.2. Gestión de la Producción

2.2.1. Generalidades

En las organizaciones se llevan a cabo los procesos de producción, en los que se combinan diversos factores, los cuales interactúan para la producción de los bienes y/o servicios, por lo tanto, constituyéndose en sistemas.

La gestión de la producción, o de las operaciones se orienta a la utilización más económica de los medios (materiales, máquinas, espacios, instalaciones, etc.) por el personal, con la finalidad de transformar los materiales en productos o la realización de servicios.

Los recursos que utiliza el Sistema de Producción son diferentes conforme al proceso y los productos finales, la transformación no es sólo física, sino económica, por lo que se convierte en un elemento generador de riqueza.

En este tipo de sistemas es necesaria la coordinación de todas las áreas. Con la información de ventas, se realiza la planificación y programación de la producción, se controla stock de materia prima, insumos y materiales, se pide lo necesario para producir en tiempo y forma y todo ello debe ser controlado.

Una Gestión de Producción bien adaptada a las necesidades de la empresa, bien aplicada y bien perseguida, puede proporcionar las ventajas siguientes:

- Aumentar la producción.
- Establecer una utilización más eficaz de los hombres, maquinaria y materiales.
- Proporcionar información para oportunidades de mejora.
- Mantener los stocks necesarios.

Al momento de elegir un sistema de producción, lo primero es identificar las características que tiene un Proceso Productivo mediante aspectos principales, figura 5, los recursos empleados en el mismo, identificar los tipos de producción y comprender los conceptos básicos aplicables.

ASPECTOS PRINCIPALES	PRODUCCIÓN BAJO PEDIDO	PRODUCCIÓN POR LOTES	PRODUCCIÓN CONTINUA
PRODUCTO	Un único producto por vez.	Un lote de productos por vez.	Siempre el mismo producto.
MAQUINAS Y EQUIPOS	Variedad y poca estandarización.	Agrupadas en baterías del mismo tipo.	Alta grado de estandarización.
MANO DE OBRA	Variedad y especialización.	Compensa el desequilibrio entre departamentos.	Regularmente utilizada.

Figura 5. Sistemas de Producción.

Fuente:(www.adminoperaciones.blogspot.com, 2008)

2.2.2. Conceptos Básicos

Producción: es el proceso de transformación que convierte los insumos (mano de obra, el capital y los materiales) en productos específicos (bienes y servicios), (Choque, 2005).

Productividad: es la relación entre los resultados logrados y los recursos consumidos, la relación entre la efectividad con la cual se cumplen las metas de la organización y la eficiencia con que se consumen tales recursos, (Choque, 2005)

Las siguientes definiciones han sido basadas en el documento de Gestión de la Producción,(Terlevich, 2000).

Capacidad: Se refiere a “la cantidad que se puede obtener por unidad de tiempo en el proceso utilizando al máximo los recursos disponibles”, es decir, el valor teórico.

Carga: “cantidad de producto por unidad de tiempo que se le exige a un proceso en un momento determinado”

El plazo de entrega /LEAD TIME: conocido también como tiempo de producción, “es el tiempo necesario para realizar una operación, o varias operaciones”.

En una operación el tiempo de producción considera otros tiempos:

Tiempo de espera: “tiempo que está el producto hasta que comienza la operación”.

Tiempo de preparación: “tiempo que se necesita para disponer adecuadamente los recursos que van a efectuar la operación”, es empleado cuando se realiza un análisis inicial, procese el producto o cuando se cambie el tipo de producto.

Tiempo de operación: “es el consumido por los recursos en efectuar la operación”.

Tiempo de transferencia: “es el necesario para transportar una cantidad de producto que ya ha sido sometido a una operación para ser sometido a otra nueva operación”.

Plan de Producción: es el nivel de producción acordado que se obtiene de la planeación de ventas y operaciones para un período determinado...

2.2.3. Clasificación de Procesos de Producción

Existen algunas formas de dividirlos:

- Por el tipo de producto:
 - FABRICACIONES: Los que producen **bienes tangibles**.
 - SEVICIOS: Los que producen **bienes intangibles**.
- Por diferencias en la gestión de unos y otros vienen determinadas por:
 - LOS INVENTARIOS: Los procesos de bienes tangibles, si lo desean, pueden contar con inventarios de productos. En los servicios no hay esta posibilidad.

- LAS NECESIDADES DE CAPACIDAD: cantidad de recursos que están disponibles en el proceso.
- Otra clasificación es la PRODUCCIÓN POR DISEÑO, basada en las necesidades de los clientes, en este caso se tiene que tener unidades producidas, por esta razón se denominan Producciones contra stock.

Esta clasificación se basa en el tipo de proceso, entre ellos tenemos:

- PROCESOS DE FLUJO CONTINUO, procesos donde el flujo del producto sigue una secuencia de operaciones, establecidas por las características del producto.

Dentro de este tipo se realiza una clasificación:

- *Procesos continuos*, producen sin pausa alguna (productos estandarizados).
- *Procesos en serie*, existe una transición entre las operaciones.

En estos procesos existen variantes:

- *Procesos de flujo en lotes*, se caracteriza por definir cualquier cambio entre productos de la misma familia, lo cual supone un tiempo en el que la línea de producción estará parada.
- *Procesos de flujo alternado*, producen lotes, pero de cantidades mínimas e incluso de unidades.
- *Procesos de flujo discontinuo o flujo intermitente*, a la fabricación de productos que no tienen definida una secuencia fija de operaciones. Es adecuado para fabricar productos diferentes (productos ensamblados).
- *Procesos sin flujo*. Se refieren a aquellos procesos donde se disponen las operaciones alrededor del producto (productos por diseño).

Los procesos de producción se diferencian por el tamaño y los productos, tenemos dos tipos diferenciados para su aplicación:

- Fábricas: trabajan con stocks de Materia Prima y Contra Stocks de Producto terminado. El proceso puede ser: continuo, continua por lote, por ensamblaje.
- Talleres: trabajan básicamente contra pedido, sin stocks de materia prima, ni de productos terminados importantes, los procesos son básicamente: intermitente, por proyectos.

El enfoque estratégico en el proceso es usado en organizaciones que manejan bajos volúmenes de producción y ofrecen gran variedad de productos, por lo tanto los lotes de producción se mueven a través del sistema productivo sobre la base del procesamiento.

La organización deberá definir su sistema de producción adecuado que permita acercarse a una relación producto-servicio-proceso para que su gestión sea más fácil, la misma que debe concebir una adecuada planeación, programación y control de producción.

2.2.4. Planificación de la Producción

La planificación de la producción es una de las actividades más importantes que se tiene que cumplir en cualquier organización y una de las que requiere mayor control, pues la misma previene lo que ha de producirse para atender las necesidades del mercado y, en base a ello, es la que dimensiona los recursos que habrá que conseguir para hacer efectivo el plan.

Se entiende por Planificación de Producción al conjunto de planes sistemáticos, que permiten la realización de un trabajo, iniciar y desarrollar su ejecución en el tiempo, y en el lugar previamente establecido, para lograr el mejor aprovechamiento de los medios de producción.

Para una adecuada planificación se necesita:

- Conseguir la coordinación de las compras de materiales.

- Relacionar los pedidos y plazos de entrega con la capacidad de producción.
- Conocer los procesos operativos.

Por las relaciones que tiene con las demás áreas se debe realizar una coordinación, a fin de que cada una de las personas interesadas en el plan, quede perfectamente enterada de cuáles son sus aportaciones para lograr los objetivos.

La interdependencia de las funciones de manufactura es tal, que el aprovechamiento de los recursos a un nivel adecuado de productividad, sólo es posible mediante una continuidad interrumpida de trabajo, desde la recepción de las materias primas hasta la expedición de los productos acabados.

Para la elaboración de un plan se necesita identificar los objetivos que deberán alcanzarse, la planeación determina a priori qué se debe hacer, cuándo, quién debe hacerlo y de qué manera; por lo que se necesita conocer los siguientes elementos:

- Horizonte de planificación y períodos
- Capacidad de producción instalada
- Tasa de producción
- Stocks o inventarios en almacenes

El plan ha de satisfacer las condiciones en la empresa minimizando los costes totales de la misma. En la Figura 6 se identifica los tipos de planificación en función del horizonte temporal:



Figura 6. Tipos de planificación.

Fuente: (Santos, 2007)

Las unidades de medida del plan pueden ser las siguientes: unidades físicas, unidades monetarias, toneladas, número de trabajadores, horas estándar, horas máquina, etc. y debe ser aprobado por la alta dirección.

Conocer el tipo de planificación que emplea la empresa permite identificar las herramientas que pueden emplearse para llevar a cabo la planificación, desde los métodos simples, programación reticular, programación lineal, MRP, sistemas de fabricación lineal etc.

2.2.4.1 Programación de la Producción

Por ordenamiento lógico, la programación de la producción debe ser un paso posterior a la planeación. Con la programación se determina cuándo se debe iniciar y terminar cada lote de producción, qué operaciones se van a utilizar, con qué máquina y con qué operarios.

Muchos autores consideran a la programación como una función similar a la de planificación, pero a corto plazo y, por tanto, más detallada.

Las principales ventajas de un programa son:

- Cumplimiento de fechas de entrega

- Mejor utilización de los recursos
- Disminución de los costos de fabricación

Para un adecuado programa se debe realizar un cálculo de tiempos según la producción requerida, mediante un adecuado estudio de tiempos en el proceso productivo.

Una de las herramientas más sencillas en programación es el diagrama de Gantt, que permite visualizar por máquina, producto y operario.

La Planificación y Control de la Producción en una empresa puede implementarse a través del siguiente procedimiento:

1. Los encargados de la Planeación de la Producción diseñan UN PLAN al cual debe regirse la producción. EL PLAN establece las necesidades y especifica cuándo, dónde y por quién debe ser hecho el trabajo, esto es de especial importancia cuando es por stock.

- Pronóstico.
- Planeación y Programación.
- Tramitación y Órdenes de Trabajo.
- Controles y Procedimientos relativos a los Inventarios.
- Controles e Informes de seguimiento

2. El Control de la Producción combina el PLAN y la EJECUCIÓN REAL, buscando que la PRODUCCIÓN se elabore con eficiencia máxima y a costos óptimos.

Al momento de implementar la Planificación y Control de la Producción se busca que este logre ciertos resultados. No existen dos procedimientos exactamente iguales para implementar la Planificación y Control de la Producción. El procedimiento a elegir debe ajustarse al personal y a sus condiciones particulares de la empresa, a fin de lograr que la Planificación y Control de la Producción en la empresa logre los siguientes objetivos, (Collao Pérez, 2004):

- Dar información adecuada, precisa y oportuna.

- Ser fácil de operar y económica de mantener.
- Ser flexible y fácil de cambiar.
- Poner atención sólo a lo necesario.
- Buscar la planificación a futuro.

El control se realiza a través de herramientas como son: órdenes de producción, reportes de trabajo y control de materias primas.

Los pasos a seguir para el control de la producción son:

- a) La elaboración de reportes de trabajo que es la información que el operario suministra al supervisor adueño de la empresa.
- b) Control de la producción. La información de los reportes de trabajo debe compararse con las de las órdenes de producción,
- c) Análisis del cuadro de control de producción. Al llenar el cuadro de control de producción se pueden presentar 3 situaciones: Lo realizado = a lo programado. Se cumplió con la programación establecida, lo realizado > que lo programado o lo realizado < que lo programado. Cualquiera que sea el resultado se debe determinar las causas por las cuales se obtuvo los resultados e implementar los correctivos necesarios en el futuro.

Dos son las herramientas más comunes que se utilizan para PROGRAMAR LA PRODUCCIÓN (Collao Pérez, 2004):

- Diagrama de Carga, es un diagrama que muestra la programación referida al tiempo y la cantidad o carga de trabajo que debe llevarse a cabo. Nos ayuda a saber con anticipación la carga de trabajo de una máquina, un departamento de fabricación o toda la planta. La carga se describe en función a horas de trabajo
- Diagrama de Gantt, es la herramienta más utilizada en la programación gráfica, siendo al mismo tiempo la técnica de planeación y control de más uso actualmente.

Este Diagrama es utilizado para la asignación de recursos productivos y la determinación de su secuencia y cronología. Es un diagrama de barras que muestra el desarrollo de una o varias secuencias de actividades en el tiempo

2.2.4.2 Diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt es la secuenciación de operaciones que programa el trabajo por operación que se alcanza a realizar teniendo en cuenta los tiempos definidos, indica la información básica de las actividades y un gráfico de barras que da a conocer los periodos de duración de las actividades, desde el inicio, hasta el final y el área encargada de las mismas.

El diagrama de Gantt es una herramienta que ilustra en que momento están ocupadas las máquinas y los operarios. En este diagrama se programa el trabajo diario por operación que se alcanza a realizar teniendo en cuenta los tiempos calculados,(www.infomipymes.com, 2009).

Los objetivos de esta herramienta son:

- Minimizar los tiempos de espera en un período, lo que implica utilizar al máximo la mano de obra o máquinas.
- Terminar el mayor porcentaje de órdenes en el período establecido.
- Reducir el incumplimiento de plazos.
- Minimizar los inventarios en curso.

Esta gráfica es un medio de bajo costo en el que las organizaciones se aseguran de planear todas las actividades, de considerar el orden de desempeño, registrar las estimaciones de tiempo por actividad y desarrolla el tiempo global definido.

Ventajas:

- Esta programación es fácil de entender.
- Permitiendo a su vez determinar las demoras potenciales.
- Permiten a los administradores observar el progreso de cada actividad, señalar y apoyar las áreas con problema.

Desventajas:

- No ilustra de manera adecuada las interrelaciones entre las actividades y los recursos.
- No tiene la capacidad de considerar las relaciones de precedencia y la interdependencia de actividades

El diagrama Gantt es una sencilla herramienta visual que no solo permite programar el trabajo de acuerdo a prioridades, sino para evaluar rápidamente las tareas.

2.2.5 Control de la Producción :

El control de la producción implica la supervisión detallada de recursos, costos, calidad y presupuesto. Controlar también significa usar un círculo de retroalimentación para revisar el plan del proyecto y tener la capacidad para canalizar los recursos a donde más se necesiten (Chiavenato, 1998).

La función del control es verificar si todo se hace de conformidad con lo que fue planeado y programado, de acuerdo con las órdenes dadas, para identificar los errores o desviaciones, con el fin de corregirlos y evitar su repetición. El control de la producción trae algunas ventajas como son:

- Organizar la producción
- Permite el control del consumo de materias primas.
- Permite controlar el tiempo trabajado por operario.
- Se verifican las cantidades producidas.

Para esta actividad se utiliza cuatro tipos principales de control: del plan de producción, de las cantidades producidas, de inventarios y control de las fechas de término, los cuales deben ser medibles mediante indicadores, los mismos que deben ser sencillos, objetivos, oportunos, comprensibles, adecuados y precisos.

Existen infinidad de indicadores que permiten controlar los procesos, ejemplo:

- Productividad:

$$\text{Productividad} = \text{Productos} / \text{Recursos}$$

- Calidad:

$$\text{Índice de calidad} = \frac{\text{No. de unidades conforme a especificaciones}}{\text{No. de unidades producidas}}$$

- OEE: Eficiencia Global de equipamiento: este indicador mide las pérdidas de las máquinas. Indica el porcentaje de efectividad con respecto a su rendimiento ideal, su diferencia corresponde las pérdidas de tiempo, de velocidad y de calidad.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Calidad} \times \text{Rendimiento}$$

En resumen la planificación y control de la producción significa realizar un Plan de Trabajo, al cual debe obedecer la producción, de manera que el producto se elabore con eficiencia máxima y a costos favorables.

En la Figura 7 se detalla un esquema general de gestión de producción que engloba tanto a los cuatro sistemas: financiero, de operaciones, planificación y control y que depende su aplicación del tamaño de la empresa, si es a largo, mediano o corto plazo.

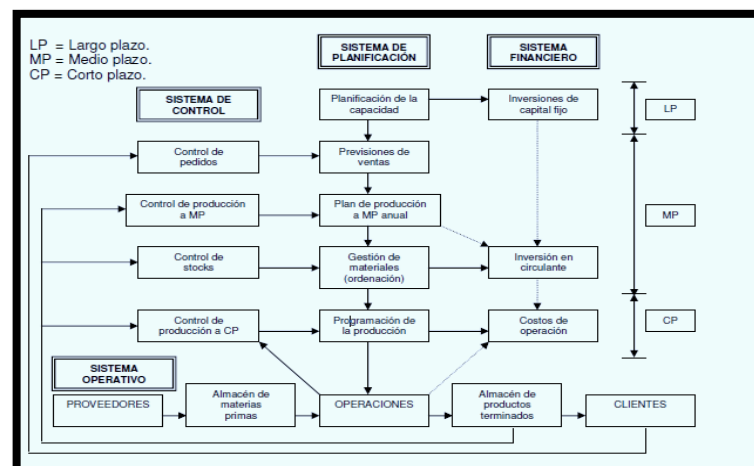


Figura 7. Esquema de un sistema de gestión de producción.

Fuente:(Terlevich, 2000)

2.2.6 Implementación de un sistema de planificación y control de producción

No existen dos procedimientos exactamente iguales para implementar la Planificación y Control de la Producción, el procedimiento a elegir debe ajustarse al personal y a sus condiciones particulares de la empresa, a fin de lograr que la Planificación y Control de la Producción en la empresa pueda, (Collao Pérez, 2004):

- Dar información adecuada, precisa y oportuna.
- Ser fácil de operar y económica de mantener.
- Ser flexible y fácil de cambiar.
- Poner atención sólo a lo necesario.
- Buscar la planificación a futuro

Existen varias herramientas establecidas para realizar una planificación y control de producción, sin embargo su definición se puede definir una serie de pasos generales a fin de facilitar su implementación,

- Los encargados de la Planeación de la Producción diseñan UN PLAN al cual debe regirse la producción. el cual establece las necesidades y especifica cuándo, dónde y por quién debe ser hecho el trabajo
- El Control de la Producción combina el PLAN y la EJECUCIÓN REAL, buscando que la PRODUCCIÓN se elabore con eficiencia máxima y a costos óptimos.
- Al implementar la Planificación y Control de la Producción en una empresa u organización, se debe obtener resultados y principalmente:
 - Elevada utilización de hombres y máquinas.- Tanto la Productividad como la Producción suben con un mejor empleo de tiempo de trabajo de los obreros y de las máquinas.
 - Programas organizados de trabajo.-Se especifica la secuencia en la que se deben hacer los trabajos.
 - Control óptimo de métodos de trabajo.- Los buenos métodos producen mejores resultados cuando se establecen controles críticos sobre ellos.
 - Máxima satisfacción de los trabajadores.- Tanto la dirección como el trabajador aprecian el buen control de la producción.

- Desperdicio mínimo.- Los buenos métodos y controles reducen el desperdicio y mejoran la calidad.

Haciendo uso del DIAGRAMA DE GANTT, es posible representar en forma esquemática la programación secuencial teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Determinar cuáles son las actividades del Proceso (Ej. Proceso de martillado, elaboración de tiras, piezas de corte, de impresión, etc.)
- Hacer una estimación de la duración real o efectiva de la actividad (resultado del estudio de tiempos)
- Hacer una lista de actividades e indique las mismas usando la columna de la izquierda del diagrama.
- Representar cada actividad mediante una barra horizontal, cuyo largo, represente la duración real o efectiva del proceso, su diagrama puede ser mostrado en cualquier unidad de tiempo.
- Realizar el seguimiento de la actividad para verificar el progreso de la misma y los tiempos muertos o de parada.

El control de producción se puede realizar en las siguiente es principales actividades:

- En el control de Operaciones.-En la emisión de Órdenes de Trabajo que indican todas las actividades que se deben realizar, donde se detalla todas las actividades de control
- Control del Movimiento de Materiales.-Observación de los materiales, en lo que respecta al plazo de entrega, salida de los mismos a los talleres y su movimiento dentro de ellos.
- Control de Herramientas.- Observación de los repuestos de las máquinas y herramientas.
- Control de las Fechas de Ejecución.-Observación de los registros de las máquinas, para descubrir los retrasos o las paradas que puedan alterar las fechas para la terminación del trabajo asignado a cada una de ellas.

- Control de la Cantidad y Calidad.- Observación de los trabajos en curso en etapas previamente fijadas con el fin de averiguar: a) si se ha fabricado la cantidad correcta; b) si el trabajo realizado está de acuerdo con el estándar de calidad.
- Control de las Reposiciones.-Observación de la cantidad de materias primas y del trabajo en curso que se ha rechazado en cada etapa de inspección y emisión de las órdenes para reponer ese material o ese trabajo.

2.3 Medición del Trabajo

El estudio del trabajo se caracteriza por examinar el trabajo humano, para investigar los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de mejorar la utilización de los recursos y fijar tiempos normales a dicha actividad. El mismo considera el estudio de métodos y la medición del trabajo.

El estudio de métodos permite el registro de los modos de realizar actividades con el fin de realizar mejoras.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida según una norma de ejecución preestablecida,(Organización Internacional del Trabajo, 1994). Esta herramienta se utiliza para:

- Medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones y establecer tiempos tipo.
- Evaluar el nivel de desempeño de los trabajadores
- Comparación de datos
- Establecimiento de plazos de fabricación
- Estimación de la capacidad productiva
- Planificación futura y tareas de control de la producción
- Planificar las necesidades de mano de obra
- Determinar costos de un producto
- Evaluación de métodos de trabajo
- Fijar normas sobre uso de la maquinaria y desempeño del personal

- Establecimiento de incentivos y sistemas de remuneración

Existen varias técnicas para su estudio, las más utilizadas según son(Organización Internacional del Trabajo, 1994):

- Muestreo de trabajo: determinación mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias para actividades específicas, el tamaño de la muestra tiene que ser adecuada para que represente la actividad específica.
- Estimación estructurada: la técnica más antigua, basada en la experiencia e impone una estructura, usando cuando no se necesita tiempos detallados.
- Estudio de tiempos: Una de las técnicas más utilizadas, en la que se registra tiempos y ritmos de trabajo.
- Normas de tiempo predeterminado: Técnicas avanzadas que fijan los tiempos no por observación sino por tiempos preestablecidos para los respectivos movimientos.

2.3.1. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar y analizar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos, a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. Estas son herramientas a utilizar que permitirán estandarizar el tiempo en la etapa del proceso de producción seleccionada, permitiendo mejoras en el proceso y la optimización de los tiempos, (Turmero, 2011).

- Elementos y preparación del Estudio de tiempos

Los materiales mínimos para llevar a cabo un estudio de tiempos son: un cronómetro, un tablero y formatos para el registro de los datos a recopilarse y tomar nota de las condiciones del trabajo; adicionalmente se dispondrá de otros materiales como calculadora o un computador. Generalmente se utiliza dos tipos de cronómetro (mecánico y electrónico), las mediciones pueden realizarse

mediante el método continuo (el cronómetro corre durante todo el estudio) o con vuelta a cero (el cronómetro vuelve a cero para cada elemento).

Para realizar el estudio de tiempos es necesario definir el sistema de unidades de tiempo, entre estas tenemos:

1 hora -----60 minutos-----60 segundos (sexagesimal)

1 hora -----60 minutos-----100 partes (minuto centesimal)

1 hora -----100 partes -----100 partes (hora centesimal)

El Sistema sexagesimal - SAM

1 hora = 60 minutos = 3600 segundos

1 minuto = $1/60 = 0.01667$ horas

1 minuto = $3600/60 = 60$ segundos

El estudio de tiempos puede tener las siguientes etapas,(Organización Internacional del Trabajo, 1994):

1. Obtener y registrar toda la información de la tarea, del operario y las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo. Se deberá registrar toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, es necesario identificar los responsables, producto, fechas, máquinas, descripción de la operación, tiempo ocurrido, condiciones físicas del trabajo (temperatura, humedad, iluminación, esfuerzo, etc.) o cualquier otra información requerida.
2. Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos. Con el método estandarizado, se deberá descomponer en elementos, así como el ciclo de trabajo para realizar una especificación detallada del trabajo

Los elementos deberán ser de fácil identificación y claramente definidos de principio a fin y deberán ser todo lo breve que sea posible a fin de cronometrarlos fácilmente. Los elementos manuales deberían separarse de los mecánicos y la minucia con que deben delimitarse depende del tipo de fabricación, de la operación o de los resultados que se deseen.

3. Verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra, lo que se trata es de calcular el valor promedio más representativo para cada elemento, lo que se quiere es determinar el número de observaciones que deben efectuarse, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminado.
4. Medir y registrar el tiempo invertido por el operario en cada elemento de la operación.
5. Evaluar simultáneamente la velocidad del trabajo efectivo del operario. (Calificación de actuación del operario, Valoración, ritmo de trabajo).
6. Convertir los tiempos observados en tiempos normales o básicos
7. Determinación de los Suplementos
8. Determinación del Tiempo Tipo, propio de la operación.

En la ejecución de un trabajo, intervienen variedad de factores (limitaciones, condiciones externas, método, herramientas, equipo, habilidad, velocidad, esfuerzo, etc.) que, de no ser considerados al tomar el tiempo empleado en realizarlo, queda sin validez el resultado de las observaciones, por cuanto las considerables variaciones de estos factores introducen variaciones en el tiempo real.

En consecuencia, es preciso, no solamente hallar el valor del tiempo (cantidad del tiempo) de ejecución de una operación, sino efectuar este valor de un factor de “calidad” que lo determine exactamente. Es preciso utilizar correctamente el sistema para determinar los tiempos y saber calificar dichos tiempos observados mediante coeficientes para que tengan validez intrínseca.

Los tiempos son necesarios para poder realizar una adecuada gestión, por ejemplo para determinar:

- El plan de producción
- El plan de almacenamiento de materiales
- El uso de máquina e instalaciones
- Los plazos de entrega
- Los costos reales
- Las necesidades de mano de obra

- Los rendimientos de una sección o taller
- Los salarios con incentivo en función del rendimiento

Para ampliar el conocimiento del estudio de tiempos es necesario conocer el significado de algunos términos, a fin de manejarlos adecuadamente(Organización Internacional del Trabajo, 1994):

Ciclo.-es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción.

Elemento.- es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis

Tiempo tipo.- Tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo.

Trabajador calificado.-Es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Desempeño tipo.-es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin forzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada o turno, siempre que conozcan y respeten el método especificado y que se los haya motivado para aplicarse.

Valoración.- También se la conoce como “factor de calificación de actuación”, se define como una “técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para el operario normal que ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio”. A un operario “normal” lo definiremos como un “trabajador competente y experimentado que trabaja en las condiciones que prevalecen ordinariamente en el sitio o estación de trabajo, a un ritmo ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativo del promedio”(Turmero, 2011).

Tiempo normal.- Es el “tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables”.(Turmero, 2011).

2.3.2. Procedimiento del Estudio de tiempos con cronómetro

Es necesario antes de iniciar el estudio de tiempos, haber seleccionado el trabajo sobre el cual se va realizar el estudio, con cada una de las tareas en que se divide y las causas para su elección, las mismas pueden ser variadas y siempre deben ser en función de las necesidades de la organización.

La selección de la operación a medir es una decisión importante y viene de un análisis realizado de acuerdo al objetivo que se persigue, asimismo se debe realizar la selección del trabajador calificado, cuya competencia y desempeño corresponden al promedio del grupo, (Zamudio, 2008).

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios para comprender las tareas a ejecutarse.

Se debe analizar e identificar las tareas en conjunto con el personal involucrado, para acordar el trabajo que está bajo estudio conforme a la metodología establecida. Si más de un operario efectúa el trabajo se debe considerar a un trabajador calificado. El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente, su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto.

Se debe abstener de toda discusión con el operario que interviene en el estudio o con otros operarios, y de lo que pudiera interpretarse como crítica o censura de la persona.

La posición física del especialista con relación al operario es muy importante, y esta depende de varios factores y debe responder a varios requerimientos básicos:

- Debería situarse de manera tal que pueda observar todo lo que hace el operario, particularmente con las manos.
- Su posición no debe obstaculizar al operario ni entorpecer sus movimientos, mucho menos distraer sus atención.
- No debería estar delante del operario, ni tan cerca que le dé la sensación de tener a alguien encima.

A continuación se detallará las etapas del estudio de tiempos:

- Obtener y registrar toda la información de la tarea, del operario y las condiciones que puedan influir en la ejecución

Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador, área, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos. También será útil para mejoras de métodos, evaluación de los operarios y de las herramientas y comportamiento de las máquinas. Hay varias razones para tomar nota de las condiciones de trabajo. En primer lugar, las condiciones existentes tienen una relación definida con el "margen" o "tolerancia" que se agrega al tiempo normal.

Toda la información pertinente debe ser registrada con el fin de poder utilizarla en el estudio, para ello se pueden utilizar formatos diseñados acorde a los requerimientos.

- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos.

Una vez que se ha registrado toda la información concerniente a la operación y al operario que puedan influir en la ejecución del trabajo, es necesario descomponer la operación en elementos. El estudio de tiempos por elementos tiene las siguientes ventajas: Valorar el desempeño con más exactitud, crear valores de tiempo estándar para elementos frecuentemente recurrentes; estos pueden verificarse contra datos existentes, lo cual ayuda a mantener la consistencia de los datos, identificar el trabajo no productivo, ocuparse de cada elemento según su tipo, aislar los elementos que causan mayor fatiga y fijar con mayor precisión sus correspondientes suplementos, permite verificar con mayor facilidad el método de trabajo, de manera tal que se pueda detectar la adición u omisión de elementos y hacer una especificación detallada del trabajo.

Según sus características los elementos se dividen en(Organización Internacional del Trabajo, 1994):

- **Elementos repetitivos:** Son los que reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.
- **Elementos casuales:** Son los elementos que no reaparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- **Elementos constantes:** Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual. Por ejemplo: Atornillar una tuerca, poner en marcha la máquina.
- **Elementos variables:** Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según las características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso o calidad. Por ejemplo: Aserrar madera a mano (El tiempo varía según la dureza de la madera), barrer el piso (depende de la superficie).
- **Elementos manuales:** Son los que realiza el trabajador.
- **Elementos mecánicos:** Son los realizados automáticamente por una máquina a base de fuerza motriz. Por ejemplo: La mayoría de las operaciones en máquinas - herramientas.
- **Elementos dominantes:** Son los que duran más tiempo de cualquiera de los elementos realizados simultáneamente.
- **Elementos extraños:** Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

Una vez que se ha logrado descomponer la operación en elementos, se procede a delimitarlos, a fin de facilitar su registro y toma de datos.

- **Verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra**

Es importante comprobar el método antes de iniciar el estudio, si el propósito es fijar el tiempo tipo ya se dispondrá del método específico, por lo tanto sólo deberá hacerse comparaciones y posiblemente identificar mejoras, y para ello se necesita un registro y anotaciones particulares del método durante el estudio.

Un paso fundamental corresponde a la determinación del tamaño de la muestra o cálculo del número de observaciones, dado que este es un factor fundamental para la consecución de un nivel de confianza aceptable en el estudio.

Los métodos más utilizados para determinar el número de observaciones son:

- Método Estadístico
- Método Tradicional

En el método estadístico se puede utilizar cualquier método que permita valorar si la muestra es adecuada, el que describe la OIT requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 95,45%

Si n es \leq que n' el tamaño es el adecuado

El método tradicional consiste en:

- Realizar una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
- Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

$$\mathbf{R} \text{ (Rango)} = X_{\max} - X_{\min}$$

- Calcular la media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

- Hallar el cociente entre rango y la media:

$$\frac{R}{\bar{X}}$$

- Buscar ese cociente en la siguiente tabla 1, en la columna $\frac{R}{\bar{X}}$, se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$.

Tabla 1.

Cálculo del número de observaciones

R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0,48	68	39
0,01	1	1	0,50	74	42
0,02	1	1	0,52	80	46
0,03	1	1	0,54	86	49
0,04	1	1	0,56	93	53
0,05	1	1	0,58	100	57
0,06	1	1	0,60	107	61
0,07	1	1	0,62	114	65
0,08	1	1	0,64	121	69
0,09	1	1	0,66	129	74
0,10	3	2	0,68	137	78
0,12	4	2	0,70	145	83
0,14	6	3	0,72	153	88
0,16	8	4	0,74	162	93
0,18	10	6	0,76	171	98
0,20	12	7	0,78	180	103
0,22	14	8	0,80	190	108
0,24	13	10	0,82	199	113
0,26	20	11	0,84	209	113
0,28	23	13	0,86	218	126
0,30	27	15	0,88	229	131

Fuente:(<http://www.ingenieriaindustrialonline.com>, 2010)

- **Medir y registrar el tiempo invertido por el operario en cada elemento de la operación.**

Una vez que se ha identificado los elementos, es necesario realizar la toma del tiempo de cada uno de ellos, antes se debe hacer un registro previo del tiempo con el fin de determinar posibles inconvenientes, si los formatos establecidos van a permitir identificar todos los aspectos requeridos, así como los puntos críticos que podrían afectar durante el estudio.

Para saber a qué tiempo o qué días se va a realizar las observaciones se debe considerar un valor representativo para cada elemento, variando los ciclos a fin de tener la seguridad que se tiene la variabilidad para observar los elementos casuales, se puede establecer las horas considerando una tabla de números aleatorios o criterios de la experiencia, el objetivo es lograr la representatividad del estudio.

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro (Organización Internacional del Trabajo, 1994) :

- cronometraje acumulativo, y
- cronometraje con vuelta a cero.

En el cronometraje acumulativo el cronómetro funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio.

En el cronometraje con vuelta a cero, los tiempos se toman directamente al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente.

- **Evaluar simultáneamente la velocidad del trabajo efectivo del operario. (Calificación de actuación del operario, Valoración, ritmo de trabajo).**

El observador del estudio de tiempos debe fijarse en la actuación del operario durante el curso del mismo, rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de lo que es lo "normal" , por ello es necesario hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El analista tiene que disponer de algún medio para evaluar el ritmo de trabajo del operario que observa y situarlo con relación al ritmo normal. Ese es el proceso que denominamos valoración del ritmo.

Lo que debe determinar el analista es la velocidad con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal. La velocidad de trabajo representada por el tiempo invertido en ejecutar los elementos de la operación es, en realidad, lo único que se puede medir con el cronómetro.

Se han ideado varios métodos para evaluar el ritmo de trabajo del operario, y cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes. Cada clase de trabajos requiere cualidades humanas distintas: unos exigen agilidad mental, concentración, buena vista; otros, fuerza física, y la mayor parte, alguna destreza o conocimiento especial adquirido

Esta valoración puede ser apreciativa por personal que conoce bien el proceso y lo valora en porcentaje mayor a 100 o menor a 100, dependiendo de la ejecución del trabajo. Otro de los métodos establecidos por la OIT es de la escala de valoración del ritmo, según la literatura Británica.

Sin embargo, uno de los métodos más recientes es el basado en los estudios de la Westinghouse,(Turmero, 2011), que permitió realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la manera de actuar del operario que considera cuatro principales factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Habilidad: Destreza y entrenamiento para un método dado

Esfuerzo: Trabajo físico y mental, demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia.

Condiciones: ambientales, ruido, calor, suciedad, etc., que afectan solo al operador y no a la operación

Consistencia: grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media

La calificación de velocidad se calcula con la siguiente fórmula:

$$Cv = 1 \pm c$$

Donde:

Cv = Calificación de la velocidad

c = Factor numérico obtenido de la Tabla 2 del Sistema Westinghouse, después de valorar cada una de las categorías.

Es de suma importancia efectuar la valoración cuando se está ejecutando el elemento y anotarla antes de cronometrar, pues de lo contrario se corre el gran peligro de que los tiempos y valoraciones anteriores del mismo elemento influyan en la apreciación.

Tabla 2.

Sistema Westinghouse para realizar la valoración

ESFUERZO		
+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

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

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

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

Fuente:(Jimdo, 2010)

- **Convertir los tiempos observados en tiempos normales o básicos**

Para determinar el tiempo requerido por el operario para realizar una actividad cuando trabaja a una velocidad estándar sin ninguna demora dada por razones personales o circunstancias, se calcula el tiempo normal:

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo observado} \times \text{Valoración} \\ (\text{Cv})$$

Para ello es necesario obtener el tiempo promedio seleccionado (Tiempo observado) y la calificación de la velocidad (Cv).

De acuerdo a la OIT, se puede calcular el tiempo corregido, por una fracción que en el numerador es el valor atribuido o determinado y en el denominador la valoración estándar. Asumiendo que como lo hemos recomendado esta valoración tipo o estándar es 100, la fracción viene a ser un porcentaje, que al ser multiplicado por el tiempo observado, da la constante denominada tiempo básico o normal, sin embargo este cálculo significa gran conocimiento de la operación y un grado de subjetividad.

$$\text{Tiempo Observado} \times \frac{\text{Valoración determinada}}{\text{Valoración estándar}} = \text{Tiempo Normal o Básico}$$

El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; igualmente el tiempo que requiere un operario inferior debe reducirse al valor representativo de la actuación normal.

La calificación se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la destreza, la carencia de los falsos movimientos, el ritmo, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal.

- **Determinación de los Suplementos**

Tratándose del estudio de tiempos, que se basa forzosamente en la medición del trabajo con valores numéricos, no se entiende por «trabajo» únicamente la labor

física o mental realizada, sino que se incluye la justa cantidad de inacción o descanso necesario para recuperarse del cansancio causado por dicha labor.

La determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Es preciso indicar aquí en términos muy claros que la OIT no ha adoptado, y no es tampoco probable que adopte, normas relativas a la determinación de suplementos

Suplementos (Tolerancias).- consiste en la adición de un suplemento margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos. Los mismos que se agrega al tiempo normal.

El tiempo normal de una operación no contiene ninguna tolerancia, es solamente el tiempo que tardaría un operario calificado en ejecutar la tarea si trabajara a marcha normal; sin embargo, una persona necesita de cierto tiempo para atender necesidades personales, para reponer la fatiga, además existen otros factores que están fuera de su control que también consumen tiempo.

En general las tolerancias se aplican para cubrir tres áreas generales:

- Suplementos fijos (Necesidades personales)
- Suplementos Variables (Fatiga básica) y
- Suplementos especiales (Demoras inevitables)

El conjunto de los suplementos por descanso se conforma por los suplementos fijos y variables y se define según la OIT como el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Los suplementos por descanso se calculan de tal manera que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Entiéndase por fatiga el cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que influye en forma adversa en su capacidad de trabajo.

En cuanto a los suplementos variables, estos se aplican a medida que las condiciones de trabajo difieran de las condiciones deseadas. Por ejemplo, unas condiciones ambientales malas, y que estas no se puedan mejorar.

Los suplementos por contingencias se definen como el margen que se incluye en el tiempo estándar para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

Los suplementos especiales son para eventos que de manera regular no forman parte del ciclo de trabajo, pueden concederse a criterio del especialista. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, como por ejemplo: por comienzo, por cierre, por limpieza, suplemento por herramientas, por aprendizaje, implantación, montaje, etc.

Para determinar los suplementos la OIT tiene recomendaciones, en una tabla en la cual se asigna puntos de acuerdo al tipo de trabajo, que finalmente se transforman a % de mayor ración del tiempo normal.

Su método de valoración consiste en evaluar de forma objetiva y a través de la observación directa el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel. La sumatoria total de esos valores determina el rango y la clase (%) a que pertenece, según la Jornada de Trabajo que aplique, para asignarle un porcentaje del tiempo total que permita contrarrestar la fatiga. Los valores de los factores reflejan la criticidad del menor nivel al mayor dándole una ponderación (de izquierda a derecha hay mayor criticidad).

Después de hacer la evaluación se obtiene un valor a través de la sumatoria de dichos factores, los cuales en función de la jornada de trabajo se ubican en el rango o límite correspondiente para determinar así que porcentaje de tiempo por concepto de fatiga debe asignarse. En caso de que la jornada de trabajo sea diferente a la establecida por la tabla debe trabajar con la siguiente fórmula:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{\text{Concesión \%} * \text{Jornada efectiva}}{1 + \text{Concesión \%}}$$

Deducir de la Jornada de Trabajo los tiempos por concepto de suplementos o márgenes fijos de forma tal que se obtenga la Jornada Efectiva de Trabajo, luego se determina cuál es el porcentaje que representan las tolerancias por Fatiga y Necesidades Personales del Tiempo Normal (por regla de tres).

$$\sum Tolerancias = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n$$

$$Jornada Efectiva de Trabajo (JET) = Jornada Trabajo (JT) - \sum Tol fijas$$

Regla de tres para normalizar:

$JET - (NP + Fatiga)$	→	$NP + Fatiga$
TN	→	x

- **Determinación del Tiempo Tipo, propio de la operación**

El tiempo tipo será la suma de los tiempos tipo de todos los elementos que la componen, con la frecuencia con que se presenta cada elemento, más el suplemento.

Comúnmente se utiliza en vez del tiempo tipo el tiempo estándar definido como: “El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.” (ANSI standard, 2000).

Un paso importante según la OIT es anotar las frecuencias, para identificar el número de veces que repite un elemento de operación en cada operación objeto del cronometraje. Dicho número puede ser entero o fraccionario, mayor o menor que la unidad. Por ejemplo, el tiempo de abrir y cerrar un paquete debe distribuirse entre las distintas operaciones que efectuaremos en el paquete.

En este paso se calcula la frecuencia por operación de cada elemento, es decir ¿cuántas veces se ejecuta? Los **elementos repetitivos**, por definición, se dan por lo menos una vez en cada ciclo de la operación, de modo que en su respectivo renglón se pondrá 1/1 si se dan una vez por operación, o 2/1 si se dan 2 veces por operación. Los **elementos casuales** (por ejemplo afilar herramientas), pueden suceder solo cada 5 o 10 ciclos; en este caso se anotaría

en su respectivo renglón de frecuencia 1/5 una vez cada 5 operaciones, o 1/10 si se da 1 vez luego de 10 operaciones.

En conclusión el tiempo estándar de una operación se lo determina de la siguiente manera, (Turmero, 2011):

$$T_s = T_n + \Sigma tol$$

Donde:

T_n = tiempo normal

T_s = tiempo estándar

ΣTol = sumatoria de las Tolerancias (suplementos)

Si las tolerancias son demasiadas altas los costos de Producción se incrementan indebidamente y si fueran bajas, resultarán estándares muy estrechos que causarán difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

2.4 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

2.4.1 Introducción

En la década de los 70 se empieza a implantar un nuevo sistema que se encargaba del control, supervisión, planeación, ejecución y evaluación de todas las tareas vinculadas con el mantenimiento y el buen funcionamiento de los equipos, el mismo que busca la mejora continua y alargar la vida útil de la maquinaria, sustentada en el mantenimiento autónomo y la participación activa de todo el personal desde los altos cargos hasta los operarios de planta, este nuevo sistema se le denominó TPM (Total Productivo Manténganse).

Mantenimiento Productivo Total es el conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas, instalaciones y organización que conforman un proceso-básico- o línea de producción en constante evolución por la aplicación de la mejora continua, (Rey S., 2001).

El TPM nace como una consecuencia de la implantación de distintas etapas: mantenimiento correctivo (reparación de averías), prevención de mantenimiento

(destinado a detectar y prever fallos antes de su ocurrencia) y el mantenimiento productivo (plan de mantenimiento para la vida útil del equipo), esta evolución se representa en la Figura 8.



Figura 8.Evolución del TPM.

Fuente:(Cuatrecasas Arbor, 2000)

Esta filosofía de mantenimiento tiene como objetivo eliminar las pérdidas en producción debido al estado de los equipos, para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone la identificación de seis fuentes de pérdidas, ver Tabla 3.

Tabla 3.

Clasificación de las seis grandes pérdidas

Despilfarros	Pérdidas	Tipo y características	Objetivo
Tiempos muertos y de vacío	1. Averías	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales crónicas	Eliminar
	2. Tiempos de preparación y ajustes de los equipos	Tiempos de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha	Reducir al máximo
Pérdidas de velocidad del proceso	3. Funcionamiento a velocidad reducida	Diferencia entre la velocidad actual y la de diseño del equipo según su capacidad. Se pueden contemplar además otras mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño	Anular o hacer negativa la diferencia con el diseño
	4. Tiempo en vacío y paradas cortas	Intervalos de tiempos en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios	Eliminar
Procesos defectuosos	5. Defectos de calidad y repetición de trabajos	Producción con defectos crónicos ocasionales en el producto resultante y, consecuentemente, en el modo de desarrollo de sus procesos	Eliminar procesos fuera tolerancias
	6. Puesta en marcha	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso, que pueden derivar de exigencias técnicas.	Eliminar o minimizar según exigencias técnicas

Fuente: (Cuatrecasas Arbor, 2000)

2.4.2 Ventajas

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la **competitividad** total, este tiene entre las principales ventajas:

Un programa de Mantenimiento Preventivo tiene entre otras las siguientes ventajas, (www.es.slideshare.net, 2005):

En el aspecto Organizativo:

- Mejora de calidad del ambiente laboral
- Mejor control de las operaciones
- Incremento de la moral del empleado
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas
- Aprendizaje permanente
- Redes de comunicación eficaces

En el aspecto de Productividad

- Elimina pérdidas que afectan la productividad
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de los costes de mantenimiento
- Mejora de la calidad del producto final.
- Menor coste financiero por recambios.
- Mejora de la tecnología de la empresa
- Aumento de la capacidad de respuesta
- Crea capacidades competitivas

En el aspecto de Seguridad

- Mejora las condiciones ambientales
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas

- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- Elimina radicalmente las fuentes de contaminación.

2.4.3 Pilares del TPM

El TPM posee procesos fundamentales para cumplir con sus objetivos y mejorar la efectividad global del equipo, que se denominan pilares según, figura 9 y son, (www.es.slidesshare.net, 2005):

1. MEJORAS ENFOCADAS. Grupos de trabajo interdisciplinarios con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, a través de un trabajo organizado y concentrando su atención en la eliminación de los despilfarros.
2. MANTENIMIENTO PLANIFICADO, actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.
3. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, basado en operaciones de inspección y pequeñas actuaciones sencillas, realizadas por los operarios de las máquinas, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.
4. MANTENIMIENTO DE CALIDAD, tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del mantenimiento de calidad buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad. El mantenimiento de calidad es una clase de mantenimiento

preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

5. PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO, basado en la gestión temprana de las condiciones que deben reunir los equipos o las instalaciones, para facilitar su mantenibilidad en su etapa de uso. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.
6. MANTENIMIENTO ÁREAS SOPORTE, buscando el apoyo necesario para que las actividades de TPM, aseguren la eficiencia y la implicación global.
7. ENTRENAMIENTO Y DESARROLLO DE HABILIDADES DE OPERACIÓN. Formación continua del personal de producción y mantenimiento para mejorar sus habilidades y aumentar su polivalencia y especialización. El conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo
8. SEGURIDAD Y ENTORNO, la seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas importantes en las industrias responsables. La seguridad se promueve sistemáticamente en las actividades de TPM.



Figura 9. Pilares del TPM.

Fuente: (www.es.slideshare.net, 2005)

2.4.4 Implementación del TPM

Implantar el TPM implica generalmente un cambio de mentalidad en la organización. Tradicionalmente las funciones de “Producción” y “Mantenimiento” están desligadas. Para conseguir el cambio de mentalidad que supone el TPM es importante partir de:

- Un conocimiento suficiente de la metodología del TPM.
- Una experiencia que ayude a afianzar la nueva forma de proceder

Puede ser conveniente trabajar previamente en la implantación de las 5S (lo cual en sí implica también formación y estandarización).

El TPM se implementa normalmente en cuatro fases, las cuales se describen en la Tabla 4, que pueden descomponerse en doce pasos,(Cuatrecasas Arbor, 2000):

- Preparación
- Introducción
- Implantación
- Consolidación

Tabla 4.

Etapas de implementación del TPM

Fase	Etapas	Aspectos de Gestión
1.- PREPARACIÓN	1. Decisión de aplicar el TPM en la empresa	La alta dirección hace público su decisión de llevar a cabo un programa TPM a través de reuniones internas, boletines de la empresa, entre otros.
	2. Información sobre el TPM	Campañas informativas a todos los niveles para la introducción del TPM
	3. Estructura promocional del TPM	Formar comités especiales en cada nivel para promover el TPM. Crear una oficina de promoción del TPM.
	4. Objetivos y políticas básicas del TPM	Analizar las condiciones existentes; establecer objetivos, prever resultados
	5. Plan maestro para el desarrollo del TPM	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar y los plazos de tiempo que prevean para ello.
2.- INTRODUCCIÓN	6. Arranque formal del	Conviene llevarlo a cabo invitando a clientes, proveedores y empresas o

	TPM	entidades relacionadas
3.- IMPLANTACIÓN	7. Mejorar la efectividad del equipo	Seleccionar un equipo con pérdidas crónicas y analizar las causas y efectos para poder actuar.
	8. Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo	Implicar en el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo, con un programa básico y la formación adecuada.
	9. Desarrollar un programa de mantenimiento planificado	Incluye el mantenimiento periódico o con parada, el correctivo y predictivo.
	10. Formación para elevar capacidades de operación y de mantenimiento	Entrenar a los líderes de cada grupo que después enseñarán a los miembros del grupo correspondiente.
	11. Gestión temprana de equipos	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenibilidad
4.- CONSOLIDACIÓN	12. Consolidación del TPM y elevación de las metas	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua que pueda basarse en la aplicación del ciclo PDCA

Fuente:(Cuatrecasas Arbor, 2000)

En la fase de preparación la Dirección tiene la responsabilidad de informar lo que se va a realizar, debe formar equipos de trabajo para supervisar las actividades, se debe elaborar una planificación, tratando de considerar los puntos relevantes, dependiendo de las metas que se quieren obtener. Todos los empleados deben comprender el porqué de la introducción del TPM en su organización y estar convencidos de su necesidad.

Se necesita capacitar y motivar al personal para iniciar su implementación, el equipo de trabajo designará responsables, es recomendable establecer una oficina de implementación del TPM que se responsabilice de desarrollar y promover estrategias eficaces para el entrenamiento y seguimiento de todos los pasos, esto dependerá del tamaño de la organización, sus funciones son diseminar información, organizar la publicidad y coordinar el entrenamiento.

Las políticas y objetivos de TPM deben estar de acuerdo a la VISIÓN y MISIÓN. Los objetivos deben ser alcanzables a mediano y largo plazo. Se deberán definir Tareas específicas y debe tenerse en cuenta que las actividades necesitan presupuestos y orientaciones claras y que deben supervisarse apropiadamente al menos en su fase inicial.

Durante la fase de introducción se hace el lanzamiento oficial del TPM, la Dirección confirma su compromiso de Implementar esta herramienta y se informan las actividades a desarrollarse.

En la fase de implementación se inician las actividades conducentes a maximizar la eficiencia de producción. Esta Fase puede tomar de 3 a 5 años. Se implementan y desarrollan entre otros, los siguientes programas: Entrenamiento y capacitación que requiera el personal en mantenimiento, operación de equipos, aspectos administrativos, comunicación eficaz, solución de problemas, etc.

Se implementa paso a paso cada una de las etapas del Programa de Mantenimiento Autónomo, enfocado en la mejora continua de los equipos, empezando con Limpieza para inspección y de los procesos fundamentales en que se basa el TPM.

En la última fase se consideran objetivos cada vez más elevados, como mejora en el diseño del equipo. Se incorporan las Tecnologías de Punta que sean las apropiadas en ese momento.

Las etapas del TPM pueden variar según se desglosen o agrupen. En cualquier caso deben pasar por las siguientes fases, (www.leanroots.com, 2008) :

1. Limpieza integral de los equipos.

Al igual que en la metodología de las 5S, esta limpieza integral pretende sobre todo sacar los problemas a la superficie, de modo que puedan resolverse. La idea es dejar los equipos en condiciones óptimas de funcionamiento, posteriormente se trabajará en cómo mantener las mejoras conseguidas.

2. Medidas preventivas para el sostenimiento de las condiciones.

Esta etapa vendría a sostener. A partir de este momento, y hasta el final, la colaboración de los supervisores o líderes de equipo es fundamental.

3. Estandarización

Se definen cuáles van a ser las tareas básicas de mantenimiento a realizar periódicamente, también se inicia un registro continuo de desviaciones.

4. Asunción de responsabilidad del operario sobre la disponibilidad de sus equipos.

Formación del personal para las actividades de auto mantenimiento, inspección y mantenimiento correctivo limitado. El operario asume la responsabilidad sobre la disponibilidad de sus equipos.

5. Auto mantenimiento

Implantación completa del auto mantenimiento, inspección y mantenimiento correctivo limitado.

2.4.5 Conceptos y actividades fundamentales

El objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos lo podemos definir cómo conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene.

Por **disponibilidad** se entiende la proporción de tiempo en que está dispuesta para la producción respecto al tiempo total. Esta disponibilidad depende de dos factores críticos: la frecuencia de las averías, y el tiempo necesario para reparar las mismas.

El primero de dichos factores recibe el nombre de **fiabilidad**, es un índice de la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, y se mide por el tiempo medio entre averías.

El segundo factor denominado **mantenibilidad** es representado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficacia del servicio de mantenimiento. Se calcula como el inverso del tiempo medio de reparación de una avería. En consecuencia, un adecuado nivel de disponibilidad se alcanzará con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad.

Dentro de las actividades fundamentales del mantenimiento tenemos:

Mantenimiento Correctivo o Reactivo, era usado desde la Revolución Industrial, este se efectúa cuando el equipo falla y se hace necesario una reparación, si no surgen fallas el mantenimiento es NULO, con costos de operación y repuestos no presupuestados, (Cabrera, 2010).

Mantenimiento Preventivo/Planificado o Basado en el tiempo (MBT) puede ser periódico o predictivo. Es el que se realiza cada período de tiempo, lo mejor es hacerlo diario para cosas menores (limpieza, ajustes, engrase, etc.) y complementarle con el predictivo para mantener en buenas condiciones el equipo, previniendo fallas y el deterioro.

Practicar la prevención es evitar la aparición de modos de fallo: manteniendo el estado de referencia de un equipo, detectando defectos o problemas potenciales de fallo, detectando precozmente desviaciones del estado de referencia, tomando las precauciones y acciones para evitar dichas desviaciones, es decir, mejorar o viabilizar tomando medidas urgentes, (Rey S., 2001).

- El mantenimiento periódico o basado en el tiempo, consiste en inspecciones periódicas, revisiones y limpieza del equipo, reemplazo de partes desgastadas.
- En el mantenimiento predictivo, la vida de servicio de partes es en función de diagnósticos basado en historiales acumulados del fabricante. Normalmente se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo y puede usarse algoritmos matemáticos y se necesita mucha experiencia para su aplicación.

Mantenimiento Proactivo o de mejora continua (MBC), consiste en modificar el diseño original básico, fortaleciendo aspectos que en la vida diaria han demostrado ser una amenaza o una debilidad puede ser periódico o predictivo. Es el que se realiza cada período de tiempo, lo mejor es hacerlo

Mantenimiento Autónomo, está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan incluyendo limpieza, intervenciones menores, cambio de piezas, solucionando

problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera. Una característica básica del TPM es que son los propios operarios de producción quienes llevan a término el mantenimiento autónomo, también denominado mantenimiento de primer nivel.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares se evite el deterioro del equipo.
- Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador.
- Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.

2.4.6 Indicadores:

OEE: Efectividad Global del Equipo (Overall Equipment Effectiveness), es la medida clave básica asociada con el TPM.

Esta medida evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento, está relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando.

El OEE es un indicador que responde a las acciones realizadas tanto de mantenimiento autónomo, como de otros pilares TPM. Una buena medida inicial de

OEE ayuda a identificar las áreas críticas en las que se tiene que trabajar. 1. Por este motivo, es mejor obtener un valor de OEE por equipo, con especial atención en aquellos que han sido seleccionados como piloto o modelo.

Muestra las pérdidas reales de los equipos en el tiempo. Cabe recalcar que este indicador se maneja de forma diaria, e incorpora tres indicadores:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \text{FTT}$$

Disponibilidad: Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paros no programados.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo neto disponible}}$$

En donde:

Tiempo neto disponible = Tiempo extra + Tiempo total programado + Tiempo de paro permitido

Tiempo operativo = Tiempo neto disponible – Tiempo de paros de línea no programado

Eficiencia: Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.

$$\text{Eficiencia} = \frac{(\text{Tiempo tacto})(\text{Piezas producidas})}{\text{Tiempo operativo}}$$

En donde:

$$\text{Tiempo tacto} = \frac{\text{Tiempo neto total diario}}{\text{Demanda total diaria}}$$

Calidad a la primera (FTT): Pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para producir productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Si todos los productos son perfectos, no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

$$FTT = \frac{(\text{Partes producidas}) - (\text{Total de partes defectivas})}{\text{Partes producidas}}$$

En donde:

Total de partes defectivas: Piezas defectuosas + re trabajos o recuperaciones.

Resumiendo para realizar el cálculo del OEE es necesario la toma de datos que evalúan el sistema en tres factores, (Gallegos G., 2009):

- %disponibilidad: se está manufacturando o se está parado
- %rendimiento: se está manufacturando a la capacidad máxima.
- %calidad: se está manufacturando según especificación técnica.

Clasificación: Según(Gallegos G., 2009), su valoración determina:



2.5 Herramientas aplicadas en el análisis situacional

2.5.1 Análisis FODA

También se puede encontrar en diferentes bibliografías en castellano como “Matriz de Análisis DAFO”, o bien “SWOT Matriz” en inglés. La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc., que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.

El concepto está formado por las 4 iniciales que la conforman:

- Debilidades (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir)
- Amenazas (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos).
- Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta)
- Oportunidades (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas).

Por lo tanto, según (SLNE, 2012), de forma resumida del Análisis DAFO permite, conforme a la figura 10:

- Identificar y analizar aquellos elementos o variables internas que afectan a la empresa (fortalezas y debilidades).
- Identificar y analizar aquellos elementos o variables externas que afectan a la empresa (oportunidades y amenazas).
- Identificar y analizar los aspectos negativos para el desarrollo de la empresa (debilidades y amenazas).
- Identificar y analizar los aspectos positivos para el desarrollo de la empresa (fortalezas y oportunidades)

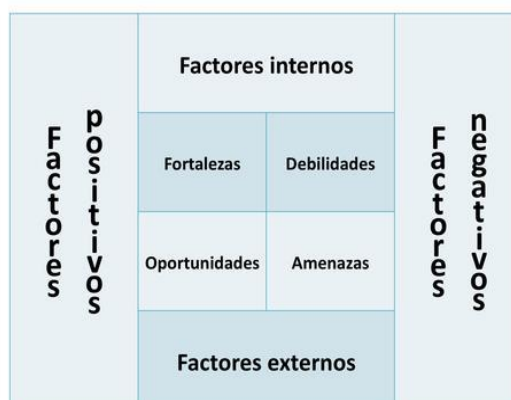


Figura 10. Organización de análisis de factores DAFO.

Fuente: (Trujillo, 2010)

2.5.2 Consejos para hacer un análisis DAFO, (Trujillo, 2010)

- Intentar ser realista.
- Definir con claridad el objetivo en relación con el cual se realiza el análisis DAFO.
- Hacer un listado con las características fundamentales de la organización y probablemente están ahí las fortalezas y debilidades.
- Pensar en cuáles son las debilidades y fortalezas que otros ven.
- Para localizar oportunidades intentar pensar cuáles son las fortalezas y si éstas conducen a alguna oportunidad, o bien si eliminando o reduciendo alguna debilidad se abren nuevas oportunidades en el futuro.
- A veces puede ser útil comenzar por los aspectos negativos (debilidades - amenazas) para intentar posteriormente convertirlos en positivos o para encontrar formas de minimizarlos (fortalezas - oportunidades).
- Comenzar por una lluvia de ideas pero acabar el análisis priorizando cada factor como paso previo al diseño de estrategias de trabajo.
- El DAFO no es una predicción sobre el futuro basado en el pasado o el presente; es simplemente un análisis para ayudarnos a definir estrategias de trabajo, que tendrán que ser posteriormente evaluadas.
- Debatir cuáles son las amenazas y debilidades puede conducir a que se traten aspectos delicados; será necesario un buen ambiente previo, mucha confianza, tolerancia y respeto para que el diálogo pueda desarrollarse libre y satisfactoriamente.

2.5.2.1 Elaborar el DAFO

El proceso de construcción del DAFO de la empresa puede mejorarse si tenemos en cuenta una serie de principios que marquen el proceso de elaboración, (SLNE, 2012):

- La matriz DAFO debe de ser sencilla, simple e incisiva

- Debemos de reflexionar sobre la información dando prioridad a los aspectos (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) relevantes para nuestra empresa

La imagen del DAFO es estática por ello y a la hora de tomar decisiones a partir de su información debemos de ser conscientes de la necesidad de actualizarlo. El análisis DAFO permite a la empresa determinar cuáles son las acciones que se deberían poner en marcha para aprovechar las oportunidades detectadas y así preparar a la empresa contra las amenazas teniendo conciencia de las debilidades y fortalezas.

El resultado del análisis DAFO permite concretar a través de una resumen (ver Tabla5) la evaluación de los puntos fuertes y débiles de la empresa (competencia o capacidad para generar y sostener sus ventajas competitivas) con las amenazas y oportunidades externas; en coherencia con la lógica de que la estrategia debe lograr un adecuado ajuste entre sus capacidad interna y su posición competitiva externa.

Tabla 5.

Resumen Análisis DAFO. Concreción de cada una de las variables del mismo.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Capacidades especiales y características de la empresa, que le permiten contar con una ventaja sobre sus competidores.	Aquellos factores de la empresa que la sitúan en una posición desfavorable con respecto a sus competidores.
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades • Aptitudes • Recursos • Procedimientos 	
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
Situaciones que provienen del exterior (de la empresa) y que pueden afectar negativamente en el desempeño de la actividad.	Hechos del entorno que resultan positivos para la empresa, si es capaz de detectarlos y explotarlos a su favor.
<ul style="list-style-type: none"> • Situación económica • Cambios políticos • Estructura social y cultural • Tendencias en el consumo, mercado etc. 	

Fuente : (SLNE, 2012)

2.5.3 Matriz de priorización

Es una técnica útil para obtener un consenso sobre un tema específico. La matriz auxiliará en clasificar problemas o asuntos (usualmente aportados por una tormenta de ideas) en base a un criterio en particular que es importante para la organización, es decir, ayuda a establecer prioridad entre varias alternativas planteadas por el equipo, (Quevedo, 2009). De esta manera resulta más fácil escoger la mejor alternativa y el consenso del equipo es “automáticamente” construido.

2.5.3.1 ¿Cómo hacerlo?

Hay varios métodos para construir una matriz de priorización, se realizará uno de los métodos más sencillos pero trabajosos, (Quevedo, 2009):

1. Defina los criterios de selección.

Realizar una lluvia de ideas sobre el tema y hacer un resumen de los criterios planteados (recomendable no más de cinco).

Describir los criterios con una frase clara, y de sentido positivo.

2. Atribuya los pesos de importancia relativa entre los criterios.

Para ello, llene la primera matriz de priorización:

- Los criterios están descritos en las líneas.
- Las columnas se refieren a los mismos criterios
- Así cada criterio será comparado con todos
- Comenzar por la primera línea analizar en grupo la relación de importancia del criterio.

En la figura 11 se esquematiza la matriz de priorización y su forma de representar.

CRITERIOS	Forma de explicar	Facilidad para aprobar	Tareas	SUMA	PONDERACION
Forma de explicar					
Facilidad para aprobar					
Tareas					

Figura 11. Matriz de priorización (definición de criterios).

Fuente: (Hernández, 2012)

- De acuerdo con la respuesta, atribuir la siguiente puntuación:

Mucho más importante	= 9
Más importantes	= 7
Igualmente importante	= 5
Menos importante	= 3
Mucho menos importante	= 1
- En la celda espejo anotar la puntuación complementaria (La suma de la puntuación debe ser 10).
- Sumar las puntuaciones de las líneas y transforme todo en porcentaje. Los pesos de importancia relativa serán usados en la matriz de priorización final entre las alternativas.
- 3. Para cada criterio y usando la misma técnica construya una matriz de priorización, colocando las alternativas en las líneas y columnas, haciendo la pregunta: Cumple mucho más = 9 y cumple menos = 1
- El resultado será para cada criterio, una matriz que establece el grado de adecuación (porcentual) de cada alternativa con relación al criterio.
- 4. Construir la matriz síntesis:
 - Las puntuaciones finales establecen la prioridad y se calculan como la media ponderada de cada criterio y los grados de adecuación correspondientes, (Quevedo, 2009).

CAPÍTULO III

MARCO SITUACIONAL

3.1 Descripción de la Empresa

3.1.1. Identificación de la Empresa

SARALEJ es un taller fundado en marzo de 1998, con un capital familiar, al inicio dedicado solamente a la confección de lencería hospitalaria, especialmente cabestría, en la que trabajaban los dueños y dos costureras. Actualmente ha expandido sus actividades y ha incluido la fabricación de otro tipo de artículos médicos, quirúrgicos y aparatos hospitalarios, así como su comercialización.

La estructura de SARALEJ es simple y comprende los mínimos requerimientos para un desempeño de las actividades que desean realizar. La relación obrero-patronal es de carácter informal puesto que se busca la completa colaboración de los empleados en el taller. Se afirma que es informal en el plano del ambiente organizacional; pues en el marco legal: los parámetros son completamente formales como que se haya regulado completamente la vinculación contractual y las obligaciones patronales (salarios, seguridad social, etc.).

Al inicio contaba con 2 operarios dedicados únicamente a la confección de ropa hospitalaria y se disponía de 1 máquina Singer, el taller se ha ido consolidando y ahora dispone de 30 máquinas donde laboran 20 personas en un solo turno a veces realizan doble turno y trabajan los sábados dependiendo de la carga de trabajo, su producción engloba cuatro líneas de producción: lencería descartable, lencería de tela, productos ortopédicos y productos estériles, para completar el proceso de estos últimos productos, subcontratan la esterilización a la Politécnica Nacional. Algunos productos no son fabricados totalmente por el taller, son comprados ya en producto terminado y sólo reciben algún tipo de tratamiento, como por ejemplo esterilización para su empaque y venta.

El taller se encuentra localizado al Norte de Quito, cuenta con 200. m² de construcción dividido en dos plantas y seis áreas definidas. Su identificación general es:

Nombre Comercial: SARALEJ
 Representante Legal: Ramiro Taibe Altamirano
 RUC: 1708981772001
 Domicilio: Juan Domingo N63-187 y Mariano Cruz.
 Teléfono: 022299864
 Fax: 59322299615
 Mail: saralej1@yahoo.com

El taller se ha ido consolidando por el conocimiento que tienen sus propietarios del negocio y el fortalecimiento de la industria nacional debido a las cargas arancelarias impuestas a los productos importados de este tipo.

La planta tiene una distribución general ordenada convenientemente con los actuales recursos disponibles. Es una distribución orientada de acuerdo con el proceso, los lugares de trabajo y el equipo están mayoritariamente en línea con el fin de que la secuencia de operaciones de como resultado final el producto requerido. Las áreas productivas y de administración están juntas de acuerdo al espacio disponible.

Sus principales clientes son clínicas y hospitales privados, consultorios médicos, laboratorios y distribuidores mayoristas de productos hospitalarios.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CLIENTES
Confección en serie de lencería hospitalaria y artículos hospitalarios: tales como prendas de vestir (ropa interior descartable, sábanas, fajas, zapatillas, etc.) y uniformes hospitalarios, productos estériles (equipo de cirugía, vendas, etc.)	Clínicas y hospitales privados, consultorios médicos, laboratorios y distribuidores mayoristas de productos hospitalarios.
Productos ortopédicos (cabestrillos, collares cervical, donas, inmovilizadores, tobillera, etc.)	Comercializadoras nacionales de marca propia.

3.1 2. Áreas

Actualmente no se dispone de ninguna estructura, ni procesos definidos, las actividades generales se desarrollan informalmente en diferentes áreas que están íntimamente relacionadas y algunas actividades (administrativas y supervisión de producción) se concentran en pocas personas que las ejecutan por la experiencia.

Las áreas de trabajo no están delimitadas mediante ninguna clase de trazos para demarcación y circulación, las áreas para cada actividad están entendidas informalmente. Las principales áreas que se puede identificar son:

- Área administrativa (ventas, compras, financiero y manejo de recursos humanos)
- Área de corte
- Área de costura
- Área de remate (acabado) y producto terminado

Está en proyecto a futuro para trasladarse a un nuevo edificio de cuatro plantas y 660 m² de construcción, lo que le permitirá tener una mejor distribución y división de las áreas, para coadyuvar a la mejora de la empresa.

3.2 Diagnóstico de la situación actual

3.2. 1. Análisis DOFA

Como paso previo a la descripción de la situación que presenta actualmente SARALEJ se ha realizado un análisis DOFA, de las **debilidades** intrínsecas o propias del mismo taller y **amenazas** externas, así como las **fortalezas** internas y las **oportunidades** que plantea el entorno.

A través de un análisis con el grupo de trabajo y mediante lluvia de ideas se obtuvo una visión general del Taller y una identificación de las necesidades urgentes, con el fin de identificar las herramientas de mejora. Además, puede servir en la toma de decisiones futuras de carácter estratégico.

ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES	
S I T U A C I O N A C T U A L	AMENAZAS
	VULNERABILIDAD A UNA RECESIÓN POR CRISIS ECONÓMICA
	ALTA CALIDAD DE LOS COMPETIDORES
	REDUCCIÓN DE MERCADOS
	NECESIDAD DE FUERTES INVERSIONES DE MAQUINARIA
	REQUISITOS COMERCIALES MÁS EXIGENTES
	DISPONIBILIDAD PERSONAL CALIFICADO
	FLUCTUACIONES EN LOS PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA
	DEBILIDADES
	NO SE DISPONE DE UNA ORGANIZACIÓN
ACTITUDES NEGATIVAS DEL PERSONAL	
FALTA DE CONTROL DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES	
FALTA DE COORDINACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	
DESCONOCIMIENTO DE LOS CLIENTES	
DESPERDICIO DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN	
RECURSOS ECONÓMICOS LIMITADOS	
INCUMPLIMIENTO DE PLAZOS	
PARA DE EQUIPOS	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
ESPECIFICIDAD DE LA PRODUCCIÓN	INTRODUCIRSE EN MERCADOS NUEVOS
SE DISPONE DE BUEN EQUIPAMIENTO	COMPETENCIA EN SERVICIOS: PLAZOS DE ENTREGA Y NIVELES DE CALIDAD
CONOCIMIENTO DEL SECTOR	PREFERENCIAS COMERCIALES PARA ESTE TIPO DE EMPRESAS
BUENA INFRAESTRUCTURA	TENDENCIA AL FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL
CARTERA DE CLIENTES	ACCESO A NUEVAS TECNOLOGÍAS

3.2. 2. Análisis de la Estructura

La composición orgánica de SARALEJ es sencilla y su aplicación es por las circunstancias y está de acuerdo a las necesidades que se presenten. No se dispone de ningún tipo de organización formal, de indicadores, de requerimientos, los procesos

no han sido identificados se realizan independientemente y van conforme se desarrollan. Tiene una estructura piramidal en la toma de decisiones, está regida prácticamente en función del nivel jerárquico familiar, que controla las actividades de acuerdo con su conocimiento, actualmente consta del siguiente personal.

GERENCIA: Los dueños asumen la Gerencia (Luis Taípe) y la Gerencia de Producción (Sandra Moreno) quienes se encargan de las Áreas Administrativa y Producción en general, ellos con su experiencia y conocimiento del sector realizan toda la gestión administrativa, ventas y supervisan la producción.

AUXILIAR ADMINISTRATIVA: Es un soporte para la Gerencia en actividades administrativas, atención al cliente, manejo de personal y apoya en producto terminado.

CONTADOR: El contador trabaja a medio tiempo y se encarga del control financiero que incluye control de facturación - según la normativa legal - y registro de flujo de caja.

PERSONAL DE PRODUCCIÓN: Se dispone de 12 costureras y 4 remachadoras.

Las actividades se realizan priorizando sobre la ejecución de la producción y no sobre la importancia de planear, programar y ejercer control del producto; es decir, no tienen ninguna estandarización y se llevan a cabo de una manera aislada y dependiendo de las circunstancias.

El control no está correctamente realizado, debido a que los productos elaborados no son debidamente notificados, en la mayoría de las veces, se lo realiza de manera correctiva ocasionado por detección de fallas al final de la producción o reclamos de clientes y no se lo hace de manera preventiva, la prevención viene de una manera informal y por iniciativa particular.

En cuanto a las ventas SARALEJ no necesita promocionar sus productos, ni crear estrategias de marketing ya que tienen pedidos superiores a la capacidad de producción actual, incluso tienen que llegar a maquilar a 6 operarios externos con el fin de cumplir con los pedidos. Se mantiene un registro de clientes y facturas de los productos vendidos por mes, así como estado de las cobranzas.

No se mantiene ningún tipo de inventario en materia prima, en proceso y de producto terminado. El control de los inventarios es de tipo manual, no se mantienen kardex formales, sino registros de producción y de venta vagamente realizados.

Las compras las realiza la Gerencia de acuerdo a los pedidos y por un cálculo aproximado de lo que disponen en bodega. Los proveedores son nacionales e internacionales, estas últimas las realizan a través de importadores intermediarios, este proceso se ejecuta de forma improvisada sin ningún seguimiento para garantizar un abastecimiento permanente y efectivo.

3.2. 3. Análisis de la Producción

La capacidad técnica o de producción abarca los aspectos relacionados al proceso de producción, el sistema aplicado es Producción por Lotes, su producción es discontinua. La versatilidad en la producción es una de las características principales de este taller, las cuatro líneas de producción que maneja SARALEJ ha dispuesto que la producción sea de acuerdo al producto, ya que el sistema permite tener productos estándar; generalmente en volúmenes de una parada o batch.

La planificación de la producción se realiza por pedido, las órdenes de trabajo se realizan de acuerdo a la secuencia y en ocasiones dando preferencia a los clientes continuos, la fecha de entrega de pedidos se basa de acuerdo a los días hábiles y no al tiempo de duración del proceso y generalmente se basa en la experiencia, sin ningún registro. El tiempo de duración en cada área de trabajo no se calcula.

- Diseño

SARALEJ no realiza ningún tipo de diseño, se dispone de plantillas o patrones para la elaboración de cada producto, los cuales han sido adquiridos en el extranjero o del mercado nacional de acuerdo a las necesidades o exigencias de los clientes.

Las principales operaciones en el proceso de producción son:

- **Corte**

Consiste en realizar los cortes de acuerdo al modelo o patrón que se vaya a fabricar, el programa de corte está basado en las características de los pedidos.

- **Costura**

En esta parte del proceso se arma el producto, dependiendo del tipo de línea que sea, puede ser la parte más importante o sólo un punto de remate.

- **Remate (acabado)**

En esta fase se completa la manufactura del producto, se colocan los accesorios o remaches necesarios con el fin de que el producto este de acuerdo al diseño. SARALEJ adquiere algunos productos terminados como aplicadores de madera, los cuales son esterilizados y empacados para su venta.

- **Producto Terminado**

Es la etapa final de la fabricación, aquí se realiza una revisión del producto por atributos, los cuales son separados para su reciclaje o eliminación; con el fin de evitar un alto índice de productos defectuosos, se ha instaurado un sistema de multas para cuando se produzcan fallas por error del operador. No se mantiene ningún registro del número de productos no conformes, ni un análisis de las causas.

Aquí se realiza el etiquetado y el empaque del producto terminado y, está listo para su comercialización y despacho. El almacenamiento que se realiza es para contar y cumplir con el número del pedido. Se mantiene pocos productos en stock, generalmente por mal cálculo del volumen de producción.

Para establecer plazos de entrega, SARALEJ ha definido tiempos generales de producción para cada producto, los cuales han sido calculados por los históricos. El único control de producción que se dispone es los pedidos y la facturación realizada, lo que causa que no se tenga una buena organización de la producción, lo que provoca pérdidas de tiempos de producción, tiempos muertos en la capacidad instalada, algunas actividades están al criterio del operario, falta de organización y descontrol del proceso.

3.2. 4. Maquinaria y Equipos

SARALEJ desde su creación ha ido tecnificando su producción, ahora se utiliza en el proceso de fabricación diferentes tipos de maquinaria textil e industrial, las mismas que necesitan de una cuota alta de participación humana. Actualmente no se dispone de ninguna información de la maquinaria y equipos utilizados, no cuentan con un inventario, ni instructivos de uso, carecen de un historial de los mantenimientos que han recibido y peor aún de un programa de mantenimiento preventivo.

Al equipo se le da un mantenimiento cuando las circunstancias lo requieren – ruidos extraños, desperfectos en producción, pérdida de la capacidad – se realizan los correctivos y reparaciones necesarias una vez detectada la falla. Esto ha provocado en algunas ocasiones paros y demoras en el proceso productivo.

Algunos operarios, gracias a su experiencia, realizan algún tipo de mantenimiento interno como la limpieza o el ajuste en algunas de las máquinas.

Los equipos que dispone SARALEJ son unos de “medio uso” y otros nuevos, los cuales se encuentran en funcionamiento y se detallan en el Anexo I.

3.3 Análisis y selección de los productos

3.3 1 Productos

SARALEJ como se mencionó al inicio tiene cuatro líneas de producción que abarca 130 productos en total (diferenciando cada talla como un producto distinto), distribuidos de la siguiente manera: productos ortopédicos (81 ítems), lencería descartable (15 ítems), lencería de tela (12.ítems), y productos estériles con 22 ítems, de acuerdo al detalle que se encuentra en el Anexo II.

La mayoría de los productos son manufacturados en el Taller, exceptuando algunos artículos para esterilizarles que son adquiridos a productores locales los mismos que son empacados y esterilizados de acuerdo a los procesos de SARALEJ para ser comercializados.

3.3 2 Selección de productos

El realizar una valoración de la producción en SARALEJ resulta difícil debido a que no se dispone de ningún tipo de registro del proceso en sí, la información disponible es sólo las ventas, en base a estos datos y debido a la variabilidad de productos elaborados se ha realizado una preselección en base al volumen de ventas para los 10 productos con un porcentaje mayor de ventas, para de esta manera elegir los productos más demandados y por ende, con cantidades de unidades producidas más altas en el último período, de acuerdo al detalle de la Tabla 6:

Tabla 6.

Resumen los productos más vendidos en SARALEJ -AÑO 2012

PRODUCTOS	UNIDADES VENDIDAS 2012	% DE VENTAS
CAMPOS SIMPLES	16000	5,99
CABESTRILLO ADULTO MÉDIUM	10000	3,75
PIERNERAS	3500	1,31
INMOVILIZADORES DE RODILLAS	6000	2,25
COLLAR CERVICAL MEDIUM	4000	1,50
MANDILCIRUJANO MANGA LARGA C/PA MEDIUM	20000	7,49
SÁBANA PARA CAMILLA PLANA DE 2,00 X 1,00	5000	1,87
GORROS DE MÉDICO 40 GR.	22000	8,24
MANDILES DE PACIENTE MANGA CORTA	13000	4,87
SÁBANAS PLANAS DESCARTABLES	3500	1,31
OTROS	164000	61,42

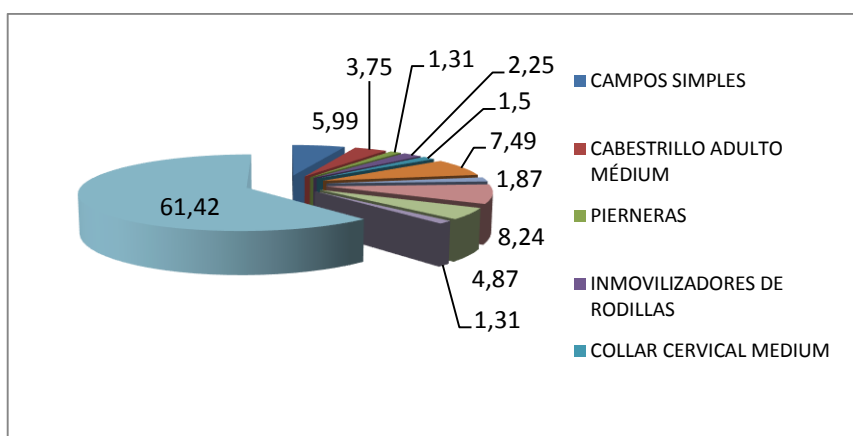


Figura 12. Productos más vendidos en SARALEJ.

Como se puede apreciar en la figura 12, los productos tienen una participación diferente en volumen de ventas, adicionalmente existe otros factores que intervienen y que no permitían al equipo de trabajo poder seleccionar con un criterio adecuado, por lo que resultó necesario aplicar otra herramienta a fin de identificar los dos productos que permitan tener mayor impacto en el Taller para la aplicación de este proyecto, para ello se aplicó una matriz de priorización, debido a la falta de datos cuantitativos, cuyo detalle se encuentra en el Anexo III, con el fin de considerar otros factores de importancia, como la rentabilidad, productos defectuosos, mayores problemas y complejidad en la producción. Cabe aclarar que la valoración de la matriz se realizó con el Gerente y la Gerente de Producción con el objeto de aprovechar la experiencia de los dueños, los resultados de la tabulación en la tabla 7.

Tabla 7.**Resultados matriz de priorización para seleccionar los productos.**

		Mayores pedidos	Más productos defectuosos	Mayores problemas en producción	Más complejo de producir	Más rentabilidad	Resultado	
	PRODUCTOS	0,25	0,17	0,16	0,15	0,27	%	Orden
1	CAMPOS SIMPLES	0,128	0,071	0,064	0,047	0,053	7,59	8
2	CABESTRILLO ADULTO MÉDIUM	0,102	0,133	0,133	0,113	0,142	12,48	2
3	PIERNERAS	0,066	0,087	0,087	0,064	0,078	7,59	9
4	INMOVILIZADORES DE RODILLAS	0,091	0,104	0,120	0,116	0,124	11,06	5
5	COLLAR CERVICAL MEDIUM	0,069	0,127	0,116	0,149	0,138	11,67	4
6	MANDIL CIRUJANO MANGA LARGA MEDIUM	0,142	0,131	0,127	0,138	0,116	12,98	1
7	SÁBANA PARA CAMILLA PLANA DE 2,00 X 1,00	0,069	0,076	0,078	0,093	0,096	8,22	7
8	GORROS DE MÉDICO 40 GR.	0,157	0,067	0,076	0,067	0,064	9,01	6
9	MANDILES DE PACIENTE MANGA CORTA	0,113	0,136	0,124	0,138	0,107	12,06	3
10	SÁBANAS PLANAS DESCARTABLES	0,064	0,069	0,076	0,076	0,082	7,34	10

Después del análisis los dos productos seleccionados son: Mandil **cirujano manga larga médium** y **Cabestrillo adulto médium**, a los cuales se les aplicará las herramientas de mejora para la implementación piloto, objetivos de este proyecto, los procesos para cada línea de estos productos no difieren mucho en las operaciones, por lo que serán representativos para en un futuro poder extender a la mayoría de los artículos que produce SARALEJ.

3.3.3 Descripción de los procesos de producción de los productos seleccionados.

Todos los procesos productivos están íntimamente ligados unos con otros, para la propuesta de implementación se ha seleccionado los dos productos (Tabla 7) que representan a dos líneas diferentes de la gama de productos que elabora SARALEJ. A continuación se detallará en términos generales la producción referente a estos productos seleccionados al inicio del proyecto:

PRODUCTOS SELECCIONADOS

MANDIL CIRUJANO
MANGA LARGA
MEDIUM



Para la elaboración se utiliza tela de polipropileno, promediando se fabrican 190 unidades diarias utilizando 16 personas en una jornada de 8 horas (480 min).

Trazo: Para desarrollar esta actividad, el rollo de tela se desenrolla y extiende en bloque. Se dibuja el patrón de cartón en la tela.

Corte: Todo el bloque es cortado en una sola vez, el patrón es colocado en el bloque para proceder a separar las piezas con el cortador eléctrico, de acuerdo al modelo tanto para las mangas como para el cuerpo:



MANDIL CIRUJANO
MANGA LARGA
MEDIUM

Costura: Esta es la etapa de confección, en la que se unen las piezas cortadas, mediante las máquinas específicas para cada operación como la recta, overlock, remachadora, etc.

Accesorios: Se unen los accesorios puños, tiras, mangas, etc.

Acabados: Se dan los últimos detalles a la prenda, en la cual se pule las costuras y cortes.

Empaque: Es la revisión final, etiquetado, doblado y empaque.



CABESTRILLO
ADULTO MEDIUM

Para la elaboración se utiliza tela de 70% de algodón y 30% de poliéster, promediando se fabrican 250 unidades diarias utilizando 16 personas en una jornada de 8 horas (480 min).

Corte: El corte se realiza en dos etapas:

1.- Desenrollar la tela, colocar el patrón y corte.



2.- Corte de la reata

Costura: Esta es la etapa de confección, en la que se cose en overlock e igualan los filos.

Accesorios: Se adiciona los aditamentos como argolla, velcro, etc.

Acabados: Se dan los últimos detalles a la prenda, en la cual se pule las costuras, cortes, etc.

Empaque: Es la revisión final, etiquetado, doblado y empaque.

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Organización

Al no disponer de una estructura organizada que permita el desarrollo y control de las actividades, se creyó necesario partir de un establecimiento básico de su marco estratégico con el fin de enmarcar dentro de este sus procesos y así definir su misión, visión, objetivos, valores y estructura, en sí no constituyó la elaboración de un plan estratégico, simplemente se definió el marco general dentro del cual van a desarrollarse sus actividades.

SARALEJ en el futuro de acuerdo a sus necesidades definirá y mejorará este marco estratégico conforme a su crecimiento. Para el desarrollo de su estructura organizacional y todos los demás requerimientos de las herramientas propuestas se necesitó mantener una efectiva participación de los involucrados, para ello se conformó un equipo de trabajo.

Fue importante que los propietarios estén comprometidos con el proyecto, por lo que se integró el equipo con el Gerente, Gerente de Producción y Auxiliar Administrativa, dentro de la organización se delegó la coordinación de las actividades a realizarse a la Gerente de Producción (Sandra Moreno), quien supervisa y apoya en el cumplimiento de las directrices para llevar a cabo la propuesta de implementación en cada etapa, conforme a un programa de implementación de las actividades a ejecutarse (Anexo IV).

Mediante reuniones de trabajo donde se aplicó básicamente el Brainstorming se definió el contexto organizacional en el que se trabajará, con el objetivo de identificar su razón de ser, bajo qué normas se harán y cuáles serán los valores que se deben mantener. Qué es lo que se va a potenciar, qué lograr y hacia dónde quiere ir.

MISIÓN:

MISIÓN	
COMPONENTES	ORGANIZACIÓN
Quiénes somos? Mediante qué actividad se hace? Qué productos o servicios ofrece? Con qué ventajas competitivas o diferenciales se pretende captar la preferencia del mercado? Cuáles son las aspiraciones con nuestros clientes?	SARALEJ es una marca confección y comercialización lencería hospitalaria y artículos relacionados alto cumplimiento de especificaciones técnicas y de calidad, compromiso con los clientes.

MISIÓN:SARALEJ es una marca dedicada a la confección y comercialización de lencería hospitalaria y artículos relacionados, con alto cumplimiento de especificaciones técnicas y de calidad, que busca lograr

VISIÓN:

VISIÓN	
COMPONENTES	ORGANIZACIÓN
Posicionamiento en el tiempo (años)? Ámbito de Acción? Con qué productos se hará? Mediante qué actividad se hará? Con qué ventajas competitivas o diferenciales se pretende captar la preferencia del mercado?	En el 2017 será una empresa reconocida en la industria Nacional Artículos hospitalarios La confección y comercialización con altos estándares de calidad, garantizando su utilización específica.

VISIÓN:SARALEJ en el 2017 será una empresa nacional reconocida en la industria de la confección y comercialización de artículos hospitalarios, con altos estándares de calidad de sus productos que garantizan su utilización específica para beneficio de sus usuarios.

VALORES:

- **TRABAJO EN EQUIPO.** El logro de las metas requiere la participación de todos en la realización y mejora de los procesos.
- **HONESTIDAD.** Para garantizar nuestro comportamiento el cual debe ser socialmente responsable, imparcialidad y apegados a las reglas de la moral y la ética.
- **FIDELIDAD.** Cuidar por siempre de nuestras relaciones de trabajo, siendo fieles evitando cosas que alteren nuestro compromiso y cuidando nuestros procesos.
- **RESPECTO.** Apegarse a las normas establecidas, y cumplimiento de procedimientos con el fin de obtener el bien común.
- **BUENA ACTITUD:** Con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos, generando un ambiente agradable

OBJETIVOS:

Los **objetivos** definidos junto a los directivos son:

- Asegurarle al cliente la satisfacción mediante un control de cada proceso
- Consolidarse en el futuro como una empresa líder del mercado Nacional
- Ofrecer productos de calidad a menor precio.
- Ampliar las ventas a nivel nacional.
- Colocar los productos en el mercado internacional en el largo plazo.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Se ha realizado en conjunto con el grupo de trabajo el organigrama de SARALEJ, figura 13, con el fin de garantizar su funcionamiento:



Figura 13. Organigrama de SARALEJ.

En lo más alto del organigrama se encuentra la Gerencia, que está compuesta por el propietario quien se encarga de controlar y dar las directrices del Taller, manejo de personal, compras, dirige directamente las actividades administrativas y comerciales.

La Gerencia de Producción se encarga de dirigir todas las actividades de producción, empaque hasta la entrega del producto, interviene también en actividades financieras, define el control de materia prima, control de producto y despacho.

El Área de Apoyo Administrativo /Financiero está compuesto por un contador y una auxiliar administrativa, entre sus funciones consta: secretaría, documentación, archivo, informática, presupuesto y control presupuestario, cobros y pagos, caja, bancos y cartera.

El Área de Producción ejecuta las operaciones principales como son: corte, confección, remate. El Área de empaque y despacho realiza las actividades de revisión final, acabados, planchado (en caso necesario), pulido, empaque, almacenamiento y despacho de producto terminado.

4.2 Levantamiento de procesos

4.2 1. Generalidades

Con el propósito de disponer de una organización que permita el desarrollo y control de las actividades, se creyó necesario partir de un levantamiento de los procesos que se realizan en el Taller, con el fin de entender e interiorizar el tema para aportar en la implementación de ello en lo que es Planificación y Control de la Producción. El Taller tiene un potencial de crecimiento y necesita ir asegurando su gestión en el desarrollo operativo de los procesos, con una estructura y metodología homogéneas, así como servir de apoyo estratégico, para coadyuvar con la mejora.

En el presente proyecto se describirá en términos generales los procesos de SARALEJ, sus interacciones con el objetivo de estandarizarlos y controlarlos. El levantamiento de procesos no es más que formalizar las actividades que se están ejecutando de forma empírica, para ello se cuenta con información general sobre la forma de realizar las tareas.

4.2 2. Recopilación de la información

Una vez establecida las bases y antes de definir los procesos fue necesario recopilar la información disponible de todas las actividades que se realizan en el Taller mediante entrevistas con el personal y observación directa, con el fin de identificar las diferentes relaciones entre Proveedor- Productor-Usuario, ya que es la base de toda relación de procesos. Junto con el equipo de trabajo se procedió al levantamiento de la información, con el objetivo de que sea el reflejo de la realidad y mediante reuniones de trabajo se procedió a su análisis, el objetivo fue definir las actividades que se realizan, identificar los clientes del proceso, conocer los recursos necesarios; y, definir una estructura de indicadores.

4.2 3. Identificación de procesos

La identificación y selección de procesos que forman parte de cualquier organización es un punto crítico, y por ello fue un aspecto de análisis profundo, con el fin de identificar las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo estas influyen y se orientan a la obtención de los resultados.

Mediante reuniones de trabajo y utilizando las herramientas de recopilación de información se logró identificar las actividades principales, para ello se realizó las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los productos y /o servicios que genera cada área?
- ¿Cuáles de estos productos tienen un impacto directo al usuario?
- ¿Qué actividades son necesarias desde la entrada de insumos y transformación para elaborar este producto y / o servicio?, para identificar el proceso con sus entradas y salidas.
- ¿Quién es el responsable de esas actividades? , y,
- ¿Cómo se las realiza?

Fue necesario establecer un método que permita la identificación coherente de los procesos y su jerarquía (subprocesos, actividades, tareas) dentro del Taller, con respecto a su estrategia, objetivos estructura y funciones, para ser descritos y documentados en forma clara y simple. Por lo expuesto y con la finalidad de contribuir a la simplificación en el levantamiento y descripción, se diseñó formatos que sirven como instrumentos para la definición de cada uno de los procesos.

Primero se identificó un formato de acuerdo a la figura 14, con el fin de identificar todas las actividades principales que se realizan y definir los componentes principales, para luego agruparlas, Anexo V.

Quién?	
Qué?	
Cómo?	
Dónde?	
Por qué?	
Entradas	
Salidas	

Figura 14. Formato para recopilar la información.

Una vez identificadas las actividades principales se realiza un resumen, conforme a la Tabla 8, con el fin de agruparles dentro de los procesos respectivos, para ello se identificó el proceso con un nombre que represente la función principal.

Tabla 8.

Identificación de los procesos.

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ÁREA	PROCESO
1.	Requerimiento de materiales	Gerencia/Área de Producción y Área Administrativa/Financiera	Compras
2.	Selección de materiales conforme a especificaciones	Gerencia/Área de Producción y Área Administrativa/Financiera	
3.	Realizar la compra	Gerencia/Área de Producción y Área Administrativa/Financiera	
4.	Recepción de Compras	Gerencia/Área de Producción y Área Administrativa/Financiera	
5.	Almacenamiento de materiales	Gerencia /Área Administrativa/Financiera	
1.	Trazo (Calcado) de Patrones	Área de Producción	Producción
2.	Cortar la tela acorde al trazado de los patrones	Área de Producción	
3.	Unir las piezas mediante la costura	Área de Producción	
4.	Se colocan accesorios o se realizan en la prenda de acuerdo al modelo	Área de Producción	Producción
1.	Se revisa y pule el		

CONTINÚA 

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ÁREA	PROCESO
	producto	Área de Empaque	Empaque
2.	Planchado de la prenda	Área de Empaque	
3.	Empacar la prenda de acuerdo a su requerimiento	Área de Empaque	
4.	Subcontratación de la esterilización	Área de Empaque	
1.	Almacenamiento de producto	Área Administrativa/Financiera	Entrega
2.	Despacho de pedidos	Área de Producción y Área Administrativa/Financiera	
3.	Entrega de pedidos al cliente	Área Administrativa/Financiera	
1.	Selección de personal	Área Administrativa	Recursos Humanos
2.	Control de personal	Área Administrativa/ Financiera	
1.	Tesorería	Área Administrativa/Financiera	Gestión Financiera
2.	Contabilidad	Área Administrativa/Financiera	
1.	Atender las inquietudes de los clientes	Gerencia/Área Administrativa	Atención Al Cliente
2.	Pedidos	Gerencia/Área Administrativa	
1.	Asesorar, apoyar y planificar los diferentes procesos del taller	Gerencia/Área Administrativa	

CONTINÚA



No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ÁREA	PROCESO
2.	Supervisar y controlar las actividades del taller	Gerencia /Área de Producción	Planificación Y Control

La manera más representativa de reflejar los procesos identificados y sus interrelaciones es el Mapa de procesos, que en resumen es clasificar los procesos en las categorías de estratégicos, operativos y de apoyo dependiendo del impacto que tengan en la satisfacción del cliente y en la organización. Después del análisis junto con el equipo de trabajo se agrupó los procesos y se definió el mapa de procesos del taller, figura 15, el nombre asignado fue el representativo de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

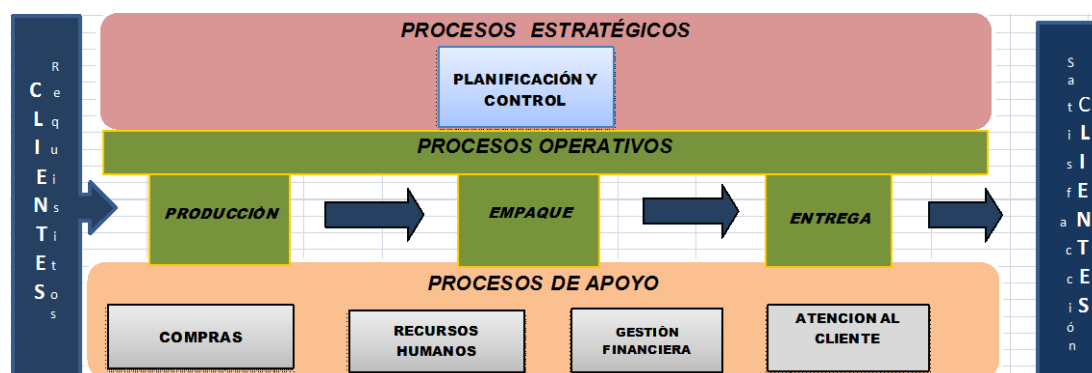


Figura 15. Mapa de procesos de SARALEJ.

4.2 4. Descripción y Análisis de Procesos

Una vez identificados y clasificados los procesos fue necesario analizarlos y describirlos, con el fin de definir los puntos relevantes en torno a la operación del proceso, para ello se analizó junto con el equipo de trabajo, a fin de identificar las partes importantes que definen un proceso, de acuerdo a la figura 16.

Se partió del primer análisis que se disponía, lo cual permitió identificar las partes importantes del proceso como son: entradas, salidas, controles y recursos. Se decidió establecer adicionalmente otros puntos importantes a fin de describirlos

adecuadamente y se consideró también los siguientes elementos: un objetivo claro, el responsable del proceso, como se los va a medir, los registros que se van a disponer, y para organizarlos, se ha considerado codificarlos con las siguientes siglas:

PSA-XX

PSA: Abreviaturas de Processo SARALEJ

XX : Número secuencial del proceso

Con el fin de definirlos se ha elaborado una ficha de cada proceso para resumir sus características, los mismos que han sido aprobadas por la Gerencia, conforme se describe en el Anexo VI y según el siguiente esquema:

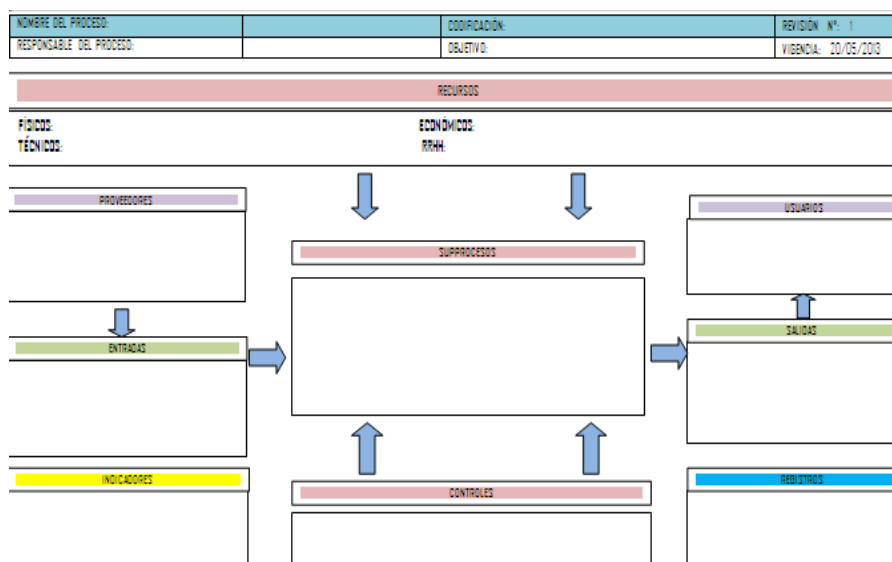


Figura 16. Ficha de procesos.

Fuente: Ficha basada,(Proyecto Core Bancario, Unidad de Planificación, 2013)

A fin de estandarizarlos, se decidió elaborar en primer lugar un procedimiento de gestión documental, a fin de garantizar un control coherente de los documentos y la emisión de manuales, procedimientos, registros de los procesos conforme a los requerimientos y de una manera eficaz, el procedimiento desarrollado para la gestión documental se describe en el Anexo VII.

Cada proceso se caracteriza por subprocesos y actividades por lo que se decidió definirlos mediante diagramas de flujo con el fin de establecer las secuencias y los

responsables, figura 17, detallados en el Anexo VIII, a lo largo del desarrollo de los diagramas se necesitó establecer formatos a fin de disponer de formatos de cada una de las actividades, los cuales se codificaron conforme al PRSA-01 y se encuentran en el Anexo IX, para codificarlos se adjunta al código del procesos el número secuencial a cada subproceso, por ejemplo PSA-04-003, es el código del subproceso 3 del proceso 4.

PROCESO:				Fecha:	
SUBPROCESO:				Código:	
Objetivo:				Indicador:	
No.	Realizado por	Actividad	Documento	DIAGRAMA DE FLUJO	
				<pre> graph TD A[] --> B[] B --> C(()) C --> D[] </pre>	
Observación:					

Figura 17. Diagramación de Procesos.

Fuente: Basada en(Proyecto Core Bancario, Unidad de Planificación, 2013)

4.3 Estudio de tiempos

En cualquier sistema se puede realizar un mejoramiento si se basa en datos reales de tiempo, más aún si necesitamos establecer un sistema de gestión de

producción, es necesario definir los tiempos de producción, en el presente proyecto se establecerá la sistemática para realizar el estudio de tiempos con el fin de que la organización lo desarrolle en sus procesos.

Debido a la gran variedad de artículos que produce SARALEJ, hace imposible en corto tiempo, realizar un estudio de tiempos detallado y completo de cada producto, debido a la gran cantidad de datos que se necesitan, por lo que hemos concentrado el estudio en los dos productos seleccionados, para iniciar la propuesta de implementación, para que en el futuro SARALEJ se encargue de la implementación y desarrollo general en todos sus productos.

Para ello es necesario tener información sobre tiempos para cada una de las operaciones, cantidad de prendas a elaborar, operarias que intervienen en el proceso, entre otros.

Para iniciar el estudio se necesitó analizar el proceso de producción previamente, a fin de tener un conocimiento cabal de todas las actividades a realizarse y para definir:

- a. Los elementos en que se va a dividir el proceso, lo importante fue delimitar las tareas concretas que tienen un inicio y fin.
- b. El formato con el que se va a trabajar.
- c. La distancia adecuada donde se pueda observar todos los elementos en cada etapa del proceso.
- d. Disponer de los elementos necesarios para la toma de tiempos :
 - 2 cronómetros que permiten la toma de datos sexagesimal, debido a que se usará la técnica de vuelta cero y algunas tareas son secuenciales, Figura 18.
 - calculadora,
 - lápiz,
 - borrador,
 - formato de registro de datos y registros para valorizar desempeño y fatigas.
- e. Considerar los movimientos (posición, longitud de gestos, esfuerzos).

- f. Analizar el área de trabajo, a fin de definir variables como temperatura, humedad, iluminación, ruido, confort, etc.

4.3.1. Procedimiento de toma de tiempo

Para iniciar el estudio, una vez elegidos los dos productos seleccionados, identificado el personal que va ejecutar las tareas de cada proceso de producción, conforme a la experiencia del Gerente de Producción se estableció la toma de datos en cinco días de diferentes días, dos veces al día a fin de tomar el ritmo en la mañana y en la tarde cuando decae la jornada, con el fin de asegurar la muestra, la cual se confirmará después con el estudio estadístico pertinente.

Previamente se realizó un análisis para verificar cómo se desarrolla cada proceso, para el cual se seleccionó al personal que está calificado y que lo realizan en un término medio para garantizar un estudio más real. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe valorarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

Fue necesario observar por varias ocasiones la ejecución de cada una de las actividades para tener un conocimiento previo del tiempo, el método empleado no es objeto de este estudio pero se considerará como oportunidades de mejora, a la par se desarrolló un diagrama de flujo de cada uno de los procesos productivos para los productos seleccionados, conforme al siguiente detalle.


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MANDIL CIRUJANO MANGA LARGA MEDIUM									
ÁREA: Producción					Fecha:05 -06-2013				
ELABORADO POR: Mónica Torres			DIAGRAMA1		APROBADO:Sandra Moreno				
DESCRIPCIÓN	OPERADOR	TIEMPO (s)	SÍMBOLOS						
									
Desenrollar la tela	C-F	2,9	●						
Extender la tela	C-F- P-J	19,2	●						
Trazar el patrón (1) sobre la tela –cuerpo	C-F- P-J	7,1	●						
Cortar el patrón 1	C-F- P-J	5,9	●						
Desenrollar la tela (2)	C-F	1,1	●						
Extender la tela (2)	C-F- P-J	11,2	●						
Trazar el patrón (2) sobre la tela- manga izquierda	C-F	4,2	●						
Cortar el patrón 2	C-F	3,3	●						
Desenrollar la tela (3)	C-F	1,1	●						
Extender la tela (3)	C-F- P-J	11,6	●						
Trazar el patrón (3) sobre la tela –manga derecha	P-J	4,3	●						
Cortar el patrón 3	P-J	3,2	●						
Elaborar tira cuello	Fa	67	●						
Elaborar tira costado	C	2,1	●						
Transportar al área de costura	C-F- P-J	26	●				●		
Preparar las máquinas de coser	Ce	11,3	●						
Elaborar puños	Ce	298	●						
Coser mangas	Fa	342	●						
Preparar la máquina de coser	P	13,9	●						
Poner tira de cuello	P	166	●						
Cierra la prenda	M	258	●						
Rematar (tira de costado, etiqueta)	F	179	●						
Transportar	M, F	15					●		
Limpiar prenda	F	177	●						
Revisar	J	314	●	●					
Empacar	J	86	●						
TOTAL		2030,4							
OBSERVACIONES: Las actividades de desenrollar, extender, trazar y transporte se ha dividido para las unidades que produce un rollo, y es igual a 104 u. En este proceso se utiliza las máquinas overlock y recta. C: Carmen, F: Fany; P: Patricia, J: Janeth ; Fa: Fabiola;Ce: Cecilia									

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN CABESTRILLO ADULTO MEDIUM									
ÁREA: Producción					Fecha: 25 -06-2013				
ELABORADO POR: Mónica Torres			DIAGRAMA No. : 2		APROBADO: Sandra Moreno				
DESCRIPCIÓN	OPERADOR	TIEMPO (s)	SÍMBOLOS						
			□	○	▽	D	→	□	□
Desenrollar la tela	C-F	1,9	●						
Extender la tela	C-F-P-J	6,1	●						
Trazar el patrón	C-F	1,1	●						
Cortar el patrón	C-F	3,2	●						
Transportar a costura	C-F	1,2	●					●	
Preparar la máquina de coser	Ma	4,9	●						
Elaborar el cuerpo del cabestrillo con sesgo	Ma	178	●						
Cierra el contorno	Ce	163	●						
Preparar la máquina de coser	N	4,4	●						
Colocar en la reata el velcron (hembra y macho)	N	62	●						
Poner argollas a reata	Je	116	●						
Colocar reata	C	109	●						
Rematar la prenda	J	223	●						
Transportar a empaque	J	3,5	●					●	
Limpiar	F	132	●						
Revisar	P	141	●						
Empacar	P	63	●						
TOTAL		1213,3							
OBSERVACIONES: Las actividades de desenrollar, extender, trazar y transporte se ha dividido para las unidades que produce un rollo, y es igual a 146 u. En este proceso se utiliza las máquinas overlock y recta. N: Nelly ;Ma: Martha; Je: Jesica.									

Para realizar el estudio de tiempos se consideraron en resumen los siguientes puntos:

1. Disponer de los recursos mencionados en 4.2. d)
2. Registro de todas las observaciones que se produzcan y que sean de importancia en el análisis.
3. Toma de tiempo de cada una de las actividades identificadas en el proceso productivo, el cronometraje se realiza en cada elemento con la técnica de volver a cero. Se utiliza los dos cronómetros con el fin de minimizar el error en cada toma.

4. Registrar los tiempos tomados en el formato RP-07/SA.
5. Calcular el tiempo promedio de cada una de las actividades involucradas en el estudio.
6. Verificar estadísticamente si el tamaño de la muestra fue el adecuado, caso contrario tomar más datos
7. Realizar la valoración del tiempo observado de acuerdo a la metodología de Westinghouse.
8. Calcular el tiempo normal
9. Asignar los suplementos (tolerancias)
10. Calcular el Tiempo Estándar o tipo.



Figura 18. Relojes utilizados en la toma de tiempo

4.3.2. Determinación de datos y valoraciones

4.3.2.1 Toma de datos

A fin de determinar los datos se elaboró un formato (RP-07/SA) que facilite la toma de datos y resumir la información necesaria.

SARALEJ ®												
PRODUCTO.....												
ANALIZADO POR: M.T.	MÀQUINA:					OPERARIOS:						
DESCRIPCIÓN ELEMENTO	Valoración	Frecuencia	TIEMPO (s)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	H..E.. Cs..Cd											
	H..E ...Cs.. Cd...											
OBSERVACIONES:												

RP-07/SA

Los valores obtenidos se adjuntan en el Anexo X para cada uno de los productos.

4.3.2.2 Cálculo de la Valoración

Se evaluó de forma cualitativa y cuantitativa factores como: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia presentes en las trabajadoras, y de esta manera se obtuvo el coeficiente de actuación C o calificación de velocidad (ritmo de trabajo del operario), de acuerdo a la tabla de Westinghouse.

Una vez que se ha asignado la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación, y se han establecido sus valores numéricos equivalentes, el factor de actuación se determina combinando algebraicamente los cuatro valores agregando su suma a la unidad. Así se obtuvo la siguiente valoración para el primer elemento.

Factor	Clase	Rango	%
Habilidad	Aceptable	E1	-0,05
Esfuerzo	Bueno	C2	+0,02
Condiciones	Aceptables	E	-0,03
Consistencia	Buena	C	+0,01
		C =	-0,05

Aplicando la fórmula:

$$C_v = 1 \pm C$$

$$C_v = 1 - 0,05 = 0,95$$

El tiempo normal es:

$$T_n = 2,85 * 0,95 = 2,71$$

El factor de actuación se aplica sólo a los elementos de esfuerzo, ejecutados manualmente; todos los elementos controlados por máquinas se califican con 1,00.

4.3.2.3 Cálculo de Suplementos

Para el caso de este estudio la tolerancia que se utiliza es por concepto de fatiga, para ello se analizaron los factores de condiciones de trabajo (temperatura, condiciones ambientales, humedad, nivel del ruido e iluminación), y esfuerzo aplicado (duración de trabajo, esfuerzo físico, esfuerzo mental o visual) y posición de trabajo (sentado, parado, en movimiento). Este análisis fue realizado durante el estudio y se obtuvo los siguientes valores para las áreas en que se ejecuta el trabajo y las cuales son aplicables a los dos productos en estudio.

Área de trazo y corte:

Temperatura: El ambiente de trabajo presenta una temperatura que oscila los

19 °C y 21°C, es la adecuada con recirculación. No influye.

Condiciones Ambientales: Ambiente de oficina, sin aire acondicionado. Espacio reducido lo cual genera congestión en la tarea sobre la mesa de trabajo. Grado 2

Humedad: Se caracteriza por ser la ambiental, aproximadamente 55% de humedad relativa. Grado 1

Nivel de Ruido: Está determinado por un ambiente normalmente tranquilo. Grado 1.

Iluminación: Se caracteriza por que se requiere iluminación especial. Grado 2

Esfuerzo Físico: Está definida por ser un esfuerzo manual aplicado aproximadamente en el 70% del tiempo para pesos que oscilan por los 12,5 Kg. Grado 3.

Esfuerzo Mental o Visual: La atención mental y visual por parte del operario se caracteriza por ser continua ya que tiene que estar atento al trazo o al corte. Grado 4.

Posición de Trabajo: Por último la posición de trabajo para que el operador realice su trabajo es parado o combinado con el caminar. Grado 2

Definidas ya las características de los factores de fatiga, a continuación se presenta un cuadro con los valores respectivos de cada factor dependiendo del nivel que lo caracteriza. (Ver Anexo XI).

FACTORES DE FATIGA	GRADOS	PUNTOS
Condiciones ambientales	Grado 2	10 puntos
Humedad	Grado 1	5 puntos
Nivel del ruido	Grado 1	5 puntos
Iluminación	Grado 2	10 puntos
Esfuerzo Físico	Grado 3	60 puntos
Esfuerzo Visual	Grado 4	50 puntos
Posición física	Grado 2	20 puntos
TOTAL		160 puntos

En la tabla de Concesiones del Anexo XI se ubica en A2, entre los rangos 157 y 163, con un % de 2, para una jornada de 480 minutos se tiene 10 minutos por fatiga.

Comprobación:

$$\text{minutos concedidos} = \frac{\text{Concesión \%} * \text{Jornada efectiva}}{1 + \text{Concesión \%}}$$

$$\text{minutos concedidos} = \frac{0,02 * 480}{1 + 0,02} = 9,5$$

Dicho valor concuerda con el obtenido por la tabla de concesiones por minutos.

- Cálculo de la jornada efectiva de trabajo (JET)

Como ya se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo es discontinua siendo de 8 horas diarias (480 minutos al día), teniendo el operario un tiempo de preparación inicial de 15 minutos y un tiempo de preparación final de 5 minutos.. Como la jornada de trabajo es discontinua, no se toma en cuenta el tiempo del almuerzo. Para necesidades personales (NP) se tiene 10 minutos y 10 minutos por fatiga. Con toda esta información, se puede calcular la jornada efectiva de trabajo.

$$\text{JET} = \text{JT} - \Sigma \text{T. fijas}$$

$$\text{JET} = 480 - (15+5)$$

$$\text{JET} = 460 \text{ minutos}$$

Normalizando la jornada:

$$\text{JET} - (\text{NP} + \text{Fatiga})$$

$$460 - (10+10) = 440 \text{ minutos} = 26400$$

$$20 \text{ minutos} = 1200 \text{ segundos}$$

$$\frac{26400 \text{ segundos}}{1200 \text{ segundos}}$$

$$2,71 \quad \text{X}$$

La suma total de las tolerancias es $X = 0,123$

Áreas de costura y empaque:

Temperatura: Es la ambiental. No influye.

Condiciones Ambientales: Ambiente de oficina, sin aire acondicionado. Espacio reducido lo cual genera congestión en la tarea sobre la mesa de trabajo. Grado 2

Humedad: Se caracteriza por ser la ambiental, aproximadamente 55% de humedad relativa. Grado 1

Nivel de Ruido: Está determinado por un ambiente, con el ruido de las máquinas por encima de 100 decibeles no intermitentes. Grado 3

Iluminación: Se caracteriza por que se requiere iluminación especial. Grado 2

Esfuerzo Físico: Está definida por ser un esfuerzo manual aplicado aproximadamente en el 15% del tiempo. Grado 1.

Esfuerzo Mental o Visual: La atención mental y visual por ser concentrada e intensa en espacios reducidos. Grado 4.

Posición de Trabajo: Posición de trabajo sentado o una combinación con pararse. Grado 1

Definidas ya las características de los factores de fatiga, a continuación se presenta un cuadro con los valores respectivos de cada factor dependiendo del nivel que lo caracteriza. (Anexo XI).

FACTORES DE FATIGA	GRADOS	PUNTOS
Condiciones ambientales	Grado 2	10 puntos
Humedad	Grado 1	5 puntos
Nivel del ruido	Grado 3	20 puntos
Iluminación	Grado 2	10 puntos
Esfuerzo Físico	Grado 1	20 puntos
Esfuerzo Visual	Grado 4	50 puntos
Posición física	Grado 1	10 puntos
	TOTAL	125 puntos

En la tabla de Concesiones se ubica en A1, entre los rangos 0 y 156, con un % de 1, para una jornada de 480 minutos se tiene 5 minutos.

- Cálculo de la jornada efectiva de trabajo (JET)

Como ya se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo es de 8 horas diarias (480 minutos al día), teniendo el operario un tiempo de preparación inicial de 20 minutos y un tiempo de preparación final de 5 minutos. Como la jornada de trabajo es discontinua, no se toma en cuenta el tiempo del almuerzo. Para necesidades personales (NP) se tiene 10 minutos y 5 minutos de fatiga calculada. Con toda esta información, se puede calcular la jornada efectiva de trabajo,

$$JET = JT - \Sigma T. \text{ fijas}$$

$$JET = 480 - (20+5)$$

$$JET = 455 \text{ minutos}$$

Normalizando la jornada:

$$JET - (NP + \text{Fatiga})$$

$$455 - (10+5) = 440 \text{ minutos (26400 segundos)}$$

$$15 \text{ min} = 900 \text{ s}$$

$$26400 \text{ s} \qquad \qquad \qquad 900 \text{ s}$$

$$59,22 \qquad \qquad \qquad X \quad \rightarrow \quad \text{Para elaborar tira de cuello}$$

La suma total de las tolerancias es $X = 2,02 \text{ s}$

4.3.2.4 Cálculo del tiempo estándar

El tiempo estándar para desenrollar la tela es:

$$TE = TN + \Sigma Tol$$

$$TE = 59,224 + 2,02 = 61,24$$

El cálculo del tiempo estándar de cada una de las actividades se resume en el formato de la figura 19, RP-08/SA, los valores obtenidos se resumen en el Anexo XII:

4.3.2.5 Verificación estadística del tamaño de la muestra

Para el número de observaciones se asumió 10 datos, esto se lo hizo para garantizar que el estudio es robusto, de acuerdo a las variables que intervienen; sin embargo se creyó necesario verificar estadísticamente mediante:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

El desarrollo se encuentra en el Anexo XII, según el primer elemento:

$$n' = 10$$

$$\sum x^2 = 684690,90$$

$$(\sum x)^2 = (2615)^2$$

$$n = 2,007 < 10$$

Por lo tanto el tamaño de muestra es el adecuado., para cada elemento se realiza este análisis.

4.4 Propuesta de implementación de un mantenimiento productivo total-TPM

Uno de los principales problemas en SARALEJ es que no existe ningún control del equipamiento en SARALEJ, por lo que el presente proyecto pretende dejar una propuesta para implementar un control en todo el Taller.

Para ello se quiere dejar la base para una gestión adecuada de los equipos, la cual debe ser implementada paulatinamente conforme a las necesidades, con el fin de desarrollar un sistema de mantenimiento en los equipos principales, garantizar el trabajo autónomo del personal y disminuir especialmente: las paradas innecesarias, tiempos muertos y accidentes.

La implementación del TPM puede llevar varios años, por lo que en este proyecto se quiere dar las bases y directrices generales para que el personal lo vaya aplicando y desarrollando de acuerdo a sus necesidades, a fin de conseguir un mejoramiento continuo en este campo.

4.4.1. Decisión de aplicar TPM en el Taller y su difusión

La decisión de implantar es de los dueños del taller quienes quieren tener una organización y control de sus máquinas principales. La primera fase consistió en establecer reuniones de trabajo, se mantuvo el mismo equipo de trabajo con el que se realizó el levantamiento de procesos, a fin de difundir la herramienta a todo el personal para conseguir su apoyo, debido a la inversión que se tiene que hacer en capacitación, mantenimientos y compra de repuestos; lo importante fue el compromiso de la Gerencia en designar los recursos y dar seguimiento a los programas.

La divulgación de lo que se quiere hacer es importante ya que se requiere un cambio de mentalidad, actitud y compromiso del personal para una adecuada implementación, para ello se ejecutó 5 reuniones informativas donde se trataron los temas descritos en la Tabla 9.

Tabla 9.**Reuniones de difusión.**

REUNIONES CON EL PERSONAL				
No.	TEMAS TRATADOS	IMPARTIDA POR	OBJETIVO	FECHA
1	TPM: conceptos, importancia y beneficios que se obtendrá. ACTIVIDADES: Difusión de las actividades que se quiere realizar	Mónica Torres Ramiro Taipe	Concientizar al personal de la importancia del TPM e involucrarlo en su implementación	21-05-2013
2	EQUIPOS: Uso y manejo de los equipos de SARALEJ. MANTENIMIENTO: Tipos de mantenimiento.	Sandra Moreno Martha Lema	Difundir al personal la importancia del uso y mantenimiento adecuado de losequipos	29-05-2013
3	PROCEDIMIENTOS DE EQUIPOS Y FORMATOS RESPONSABILIDADES	Mónica Torres Sandra Moreno	Estandarizar el uso de equipos y aplicación correcta de los formatos. Que el personal conozca el alcance de sus responsabilidades	16-08-2013
4	ANALISIS DE DATOS DE EFICIENCIA DE EQUIPOS USO DE FORMATOS MANTENIMIENTO DEL TPM	Mónica Torres Sandra Moreno	Analizar los datos de OEE y concientizar sobre el uso adecuado de los formatos.	18-10-2013
5	MANTENIMIENTO DEL TPM	M. Torres	Establecer compromisos para la implementación y mantenimiento del TPM	30-12-2013

4.4.2. Estructura promocional del TPM

La difusión del TPM se realizó mediante reuniones informativas y de capacitación y el uso de formatos para control, se estableció pancartas para información y no se requirió ninguna otra herramienta promocional adicional.

El grupo de trabajo que coordinará el programa para el TPM está conformado por Gerente, Gerente de Producción y Auxiliar Administrativa, la coordinación

estará a cargo de Sandra Moreno (Gerente de Producción), se incluyó a las dos operarias con mayor experiencia como supervisoras y líderes de equipo del programa.

4.4.3. Objetivos y Políticas del TPM

Con el equipo de trabajo se definió las principales políticas y objetivos del programa de implementación del TPM.

Las políticas establecidas son: “incrementar el nivel de calidad de los productos de SARALEJ“, “optimizar el uso de equipos mediante el cuidado adecuado de los equipos y herramientas aplicando el mantenimiento autónomo y seguimiento de los procedimientos establecidos” y “mantener la seguridad de los trabajadores y un control óptimo de las actividades “.

Los objetivos establecidos con el programa son:

1. Definir un programa de mantenimiento planificado de los equipos
2. Establecer para cada equipo un responsable del mantenimiento autónomo, y estandarizar las actividades
3. Mejorar la eficiencia global del equipo hasta un 20 % al término de la implementación.

4.4.4. Plan maestro de TPM

Con las políticas y objetivos establecidos se procede a establecer un plan maestro que permita una correcta implantación y defina las actividades principales para su aplicación, el mismo se detalla en el Anexo XIII como primer paso se determina las capacitaciones y difusiones, la selección de los equipos en el que se analizará los indicadores y las actividades que se desarrollaron para su implementación.

4.4.5. Inicio formal del programa TPM

Para el lanzamiento formal del programa se creyó necesario hacerlo en una fecha en que todos se involucren como es la limpieza general en el taller, la misma se realizó el martes 20 de junio del 2013, la misma fue de acuerdo al conocimiento del

personal. Para ese día el personal ya se había familiarizado con los conceptos del TPM y se estaba trabajando en la gestión de los equipos.

4.4.6. Implantación

- *Mejorar la efectividad de los equipos:* La implantación se realiza primero identificando los equipos en los que se iniciará el programa, de acuerdo a lo establecido por el grupo de trabajo se identificó a las máquinas que son críticas en la producción de los productos seleccionados, estos fueron: MQ/03-SA, MQ/04-SA, MQ/09-SA, MQ/10-SA

En base a estos se realiza el primer análisis de la efectividad global del equipo.

- *Crear un mantenimiento autónomo:* Para iniciar el proceso fue necesario desarrollar un procedimiento para la Gestión de equipos en el cual se vaya plasmando todas las actividades inherentes, a fin de garantizar su ejecución en el futuro y estandarizarlas para que sea conocido por todo el personal.

- El procedimiento establecido conjuntamente con el equipo de trabajo y en base al procedimiento de gestión documental fue el PRSA-02, Gestión de equipos / maquinarias, el cual fue elaborado en conjunto con el equipo de trabajo, y que se describe en el Anexo XIV.

- La primera actividad en este punto fue realizar un inventario de los equipos, Anexo XV, aplicando los formatos elaborados en el procedimiento. La codificación utilizada para la identificación de los equipos está acorde al procedimiento y fue colocada en los equipos, de acuerdo a la Figura 19.



Figura 19. Codificación de equipos.

Fuente:(Información SARALEJ)

- Se definió un formato para llevar el control del equipo: Bitácora del equipo, FPR02-02, en el cual se puede evidenciar el uso de las máquinas y su paro, con el fin de definir las principales causas, ver Anexo XVI.

- *Programa de Mantenimiento*: Uno de los puntos importantes consistió en establecer un programa de mantenimiento y verificación, el cual se estructuró con el equipo de trabajo a fin de garantizar paros imprevistos de equipos, que son reemplazados por paros programados, mejorar la eficiencia de los equipos y por lo tanto de la producción, disminuir las fallas repetitivas, disminuir grandes reparaciones por mejoras en el control de los mismos, mediante procedimientos escritos. Para ello se elaboró un plan de verificación y mantenimiento de equipos/máquinas, FPR02-04, Anexo XVII, el cual debe irse implementando paulatinamente, como propuesta nos centralizamos en fortalecer la del equipamiento que interviene en los procesos de producción de los dos productos seleccionados.

De los equipos seleccionados se elaboró los instructivos respectivos (Anexo XVIII) con el fin de estandarizar su aplicación, de acuerdo al formato, FPR02-03 y en el cual se dan instrucciones precisas para un **Mantenimiento autónomo** durante el uso, a fin de prevenir paros innecesarios.

La **participación del operario** es vital en esta etapa de la implementación, por eso se definió un responsable por máquina para que la controle y quien es el encargado del mantenimiento preventivo y de registrar la Bitácora de las operaciones de control, esto se hizo con el fin de concientizar un sentido de pertenencia y responsabilidad sobre cada equipo y máquina, ya que él conoce el funcionamiento y tiene la iniciativa para resolver problemas menores, así como supervisar autónomamente para que los demás operarios que la utilicen lo realicen a conformidad, este era uno de los grandes problemas que se tenía en el uso de las máquinas.

El **Mantenimiento preventivo** se estandarizó mediante el instructivo, lo realiza el responsable, a través de tareas simples de mantenimiento como: limpieza, pequeños ajustes, lubricación, cambios de accesorios (hilos, agujas) etc.

Estas actividades deben registrarse permanentemente en la Bitácora respectiva para evidenciar su control. Se realizó una capacitación sectorizada al personal con el fin de difundir la aplicación del procedimiento de gestión de equipos/máquinas, instructivos y los registros asociados, en algunos casos fue necesario que se les brinde capacitación en el mantenimiento interno de las máquinas por parte de personal interno más experto.

Adicionalmente se requirió parar la producción en las máquinas seleccionadas, para cumplir los programas de mantenimiento inicial, limpieza, lubricación, etc. Sin embargo estos paros serán programados en el futuro, permitiendo a producción adecuar sus propios planes con la debida anticipación.

En el caso del **Mantenimiento correctivo**, para las máquinas seleccionadas no fue necesario un mantenimiento externo fue suficiente con un mantenimiento interno, pero existen otras máquinas que si lo requieren por lo que la aplicación del plan de mantenimiento se debe ejecutar gradualmente hasta alcanzar una implementación total.

Durante estas actividades fue necesaria la capacitación personalizada que fue dada entre las operarias y con el equipo de trabajo se definieron reglas con el propósito de mantener y armonizar las actividades.

- *Reglas para implementar el Programa de Mantenimiento Productivo Total:*
Fue necesario considerar algunas reglas o normas generales a fin de concientizar al personal y su involucramiento en las diferentes tareas.

1. Los operarios deberán seguir las instrucciones establecidas para el uso y mantenimiento de los equipos, siguiendo la programación definida.
2. En el caso de una avería que no se haya identificado en el mantenimiento interno, se debe comunicar al Gerente de Producción-GP para que solicite el mantenimiento externo al proveedor calificado.
3. El responsable del equipo debe tener autocontrol de su equipo/máquina y recibir el apoyo necesario, a fin de que pueda aportar en la mejora y pueda actualizar los programas e instructivos respectivos.

4. Se debe disponer de todos los recursos necesarios para ejecutar los controles (artículos de limpieza, lubricantes, accesorios, formatos, tiempo, etc.)
5. Se debe llenar la Bitácora de los equipos o máquinas en el momento y por el personal que lo realice, los mismos serán supervisados por la GP.
6. Cumplir con el plan de mantenimiento/verificación y hacer el seguimiento respectivo por parte de la GP.
7. Una vez lleno el registro de la bitácora totalmente, se lo debe entregar a la AA, quien lo archivará en la carpeta de cada equipo.
8. En caso de duda consultar con la GP o el Gerente-G.

A fin de dar seguimiento a la implementación se han utilizado los conceptos relacionados a la Efectividad Global del Equipo - OEE, a fin de identificar los cambios progresivos durante el proceso de implantación. Las unidades producidas se calculan a partir del estudio de tiempos previamente realizado.

Los valores se tomaron desde el inicio de la toma de datos para el estudio de tiempos, en la mitad del proceso y cuando se terminó la elaboración de los procedimientos, difusión al personal y estandarización de los procesos. Los valores fueron obtenidos por observación directa conjuntamente con el personal de la empresa durante las 8 horas laborables, se asignó un código para identificar las posibles pérdidas.

1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
2	ALMUERZO
3	REUNIONES
4	DESCANSO
5	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
6	REVISIÓN
7	CAMBIOS RUTINARIOS
8	LIMPIEZA
9	ABASTECIMIENTO
10	AVERÍAS
11	FALLOS EN EL PROCESO
12	ESPERAS
13	RETRASOS ADMINISTRATIVOS
14	OPERADOR
15	TIEMPO OCIOSO
16	ENERGÍA
17	SUMINISTROS

Los valores obtenidos se detallan en el Anexo XIX para las tres instancias establecidas.

4.4.7. Consolidación del TPM

En SARALEJ se ha trabajado por crear una nueva cultura fundamentada en el TPM se ha dejado las bases para su continuación y ha sido aplicada a equipos principales dentro del estudio. La etapa de consolidación deberá ser continuada por el equipo de trabajo consolidando nuevos objetivos y políticas para mantener y continuar con su implementación, siempre la mejora continua basada en el ciclo PDCA debe ser su sistemática a seguir.

4.5 Propuesta de implementación de un sistema de planificación y control de la producción

Al momento de decidir qué sistema de planificación y control de la producción se debía implementar fue necesario analizar cada actividad y anexarles a los demás sistemas que se estaban implementado para que se pueda obtener los mejores resultados, lo importante fue contar con el apoyo continuo de la alta dirección del taller, facilitando de esta manera, el involucramiento de todo el personal con los nuevos controles.

El sistema de gestión de producción elegido tenía que ajustarse al tipo de organización, a los recursos que dispone el taller, a las operaciones y al tipo de producción que realiza. Se analizó también la mano de obra, equipos y procedimientos diseñados para combinar los procesos que constituyen sus operaciones de manufactura.

El proceso de producción se analizó en el levantamiento del proceso respectivo, por lo que en este punto solamente se requirió organizar la gestión de **producción** e implementar el diagrama de Gantt para iniciar su implementación; hay que considerar que el Taller elabora productos intermitentes y trabaja sobre pedidos o ventas y se basa en las especificaciones o exigencias de los clientes, teniendo el número de unidades a producir por orden del cliente por lo cual la planificación está dada por la orden de producción.

Este tipo de producción tiene como característica la variación continua de la producción dependiendo del tipo de producto que se elabora; el proceso puede pasar por varios operadores y la utilización de máquinas específicas. Para armar la estructura de gestión deberemos conocer el período a programar de cada producto, que dependiendo del volumen solicitado podría ser semanal, decenal, quincenal, mensual.

Por el estudio de tiempos realizado en 4.3 se pudo obtener los tiempos de producción por máquina y por operaria para los dos productos seleccionados, por lo tanto la planeación está definida por el contrato establecido con el cliente, lo que

permitirá definir los recursos que se necesitan con los términos del cliente o para que los oferte el Taller.

En SARALEJ la tarea de planificación, programación y control de la producción va a ser ejercida por los dueños (Gerente y Gerente de Producción). En este caso para planificar y programar la producción es necesario llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- *La venta*: la constituyen los pedidos que se recibe, en la cual se define las especificaciones de diseño del producto que desea o seleccionando por medio de catálogo de productos de revistas especializadas. Al realizar la venta se contempla la fecha de entrega del pedido.

- *Requerimientos*: se convierten los pedidos o ventas al material que se va a utilizar para realizar la cantidad de productos que el cliente solicitó, conforme a los requisitos especificados en talla y forma, y se deben hacer cálculos del tiempo de duración del proceso.

- *Diagramación*: constituye la diagramación sucesiva de las actividades de cada actividad para llevar a cabo la elaboración del producto.

El **Diagrama de Gantt** permite mostrar la información básica de las actividades y el gráfico de barras que da a conocer los periodos de duración de las actividades, desde el inicio, hasta el final y los principales recursos utilizados (maquinaria).

Para diagramar se utilizó la herramienta de “Microsoft Project” 2010, para que sea de fácil aplicación en el Taller, conforme a la Figura 20, se puede establecer la producción efectiva de cada producto, el tiempo total y su seguimiento, en donde se indica el nombre de los productos a elaborarse, el tiempo de duración de utilización de máquina en horas, en el área derecha del diagrama que indica el mes, año y días de la semana. Todas las actividades necesarias se completan en la secuencia adecuada y conforme al tiempo que se necesite.

Fue necesario capacitar a la Gerente de Producción en su manejo para que pueda ser utilizado dentro del Taller.

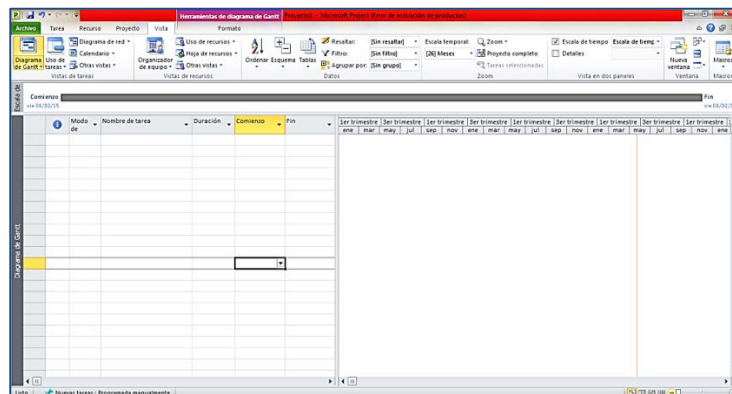


Figura20. Programa Project.

Fuente: (Microsoft Project, 2010)

La conexión con los recursos económicos y suministros no ha sido considerada, eso deberá ser incluido en el futuro, cuando el Taller disponga de otros valores, la planificación pone énfasis principalmente mano de obra, y capacidad de producción de la máquina.

En este tipo de organizaciones si no se tiene todos los tiempos es difícil programar toda la producción en función de productos, por lo tanto en la Figura 21 se ha realizado la planificación identificando la máquina, MQ/03-SA, considerada como punto crítico en la elaboración del Cabestrillo por la restricción del tiempo y debido a que se realiza el Remate de la prenda, parte final en la ejecución de la producción y por ser la que causa mayor problema en el proceso.

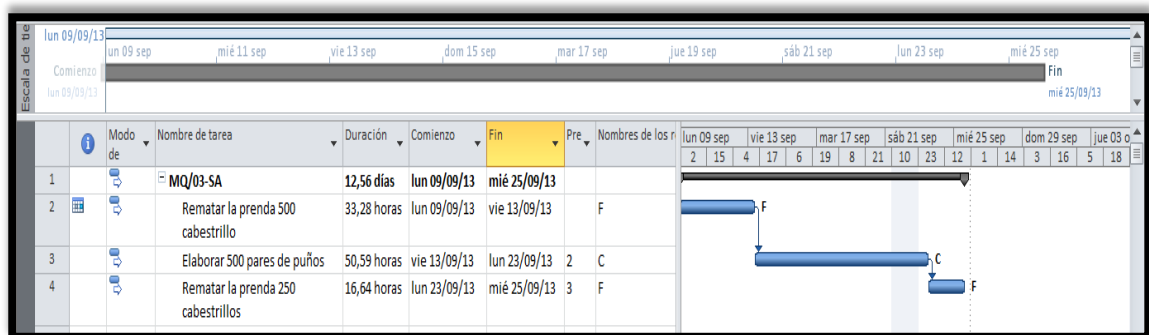


Figura 21. Programación MQ/03-SA.

Debido a que la máquina, MQ/03-SA, es la que rige las actividades en el cabestrillo, al programar en función de su utilización se puede establecer los tiempos

en que se ejecutaran las tareas. Para la programación del Mandil de Cirujano se consideró la máquina MQ/04-SA, ya que es la tarea donde se cierra la prenda y deben estar todas las partes listas, conforme a la Figura 22.

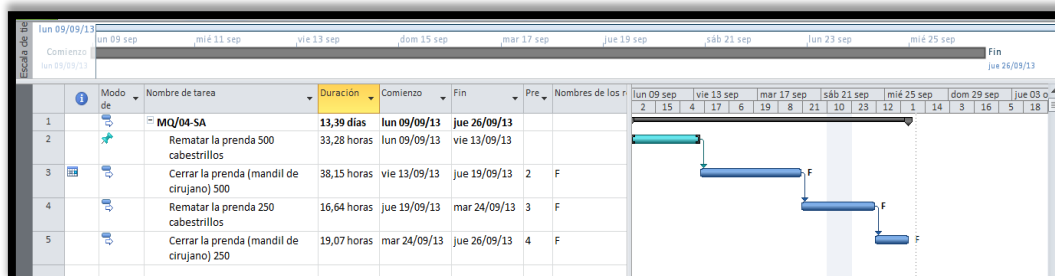


Figura 22. Programación MQ/04-SA.

Ningún sistema de gestión estará completo si no se realiza un control para garantizar su eficacia. Para ello se procedió a la elaboración de controles sencillos que permitan verificar principalmente la cantidad y calidad de producto y con ello realizar una supervisión de la producción. El Control de la Producción consiste en poner a funcionar las órdenes de producción, observar y registrar los progresos de manera que se mantenga un seguimiento de las actividades principales. Este se propone efectuarle con el mismo personal que realiza la actividad, quien debe registrar el número de piezas elaboradas mediante la aplicación de los formatos establecidos para el proceso de producción en el que se registra los controles de producción en cada día de producción por cada elemento principal, esto permitirá tomar las acciones correctivas durante el proceso de forma que se pueda cumplir con el plan elaborado.

Estos controles de producción se realizan en el formato RP02 y es controlado por cada responsable de la actividad. Adicionalmente se necesitó definir los requisitos de calidad establecidos, lo cual fue realizado por equipo de trabajo con el fin de establecer los productos no conformes y poder llevar estadísticas de control, el registro utilizado fue el formato RPO3, en el que se ha parametrizado las principales fallas que se observan, estos dos registros fueron elaborados para control de procesos (Anexo IX), la aplicación de los mismos dentro del proceso de producción se detalla en el Anexo XX.

CAPITULO V

EVALUACIÓN FINAL Y RESULTADOS

5.1 Análisis de resultados

Luego de definir los procesos y la propuesta de implementación de las herramientas planteadas en los dos productos seleccionados, es necesario realizar un análisis de los resultados obtenidos con el objeto de identificar las mejoras realizadas y establecer los indicadores de medición para que el Taller mantenga e implemente la metodología propuesta en cada una de sus actividades.

Los productos seleccionados se realizaron luego de un análisis, mediante una matriz de priorización, punto 3.3.2, para los 10 principales productos y en la que se obtuvieron los valores descritos en la Tabla 10.

Tabla 10.

Productos seleccionados.

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN				
No.	PRODUCTOS SELECCIONADOS			PORCENTAJE (%)
1	MANDILCIRUJANO	MANGA	LARGA	12,98
	MEDIUM			
2	CABESTRILLO ADULTO MÉDIUM			12,48

5.1.1 Análisis Cualitativo de la implementación

Antes del levantamiento de procesos fue necesario organizar el Taller, ya que aunque no estaba planificado en el presente proyecto era indispensable partir de una estructura clara que permita definir los objetivos y proyección de SARALEJ para

un levantamiento adecuado de los procesos y la implementación de cualquier herramienta de gestión.

Al terminar el proyecto y luego del trabajo realizado por este tiempo, en forma cualitativa se realizó un balance con la Gerencia para establecer los beneficios obtenidos después del trabajo realizado, conforme a la Tabla 11, los mismos que han aportado significativamente a la administración del Taller.

Tabla 11.

Beneficios obtenidos del Proyecto.

BENEFICIOS	
1	Definición de la base para el diseño de una estructura organizacional
2	Concientización a la alta Dirección sobre los beneficios de una buena gestión y la utilización de herramientas, con el objetivo de mejorar sus procesos.
3	Concientización del personal en una correcta utilización de los equipos y del tiempo, así como en la ejecución adecuada de las tareas realizadas.
4	Se ha capacitado al personal en la gestión de equipos, y uso del Project.
5	Estandarización de las actividades desarrolladas
6	Adecuación y verificación de los procesos de producción de los dos artículos seleccionados.
7	Involucramiento al personal en el control de producción y equipos.
8	Aumentó el conocimiento de los procesos desarrollados en torno a los productos seleccionados.
9	Identificación de responsables de los procesos, actividades y equipos
10	Implementación de controles para las actividades desarrolladas.
11	Definición de indicadores para el control de procesos y producción.

Con el fin de que las actividades se desarrollen de una manera estándar y que permita sostener las herramientas aplicadas se levantó la documentación descrita en

la Tabla 12 para registrar las actividades ejecutadas, la misma que está siendo implementada por el personal y la Gerencia.

Tabla 12.

Documentos elaborados.

Documentación	
1	Definición de la Misión, Visión y Objetivos de SARALEJ
2	Elaboración del organigrama del Taller <i>Figura 13</i>
3	Levantamiento de los 8 procesos que engloban las actividades del Taller
4	Elaboración del Mapa de proceso. <i>Figura 15</i>
5	Elaboración de 23 Registros para controlar los procesos (Anexo IX)
6	Elaboración de 22 diagramas de flujo para estandarizar cada proceso, (Anexo VIII) : <ul style="list-style-type: none"> - Atención al Cliente : 2 - Planificación y Control: 2 - Compras: 3 - Financiero: 2 - Recursos Humanos: 2 - Producción : 4 - Empaque 4 - Entrega: 3
7	Elaboración de 2 Procedimientos Generales con sus formatos: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de la Documentación (Anexo VII) - Gestión de Equipos (Anexo XIV)
8	Elaboración del instructivo de equipos
9	Elaboración del registro de control de calidad para los dos productos seleccionados
10	Elaboración del registro para control de producción

5.1.2 Análisis Cuantitativo de los Resultados

5.1.2.1 Procesos

En relación a los registros establecidos para los procesos, actualmente se están aplicando 10, lo que da un porcentaje de implementación del 45%, estos son:

- RA01 NOTA DE PEDIDO SARALEJ
- RA02 LISTA DE CLIENTES
- RA04 ORDEN DE DESPACHO AL CLIENTE
- RA06 ORDEN DE ENTREGA
- RF01 LISTA DE PROVEEDORES
- RF03 ORDEN DE COMPRA
- RR02 LISTADO DE PERSONAL
- RP01 ORDEN DE PRODUCCION
- RP02 REGISTRO DE PRODUCCION
- RP03 REGISTRO DE CALIDAD

Es importante primero señalar que a la fecha del inicio del proyecto no se contaba con ninguno de los registros, se disponía solo de un formato para orden de producción y las facturas respectivas, por lo que el primer paso fue elaborar los formatos para registrar la información para su posterior aplicación.

5.1.2.2 Estudio de tiempos

Luego del estudio realizado en el capítulo IV, se ha procedido a tabular los tiempos en los productos seleccionados a fin de poder determinar el tiempo efectivo de producción de cada uno de los productos seleccionados conforme lo describen las Tablas 13 y 14, para cada uno de los productos.

El cálculo se ha realizado considerando el tiempo por unidad y el número 8 de operarias por grupo que es con lo que se trabaja habitualmente, se incluye el cálculo del tiempo requerido por operaria debido a que algunas tareas se realizan con varias de ellas.

Tabla 13.

Tiempo estándar y producción por día (Mandil).

SARALEJ ®				
Producto: MANDIL CIRUJANO MANGA LARGA MEDIUM				
Operarios: 8				
Jornada: 8 horas-480 min				
No	Actividad	Ts (s)	Ts/oper(s)	
1	Desenrollar la tela	2,823	1,4115	
2	Extender la tela	20,996	5,249	
3	Trazar el patrón (1) sobre la tela -cuerpo	8,201	2,05025	
4	Cortar el patrón 1	7,012	1,753	
5	Desenrollar la tela	1,006	0,503	
6	Extender la tela	11,374	5,687	
7	Trazar el patrón (2) sobre la tela- manga	5,096	2,548	
8	Cortar el patrón 2	4,149	2,0745	
9	Desenrollar la tela	1,019	0,5095	
10	Extender la tela	11,368	2,842	
11	Trazar el patrón (3) sobre la tela –manga	5,083	2,5415	
12	Cortar el patrón 3	4,173	2,0865	
13	Elaborar tira cuello	61,243	61,243	
14	Elaborar tira costado	2,317	2,317	
15	Transportar al área de costura	19,432	4,858	
16	Preparar las máquinas de coser	10,657	10,657	
17	Elaborar puños	364,25	364,25	
18	Coser mangas	332,443	332,443	
19	Preparar la máquina de coser	13,076	13,076	
20	Poner tira de cuello	174,131	174,131	
21	Cierra la prenda	274,738	274,738	
22	Rematar (tira de costado, etiqueta)	199,31	199,31	
23	Transportar	19,289	9,6445	
24	Limpiar prenda	178,46	178,46	
25	Revisar	296,507	296,507	Ts(min)=35,3
26	Empacar	90,5	90,5	Ts (min)/op=
TOTAL		2118,5	2041,39	34.02
PRODUCCION POR DIA POR 8 OPERARIAS			113,0	

Tabla 14.

Tiempo estándar y producción por día (Cabestrillo).

SARALEJ ®				
Producto: CABESTRILLO ADULTO MEDIUM				
Operarios: 8				
Jornada: 8 horas-480 min				
No.	Actividad	Ts (s)	Ts/oper(s)	
1	Desenrollar la tela	2,025	1,0125	
2	Extender la tela	7,052	1,763	
3	Trazar el patrón	1,603	0,40075	
4	Cortar el patrón	3,696	0,924	
5	Transportar a costura	1,236	0,309	
6	Preparar la máquina de coser	4,645	4,645	
7	Elaborar el cuerpo del cabestrillo con sesgo	198,155	198,155	
8	Cierra el contorno	185,795	185,795	
9	Preparar la máquina de coser	4,414	4,414	
10	Colocar en la tira el velcron (hembra y macho)	72,126	72,126	
11	Poner argollas a tiras	142,878	142,878	
12	Colocar tira	119,541	119,541	
13	Rematar la prenda	239,669	239,669	
14	Transportar a empaque	3,482	1,741	
15	Limpiar	154,154	154,154	
16	Revisar	172,91	172,91	Ts (min)=23,18
17	Empacar	77,403	77,403	Ts/op
TOTAL		1390,784	1377,84	(min)=22,9 6

PRODUCCION POR DIA POR 8 OPERARIAS	167,2
---	--------------

Para hacer un estudio comparativo, se ha realizado un análisis de los tiempos de acuerdo al histórico, al tiempo medio tomado al inicio del estudio y al tiempo estándar calculado, lo cual se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15.

Tiempo estándar comparativo.

PRODUCTO	T Dic- 2012	T Jun- 2013	Ts Oct- 2013
MANDIL CIRUJANO MANGA LARGA MEDIUM	40,42	33,84	34,02
CABESTRILLO ADULTO MEDIUM	30,72	20,22	22,96

La Producción/día primera es del histórico dado por SARALEJ, conforme a las ventas ejecutadas, los valores de junio y diciembre son tomados directamente de la producción diaria de los controles establecidos, y la final es la calculada de acuerdo a los tiempos estándar obtenido, luego del estudio, conforme el detalle de la tabla 16.

Tabla 16.

Producción por Día comparativo.

PRODUCTO	Prod/ día Dic- 2012	Prod/día Jun-2013	Prod/ día Dic- 2013	Pr od/día Oct- 2013 (Calculada)
MANDIL CIRUJANO MANGA LARGA MEDIUM	95	106	109	11 3
CABESTRILLO ADULTO MEDIUM	125	140	147	16 7

En la figura 23 se observa la comparación de los tiempos de producción y la producción por día para el Mandil de cirujano manga larga médium, de acuerdo a las tablas detalladas anteriormente. En el Mandil cirujano de manga larga médium se evidencia que existe una diferencia del 14,7 % con la producción antes del inicio del proyecto hasta la finalización del estudio y del 2,8 % en la producción durante el período de estudio, esto puede deberse a que durante el proyecto se han ido incrementando controles y organizado los procesos. La diferencia dentro del estudio de tiempos incluye ya factores propios de la estandarización y sobre todo se constituirá en una herramienta de mejora progresiva contando con un valor base como es el estudio de tiempos.

Como se puede observar el tiempo tomado al inicio del estudio es menor, lo cual es lógico, debido a que en ese tiempo no se ha considerado los tiempos adicionales como la valoración, suplemento, fatigas los cuales si son incluidos en un estudio de tiempos a pesar que incluye actividades en la que intervienen varias operarias.

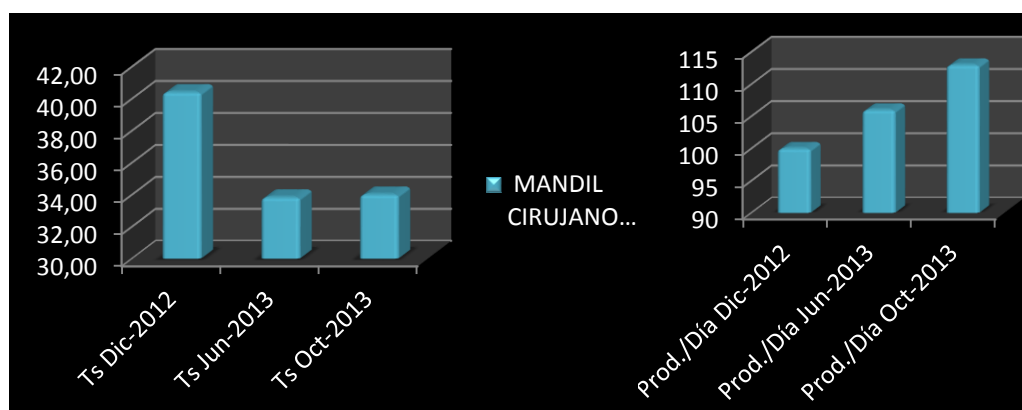


Figura 23. Gráficos comparativos Mandil cirujano.

En el caso del Cabestrillo adulto mediano, Figura 24, el análisis de la producción arroja valores más diferenciales que puede deberse a que las actividades son más cortas y por lo tanto al controlarlas la mejora es más significativa. Existe una

diferencia con los valores antes de iniciar el proyecto del **17,6 %** y durante el estudio un incremento en la producción del **5,0 %**.

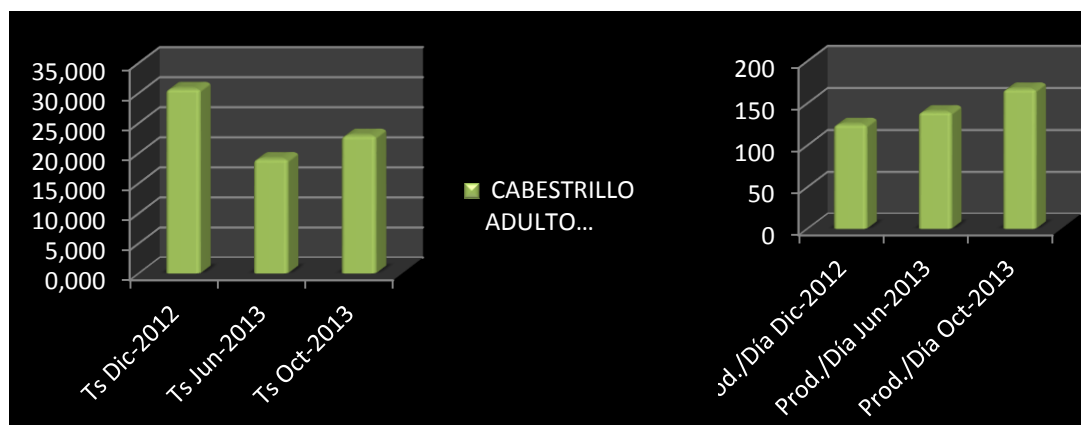


Figura 24. Gráficos comparativos Cabestrillo.

5.1.2.3 Mantenimiento Productivo Total

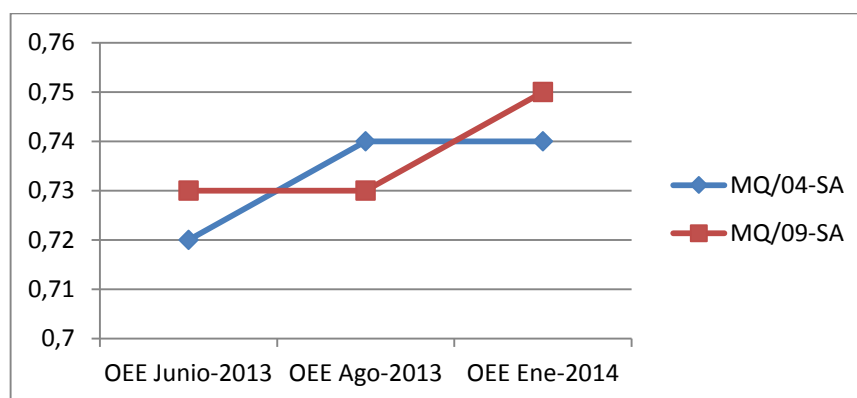
En el desarrollo de las actividades dentro de este punto se concretaron los siguientes aspectos:

- Inventario de equipos (Anexo XV)
- Codificación e identificación de los equipos (Anexo XV)
- Capacitación en la gestión de equipos y mantenimiento autónomo.
- Elaboración del programa de mantenimiento planificado de equipos (Anexo XVII)
- Elaboración de instructivos y difusión (Anexo XVIII)
- Control de horas efectivas de trabajo de los equipos (Anexo XIX)

Con el propósito de poder cuantificar el avance en la implementación del mantenimiento productivo total se estableció el indicador de la Efectividad Global del Equipo – OEE, cuyos resultados fueron tabulados en la Tabla 17.

Tabla 17.**Comparación del OEE (Mandil).**

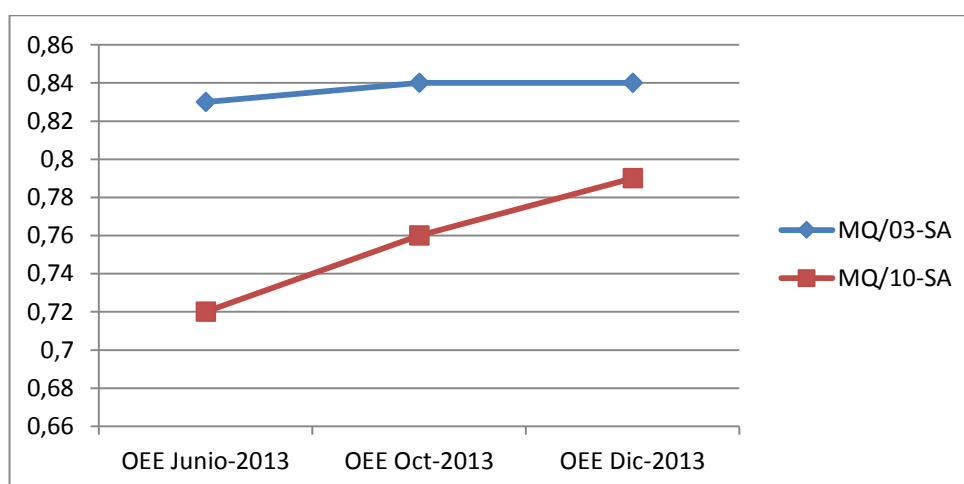
MÁQUINA	OEE Junio-2013	OEE Ago-2013	OEE Ene-2014
MQ/04-SA	0,72	0,74	0,74
MQ/09-SA	0,73	0,73	0,75

**Figura 25. Gráficos comparativos OEE Mandil de cirujano.**

Conforme a la figura 25, la efectividad Global de equipos tuvo un leve incremento del **2,7 %** en cada uno de los equipos críticos usados en el Mandil de cirujano en 6 meses, según Tabla 18; sin embargo se evidencia que la variación es poco debido a que el personal está comenzando a organizarse y acostumbrándose a la gestión de equipos y los mantenimientos programados iniciales. Terminando el proyecto se observa un valor constante ya que aún no se puede evidenciar el mantenimiento total de los equipos y un involucramiento del personal.

Tabla 18.**Comparación del OEE (Cabestrillo).**

MÁQUINA	OEE Junio-2013	OEE Oct-2013	OEE Dic-2013
MQ/03-SA	0,83	0,84	0,84
MQ/10-SA	0,72	0,76	0,79

**Figura 26. Gráfico comparativos OEE Cabestrillo.**

Según la Figura 26 las máquinas críticas utilizadas para la elaboración del Cabestrillo en el caso de la máquina MQ/03-SA se obtuvo el menor incremento aproximadamente de 1,2 %, el equipo se mantiene en un desempeño bueno. En la máquina 10 se evidencia una mejora creciente llegando hasta la toma de los datos al 9,7%, esto se debe a que se realiza una mejor utilización de la máquina, porque tiene un tiempo de inactividad.

5.1.2.4 Análisis de la propuesta del modelo de gestión de producción

El modelo de gestión aplicado es sencillo con la aplicación del Project, que permitirá en el futuro ayudar a organizar las actividades. Se tiene una programación Gantt por máquina y operario, lo cual ayuda a conocer el tiempo de uso de cada máquina y programar los productos en función de ello, en la Tabla 19 se realizó una programación con las máquinas que dan más restricción a la producción.

Tabla 19.

Programación de producción por máquina.

MÀQUINA	PRODUCCIÓN	TIEMPO OPERATIVO
MQ/03-SA	750 Cabestrillos 500 Mandiles	12, 6 días
MQ/04-SA	750 Cabestrillos 750 Mandiles	13,4 días

De esta forma se podrá programar los tiempos de producción de cada máquina y distribuir el trabajo de una manera más organizada. Los controles establecidos para la producción en cada etapa del proceso, evidencia que hay algunas fallas en partes importantes del proceso los cuales junto con el control de calidad, constituyen una fuente permanente de mejora. Del control de calidad establecido para analizar la propuesta, Anexo XX, se evidencia a breves rasgos en la Tabla 20 los siguientes trabajos no conformes:

Tabla 20.

Resumen del porcentaje de trabajo no conforme.

TRABAJO NO CONFORME (TNC)	26-06-2013 %	27-06-2013 %
TNCEN CORTE	2,1	1,4
TNC EN COSTURA	6,6	6,1
TNC EN ACABADOS	9,6	7,9
TNC EN REVISION	15,4	17,8
TNC EN EMPAQUE	0,7	1,4

TOTAL	34,4	34,6
--------------	------	------

En total se evidencia un 34,5 % de fallas aproximadamente, de los cuales un promedio del 17,6 % (empaque y revisión) son corregidos en ese instante y un promedio del 16,8 % (corte, costura y acabados) va a reproceso y de estos promediando un 4,2% es pérdida total concomitantemente con la pérdida de los recursos involucrados.

El Taller tiene ya las herramientas que le permitirán realizar el estudio y tomar las acciones pertinentes, cuando normalice los parámetros de control de calidad para cada uno de los productos.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En función de los objetivos y el problema propuesto en el presente proyecto se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. SARALEJ es un Taller que tiene una enorme proyección de crecimiento, los productos que fabrica son parte de la nueva matriz productiva y la sustitución de importaciones, por lo tanto, la implementación de estas herramientas permitirá organizar sus actividades y encaminarle hacia la mejora.
2. Luego de la ejecución de este proyecto, SARALEJ dispone de una organización estructurada, se ha definido su misión, visión y objetivos generales, así como un organigrama que le permitirá realizar su gestión enfocada a procesos.
3. El levantamiento de procesos permitió identificar 8 procesos interrelacionados, 3 son agregadores de valor, 1 estratégico y 4 de apoyo. En cada uno de los cuales se identificó los subprocesos con las actividades principales que se desarrollan. En términos generales los procesos del Taller son sencillos, se los documentó de una manera simplificada, estableciendo los responsables y controles para su gestión.
4. Se obtuvo el tiempo estándar para los dos productos seleccionados con una mejora del 15,9 % en el tiempo del mandil de cirujano manga larga médium y del 25,3 % para el producto cabestrillo adulto, los mismos que podrían se extrapolados a productos similares y que pueden incluso mejorarse

estandarizando buenas prácticas en el taller, con compromiso del personal y optimizando el uso de los equipos.

5. Se logró mejorar la producción de los productos objeto del estudio con la capacidad instalada con un 17,6 % en el Cabestrillo adulto médium y un 14,7 % en el Mandil de cirujano manga larga, cumpliéndose el objetivo propuesto. Si se sigue con la implementación de estas herramientas, conforme a los tiempos establecidos se debe incrementar en un 3,6 % adicional a la producción del Mandil de cirujano manga larga médium y del 13,6 % en el Cabestrillo adulto médium, según el estudio de tiempos.
6. Se observa que con la estandarización de los procesos y la gestión de equipos el indicador de la efectividad global del equipo - OEE, tuvo una mejora en las máquinas: MQ/03-SA un 1,2 %, MQ/04-SA y MQ/09-SA en un 2,7 % y la MQ/10-SA en un 9,7 %. En la máquina MQ/10-SA se identificó una inactividad prolongada, tiempo que no era utilizado, lo cual se pudo solventar. No hubo un crecimiento en el porcentaje esperado debido a que todavía no se puede ejecutar el mantenimiento general, falta de compromiso del personal y se necesita que las máquinas sean renovadas por máquinas más automatizadas, ya que muchos factores quedan a voluntad del operador.
7. La propuesta para la implementación de una programación de producción es mediante programa Project por máquina, y considerando la que causan mayor retraso y que tienen el tiempo más complejo durante la confección, como fueron las máquinas MQ/03-SA y MQ/04-SA, pudiendo determinarse el tiempo máximo necesario para las unidades requeridas. Para poder realizar una programación global deberá realizarse un análisis de tiempo de todos los productos principales, con esta herramienta podrá variar los programas de producción acorde a los requerimientos y con el análisis de tiempo realizado el Taller en un futuro podrá implementar un programa de acuerdo al recurso que desee programar.

8. Como no se disponía de registros de las actividades durante el proceso de producción, se originaban tiempos ocultos, reprocesos, y especialmente bajos rendimientos del personal. Los formatos establecidos para el control de producción y calidad han permitido evidenciar grandes oportunidades de mejora y sobre todo el requerimiento de un análisis profundo donde se ha detectado los mayores problemas de producto no conforme, en general se observa un 34,5 % de producto defectuoso y de ellos una pérdida total de aproximadamente del 4,2%, un reproceso del 16,8 % de los productos y 17,6 % de fallas menores que son rápidamente solucionadas.

6.2 Recomendaciones

1. El Taller debe implementar toda la documentación y especialmente la medición y análisis de los procesos levantados, con el objetivo de fortalecer el control de las actividades que se desarrollan en toda la organización. Adicionalmente debe revisarlos continuamente para que se adapten a las necesidades y objetivos generales.
2. Es necesario profundizar e implementar las herramientas propuestas con miras a fortalecer todas las actividades e identificar los puntos críticos donde se encuentran los principales problemas. Se necesita un seguimiento de los controles y tomar acciones especialmente en el área de costura que es donde se produce mayor problema de reprocesos y pérdida del material.
3. Algunas de las máquinas bajo estudio, a pesar que se implementaron los controles, se ejecutó el mantenimiento, la capacitación y estandarización de su uso, no se observó mejoras importantes en su desempeño, por lo que se recomienda hacer una reposición de la maquinaria que tiene un menor desempeño, se recomienda renovar paulatinamente su maquinaria de acuerdo con el avance y desarrollo tecnológico en el campo textil, aprovechando las oportunidades de financiamiento para este tipo de organizaciones.

4. Con el fin de disminuir el tiempo de ciclos es necesario utilizar las máquinas de una forma más óptima en base a la programación para que el personal conozca la capacidad mínima, y que algunas máquinas no tengan tiempo de inactividad y permitan una mayor coordinación entre las actividades; considerar en futuros estudios distancias, mejora de métodos ya que estos tiempos ocasionan tiempos extras que se adicionan al tiempo de ciclo y hace que el tiempo estándar aumente provocando distracción del personal.
5. El trabajo del personal se caracteriza por no requerir de gran esfuerzo físico, mientras que por concepto mental o visual requiere de atención frecuente, constante grado de alerta o de actividad de parte del operador, por lo que es necesario motivarlo y capacitarlo permanentemente ya que tiene gran influencia en las actividades que se desarrollan, pudiendo a futuro constituirse en la fuente de nuevas y mejores maneras de realizar las actividades diarias.
6. Se debe realizar una planificación estratégica que oriente el camino a seguir del Taller y que complete las acciones realizadas en el presente Proyecto para direccionarlo hacia una estructura horizontal, empezando por la delegación de responsabilidades y el desplazamiento de la centralización en la toma de decisiones.
7. Utilizar los estándares del estudio de tiempo como herramienta factible para conseguir una mayor eficiencia y productividad, extender el estudio de tiempo a los demás productos, de manera que le permita al Taller un control en el área de producción, para así tomar las prevenciones necesarias con el fin de mantener una buena productividad.
8. Es necesario enfocar los esfuerzos en los controles de calidad a realizar y armonizar los criterios, ya que estos actualmente son ambiguos y deja libertad de acuerdo a la experiencia del operador que lo ejecuta, esto debe partir con una especificación clara de los requisitos del cliente.

9. Llevar un mejor manejo de la información, mejorar las prácticas de inventarios y almacenamiento para complementar los aspectos desarrollados en el presente Proyecto.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- ANSI standard. (2000). *Z94.0*. Estados Unidos.
- Beltran, J. y. (2010). *Guía para una Gestión basada en procesos*. España: Instituto de Andalúz de Tecnología.
- Cabrera, R. (2010). Recuperado el 18 de Febrero de 2014, de [http://es.slideshare.net: http://es.slideshare.net/cabrerafael/tpm-mantenimiento-productivo-total?next_slideshow=1](http://es.slideshare.net/http://es.slideshare.net/cabrerafael/tpm-mantenimiento-productivo-total?next_slideshow=1)
- Chiavenato, I. (1998). *Iniciación a la Administración de la Producción. Planeación y Control de la Producción*. Mexico: McGraw-Hill.
- Choque, A. (2005). *Técnicas operativas en la Planificación y Control de la Producción I*. Bolivia: FCYT UMSS.
- Collao Pérez, R. (2004). Planificación y Control de la Producción. En C. Centro de estudios y Proyectos, *Capacitación a Asociaciones de productores rurales y organizaciones económicas campesinas* (págs. 85-150). La Paz: SOS Faim-UE.
- Cuatrecasas Arbor, L. (2000). *TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción*. España: Gestión 2000.
- Económica, R. (24 de Mayo de 2013). El cambio de la matriz productiva en análisis. *El Telégrafo*, págs. 12-13.
- Gabela, E. (2009). *Administración y Reingeniería de Procesos*. Quito: ESPE.
- Gallegos G., J. (2009). *www.slideshare.net*. Recuperado el 11 de enero de 2013, de Cálculo del OEE: <http://www.slideshare.net/ingenierolean/calculo-del-oe>
- Guadalupe, G. (2012). *Efectividad de planta , OEE*. México: SIMA DocseministTPM-004.
- Hernández, C. (12 de Septiembre de 2012). *www.prezi.com*. Recuperado el 09 de 10 de 2014, de <https://prezi.com/mwpwfj2wn628/matriz-de-priorizacion/>
- Jimdo. (2010). *ingenieriaindustrialonline.com*. Recuperado el 25 de julio de 2013, de <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/delimitaci%C3%B3n-y-cronometraje-del-trabajo>

- López, S. (2007). *Guía para el Levantamiento, documentación y rediseños de proceso*. Costa Rica: Seguro Social.
- miquelps.com. (2011). *Ciclo PDCA. Planificación avanzada de la calidad del producto (APQP)*. Recuperado el 29 de Diciembre de 2012, de <http://miquelps.com/archives/839>
- Norma ISO 9000. (2005). *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario*. Ginebra- Suiza.
- Organización Internacional del Trabajo. (1994). *Introducción al Estudio del Trabajo* (Cuarta edición, revisada ed.). Ginebra, Suiza: OIT.
- Ortega, J. (2009). *Guía para Levantamiento de Procesos*. Costa Rica: MIDEPLAN.
- Proyecto Core Bancario, Unidad de Planificación. (2013). *Guía Técnica para levantamiento de procesos*. Tecla-Italia: Core.
- Pymes, F. (2005). <http://www.contactopyme.gob.mx>. Recuperado el 12 de Junio de 2014, de http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf
- Quevedo, S. (2009). *Control estadístico de procesos*. Quito: ESPE.
- Rey S. (2001). *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. Madrid: FC Editorial.
- Santos, J. (2007). *Organización de la Producción. Planificación de procesos industriales*. España: Tecnum.
- Shouten, T. (2007). *Documentación de procesos, Documento informativo, Polonia, IRC*. Polonia: IRC.
- SLNE, P. C. (2012). *Cómo elaborar el análisis DAFO*. Santiago de Compostela: C.E.E.I GALICIA, S.A. (BIC GALICIA).
- Terlevich. (2000). *Gestión de la Producción*. España: UTN.
- Trujillo, F. (2010 de Septiembre de 2010). www.wikispaces.com. Recuperado el 22 de julio de 2014, de <https://dafo.wikispaces.com/Procedimiento>
- Turnero, I. (2011). *Apuntes de clases de Ingeniería de métodos*. México: UNEXPO,ESIME, Instituto Politécnico Nacional.
- Valdés, H. L. (2013). www.tecnologiaycalidad.galeon.com. Recuperado el 22 de julio de 2013, de <http://www.tecnologiaycalidad.galeon.com/calidad/13.htm>
- Van Dalen, M. (1990). *Manual de Técnicas de la investigación*. Mexico: Paidós.
- Zamudio, L. M. (2008). *Estudio del Trabajo I*. México: H Y G ALVARADO.

Webgrafía

- http://www.ingenieriaindustrialonline.com.* (2010). Recuperado el 19 de 02 de 2014, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>
- www.adminoperaciones.blogspot.com.* (15 de mayo de 2008). Recuperado el 11 de enero de 2013, de <http://adminoperaciones.blogspot.com/2008/05/principales-caractersticas-de-los.html>
- www.es.slideshare.net.* (18 de 03 de 2005). Recuperado el 18 de 12 de 2013, de <http://es.slideshare.net/Alexandra797/mantenimiento-productivo-pdf>
- www.infomipymes.com.* (2009). Recuperado el 12 de marzo de 2013, de Red de cajas de herramientas Mipymes.
- www.leanroots.com.* (2008). Recuperado el 10 de 07 de 2013, de <http://leanroots.com/TPM.html>

ANEXOS