



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
SERÉIS MIS TESTIGOS**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL**

Tema:

**MEJORAMIENTO CONTINUO Y SU INCIDENCIA EN LA
ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TAPA
MÁQUINA DE UN BUS INTERPROVINCIAL EN LA EMPRESA PICOSA CÍA.
LTDA.**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA COMERCIAL CON MENCIÓN EN PRODUCTIVIDAD**

Autor:

DIANA CRISTINA MORALES URRUTIA

Director:

PATRICIO CARVAJAL LARENAS, DR.

Ambato – Ecuador

Agosto 2009

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**“MEJORAMIENTO CONTINUO Y SU INCIDENCIA EN LA
ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TAPA
MÁQUINA DE UN BUS INTERPROVINCIAL EN LA EMPRESA
PICOSA CÍA. LTDA.”**

Autor:

DIANA CRISTINA MORALES URRUTIA

Patricio Carvajal Larenas, Dr.
DIRECTOR DE DISERTACIÓN

f. _____

Miguel Torres Almeida, Ing.
CALIFICADOR

f. _____

Eliecer Erazo Núñez, Ing.
CALIFICADOR

f. _____

Jorge Núñez Grijalva, Ing.
DIRECTOR UNIDAD ACADÉMICA

f. _____

Pablo Poveda Mora, Abg.
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. _____

DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Diana Cristina Morales Urrutia portadora de cédula de ciudadanía N° 180354726-2 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de de Ingeniera Comercial énfasis en Productividad son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Diana Cristina Morales Urrutia
C.I. 180354726-2

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento profundo: a Dios, por haberme dado la vida, a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato por haberme acogido en sus aulas estos cinco años de vida estudiantil, a mi director de tesis Patricio Carvajal, Dr. por su acertada guía, a la empresa PICOSA Cía. Ltda., por permitirme realizar mi tesis en sus instalaciones y a todos quienes de alguna manera estuvieron involucrados en el desarrollo de la misma, a los docentes que confiaron en mí y supieron hacerme llegar su conocimiento, al personal administrativo que me ayudó en todo lo que estuvo a su alcance y a mi familia, por ser el pilar principal de mi vida.

DEDICATORIA

A mis padres, Gilberto y Katty por su apoyo incondicional.

A mis hermanas Eli y Xime, por su ayuda constante y su cariño.

A Toño por su invaluable compañía y a todos quienes ya no están aquí, pero supieron dejar huellas en mi y han hecho lo que soy ahora.

RESUMEN

Ambato se caracteriza por sus industrias y su comercio. Entre los sectores industriales que se desarrollan en la ciudad se encuentran las empresas carroceras que son reconocidas a nivel nacional porque abastecen el mercado con los distintos tipos de carrocerías: urbano, interprovincial, escolar y turístico en el país.

La empresa PICOSA Cía. Ltda., productora de carrocerías es reconocida por sus años de trayectoria en la industria, ofreciendo productos modernos y seguros, para la provincia y el país, en su afán de crecimiento y mejora, obtiene la certificación ISO 9001-2000, para garantizar la calidad de las carrocerías que ésta fábrica.

La presente investigación busca contribuir con los altos estándares logrados por la empresa dentro de su línea de producción, a través de la aplicación de un proceso de mejoramiento continuo en la elaboración del tapa máquina, pieza importante dentro de la fabricación de carrocerías; además, se propone el uso de un molde para agilizar el proceso de producción de la pieza en cuestión, para de esa manera llegar a una estandarización en cuanto a: tiempos, actividades y medidas; lo que viene a constituirse en una ventaja de la empresa, entre las del sector.

Los beneficios obtenidos con la elaboración de este estudio, están representados en el ahorro de materia prima para la pieza y en el tiempo incurrido en la fabricación.

Por otra parte, las mejoras obtenidas no solo se verán reflejadas en el área donde se elabora la pieza, sino también en la línea de producción que maneja la empresa, debido a que el tapa máquina llegará sin retrasos a las estaciones y áreas involucradas, logrando así entregar a tiempo la carrocería terminada al cliente, aspecto que tiene un efecto directo en la economía de la empresa.

ABSTRACT

Ambato is known for its industries and trade between the industrial sectors that are developed in the city, among this there are companies like the chassis body-builders which are known everywhere because at urban, regional and national levels in the country.

PICOSA Cía. Ltd., producer of bodywork is well known for its years of experience in the industry, offering modern products and insurance for the province and country in its quest for growth and improvement, it receives the ISO 9001-2000 certification to ensure the quality of the buses that they produce.

This research aims to contribute to the high standards achieved by the company within its production line by applying a continuous improvement process in developing the machine cover, which is an important piece in the manufacture of vehicle bodies, using a mold to speed up the process of producing this piece is proposed, so in this way the standardization in terms of: time, efforts and measures, can be reached which would become an asset of the company, among the others in the area.

The benefits gained from the preparation of this study are represented in the saving of raw material for the piece and the time involved in manufacturing. In addition, improvements will be reflected not only in the area where the piece is developed, but also in the production line to handle the business, because the machine will not cover delays at the stations and involved areas, getting deliveries on time to the client, which has a direct effect on the economy of the company.

TABLA DE CONTENIDOS

HOJA DE APROBACIÓN	ii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
TABLA DE CONTENIDOS.....	VIII
INDICE DE GRÁFICOS	XIII
TABLAS	XIII
FIGURAS.....	XIII
FOTOS	XIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Contextualización del problema	3
1.4 Análisis crítico.....	4
Árbol de problemas	5
1.4.1 Prognosis	5
1.4.2 Formulación del problema.....	6
1.4.3 Preguntas básicas.....	6
1.4.4 Delimitación del problema	6
1.4.4.1 Delimitación del contenido.....	6
1.4.4.2 Delimitación espacial	7
1.4.4.3 Delimitación temporal.....	7
1.5 Justificación.....	7
1.6 Objetivos.....	8
1.6.1 Objetivo General	8
1.6.2 Objetivos Específicos	9
CAPÍTULO II	10

MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Antecedentes investigativos	10
2.2 Fundamentación filosófica	10
2.3 Fundamentación legal.....	11
2.4 Fundamentación teórica.....	11
2.5 Variable independiente: Mejora continua	11
Definición de la calidad.....	11
Conceptos de Calidad según:.....	12
Evolución de la calidad	12
Precusores de la calidad	13
Dr. Edward Deming.....	14
Kaoru Ishikawa.....	14
Philip Crosby	14
Dr. Joseph M. Juran.....	15
Calidad total (TQM).....	15
Importancia Estratégica de la Calidad Total	17
Costes de Calidad	18
Proceso de mejoramiento continuo	19
Mejoramiento Continuo.....	20
Importancia del mejoramiento continuo.....	22
Actividades básicas de mejoramiento	22
Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo.....	24
Ventajas	24
Desventajas.....	25
Ciclo de Deming.....	25
SIETE PASOS DE MEJORAMIENTO CONTINUO VINCULADOS CON EL CICLO DE DEMING.....	26
2.6 Variable dependiente: Estandarización del proceso	30
Estudio del trabajo.....	30
Procedimiento básico para el estudio del trabajo	30
Medición del trabajo.....	31
Objetivo de la medición del trabajo.....	31
Pasos básicos de la medición del trabajo.....	32

Origen del Estudio de Tiempos	33
Estudio de tiempos	33
Cronometraje Continuo o Acumulativo	34
Cronometraje con vuelta a cero	34
Objetivos del estudio de tiempos.....	35
Preparación para el estudio de tiempos	35
Selección de la operación	35
Selección del operador	35
Actitud frente al trabajador.....	36
Material y equipo para el estudio de tiempos	36
División de la operación en elementos.....	36
Clases de elementos.....	36
Sistemas de calificación de la actuación en el estudio de tiempos.....	37
Sistema Westinghouse de calificación	38
Calificación Sintética.....	38
Calificación objetiva.....	39
Calificación por velocidad.....	39
Factores que influyen en el ritmo de trabajo	41
Tiempo estándar	42
Obtención del tiempo estándar	42
Aplicaciones del Tiempo estándar.....	44
Gestión de Procesos.....	45
Características de la Gestión de Procesos	46
¿Qué es un proceso?	48
Tipos de proceso.....	49
Comprensión del enfoque basado en procesos.	50
Implementación del enfoque basado en procesos	52
Identificación de los procesos de la organización	52
Planificación del proceso.....	52
Implementación y medición de los procesos.....	52
Análisis del proceso.....	53
Acción correctiva y mejora del proceso	53
Estandarización de procesos.....	54

Beneficios	55
2.7 Hipótesis	56
2.8 Identificación de variables.....	56
2.8.1 Variable independiente: Mejora Continua.....	56
2.8.2 Variable dependiente: Estandarización del Proceso.....	56
CAPÍTULO III.....	57
METODOLOGÍA	57
3.1 Enfoque.....	57
3.2 Modalidad de Investigación	57
3.2.1 Investigación Documental-Bibliográfica.....	57
3.2.2 Investigación de Campo	58
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	58
3.3.1 Investigación experimental:.....	58
3.3.2 Investigación Correlacional:.....	58
3.4 Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	58
3.4.1 Técnica	58
3.4.2 Instrumento.....	59
3.5 Población y Muestra	59
CAPÍTULO IV.....	60
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	60
4.1 Análisis de la situación actual	60
Estaciones de trabajo:	60
Áreas de apoyo:	62
4.2 Análisis de resultados obtenidos	66
Cálculo de la tolerancia respecto al ensamble del Tapa Máquina.....	72
Conclusión de la medición de trabajo	73
4.3 Verificación de hipótesis	73
Desarrollo de Indicadores.....	73
Cuadro de beneficios con el estudio realizado	77
Análisis:.....	77
CAPÍTULO V	78
PROPUESTA.....	78
Antecedentes de la propuesta	79

Objetivo general:	79
Objetivos específicos:.....	79
Justificación:.....	79
Planear	80
Hacer.....	84
Verificar.....	85
Actuar	91
CAPÍTULO VI.....	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
5.1 CONCLUSIONES.....	97
5.2 RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA.....	100
Libros:.....	100
Libros electrónicos	100
Revistas electrónicas:	101
Artículos de Internet:.....	101
GLOSARIO	103
ANEXOS	107
Anexo N° 1.- Fotografías de Estaciones y Áreas.....	107
Anexo N° 2.- Validación de tesis por la Carrocería PICOSA Cía. Ltda.	119

INDICE DE GRÁFICOS

TABLAS

Tabla 2.1.- Evolución de la calidad.....	13
Tabla 2.2.- Origen del Estudio de Tiempos	33
Tabla: 2.3.- Calificación por velocidad.....	40
Tabla 2.4.- Suplementos en porcentaje sobre tiempos.....	41
Tabla 4.5.- Formato de toma de tiempos en minutos (sin molde).....	67
Tabla 4.6.- Formato de orden de trabajo (sin molde).....	72
Tabla 6.7.- Formato de toma de tiempos en minutos (con molde)	87
Tabla 6.8.- Formato de orden de trabajo (con molde).....	91

FIGURAS

Figura 1.1.- Árbol de problemas	5
Figura 2.2.- Ciclo de Deming.....	25
Figura 2.3.- Proceso genérico.....	48
Figura 2.4.- Ejemplo de una secuencia de un proceso genérico	51
Figura 2.5.- Ejemplo de secuencia de procesos y sus interacciones	51
Figura 4.6.- Layout PICOSA Cía. Ltda.....	63
Figura 4.7.- Diagrama de Recorrido Antes del Estudio.....	64
Figura 4.8.- Diagrama del proceso de elaboración del Tapa Máquina	65
Figura 6.9.- Diagrama Causa-Efecto.....	81
Figura 6.10.- Molde para tapa máquina	85
Figura 6.11.- Diagrama de Recorrido Después del Estudio.....	86

FOTOS

Fotografías 6.1.- Proceso de elaboración del tapa máquina (sin molde)	81
Fotografías 6.2.- Proceso de elaboración del tapa máquina (con molde)	92

INTRODUCCIÓN

Los continuos y acelerados cambios en materia tecnológica, conjuntamente con la reducción en el ciclo de vida de los bienes y servicios, la evolución en los hábitos de los consumidores; los cuales poseen cada día más información y son más exigentes, sumados a la implacable competencia a nivel global que exige a las empresas mayores niveles de calidad, acompañados de mayor variedad, y menores costos y tiempo de respuestas, requiere la aplicación de métodos que en forma armónica permita hacer frente a todos estos desafíos.

El nuevo contexto al cual están sometidas las empresas, involucra por un lado el impresionante avance en las comunicaciones y la conformación de bloques económicos, exige de los empresarios niveles cada día superiores en materia de capacitación y asesoramiento tanto para el desarrollo de planes estratégicos, como para incrementar la competitividad de sus empresas y visionar los posibles futuros escenarios.

Entre los diversos instrumentos, técnicas o sistemas en boga, llámense Reingeniería de Negocios, Gestión de Calidad Total, Gestión de Procesos, Mejora Continua; se ha visto la necesidad de aplicar estos instrumentos dentro de la empresa para lograr cambios positivos y mejoras para mantener la certificación obtenida por la misma.

El mejoramiento continuo por su parte permite hacer cada día las cosas mejor que ayer y así ir creando estándares propios que nos sirvan de metas a superar en el día de mañana; y por otra parte la normalización de procesos permite llegar a mejores estándares (llámense niveles de calidad, costos, productividad, tiempos de espera). Una vez realizado esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares y, el mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja en equipo con propósitos comunes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

Mejoramiento continuo y su incidencia en la estandarización del proceso de elaboración del tapa máquina de un bus interprovincial en la empresa PICOSA CÍA. LTDA.

1.2 Planteamiento del problema

En la empresa PICOSA Cía. Ltda., se han estandarizado los procesos de producción de las estaciones, como parte del proceso de certificación. Sin embargo, en el área partes y piezas donde se elabora el tapa máquina se detectan retrasos en la entrega de la pieza al área de acabados y por tanto desencadena una serie de retrasos en la entrega del producto final; por lo que, es necesario analizar las actividades y tiempos de fabricación del tapa máquina y de esa manera estandarizar el proceso de una manera diferente a la que se ha manejado hasta ahora.

Se puede considerar igualmente como un factor que infliere en la elaboración del tapa máquina, la falta de normalización de la medida correcta del tapa máquina, la misma que viene desde la estación de estructuras; es decir, cada tapa máquina viene con medidas diferentes, influyendo de ésta manera en requerimientos de materia prima en mayor o menor cantidad.

Igualmente, como parte del mejoramiento continuo será conveniente tener en consideración, determinados factores, que influyen en el proceso de elaboración del tapa máquina, entre los cuales están: falta de organización, exceso de tiempo en el transporte de material y suspensión de trabajo para terminar otras actividades, etc.

Dentro del proceso de producción de la fabricación de un bus, la elaboración del tapa máquina es de singular importancia, pues de esta pieza depende preservar el motor

que es considerado como el corazón del bus y además resguardar la salud y la vida tanto del conductor como de los usuarios.

1.3 Contextualización del problema

El sector carrocerero de la Provincia de Tungurahua constituye un eje fundamental dentro de la economía local y nacional, ya que promueve fuentes de trabajo para la gente de la ciudad y sus alrededores, al contar con personal calificado y semi-calificado. Según datos conferidos por CANFAC (Cámara Nacional de Fabricantes de Carrocerías) el número de empresas de este tipo, que labora en nuestra provincia, representa el 63% de la industria metalmeccánica a nivel nacional en el año 2009, siendo las de la Provincia de Tungurahua reconocidas como las mayores productoras de carrocerías del país.

Las empresas del sector llevan muchos años en el mercado ofreciendo carrocerías de todo tipo; sin embargo, el surgimiento de la globalización y la necesidad de ser competitivos, tanto a nivel local, como nacional, requiere que las empresas alcancen la certificación de sus productos, tomando como referente las normas internacionales de normalización ISO, las cuales avalan la calidad de los productos finales; es decir, las carrocerías terminadas. Entre las empresas que tienen la certificación ISO 9001-2000, está la empresa PICOSA Cía. Ltda., convirtiéndose en la primera de la Ciudad de Ambato en obtener una certificación internacional. Tras haber trabajado 2 años con las normas ISO, la empresa estandarizó ciertos procesos, los más representativos dentro de la línea de producción, para mejorar la calidad del producto terminado; sin embargo, la empresa requiere seguir mejorando continuamente sus procesos en todas sus estaciones, como: Estructuras, Forros Exteriores, Preparación y Pintura, Acabados y Terminados.

Hay que destacar que dentro del proceso de producción de la carrocería, intervienen: fibras, partes y piezas, que se elaboran en forma paralela con la fabricación de la

carrocería del bus, de tal manera que cuando son requeridas, se incorporan inmediatamente al proceso.

Las partes y piezas se componen de: puertas, canastillas para maleta pequeña, tablero de control, consola y tapa máquina, siendo esta última pieza el objeto de estudio del presente proyecto y, como un aporte de mejoramiento continuo a través de la estandarización de tiempos.

1.4 Análisis crítico

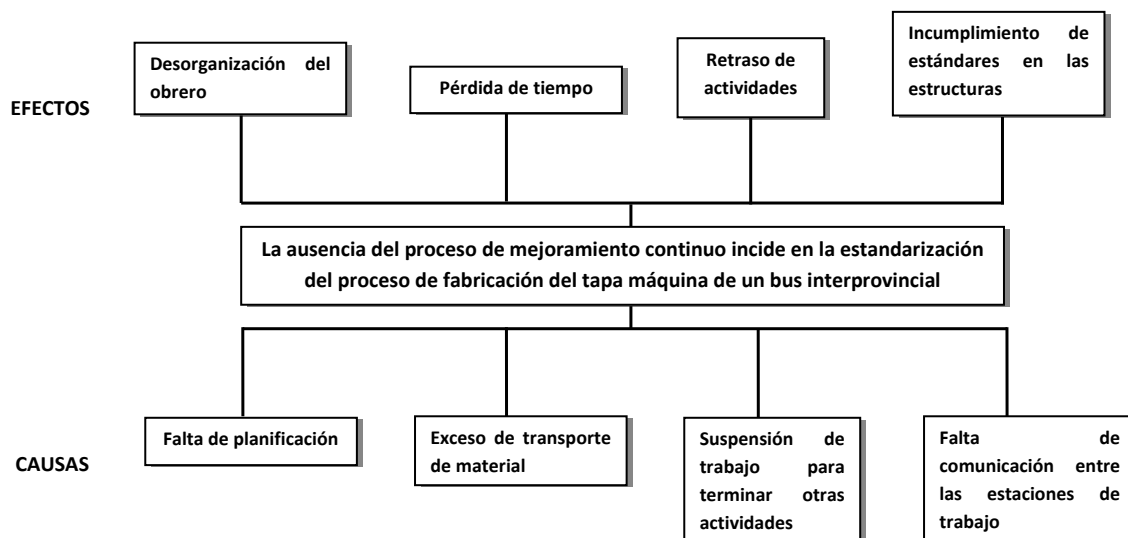
La empresa PICOSA Cía. Ltda., fundada el 27 de Marzo de 1967, en Ecuador, en la Ciudad de Ambato, empresa ecuatoriana líder del sector metalmeccánico con más de 38 años de servicio, ofrece a sus clientes soluciones para el transporte Urbano, Interprovincial, Escolar y Turístico; trabajando bajo un estricto Control de Procesos, garantizando modelos innovadores y de calidad, es por ello que surge esta investigación para analizar las piezas que dan problemas y mejorarlas como aporte a la estandarización de proceso, que exigen las normas ISO 9001-2000, certificación con la que cuenta la empresa en cuestión.

Como una empresa líder en el mercado metalmeccánico, requiere fortalecer su sistema de mejoramiento continuo, para lo cual necesita realizar cambios constantes acorde con los adelantos tecnológicos, para seguir siendo competitivas dentro de la industria carrocera.

Toda empresa requiere de la investigación como base del desarrollo de la misma, sin ella no alcanzan estándares de calidad ni mantendrán su liderazgo, este estudio pretende mejorar el nivel alcanzado por la empresa.

Árbol de problemas

Figura 1.1.- Árbol de problemas



Elaborado: MORALES, Diana (2009)

1.4.1 Prognosis

La aplicación de un proceso de mejoramiento continuo en el área de partes y piezas en la elaboración del tapa máquina, permitirá alcanzar la estandarización de la pieza, lo que conllevará a la mejora de las partes involucradas. Este trabajo de investigación es un aporte que se direcciona en ese sentido, para mantener los estándares de calidad propuestos por las normas ISO 9001-2000.

Sin embargo, la ausencia de un molde para la construcción del tapa máquina, implica elaborar productos con reprocesos. Si continua esta situación retrasará la entrega de la carrocería terminada y; por tanto, la insatisfacción del cliente.

1.4.2 Formulación del problema

¿La ausencia del proceso de mejoramiento continuo incide en la estandarización del proceso de fabricación del tapa máquina de un bus interprovincial?

1.4.3 Preguntas básicas

¿El proceso de mejoramiento continuo ayudará a la estandarización del proceso de elaboración del tapa máquina?

¿La estandarización, permitirá reducir los tiempos de la fabricación del tapa máquina?

¿La aplicación de un molde facilitará la producción del tapa máquina y por ende la calidad del producto final?

¿El proceso de mejoramiento continuo, fortalecerá la certificación ISO 9001-2000 obtenida por la empresa?

¿El tapa máquina obtenido con la estandarización, asegura la calidad del mismo?

1.4.4 Delimitación del problema

1.4.4.1 Delimitación del contenido

Campo: Administración

Área: Producción

Aspecto: Mejoramiento continuo-Estandarización de procesos

1.4.4.2 Delimitación espacial

La empresa PICOSA Cía. Ltda., ésta ubicada en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Huachi La Magdalena, área partes y piezas, pieza tapa máquina.

1.4.4.3 Delimitación temporal

El estudio en la empresa PICOSA Cía. Ltda., se llevó a cabo desde el 15 de junio al 17 de julio de 2009, tiempo en el que se concluyó el desarrollo del proyecto y se dio una solución al problema planteado.

1.5 Justificación

La presente investigación se justifica por: acceso a información, aplicabilidad en la realidad empresarial de la zona e impacto para: la empresa, el sector industrial y la sociedad.

El estudio se realizó en la Carrocería PICOSA Cía. Ltda., empresa que muy gentilmente permitió desarrollar la investigación dentro de sus instalaciones y, con total acceso a la información para llevar a cabo la parte experimental de este proyecto, cuyos resultados son de gran utilidad para la empresa en el desarrollo de sus actividades diarias.

El mejoramiento continuo de las actividades llevadas a cabo para la elaboración del tapa máquina, pieza que forma parte del área partes y piezas, a través de la aplicación de un molde que permitió estandarizar los tiempos de dicha área. La aplicabilidad de

este proyecto contribuye favorablemente a los requerimientos de ella y del sector carrocerero, ya que la industria se encuentra sujeta a cambios constantes.

El impacto en la empresa refleja la estandarización del proceso para la fabricación del tapa máquina, como parte del “Know How” (saber cómo), por la experiencia acumulada de los trabajadores en la elaboración de dicha pieza. Asegurando que dicha operación se realice de una misma forma, al seguir los mismos métodos de trabajo, mediante la mejora continua; lo cual implica, que los resultados alcancen nuevos estándares.

Por otra parte, el no tener actividades y tiempos normalizados para la fabricación del tapa máquina, hizo que dentro del proceso se presenten anomalías, variaciones en el tiempo de actividades, desperdicios y otros efectos indeseables en el área.

En cuanto al sector carrocerero y la sociedad, también se benefician con la aplicación del molde para el tapa máquina, puesto que permite brindar un producto de calidad cumpliendo con las medidas exactas y reglamentarias exigidas por las normas de nuestro país para la circulación de los buses, ofreciendo seguridad y confianza tanto para los pasajeros como para la persona que conduce el bus.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Establecer un proceso de mejoramiento continuo a través de la utilización de un molde, para la optimización de tiempos en el proceso de elaboración del tapa máquina.

1.6.2 Objetivos Específicos

Revisar la literatura para construir el marco teórico relacionado con el tema propuesto.

Diagnosticar el tiempo que se emplea para la elaboración del tapa máquina sin utilizar un molde.

Desarrollar una propuesta de estandarización de tiempos para el proceso de elaboración del tapa máquina utilizando un molde.

Comprobar la incidencia del uso de un molde en la optimización de tiempos dentro del proceso de fabricación del tapa máquina.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

En la empresa PICOSA Cía. Ltda., no se ha desarrollado una investigación similar a la realizada en este proyecto, se ha detectado que la carencia de un proceso de mejoramiento continuo impide la estandarización de la pieza y, por ende, no se conoce el tiempo real de producción, ni los requerimientos necesarios de materia prima para dicha pieza.

Siendo la aplicación de un molde un aporte importante para mejorar los tiempos de entrega del tapa máquina en la fabricación de una carrocería interprovincial, permitirá ofrecer un producto estándar y de calidad al consumidor final.

Por otra parte, según información otorgada por la CANFAC (Cámara Nacional de Fabricantes de Carrocerías), dentro de las empresas carroceras se realizan proyectos de mejoramiento continuo, dependiendo de las necesidades y requerimientos de cada una de ellas.

2.2 Fundamentación filosófica

La presente investigación se ubica en el paradigma Crítico Propositivo, porque no se limita al diagnóstico de las causas y efectos de la situación actual; sino, que formula una propuesta enfocada a mejorar el proceso y disminuir demoras en la entrega del producto, esto como alternativa de solución al problema detectado.

2.3 Fundamentación legal

El desarrollo legal de este proyecto se fundamenta en normativas emitidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, entre estas normas contamos con la INEN 1323 para construcción de carrocerías metálicas, la INEN 1668 que son los requisitos para autobuses interprovinciales y las directrices del fabricante que constituyen manuales de fabricación para las carrocerías, dependiendo del chasis, todas estas abaladas por el Estado ecuatoriano para la fabricación de carrocerías, sobre las cuales se respaldan, tanto el consumidor, como la empresa.

2.4 Fundamentación teórica

En esta sección se detalla varios conceptos y definiciones relacionados con la variable independiente: Mejora continua y la variable dependiente: Estandarización de proceso, los mismos que sustentan la investigación y permiten un mejor entendimiento del tema estudiado.

2.5 Variable independiente: Mejora continua

Definición de la calidad

La calidad es un concepto que ha ido variando con los años y que existe una gran variedad de formas de concebirla en las empresas, a continuación se detallan algunas de las definiciones que comúnmente son utilizadas en la actualidad.

La calidad es:

Satisfacer plenamente las necesidades del cliente.

Cumplir las expectativas del cliente.

Despertar nuevas necesidades del cliente.

Lograr productos y servicios con cero defectos.

Hacer bien las cosas desde la primera vez.

Diseñar, producir y entregar un producto de satisfacción total.

Producir un artículo o un servicio de acuerdo a las normas establecidas.

Dar respuesta inmediata a las solicitudes de los clientes.

Una categoría tendiente siempre a la excelencia.

Conceptos de Calidad según:

Edward Deming (1986): la calidad no es otra cosa más que "Una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua".

Joseph Juran (1989): la calidad es "La adecuación para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente".

Kaoru Ishikawa (1985) define a la calidad como: "Desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

Evolución de la calidad

La calidad se ha venido buscando desde tiempos prehistóricos cuando nuestros antepasados realizaban transacciones con animales hasta la actualidad, donde los consumidores son más exigentes y la competencia crece cada día. Es por ello, que a continuación se presenta el proceso evolutivo de la calidad, para un mejor entendimiento de cómo llegamos a lo que actualmente vivimos:

Tabla 2.1.- Evolución de la calidad

Etapa	Concepto	Finalidad
Artesanal	Hacer las cosas bien independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello.	Satisfacer al cliente.
		Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho
		Crear un producto único.
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas sin importar que sean de calidad	Satisfacer una gran demanda de bienes.
	(Se identifica Producción con Calidad).	Obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera.	Minimizar costes mediante la Calidad
		Satisfacer al cliente
		Ser competitivo
Postguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor.	Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra
Control de Calidad	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	Satisfacer al cliente.
		Prevenir errores.
		Reducir costes.
		Ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	Satisfacer tanto al cliente externo como interno.
		Ser altamente competitivo.
		Mejora Continua

Fuente: PÉREZ, Memo. "Calidad total".

<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/caltotalmemo.htm>

Con el transcurso de los años han surgido muchos autores que hablan sobre calidad y cuyos aportes han resultado significativos para el proceso evolutivo de la misma, por ello es necesario mencionar los aportes de algunos de ellos.

Precursores de la calidad

A continuación, se describen a los autores más importantes de la calidad:

Dr. Edward Deming

Al empezar hablar de calidad nos referimos al padre de la misma y a sus seguidores. El Dr. Deming aprendió que las cosas que se hacen bien desde el principio acaban bien.

Los principios de Deming establecían que mediante el uso de mediciones estadísticas, una compañía podría ser capaz de graficar, como un sistema en particular estaba funcionando para luego desarrollar maneras para mejorar dicho sistema. A través de un proceso de transformación en avance, y siguiendo los Catorce Puntos y Siete Pecados Mortales, las compañías estarían en posición de mantenerse a la par con los constantes cambios del entorno económico.

Kaoru Ishikawa

El gurú de la calidad. La teoría de Ishikawa era manufacturar a bajo costo. Dentro de su filosofía de calidad él dice que la calidad debe ser una revolución de la gerencia. El control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad. Algunos efectos dentro de empresas que se logran implementando el control de calidad son la reducción de precios, bajan los costos, se establece y mejora la técnica, entre otros.

Kaoru Ishikawa también da a conocer al mundo sus siete herramientas básicas que son: gráfica de Pareto, diagrama de causa-efecto, estratificación, hoja de verificación, histograma, diagrama de dispersión, y gráfica de control de Shewhart.

Philip Crosby

Norteamericano, creador del concepto "cero defectos". Él desarrolló un concepto denominado los "Absolutos de la calidad total", cuyos principios son:

1. La calidad se define como cumplimiento de requisitos

2. El sistema de calidad es la prevención
3. El estándar de realización es cero defectos
4. La medida de la calidad es el precio del incumplimiento

Dr. Joseph M. Juran

Juran ha sido llamado el hombre quien "enseñó calidad a los japoneses". Quizás lo más importante, es que es reconocido como la persona quien agregó la dimensión humana dentro de la calidad y de ahí proviene los orígenes estadísticos de la calidad total.

Juran: La calidad se refiere a la ausencia de deficiencias que adopta la forma de: Retraso en las entregas, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de contratos de ventas, etc. Calidad es "adecuación al uso".

Trilogía de Juran

Planeación de la calidad.

Control de la calidad.

Mejora de la calidad.

Como se vio en la tabla 2.1.- Evolución de la calidad, la expresión máxima de la calidad es la Calidad Total, en este capítulo también se tratara este tema para conocer más acerca de lo que es la mejora continua.

Calidad total (TQM)

La Calidad Total es considerada como el estado más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término Calidad a lo largo del tiempo.

La filosofía de la Calidad Total proporciona una concepción global que fomenta la Mejora Continua en la organización y el involucramiento de todos sus miembros, centrándose en la satisfacción tanto del cliente interno como del externo.

Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).

Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).

Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.

Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.

Involucramiento del proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.

Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.

Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

Camisón Cesar (2007, Pág. 265), en su libro *Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* indica: “El componente: Gestión destaca el papel de la dirección, a través de su compromiso con el concepto, su esfuerzo por asegurar la

implantación de todos los empleados y su decisión de fomentar un cambio de cultura empresarial. El componente Calidad reconoce la necesidad de centrarse en la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y de buscar la mejora continua en todos los procesos. El componente Total, alude a la participación y esfuerzo de todos los miembros de la organización, así como a la orientación de todos los procesos y niveles hacia la satisfacción del cliente y la mejora continua”.

Importancia Estratégica de la Calidad Total

“La Calidad Total es una estrategia que busca garantizar a largo plazo, la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de una organización optimizando su competitividad, mediante: el aseguramiento permanente de la satisfacción de los clientes y la eliminación de todo tipo de desperdicios. Esto se logra con la participación activa de todo el personal, bajo nuevos estilos de liderazgo; si ésta estrategia se la aplica bien, puede transformar los productos, servicios, procesos estructuras y cultura de las empresas, para asegurar su futuro.

Las empresas necesitan prepararse con un enfoque global para ser competitivas a largo plazo y lograr la sobrevivencia, en los mercados internacionales porque ya no bastan los mercados regionales o nacionales. Pues ser excelente en el ámbito local ya no es suficiente; para sobrevivir en el mundo competitivo actual, es necesario serlo en el escenario mundial.

Para adoptar con éxito esta estrategia, es necesario que la organización ponga en práctica un proceso de mejoramiento permanente”.

<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/caltotalmemo.htm>

Se ha tratado sobre lo que es calidad y lo que ésta implica, pero que pasa en aquellas empresas que la calidad no es considerada como un elemento importante, aparecen los costos de la calidad y las consecuencias de la no calidad.

Costes de Calidad

La calidad cuesta dinero y no se puede negar. Pero lo que resulta más caro es la no-calidad, puede parecer más barato no establecer controles de calidad, no invertir en formación, no gastar dinero en estudios sobre las necesidades y satisfacción del cliente interno y externo.

Medir la calidad mediante un sistema de indicadores cuesta tiempo y dinero, al igual que estudiar un proceso y rediseñarlo para que sea más eficiente, pero sólo así las empresas alcanzarán estándares de calidad más altos para ofrecer a sus clientes.

Para comprender el coste que realmente tiene, a continuación se explicará algunas de las consecuencias provocadas por los recursos y esfuerzos que no aportan valor añadido a la actividad de las empresas y que, por consiguiente, significan un coste.

Algunas de las consecuencias provocadas son:

Repetir trabajos.

Duplicar procesos.

Corregir errores.

Soportar costes por reclamaciones ante trabajos y servicios mal realizados.

Los *costos asociados a la calidad y a la no-calidad, son:*

“Costos de Prevención. Se producen para evitar que se cometan errores. Es decir, son los derivados de las acciones que ayudan a la organización, a sus departamentos y empleados, a hacer bien su trabajo a la primera. Los costos de prevención pueden ser considerados como costos de calidad, ya que la inversión en los mismos tiene por objeto reducir los costes que pueden ser catalogados como de no-calidad.

Costos de Evaluación. Son resultado de la evaluación del producto ya acabado (o del servicio una vez que ha sido entregado). En otras palabras, supone todo lo gastado para determinar si el resultado de un proceso se ajusta

al estándar, si es conforme con la calidad especificada. La razón de que se realicen estas actividades de evaluación es porque la organización no está segura de que los recursos invertidos en prevención hayan sido totalmente eficaces.

Costos por Fallos Internos. Se pueden definir como aquellos en los que incurre la organización como consecuencia de errores cometidos durante sus procesos y actividades, pero que han sido detectados antes de que el producto o servicio sea entregado al cliente. Se refiere al coste que se comete antes de que el producto o servicio sea aceptado, debido a que no todo el personal hizo bien su trabajo.

Costos por Fallos Externos. Están asociados a los defectos que se hallan después de que la prestación (producto o servicio) haya sido entregada al cliente. La organización soporta estos costos porque el sistema de evaluación no detectó todos los errores”.

<http://www.aiteco.com/ctcostes.htm>

La calidad ha evolucionado en sus distintas formas y como un elemento dentro de su última evolución se encuentra el mejoramiento continuo, que no es, sino el cambio permanente de los procesos para ofrecer mejores productos/servicios a los clientes.

Proceso de mejoramiento continuo

La mejora continua tiene sus raíces en la revolución industrial. A principios del siglo XX, Frederick Taylor, creía que la administración tenía la responsabilidad de encontrar la mejor manera de efectuar un trabajo y capacitar a los trabajadores para que realicen procedimientos apropiados. Los estudios de tiempos y movimientos se convirtieron en actividades cotidianas donde se buscó subdividir las tareas en sus elementos fundamentales, eliminando movimientos y operaciones inútiles. La supervisión era un medio de asegurar que los trabajadores hicieran lo que se les decía. En la filosofía de Taylor, el énfasis estaba en la eficiencia y la productividad.

La mejora y el aprendizaje continuo debía ser parte integral de la administración en todos los sistemas y procesos. La mejora puede tomar cualquiera de las siguientes formas:

Mejorando valor hacia el cliente mediante productos/servicios nuevos y mejorados.

Reduciendo errores, defectos, desperdicios y costos relacionados.

Mejorando la productividad y efectividad en el uso de todos los recursos.

Mejorando la sensibilidad y el desempeño del tiempo del ciclo.

La necesidad de mejorar los productos y servicios para ponerse adelante en el mercado, reducir errores y defectos, y mejorar la productividad, han sido siempre objetivos esenciales de las empresas. Por lo tanto, la mejora en los tiempos de respuesta debería ser preocupación central de los procesos de la mejora de calidad en las unidades de trabajo. Las mejoras en el tiempo de respuesta pueden requerir una simplificación importante de los procesos, y a menudo impulsar mejoras simultáneas tanto en la calidad como en la productividad.

Mejoramiento Continuo

A continuación, se mencionan varios conceptos de distintos autores.

“James Harrington (1993), mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

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

Abell, D. (1994), da como concepto de Mejoramiento Continuo una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es

susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por Fadi Kbbaul).

Edward Deming (1993), según la óptica de este autor, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca”.

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/meconti.htm>

Carlos José Bello Pérez (2006, Pág. 328), en su libro Productividad y Competitividad indica que “El mejoramiento continuo llamado también teoría Kaizen fue desarrollada con el ánimo de corregir un viejo sistema de calidad, el cual solo consistía en hacer control de calidad al final del proceso. Esta técnica permite aplicar el control desde el proveedor hasta el potencial consumidor, revisando continuamente el mismo, detectando las fallas y aplicando los correctivos necesarios que permitan su eliminación a través de las mejoras del proceso”.

“El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Por otra parte, es una herramienta que en la actualidad es fundamental para todas las empresas porque les permite renovar los procesos administrativos que ellos realizan, lo cual hace que las empresas estén en constante actualización; además, permite que las organizaciones sean más eficientes y competitivas, fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado. Para la aplicación del mejoramiento continuo, es necesario que en la organización exista una buena comunicación entre todos los órganos que la conforman, y también los empleados deben estar bien compenetrados con la organización, porque ellos pueden ofrecer mucha información valiosa para llevar a cabo de forma óptima el proceso de mejoramiento continuo”.

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/meconti.htm>

Importancia del mejoramiento continuo

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

<http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml>

Actividades básicas de mejoramiento

Según James Harrington (2003) en su libro, Mejoramiento de los procesos de la empresa indica que: existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña:

1. Compromiso de la Alta Dirección:

El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida en que éstos adquieran el compromiso.

2. Consejo Directivo del Mejoramiento:

Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.

3. Participación Total de la Administración:

El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización, que deberán conocer nuevos estándares para la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

4. Participación de los Empleados:

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de capacitar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.

5. Participación Individual:

Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

6. Equipos de Control de los Procesos:

Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.

7. Actividades con Participación de los Proveedores:

Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta las contribuciones de los proveedores.

8. Aseguramiento de la Calidad:

Los recursos para el aseguramiento de la calidad, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas.

9. Planes de Calidad a Corto Plazo y Estrategias de Calidad a Largo Plazo:

Cada empresa debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. El grupo administrativo debe comprender la estrategia para que sus

integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.

10. Sistema de Reconocimientos:

El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a los que no logren hacer bien su trabajo, o premiar a los individuos y grupos que alcancen una meta o realicen una aportación importante al proceso de mejoramiento.

Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo

Ventajas

“Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.

Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.

Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.

Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.

Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.

Permite eliminar procesos repetitivos”.

<http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml>

Desventajas

“Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.

Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.

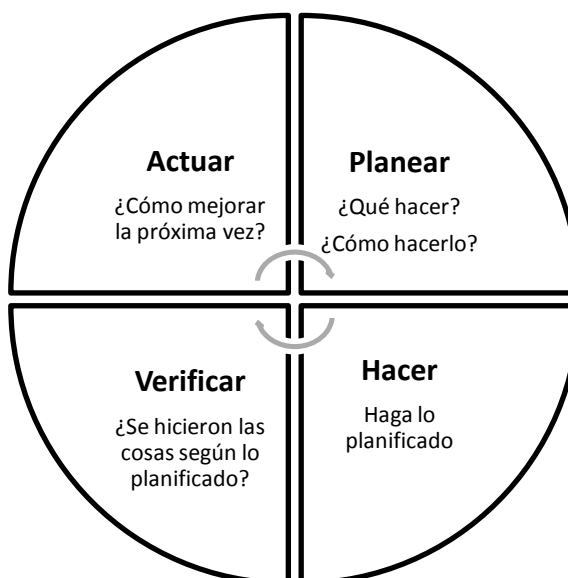
En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.

Hay que hacer inversiones importantes”.

<http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml>

Ciclo de Deming

Figura 2.2.- Ciclo de Deming



Fuente: Grupo ISO /TC 176 STTG (2003). “Enfoque basado en procesos”. Pág. 11

Es un modelo para el mejoramiento continuo de la calidad que consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos repetitivos, como son: Plan, Do, Check and Act o en español que sería Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Se originó en los años 50 por Walter Shewhart, quien introdujo este concepto, pero Deming lo modificó, tomando así el nombre de este último.

A continuación, se explica cada una de las fases:

Planear: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos; es decir, diseñe los cambios para resolver los problemas.

Verificar: Realizar el seguimiento, la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: Tomar las acciones para mejorar continuamente el desempeño del proceso.

El PHVA, es una metodología dinámica que puede ser desplegada dentro de cada uno de los procesos de la organización y sus interacciones.

SIETE PASOS DE MEJORAMIENTO CONTINUO VINCULADOS CON EL CICLO DE DEMING

Planear

Paso 1.- Definir el problema:

“Definir el problema en términos de la diferencia entre lo que es y lo que debería ser.

Es recomendable documentar porqué es importante trabajar en ese problema en particular. Determinar qué datos utilizará para medir el progreso.

Decida qué datos utilizará como punto de partida contra lo cual la mejora pueda ser medida.

Paso 2.- Estudie la situación actual

Recolecte los datos iniciales y gráfíquelos.

Desarrolle un diagrama de flujo del proceso.

Provea formatos o cualquier ayuda visual.

Identifique cualquier variable que pueda tener influencia sobre el problema. Considerar las variables de qué, dónde y quién. Recolectar datos sobre estas variables para localizar el problema.

Diseñe el instrumento para recolección de datos.

Recoja los datos y resuma lo que ha aprendido acerca de los efectos de las variables sobre el problema.

Determine qué información adicional podría ayudar en ese momento.

Paso 3.- Analice las causas potenciales

Determine las causas potenciales de las condiciones actuales:

Utilice los datos recogidos y la experiencia de trabajar en el proceso para identificar condiciones que puedan llevar al problema.

Construya un diagrama de causa-efecto para las condiciones de interés.

Decida sobre las causas más probables verificando contra los datos recogidos anteriormente, y la gente que trabaja en el proceso.

Determine si se necesitan más datos.

Verifique las causas por medio de observación o por control directo de las variables.

Hacer

Paso 4.- Implemente la solución

Desarrolle una lista de soluciones a ser consideradas. Sea creativo.

Decida cuales soluciones deben ser apropiadas:

Asegúrese cuidadosamente de la factibilidad de cada solución, la posibilidad de éxito y las consecuencias potenciales adversas.

Indique porqué escoge esa solución.

Determine como la solución escogida será implementada. ¿Habrá un proyecto piloto? ¿Quién será el responsable de la implementación?

Implemente la solución seleccionada.

Verificar

Paso 5.- Verifique los resultados

Determine que las acciones de implementación son efectivas:

Recolecte más datos sobre la misma base medida en la definición del problema.

Recolecte cualquier otro dato relacionado con las condiciones iniciales que pueden ser relevantes.

Analice los resultados. Determine que las soluciones probadas fueron efectivas.

Describa cualquier desviación del plan y qué ha aprendido.

Actuar

Paso 6.- Estandarice la mejora

Institucionalice la mejora:

Desarrolle una estrategia para institucionalizar la mejora y asigne responsables.

Implemente la estrategia y verifique para ver que ha sido exitosa.

Determine que la mejora sea aplicada en otras partes y planee su implementación.

Paso 7.- Establezca futuros planes

Determine sus planes para el futuro:

Identifique los problemas relacionados que deben ser estudiados”.

http://www.grupokaizen.com/mck/Mejora_Continua_en_7_pasos.pdf

2.6 Variable dependiente: Estandarización del proceso

Para el desarrollo de esta investigación se ha estudiado varios temas para complementar la fundamentación teórica; en este caso, para lograr estandarizar el proceso en estudio se requirió de un investigación previa, sobre el estudio del trabajo debido a que en el proceso de observación, se vio la necesidad de aplicar la medición del trabajo para obtener los resultados que en capítulos siguientes se mostrarán.

Estudio del trabajo

Es la aplicación de ciertas técnicas y en particular la medición del trabajo, que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

Procedimiento básico para el estudio del trabajo

1. Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede, utilizando las técnicas más apropiadas.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico. Qué, dónde, quién y cómo.
4. Idear el método más económico.
5. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente.
6. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada.

7. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

El estudio del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra. Este incremento de productividad lo conseguirá únicamente racionalizando el trabajo, mediante el diseño de procesos productivos más eficaces que mejoren la utilización de materiales, máquinas y mano de obra, mejorando la distribución en planta, equilibrando la cadena de producción con el fin de eliminar cuellos de botella.

Medición del trabajo

“Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida”.

<http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>

Objetivo de la medición del trabajo

En efecto, la medición del trabajo, como su nombre lo indica, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo.

El tiempo total de fabricación de un producto puede aumentar a causa del mal funcionamiento del proceso o por el tiempo improductivo añadido en el curso de la producción y debido a deficiencias de la dirección o a la actuación de los trabajadores. Pero una vez conocida la existencia del tiempo improductivo y con conocimiento de las causas, se pueden tomar medidas para reducirlo.

La medición del trabajo tiene otra función más: sirve para fijar tiempos tipo de ejecución del trabajo, y si más adelante surgen tiempos improductivos, se notarán inmediatamente porque la operación tardará más que el tiempo tipo, y la dirección pronto se enterará.

Pasos básicos de la medición del trabajo

1. Estudiar la tarea a fin de conocer lo mejor posible el ritmo tipo.
2. Dividir la tarea en elementos.
3. Valorar.
4. Cronometrar.
5. Efectuar los cálculos.
6. Desechar los valores absurdos.
7. Calcular el tiempo tipo.

Origen del Estudio de Tiempos

Tabla 2.2.- Origen del Estudio de Tiempos

PRECURSOR	APORTACIÓN
Perronet	Francés que en 1760, realizó estudios sobre la fabricación de alfileres del no. 6.
Charles Babbage	Sesenta años más tarde, hizo estudios de tiempos relacionados con alfileres comunes del no. 11, y cuyos resultados sorprendieron ya que determinó que una libra de alfileres (5,546 unidades) debían fabricarse en 7.6892 horas.
Frederick Winslow Taylor	En 1881, comenzó su trabajo de estudio de tiempos y doce años después desarrolló un sistema basado en "tareas", donde proponía planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, para que éste recibiera las instrucciones por escrito, que describieran la tarea con detalle para evitar cualquier confusión. Análisis de requerimientos laborales para ejecutar una tarea : métodos, herramientas y equipos y entonces capacitar al trabajador para seguir la especificación (estudio de métodos). Medición del trabajo, determinar la cantidad de tiempo que se le debería permitir a un operador para ejecutar una operación (uso de cronómetro).
Frank B. Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth	Sus aportes fueron Los therbligs (movimientos fundamentales del cuerpo humano) y el Estudio de micromovimientos (con cámaras cinematográficas industriales).
Henry Fayol	Fayol planteó un modelo administrativo basado en tres aspectos fundamentales: la división del trabajo, la aplicación de un proceso administrativo y la formulación de los criterios técnicos que deben orientar la función administrativa.
HENRY GANTT	Sus investigaciones más importantes se centraron en el control y planificación de las operaciones productivas mediante el uso de técnicas gráficas, entre ellas el llamado diagrama de Gantt, popular en toda actividad que indique planificación en el tiempo.
HENRY FORD	La clave del éxito de Ford residía en su procedimiento para reducir los costes de fabricación: la producción en serie. El sistema de piezas intercambiables, abarataba la producción y las reparaciones por la vía de la estandarización del producto.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml#ritmo>

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Estudio de tiempos

“Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar 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”.

http://david_austria.tripod.com/examen/medicion.htm

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

Se presentan quejas sobre el tiempo de una operación.

Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.

Se pretende fijar los tiempos estándar.

Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Existen dos métodos para registrar los tiempos elementales durante un estudio, estos son:

Cronometraje Continuo o Acumulativo

Se deja correr el cronometro mientras dura el estudio, se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronometro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio.

Cronometraje con vuelta a cero

Los tiempos se toman directamente al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se le pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga en ningún momento.

Objetivos del estudio de tiempos

Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.

Conservar los recursos y minimizar los costos.

Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.

Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Preparación para el estudio de tiempos

A continuación, se presentan los pasos para realizar un estudio de tiempos.

Selección de la operación

El orden de las operaciones según se presenten en el proceso.

La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.

Según necesidades específicas.

Selección del operador

Al elegir al trabajador se deben de considerar los siguientes puntos:

Habilidad.

Deseo de cooperar.

Temperamento.

Experiencia.

Actitud frente al trabajador

El estudio nunca debe hacerse en secreto.

El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.

No debe de discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.

El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

Material y equipo para el estudio de tiempos

Un cronómetro.

Lápiz y hoja de observaciones.

Formularios de estudio de tiempos.

Tabla electrónica de tiempos (Excel).

Tablero.

División de la operación en elementos

Elemento es una parte esencial y definida de una actividad o tarea determinada compuesta de uno o más movimientos fundamentales del operario y de los movimientos de una máquina o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje.

Clases de elementos

“Elementos regulares y repetitivos: Son los que aparecen una vez en cada ciclo de trabajo. Ejemplo: el poner y quitar piezas en la máquina.

Elementos casuales o irregulares: Son los que no aparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares. Ejemplo: recibir instrucciones del supervisor, abastecer piezas en bandejas para alimentar una máquina.

Elementos extraños: Son los elementos ajenos al ciclo de trabajo y en general indeseables, que se consideran para tratar de eliminarlos. Ejemplo: las averías en las maquinas.

Elementos manuales: Son los que realiza el operario y pueden ser:

Manuales sin máquina: Con independencia de toda máquina. Se denomina también libre, porque su duración depende de la actividad del operario.

Manuales con máquina:

Con máquina parada, como el quitar o poner una pieza.

Con la máquina en marcha, que efectúa el operario mientras trabaja la máquina automáticamente. Aunque no intervienen en la duración del ciclo, interesa considerarlos porque forman parte de la saturación del operario.”

<http://www.monografias.com/trabajos10/folle/folle2.shtml>

Sistemas de calificación de la actuación en el estudio de tiempos

“Dado que la habilidad, esfuerzo y consistencia de cada persona al desarrollar un trabajo es inherente a él mismo, es lógico pensar que la productividad de cada uno también será diferente. Si a esto le agregamos condiciones de trabajo no iguales, entonces los resultados de producción obtenidos serán variables.

El factor de actuación se obtiene calificando las habilidades y empeño del operador y las condiciones que afectan al operador durante su trabajo así como las consistencias de la realización del ensamble o trabajo realizado”.

<http://www.scribd.com/doc/7927364/Practica-6-Tiempo>

Existen actualmente muchas formas de calificar la actuación del operario, entre ellas podemos mencionar:

Sistema Westinghouse de calificación.

Calificación Sintética.

Calificación Objetiva.

Calificación por Velocidad

Sistema Westinghouse de calificación

En este sistema se consideran 4 factores al evaluar la actuación del operario, que son:

La *habilidad* “pericia en seguir un método dado”, se determina por su experiencia y aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo.

El *esfuerzo* se define como “demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”.

Las *condiciones y consistencia* serán calificadas como normales o promedio cuando se evalúen en comparación con la forma en la que se hallan en la estación de trabajo.

Calificación Sintética

Determina un factor de actuación para elementos de esfuerzo del ciclo de trabajo por la comparación de los tiempos reales elementales observados con los desarrollados por medio de los datos de movimientos fundamentales.

Calificación objetiva

En este método se establece una asignación de trabajo con la que se comparan, en cuanto a marcha se refiere, todos los demás trabajos. Después de la apreciación del ritmo a marcha, se asigna al trabajo un factor secundario para tener en cuenta su dificultad relativa.

Los factores que influyen en el ajuste de dificultades son:

- Extensión a parte del cuerpo que se emplea,
- Pedales,
- Bimanualidad,
- Coordinación ojo-mano,
- Requisitos sensoriales o de manipulación; y
- Peso que se maneja a resistencia que hay que vencer.

Calificación por velocidad

“Método de evaluación de la actuación en el que se considera la rapidez de realización del trabajo. El observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal. Con el procedimiento de calificación por velocidad, el analista realiza un primer lugar una estimación acerca de la actuación, a fin de averiguar si está por encima o debajo de su concepto normal. Formula un segundo juicio tratando de ubicar la actuación en el sitio preciso de la escala. Cuando se realiza un estudio de tiempos, es necesario efectuarlo con trabajadores calificados, ya que por medio de estos los tiempos obtenidos serán confiables y consistentes”.

<http://www.mitecnologico.com/Main/CalificacionDeLaActuacion>

Para nuestro caso en particular, se aplicará el sistema de calificación por velocidad dentro del cual existen diversos sistemas para valorar actividades o ritmo. Entre las más utilizadas se encuentran las denominadas:

Bedaux,
Basic WF,
Centesimal,
Norma Británica,
MTM.

Tabla: 2.3.- Calificación por velocidad

Bedaux	Basic WF	Centesimal	Norma Británica	MTM	Descripción	Velocidad (km/h)
0	0	0	0	0	Ninguna	0
40	53,6	67	50	60,3	Muy lento, inseguro y movimientos torpes	3,2
60	80	100	75	90	Actividad Normal, constante, sin prisas pero no pierde tiempo, bien dirigido y controlado. No sujeto a incentivos de producción.	4,8
80	106,66	133,33	100	120	Actividad óptima o ritmo normal, activo, capaz, obrero cualificado medio, incentivado, alcanza el nivel de calidad exigido.	6,4
100	133,6	167	125	150,3	Gran seguridad, coordinación y destreza, muy rápido. Por encima del operario cualificado medio.	8
120	160	200	150	180	Extraordinariamente rápido, pero sólo en cortos periodos de tiempo.	9,6

Fuente: Aplicaciones de mejora de métodos de trabajo y medición de tiempos. SEMPERE, Francisca. Pág.193.http://books.google.com.ec/books?id=OWBFGz2VR5EC&pg=PA193&lpg=PA193&dq=bedaux%2Bcalificacion+por+velocidad&source=bl&ots=Fml4_h7Syu&sig=L4Ltj9shh6m7UwwYasTtp93NIYc&hl=es&ei=ICrdSbqzBIiDmAfQ2_WmDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#PPA201,M1

Elaborado por: MORALES, Diana. (2009)

Factores que influyen en el ritmo de trabajo

Dentro del estudio de tiempos, también se consideran suplementos y concesiones para el operario. Aunque son muchos y muy variados los factores que influyen en la actividad o ritmo, se reducen en los siguientes:

- Variaciones en la calidad de los materiales.
- Eficiencia de los equipos.
- Variaciones en la concentración de los trabajadores.
- Cambios de clima y medio ambiente (temperatura, luz, etc.).
- Estado de ánimo.
- Esfuerzo que requiera la tarea.
- Experiencia y formación del operario.

Los porcentajes por suplementos para los diferentes factores que influyen en el trabajo del operario se presentan, a continuación en la tabla 2.4:

Tabla 2.4.- Suplementos en porcentaje sobre tiempos

TABLA DE SUPLEMENTOS EN PORCENTAJE SOBRE TIEMPOS			
SUPLEMENTOS		HOMBRES	MUJERES
Necesidades personales		5	7
Básico por fatiga		4	4
Por trabajar de pie		2	4
Por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómodo (echado-estirado)		7	7
Levantamiento de pesos y uso de fuerza	<i>Peso en Kg</i>		
	2,5	0	1
	5,0	1	2
	10,0	3	4
	12,5	4	6
	15,0	6	9
	17,5	8	12
	20,0	10	15
	22,5	12	18
	25,0	14	-
30,0	19	-	
40,0	33	-	
50,0	58	-	
Intensidad de la luz			
Ligeramente por debajo de lo recomendado		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5

Calidad del aire		
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión	2	2
Trabajos de gran precisión	5	5
Tensión auditiva		
Sonido continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte	5	5
Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy complejo	8	8
Monotonía mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
Monotonía física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	2
Trabajo muy aburrido	5	5

Fuente: Técnicas de medición de trabajo. CASO, Alfredo. Pág.109.
http://books.google.com.ec/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA209&lpg=PA209&dq=porcentajes+para+calificar+por+actuaci%C3%B3n%2Bmedicacion+del+trabajo&source=bl&ots=3DBstyIFZ1&sig=x0FkZu8xdwc3S8WaP4jVuA1YEr4&hl=es&ei=_CfdSc3IB5uFmAe38GjDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3#PPA105,M1

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Tiempo estándar

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

Obtención del tiempo estándar

“Los tiempos elementales concebidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

$$T_E = T_N + T_S$$

$$T_S = \% T_N$$

$$T_E = T_N + \% T_N$$

$$T_E = T_N * (1 + \%)$$

y

$$T_N = T_o * \text{Valoración}$$

Donde:

T_E = tiempo estándar o tiempo elemental asignado

T_N = tiempo normal que se obtiene multiplicando el tiempo promedio por el valor de actuación

T_S = son aquellos que influyen en los retrasos u aquellos que son debido a las condiciones y tipo de trabajo.

Valoración = son los porcentajes extraídos del sistema de calificación por velocidad

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

Los datos del tiempo estándar en su mayor parte son estándares de tiempo elementales tomados de estudios de tiempos que han demostrado ser satisfactorios. Estos estándares elementales se clasifican y archivan de modo que puedan ser encontrados fácilmente cuando sea necesario.

La suma de los tiempos elementales dará el estándar en minutos por pieza o en horas por pieza, dependiendo de si se emplea un cronometro decimal de minutos o uno decimal de hora. La mayor parte de las operaciones industriales tienen ciclos relativamente cortos (de menos de cinco minutos); en consecuencia, por lo general es más conveniente expresar los estándares en función de horas por centenar de piezas.

Las tolerancias se aplican a tres amplias áreas, que son demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables.

Las demoras personales: son todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del operario, comprendiendo las idas a tomar agua y a sus necesidades fisiológicas.

La fatiga: es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona que está dada por, tipo de trabajo, condiciones del trabajo, monotonía y tedio, ausencia de descansos apropiados, alimentación del individuo y esfuerzo físico/mental requeridos.

Retrasos inevitables: están dados por elementos de esfuerzo e incluyen interrupciones por el jefe, por el analista de tiempos, otras personas, irregularidades en los materiales, falta de material y retrasos por interferencia con maquinas donde se realizan otras operaciones.”

<http://www.scribd.com/doc/7927364/Practica-6-Tiempo>

Aplicaciones del Tiempo estándar

1. Ayuda a la planeación de la producción, se podrá tomar como base los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo a los procesos respectivos, eliminando así una planeación defectuosa basada en conjetura o adivinanzas.
2. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
3. Ayuda a establecer las cargas de trabajo.
4. Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora/ nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

5. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra presupuestarán los costos de artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.
6. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.
7. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándares serán el parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

Gestión de Procesos

Las organizaciones, independientemente de su tamaño y del sector de actividad, han de hacer frente a mercados competitivos donde deben conciliar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades. Tradicionalmente, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales que dificultan la orientación hacia el cliente. La **Gestión de Procesos** percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente.

La Gestión de Procesos coexiste con la administración funcional, asignando "propietarios" a los **procesos clave**, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su **satisfacción**. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos.

Características de la Gestión de Procesos

“La gestión de procesos, posee características que le confieren una personalidad bien diferenciada de otras estrategias y que suponen, en algunos casos, puntos de vista radicalmente novedosos con respecto a los tradicionales. Así, podemos aproximar las siguientes:

Identificación y documentación: Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Tal y como se expuso anteriormente, 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.

Definición de objetivos: La descripción y definición operativa de los objetivos es una actividad propia de la gestión. La característica del enfoque que nos ocupa es definir explícitamente esos objetivos en términos del cliente. Esto permitirá orientar los procesos hacia la Calidad, es decir hacia la satisfacción de necesidades y expectativas.

Especificación de responsables de los procesos: Al estar, distribuidas las actividades de un proceso entre diferentes áreas funcionales, lo habitual es que nadie se responsabilice del mismo, ni de sus resultados finales. La gestión de procesos introduce la figura esencial de **propietario del proceso**, quien es el que participa en sus actividades. El propietario del proceso puede delegar este liderazgo en un equipo o en otra persona que tenga un conocimiento importante sobre el proceso. Es vital que el dueño del proceso esté informado de las acciones y decisiones que afectan al proceso, ya que la responsabilidad no se delega.

Reducción de etapas y tiempos: Generalmente existe una sustancial diferencia entre los tiempos de proceso y de ciclo. La gestión de procesos incide en los tiempos de ciclo, y en la reducción de las etapas, de manera que el tiempo total del proceso disminuya.

Simplificación: Intentando reducir el número de personas y departamentos implicados en un ejercicio de simplificación característico de esta estrategia de gestión.

Reducción y eliminación de actividades sin valor añadido: Es frecuente encontrar que buena parte de las actividades de un proceso no aportan nada al resultado final. Puede tratarse de actividades de control, duplicadas o, simplemente, que se llevan a cabo porque surgieron, pero que no han justificado su presencia. La gestión de procesos cuestiona estas actividades dejando perdurar las estrictamente necesarias.

Reducción de burocracia: La gestión de procesos permite delimitar o aplicar el trabajo de las personas con el fin de reducir gente innecesaria o con poca labor que puede ser asignada a otras personas.

Ampliación de las funciones y responsabilidades del personal: Con frecuencia es necesario dotar de más funciones y de mayor responsabilidad al personal que interviene en el proceso, como medio para reducir etapas y acortar tiempos de ciclo. La implantación de estos cambios afecta al personal, por lo que ha de ser cuidadosamente llevada a cabo para reducir la resistencia que pudiera darse en las personas implicadas.

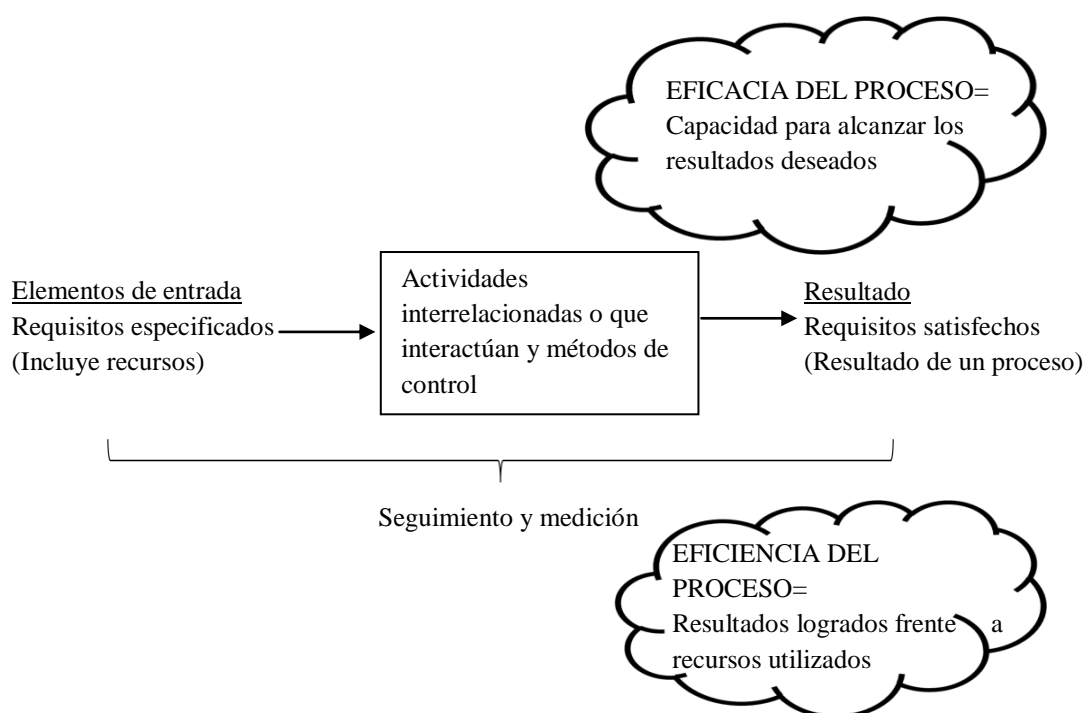
Inclusión de actividades de valor añadido: Que incrementen la satisfacción del cliente del proceso.”

<http://www.aiteco.com/caractgp.htm>

¿Qué es un proceso?

Un “Proceso” puede definirse como un “Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Estas actividades requieren la asignación de recursos tales como: personal y material. La figura 2.3 muestra el proceso genérico.

Figura 2.3.- Proceso genérico



Fuente: Grupo ISO /TC 176 STTG (2003). “Enfoque basado en procesos”. Pág. 3

Los elementos de entrada y los resultados previstos pueden ser intangibles (tal como equipos, materiales o componentes) o intangibles (tal como energía o información). Los resultados también pueden ser no intencionados; tales como: el desperdicio o la contaminación ambiental.

Cada proceso tiene clientes y otras partes interesadas (quienes pueden ser internos o externos a la organización) que son afectados por el proceso y quienes definen los resultados requeridos de acuerdo con sus necesidades y expectativas.

Para ello, debería utilizarse un sistema para recopilar datos, los cuales pueden analizarse para proveer información sobre el desempeño del proceso, y determinar la necesidad de acciones correctivas o de mejora.

“En este caso las *acciones correctivas* están constituidas por las acciones tomadas para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.”

Grupo ISO/TC 176, Gestión y aseguramiento de la calidad, Subcomité SC 1, Conceptos y terminología.

Todos los procesos deberían estar alineados con los objetivos de la organización y diseñarse para aportar valor, teniendo en cuenta el alcance y la complejidad de la organización.

La eficiencia y eficacia del proceso pueden evaluarse a través de procesos de revisión internos o externos.

Tipos de proceso

Entre otros, pueden identificarse los siguientes tipos de procesos:

Procesos para la gestión de una organización: Incluyen procesos relativos a la planificación estratégica: establecimiento de políticas, fijación de objetivos, provisión de comunicación, aseguramiento de la disponibilidad de recursos necesarios y revisiones por la dirección.

Procesos para la gestión de recursos: Incluyen todos aquellos procesos para la provisión de los recursos que son necesarios en los procesos para la gestión de una organización, la realización y la medición.

Procesos de realización: Incluyen todos los procesos que proporcionan el resultado previsto para la organización.

Procesos de medición, análisis y mejora: Incluyen aquellos procesos necesarios para medir y recopilar datos para realizar el análisis del desempeño y la mejora de la eficacia y la eficiencia. Incluyen procesos de medición, seguimiento y auditoría, acciones correctivas y preventivas, y son una parte integral de los procesos de gestión, gestión de los recursos y realización.

Comprensión del enfoque basado en procesos.

“Un enfoque basado en procesos es una excelente vía para organizar y gestionar la forma en que las actividades de trabajo crean valor para el cliente y otras partes interesadas.

Las organizaciones están estructuradas a menudo como una jerarquía de unidades funcionales, habitualmente se gestionan verticalmente, con la responsabilidad por los resultados obtenidos dividida entre unidades funcionales. El cliente final u otra parte interesada no siempre ven todo lo que está involucrado. Es consecuencia, a menudo se da menos prioridad a los problemas que ocurren en los límites de las interfaces que a las metas a corto plazo de las unidades. Esto conlleva a la escasa o nula mejora para las partes interesadas, ya que las acciones están frecuentemente enfocadas en las funciones más que en el beneficio global de la organización.

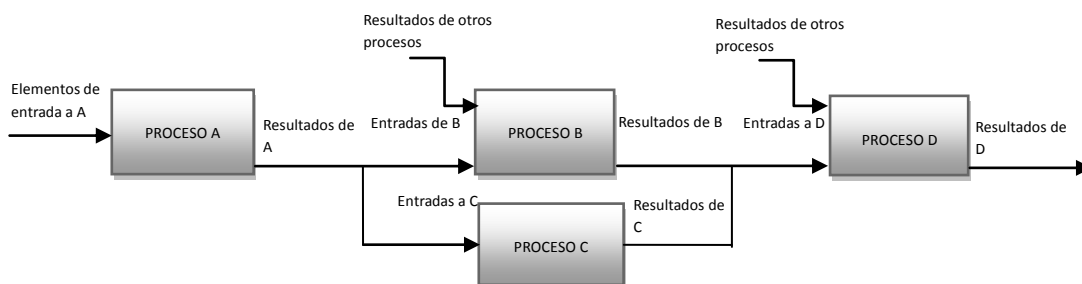
El enfoque basado en procesos introduce a la gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización. También mejora la gestión de las interfaces del proceso.

El desempeño de una organización puede mejorarse a través del uso del enfoque basado en procesos. Los procesos se gestionan como un sistema, mediante la creación y entendimiento de una red de procesos y sus interacciones.

Los resultados de un proceso pueden ser elementos de entrada para otros procesos y estar interrelacionados dentro de la red global o sistema global. Las figuras 2.4 y 2.5 representan ejemplos genéricos”.

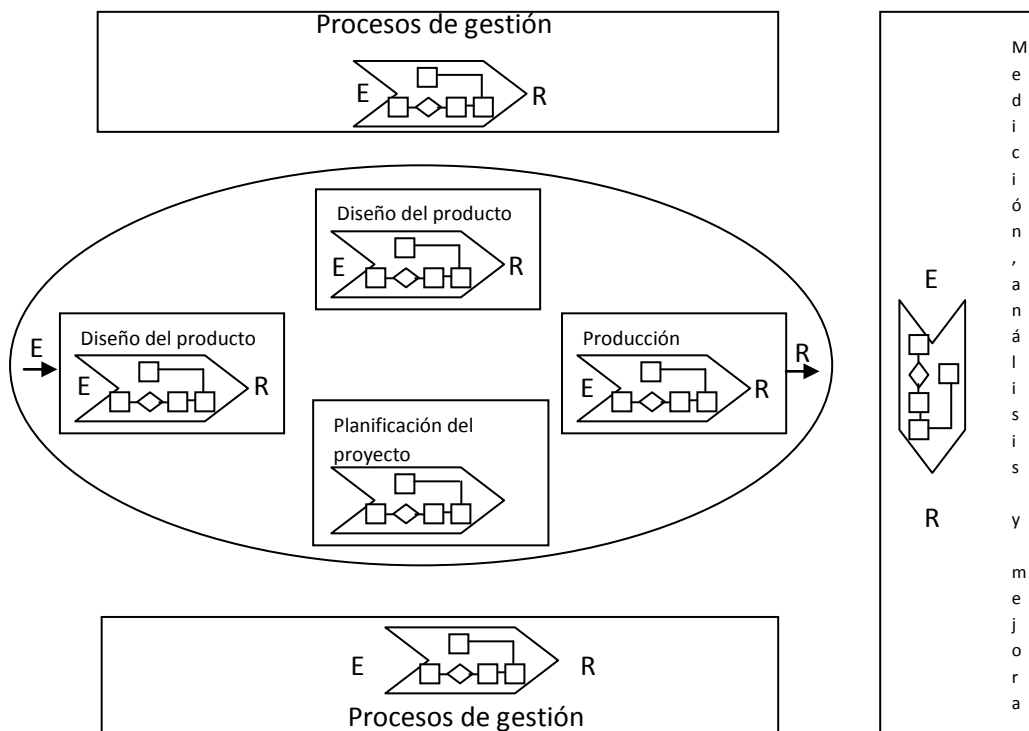
Grupo ISO /TC 176 STTG (2003). “Enfoque basado en procesos”. Diciembre 2003.Pág. 4-6.

Figura 2.4.- Ejemplo de una secuencia de un proceso genérico



Fuente: Grupo ISO /TC 176 STTG (2003). “Enfoque basado en procesos”. Pág. 5

Figura 2.5.- Ejemplo de secuencia de procesos y sus interacciones



Fuente: Grupo ISO /TC 176 STTG (2003). “Enfoque basado en procesos”. Pág. 6

Implementación del enfoque basado en procesos

La siguiente metodología de la implementación puede ampliarse a cualquier tipo de proceso. La secuencia de pasos es sólo un método y no pretende ser prescriptiva. Algunos pasos pueden llevarse a cabo simultáneamente.

Identificación de los procesos de la organización

- Defina el propósito de la organización
- Defina las políticas y objetivos de la organización
- Determine los procesos en la organización
- Determine la secuencia de los procesos
- Defina los dueños de los procesos
- Defina la documentación del proceso

Planificación del proceso

- Defina las actividades dentro del proceso
- Defina los requisitos de seguimiento y medición
- Defina los recursos necesarios
- Verifique el proceso con respecto a sus objetivos planificados

Implementación y medición de los procesos

Implemente los procesos y sus actividades tal como se planificó. La organización puede desarrollar un proyecto para implementación que incluya, pero que no esté limitado a:

- Comunicación,
- Toma de conciencia,

Formación,
Gestión del cambio,
Participación de la dirección,
Actividades de revisión aplicables.
Realice las mediciones, el seguimiento y los controles como se planificó.

Análisis del proceso

Para cumplir con este propósito, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Evalúe los datos del proceso obtenidos del seguimiento y medición, con el objeto de cuantificar el desempeño del proceso. Cuando sea apropiado, utilice métodos estadísticos.

Compare los resultados de las mediciones del desempeño del proceso con los requisitos definidos para confirmar la eficacia y eficiencia del proceso y la necesidad de cualquier acción correctiva. La eficiencia y eficacia del proceso se verán reflejadas correctamente, si se dispuso de los recursos necesarios y se logró el efecto deseado.

Identifique las oportunidades de mejora del proceso basado en los datos de desempeño de éste.

Cuando sea apropiado, informe a la alta dirección sobre el desempeño del proceso.

Acción correctiva y mejora del proceso

Se debería definir el método para implementar acciones correctivas, con el fin de eliminar la causa raíz de los problemas (errores, defectos, falta de controles del proceso). Implemente la acción correctiva y verifique su eficacia.

Una vez logrados los requisitos planificados del proceso, la organización debería enfocar sus esfuerzos en acciones para mejorar el desempeño del proceso a niveles más altos, de manera continua.

El método para mejorar debería estar definido e implementado (simplificación del proceso, aumentar la eficiencia, mejora de la eficacia, reducción de tiempo de ciclo del proceso). Verificación de la eficacia de la mejora.

Las herramientas para el análisis de riesgos pueden emplearse para identificar problemas potenciales. Las causas raíz de estos problemas potenciales, también deberían identificarse y corregirse, previniendo que ocurra en todos los procesos con riesgos identificados de manera similar.

Una herramienta útil para definir implementar y controlar las acciones correctivas y las mejoras, es el ciclo de Deming, mismo que fue analizado y explicado anteriormente.

En concreto, se puede lograr el mantenimiento y la mejora del desempeño del proceso mediante la aplicación del concepto PHVA en todos los niveles dentro de una organización. Esto se aplica igualmente a procesos estratégicos de alto nivel y a actividades de operación sencillas.

Por otra parte, la gestión de procesos y el enfoque basado en procesos, permiten la estandarización de los procesos, puesto que proveen todas las herramientas e información necesaria para iniciar la normalización de cualquier proceso, sin importar su tamaño.

Estandarización de procesos

Es un proceso dinámico por el cual se documenta los trabajos a realizar, la secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a usar en los mismos, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.

¿Por qué es necesario?

Elimina la variabilidad de los procesos.

Asegura resultados esperados.

Optimiza el uso de materiales y herramientas.

Mejora la calidad y seguridad dentro de la organización.

Acondiciona el trabajo y los sistemas de manera que la mejora continua pueda ser introducida.

El proceso de estandarización se basa en cuatro elementos básicos:

Detección de los desperdicios a partir de la observación de los procesos, para su posterior eliminación.

Identificación de los elementos de trabajo, obtenidos del proceso de observación.

Análisis del ritmo al que se deben hacer los distintos productos en un proceso para satisfacer la demanda del cliente.

Las herramientas de trabajo estandarizado para cada proceso, operario y situación del ritmo.

Beneficios

“Seguridad (Se eliminan las condiciones de trabajo inseguras al estandarizar la secuencia de operaciones y al retirar elementos innecesarios en la estación de trabajo).

Calidad (El trabajo estandarizado tiene un enfoque especial en satisfacer las expectativas del cliente, y por ende resalta aquellas actividades críticas que están destinadas a cumplir con los estándares de calidad).

Costo (Se eliminan los costos por mala calidad, por perdidas de material, y se elimina en un alto grado el reproceso).

Capacidad de Respuesta (Disminuye el tiempo de ciclo de cada operación, balancea la carga operativa, de tal forma que se puede aumentar la velocidad de línea y ganar productividad).

Desarrollo Organizacional (Las actividades de trabajo estandarizado son desarrolladas por la misma gente que realiza el trabajo, lo que inculca mayor organización en el trabajo y conocimientos de estandarización y mejora continua).”

http://www.spconsulting.org/index.php?option=com_content&view=article&id=57:estandarizacion-de-procesos&catid=45:todos&Itemid=61

2.7 Hipótesis

El mejoramiento continuo permite, llegar a la estandarización del proceso de elaboración del tapa máquina dentro del área partes y piezas del proceso de producción de un bus interprovincial.

2.8 Identificación de variables

2.8.1 Variable independiente: Mejora Continua

2.8.2 Variable dependiente: Estandarización del Proceso

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

En el presente estudio se manejará el enfoque cuantitativo, ya que se delimita el tema de la investigación, se elaboran técnicas e instrumentos adecuados para la recolección y el análisis de la información, que posteriormente se contrastan con los objetivos y la hipótesis planteada para la investigación; finalmente, se busca la solución más adecuada para el estudio.

3.2 Modalidad de Investigación

Las modalidades de investigación utilizadas, serán las siguientes:

3.2.1 Investigación Documental-Bibliográfica

Se realizará mediante consultas de documentos, libros, textos y publicaciones en internet, de varios autores para así, sustentar las variables dependiente e independiente.

3.2.2 Investigación de Campo

Se llevará a cabo en el lugar mismo de la problemática, para observar los acontecimientos y recabar la información de acuerdo a los objetivos planteados para la investigación.

3.3 Nivel o tipo de investigación

3.3.1 Investigación experimental:

Porque al trabajar en condiciones en las que el investigador no solo identifica las características que se estudian, sino que las controla y logra encontrar una respuesta cuantitativa que permite saber si la planificación aplicada dio los resultados deseados o no.

3.3.2 Investigación Correlacional:

El mejoramiento continuo en la fabricación de la pieza tapa máquina, permite la estandarización de tiempos aplicada al subproceso partes y piezas; es decir, existe una estrecha relación entre la variable independiente y la variable dependiente, ello significa que una varía cuando varía la otra. La correlación puede ser positiva o negativa.

3.4 Técnicas e instrumentos de recopilación de información

La técnica e instrumento que han sido utilizados para la investigación se basaron en el interés por conocer las causas reales de los problemas de este estudio.

3.4.1 Técnica

Como técnica de investigación se utilizó la observación.

Observación

Esta técnica consiste en observar atentamente el caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Se elaboró un formato para la toma de tiempos que incluye las actividades de los mismos.

Dentro de la investigación se utilizó la observación para obtener información en el campo mismo donde se suscitaba el problema, la observación se la realizó de manera previa para detectar los problemas, y posterior para comprobar los cambios realizados con la aplicación de la propuesta.

3.4.2 Instrumento

Los instrumentos utilizados para la observación, fueron:

Formato de toma de tiempos

Filmaciones

Fotografías

Se elaboró un formato de diagrama de tiempos en función de las necesidades reales de la investigación, donde se determinó la secuencia de actividades y los tiempos observados por cada una de las tomas realizadas y para sustentar la investigación se utilizó una cámara filmadora, la cual permitió capturar el proceso mismo de la elaboración de la pieza, contando así con la evidencia que respalda el estudio realizado.

3.5 Población y Muestra

En la presente investigación no se requiere el uso de población y muestra, toda vez que la misma se enfoca en el aspecto experimental; es decir, en la elaboración de tapa máquina a través de un molde.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de la situación actual

La empresa PICOSA Cía. Ltda., trabaja en producción en línea contando con 14 estaciones y 8 áreas de apoyo, así:

Estaciones de trabajo:

1. **Ingreso del chasis:** Se procede a la preparación de la materia prima para colocar las bases principales de la carrocería; es decir, los parantes principales y tubos que son cortados y doblados, todos debidamente dimensionados. En esta estación, es de fundamental importancia la protección de los bienes del cliente, como lo es el chasis.
2. **Armado de la estructura:** Se colocan las bases principales de la carrocería como son los pilares, transversales y laterales, los mismos que se apuntan para poder adaptar toda la estructura, además se manejan ciertas tolerancias para adecuar la estructura al diseño del plano.
3. **Rematado y colocado de los refuerzos:** En esta estación se suelda lo que anteriormente se apuntó; es decir, se realizan los cordones definitivos de la soldadura en la estructura anteriormente colocada.
4. **Armado de cajuelas y portaparabrisas:** Se hacen los marcos y la estructura de los portamaletas.

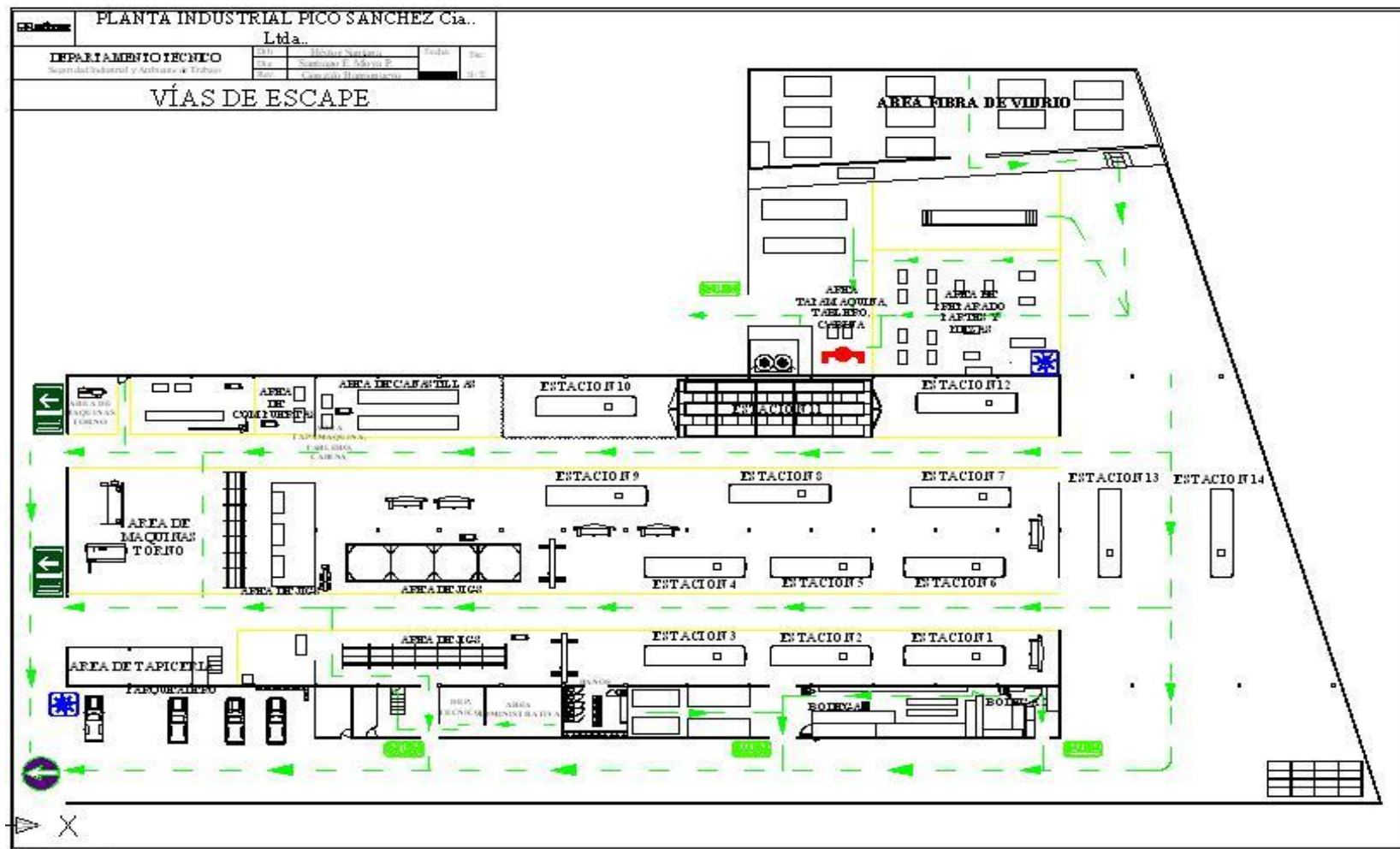
5. **Armado posterior y preparado de forros:** Se procede armar la parte posterior de la carrocería y se prepara los forros de las cajuelas y exteriores.
6. **Armado de frentes y forro exterior:** Se arma la estructura de la parte frontal, se forra laterales.
7. **Armado partes y piezas:** Se coloca frente y posterior de fibra de vidrio, además se coloca el forro del techo. Se realiza el armado dentro de la estructura de puertas, compuertas, tapa máquina.
8. **Adaptación de partes y piezas:** Las partes y piezas que se fabrican en las áreas de apoyo son adaptadas a la estructura de la carrocería.
9. **Forro interior posterior:** Se adaptan y acoplan las partes y piezas, como son: forros interiores para cajuela.
10. **Masillado y Fondeado:** Se revisan las imperfecciones y se prepara la carrocería para la pintura.
11. **Pintura:** Se pinta el color base de la carrocería.
12. **Colocado de partes y piezas externas:** Se realizan las franjas y diseños en la parte externa de la carrocería.
13. **Colocado partes y piezas internas:** Se coloca el piso, forros interiores de techo, de la parte posterior y se ponen asientos. Todas las partes y piezas que se hicieron en las áreas de apoyo y que se iban adaptando, se ensamblan en esta estación.
14. **Acabados externos:** Se procede a la instalación de sistema eléctrico, espejos, protección anticorrosiva, limpieza del bus. Finalmente, se realiza un control de calidad para la entrega del bus al cliente.

Áreas de apoyo:

1. Cabina, tablero
2. Canastillas y espejos
3. Jigs
4. Fibra de vidrio
5. Máquinas y torno
6. Preparado partes y piezas
7. Puertas y cajuelas
8. Tapizado

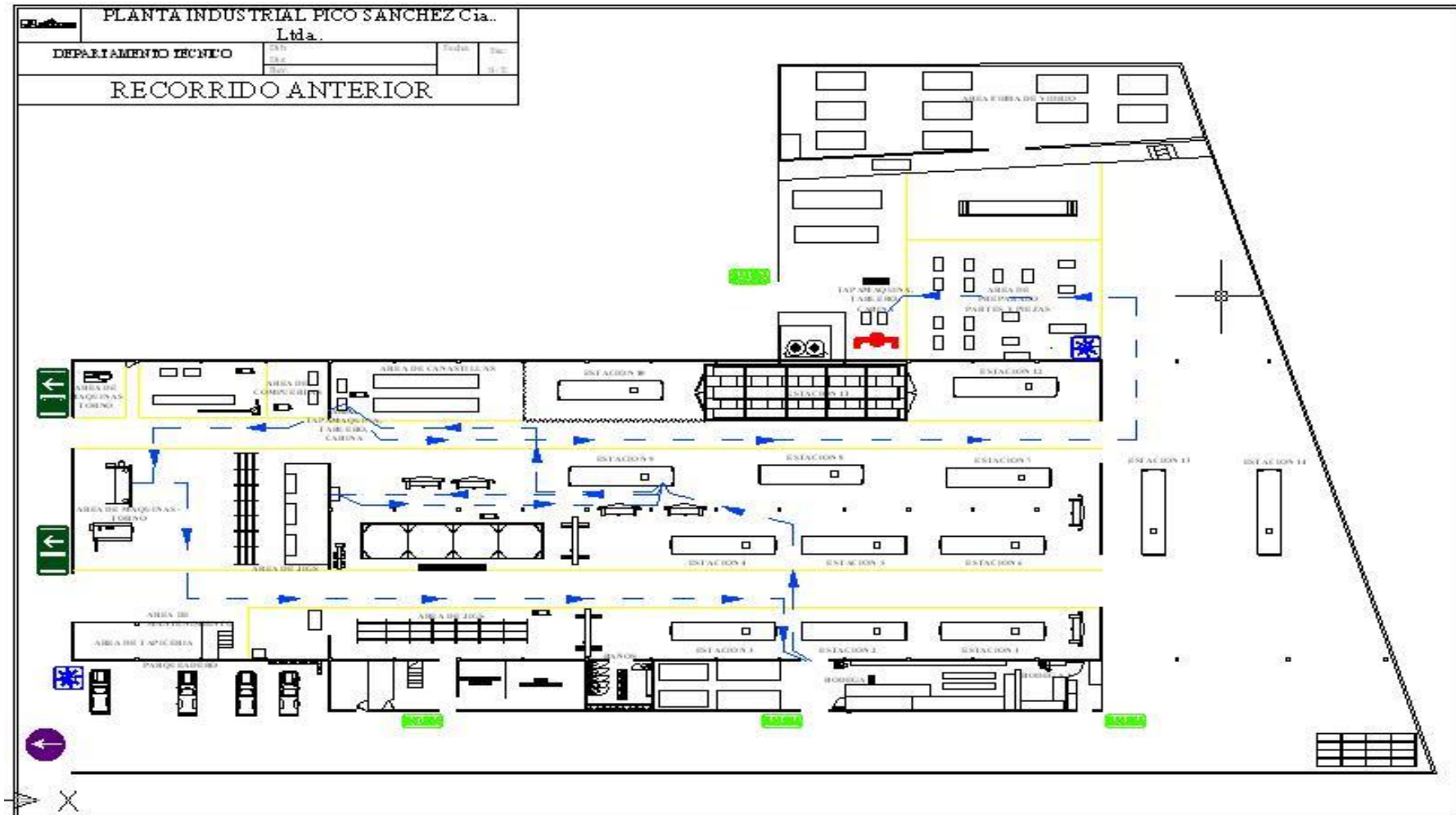
Al realizar un análisis de la línea de producción de la empresa se detecta que la pieza denominada tapa máquina está ocasionando un cuello de botella; es decir, un retraso en la entrega de la misma. La secuencia del proceso de esta pieza empieza su producción en la estación N° 7 y, llega hasta la estación N° 9. El retraso en la elaboración del tapa máquina hace que no se pueda colocar el piso delantero, gradas, cabina del conductor y tablero de control, desencadenado una serie de retrasos para el resto de estaciones de trabajo y para el área de acabados; debido a que su estructura no es terminada, no puede continuar al área de tapizado para que ésta sea forrada completamente y se la pueda incorporar al bus. (Anexo1.- Fotografías de Estaciones y Áreas)

Figura 4.6.- Layout PICOSA Cía. Ltda.



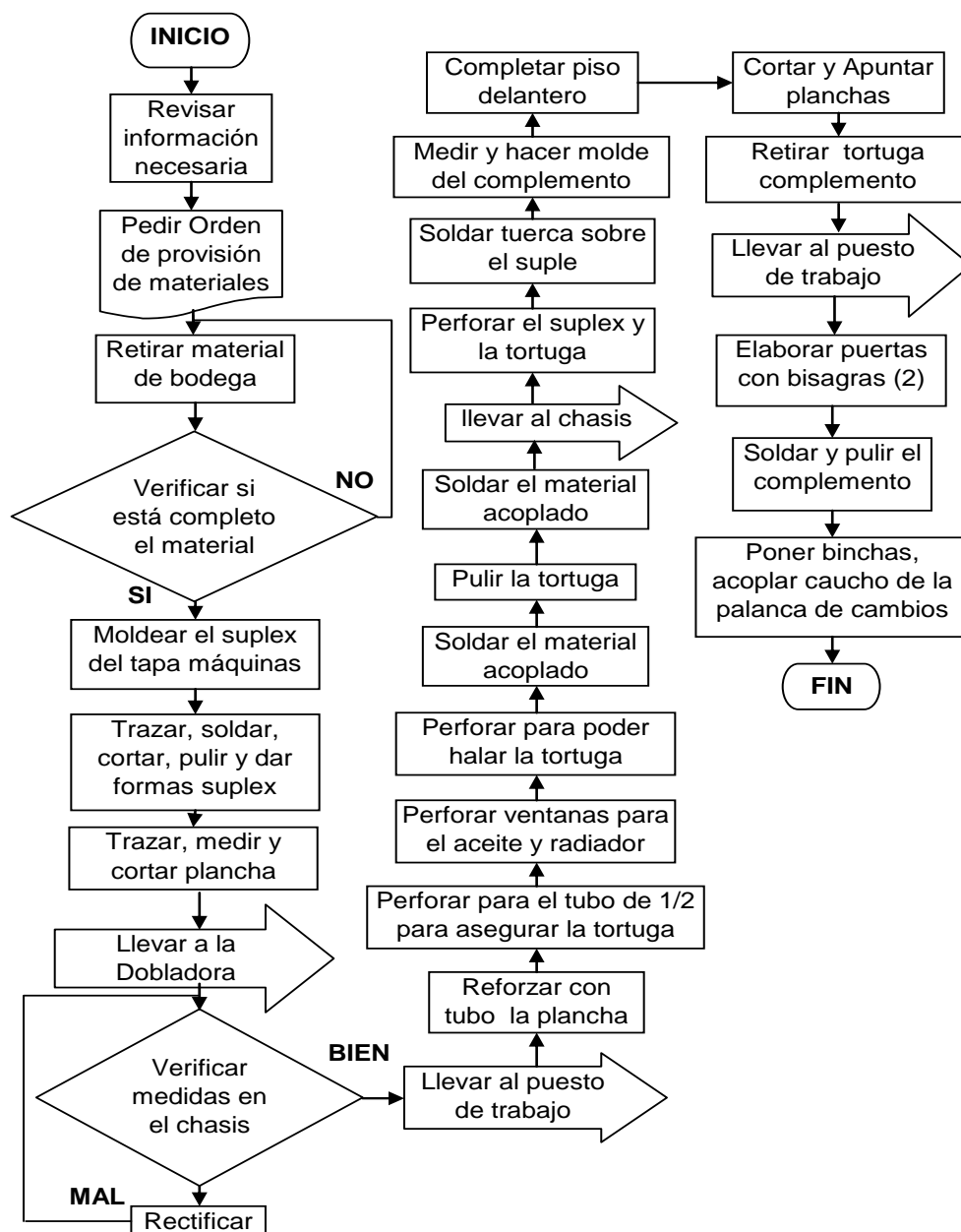
Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009).

Figura 4.7.- Diagrama de Recorrido Antes del Estudio



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009).

Figura 4.8.- Diagrama del proceso de elaboración del Tapa Máquina



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009).

4.2 Análisis de resultados obtenidos

El desarrollo de ésta investigación, se llevó a cabo con la observación de la fabricación de tres buses interprovinciales HINO FG los cuales permitieron conocer a fondo todo el proceso de elaboración, posteriormente se procedió a la identificación de 163 actividades y a la toma de tiempos de tres buses HINO FG, cuyos datos se encuentran ingresados en tablas electrónicas donde se registraron tiempos individuales, tiempos observados, valoración de velocidad, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar de las tres tomas realizadas en la elaboración del tapa máquina de las ordenes de trabajo N° 1019, 1015 y 1016; lo indicado, se puede observar en la tabla 4.5 del formato de toma de tiempos en minutos (sin molde), obteniendo un tiempo estándar de 754,15 minutos, que transformado en horas resultan 13 horas de trabajo. Cabe recalcar que el estudio se realizó durante las 8 horas laborables normales más 1 hora extra en el día.

Además, se adicionó una hoja de orden de trabajo que se encuentra en la tabla: 4.6.- Formato de orden de trabajo (sin molde), que detalla los materiales, las cantidades y los costos de éstos.

A continuación, se dan a conocer las tablas mencionadas.

Tabla 4.5.- Formato de toma de tiempos en minutos (sin molde)

	ACTIVIDADES	ORDEN 1019	ORDEN 1015	ORDEN 1016	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO	TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
		Tiempos	Tiempos	Tiempos	OBSERVADO		NORMAL		
1	Mide estructura del tapa maquina	0,47	0,46	0,45	0,46	100,00%	0,46	20%	754,15
2	Mide, acomoda y corta el tubo de la estructura que va en el bus (tubo posterior y lado derecho)	1,32	0,58	1,02	0,97	100,00%	0,97		
3	Mide y Acomoda con martillo, Apunta y suelda tubo de 40*40*2 posterior (grande)	9,01	7,39	8,23	8,21	100,00%	8,21		
4	Mide y Corta tubo pequeño	0,57	0,44	0,34	0,45	100,00%	0,45		
5	Corta los bordes del tubo de la estructura con plasma para que no choque	1,00	0,5	0,45	0,65	100,00%	0,65		
6	Mide para colocar, Acomoda con martillo y apunta el tubo pequeño	7,18	7,05	6,29	6,84	100,00%	6,84		
7	Acomoda con martillo, Sujeta con R-11, Apunta y suelda tubo de 40x40 (grande) lateral derecho	15,29	13,12	13,07	13,83	100,00%	13,83		
8	Mide y corta el tubo 40*80*2	1,32	1,17	1,11	1,20	100,00%	1,20		
9	Corta los excesos con plasma	1,06	0,52	0,49	0,69	100,00%	0,69		
10	Acomoda con martillo, Sujeta con R-11, Apunta y Suelta en el bus el tubo 40*80*2 (grande) lateral izquierdo	21,11	18,14	15,41	18,22	100,00%	18,22		
11	Mide para estructura de radiador	4,2	4,18	2,77	3,72	100,00%	3,72		
12	Mide y Corta la pieza que necesita	0,26	0,2	0,18	0,21	100,00%	0,21		
13	Mide y señala para doblar	2,31	2,18	2,02	2,17	100,00%	2,17		
14	Dobla la pieza	2,48	2,05	1,11	1,88	100,00%	1,88		
15	Mide y señala para cortar	2,06	2,00	1,54	1,87	100,00%	1,87		
16	Corta lo señalado	8,3	7,37	6,53	7,40	100,00%	7,40		
17	Mide y señala para hacer tapa del radiador	4,46	4,11	4,01	4,19	100,00%	4,19		
18	Corta en la parte señalada para la tapa del radiador	1,48	1,48	1,21	1,39	100,00%	1,39		
19	Golpea en la parte cortada con martillo	0,58	0,46	0,37	0,47	100,00%	0,47		
20	Iguala los filos con la lima el espacio cortado y pule	3,55	3,34	3,42	3,44	100,00%	3,44		
21	Marca con marcador para dar forma a la pieza	0,34	0,34	0,3	0,33	100,00%	0,33		
22	Corta excesos de los extremos	0,21	0,16	0,16	0,18	100,00%	0,18		
23	Martilla la pieza	0,32	0,31	0,22	0,28	100,00%	0,28		
24	Apunta en la soldadora de punto	1,1	1,02	0,58	0,90	100,00%	0,90		
25	Suelta (sin agua)	0,56	0,51	0,39	0,49	100,00%	0,49		
26	Pule la parte recién soldada	1,11	0,55	0,46	0,71	100,00%	0,71		
27	Mide y suelda para aumentar una ceja	1,37	1,37	1,29	1,34	100,00%	1,34		
28	Corta lo señalado con plasma	1,13	1,06	0,53	0,91	100,00%	0,91		
29	Martilla la parte cortada, lima y pule	6,22	5,55	4	5,26	100,00%	5,26		
30	Martilla la tapa de metal y Rebaba los bordes de la pieza	2,47	1,46	0,23	1,39	100,00%	1,39		
31	Mide la pieza en el lugar	0,3	0,21	0,14	0,22	100,00%	0,22		

	ACTIVIDADES	ORDEN 1019	ORDEN 1015	ORDEN 1016	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO
		Tiempos	Tiempos	Tiempos	OBSERVADO		NORMAL
32	Mide y suelda un tope para que la tapa no se salga	0,48	0,46	0,2	0,38	100,00%	0,38
33	Corta lo señalado	0,18	0,12	0,1	0,13	100,00%	0,13
34	Endereza y Dobra la pieza	1,25	1,16	1,05	1,15	100,00%	1,15
35	Rebaba de tope	0,46	0,42	0,28	0,39	100,00%	0,39
36	Apunta la ceja	0,18	0,15	0,12	0,15	100,00%	0,15
37	Apunta con la soldadora de punto	0,18	0,17	0,17	0,17	100,00%	0,17
38	Suelda la ceja con la tapa del radiador	0,34	0,23	0,15	0,24	100,00%	0,24
39	Pule, rebaba y martilla para igualar la pieza (tapa y ceja)	3,32	3,27	2,25	2,95	100,00%	2,95
40	Lija toda la pieza del radiador (interna)	3,53	3,00	2,37	2,97	100,00%	2,97
41	Pasa fondo (tiñer y pintura)	5,02	5,03	4,55	4,87	100,00%	4,87
42	Pule la estructura del bus, el tapa maquina y radiador	6,58	6,51	5,31	6,13	100,00%	6,13
43	Suelda la pieza partes inferiores (por el tapa maquina y estribo)	4,39	4,24	4,08	4,24	100,00%	4,24
44	Acomoda con martillo para que encaje	3,15		1,56	2,36	100,00%	2,36
45	Apunta, martilla y suelda la pieza	8,54	6,14	4,3	6,33	100,00%	6,33
46	Pule los bordes de la estructura del radiador soldado	2,15	2,02	1,48	1,88	100,00%	1,88
47	Mide los bordes de la estructura	1,13	1,12	1,11	1,12	100,00%	1,12
48	Acomoda, mide y corta piezas para la parte interna de la estructura	3,33	3,03	3	3,12	100,00%	3,12
49	Marca con regla los bordes de las piezas y Corta en las partes señaladas	5,47	5,25	5,04	5,25	100,00%	5,25
50	Sujeta con R-11, Acomoda con martillo y suelda todas las piezas del borde	52,59	50,1	47,22	49,97	100,00%	49,97
51	Pule los bordes de la estructura hecha con metal (L'S) con pulidora pequeña	3,18	3,12	2,03	2,78	100,00%	2,78
52	Rebaba de topes	5,26	5,06	4,38	4,90	100,00%	4,90
53	Cinzel saca los sobrantes de la estructura de metal	8,18	7,07	6,54	7,26	100,00%	7,26
54	Apunta topes	5,17	4,36	4,05	4,53	100,00%	4,53
55	Mide los bordes de la estructura	1,21	0,56	0,53	0,77	100,00%	0,77
56	Mide y corta el tubo	3,3	3,3	2,1	2,90	100,00%	2,90
57	Corta las esquinas de los bordes de los tubos	2,12	2,08	2	2,07	100,00%	2,07
58	Rababa de las esquinas de los tubos (4)	1,33	1,25	0,55	1,04	100,00%	1,04
59	Suelda y martilla los tubos dentro del molde	10,3	9,13	8,19	9,21	100,00%	9,21
60	Mide la estructura para coger medidas de tubos medios	0,5	0,36	0,27	0,38	100,00%	0,38
61	Mide y Corta el tubo	2,04	1,19	1,19	1,47	100,00%	1,47
62	Acomoda con martillo para encajar, mide y apunta	15,41	14,35	13,08	14,28	100,00%	14,28
63	Desuelda con plasma el marco de tubos	5,39	5,24	4,08	4,90	100,00%	4,90
64	Saca con el cinzel los topes y saca estructura	5,36	5,3	4,56	5,07	100,00%	5,07

	ACTIVIDADES	ORDEN 1019	ORDEN 1015	ORDEN 1016	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO
		Tiempos	Tiempos	Tiempos	OBSERVADO		NORMAL
65	Mide la estructura	1,09	0,47	0,3	0,62	100,00%	0,62
66	Mide y corta el tubo	1,35	1,24	1,18	1,26	100,00%	1,26
67	Acomoda con martillo, mide y apunta los tubos del medio-medio	7,59	7,47	7,08	7,38	100,00%	7,38
68	Suelda toda la estructura de tubos	7,15	7,08	7,01	7,08	100,00%	7,08
69	Marca en el tubo largo los seguros y los huecos a perforar	3,45	3,4	3,37	3,41	100,00%	3,41
70	Perfora los huecos de los seguros	2,3	1,59	1,58	1,82	100,00%	1,82
71	Corta los seguros	3,08	2,54	2,12	2,58	100,00%	2,58
72	Rebaba de las piezas cortadas (8)	3,2	3,17	2,4	2,92	100,00%	2,92
73	Apunta seguros a las estructuras	8,58	7,45	6,15	7,39	100,00%	7,39
74	Suelda los seguros	17,35	17,09	15,21	16,55	100,00%	16,55
75	Acomoda y Pule estructuras completas	28,1	24,22	18,7	23,67	100,00%	23,67
76	Mide la estructura y Endereza con martillo (depende lo deforme que este la pieza)	31,3	29,17	19,09	26,52	100,00%	26,52
77	Desapunta los puntales de la 1ra estructura	0,28	0,12	0,2	0,20	100,00%	0,20
78	Pule los extremos cortados de las estructuras y suelda los huecos de los extremos 1ra estructura	6,25	6,46	6,3	6,34	100,00%	6,34
79	Saca puntales de la 2da estructura	0,19	0,17	0,18	0,18	100,00%	0,18
80	Pule los extremos cortados de las estructuras y suelda los huecos de los extremos 2da estructura	7,29	7,24	6,45	6,99	100,00%	6,99
81	Acomoda y Pule estructuras completas (saca 2 puntales que le faltaban)	28,1	24,22	18,7	23,67	100,00%	23,67
82	Mide la tabla con la estructura y marca por donde cortar	1,22	1,19	0,38	0,93	100,00%	0,93
83	Corta la madera	2	1,44	1,39	1,61	100,00%	1,61
84	Taladra la tabla con la estructura y tornilla (2 piezas)	3,34	2,57	2,52	2,81	100,00%	2,81
85	Taladra la estructura para hacer los huecos de las 2 estructuras por detrás	1,26	1,2	1,06	1,17	100,00%	1,17
86	Saca tornillos puestos antes en la 1ra estructura	0,12	0,11	0,12	0,12	100,00%	0,12
87	Taladra con broca gruesa a la madera	0,47	0,53	0,46	0,49	100,00%	0,49
88	Saca tornillos puestos antes en la 2da estructura	0,11	0,07	0,14	0,11	100,00%	0,11
89	Taladra con broca gruesa a la madera	0,35	0,35	0,37	0,36	100,00%	0,36
90	Lima las astillas de los huecos de la madera de las 2 estructuras	3,52	2,36	2,25	2,71	100,00%	2,71
91	Tornilla de nuevo la madera con estructura de las 2 estructuras	0,4	0,4	0,4	0,40	100,00%	0,40
92	Acomoda los pernos en la madera con la rodela y apunta la rodela con el perno de las 2 estructuras	8,16	8,06	8,47	8,23	100,00%	8,23
93	Acomoda con pinza y Pule bordes de madera de las 2 estructuras	14,23	13,13	13,22	13,53	100,00%	13,53
94	Marca con marcador bordes internos de las 2 estructuras	1,34	1,02	0,34	0,90	100,00%	0,90
95	Destornilla, saca la tabla y marca con marcador de la 1ra estructura	0,53	0,35	0,31	0,40	100,00%	0,40
96	Pule la tabla por la parte de atrás y la estructura por la parte frontal de la 1ra estructura	2,36	2	1,55	1,97	100,00%	1,97
97	Destornilla, saca la tabla y marca con marcador de la 2da estructura	0,35	0,33	0,31	0,33	100,00%	0,33

ACTIVIDADES	ORDEN 1019	ORDEN 1015	ORDEN 1016	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL
	Tiempos	Tiempos	Tiempos	OBSERVADO		
98 Pule la tabla por la parte de atrás y la estructura por la parte frontal de la 2da estructura	2,42	2,12	2,09	2,21	100,00%	2,21
99 Aplica productos para pegar en la estructura y a la madera en la 1ra estructura	3,48	3,16	2,37	3,00	100,00%	3,00
100 Tornilla de nuevo la madera con estructura (3 tornillos)	0,18	0,15	0,19	0,17	100,00%	0,17
101 Taladra y Tornilla de nuevo y mide	3,55	3,35	3,04	3,31	100,00%	3,31
102 Pasa pegante por los bordes internos del tapa maquina	4,16	3,34	3,05	3,52	100,00%	3,52
103 Aplica productos para pegar en la estructura y a la madera en la 2da estructura	3,38	3,11	3,07	3,19	100,00%	3,19
104 Tornilla de nuevo la madera con estructura (3 tornillos)	0,17	0,12	0,15	0,15	100,00%	0,15
105 Taladra y Tornilla de nuevo y mide	3,55	3,28	3,29	3,37	100,00%	3,37
106 Pasa pagante por los bordes internos del tapa maquina	3,51	3,15	3,23	3,30	100,00%	3,30
107 Mide el tapa maquina y señala donde va el hueco para sacarle (1 hueco)	2,1	1,59	2,09	1,93	100,00%	1,93
108 Taladra para hacer el hueco de la 1ra estructura y limpia	3,09	2,3	2,44	2,61	100,00%	2,61
109 Mide para ver por donde va el hueco de la 2da estructura (2 huecos)	4,15	3,43	3,22	3,60	100,00%	3,60
110 Taladra para hacer los huecos de la 2da estructuras (2 huecos) y limpia	7,42	7,33	7,47	7,41	100,00%	7,41
111 Acomoda la estructura, Lima los huecos de las 2 piezas, lija y mide los espacios	25,51	22,51	24,24	24,09	100,00%	24,09
112 Mide para ver si encaja en el espacio y corta los excesos, señala para cortar la ceja	3,24	3,06	3,06	3,12	100,00%	3,12
113 Corta la ceja	0,56	1,12	0,57	0,75	100,00%	0,75
114 Corrige la ceja con martillo (depende lo deforme que este la pieza)	2,36	2,08	2,02	2,15	100,00%	2,15
115 Taladra la ceja	0,49	0,35	0,38	0,41	100,00%	0,41
116 Pule la ceja para poner pegantes	2,11	1,19	0,38	1,23	100,00%	1,23
117 Pone pegantes y pega	0,37	0,13	0,18	0,23	100,00%	0,23
118 Taladra y tornilla con la madera la ceja y golpea con martillo para que se pegue	1,04	0,58	1,01	0,88	100,00%	0,88
119 Suelta la pestaña contra el tubo, matilla y mide dentro del espacio	2,53	2,34	2,13	2,33	100,00%	2,33
120 Mide y Señala para cortar unas cejas pequeñas	2,34	2,05	2,35	2,25	100,00%	2,25
121 Corta las cejas	1,3	0,58	1,15	1,01	100,00%	1,01
122 Prueba y Mide las cejas pequeñas y señala para cortar	1,44	1,19	1,03	1,22	100,00%	1,22
123 Corta	0,4	0,43	0,39	0,41	100,00%	0,41
124 Endereza y dobla las cejas	2,23	1,28	1,52	1,68	100,00%	1,68
125 Corta los excesos, suelta las cejas pequeñas y martilla	6,51	6,52	6,41	6,48	100,00%	6,48
126 Mide para corta ceja (ceja de la estructura)	0,32	0,05	0,09	0,15	100,00%	0,15
127 Mide y Corta excesos (ceja de la estructura)	1,03	0,37	0,3	0,57	100,00%	0,57
128 Mide y señala para doblar	0,41	0,1	0,25	0,25	100,00%	0,25
129 Endereza y dobla la ceja	1,35	1,23	1,15	1,24	100,00%	1,24
130 Hace los huecos con plasma	0,36	0,36	0,23	0,32	100,00%	0,32

	ACTIVIDADES	ORDEN 1019	ORDEN 1015	ORDEN 1016	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO
		Tiempos	Tiempos	Tiempos	OBSERVADO		NORMAL
131	Acomoda y Suelda la ceja, Mide y Martilla para que la ceja encaje	2,59	3	2,14	2,58	100,00%	2,58
132	Limpia el espacio de la tapa de madera	0,34	0,38	0,31	0,34	100,00%	0,34
133	Lija y Acomoda la tapa de madera para que encaje en el espacio y martilla para enderezar	6,44	5,05	4,4	5,30	100,00%	5,30
134	Mide y dibuja las partes por donde debe cortar en la lata para la ceja de la tapa de madera	1,01	0,52	0,47	0,67	100,00%	0,67
135	Corta la lata ceja de la tapa de madera	0,15	0,06	0,06	0,09	100,00%	0,09
136	Endereza la pieza y dobla	0,48	1,02	0,52	0,67	100,00%	0,67
137	Taladra la ceja	0,24	0,24	0,25	0,24	100,00%	0,24
138	Rebaba de la ceja	0,22	0,22	0,15	0,20	100,00%	0,20
139	Taladra y tornilla la ceja con la madera	1,43	1,38	1,32	1,38	100,00%	1,38
140	Lija la tapa de madera	1,02	0,47	0,47	0,65	100,00%	0,65
141	Marca la tapa de madera con marcador	0,08	0,08	0,08	0,08	100,00%	0,08
142	Pule la ceja de la estructura completa (suelda bordes de la estructura)	3,06	2,12	2,03	2,40	100,00%	2,40
143	Martilla para igualar la ceja, para que quede recta (depende lo deforme que este la pieza)	2,41	2,23	2,07	2,24	100,00%	2,24
144	Fondea para que no se oxiden las cejas de la tapa pequeña	3,29	2,25	3,04	2,86	100,00%	2,86
145	Pega etiqueta y llena datos	0,37	0,49	0,31	0,39	100,00%	0,39
146	Rebaba de seguros (8)	7,12	6,39	6,08	6,53	100,00%	6,53
147	Martilla	3,44	3,01	3,49	3,31	100,00%	3,31
148	Esmerila los seguros	10,28	12,1	12,24	11,54	100,00%	11,54
149	Martilla y Suelda la estructura del radiador	7,51	8,33	7,45	7,76	100,00%	7,76
150	Corta con plasma excesos del lado izquierdo (estribo)	1,13	1,29	0,37	0,93	100,00%	0,93
151	Martilla, Suelda y acomoda pieza del lado izquierdo	16,52		16,54	16,53	100,00%	16,53
152	Mide para cortar lata del lado derecho de la estructura del radiador	0,27	0,16	0,15	0,19	100,00%	0,19
153	Mide y señala por donde debe cortar en el bus	0,16	0,3	0,32	0,26	100,00%	0,26
154	Corta la lata para sacar pieza	0,16	0,27	0,27	0,23	100,00%	0,23
155	Corta la lata x donde señalo en el bus	0,43	0,28	0,18	0,30	100,00%	0,30
156	Martilla la pieza para enderezar	2,3	1,38	1,24	1,64	100,00%	1,64
157	Fondea la pieza	0,52	0,47	0,36	0,45	100,00%	0,45
158	Martilla, Suelda y acomoda pieza del lado derecho	16,32	16,32	15,47	16,04	100,00%	16,04
159	Martilla y suelda la pieza cortada para el lado izquierdo	18,08	18,08	18,08	18,08	100,00%	18,08
160	Suelda y pule la estructura lado izquierdo	9,58	9,58	9,58	9,58	100,00%	9,58
161	Corta metal pequeño	0,1	0,1	0,09	0,10	100,00%	0,10
162	Martilla y suelda el metal recién cortado	4,04	2,46	2,46	2,99	100,00%	2,99
163	Pule estructura soldada del radiador y del tapa maquina que esta en el bus	3,07	3,02	2,36	2,82	100,00%	2,82
							628,12

Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Tabla 4.6.- Formato de orden de trabajo (sin molde)

23/06/2009		Orden de trabajo 1019			
ORDEN DE MATERIAL ANTERIOR	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	Referencia	
Tubo de 1*1*2 galvanizado	9	m	18,9	12,60	c/tubo
Pernos alen de 1/2 por 2 1/2	8	u	7,2	0,90	c/u
Tornillos 8 1/2 avellanados	50	u	3,50	0,07	c/u
Tubo de 40*40*2	2	m	4,72	2,36	c/m
Tubo de 40*80*2	1,14	m	4,10	3,60	c/m
Tabla triplex 15mm	1/2	triplex	21,75	43,50	c/triplex
Disco de lijar	1	u	0,5	0,50	c/u
Broca 9/64	1	u	0,4	0,40	c/u
Punta de extrella	1	u	2,67	2,67	c/u
Mascarilla	1	u	0,5	0,50	c/u
Sikaflex salchicha 252	1	u	11,78	11,78	c/u
COSTO TOTAL			76,02		

Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Para el cálculo de tolerancia con el que se trabajo en el estudio, se tomó como base los suplementos en porcentajes sobre tiempos de la tabla 2.4 expuesta del Capítulo II, cabe aclarar que el máximo de tolerancia permitido es de 25%, pero en nuestro caso el porcentaje de tolerancia con el que se trabajo fue de 20%, sumatoria que resulta de los porcentajes de los ítems que se ajustaron al estudio, los mismos que constan en la tabla mencionada, se detallan así:

Cálculo de la tolerancia respecto al ensamble del Tapa Máquina

Tolerancia personal.....	5%
Tolerancia por fatiga básica.....	4%
Tolerancia por trabajar de pie.....	2%
Tolerancia por posición no normal.....	2%
Tolerancia por levantamiento de peso.....	3%
Tolerancia por tensión visual.....	2%
Tolerancia por tensión mental.....	1%
Tolerancia por monotonía mental.....	1%
	20%

Conclusión de la medición de trabajo

Al observar los resultados obtenidos en la tabla 4.5, con respecto a las diferentes actividades desarrolladas para la elaboración de tapa máquina, se puede aseverar que es necesario la aplicación de mejoras para la fabricación de ésta pieza, que sin lugar a dudas es considerada una de las más importantes y; que por el momento, los datos expuestos en este capítulo, muestran la falta de fluidez en cuanto tiempo y actividades para lograr una eficacia en el proceso producción del tapa máquina.

4.3 Verificación de hipótesis

La hipótesis que se planteó para la investigación fue la siguiente:

El mejoramiento continuo permite, llegar a la estandarización del proceso de elaboración del tapa máquina dentro del área partes y piezas del proceso de producción de un bus interprovincial.

Variable independiente: Mejora Continua

Variable dependiente: Estandarización del Proceso

La misma que se comprueba con el desarrollo de los siguientes indicadores:

Desarrollo de Indicadores

Optimización de recursos (materia prima en unidades) materiales utilizados antes de la estandarización (unidades) vs materiales después de la estandarización (unidades).

Materiales utilizados antes de la estandarización (cantidades)

23/06/2009 Orden de trabajo 1019		
ORDEN DE MATERIAL ANTERIOR	CANTIDAD	UNIDAD
Tubo de 1*1*2 galvanizado	9	m
Pernos alen de 1/2 por 2 1/2	8	u
Tornillos 8 1/2 avellanados	50	u
Tubo de 40*40*2	2	m
Tubo de 40*80*2	1,14	m
Tabla tripex 15mm	1/2	triplex
Disco de lijar	1	u
Broca 9/64	1	u
Punta de extrella	1	u
Mascarilla	1	u
Sikaflex salchicha 252	1	u

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Materiales utilizados después de la estandarización (cantidades)

13/07/2009 Orden de trabajo 1027		
ORDEN DE MATERIAL ACTUAL	CANTIDAD	UNIDAD
Tubo de 1*1*2 galvanizado	5,23	m
Pernos alen de 1/2 por 2 1/2	8	u
Tornillos 8 1/2 avellanados	50	u
Tubo de 40*40*2	3	m
Tabla tripex 15mm	1/2	triplex
Disco de lijar	1	u
Broca 9/64	1	u
Punta de extrella	1	u
Mascarilla	1	u
Sikaflex salchicha 252	1	u

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

En la segunda orden de material se puede notar que ya no se requiere del tubo 40*80*2, éste es reemplazado por una cantidad extra del tubo 40*40*2. Además, ésta orden muestra las cantidades reales de material que se utiliza.

Reducción de costos (materia prima en dólares) materiales utilizados antes de la estandarización \$ vs materiales después de la estandarización \$.

Materiales utilizados antes de la estandarización (dólares)

23/06/2009		Orden de trabajo 1019			
ORDEN DE MATERIAL ANTERIOR	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	Referencia	
Tubo de 1*1*2 galvanizado	9	m	18,9	12,60	c/tubo
Pernos alen de 1/2 por 2 1/2	8	u	7,2	0,90	c/u
Tornillos 8 1/2 avellanados	50	u	3,50	0,07	c/u
Tubo de 40*40*2	2	m	4,72	2,36	c/m
Tubo de 40*80*2	1,14	m	4,10	3,60	c/m
Tabla triplex 15mm	1/2	triplex	21,75	43,50	c/triplex
Disco de lijar	1	u	0,5	0,50	c/u
Broca 9/64	1	u	0,4	0,40	c/u
Punta de extrella	1	u	2,67	2,67	c/u
Mascarilla	1	u	0,5	0,50	c/u
Sikaflex salchicha 252	1	u	11,78	11,78	c/u
COSTO TOTAL			76,02		

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Materiales utilizados después de la estandarización (dólares)

13/07/2009		Orden de trabajo 1027			
ORDEN DE MATERIAL ACTUAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	Referencia	
Tubo de 1*1*2 galvanizado	5,23	m	10,98	12,60	c/tubo
Pernos alen de 1/2 por 2 1/2	8	u	7,2	0,90	c/u
Tornillos 8 1/2 avellanados	50	u	3,50	0,07	c/u
Tubo de 40*40*2	3	m	7,08	2,36	c/m
Tabla triplex 15mm	1/2	triplex	21,75	43,50	c/triplex
Disco de lijar	1	u	0,5	0,50	c/u
Broca 9/64	1	u	0,4	0,40	c/u
Punta de extrella	1	u	2,67	2,67	c/u
Mascarilla	1	u	0,5	0,50	c/u
Sikaflex salchicha 252	1	u	11,78	11,78	c/u
COSTO TOTAL			66,36		

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Optimización de recursos (tiempo de trabajo) tiempo estándar antes de estandarización (minutos) vs tiempo estándar después de la estandarización (minutos).

Tiempo estándar antes de la estandarización (minutos)

TIEMPO ESTANDAR
754,15

La elaboración de esta pieza en el tiempo antes mencionado, le cuesta a la empresa \$22. 62 la pieza, con relación a la mano de obra.

Tiempo estándar después de la estandarización (minutos)

TIEMPO ESTANDAR
554,47

La elaboración de esta pieza en el tiempo estándar obtenido después del estudio, le cuesta a la empresa \$16. 66 la pieza, con relación a la mano de obra.

En la elaboración del tapa máquina sin molde existían retrasos en la entrega de la pieza a las otras aéreas y estaciones, demorando así la producción completa; lo que para la empresa representaba un costo de 1.100,00 dólares diarios por cada carrocería que no se entregaba a tiempo.

Al entregar a tiempo el tapa máquina a los siguientes subprocesos ya no existen retrasos en la producción, convirtiendo así los 1.100,00 dólares en un ahorro para la empresa.

A continuación, se detallan los datos anteriormente expuestos:

Cuadro de beneficios con el estudio realizado

	Sin Molde	Con Molde	Ahorro	
Mano de Obra	\$22,62	\$16,66	\$5,96	Por carrocería
Materia Prima	\$76,02	\$66,36	\$9,66	
Entrega a Tiempo			\$1.100,00	
Total			\$1.115,62	
La capacidad de producción de la planta es de 8 carrocerías al mes				

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

El ahorro para la empresa es de 1.115,62 dólares por carrocería, puesto que al utilizar el molde se facilita el proceso de elaboración del tapa máquina para el obrero, se utilizan solo los materiales necesarios y ya no existen retrasos en la entrega del producto final.

Análisis:

De acuerdo con el desarrollo de los indicadores:

- Optimización de recursos (materia prima)
- Optimización de recursos (tiempo de trabajo)
- Reducción de costos

Los resultados de la investigación tuvieron los efectos esperados y fueron de total beneficio para la elaboración de la pieza en estudio.

Decisión:

De acuerdo con lo anteriormente analizado se acepta la hipótesis planteada.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Tema: Estandarización de un molde para la elaboración del tapa máquina de un bus interprovincial.

El desarrollo y aplicación de la propuesta se realizó las Carrocerías PICOSA Cía. Ltda.



Antecedentes de la propuesta

Realizada la investigación, que permitió detectar los problemas en la fabricación del tapa máquina, se procedió a analizar los resultados de dicho estudio, los mismos que fueron expuestos en el Capítulo VI. Se plantea la necesidad de proponer una mejora, aplicando el Ciclo de Deming, como herramienta de mejora continua para llegar a la estandarización del proceso de elaboración del tapa máquina, mediante la estandarización de un molde.

Objetivo general:

Establecer un proceso de mejoramiento continuo, a través de la estandarización de un molde, para la optimización de tiempos en el proceso de elaboración del tapa máquina.

Objetivos específicos:

Aplicar el Ciclo de Deming, como herramienta en el proceso de mejoramiento continuo.

Estudiar los tiempos de fabricación del tapa máquina, para establecer un estándar y la utilización de un molde para su elaboración.

Comprobar la incidencia del uso de un molde en la optimización de tiempos y costos en el proceso de fabricación del tapa máquina.

Justificación:

Esta propuesta innovadora brindará una oportunidad de mejora para la empresa, debido a que, antes ninguna empresa carrocera, ha realizado un estudio similar al respecto. Éste, se convierte en una ventaja para la empresa en cuestión; además, la competencia y la necesidad del sector por mejorar y ofrecer productos de calidad,

que sean avalados por las normas ISO, situación que se torna cada vez más importante para las empresas, lo cual implica mejorar continuamente sus procesos.

Es por ello, que la propuesta planteada, permitirá estudiar los tiempos de fabricación de un proceso, en este caso del tapa máquina, pieza que cumple una función muy importante dentro de la carrocería. Al aplicar un molde estandarizado, para el proceso de elaboración de la pieza y por ende conocer el tiempo real de fabricación de ésta.

Por otra parte, se puede establecer un ahorro no solo de tiempo de fabricación; sino también, en materia prima utilizada para la elaboración de la pieza.

Igualmente, la mejora no solo se verá refleja en el área de apoyo donde se fabrica el tapa máquina, sino también el beneficio será para las otras estaciones donde se ve involucrada la pieza.

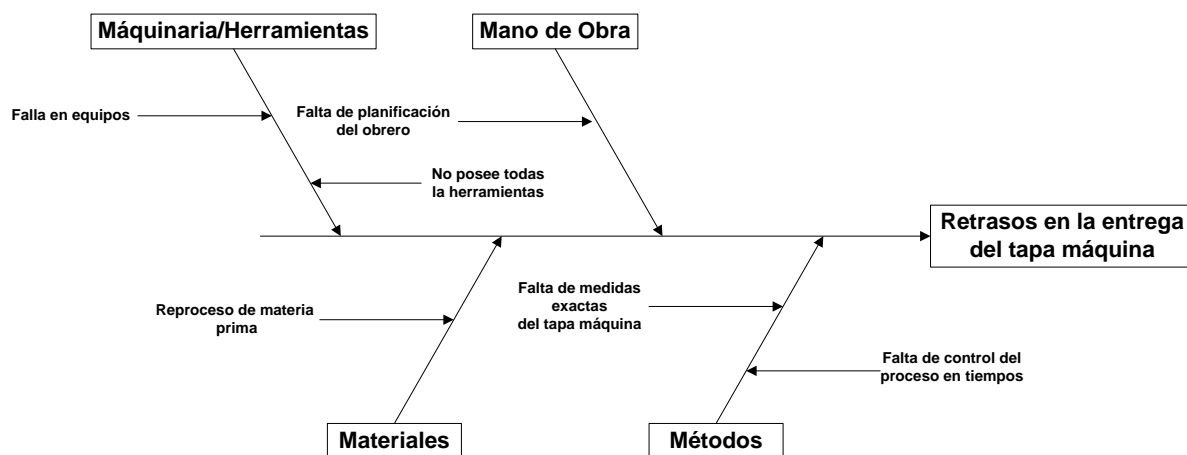
Como se explicó anteriormente el desarrollo de esta propuesta, está basada en la aplicación del Ciclo de Deming. A continuación se desarrolla las fases del Ciclo, así:

Planear

Como primer punto del Ciclo, se definió el problema en base a lo que en realidad estaba sucediendo y lo que podría suceder si se aplicaba una mejora, para la recolección de información se utilizaron los formatos anteriormente diseñados, para medir el progreso de este estudio se utilizó como base los datos ya obtenidos y expuestos en el Capítulo VI, los mismos que sirvieron para contrastar resultados y determinar los requerimientos de nueva información. Además, se realizó un diagrama causa-efecto (figura 6.9) para identificar las variables que tenían incidencia

directa sobre del problema y poderlas eliminar del proceso; para llevar a cabo este estudio se realizó la observación directa en el campo de experimentación.

Figura 6.9.- Diagrama Causa-Efecto



Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Fotografías 6.1.- Proceso de elaboración del tapa máquina (sin molde)

Las fotografías presentadas son tomadas antes del proceso de mejoramiento continuo y la estandarización, las mismas que muestran las actividades realizadas por el obrero en el bus.

Actividad: Corta con plasma el material.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Coloca tubo 40*40*2 directamente en la estructura.



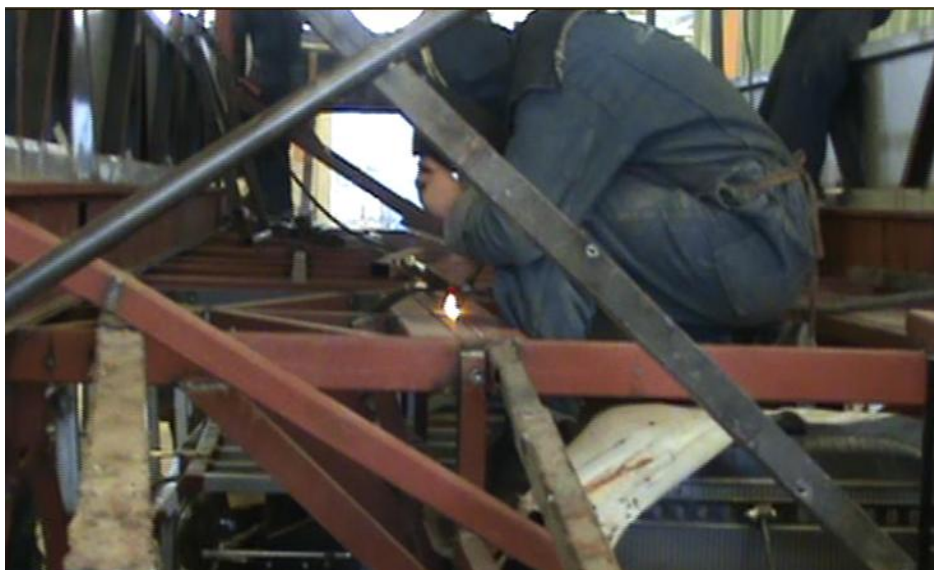
Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Trabaja en el bus colocando tubos 40*40*2 en la estructura.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Suelda tubos 40*40*2 en la estructura del bus.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Trabaja en las estructuras del bus, mientras sus compañeros realizan sus propias tareas.

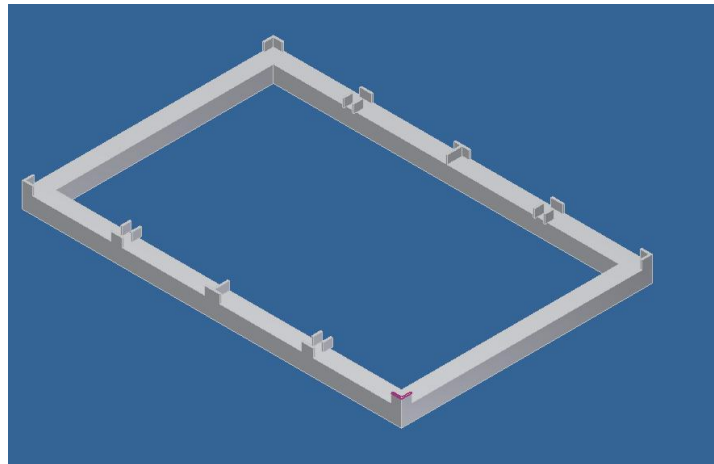


Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Hacer

Se propone el diseño y fabricación de un molde para la elaboración del tapa máquina, surge esta propuesta debido a que en algunas piezas más grandes se trabaja con Jigs (moldes) y el resultado es óptimo, para el diseño del molde se utilizó programas informáticos propios de la empresa, la figura 6.10 detalla la forma del molde. Además éste fue construido bajo características especiales con las medidas estandarizadas, que se establecieron en el área de estructuras lo que evitó mediciones innecesarias y reprocesos de materia prima.

Figura 6.10.- Molde para tapa máquina

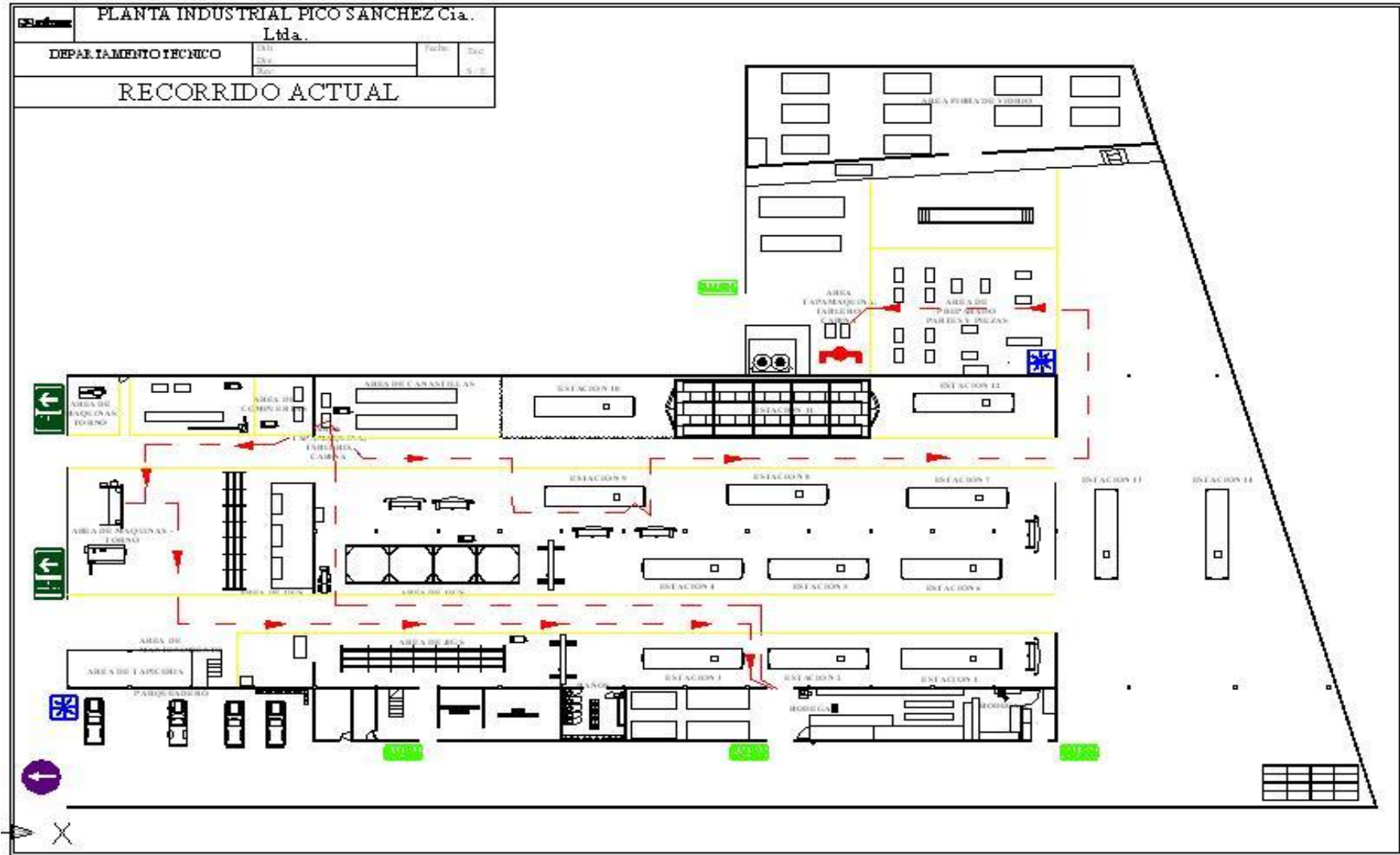


Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Verificar

En este trabajo de investigación luego de observar el problema generado por la carencia de un molde para el proceso de fabricación, se logra la estandarización de actividades para el proceso de fabricación de la pieza denominada tapa máquina. Se verificó los resultados obtenidos al aplicar el molde, para ello se realizó dos observaciones del proceso de fabricación de buses de las mismas características, mediante las ordenes de trabajo N° 1027 y 1028, se comprobó si se logra solucionar el problema planteado, determinándose según los resultados obtenidos que se detallan la tabla 6.7 Formato de Toma de Tiempos en minutos (con molde), que si se alcanzó mejorar los tiempos de fabricación y mayor fluidez de las actividades.

Figura 6.11.- Diagrama de Recorrido Después del Estudio



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009).

Tabla 6.7.- Formato de toma de tiempos en minutos (con molde)

	ACTIVIDADES	ORDEN 1027 Tiempos	ORDEN 1028 Tiempos	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
1	Mide para estructura de radiador	0,47	0,45	0,46	110%	0,51	20%	554,47
2	Mide y Corta la pieza que necesita	0,37	0,32	0,35	110%	0,38		
3	Mide, señala para doblar y dobla la pieza	2,29	2,21	2,25	110%	2,48		
4	Mide, señala y corta para hacer tapa del radiador	4,28	4,16	4,22	110%	4,64		
5	Golpea en la parte cortada con martillo, iguala los filos con la lima y pule en el espacio cortado	4,47	4,41	4,44	110%	4,88		
6	Marca con marcador para dar forma a la pieza (lata cuadrada)	0,17	0,13	0,15	110%	0,17		
7	Corta excesos de los extremos y martilla la pieza (lata cuadrada)	0,26	0,25	0,26	110%	0,28		
8	Apunta en la soldadora de punto y suelda	1,52	1,49	1,51	110%	1,66		
9	Mide para aumentar una ceja y corta lo señalado con plasma	2,32	2,31	2,32	110%	2,55		
10	Martilla la parte cortada, lima y pule	6,59	6,38	6,49	110%	7,13		
11	Martilla la tapa de metal y Rebaba los bordes de la pieza	2,2	2,19	2,20	110%	2,41		
12	Mide la pieza en el lugar	0,18	0,18	0,18	110%	0,20		
13	Mide, señala y corta un tope para que la tapa no se salga	0,46	0,35	0,41	110%	0,45		
14	Endereza y Dobla la pieza	1,3	1,24	1,27	110%	1,40		
15	Rebaba de tope	0,45	0,31	0,38	110%	0,42		
16	Apunta la ceja con soldadora y apunta la ceja con soldadora de punto	0,23	0,22	0,23	110%	0,25		
17	Suelda la ceja con la tapa del radiador	0,19	0,18	0,19	110%	0,20		
18	Pule, rebaba y martilla para igualar la pieza (tapa y ceja)	1,54	1,53	1,54	110%	1,69		
19	Mide, señala y corta lo señalado	3,25	3,25	3,25	110%	3,58		
20	Lija toda la pieza del radiador (interna)	2,12	2,02	2,07	110%	2,28		
21	Pasa fondo (tiñer y pintura)	2,56	3,38	2,97	110%	3,27		
22	Pule la estructura del bus, el tapa maquina y radiador	2,05	2,05	2,05	110%	2,26		
23	Suelda la pieza partes inferiores (por el tapa maquina y estribo)	1,11	1,1	1,11	110%	1,22		
24	Acomoda para que encaje, apunta, martilla y suelda la pieza	4,42	4,41	4,42	110%	4,86		
25	Mide, marca con regla y corta la parte señalada para doblar, dobla las L'S y corta la pieza que falta	3,17	3,01	3,09	110%	3,40		
26	Sujeta con R-11, Acomoda con martillo, Apunta las L'S	4,42	4,27	4,35	110%	4,78		
27	Pule los bordes externos de las L'S	1,41	1,37	1,39	110%	1,53		
28	Mide estructura del tapa maquina	0,15	0,16	0,16	110%	0,17		
29	Mide, acomoda y corta los tubos de la estructura que va en el bus (tubo posterior, lado derecho y lado izquierdo)	1,38	1,34	1,36	110%	1,50		
30	Mide y Acomoda con martillo, Apunta y suelda tubos de 40*40*2 (tubo posterior, lado derecho y lado izquierdo)	6,46	7,03	6,75	110%	7,42		
31	Sujeta con R-11, Acomoda con martillo, Apunta y suelda las L'S a los tubos 40*40*2	22,51	22,26	22,39	110%	24,62		

	ACTIVIDADES	ORDEN 1027 Tiempos	ORDEN 1028 Tiempos	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL
32	Martilla para encajar, suelda la estructura echa en el molde al bus y suelda las esquinas de las L'S por dentro	29,05	29,04	29,05	110%	31,95
33	Mide y Corta tubo pequeño posterior y tubos que reemplazan al 40*80*2	1,13	1,01	1,07	110%	1,18
34	Mide para colocar, Acomoda con martillo y apunta el tubo pequeño	6,15	6,02	6,09	110%	6,69
35	Coloca tubos pequeños en lugar de 40*80*2, mide, martilla y suelda	1,6	1,6	1,60	110%	1,76
36	Saca el molde	0,49	0,37	0,43	110%	0,47
37	Pule los bordes de la estructura hecha con metal (L'S) con pulidora pequeña	2,21	2,11	2,16	110%	2,38
38	Mide los bordes de la estructura	0,15	0,12	0,14	110%	0,15
39	Mide, corta el tubo , corta los bordes de los tubos y rebaba las esquinas de los tubos (8 piezas)	7,5	7,53	7,52	110%	8,27
40	Martilla para encajar, Apunta los tubos dentro del molde	25,08	24,39	24,74	110%	27,21
41	Mide la estructura	0,49	0,39	0,44	110%	0,48
42	Mide y corta el tubo	1,13	1,02	1,08	110%	1,18
43	Acomoda con martillo, mide y apunta los tubos del medio-medio	1,3	1,23	1,27	110%	1,39
44	Marca en el tubo largo los seguros, señala para perforar y perfora los huecos de los seguros	5,39	5,42	5,41	110%	5,95
45	Corta los seguros y rebaba (8 piezas)	4,35	4,31	4,33	110%	4,76
46	Apunta seguros a las estructuras y martilla para acomodar	6,17	6,02	6,10	110%	6,70
47	Suelda los seguros y toda la estructura	27,56	25,14	26,35	110%	28,99
48	Acomoda y Pule estructuras completas	15,38	14,43	14,91	110%	16,40
49	Mide la estructura y Endereza con martillo	25,25	25,19	25,22	110%	27,74
50	Mide la tabla con la estructura , marca por donde cortar y corta la madera	1,55	1,48	1,52	110%	1,67
51	Taladra la tabla con la estructura y tornilla (2 piezas)	2,39	2,32	2,36	110%	2,59
52	Taladra la estructura para hacer los huecos de las 2 estructuras por detrás	1,14	1,1	1,12	110%	1,23
53	Saca tornillos puestos antes en la 1ra estructura y taldra con broca gruesa a la madera	0,41	0,44	0,43	110%	0,47
54	Saca tornillos puestos antes en la 2da estructura y taldra con broca gruesa a la madera	0,36	0,34	0,35	110%	0,39
55	Lima las astillas de los huecos de la madera de las 2 estructuras	2,32	2,45	2,39	110%	2,62
56	Tornilla de nuevo la madera con estructura de las 2 estructuras	0,47	0,39	0,43	110%	0,47
57	Acomoda los pernos en la madera con la rodela y apunta la rodela con el perno de las 2 estructuras	6,38	6,18	6,28	110%	6,91
58	Acomoda con pinza, martilla y Pule bordes de madera de las 2 estructuras	13,03	12,55	12,79	110%	14,07
59	Marca con marcador bordes internos de las 2 estructuras	0,53	0,48	0,51	110%	0,56
60	Destornilla, saca la tabla, pule la tabla por la parte de atrás y la estructura por la parte frontal de la 1ra estructura	2,06	2	2,03	110%	2,23
61	Destornilla, saca la tabla, pule la tabla por la parte de atrás y la estructura por la parte frontal de la 2da estructura	2,04	2,15	2,10	110%	2,30
62	Aplica productos para pegar en la estructura y a la madera en la 1ra estructura	2,37	2,39	2,38	110%	2,62
63	Tornilla de nuevo la madera con estructura (3 tornillos)	0,15	0,12	0,14	110%	0,15
64	Taladra, Tornilla de nuevo y mide	2,35	2,4	2,38	110%	2,61

	ACTIVIDADES	ORDEN 1027 Tiempos	ORDEN 1028 Tiempos	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL
65	Pasa pegante por los bordes internos del tapa maquina	3,05	2,59	2,82	110%	3,10
66	Aplica productos para pegar en la estructura y a la madera en la 2da estructura	2,05	2,05	2,05	110%	2,26
67	Tornilla de nuevo la madera con estructura (3 tornillos)	0,28	0,14	0,21	110%	0,23
68	Taladra, Tornilla de nuevo y mide	3,14	3,16	3,15	110%	3,47
69	Pasa pegante por los bordes internos del tapa maquina	2,21	2,26	2,24	110%	2,46
70	Mide el tapa maquina, señala donde va el hueco para sacarle (1 hueco), taladra para hacer el hueco de la 1ra estructura y limpia	4,15	4	4,08	110%	4,48
71	Mide para ver por donde va el hueco de la 2da estructura (2 huecos), taladra para hacer los huecos de la 2da estructuras (2 huecos) y limpia	12,12	12,07	12,10	110%	13,30
72	Acomoda la estructura, Lima los huecos de las 2 piezas, lija y mide los espacios	19,13	18,55	18,84	110%	20,72
73	Mide para ver si encaja en el espacio, corta los excesos y señala para cortar la ceja	2,3	2,14	2,22	110%	2,44
74	Corta la ceja, corrige la ceja con martillo y taladra la ceja	2,51	2,48	2,50	110%	2,74
75	Pule la ceja, pone pegantes y pega	0,33	0,3	0,32	110%	0,35
76	Taladra, tornilla con la madera la ceja y golpea con martillo para que se pegue	1,25	1,11	1,18	110%	1,30
77	Suelda la pestaña contra el tubo, matilla y mide dentro del espacio	2,3	2,11	2,21	110%	2,43
78	Mide, señala y corta cejas pequeñas	2,17	2,16	2,17	110%	2,38
79	Prueba, mide las cejas pequeñas, señala y corta	1,33	1,27	1,30	110%	1,43
80	Endereza y dobla las cejas	1,25	1,23	1,24	110%	1,36
81	Corta los excesos, suelda las cejas pequeñas y martilla	5,07	5,12	5,10	110%	5,60
82	Limpia el espacio de la tapa de madera (martilla)	0,49	0,52	0,51	110%	0,56
83	Mide para corta ceja (ceja de la estructura)	0,03	0,03	0,03	110%	0,03
84	Mide y Corta excesos (ceja de la estructura)	0,1	0,15	0,13	110%	0,14
85	Mide, señala para doblar, endereza y dobla la ceja	1,27	1,14	1,21	110%	1,33
86	Hace los huecos con plasma	0,17	0,17	0,17	110%	0,19
87	Suelda la ceja, Mide y Martilla para que la ceja encaje	2,17	2,21	2,19	110%	2,41
88	Pule la ceja de la estructura completa (suelda bordes de la estructura)	1,28	1,11	1,20	110%	1,31
89	Lija, Acomoda la tapa de madera para que encaje en el espacio y martilla para enderezar	2,25	2,38	2,32	110%	2,55
90	Mide, dibuja y corta para la ceja de la tapa de madera	0,44	0,41	0,43	110%	0,47
91	Endereza la pieza y dobla	0,42	0,5	0,46	110%	0,51
92	Rebaba de la ceja	0,13	0,13	0,13	110%	0,14
93	Taladra la ceja	0,16	0,18	0,17	110%	0,19
94	Taladra y tornilla la ceja con la madera	1,42	1,42	1,42	110%	1,56
95	Lija la tapa de madera (pule bordes)	2,57	2,33	2,45	110%	2,70
96	Marca la tapa de madera con marcador	0,07	0,07	0,07	110%	0,08
97	Martilla para igualar la ceja, para que quede recta	2,56	2,27	2,42	110%	2,66

ACTIVIDADES		ORDEN 1027 Tiempos	ORDEN 1028 Tiempos	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL
98	Fondea para que no se oxiden las cejas de la tapa pequeña	1,48	1,57	1,53	110%	1,68
99	Pega etiqueta y llena datos	0,36	0,36	0,36	110%	0,40
100	Rebaba de seguros (8)	6,3	6,4	6,35	110%	6,99
101	Martilla y esmerila los seguros	10,54	10,35	10,45	110%	11,49
102	Martilla y apunta la estructura del radiador por la parte inferior	11,02	10,59	10,81	110%	11,89
103	Mide para cortar lata del lado derecho de la estructura del radiador	0,32	0,2	0,26	110%	0,29
104	Mide y señala por donde debe cortar en el bus	0,29	0,25	0,27	110%	0,30
105	Corta la lata para sacar pieza	0,13	0,13	0,13	110%	0,14
106	Corta la lata x donde señalo en el bus	0,32	0,23	0,28	110%	0,30
107	Martilla la pieza para enderezar	0,5	0,5	0,50	110%	0,55
108	Fondea la pieza	0,38	0,29	0,34	110%	0,37
109	Martilla, Apunta, Suelda y acomoda pieza del lado derecho	12,58	13,02	12,80	110%	14,08
110	Corta con plasma excesos del lado izquierdo (estribo)	0,35	0,38	0,37	110%	0,40
111	Martilla, Suelda y acomoda pieza del lado izquierdo	10,44	10,32	10,38	110%	11,42
112	Corta metal pequeño	0,13	0,13	0,13	110%	0,14
113	Martilla y suelda el metal pequeño para el lado izquierdo	1,09	1,15	1,12	110%	1,23
114	Suelda y pule la estructura lado izquierdo	6,19	5,56	5,88	110%	6,46
						462,06

Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)
Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

Tabla 6.8.- Formato de orden de trabajo (con molde)

13/07/2009		Orden de trabajo 1027			
ORDEN DE MATERIAL ACTUAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	Referencia	
Tubo de 1*1*2 galvanizado	5,23	m	10,98	12,60	c/tubo
Pernos alen de 1/2 por 2 1/2	8	u	7,2	0,90	c/u
Tornillos 8 1/2 avellanados	50	u	3,50	0,07	c/u
Tubo de 40*40*2	3	m	7,08	2,36	c/m
Tabla triplex 15mm	1/2	triplex	21,75	43,50	c/triplex
Disco de lijar	1	u	0,5	0,50	c/u
Broca 9/64	1	u	0,4	0,40	c/u
Punta de extrella	1	u	2,67	2,67	c/u
Mascarilla	1	u	0,5	0,50	c/u
Sikaflex salchicha 252	1	u	11,78	11,78	c/u
COSTO TOTAL			66,36		

Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Elaborado: MORALES, Diana. (2009)

El porcentaje de tolerancia para estas observaciones fue el de 20%, mismo que fue determinado en la tabla 4.5 del Capítulo IV.

Actuar

Como se observa en las tablas 6.7 de este capítulo y 4.5 del capítulo IV, las actividades y tiempos obtenidos mediante las dos observaciones, evidencian una mejora del proceso de fabricación del tapa máquina.

Los resultados obtenidos fueron de total satisfacción para los clientes internos; es decir, los dueños de los procesos subsiguientes, manifestaron que no tuvieron retrasos en su trabajo y por ende en el producto final que es el bus terminado.

Las fotografías ubicadas a continuación, dan evidencia del molde construido para el tapa máquina.

Fotografías 6.2.- Proceso de elaboración del tapa máquina (con molde)

Las fotografías presentadas son tomadas después de la aplicación de la propuesta, las mismas que muestran que el desarrollo de las actividades fueron realizadas por el obrero en su lugar de trabajo, evitando todo tipo de interrupciones o transporte excesivo con herramientas/materiales.

Actividad: Molde colocado en el puesto de trabajo del obrero antes de empezar la elaboración del tapa máquina.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Armado de la estructura con tubos 40*40*2



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Suelda tubos galvanizados para el tapa máquina.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Suelda estructura de tubos 40*40*2 y L's al bus. Esta estructura ya no es construida en el bus, sino todo se lo realiza con el molde, en el sitio de trabajo del obrero.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Tapa máquina terminado, antes de pasar al área de acabados.



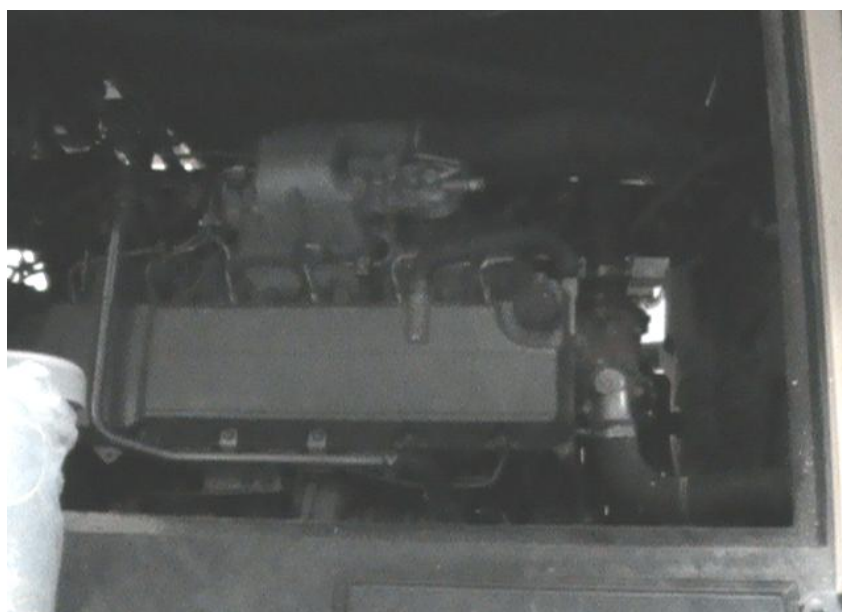
Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Tapa máquina terminado en el área de acabados.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Motor del bus antes de ser cubierto por el tapa máquina.



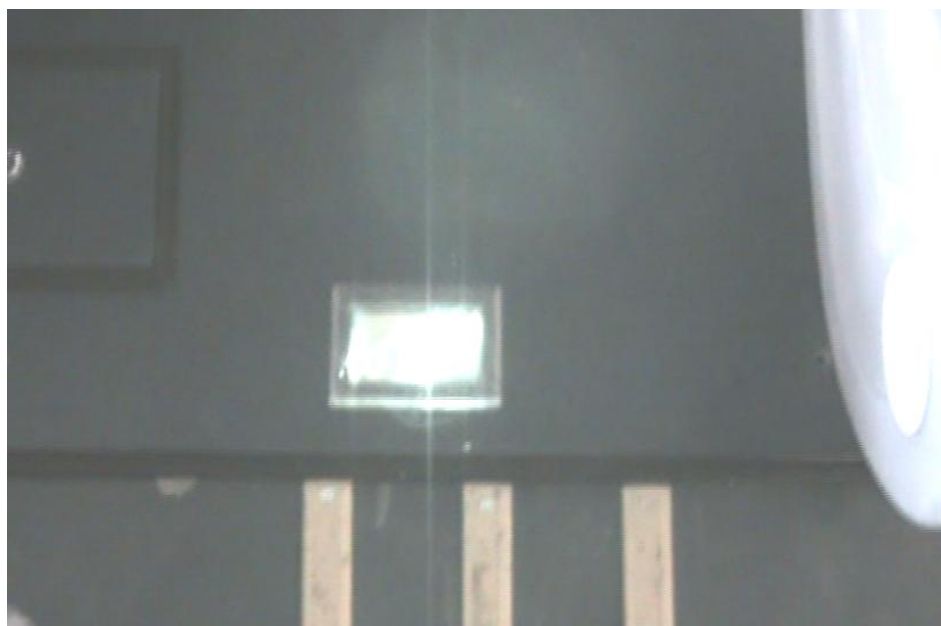
Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Primera tapa máquina colocada en el bus terminado.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Actividad: Segunda tapa máquina colocada en el bus terminado.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Como se desprende de los resultados obtenidos y que se puede observar en la Tabla 4.5 Formato de Toma de Tiempos en minutos (sin molde), se obtiene un tiempo estándar de 754,15 minutos y Tabla 6.7 Formato de Toma de Tiempos en minutos (con molde), se obtiene un nuevo tiempo estándar, siendo su resultado de 554,47 minutos; por lo que, se concluye que la aplicación de un molde para la elaboración del tapa máquina, permite reducir el tiempo de elaboración y los costos de materia prima que intervienen en dicha pieza.

Igualmente, se desprende que al elaborar el tapa máquina con molde, se disminuyen los tiempos de fabricación, beneficiando a las siguientes estaciones de trabajo, ya que al tener la pieza fabricada y terminada se puede proceder a la elaboración y colocación de pisos, gradas, tablero de control; agilitando los procesos subsiguientes de fabricación del bus.

La construcción de un molde para la tapa máquina, le permitirá a la empresa PICOSA Cía. Ltda., considerar a la elaboración de ésta pieza, como un proceso y no como la actividad que realiza una persona; es decir, si el operario que trabaja en la elaboración del tapa máquina no está en la empresa, cualquier obrero puede realizar este proceso ya que al tener las

actividades especificadas y con la aplicación del molde, el trabajo se lo podrá hacer fácilmente.

Al obtener retrasos en tiempos de entrega y solicitudes de materia prima basadas en supuestos de la experiencia del trabajador, con respecto a la fabricación del tapa máquina; se puede decir, que la aplicación del molde para la elaboración de esta pieza, constituye una acción correctiva, porque se evitará reprocesos de materia prima y, por ende productos no conformes.

5.2 RECOMENDACIONES

Continuar con la aplicación de la propuesta, como parte del proceso de mejoramiento continuo, aspecto que a futuro le permitirá a la empresa mantener la certificación ISO.

Inducir a los empleados en la filosofía de la calidad, generar una cultura de mejoramiento y aprendizaje continuo, a través de talleres teórico-prácticos relacionados con las funciones que realiza cada obrero, de manera especial al trabajador que elabora la tapa máquina.

Aplicar un estudio similar al realizado, en las piezas que actualmente presentan problemas dentro del área, puesto que sería muy beneficioso para la empresa, construir moldes para la fabricación de otras piezas y así se evitaría pérdidas de tiempo y desperdicios de material.

Documentar el proceso de elaboración del tapa máquina, para verificar las mejoras y revisar permanentemente su desarrollo, con el objeto de evitar la repetición de actividades por parte del obrero, las mismas que llevaron a realizar éste estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

Bello Pérez, Carlos José. Manual de la Producción. 2da edición. Bogotá: Ecoe Ediciones, (2006).

Camisón César, Cruz Sonia y González Tomás. Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.,(2007).

Cantú, Humberto. Desarrollo de una Cultura de Calidad. 2da edición. 4500 ejemplares. México: McGraw-Hill editorial, (2001).

Cardiel Mateos, Luis. Tiempos y Tareas: Cómo medir, cómo calcular. 1ra Edición. México: LIMUSAWILEY S.A., (1971).

Hernández Roberto, Fernández Carlos y Baptista Pilar. Metodología de la Investigación. 1ra Edición. México: McGRAW – HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO., (1991).

Libros electrónicos

Aplicaciones de mejora de métodos de trabajo y medición de tiempos. Francisca Sempere Ripoll. Editorial Ed. Univ. Politéc. Valencia, 2003. ISBN8497054822, 9788497054829.
[.http://books.google.com.ec/books?id=OWBFGz2VR5EC&pg=PA193&lpg=PA193&dq=bedaux%2Bcalificacion+por+velocidad&source=bl&ots=Fml4_h7Syu&sig=L4Ljt9shh6m7UwwYasTtp93NIYc&hl=es&ei=lCrdSbqzBliDmAfQ2_WmDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#PPA201,M1](http://books.google.com.ec/books?id=OWBFGz2VR5EC&pg=PA193&lpg=PA193&dq=bedaux%2Bcalificacion+por+velocidad&source=bl&ots=Fml4_h7Syu&sig=L4Ljt9shh6m7UwwYasTtp93NIYc&hl=es&ei=lCrdSbqzBliDmAfQ2_WmDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#PPA201,M1)

Técnicas de medición del trabajo. Alfredo Caso Neira. Segunda Edición. FC Editorial, 2006. ISBN8496169898, 9788496169890.
<http://books.google.com.ec/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA209&lpg=PA209&dq=porcentajes+para+calificar+por+actuaci%C3%B3n%2Bmedicion+del+trabajo&source=bl&ots=3DBstyIFZ1&sig=x0FkZu8xdwc3S8WaP4jVuA>

1YEr4&hl=es&ei=_CfdSc3IB5uFmAe38GjDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3#PPA105,M1

Revistas electrónicas:

Grupo ISO /TC 176 STTG (2003). “Enfoque basado en procesos”. Diciembre 2003. Pág. 3-11.
[http://www.ingenieroambiental.com/4012/ISOTC_176_SC2_N544_R2_\(ES\).pdf](http://www.ingenieroambiental.com/4012/ISOTC_176_SC2_N544_R2_(ES).pdf)

Grupo ISO/TC 176 (2005), Gestión y aseguramiento de la calidad, Subcomité SC 1, “Conceptos y terminología”. Págs. 1-32.

Artículos de Internet:

Pérez Memo, Calidad Total. 2008
<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/caltotalmemo.htm>

Escalona Iván. Calificación de la Actuación. 2007.
<http://www.mitecnologico.com/Main/CalificacionDeLaActuacion>

Aiteco Consultores. Coste de la Calidad. 2006.
<http://www.aiteco.com/ctcostes.htm>

South Pacific Consulting. Estandarización de procesos. 2009.
http://www.spconsulting.org/index.php?option=com_content&view=article&id=57:estandarizacion-deprocesos&catid=45:todos&Itemid=61

Portillo María. Estudio de tiempos. 2002.
<http://www.monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml#ritmo>

Fonseca Elian. Estudio de tiempos. 2003.

<http://www.monografias.com/trabajos10/folle/folle2.shtml>

Colmenares Leopoldo. Estudio del trabajo. 2004.

<http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>

Aiteco Consultores. Gestión de procesos. 2006.

<http://www.aiteco.com/gestproc.htm>

Grupo Kaizen. Mejora continua 7. 2007

http://www.grupokaizen.com/mck/Mejora_Continua_en_7_pasos.pdf

Morera José. Mejoramiento continuo. 2004

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/meconti.htm>

Monteverde José. Mejoramiento continuo. 2003.

<http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml>

Azmouz David. Métodos de lectura con cronometro. 2006.

http://david_austria.tripod.com/examen/medicion.htm

Texeira Lino. Obtención del tiempo estándar. 2006.

<http://www.scribd.com/doc/7927364/Practica-6-Tiempo>

GLOSARIO

Acción correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación potencial no deseable.

Acción preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable.

Alta dirección: persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.

Característica: rasgo diferenciador.

Cliente: organización o persona que recibe un producto.

Conformidad: cumplimiento de un requisito.

Control de calidad: parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

Corrección: acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

Cronómetro: Generalmente se usan dos tipos de cronómetros para el estudio de tiempos: Cronómetro ordinario y el Cronómetro vuelta a cero.

Defecto: incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

Diseño y desarrollo: conjunto de procesos que transforman los requisitos en características específicas o en la especificación de un producto, proceso o sistema.

Documento: información y su medio de soporte.

Eficacia: grado en que se realiza las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Especificación: documento que establece requisitos.

Estandarización o normalización: consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas, que pretenden ser reconocidas como soluciones a situaciones repetitivas o continuadas que se desarrollan en cualquier actividad humana.

Factor de ritmo: Este nuevo concepto sirve para corregir las diferencias producidas al medir el tiempo básico, motivadas por existir operarios rápidos, normales y lentos, en la ejecución de la misma tarea.

Hoja de Observaciones: Es en la cual se anotará datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, meta por día, nombre del observador.

Información: datos que poseen significado.

Jigs: Moldes que se utilizan para la fabricación de las partes y piezas de la carrocería.

Mejora continua: actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

Necesidades Personales: Es la parte del suplemento por descanso que se corresponde con aquellas interrupciones en el trabajo, necesarias para la comodidad y bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y al servicio.

No conformidad: incumplimiento de un requisito.

Política de calidad: intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.

Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Producto: se define entonces como “resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”

Proveedor: organización o persona que proporciona un producto.

Registro: documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Reproceso: acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

Requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Satisfacción del cliente: percepción del cliente sobre el grado en que se ha cumplido sus requisitos.

Sistema: conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

Suplemento por descanso: es el suplemento 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 sus necesidades personales.

Suplemento por fatiga: Es la parte del suplemento por descanso estrechamente ligada a los retrasos personales debido a la fatiga generada por distintos factores perfectamente tabulados (sobreesfuerzos, temperatura, ventilación, humedad).

Suplementos por Contingencia: Es el pequeño margen que se añade al tiempo básico para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad y son casi imposibles de determinar. Se expresan como porcentajes del total de minutos básicos repetitivos de cada tarea.

Tabla de Tiempos: Consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos.

Tabla electrónica de tiempos: Es una hoja hecha en Excel donde se insertará el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

Tiempo Básico: Es el tiempo que el operario invertiría en ejecutar un elemento de trabajo si trabajara al ritmo tipo (sin tener en cuenta suplementos).

Tiempo de Ciclo: Tiempo que tarda en fabricarse una pieza (o en promedio si salen varias).

Tiempo Estándar: Minutos de operario necesarios para fabricar una pieza.

Trabajador calificado: Es aquel que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad

Valoración de una actividad: Se trata de comparar la cadencia real del trabajador con cierto “ritmo tipo” que el analista se ha formado mentalmente.

ANEXOS

Anexo N° 1.- Fotografías de Estaciones y Áreas

Estación 1.- Ingreso del chasis: El chasis ingresa a la planta y se protege los bienes del cliente.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 2.- Armado de la estructura: Se colocan las bases principales de la carrocería como son los pilares, transversales y laterales.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 3.- Rematado y colocado de los refuerzos: Se realizan los cordones definitivos de la soldadura en la estructura anteriormente colocada.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 4.- Armado de cajuelas y portaparabrisas: Se hacen los marcos y la estructura de los portamaletas.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 5.- Armado posterior y preparado de forros: Se arma la parte posterior de la carrocería y se prepara los forros de las cajuelas y exteriores.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 6.- Armado de frentes y forro exterior: Se arma la estructura de la parte frontal y se forran laterales.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 7.- Armado partes y piezas: Se coloca guardachoque hecho en fibra de vidrio en la parte posterior de la estructura.



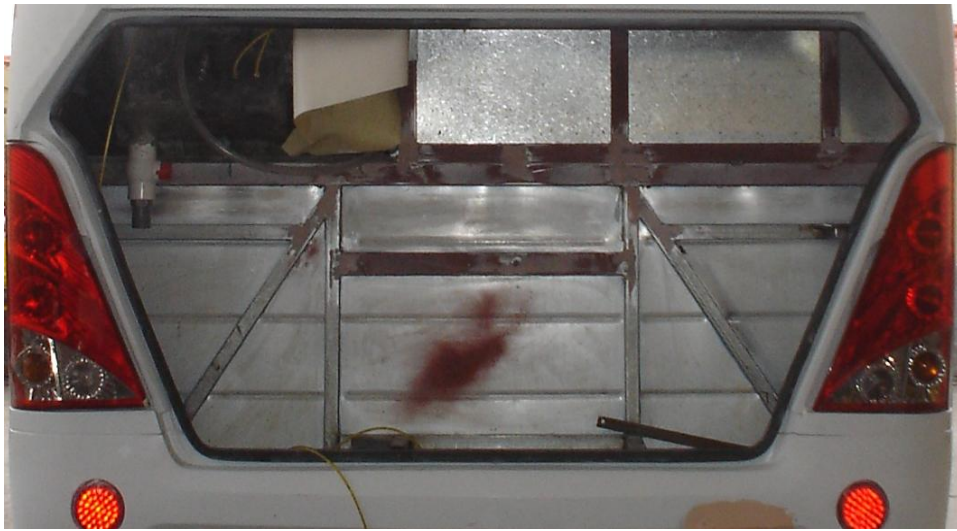
Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 8.- Adaptación de partes y piezas: Tablero en fibra de vidrio, que posteriormente se colocará en la carrocería ya terminada.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 9.- Forro interior posterior: Se elabora bases para posterior interior y luego se procede a forrar el mismo.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 10.- Masillado y Fondeado: Revisión de las imperfecciones y preparación de la carrocería para la pintura.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 11.- Pintura: Se pinta el color base de la carrocería.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 12.- Colocado de partes y piezas externas: Se realizan las franjas y diseños en la parte externa de la carrocería.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 13.- Colocado partes y piezas internas: Se coloca el piso, y las gradas. Todas las partes y piezas que se hicieron en las áreas de apoyo y que se iban adaptando, se ensamblan en esta estación.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Estación 14.- Acabados externos: Se realiza la instalación de sistema eléctrico y se coloca asientos.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de Cabina, tablero: en esta área se fabrica la cabina del conductor.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de Canastillas y espejos: estructura de las canastillas para maleta pequeña.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de Jigs: se elabora las estructuras con moldes.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Fibra de vidrio: forro interior de techo en fibra de vidrio



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de Máquinas y torno: el área de torno abastece de tuercas, tornillos, etc.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de preparado partes y piezas: piezas del bus en fibra de vidrio.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de puertas y cajuelas: se fabrican cajuelas para equipaje.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Área de Tapizado: se forra la parte interna del bus.



Fuente: PICOSA Cía. Ltda. (2009)

Anexo N° 2.- Validación de tesis por la Carrocería PICOSA Cía. Ltda.