

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
METALMECÁNICA SAN BARTOLO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO**

ALEXANDRA JANETH GONZÁLEZ VARGAS

JULIO CÉSAR SALAZAR PONCE

DIRECTOR: ING. IVÁN ZAMBRANO OREJUELA

QUITO, MAYO 2006

DECLARACIÓN

Nosotros, Julio César Salazar Ponce y Alexandra Janeth González Vargas, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación anterior; y que se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido en la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

Julio César Salazar Ponce

Alexandra Janeth González Vargas

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Alexandra Janeth González Vargas y Julio César Salazar Ponce, bajo mi supervisión.

Ing. Iván Zambrano Orejuela

DEDICATORIA

A mis padres Julio y Gladys, que son la razón de mi vida, a mis hermanas que me han brindado el apoyo en los momentos difíciles y en especial a mi abuelo, que siempre será mi guía y la luz que me ilumina desde el cielo.

Julio

A mi madre Zoila Vargas, que ha sido padre y madre para sus hijos, por brindarme la confianza y creer en mí; que a pesar de la distancia siempre a estado para apoyarme incondicionalmente; a mis hermanos Diana y William, por darme fortaleza para conseguir este sueño; a mi flaco Paúl Aráuz por estar a mi lado y ayudarme en todo mi período de estudio.

Alexandra

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Iván Zambrano por su dirección.

Al Ing. Jorge Martínez por el apoyo en la realización de este trabajo.

Al Ing. Washington Altuna por su ayuda incondicional.

Al personal operativo de la Metalmecánica San Bartolo.

A mi hermana Ing. Ana Salazar por su apoyo.

Julio

Agradezco a mi Director de tesis, Ing. Iván Zambrano por darme su confianza y comprensión, para la elaboración de este proyecto, de igual forma al Ing. Jorge Martínez por dar todo el apoyo incondicional, y a mis compañeros de promoción, por todo el período de estudio que pasamos en nuestro segundo hogar.

Alexandra

CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
1. ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD.....	1
1.1. PRODUCTIVIDAD.....	1
1.1.1. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	1
1.1.2. QUE ES PRODUCTIVIDAD	3
1.1.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA ORGANIZACIÓN.....	4
1.1.4. MEDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	7
1.1.5. COMO SE MIDE LA PRODUCTIVIDAD	8
1.1.5.1. Número de unidades producidas, insumos empleados	8
1.1.6. VALOR AGREGADO	9
1.1.6.1. Tipos de actividades que agregan valor.....	10
1.1.6.2. Tipo de actividades que no agregan valor	11
1.1.6.3. Cálculo del valor agregado	12
a) Método 1 (Sustracción):	13
b) Método 2 (Adición)	13
1.1.7. EFECTIVIDAD, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE UNA ORGANIZACIÓN.....	14
1.1.8. PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD.....	16
1.2. COMPETITIVIDAD.....	16
1.2.1. COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL.....	17
1.2.2. FUERZAS QUE MUEVEN LA COMPETENCIA EN UN SECTOR INDUSTRIAL	19
1.2.3. CONCEPTO GENERAL DE MEJORA CONTINUA.	20
1.3. INDICADORES PRODUCTIVOS	21
1.3.1. QUÉ SON LOS INDICADORES PRODUCTIVOS	21
1.3.2. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES	22
1.4. LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN EL ECUADOR.....	22
CAPÍTULO 2.....	26
2. METALMECÁNICA SAN BARTOLO	26
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.....	26

2.1.1.	UBICACIÓN	26
2.1.2.	RESEÑA HISTÓRICA	26
2.1.3.	ANTECEDENTES DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.	26
2.1.4.	POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	28
2.1.4.1.	Política	28
2.1.4.2.	Misión	28
2.1.4.3.	Visión.....	28
2.1.4.4.	Objetivos de la donación	28
2.1.4.5.	Objetivos en la actualidad.....	29
2.1.5.	ORGANIGRAMA DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.	30
2.1.6.	PERSONAL.....	31
2.1.7.	MAQUINARIA Y EQUIPO DISPONIBLE	31
2.1.8.	SERVICIOS QUE PRESTA LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	31
2.1.9.	GESTIONES O FUNCIONES ADMINISTRATIVAS DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	32
2.1.9.1.	Atención directa.....	32
2.1.9.2.	Convenios	33
2.1.9.3.	Gestiones para búsqueda de nuevos clientes	33
2.1.9.4.	Aprobación de proyectos y suscripción de contratos	33
2.1.10.	PROCEDIMIENTOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ELABORACIÓN DE PROYECTOS EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.....	33
2.1.11.	SECCIONES CON MAYOR PORCENTAJE DE TRABAJOS Y VENTAS... ..	40
2.1.12.	HORAS LABORABLES EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.....	41
2.2.	ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	41
2.2.1.	ASPECTO ECONÓMICO	41
2.2.1.1.	Determinación del punto de equilibrio	43
2.2.2.	MOTIVACIÓN Y EFECTIVIDAD DE LOS ADMINISTRADORES	45
2.2.3.	IMPORTANCIA QUE LE DAN LOS ALTOS FUNCIONARIOS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL A LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	47
2.2.4.	EMPLEADOS	47
2.2.4.1.	Capacidad ociosa	49
2.2.5.	EL AUSENTISMO EN LA PLANTA	49
2.2.6.	INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.....	51

2.2.7.	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	52
2.2.8.	SATISFACCIÓN AL CLIENTE.....	52
2.2.9.	ESTUDIO DE LA COMPETITIVIDAD EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	53
CAPÍTULO 3		54
3.	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	54
3.1.	OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA.....	54
3.1.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	54
3.2.	ANÁLISIS INICIAL DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	56
3.2.1.	OBJETIVOS DEL ANÁLISIS INICIAL.	56
3.2.2.	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS INICIAL.....	56
3.3.	DISEÑO DEL PLAN PARA ESTABLECER INDICADORES EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	57
3.3.1.	OBJETIVOS DEL DISEÑO.	57
3.3.2.	PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO.	58
3.4.	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	61
3.4.1.	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	61
3.4.2.	PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN.	62
CAPÍTULO 4		63
4.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	63
4.1.	ANÁLISIS INICIAL DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO	63
4.1.1.	RECOPIACIÓN DE LOS FACTORES ANTERIORMENTE ANALIZADOS	63
4.1.2.	RESUMEN DE LOS FACTORES EN EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO....	64
4.1.3.	LISTADO DE INDICADORES A APLICAR.....	66
4.1.3.1.	Indicador Productividad por actividad	68
4.1.3.1.1.	Análisis del indicador productividad por actividad.....	69
4.1.3.2.	Indicador Productividad mano de obra.....	70
4.1.3.2.1.	Análisis del indicador Productividad mano de obra.....	73
4.1.3.3.	Indicador de salarios pagados.....	73
4.1.3.3.1.	Análisis del indicador salarios pagados.....	77
4.1.3.4.	Indicador de Ausentismo	77
4.1.3.4.1.	Análisis del indicador de Ausentismo	79
4.1.3.5.	Indicador de Productividad Total	79

4.1.3.5.1. Análisis del Indicador de Productividad Total	83
4.1.3.6. Indicador de operación	83
4.1.3.6.1. Análisis del Indicador de operación	85
4.1.3.7. Indicador costo hora - máquina	85
4.1.3.7.1. Análisis del Indicador costo hora - máquina	88
4.1.3.8. Indicador Productividad del valor agregado.....	89
4.1.3.8.1. Análisis del indicador Productividad del valor agregado.....	92
4.1.3.9. Indicador Número de clientes nuevos	92
4.1.3.9.1. Análisis del indicador número de clientes nuevos.....	87
4.1.4. Plan de mejoramiento de la productividad para la Metalmecánica San Bartolo	88
CAPÍTULO 5	92
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
5.1. Conclusiones.....	92
5.2. Recomendaciones.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS	99

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1.1.1:	Recursos disponibles para mejorar la calidad de vida en el trabajo....	2
Gráfico 1.1.6.1.1:	Actividades que agregan valor	11
Gráfico 1.1.6.2.1:	Actividades que no agregan valor	12
Gráfico 1.2.1.1:	Factores que determinan la competitividad industrial.	18
Gráfico 1.2.2.1:	Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial	19
Gráfico 1.2.3.1:	Ciclo para la Mejora continua.	21
Gráfico 1.4.1:	Metalmecánicas registradas en el Ecuador (Fuente CAPEIPI).....	23
Gráfico 1.4.2:	Porcentaje PIB por Actividad Económica (Fuente BCE)	24
Gráfico 1.4.3:	PIB Metalmecánico. (Fuente BCE).....	25
Gráfico 2.1.5.1:	Organigrama propuesta de la Metalmecánica San Bartolo (Autores)	30
Gráfico 2.1.8.1:	Servicios que presta la Metalmecánica San Bartolo (Autores).....	32
Gráfico 2.1.10.1:	Recepción y coordinación de actividades en un proyecto. (Autores)	34
Gráfico 2.1.10.2:	Diagrama de Proceso Sección Máquinas Herramientas (Autores)	35
Gráfico 2.1.10.3:	Diagrama de Proceso Sección Soldadura. (Autores)	36
Gráfico 2.1.10.4:	Diagrama de proceso sección trenes de Rodaje. (Autores).....	37
Gráfico 2.1.10.5:	Diagrama de procesos de maquinaria pesada y automotriz..... (Continúa).....	38
Gráfico 2.1.10.6:	Diagrama de procesos de mecánica automotriz y maquinaria pesada.	39
Gráfico 2.2.1.2:	Ingresos –Egresos.....	43
Gráfico 2.2.1.1.1:	Punto de equilibrio	45
Gráfico 2.2.2.1:	Ingresos	46
Gráfico 2.2.4.1:	Egresos del período 2005 en diferentes insumos	48
Gráfico 2.2.5.1:	Ausentismo (Autores)	50
Gráfico 3.1.1.1:	Metodología	55

Gráfico 3.3.2.1: Elaboración de Indicadores (Autores).....	58
Gráfico 3.3.2.2: Medición (Autores)	60
Gráfico 4.1.2.1: Diagrama Causa- Efecto de Factores que afectan la productividad en la Metalmecánica San Bartolo (Autores).....	65
Gráfico 4.1.3.7.1: Costo promedio hora - máquina	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1.3.1:	Listado de indicadores a aplicar	67
Tabla 4.1.3.1.1:	Datos del indicador productividad por actividad	68
Tabla 4.1.3.1.2:	Resultados del indicador productividad por actividad	69
Tabla 4.1.3.2.1:	Datos del Indicador de Productividad mano de obra	71
Tabla 4.1.3.2.2:	Resultados del indicador productividad mano de obra	72
Tabla 4.1.3.3.1:	Datos del Indicador Importancia de los salarios	75
Tabla 4.1.3.3.2:	Resultados del indicador importancia de los salarios.....	76
Tabla 4.1.3.4.1:	Indicador ausentismo.....	78
Tabla 4.1.3.4.2:	Resultados del indicador ausentismo	79
Tabla 4.1.3.5.1:	Resultados del indicador productividad total	81
Tabla 4.1.3.5.2:	Resultados del indicador productividad total	82
Tabla 4.1.3.6.1:	Indicador de Operación	84
Tabla 4.1.3.6.2:	Resultados del indicador de operación.....	84
Tabla 4.1.3.7.1:	Indicador costo hora - máquina.....	86
Tabla 4.1.3.7.2:	Resultado del indicador costo hora - máquina	87
Tabla 4.1.3.8.1:	Indicador productividad valor agregado.....	90
Tabla 4.1.3.8.2:	Resultado del indicador productividad valor agregado.....	91
Tabla 4.1.3.9.1:	Indicador número de clientes nuevos	93
Tabla 4.1.3.9.2:	Resultado del indicador número de los clientes nuevos.....	94
Tabla 4.1.4.1:	Plan de mejoramiento en los recursos humanos.....	88
Tabla 4.1.4.2:	Plan de mejoramiento en medios de producción.....	89
Tabla 4.1.4.3:	Plan de mejoramiento en servicios.....	90
Tabla 4.1.4.4:	Plan de mejoramiento en estructura financiera	91

RESUMEN

El proyecto de titulación: “Estudio de La Productividad en La Metalmecánica San Bartolo”, comprende cinco capítulos detallados a continuación.

En el capítulo uno, se establece el fundamento teórico para desarrollar un estudio de productividad y competitividad, se considera diversos aspectos tales como: valor agregado, rentabilidad, indicadores productivos, factores que influyen en la productividad, medición de la productividad, competitividad y mejora continua, conceptos necesarios para el estudio del proyecto.

En el capítulo dos, se realiza un estudio preliminar de la Metalmecánica San Bartolo, con la finalidad de proporcionar un análisis inicial ante las problemáticas internas que existen en la misma, tomando en cuenta características como: políticas y estrategias, personal, maquinaria y equipos, servicios que presta, procesos productivos, funcionamiento técnico y administrativo.

En el capítulo tres, se desarrolla una metodología para evaluar la situación de la Metalmecánica San Bartolo, mediante la aplicación de indicadores productivos, que permitan cuantificar los factores que impiden su progreso y desarrollo productivo.

En el capítulo cuatro, se realiza la aplicación de la metodología, mediante la elaboración de indicadores, tanto en los recursos humanos como en la estructura administrativa, y la evaluación en cada uno de los indicadores implementados.

En el capítulo cinco, se presentan conclusiones y recomendaciones de mejoramiento de la productividad en la Metalmecánica San Bartolo.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico tiene como objetivo principal el estudio de la productividad de la Metalmecánica San Bartolo de la Escuela Politécnica Nacional mediante la aplicación de indicadores.

La productividad y la competitividad son conceptos relacionados, pues la productividad es la medida tangible de la competitividad, es decir, si las empresas en su gestión generan ventajas competitivas producen un mayor aprovechamiento de los recursos como el capital y el trabajo.

En el sector industrial, hay que tomar en cuenta que tan fuertes o débiles son las empresas que ofrecen un mismo servicio. A nivel nacional existen 832 industrias metalmecánica registradas, de las mismas el 92% se encuentran en la ciudad de Quito, estas son parte activa del sector económico manufacturero del país, aportan al desarrollo y crecimiento de la economía nacional.

El aumento de la productividad involucra un desarrollo económico, es por esta razón que altos niveles de competitividad se asocian con altos niveles de desarrollo económico.

La Metalmecánica San Bartolo es una dependencia de la Escuela Politécnica Nacional, fue donada por el estado, brinda asistencia técnica competitiva para: fabricar, ensamblar, reconstruir, reparar, realizar mantenimiento industrial en: maquinaria pesada y automotriz, sistemas de inyección, trenes de rodaje, sistema eléctrico, soldadura, siguiendo los parámetros establecidos e implementados por la misma. Desde sus inicios ha afrontado una serie de problemas por diferentes razones que no le han permitido desarrollarse, ni aportar a la comunidad, tiene capacidad suficiente para convertirse en una de las empresas más importantes del país.

El estudio de la productividad en la Metalmecánica San Bartolo es fundamental para el cumplimiento de las metas y objetivos esperados, un incremento de la

productividad es posible en el futuro, usando los mismos o menores recursos y elevando sus ingresos.

Este estudio ayudará a determinar factores que impiden el progreso de los talleres, se podrá formular un plan estratégico de desarrollo mediante indicadores que permitan cuantificar el grado de satisfacción de los clientes en un período determinado.

Al final del proyecto se plantearán recomendaciones y conclusiones para los problemas que están afrontando los talleres de acuerdo a los análisis y resultados realizados por los autores.

CAPÍTULO 1

1. ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

1.1. PRODUCTIVIDAD

1.1.1. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es fundamental en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales. Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son en gran parte del dominio público, es posible producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos, y el nivel de vida puede elevarse. Desde un punto de vista nacional, la elevación de la productividad es la única forma de incrementar la auténtica riqueza nacional. Un uso más productivo de los recursos, reduce el desperdicio y ayuda a conservar los recursos escasos o más caros. Un constante aumento en la productividad es la única forma como cualquier país puede resolver problemas opresivos como: la inflación, el desempleo y una balanza comercial deficitaria.¹

Desde un punto de vista personal es importante para una empresa tomar en cuenta los siguientes aspectos básicos que se indican en el gráfico 1.1.1.1, el aumento de la productividad es esencial para mejorar la calidad de vida, mediante una óptima utilización de los recursos disponibles.

¹ David Bain, Productividad.



Gráfico 1.1.1.1: Recursos disponibles para mejorar la calidad de vida en el trabajo.²

Los incrementos en la productividad en un servicio indican mayor interés de los clientes, lo que significa mayor flujo de efectivo, mejor rendimiento sobre los activos y mayores utilidades. Más utilidades significan más capital para invertir en la expansión de la capacidad y en la creación de nuevos empleos.¹

Los administradores por lo general se inclinan a las posiciones más cómodas, en lugar de enfrentarse al problema de controlar costos, les parece más conveniente buscar un incremento de la demanda. Por ello, no se ha dado

² www.monografias.com

la importancia que se merece a la elevación de la productividad, es decir, la reducción de costos.³

El único camino para que una empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad o sus utilidades, es aumentando su productividad. Se debe comprender que las áreas: ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración permiten la aplicación de métodos y estudio de tiempos.⁴

1.1.2. QUE ES PRODUCTIVIDAD

Existen diferentes definiciones en torno a este concepto, pero en términos generales, la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos, así pues, una definición común de la productividad es “relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, indica la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, conocimientos, energía, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado”.⁵

En la manufactura la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados, por ejemplo, en el rendimiento de los empleados se dice que algo o alguien es productivo con una cantidad de insumos en un período de tiempo dado, con lo que obtiene el máximo de productos.²

En épocas pasadas se pensaba que la productividad dependía de los factores trabajo y capital, sin embargo, actualmente se sabe que existe otros factores que afectan su comportamiento. La forma en que estos factores se relacionan entre sí tiene un importante efecto sobre la productividad resultante, medida según índices.

³ Bain, Productividad

⁴ <http://encyclopaedic.net/espan/pr/productividad.html>

⁵ Levitan, Sar (1984), Productivity: Problems

1.1.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA ORGANIZACIÓN

Un incremento de la productividad no ocurre por si solo, son los directivos dedicados y competentes los que la provocan y logran estableciendo metas, descubriendo los obstáculos que se oponen al cumplimiento de tales metas, desarrollando un plan de acción para eliminar esos obstáculos y dirigiendo con efectividad, todos los recursos a su alcance para el mejoramiento de la productividad. Varios son los factores que dificultan el cumplimiento de las metas relacionadas con la productividad. Algunos de estos factores restrictivos son generados por la propia organización o por sus miembros. Otros surgen en el exterior, y por lo mismo, están menos sujetos al control de los directivos. En ambos casos, estas fuerzas privan cualquier intento por elevar la productividad. Si se examinan los factores restrictivos y se conocen mejor cada uno de ellos, puede desarrollarse un plan de acción realmente eficaz.

a) “Incapacidad de los dirigentes para fijar el tono y crear el clima propicio para el mejoramiento de la productividad.”

Muchas personas se sienten explotadas por las empresas, tanto como empleados, como consumidores. Los precios siguen aumentando y el sentir general es que las utilidades y las tasas de rendimiento de las empresas son mucho más altas de lo que en realidad se dice. La culpa de las actitudes negativas ante las empresas y su afán de lucro recaen de lleno sobre los dirigentes. Todos los dirigentes son responsables de desarrollar y mantener un clima laboral favorable para cumplir las metas organizacionales. El clima de cualquier situación laboral no sólo refleja las actitudes y los sentimientos individuales del grupo, también es un importante indicador de la actitud y de los sentimientos del dirigente del grupo.⁷

⁷ Bain David, Productividad.

b) “El problema de los reglamentos gubernamentales”.

Una reglamentación cada vez mayor del sistema de libre empresa ha tenido un efecto negativo sobre la productividad. Los reglamentos del gobierno, cada vez más extensos y algunas veces faltos de juicio; han minado los recursos de las empresas en tiempo y dinero, mejor hubiesen podido invertirse en instalaciones, maquinaria y nuevas tecnologías, han tenido que malgastarse tratando de cumplir con reglamentos gubernamentales de dudoso valor.

c) “El tamaño y la madurez de las organizaciones tienen un efecto negativo sobre el aumento de la productividad.”

Cuanto más grande se vuelva una organización, mayores serán los obstáculos a enfrentarse como: las comunicaciones internas, la diversidad de propósitos y el cumplimiento de los resultados. Independientemente de sus dimensiones, cuando las organizaciones maduran, dentro de ellas se desarrollan costumbres, actitudes y creencias que también representan barreras para el cumplimiento de los resultados. Tanto el tamaño como la madurez organizacionales tienden a restringir el incremento de la productividad.

El número de niveles con que cuenta una organización también afecta a la productividad. Es evidente que cuanto más niveles haya, mayores serán los costos. En tanto el exceso en costos aparece claramente en la nómina y en las prestaciones, el costo real se esconde detrás de esa lentitud con la cual la organización puede responder ante un cambio, en estos tiempos de cambios rápidos, una organización debe ser dinámica, si desea sacar el máximo provecho de las oportunidades mientras mantiene al mínimo sus costos. En otras palabras, la estructura de la organización debe ser más operativa y no más burocrática." ⁸

⁸ Bain David, Productividad

- d) **“La incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo”.**
- e) **“Los recursos físicos, los métodos mediante los cuales se presenta y se lleva a cabo el trabajo, actúan en forma individual y combinada para restringir la productividad”**

Los recursos físicos incluyen las instalaciones o lugar de trabajo, diseño y disposición y la forma como están dispuestas las cosas, su tamaño y capacidad. Se tiene que tomar en cuenta que debe existir un equilibrio entre el tamaño de la instalación y el volumen de trabajo a pesar de que con frecuencia cambie, así como también que las instalaciones sean utilizadas en su totalidad.

La maquinaria y el equipo, así como las materias primas, con frecuencia restringen la productividad. Si la maquinaria y el equipo son antiguos, están desgastados, son poco seguros o se usan indebidamente, la producción será la que sufra las consecuencias. Debido a que con frecuencia se recomienda que la maquinaria y el equipo representen una forma relativamente fácil de elevar la productividad y como algunas veces la persona que toma la decisión final o efectúa la compra, no sabe que son ni para que sirven, la maquinaria y el equipo pueden convertirse en un factor limitativo de la productividad.

La calidad de las materias primas y la adquisición de las mismas, son otros aspectos a considerar, pues se puede comprar materias primas baratas con el objetivo de ahorrar, pero debido a que su procesamiento resultó menos fácil de lo previsto, acabaron saliendo más caras por el tiempo muerto y la baja producción que trajeron consigo. El abastecerse continuamente de materia prima no garantiza que ocurra carencia.⁹

En consecuencia, el nivel de productividad está determinado por un conjunto de factores, que a continuación se presenta en la siguiente tabla 1.1.3.1.

⁹ Bain David, Productividad.

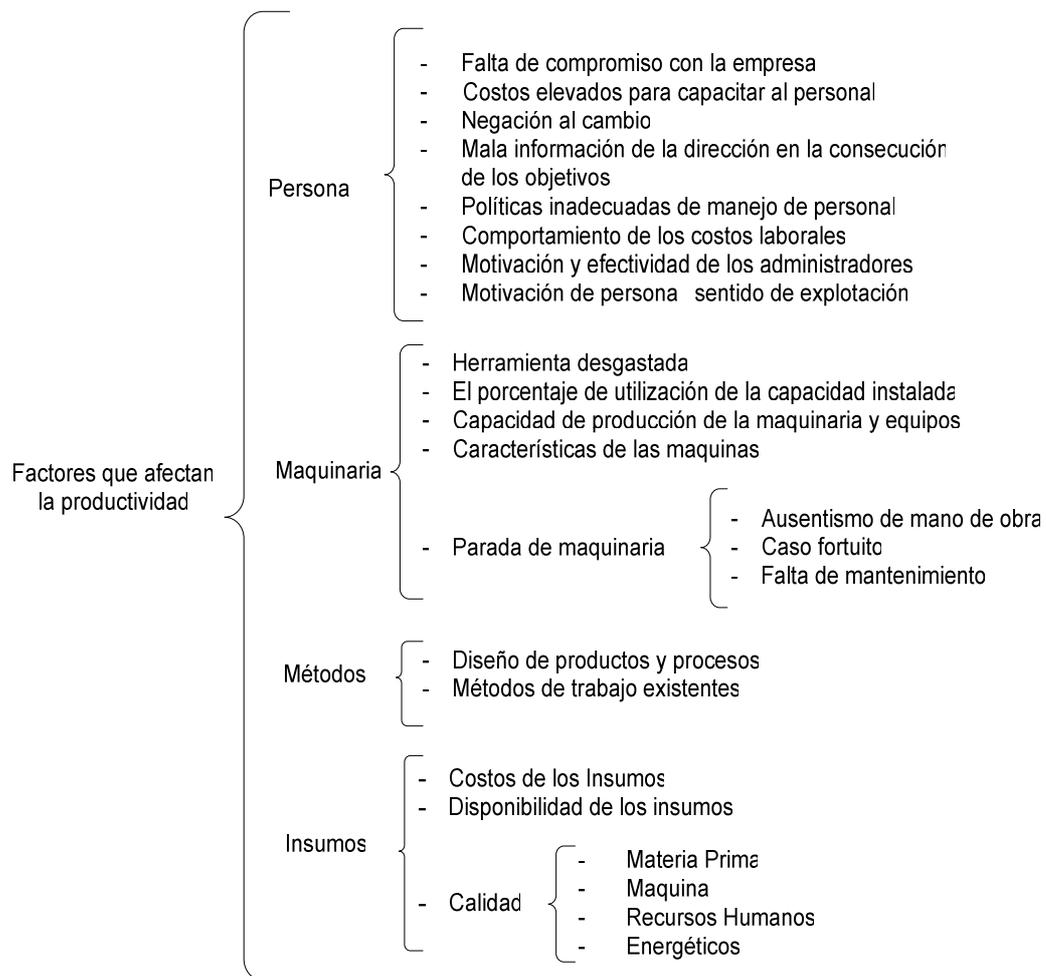


Tabla 1.1.3.1: Factores que afectan a la productividad. (Autores)

1.1.4. MEDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD

Podemos obtener diferentes medidas de productividad al evaluar varios sistemas, departamentos, empresas, recursos como: materias primas, energía, entre otros, pero lo más importante es, ir definiendo la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo en las empresas, luego realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.¹⁰

¹⁰ www.gestiopolis.com

1.1.5. COMO SE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

En términos generales existen dos formas de medición de la productividad, por un lado están las mediciones parciales, que relacionan la producción con un insumo; y por el otro, están las mediciones multifactoriales que relacionan la producción con un índice ponderado de los diferentes insumos utilizados.¹¹

1.1.5.1. Número de unidades producidas, insumos empleados

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, ó taller que fabrique un conjunto homogéneo de productos, sin embargo, muchas empresas modernas manufacturan una gran variedad de productos. Estas últimas son heterogéneas tanto en valor como en volumen de producción, en estas empresas la productividad global se mide basándose en " unidades de producciones " que representan en forma adecuada la actividad real de la empresa.¹²

La fórmula se convierte entonces en:

$$\text{Ecuación 1.1.5.1.1: Productividad} = \frac{\text{Prod a} + \text{prod.b} + \dots + \text{prod. n}}{\text{Insumos empleados}} \quad \frac{USD}{USD}$$

En donde:

a, b,.....,n es igual al conjunto de productos fabricados o servicios prestados.

Ejemplo:

Supongamos que uno de los productos fabricados por una empresa es un tanque acumulador de aire. Esto es, N = 1, y que los siguientes datos son representativos de un período de una semana.

Producción = 6000 USD

Insumos humanos = 400 USD

¹¹ www.redem.buap.mx

¹² www.monografias.com

Insumos materiales = 3000 USD

Insumo de capital = 600 USD

Insumos de energía = 100 USD

Otros gastos de insumos = 150 USD

La productividad total del producto esta dado por:

$$PT = O / I = O / (IH + IM + IC + IE + IX).$$

En donde:

PT = Productividad

IM= Insumos materiales

O = Producción

IC = Insumo de capital

I = Total de Insumos

IE = Insumos de energía

IH = Insumos humanos

IX = Otros gastos de insumos

$$PT = 1.41$$

Un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a los requerimientos de los clientes. Todo costo adicional de reinicio, refabricación, reemplazo, reparación después de la venta, debería ser incluido en la medida de la productividad, en efecto si un producto satisface al cliente, éste se verá inclinado a comprar otros productos de la misma marca; si el cliente ha quedado insatisfecho con un producto se verá inclinado a no volver a comprar otros productos.

1.1.6. VALOR AGREGADO

El valor agregado forma parte de aquel valor que se le añade al producto en cada una de las etapas del proceso productivo.¹³

El concepto de valor agregado sintetiza la respuesta al reto de competitividad, que en la actualidad enfrentan las empresas, es decir, la competitividad

¹³ www.monografias.com

permite a cualquier empresa crecer y mantenerse en el tiempo con buenos resultados.

Como consecuencia de esto, las industrias actuales procuran tener una posición competitiva en el mercado para alcanzar una adecuada rentabilidad y generar un valor financiero mayor a largo plazo, siendo este último beneficioso para los propietarios de la empresa. Pues si se atiende mejor al cliente, esta manifiesta su preferencia, por ende la empresa adquiere una mayor satisfacción en el mercado, impulsando por lo tanto la rentabilidad. Es importante que, el valor agregado del producto pueda ser percibido por el cliente no solo en el producto o servicio que recibe, sino en toda la cadena que se crea para que este pueda llegar a sus manos, un mayor valor agregado para el cliente se puede lograr fundamentalmente por medio de un aumento de productividad de los factores y por medio de un aumento de la competitividad.¹⁴

1.1.6.1. Tipos de actividades que agregan valor.

Podemos clasificar a las actividades que generan valor en: Actividades de valor agregado para el cliente (VAC), es decir, son actividades que generan valor al cliente que están dispuestos a pagar, y actividades de valor agregado para la empresa o para los clientes internos de la empresa (VAE) que es el resultado del beneficio ofrecido al cliente. Tomando en cuenta que una actividad agrega valor si cumple con los siguientes requisitos especificados en el gráfico 1.1.6.1.¹⁵

¹⁴ www.gestiopolis.com

¹⁵ www.calidad.org

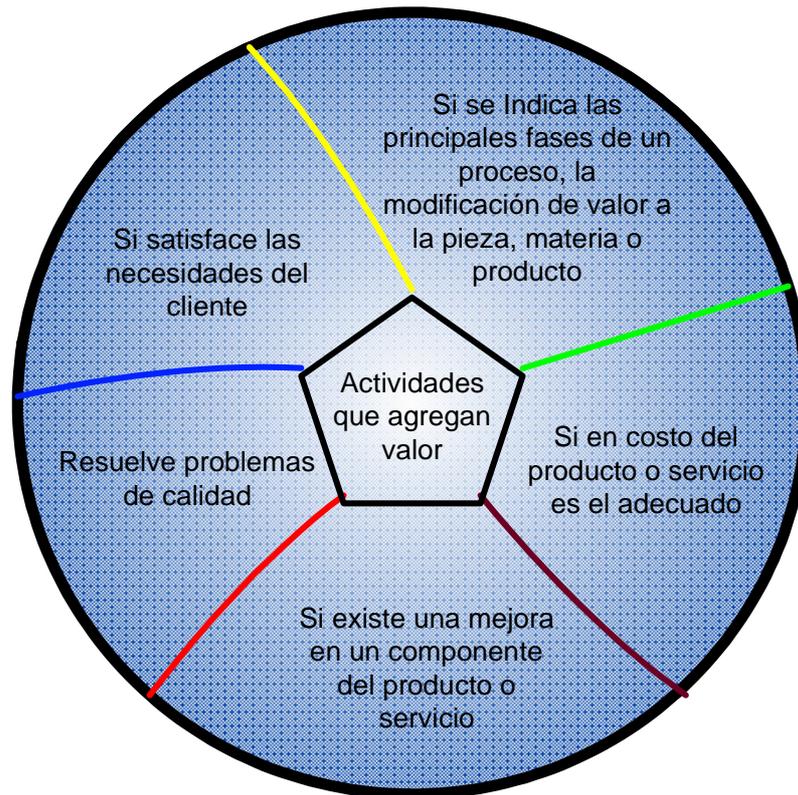


Gráfico 1.1.6.1.1: Actividades que agregan valor

1.1.6.2. Tipo de actividades que no agregan valor

Dentro de estas actividades tenemos:¹⁶

- Preparación.- Estar listos para realizar una tarea.
- Espera.- La utilización ineficiente del tiempo da como resultado el estancamiento.
- Exceso de movimientos y traslados.- En parte como resultado de la mala disposición física
- Inspección.- Revisión o verificación de documentos o de información que intervienen en el proceso.
- Archivo.- Almacenamiento de información de materiales y documentos que se utilizan en el proceso.

¹⁶ www.ilustrados.com

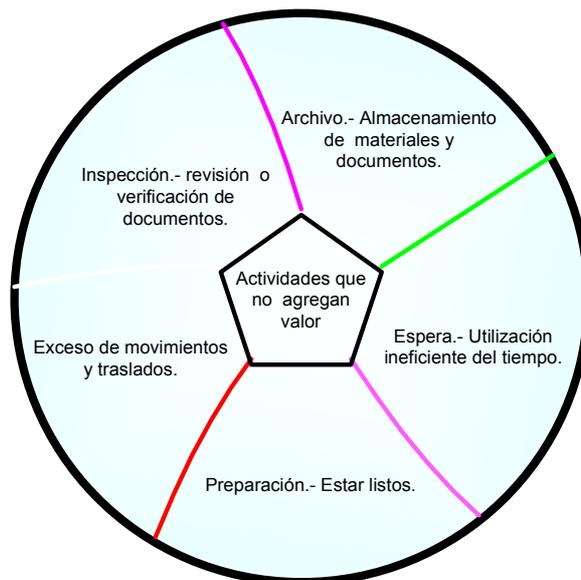


Gráfico 1.1.6.2.1: Actividades que no agregan valor

1.1.6.3. Cálculo del valor agregado

El valor agregado por la empresa es el resultado del aporte del trabajo y del capital con que la empresa cuenta. De este modo, la medición del valor agregado resulta de la diferencia entre el valor de la producción, por una parte, y el costo de todos los bienes, materiales y servicios comprados. El valor agregado puede asociarse a la idea del "valor que la empresa genera o produce", por lo tanto, el valor agregado puede ser calculado de la siguiente manera:

Valor total de los bienes y servicios producidos menos el valor total de los servicios, bienes y materiales comprados a terceros es igual al VALOR AGREGADO, que es equivalente a mano de obra, impuestos, intereses, depreciaciones y utilidades.

De acuerdo con lo anterior, el valor agregado puede calcularse mediante dos métodos: ¹⁷

¹⁷ www.gestiopolis.com

a) Método 1 (Sustracción):

$$VA = (VTB+VTS)_{\text{Producidos}} - (VTB+VTM+VTS)_{\text{Comprados a terceros}}$$

Donde:

VA = Valor Agregado

VTB = Valor total de los bienes

VTS = Valor total de los servicios

VTM = Valor total de los materiales

Ejemplo:

Se desea calcular el valor agregado por el método de sustracción, si los datos de sus valores producidos y valores comprados a terceros de una empresa son los siguientes.

Valores comprados a terceros

Valores producidos

VTB = 1200 USD

VTB = 2500 USD

VTS = 1000 USD

VTS = 1200 USD

VTM = 500 USD

$$VA = 1000 \text{ USD}$$

b) Método 2 (Adición)

$$VA = CI + D + CID + CP + I + IC + HD + RE + UR$$

Donde:

VA = Valor Agregado

I = Impuestos

CI = Costos Indirectos

IC = Intereses del Capital

D = Depreciaciones

HD = Honorarios de los Directores

CID = Costos en Investigación y
Desarrollo

RE = Reservas de la Empresa

UR = Utilidades a Repartir

CP = Costos de Personal

Ejemplo:

Por el método de adición se desea conocer el valor agregado generado en una empresa tomando en cuenta que no tiene reservas y prestaciones bancarias.

CI= 160 USD

I = 25 USD

D = 105 USD

HD = 200 USD

CID = 150 USD

UR = 60 USD

CP = 300USD

VA= 1000 USD

1.1.7. EFECTIVIDAD, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE UNA ORGANIZACIÓN

Las industrias deben determinar los atributos cualitativos y cuantitativos que los clientes o usuarios valoran de los productos o servicios que se les suministran, también deben construir indicadores que les permitan medir y conocer en cualquier momento el grado en que dichos atributos se están satisfaciendo. Por su puesto que, cualesquiera sean los indicadores utilizados para medir el grado de satisfacción de los clientes, se establecerá, para un período determinado, niveles de referencia o metas que desea cumplir en cuanto a ellos. El grado de cumplimiento de esas metas es lo que comúnmente se denomina “EFECTIVIDAD”.¹⁸

Ejemplo:

Un centro productivo plantea realizar 15 instalaciones de computadoras en un día de trabajo para una compañía que contrata sus servicios, al final de la jornada se consiguió solo instalar 8 se desea conocer cual es la efectividad en la jornada de trabajo.

$$Efectividad = \frac{\text{Resultados}}{\text{metas}}$$

¹⁸ PORTER, Michael E, 1990

$$Efectividad = \frac{8}{15}$$

$$Efectividad = 0.53$$

Se tiene una efectividad del centro productivo del 53 %, es decir no se cumplieron con los plazos preestablecidos.

Por algún mecanismo, la empresa establece, para un lapso determinado, tanto las metas a alcanzar en cuanto al grado de satisfacción de las necesidades de los clientes, como las metas de consumo de recursos. La comparación de los recursos que debieron gastarse para alcanzar un determinado resultado con los que realmente se gastaron, es lo que comúnmente se denomina “EFICIENCIA”.¹⁹

Ecuación 1.1.7.1:
$$Eficiencia = \frac{\text{Recursos Programados}}{\text{Recursos gastados}}$$

Ejemplo: Del ejemplo anterior se podría agregar que los recursos económicos programados para la instalación de las computadoras fue de 1050 USD por un día de trabajo pero debido a que se necesito otro día de trabajo en total se gasto 1610 UDS, la eficiencia quedaría expresada de la siguiente manera

$$Eficiencia = \frac{\text{Recursos Programados}}{\text{Recursos gastados}}$$

$$Eficiencia = \frac{1050 \text{ USD}}{1610 \text{ USD}}$$

$$Eficiencia = 65.21\%$$

Es conveniente señalar que, en un momento dado y para las condiciones existentes, determinadas por las características de los factores mencionados anteriormente, los valores numéricos que toman esos indicadores constituyen un atributo de la organización; se puede hablar de productividad nominal o estándar por analogía con capacidad de producción nominal.

¹⁹ www.gestiopolis.com

1.1.8. PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD

El concepto de rentabilidad que es definido como la relación entre los ingresos y los costos totales de una empresa.²⁰

$$\text{Ecuación 1.1.8.1: } \textit{Rentabilidad} = \frac{\textit{Ingresos}}{\textit{Costos}}$$

Ejemplo:

Se desea conocer si una empresa es rentable, se conoce que el primer mes tuvo 20000 USD de ingresos y la suma de todos los costos asciende a 10000 USD.

$$\textit{Rentabilidad} = \frac{20000\textit{USD}}{10000\textit{USD}}$$

$$\textit{Rentabilidad} = 2$$

La rentabilidad de la empresa es de 200% si fuera menos del 100% se tendría pérdida.

1.2. COMPETITIVIDAD

Se entiende por competitividad, a la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. Entre otras definiciones se tiene las siguientes:

- Conjunto de habilidades y condiciones requeridas para el ejercicio de la competencia, entendida esta última como la rivalidad entre los grupos de vendedores y como parte de la lucha económica.
- Capacidad de un país, un sector o una empresa particular, de participar en los mercados extremos (R. Feenstra, 1989).

²⁰ Corporación Andina de Fomento, Productividad y Calidad.

- Habilidad sostenible de obtener ganancias y mantener la participación en el mercado (R. Tamañes, 1988).

1.2.1. COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL

Dependiendo del contexto en el que se desarrolla la industria, esta debe enfocarse a los factores que determinan la competitividad industrial, como por ejemplo: demanda del mercado, visión industrial, niveles tecnológicos, productividad, salarios y otros establecidos en el gráfico 1.2.1.1, tomando en cuenta que, la calidad con la que se realicen sus productos dependerá directamente de estos factores antes mencionados.

Si la empresa tiene relaciones a nivel internacional, deberá medir su grado de competitividad bajo dos tipos de factores: Industrias globales y el nuevo contexto global; y si sus relaciones son a nivel nacional se debe tomar en cuenta: los sistemas industriales y el ambiente de negocios.



Gráfico 1.2.1.1: Factores que determinan la competitividad industrial. ²¹

²¹ www.unido.org

1.2.2. FUERZAS QUE MUEVEN LA COMPETENCIA EN UN SECTOR INDUSTRIAL

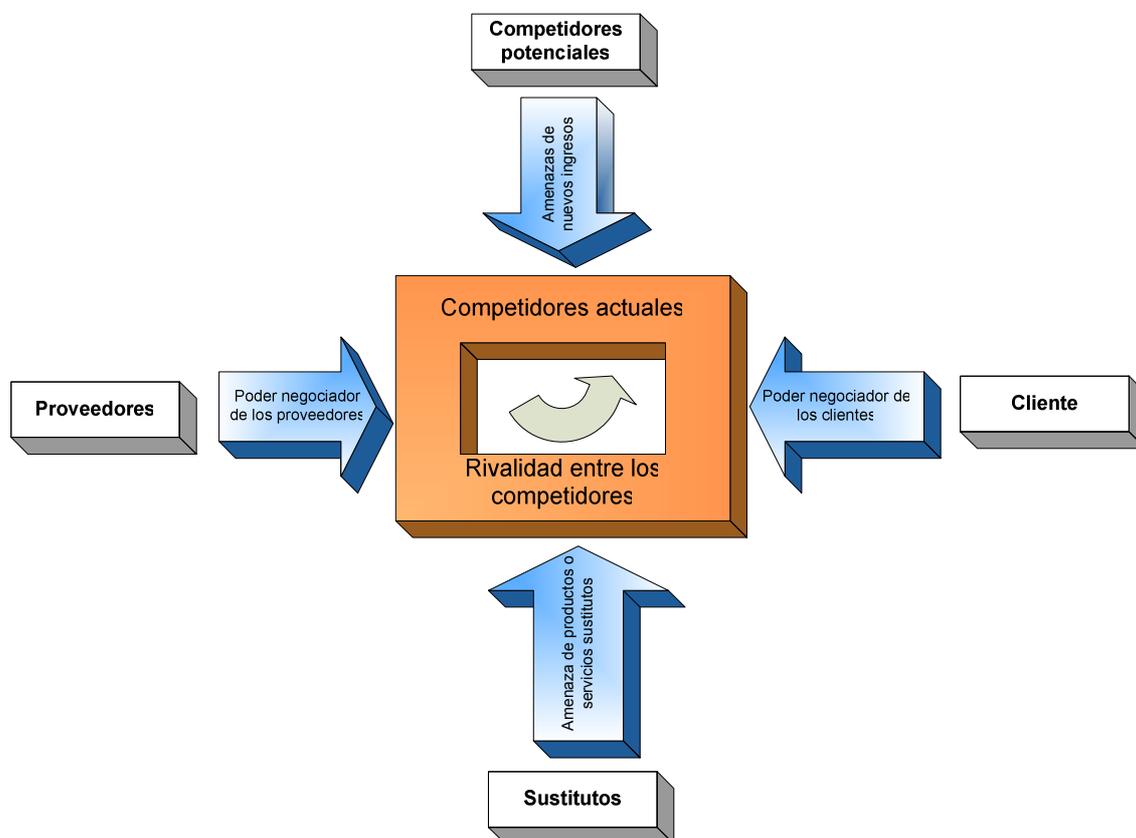


Gráfico 1.2.2.1: Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial ²²

En el sector industrial hay que tomar en cuenta que tan fuertes o débiles son sus competidores, es decir, el conjunto de empresas o instituciones que ofrecen un mismo producto o servicio, a los posibles competidores que están observando la rentabilidad obtenida por los competidores actuales (amenaza de nuevos ingresos), de forma que, si el negocio parece beneficioso y las barreras de entrada se lo permiten, ingresarán al mercado como un nuevo competidor.

²² <http://cybertesis.ubiobio.cl>

Los proveedores, son un conjunto de empresas que ofrecen las materias primas e insumos, que los actuales competidores necesitan para producir los bienes y servicios que ofrecen a sus clientes.

Si el poder negociador de los clientes para negociar la compra es alto, logrando comprar al menor precio posible, la rentabilidad de los competidores actuales del sector se ve amenazada, especialmente si estos competidores no tienen mucho control sobre los costos de producción

Los sustitutos actuales y/o posibles sustitutos, que pueda tener el bien o servicio ofrecido por los actuales competidores de un determinado sector industrial, entienden por sustituto, a un producto distinto, pero que puede satisfacer una misma necesidad.

1.2.3. CONCEPTO GENERAL DE MEJORA CONTINUA.

La mejora continua es la parte de la gestión de la organización encargada de ajustar las actividades y procesos que desarrolla la organización, para proporcionarles una mayor eficacia y/o una mayor eficiencia.

La gestión de los procesos y actividades de cualquier programa de tratamiento, debe estar estructurada en cuatro fases, donde cada una de ellas agrupa actuaciones que se representan habitualmente mediante el ciclo PDCA : Planificar / Diseñar - Ejecutar - Evaluar - Ajustar / Mejorar). Estas cuatro fases vienen a estructurar el ciclo para la mejora continua.

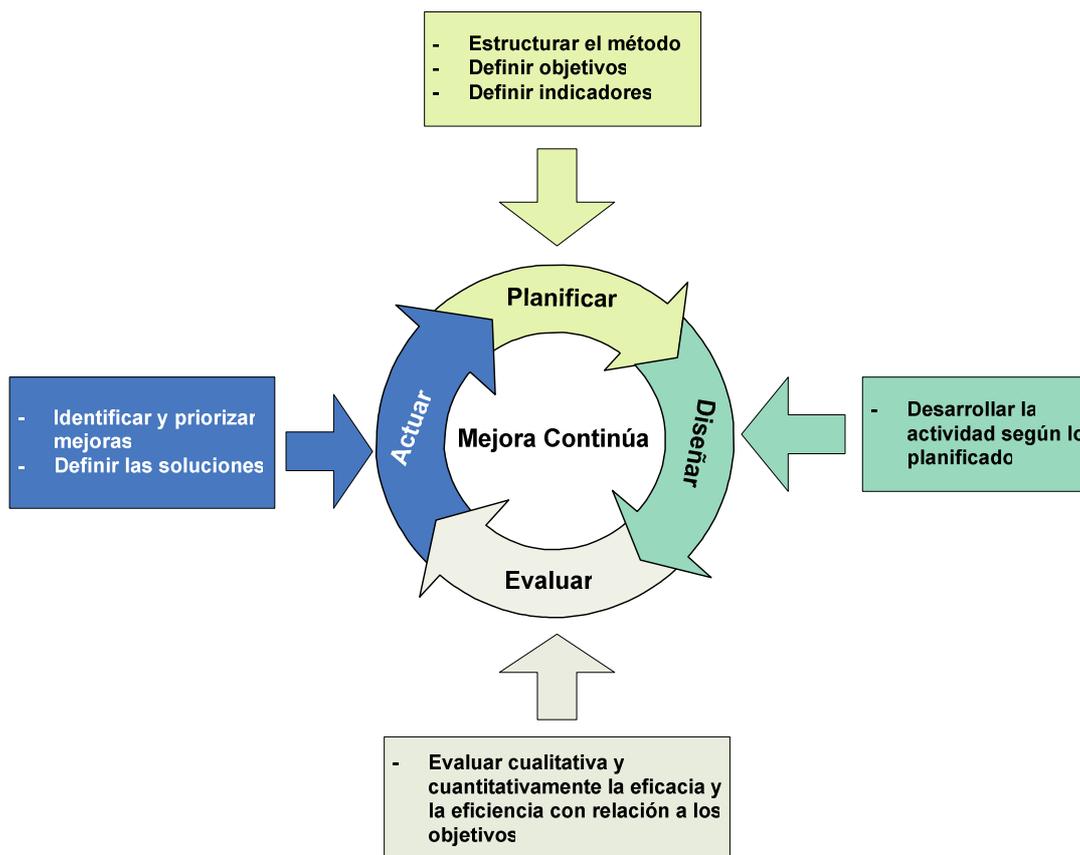


Gráfico 1.2.3.1: Ciclo para la Mejora continua.²³

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

1.3. INDICADORES PRODUCTIVOS

1.3.1. QUÉ SON LOS INDICADORES PRODUCTIVOS

Son números índices, que tienen un valor indicativo. Son datos que deberían ser conocidos, datos que son interesantes, importantes e incluso necesarios; datos con los que se debe trabajar y datos que se precisan como instrumentos de medida.

²³ www.erit.org

Unas veces son números que contienen un elevado grado de información, por ejemplo, la participación de la exportación en el total de facturación, el número relativo de los empleados, el porcentaje de accidentados y personal enfermo, la edad media de una determinada categoría de empleados. Otras veces son números con el carácter de una medida, por ejemplo, la rentabilidad de la empresa; la productividad en unidades cuantitativas por horas de trabajo; la estructura de pedidos o los recursos del capital por empleado o por unidad de rendimiento; los costos de un kilovatio/hora y el consumo de energía referida a la potencia en unidades caloríficas; el grado de mecanización y el aprovechamiento de la capacidad.²⁴

1.3.2. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES

- Permite medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientarnos de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.²⁵
- Proporciona información que conlleve a la planificación de factores estratégicos como: precios, costos unitarios, nuevas inversiones, tasas salariales, rentabilidad y beneficios.²⁶

1.4. LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN EL ECUADOR

La industria metalmecánica en el Ecuador, se ve influenciada en la actualidad por el proceso de globalización, que involucra el tratado de libre comercio ya en marcha, por consiguiente, surge la necesidad primordial de ser más competitivos, mejorar las empresas en aspectos tecnológicos, capital humano y

²⁴ Rodríguez T. Productividad.

²⁵ <http://www.ilo.org>

²⁶ Productividad y calidad Corporación Andina de fomento, 1990

organización, tomando en cuenta que la industria metalmeccánica ecuatoriana tendrá un período de transición de 10 años para la desgravación arancelaria a cero.

El 65% de la producción metalmeccánica ecuatoriana que abarca una serie de campos: fabricación de maquinaria y equipos, carroceros, fabricación de estructuras metálicas, tanques, mantenimiento industrial etc.; se consume internamente y apenas un 7 a 8% ingresa al mercado estadounidense, generando buenos ingresos. El resto de las ventas se coloca en los mercados sudamericanos.

A nivel nacional existen 832 industrias metalmeccánicas registradas, de las mismas el 92% se encuentran en la ciudad de Quito, como se indica en el gráfico 1.4.1, estas son parte activa del sector económico manufacturero del país, que es uno de los más importantes para el desarrollo y aumento de la economía nacional.

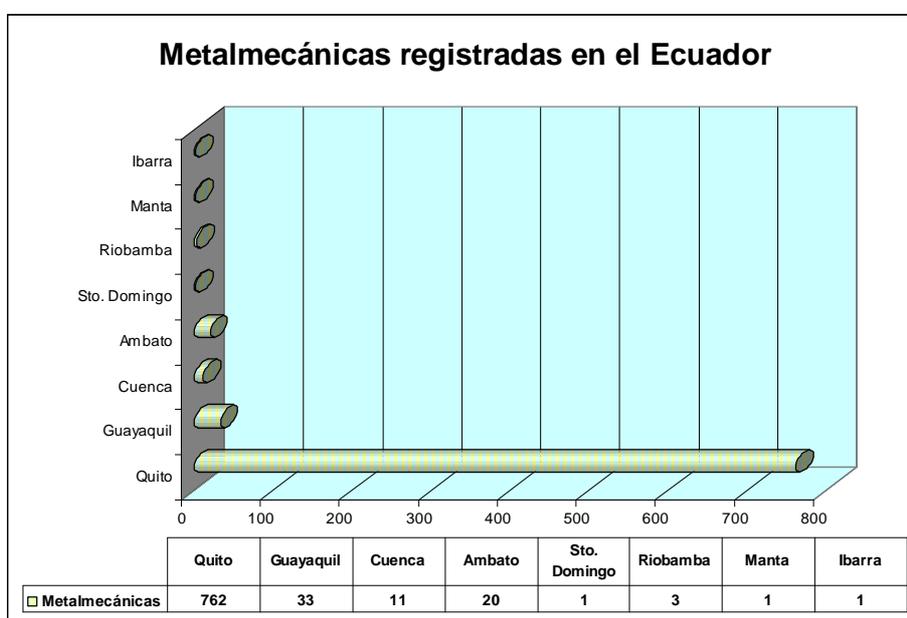


Gráfico 1.4.1: Metalmeccánicas registradas en el Ecuador (Fuente CAPEIPI)

En el año 2004 el sector metalmeccánico representó el 0.3 % del PIB total, es decir que el valor estimado del PIB del sector a precios uniformes para el 2004, alcanzó 71.7 millones de dólares.

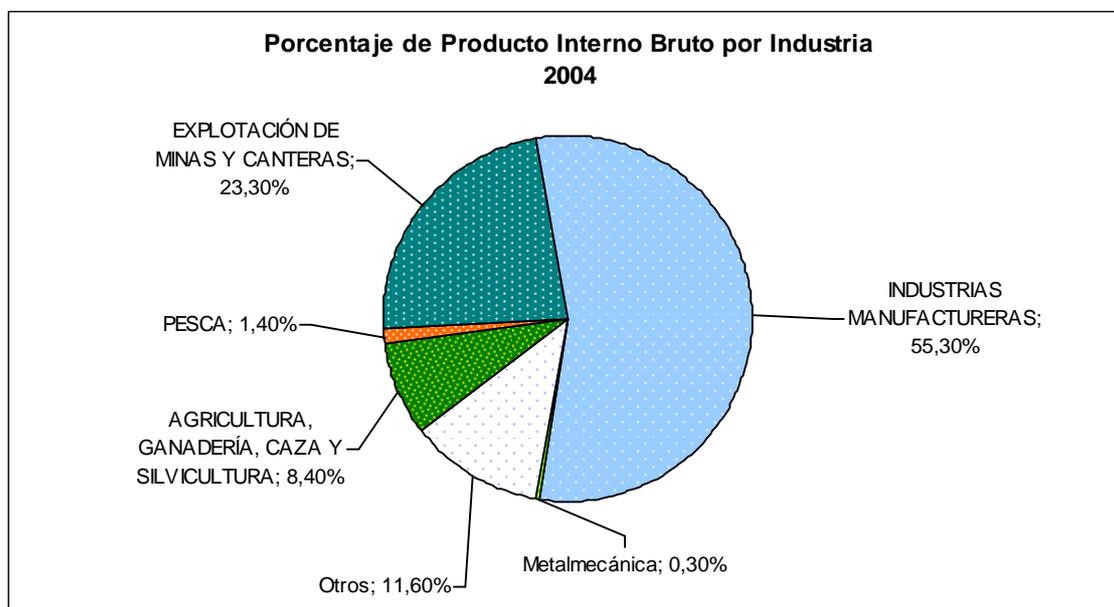


Gráfico 1.4.2: Porcentaje PIB por Actividad Económica (Fuente BCE)

El desarrollo del sector metalmeccánico desde los años 1994 al 2000 indica un descenso debido a múltiples factores, entre los más importantes se puede mencionar: la inflación, el entorno financiero, el ambiente político y social, el marco jurídico y nuevas leyes.

A partir del año 2000 se observa que el desarrollo del sector metalmeccánico ha logrado mantenerse con una leve tendencia a la elevación, pues se ve afectada por el proceso de dolarización implementada en ese año, y que produjo el cierre de múltiples empresas.

El desarrollo económico de un país, se logra mediante una mejora a largo plazo en el estándar de vida. Este nivel de vida a su vez depende del ingreso así como del costo y calidad de vida; la productividad influye de manera directa en estos factores, pues define los niveles de salario y las ganancias sobre el capital invertido.

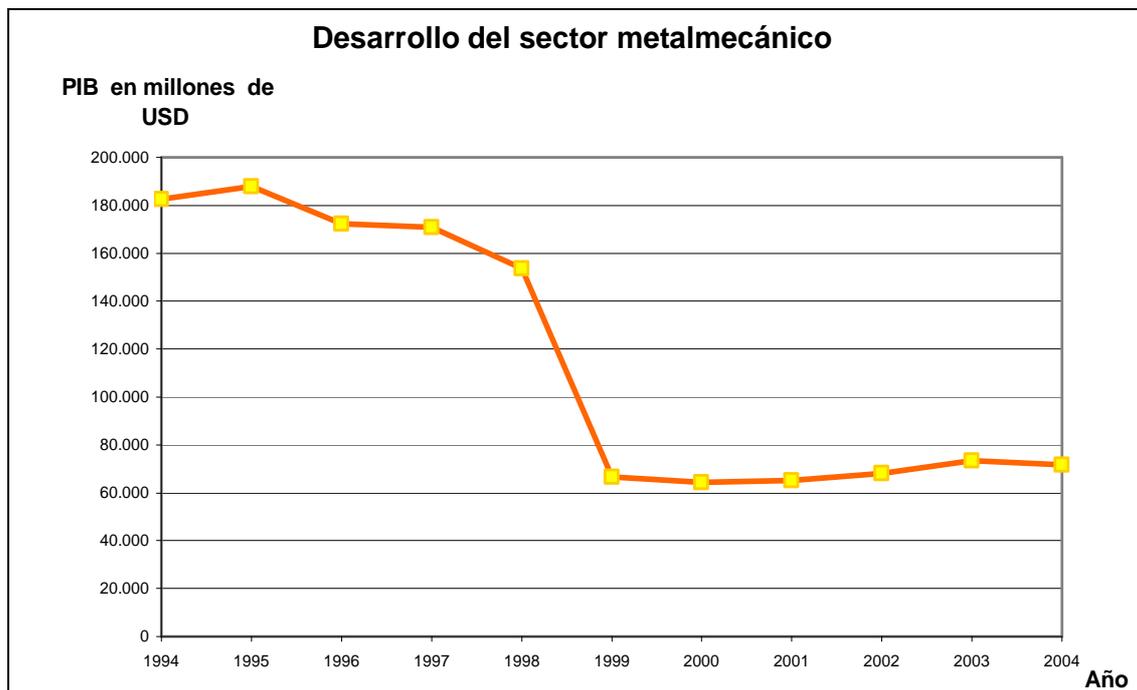


Gráfico 1.4.3: PIB Metalmeccánico. (Fuente BCE)

La productividad y la competitividad son conceptos relacionados, pues la productividad es la medida tangible de la competitividad, es decir, si las empresas en su gestión generan ventajas competitivas que producen un mejor aprovechamiento de los recursos como el capital y el trabajo, es posible colocarlas en un alto nivel de competencia,

"La competitividad es la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. El único camino sólido para lograr esto se basa en el aumento de la productividad..."²⁷

Una mejora y control en la productividad constituye a su vez una mejora en el desarrollo económico, es por esta razón que altos niveles de competitividad se asocian con altos niveles de desarrollo económico.

²⁷ PORTER, Michael E, 1990

CAPÍTULO 2

2. METALMECÁNICA SAN BARTOLO

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.

2.1.1. UBICACIÓN

La Metalmecánica San Bartolo esta ubicada en la Avenida Pedro Vicente Maldonado No S15-283 y Balzar, consta de un terreno de extensión 26269.070 m² y un área de construcción de 7 240.07 m²

2.1.2. RESEÑA HISTÓRICA

La Metalmecánica San Bartolo fue constituida en sus inicios por la Compañía Monolítica S.A., para dar servicios en el sector de la industria: en lo que respecta a mantenimiento de equipo pesado e industrial.

Una vez que la Compañía Monolítica S.A. cesa sus funciones, el Gobierno Nacional la embarga mediante decreto No 2333 del 15 de marzo de 1978, y autoriza al Ministerio de Educación y Cultura a suscribir un convenio de cooperación mutua con la Escuela Politécnica Nacional, mediante escritura pública de donación. El Gobierno Nacional se compromete a "... *suministrar recursos materiales y económicos para incrementar el campo de las actividades formativas del personal técnico a nivel de Ingeniería, de tecnólogos y de mano de obra calificada en las ramas de mecánica, metalmecánica, mantenimiento automotriz y de maquinaria pesada...*"²⁸

2.1.3. ANTECEDENTES DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.

Desde que formó parte la Metalmecánica San Bartolo de la Escuela Politécnica Nacional, ha tenido varios Directores Técnicos, con objetivos claros de que los

²⁸ Escritura Pública de Donación de la Metalmecánica San Bartolo –1979,P.10

talleres sean productivos en: servicio industrial, docencia, capacitación técnicas y desarrollos de tesis, para beneficio de la comunidad Politécnica, personas e instituciones que requieren servicios en el campo industrial. Pero la autogestión realizada de algunos dirigentes no ha sido la apropiada para que la Metalmecánica sea una empresa altamente competitiva.

La Metalmecánica San Bartolo ha venido afrontando una serie de problemas desde que fue donada por parte del Estado, algunas de las ideas de sus directivos o comisiones nombradas para plantear posibles soluciones se sintetizan en:

- a. Se independice la Metalmecánica San Bartolo de la Escuela Politécnica Nacional optando una personería jurídica propia
- b. El arrendamiento de la infraestructura y equipo.
- c. Realizar una reestructuración interna.
- d. Buscar un socio estratégico para convertirla en una empresa de economía mixta con empresas de equipo caminero pesado dada la infraestructura disponible.
- e. Asignar los fondos concebidos, para realizar un estudio de factibilidad, que sustente a la nueva organización para un autofinanciamiento de la Metalmecánica San Bartolo
- f. Abrir un concurso de selección de consulta que efectue el estudio de factibilidad.
- g. No se designe mas comisiones internas para tratar el asunto.
- h. Recomendar al Instituto de Investigación Tecnológica para recopilar información y documentos que puedan servir de apoyo para el estudio de factibilidad en los talleres.

En este sentido, el estudio de la productividad en los talleres proporcionará información cuantitativa y cualitativa sobre los principales aspectos que denoten su ineficiencia actual y permita plantear una alternativa válida a los intereses institucionales.

2.1.4. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

2.1.4.1. Política

La calidad de los servicios en la industria metalmecánica es fundamental para satisfacer las necesidades de los clientes, garantizándoles confiabilidad en las diferentes alternativas de solución a sus problemas.

2.1.4.2. Misión

La Metalmecánica se compromete en brindar asistencia técnica competitiva para realizar proyectos que involucren: diseñar, fabricar, reparar en: maquinaria pesada e industrial en sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, control, eléctricos, siguiendo los parámetros establecidos e implementados por la misma.

2.1.4.3. Visión

Servir a grandes, medianas y pequeñas empresas públicas o privadas en el campo industrial con trabajos de calidad, equipo humano capacitado e innovador y una infraestructura que garantice la satisfacción plena de los clientes.

2.1.4.4. Objetivos de la donación

La Escuela Politécnica Nacional recibe en donación la Metalmecánica San Bartolo y en dicha escritura se establecen los siguientes objetivos:

1. Disponer de elementos humanos de calidad a nivel superior, medio y en mano de obra altamente calificada en las áreas de mecánica e

incrementar el campo de capacitación del personal técnico a nivel superior, tecnólogos y mano de obra, comprometiéndose la Escuela Politécnica Nacional a reforzar sus recursos de ingeniería y tecnología y crear nuevas especialidades que satisfagan las necesidades del país.

2. Brindar servicios en diseño de proyectos de desarrollo, ejecutarlos y evaluarlos.
3. Promover la investigación científica y tecnológica en el campo de la ingeniería
4. Establecer y mantener la cooperación entre la Metalmecánica San Bartolo con las empresas privadas y públicas nacionales en el desarrollo de tecnologías
5. Colaborar con organismos, instituciones o empresas públicas y privadas extranjeras para la transferencia y adaptación de tecnologías a las necesidades del país.

2.1.4.5. Objetivos en la actualidad

1. Disponer de elementos humanos altamente calificados para desarrollar sus actividades.
2. Crear nuevos servicios que satisfagan las necesidades del país.
3. Establecer y mantener la cooperación entre la Metalmecánica San Bartolo con las empresas privadas y públicas nacionales en el desarrollo de tecnologías.
4. Capacitar a la población.
5. Realizar asesorías y consultorías.
6. Aumentar los ingresos y mejorar los egresos.
7. Hacer de la Metalmecánica una empresa auto sustentable.

8. Ser una empresa de cobertura nacional.
9. Disponer de alta tecnología permanentemente.
10. Mantener una estructura administrativa moderna y permanente.

En cumplimiento de estos objetivos se obtendrá la mayor eficiencia en la gestión.

2.1.5. ORGANIGRAMA DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO.

Actualmente la metalmecánica no tiene un organigrama estructurado dentro de la Escuela Politécnica Nacional, por lo que se sugiere (autores) en el gráfico 2.1.5.1 una propuesta de organigrama, en base a las actividades que realiza cada funcionario comprometido en los mandos administrativos, financieros y operativos en la Metalmecánica San Bartolo.

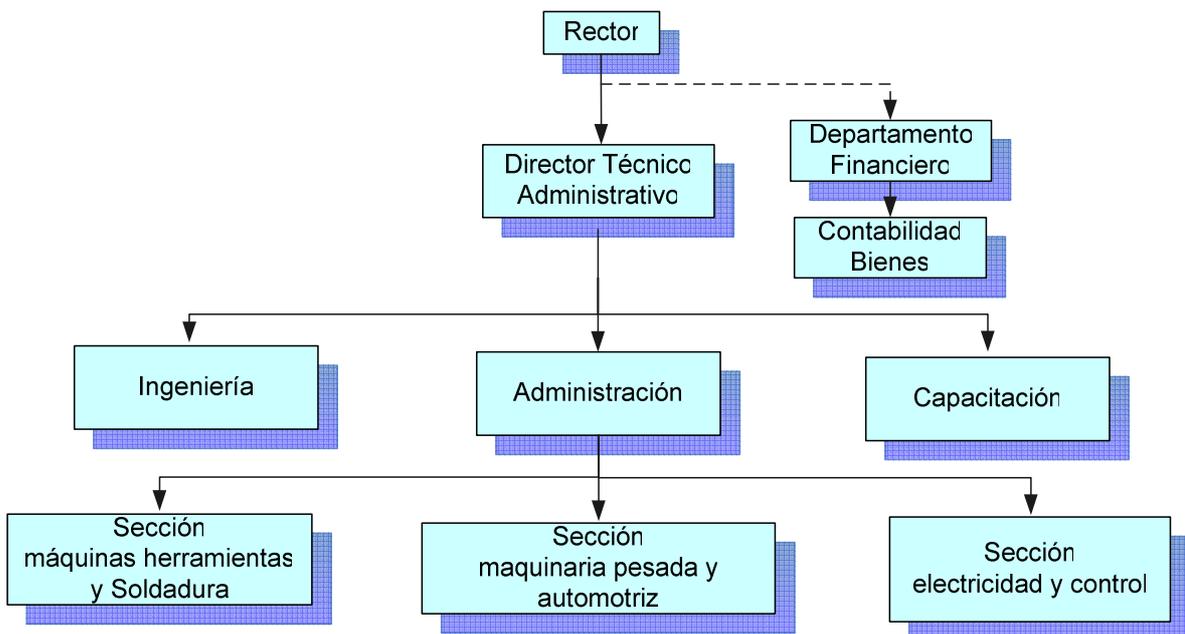


Gráfico 2.1.5.1 : Organigrama propuesto de la Metalmecánica San Bartolo (Autores)

El fin de este organigrama es dar continuidad y mantener una estructura administrativa permanente, para que los cambios de jefatura no afecten al normal funcionamiento.

2.1.6. PERSONAL

El personal operativo, está distribuido en diferentes secciones, acorde a sus conocimientos y habilidades que cada uno de ellos poseen. Ver anexo 6.

En la parte administrativa se cuenta con Ingenieros Mecánicos capaces de diseñar, administrar y ejecutar proyectos requeridos por los clientes.

2.1.7. MAQUINARIA Y EQUIPO DISPONIBLE

La inversión más significativa que tiene la Metalmecánica San Bartolo se encuentra en la adquisición de activos fijos a un costo de USD 12.551.80, correspondiente a maquinaria y equipos. Estas están distribuidas en cada sección, bajo la responsabilidad de los empleados para su cuidado y utilización de la mejor manera. Ver anexo 11.

2.1.8. SERVICIOS QUE PRESTA LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Las instalaciones de la Metalmecánica San Bartolo están estructuradas para brindar una diversidad de servicios como: construcción y reconstrucción de maquinaria y equipo pesado acorde a las necesidades del cliente.

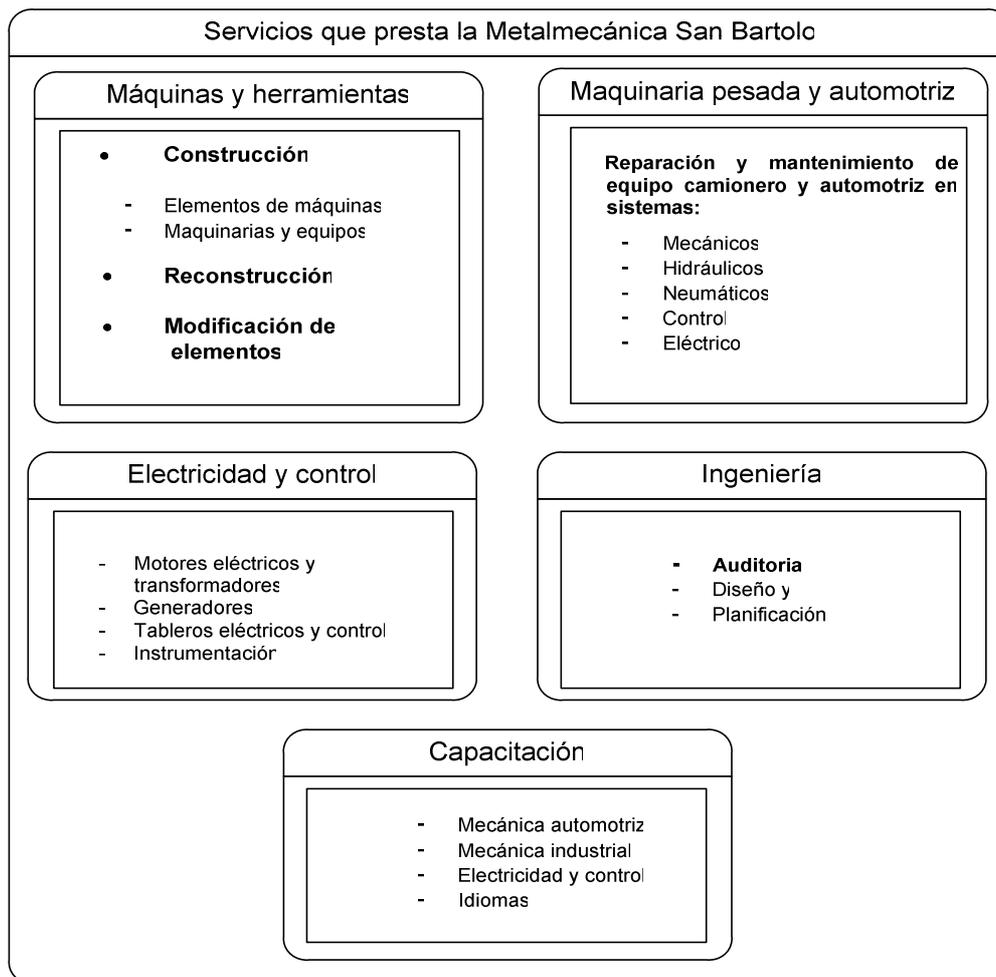


Gráfico 2.1.8.1: Servicios que presta la Metalmecánica San Bartolo (Autores)

2.1.9. GESTIONES O FUNCIONES ADMINISTRATIVAS DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

2.1.9.1. Atención directa

La Metalmecánica San Bartolo brinda atención directa a usuarios particulares, empresas privadas y al sector público, tanto en servicio como en capacitación y entrenamiento.

2.1.9.2. Convenios

A través de la Escuela Politécnica Nacional se promueve y firman convenios interinstitucionales con entidades, tanto en el sector público como privado para brindar servicios especializados y capacitación técnica.

2.1.9.3. Gestiones para búsqueda de nuevos clientes

Los funcionarios de la Metalmecánica realizan funciones de mercadeo para presentar los talleres y servicios que prestan, mediante visitas a empresas públicas y privadas.

2.1.9.4. Aprobación de proyectos y suscripción de contratos

Los proyectos y contratos de trabajo, con sus respectivos presupuestos y flujos de caja de hasta 8000 USD aprueba el Director, montos mayores aprueba el Rector y el Consejo Politécnico de la Escuela Politécnica Nacional de acuerdo a los reglamentos de la Escuela Politécnica Nacional.

2.1.10. PROCEDIMIENTOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ELABORACIÓN DE PROYECTOS EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Con el fin de que el cliente obtenga el producto o el servicio en el momento y lugar adecuado, y se garantice el trabajo a realizar, se define un sistema detallado en el gráfico 2.1.10.1, para la recepción y coordinación de actividades en un proyecto.

Una vez aceptado el proyecto y establecido el plan estratégico para las actividades a realizar, se distribuye el trabajo en las diferentes secciones según sea el caso. Cada sección tiene establecido sus procesos operativos que se presentan en los gráficos 2.1.10.2 al 2.1.10.5

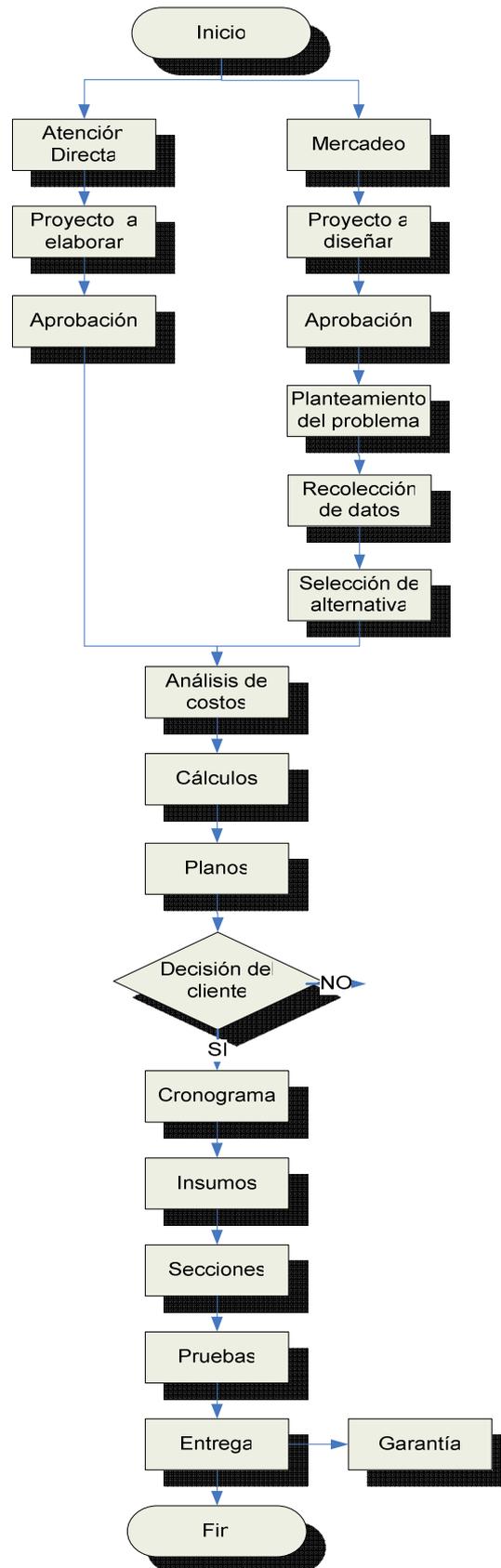


Gráfico 2.1.10.1: Recepción y coordinación de actividades en un proyecto. (Autores)

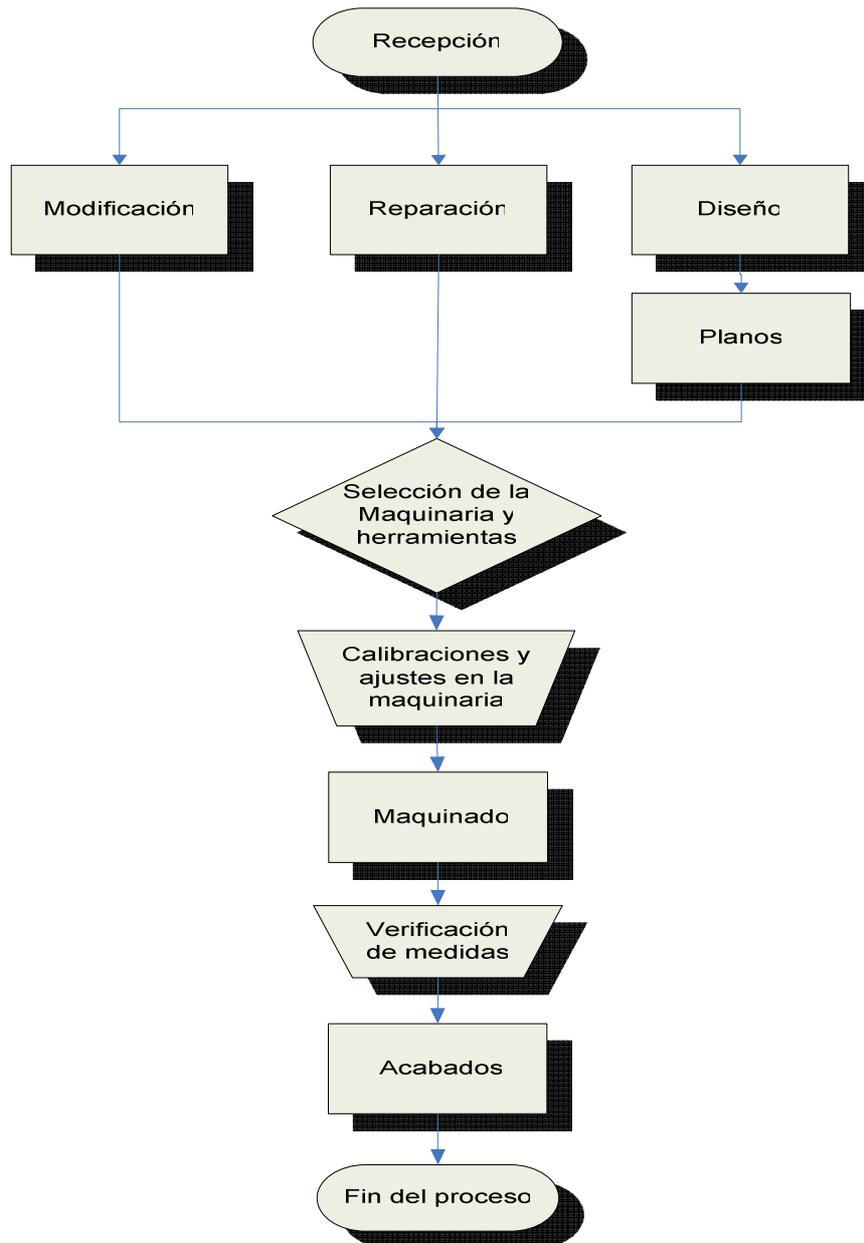


Gráfico 2.1.10.2: Diagrama de Proceso Sección Máquinas Herramientas. (Autores)

En la sección de máquinas herramientas, se puede realizar una reparación o un diseño, si se trata de diseño, se elabora planos que serán entregados al obrero para la construcción del elemento; en la reparación se dan indicaciones verbales o mediante esquemas al trabajador, posteriormente se selecciona la maquinaria y las secuencia de ejecución del trabajo indicadas en el diagrama del gráfico 2.1.10.2, hasta que haya concluido. Una vez finalizado el proceso de maquinado se procede a la verificación de dimensiones en el elemento con los planos o esquema, para finalmente realizar los acabados pertinentes.

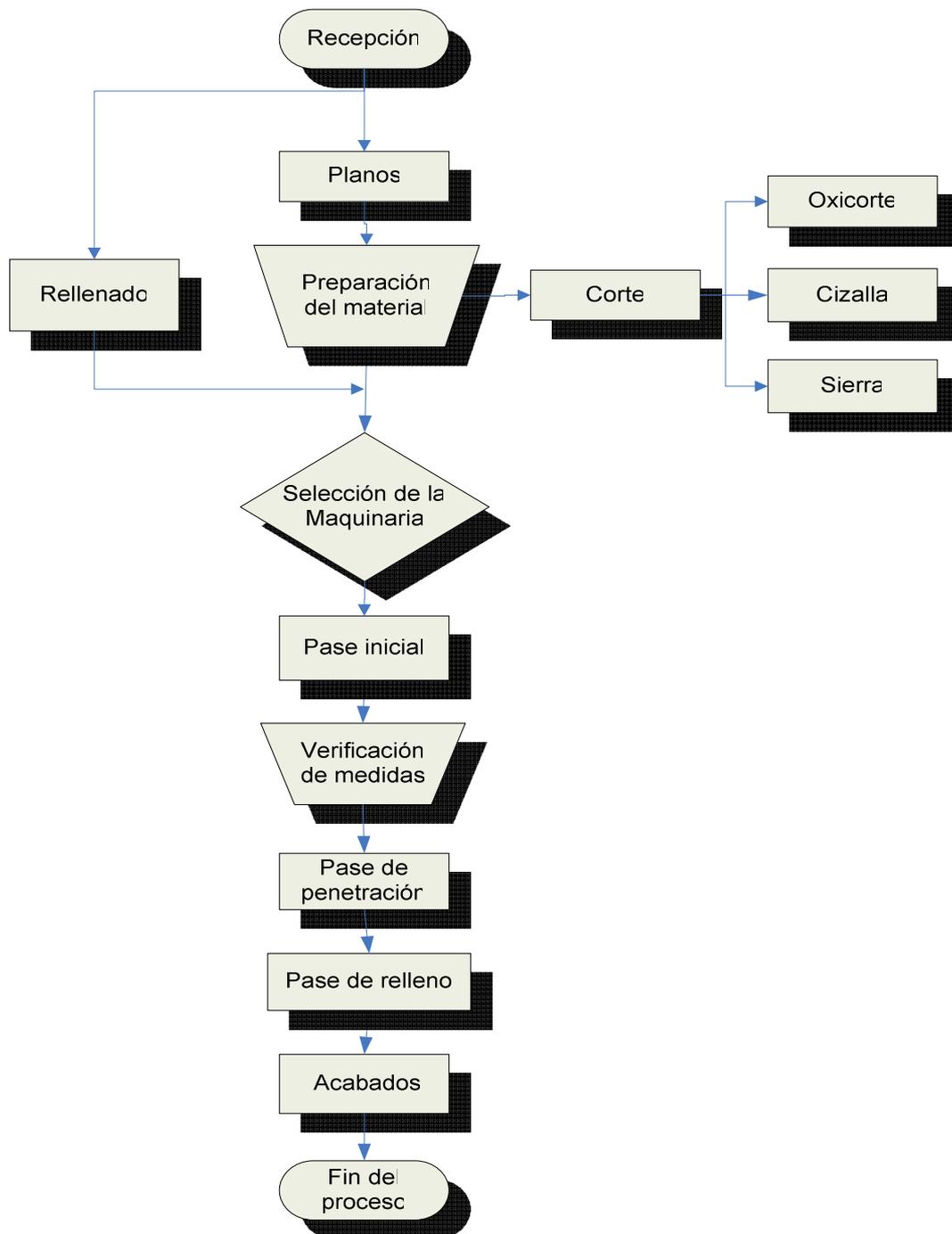


Gráfico 2.1.10.3: Diagrama de Proceso Sección Soldadura. (Autores)

En la sección soldadura se realizan trabajos de relleno de rodillos o uniones en elementos de construcción o reparación. El diagrama de proceso del gráfico 2.1.10.3, detallan las actividades de ejecución del elemento a reparar o construir en la sección de soldadura, tomando en cuenta los procesos de soldadura se prepara el material a juntar y selecciona la maquinaria adecuada.

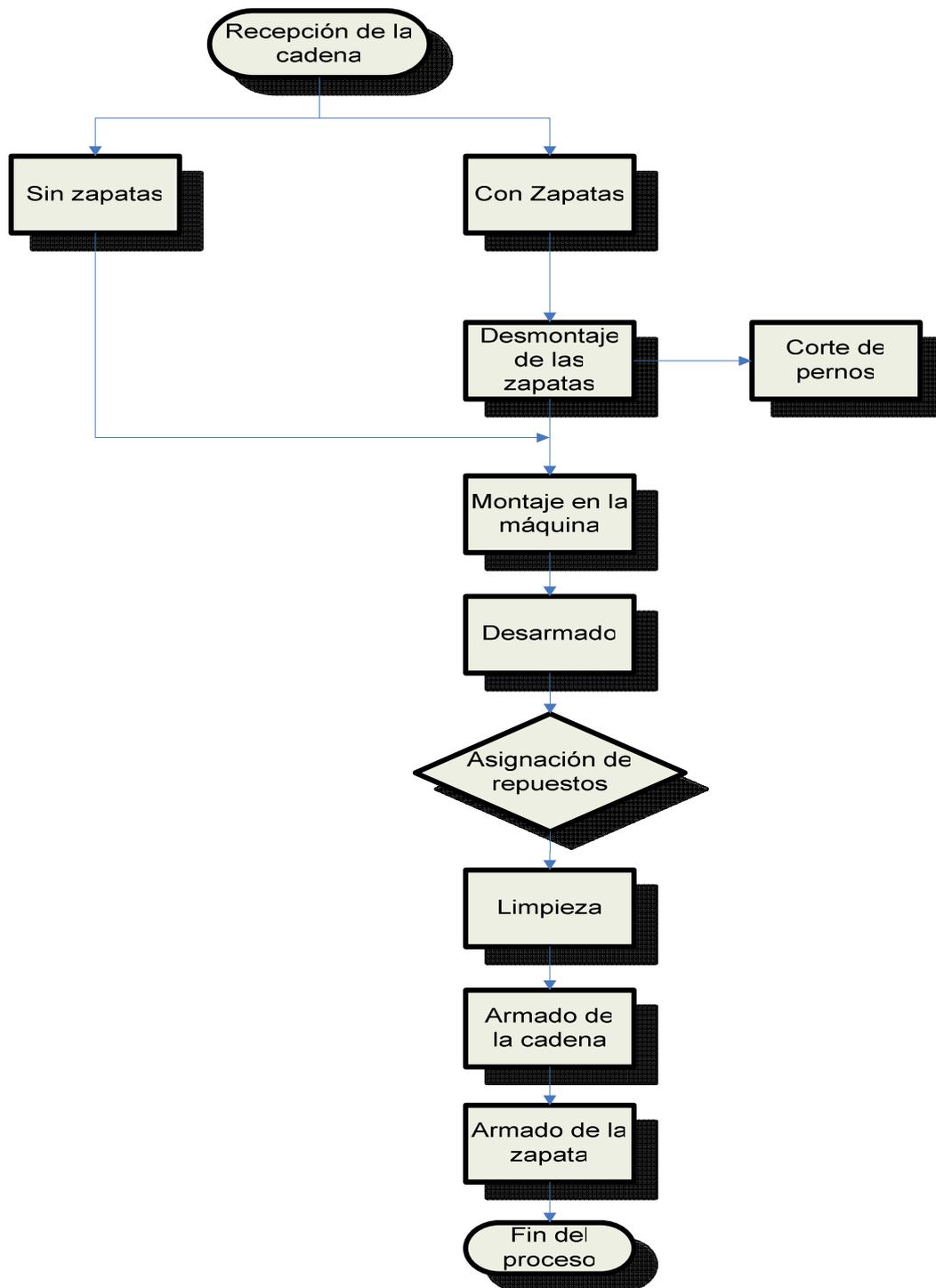


Gráfico 2.1.10.4: Diagrama de proceso sección trenes de Rodaje. (Autores)

El diagrama de procesos del gráfico 2.1.10.4, concierne al conjunto de actividades de mantenimiento de cadenas y zapatas de trenes de rodajes para la maquinaria pesada.

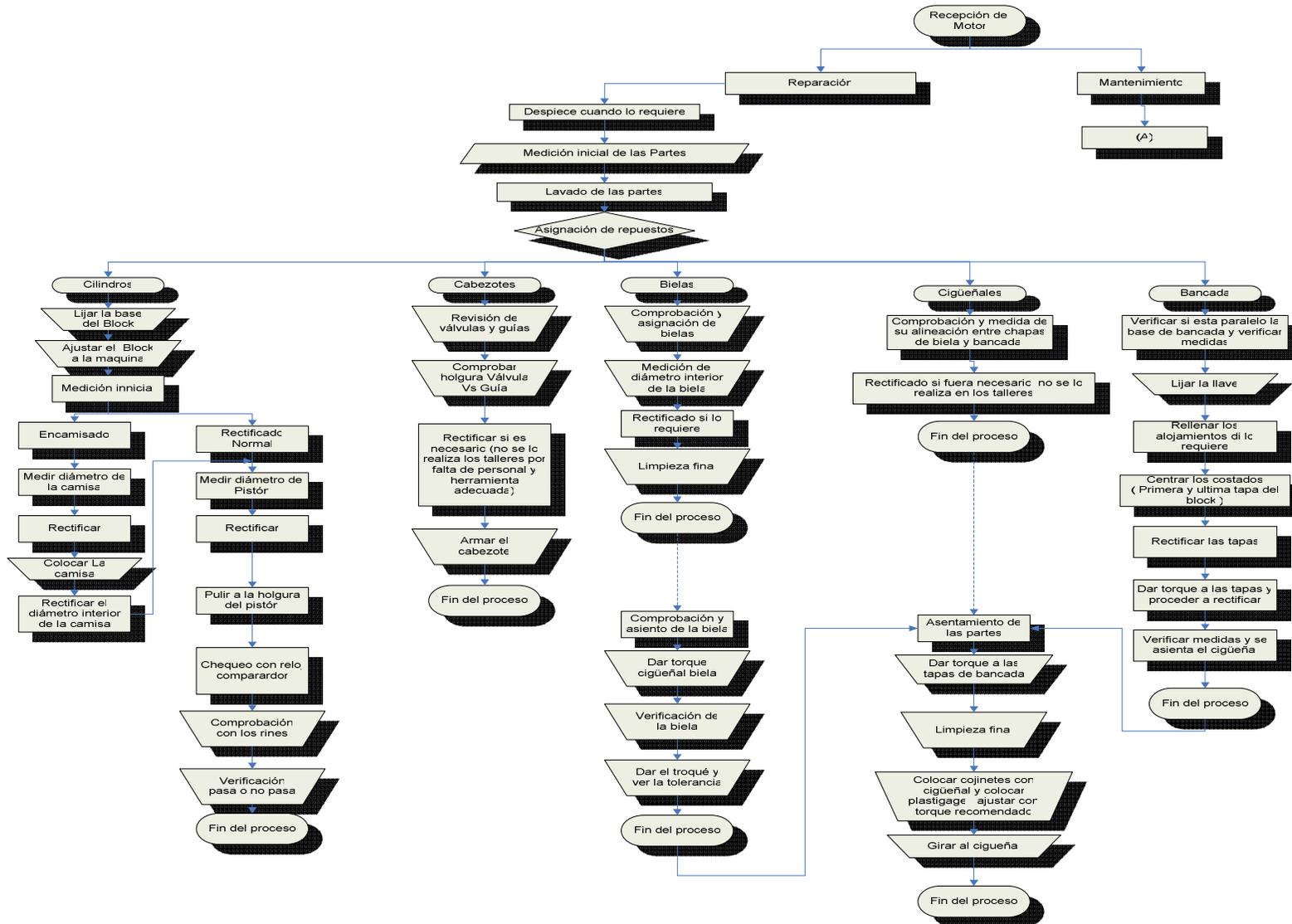


Gráfico 2.1.10.5: Diagrama de procesos de maquinaria pesada y automotriz (Continúa)

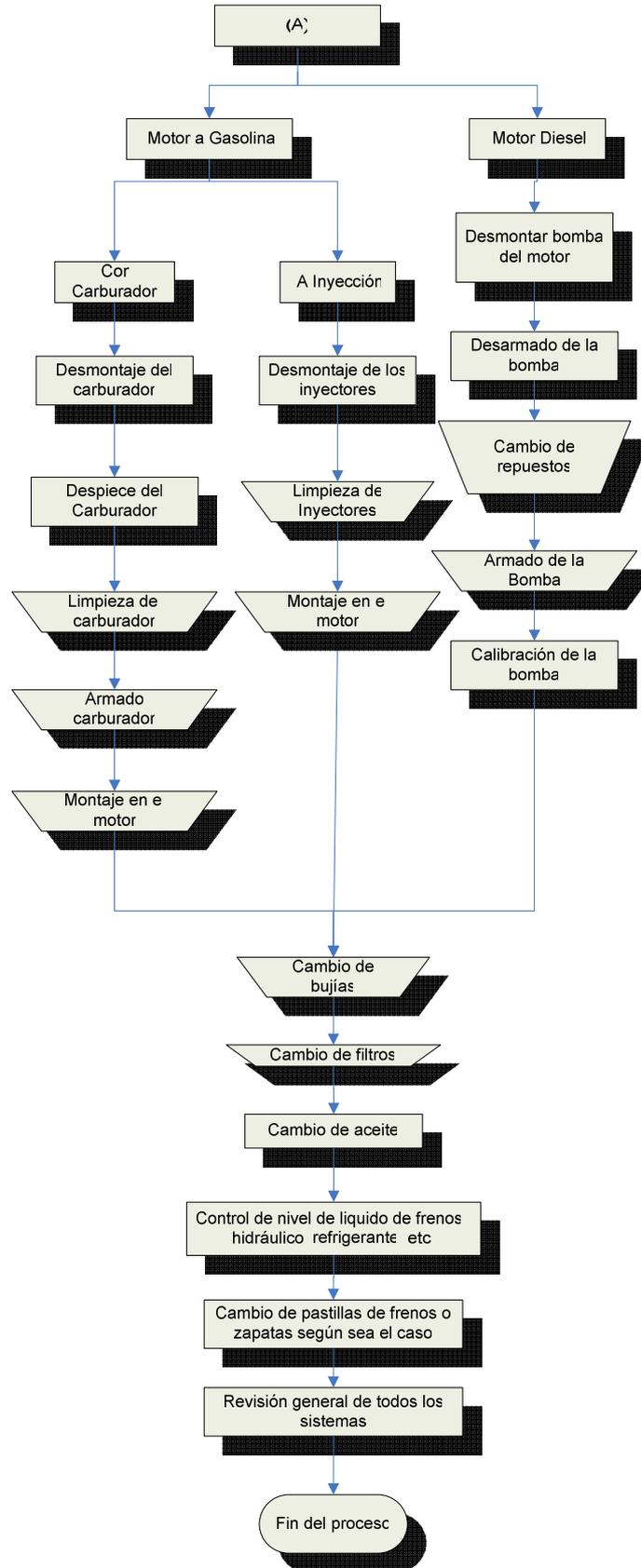


Gráfico 2.1.10.6: Diagrama de procesos de mecánica automotriz y maquinaria pesada.

En el diagrama de procesos del gráfico 2.1.10.5, presentan las actividades que se realizan en la sección de maquinaria pesada y automotriz, como la reparación y mantenimiento de vehículos a gasolina y diesel.

2.1.11. SECCIONES CON MAYOR PORCENTAJE DE TRABAJOS Y VENTAS.

Mediante datos tomados del mes de julio 2004 hasta marzo 2005 del departamento financiero de la Dirección de Proyectos, encargada de llevar la contabilidad de la Metalmecánica San Bartolo, se determina las secciones con mayores porcentajes de trabajos y ventas, es decir, secciones que están generando ingresos.

**Porcentaje de trabajos y ventas por sección
(Julio 2004 - marzo 2005)**

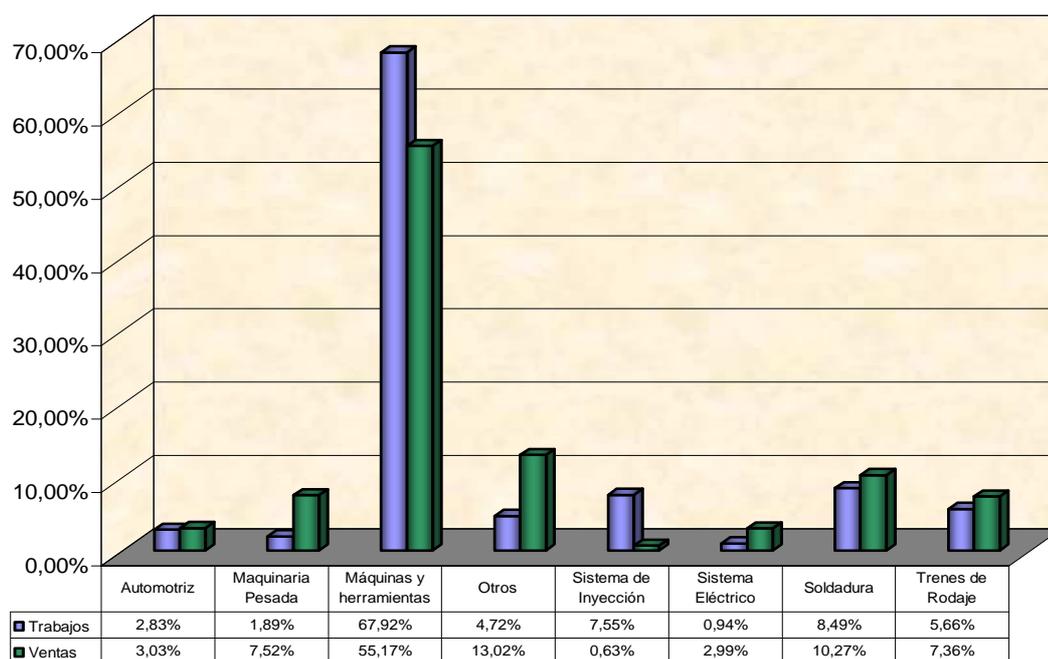


Gráfico 2.1.11.1: Secciones con mayor porcentaje de trabajos y ventas

El gráfico 2.1.11.1 establece las secciones que han generado mayores ingresos en este período: máquinas y herramientas, soldadura y trenes de rodaje.

2.1.12. HORAS LABORABLES EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

En la Metalmecánica San Bartolo se trabaja 136,2 horas al mes, es decir, de los 365 días se descuentan 105 días de domingos y sábados, 12 días festivos y 21 días promedios de todo el año en vacaciones de los trabajadores; presentando así 227 días laborables en el año, además se descuenta un 10% de horas inactivas (porcentaje de 2 horas promedios diarias descontadas, debido a las entradas y salidas del personal), dando el total de horas potencialmente laborable de 136,2 horas al mes, esto indica que en el año se trabaja únicamente un 56 %.

Las horas potencialmente laborables en el mes, permitirán posteriormente determinar el tiempo ocioso, el porcentaje de la capacidad ociosa y por tanto el costo de la capacidad ociosa, es decir, el valor perdido por no utilizar la capacidad total del recurso humano en la Metalmecánica San Bartolo

En promedio trabajan los empleados 4 horas diarias en las máquinas de las secciones máquinas herramientas y soldadura, por tanto el porcentaje de tiempo disponible que trabajan las máquinas es del 58,7 %.

2.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Para la realización del análisis se recopiló datos en base informes realizados por el Director Ing. Jorge Martínez hacia la autoridad principal, encuestas tanto a empleados como clientes y datos financieros; con la finalidad de dar un análisis inicial ante las problemáticas internas que existen en la Metalmecánica San Bartolo, a continuación se va definir cada pormenor de los talleres, como la asistencia del personal, infraestructura, procedimientos de funcionamiento de los talleres, etc.

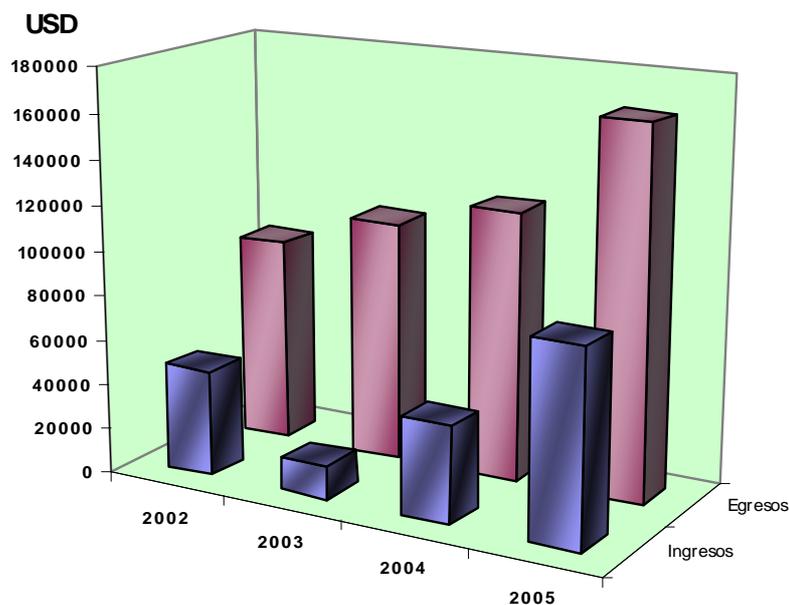
2.2.1. ASPECTO ECONÓMICO

La Metalmecánica San Bartolo ha venido desarrollando su propio sistema de producción, sin una planeación estratégica, careciendo de una visión clara en

cuanto al verdadero valor de la proyección a largo plazo, atado a presupuestos de corto plazo, debido a las siguientes circunstancias:

- Los costos de producción son altos y no se determinan en detalle, únicamente se predicen, por no tener la información suficiente para su estudio.
- Las operaciones no se preparan, ni se analiza y se confía en la capacidad natural de los trabajadores.
- Los tiempos de producción no son estudiados, estimándose los plazos de entrega.
- La demanda es limitada, el nivel de producción es reducido y por tanto la capacidad instalada no es totalmente aprovechada.

La desorganizada información financiera que dispone los talleres no facilita el estudio, no permite obtener una idea clara acerca de la situación económica en la que se encuentra la Metalmecánica San Bartolo; a pesar de esto, con la poca información disponible de datos desde el año 2002 se puede apreciar que los egresos son mayores que sus ingreso. (Gráfico 2.2.1.1).



	2002	2003	2004	2005
■ Ingresos	47 193,44	14 560,22	43 011,24	86 166,53
■ Egresos	92 076,44	107 843,73	119 912,3	164 301,06

Gráfico 2.2.1.1: Ingresos – Egresos

Los ingresos, es valor acreditado por cada contrato, y los egresos son los costos por insumos de repuestos, materia prima, compra de nuevos equipos y herramientas, mano de obra, gastos administrativos e impuestos.

El costo de mano de obra se refiere al salario unificado que reciben los empleados mensualmente, en este se incluye: seguro de vida, médico y familiar, impuesto a la renta, aportes al IESS 11,35% y jubilación institucional. (Anexo 16)

2.2.1.1. Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio señala el nivel de ingresos que la empresa debe tener para cubrir sus costos totales, en este nivel de producción y ventas no se tiene utilidad ni pérdida.²⁹

²⁹ www.monografias.com

La fórmula para el cálculo del punto de equilibrio se describe mediante la ecuación 2.2.1.1.1

$$\text{Ecuación 2.2.1.1.1 Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{1 - \frac{\text{Costos variables}}{\text{Ingresos}}} \quad 30$$

Para la Metalmecánica San Bartolo se tiene los siguientes datos del año 2005. (Anexo 19)

Costos fijos USD = 127 184.04

Costos variables USD = 46 542.38

Ingresos (Ventas) USD = 79 573.61

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{127\,184.04}{1 - \frac{46\,542.38}{79\,573.61}}$$

Punto de equilibrio = 306 391.69 USD

El punto de equilibrio total anual es de 306 391.69 USD, nivel en que la Metalmecánica San Bartolo no genera ganancias ni pérdidas, un promedio mensual se tiene 25 532.64 USD, para tener utilidad los ingresos tiene que ser mayores a este valor mensual, únicamente así se podrá cumplir con una de las metas de la Metalmecánica san Bartolo que es ser autónoma.

En el gráfico 2.2.1.1.1 el área entre las curvas de ingresos y costos totales representa el movimiento económico que la empresa ha tenido en el año 2005, señalando claramente que los ingresos están muy por debajo de los costos fijos, y solo en el mes de octubre y noviembre las ventas cubrieron estos costos, la brecha entre costos totales y los ingresos por ventas determinan las pérdidas de la Metalmecánica San Bartolo, con un total anual de 94152.81 USD (Anexo 19), en promedio mensualmente 7846, 07 USD.

³⁰ VELASQUEZ, Gustavo; Administración de los sistemas de producción

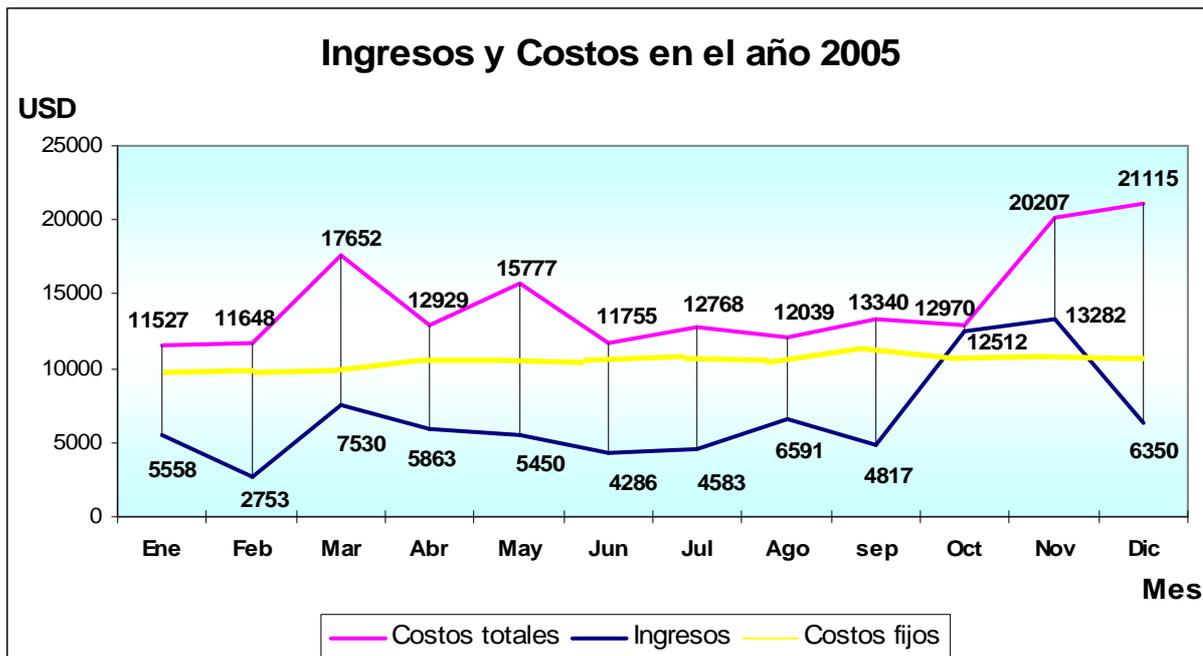


Gráfico 2.2.1.1.1: Ingresos y costos en el año 2005

2.2.2. MOTIVACIÓN Y EFECTIVIDAD DE LOS ADMINISTRADORES

Los pocos ingresos generados hace años atrás, han sido bajos (Gráfico 2.2.2.1), señalando la poca capacidad de dirección y gestión en los talleres, sin haber autoridad y disposición de la realización de trabajos por parte de los directores, únicamente la libertad que tenían los trabajadores para decidir un trabajo a realizarse, que además en algunos casos cobradas por ellos mismos o propinas que adquirirían para la finalización de un trabajo, es decir, ese dinero no ingresaba a la Escuela Politécnica Nacional, elevando de esta manera el costo del servicio prestado, perdiendo valor agregado y principalmente clientela, los detalles suscritos han sido revelados por los propios clientes mediante una pequeña encuesta.

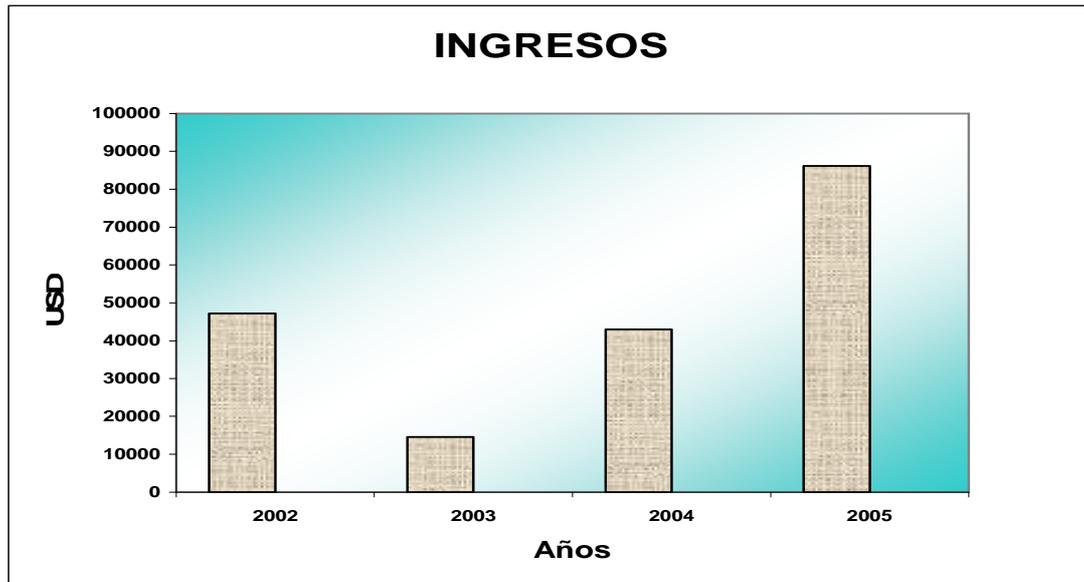


Gráfico 2.2.2.1: Ingresos

Una de las desventajas que tiene la Metalmecánica San Bartolo es, que los directores no tomen en cuenta el crecimiento total, sino que se fijan únicamente en el aspecto económico, como competencia que existe con los anteriores directores acerca de quien vende más, pero no se han dado cuenta que para ser productivos deben también ver otros aspectos, como la parte física en maquinaria, infraestructura y calidad de servicio.

Es verdad que el año 2005 ha incrementado el 50% los ingresos con respecto al promedio de los últimos tres años anteriores, pero no quiere decir que los talleres están logrando sus propósitos, si no que el proceso utilizado por el actual Director para hacer de la Metalmecánica productiva está resultando, demostrando a los demás funcionarios negativos de la Escuela Politécnica Nacional que los talleres si puede ser fructíferos.

2.2.3. IMPORTANCIA QUE LE DAN LOS ALTOS FUNCIONARIOS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL A LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Los principales funcionarios de la Escuela Politécnica Nacional creen que no existen soluciones para el desarrollo de los talleres, por la:

- Falta de credibilidad, en que la unidad puede ser productiva.
- Lenta o tardía toma de decisiones y lentitud en los tramites administrativos y financieros.
- Falta de una definición de donde depende la unidad y cómo deben canalizarse los trámites
- No se han permitido el adecuado funcionamiento y su recuperación, al no dotarla de la adecuada capacitación de gestión. (autonomía y mayor capacidad de gasto).
- Las instalaciones y los equipos se van deteriorando y se corre el riesgo de llegar a la obsolescencia.
- Carencia de recursos económicos y de personal capacitado.
- No existe ningún plan de recuperación de la Metalmecánica San Bartolo.

Comprobando así, que no existe una política institucional para los talleres; no dispone de un organismo interno; carece de una normatividad interna; presenta una deficiente gestión económica y fue parte del centralismo burocrático del cual fue objeto hasta antes del mes julio del año anterior.

2.2.4. EMPLEADOS

Los obreros en su gran mayoría han prestado sus servicios desde antes que la Metalmecánica San Bartolo fuera donada a la Escuela Politécnica Nacional. Ellos han sido testigo de los problemas que la metalmecánica ha tenido desde hace varios años, el descenso en la producción de sus servicios, un deterioro

constante de su infraestructura, falta de mantenimiento en la maquinaria y el efecto negativo en el desempeño superficial del talento humano. Cada uno de los operarios no han recibido una capacitación adecuada por parte de la Escuela Politécnica Nacional, la mayoría del personal tiene práctica en el campo en que se desarrolla, experiencia que han adquirido en trabajos esporádicos realizados en los talleres, este debería tomarse como punto primordial para el mejoramiento de su productividad, debido que, si no existe personal capacitado una empresa no podría: brindar un buen servicio a sus clientes ni existir un buen ambiente de trabajo. En ellos se han desarrollado costumbres, actitudes y creencias que han representado barreras para el cumplimiento de sus funciones.

El 65.73% de los egresos del período 2005, representa los costos en nómina de los salarios pagados en la Metalmecánica San Bartolo (Gráfico 2.2.4.1) los mismos que elevan el costo de producción, provocando que los egresos sean mayores que los ingresos y por ende no se permita un desarrollo continuo.

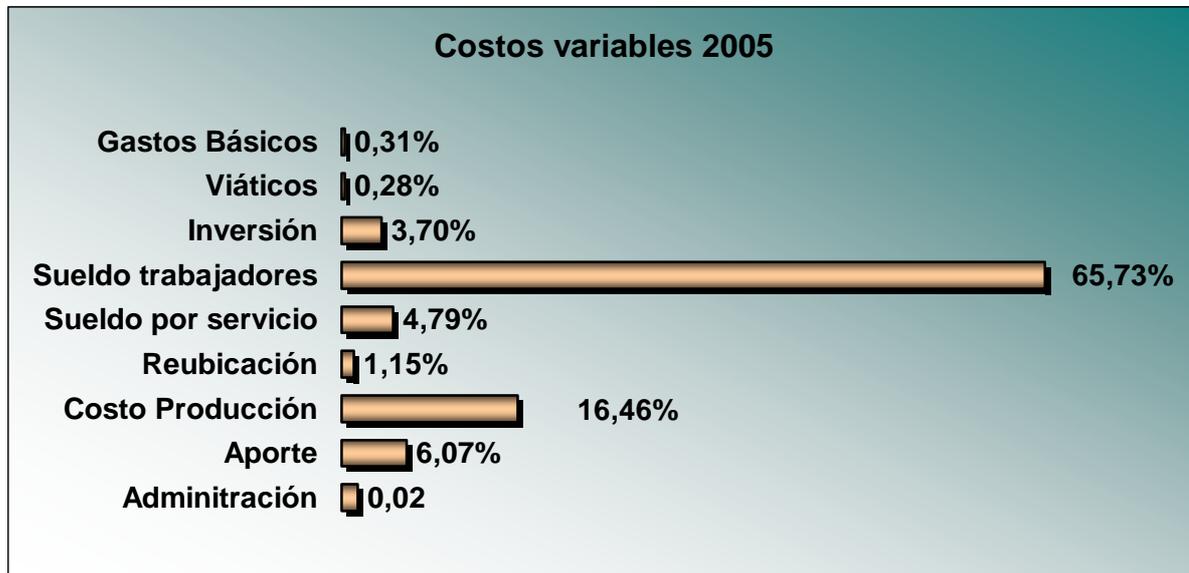


Gráfico 2.2.4.1: Egresos del período 2005 en diferentes insumos³¹

³¹ Fuente: Metalmecánica San Bartolo

2.2.4.1. Capacidad ociosa

Del total de horas potencialmente laborables en el mes (1496 horas de todos los trabajadores), y datos tomados del 18 de abril al 2 de mayo del 2005 se determina que en ese período han trabajado 549.6 horas en el mes (horas laboradas de todos los trabajadores, anexo 21), esto representa un 36,73 % de mano de obra utilizada, es decir, los empleados que trabajaron en ese mes, tienen un promedio de 2,7 horas diarias de las 8 horas laborables, generando 5.3 horas ociosas causando un costo de la capacidad ociosa de 4739.23 USD mensuales (costo de la capacidad ociosa³² que es igual al costo total del personal 7498.79 USD por el porcentaje de horas no utilizadas de mano de obra 63.2%) a la Escuela Politécnica Nacional, posiblemente esto tiene que ver con la poca demanda (trabajos esporádicos) que existe en los talleres, por tanto es necesario que la Metalmecánica San Bartolo se organice y utilice la totalidad de su capacidad instalada.

2.2.5. EL AUSENTISMO EN LA PLANTA

Los esfuerzos por elevar la productividad y satisfacer las necesidades de los clientes apuntan a la reducción de las ausencias por parte de los empleados de la Metalmecánica San Bartolo. El ausentismo se da cuando los trabajadores no concurren al trabajo a cumplir sus obligaciones de acuerdo a lo pautado contractualmente. Se considera tal cuando los trabajadores no tienen motivos de salud para faltar al trabajo, sino que dejan de concurrir por otras razones. Desde hace años anteriores este ha ido aumentando cuando las leyes laborales y sindicatos de la Escuela Politécnica Nacional protegen excesivamente a los trabajadores. Entre las principales causas de ausentismo en la Metalmecánica San Bartolo son:

- a. Días festivos y permisos otorgados por la Institución.
- b. Enfermedades efectivamente comprobadas
- c. Enfermedad no comprobada.

³² www.docencia.udea.edu.com

- d. Razones diversas de carácter familiar.
- e. Licencias por diversos motivos: convocatorias a asambleas por parte de la asociación de los trabajadores de Escuela Politécnica Nacional y cooperativa.
- f. Abandono voluntario del empleo.

El ausentismo laboral es considerado un factor que reduce seriamente la productividad en la Metalmecánica San Bartolo y para disminuirlo el Director ha acudido a diversos tipos de sanciones, a estimular a los trabajadores que cumplen regularmente con sus obligaciones, reduciendo de este modo los motivos que los empleados tienen para faltar.

El porcentaje total de ausentismo en la Metalmecánica San Bartolo es de 42,15%, es decir, del total de horas-hombre trabajadas en el mes de mayo del 2005 (1440 H-H trabajadas), faltan 607 H-H trabajadas en el mes por las diferentes razones establecidas en el gráfico 2.2.5.1.

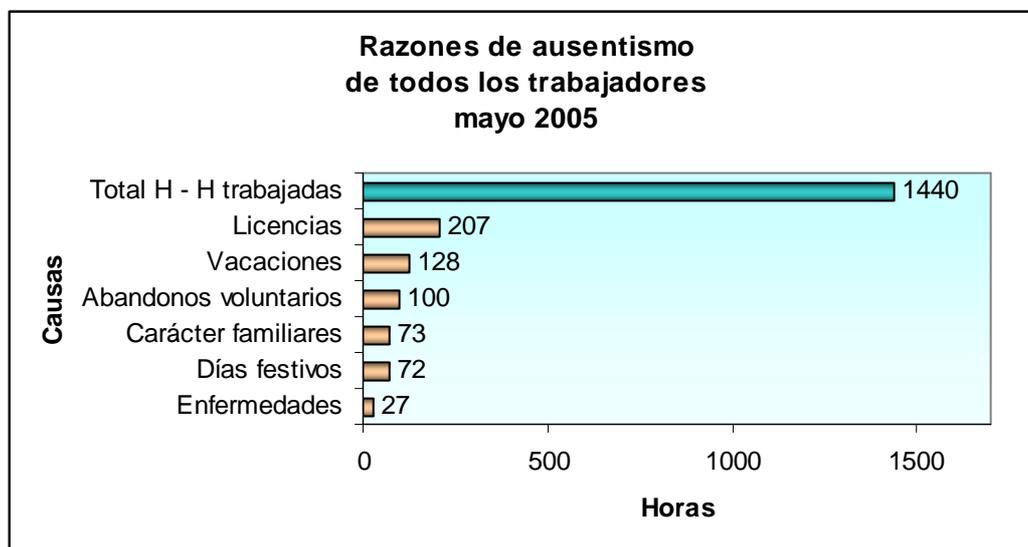


Gráfico 2.2.5.1: Ausentismo (Autores)

La información recopilada y tabulada del mes de mayo del 2005 (anexo 20) sirven como base, para determinar las diferentes causas de ausentismos, posteriormente se analizará si este valor (42,15%) ha disminuido mediante el

indicador ausentismo, el mismo que se detallará su aplicación en el capítulo 4. (Gráfico 2.2.5.2)



Gráfico 2.2.5.2: Porcentaje de ausentismo

Algunos autores opinan que los salarios altos estimulan mayores niveles de asistencia. Sin embargo otros observan lo contrario y alegan que los trabajadores que tienen un nivel de vida alto están satisfechos con sus ganancias, por que esas ganancias son suficientes para mantener ese nivel.

Los permisos que La Escuela Politécnica Nacional otorga a sus trabajadores, por sesiones y reuniones de los sindicatos., son uno de los principales motivos por los cuales se da el ausentismo, estos permisos no se notifican a la Metalmecánica San Bartolo con anticipación provocando paros en la producción; no se toma en cuenta el tiempo de traslado a estas reuniones. Debido a este tiempo en el que el empleado no se encuentra en la Metalmecánica San Bartolo, existen retrasos para la entrega de los trabajos.

2.2.6. INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Desde hace varios años atrás se ha tenido un deplorable estado de infraestructura, equipos y maquinaria, sin un programa adecuado, ni recursos para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo.

Los recursos físicos, lugar de trabajo, diseño y disposición de la maquinaria, es un factor importante que se debe tomar en cuenta, ya que es la representación

física de la empresa y organización, pero con el paso de los años, esta se ha deteriorado por la falta de mantenimiento como: techos y ventanales.

En cuanto a maquinaria y equipos, no han sido utilizadas en su totalidad, debido a que los trabajos que se realizan son esporádicos y al igual que la infraestructura, no se realiza el mantenimiento respectivo para evitar fallas que consecuentemente producen paros en la producción.

Las herramientas que posee en la actualidad la Metalmecánica San Bartolo, no han sido renovadas desde que formó parte de la Escuela Politécnica Nacional, a pesar de que hoy en día se ha tomado la iniciativa por parte de la dirección actual en comprar los equipos y herramientas necesarios para la producción según sea la necesidad del proyecto, tratando de equipar en su totalidad.

La utilización de las herramientas desgastadas o con desperfectos, no permiten dar calidad en el trabajo, por medio de una auditoria realizadas en el mes de febrero de 2005, un 40% de las herramientas se dio de baja y las demás se entregó en custodia a los empleados.

2.2.7. ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

La administración financiera ha sido un problema en la parte burocrática, debido a las trabas en el manejo del dinero para la compra de repuestos y materiales a utilizar, es decir, una vez ingresado el dinero a tesorería esta no era autorizada para un fondo rotativo.

A partir del año 2004 la parte financiera es manejada por la Dirección de Proyectos, que cambió en parte esta situación, eliminando tantas normas para el manejo del fondo rotativo.

2.2.8. SATISFACCIÓN AL CLIENTE

Usualmente empresas grandes como: Petroecuador, EMAAP, Cuerpo de Ingenieros del Ejército, Petroindustrial, Novopan, etc. al llegar a la Metalmecánica San Bartolo no recibían la atención pertinente, sino que eran enviados a los obreros, los mismos que evaluaban el trabajo y dependiendo de

esto se establecían los costos y decidían si era posible o no realizarlo. Por este desinterés por parte de algunos directivos los clientes tanto de empresas grandes, medianas o pequeñas, privadas o públicas han dejado de acudir a la Metalmecánica San Bartolo, siendo unos de los principales problemas que afrontaba la Metalmecánica San Bartolo.

La calidad en materia prima, el precio justo, la oferta de repuestos, la atención al cliente y la accesibilidad son factores determinantes para lograr una satisfacción del cliente, siendo esta una ventaja competitiva en el mercado que debe tomar en cuenta la Metalmecánica San Bartolo

2.2.9. ESTUDIO DE LA COMPETITIVIDAD EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Mediante la encuesta realizada por los señores Wilson Moncayo y Raúl Sánchez en su tesis previa a la obtención del grado de Magíster en Gerencia Empresarial, con objetivo de determinar la posible demanda de servicios que puede ofertar la Metalmecánica San Bartolo y su grado de aceptación, identificando el nivel de conocimiento que tienen las empresas sobre los talleres de la Metalmecánica San Bartolo, en 66 empresas públicas y privadas pertenecientes al Ecuador, obteniendo como resultado que un 45% tienen una referencia de los talleres por medio de recomendaciones, por tanto existe una necesidad de crear un plan estratégico de atención al cliente, señalando los servicios que presta, servicios que no cubren en los talleres propios de aquellas empresas como sistemas hidráulicos, electrónico, inyección electrónica, trenes de rodajes, soldas especiales, rectificadora automotriz, banco de prueba de motores, consultorías y auditorías, etc., con factores que la Metalmecánica San Bartolo debería considerar en la flexibilidad de pago, mano de obra calificada, precio justo que estén dentro del mercado competitivo.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

3.1. OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA

Desarrollar una metodología que permita evaluar cuál es la situación de la Metalmecánica San Bartolo mediante la utilización de indicadores.

3.1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La medición de la productividad es un papel importante en la industria metalmecánica, ya que se requiere de un indicador de la efectividad con la que la organización o empresa ha venido consumiendo los recursos en el proceso de cumplimiento de los resultados deseados. Los directivos, como todos los relacionados con la empresa, necesitan saber cómo lo están haciendo, en comparación con el desempeño de períodos anteriores. "¿Se está avanzando o se está retrocediendo? ¿Cuál es la magnitud de ese avance o de ese retroceso? ¿Son eficaces los programas? Aunque por sí mismos los índices de productividad por lo general no muestran las razones por las que surgen los problemas, cuando se les compila adecuadamente, con la oportunidad y en un formato fácilmente comprensible, sirven a la dirección para descubrir los problemas.

Mediante el gráfico 3.1.1.1 se establece una metodología, que permitirá realizar el análisis de cómo se está administrando los recursos en la Metalmecánica San Bartolo.

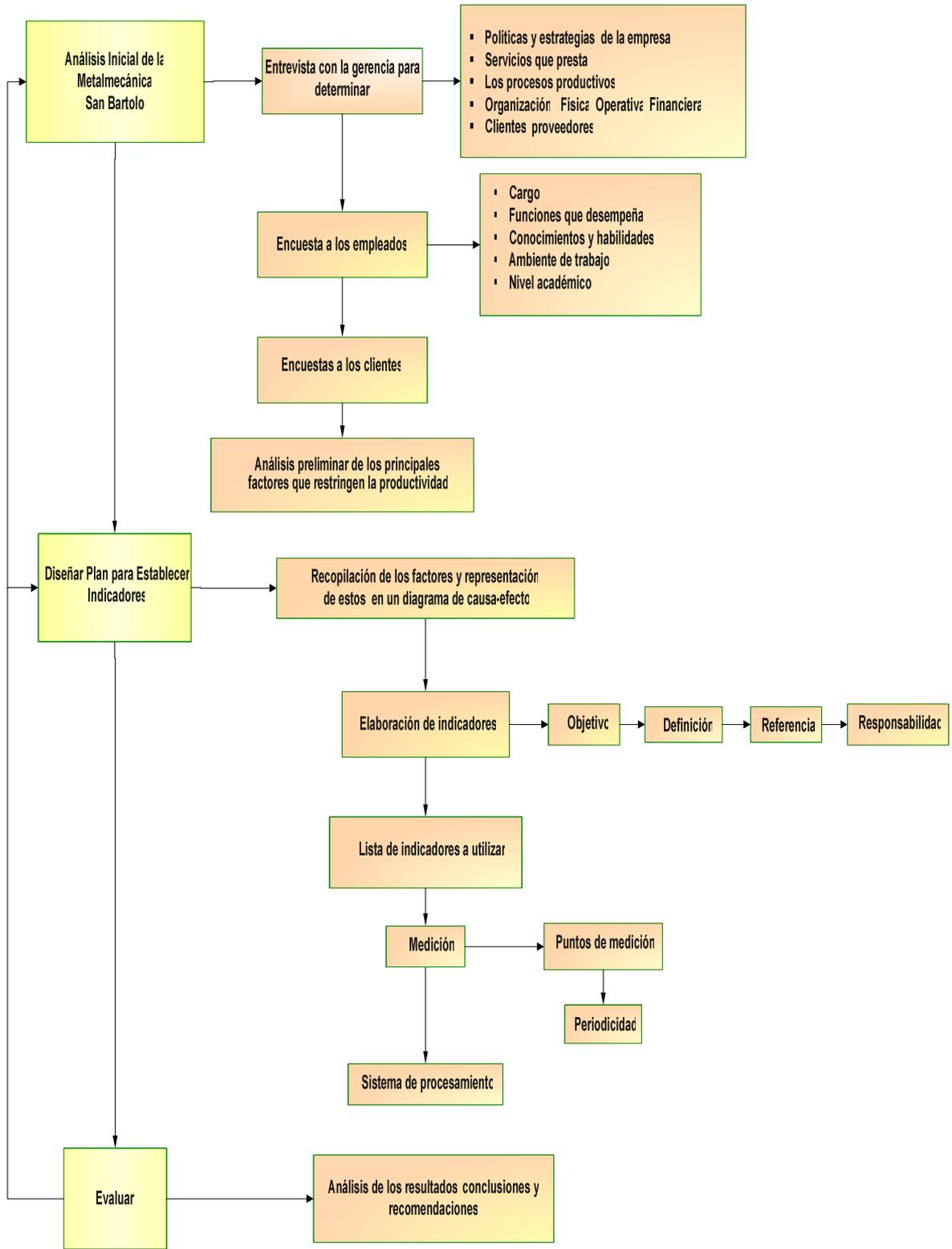


Gráfico 3.1.1.1: Metodología

3.2. ANÁLISIS INICIAL DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Con este análisis se desea conocer las características de la Metalmecánica San Bartolo como: sus políticas y estrategias, los procedimientos que se desarrollan en sus actividades, su estructura en el ámbito operativo, características de las diferentes máquinas y equipos, y las interrelaciones entre los diferentes campos: administrativo y financiero; y mediante un análisis preliminar los diferentes factores que afectan en la producción de la Metalmecánica San Bartolo.

3.2.1. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS INICIAL.

- Conocer la situación actual de la Metalmecánica San Bartolo
- Establecer los aspectos más importantes que intervienen en el funcionamiento de la Metalmecánica San Bartolo
- Conocer los servicios que presta, sus clientes y proveedores.
- Determinar los diferentes procesos productivos y las variables que influyen en dichos procesos.
- Conocer la maquinaria y equipo disponible, como también su ubicación y disponibilidad.
- Realizar un análisis preliminar para determinar los factores que afectan la producción en la Metalmecánica San Bartolo.

3.2.2. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS INICIAL

El procedimiento para el análisis inicial se estipulará de la siguiente manera:

1. Visita a las instalaciones para recopilar la información general de la empresa, (Anexo1), conocer la infraestructura física y su organización en el ámbito: financiero y operativo de sus diferentes secciones.

2. Conocimiento histórico, implica conocer cuales fueron las decisiones y resultados de la empresa en períodos pasados.
3. Conocer las políticas y estrategias establecidas (Anexo 3), como también sus principales clientes y proveedores
4. Obtener información referente a los recursos humanos tanto administrativos como operativos. (Anexo 2)
5. Conocer cuál es el funcionamiento de la empresa (Anexo 4) y cuales son los principales servicios que presta.
6. Establecer cuales son los procedimientos para realizar un proyecto.
7. Evaluar la distribución, tipo de mantenimiento y estado de las diferentes maquinarias y equipos disponibles para cada sección (Anexos 11 y 12).
8. Encuesta a los clientes.
9. Realizar el análisis preliminar, tomado como referencia los factores que afectan a la productividad en los campos: administrativos, gubernamentales, recursos humanos, satisfacción del cliente, maquinaria y equipos.

3.3. DISEÑO DEL PLAN PARA ESTABLECER INDICADORES EN LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Para medir el desempeño de la empresa se necesita de un sistema de indicadores de productividad. Estos son la expresión cuantitativa del comportamiento de la Metalmecánica San Bartolo de un área o proceso; cuya magnitud, puede ser una referencia o base de comparación para un plan de mejoramiento de la productividad, podrá estar señalando una desviación sobre la cual se tomará acciones correctivas o preventivas según sea el caso.

3.3.1. OBJETIVOS DEL DISEÑO.

- Obtener indicadores productivos basados en el análisis inicial.

- Realizar el diagrama causa-efecto con los principales problemas de la Metalmecánica San Bartolo.
- Elaboración de Indicadores productivos tomando como referencia el diagrama causa –efecto
- Formular una lista de indicadores a implementar
- Recopilar los datos y establecer un sistema de procesamiento adecuado de los mismos.
- Establecer períodos de tiempo adecuados para el control de la producción

3.3.2. PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO.

1. Realizar el diagrama de causa efecto tomando en cuenta todos los aspectos y problemas analizados inicialmente, para posteriormente elaborar los indicadores.
2. Elaboración de indicadores:

En la elaboración de los indicadores de productividad se deben tener en cuenta los elementos siguientes: el objetivo, la definición, los niveles de referencia y las responsabilidades.³³

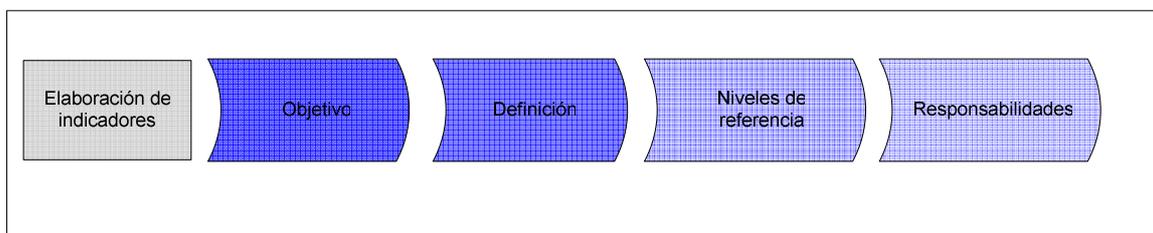


Gráfico 3.3.2.1: Elaboración de Indicadores (Autores)

- a. **Objetivo:** es lo que persigue el Indicador, es decir el ¿para qué? queremos gerenciar el indicador seleccionado.

³³ www.calidad.org

- b. La definición es la expresión matemática que cuantifica el hecho que se quiere controlar. Debe ser expresada de la manera más específica posible, evitando incluir causas y/o soluciones. La definición debe contemplar sólo la característica del hecho (efecto) que se observa y mide, como por ejemplo el porcentaje de defectos del total de unidades producidas.
- c. En los niveles de referencia, para realizar el proceso de control es necesaria la comparación y ésta no es posible si no contamos con una referencia contra la cual constatar el valor de un indicador
- Histórico: Serie de tiempo de un indicador que nos da la variación en el tiempo.
 - Estándar: Representa el valor alcanzable, si hacemos "bien" nuestras tareas.
 - Teórico: Es un dato de diseño que es dado fundamentalmente por el fabricante.
 - Requerimientos de los usuarios: Utilizando los requerimientos del cliente, nos permite conocer las pautas inmediatas de la mejora. Puede llevar a reorientar acciones frente a la competencia.
 - Competencia.
 - Aquellos que se refieren al producto final.
 - Aquellos que se refieren al proceso.
 - Consideraciones políticas: Son valores de referencias por razones de prestigio, por compromisos de seguridad, etc.
 - Planificados: Está presente en todos los niveles anteriores. Son las metas que podemos y debemos alcanzar en el futuro

inmediato, estos inciden en los niveles de costos y por esa vía en la magnitud de los beneficios.

- d. La responsabilidad a quien(es) le corresponde actuar en cada momento y en cada nivel de la organización, frente a la información que nos está suministrando el indicador.

3. Lista de indicadores a utilizar

Elaborados los indicadores estos se presentarán en una lista (Anexo 8), en la misma constarán todos los puntos relacionados con la elaboración de indicadores.

Los indicadores pueden expresarse en múltiples unidades. Recordemos que el objetivo es hallar una forma para poder medir la influencia que cada variable produce. Todo indicador debe estar vinculado a resultados financieros. Se evalúan todos los aspectos según su impacto económico, que se vuelve el referente permanente, aun en el largo plazo. Establecer indicadores actualmente utilizados en la empresa puede ser una ayuda importante, para una mejor clasificación y visualización de todas las variables.

4. Medición

Después de elaborar los indicadores para los puntos críticos de la empresa la medición es el paso siguiente, para lo cual se deben establecer los puntos de lectura y la periodicidad.

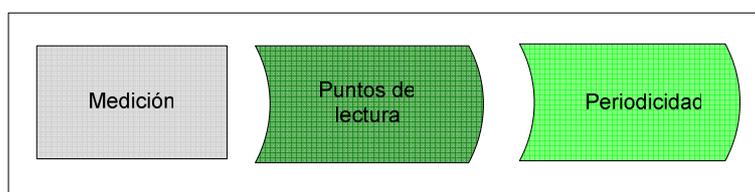


Gráfico 3.3.2.2: Medición (Autores)

- a. En los puntos de lectura definirá

- Sitio de la medición
- Responsable de la medición
- Procedimiento de captación
- Como se obtienen los datos
- Como se acceden los datos
- Instrumentos de medición

Se realizará una tabla para la recolección de datos en la que constará nombre del proyecto, la fecha de inicio y fin del proyecto, se especificará además si se realizará construcción o reconstrucción (Anexo 7).

- b. La periodicidad establece cada cuánto tiempo se mide el indicador a más de especificar cómo se presentan los datos: físicos, promedios, diarios, promedios semanales o mensuales.

5. Sistemas de procesamiento

Se debe garantizar que los datos obtenidos de la recopilación de históricos o lecturas, sean presentados adecuadamente en el momento de la toma de decisiones.

3.4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.

3.4.1. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN

- Presentar los resultados obtenidos mediante la utilización de tablas de fácil comprensión acerca de los indicadores productivos aplicados.
- Evaluar los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores aplicados, dar diferentes soluciones para el mejoramiento de la productividad.

3.4.2. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN.

- Se elaborará una tabla, en la misma constará datos como: Título del Indicador, proceso evaluado, objetivos, unidades, período de recolección de datos, fórmula aplicada, responsable de cumplimiento y de los datos reales, frecuencia y fuente de datos, los datos y resultados. (Anexo 9).
- Se elaborará una tabla de resultados obtenidos en la que consta un gráfico del indicador, índice determinado y observaciones. (Anexo 10).
- Se realizará la evaluación de los indicadores aplicados, explicando cada una de las graficas y valores que se obtuvo y posibles tomas de medidas.

En esencia el proyecto debe presentar los indicadores más importantes, comparar la situación actual de la Metalmecánica San Bartolo frente a los objetivos estratégicos implantados anteriormente. Se tiene que tomar en cuenta que, para utilizar la metodología, debe encontrarse familiarizado con la empresa y tener acceso a toda la información relevante de la misma para dar las respectivas recomendaciones y conclusiones.

CAPÍTULO 4

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

4.1. ANÁLISIS INICIAL DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

Mediante estudio inicial que se realizó en la Metalmecánica San Bartolo se pudo señalar algunos puntos generales, que han sido desarrollados casi en su totalidad en el capítulo 2 tales como: servicios que presta, reseña histórica, empleados, maquinaria y equipos disponibles para cada sección, manejo financiero y administrativo, dando una visión global de algunas falencias que la Metalmecánica San Bartolo tiene.

4.1.1. RECOPIACIÓN DE LOS FACTORES ANTERIORMENTE ANALIZADOS

De acuerdo al análisis preliminar, la Metalmecánica San Bartolo no ha mejorado en las dos últimas décadas, es decir, que no se ha logrado alcanzar los objetivos para la que fue donada, siendo este uno de los principales problemas en los talleres; en lo que respecta a todos los pasos que comprende a la producción, partiendo desde la administración de los directivos por parte de los directivos de esta entidad para realizar proyectos con instituciones públicas o privadas, la burocracia por parte de los altos funcionarios de la Escuela Politécnica Nacional y la mala atención a los clientes retribuyen tanto en el desarrollo como en la rentabilidad de la misma.

A pesar de que, con el transcurso del tiempo los equipos y herramientas van perdiendo vigencia, y la ventaja de formar parte de la Escuela Politécnica Nacional, a hecho que eventualmente se realicen trabajos, disminuyendo en algo la carga económica, que en el momento constituye la Metalmecánica San Bartolo para la Escuela Politécnica Nacional, pero sin embargo está en capacidad de producir más, lo cual significa que no está laborando en su totalidad, ya que no cuenta con el personal suficientemente capacitado y sobre

todo no cuenta con los recursos económicos previos para los proyectos, por tanto una autonomía facilitaría una mayor productividad y llegar a ser auto sustentable.

En cuanto a la satisfacción de los servicios prestados a los clientes han sido deficientes.

Posteriormente, se analizará por medio de indicadores, los mismos que darán una idea más clara de las falencias de la Metalmecánica San Bartolo. Se señalarán con mayor énfasis en algunos factores que restringen el incremento de la productividad en la Metalmecánica San Bartolo.

4.1.2. RESUMEN DE LOS FACTORES EN EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Algunos de los factores más significativos analizados en el capítulo dos, se puntualizan en el diagrama causa – efecto. (Gráfico 4.1.2.1). En el diagrama, cada área (materiales, infraestructura, mano de obra, métodos, administración, maquinaria, equipo, herramientas y satisfacción al cliente), presentan un listado de factores, esta representa las falencias que tiene la Metalmecánica San Bartolo, por tanto es necesario cuantificar mediante indicadores alguno de estos factores que impiden el mejoramiento en los talleres.

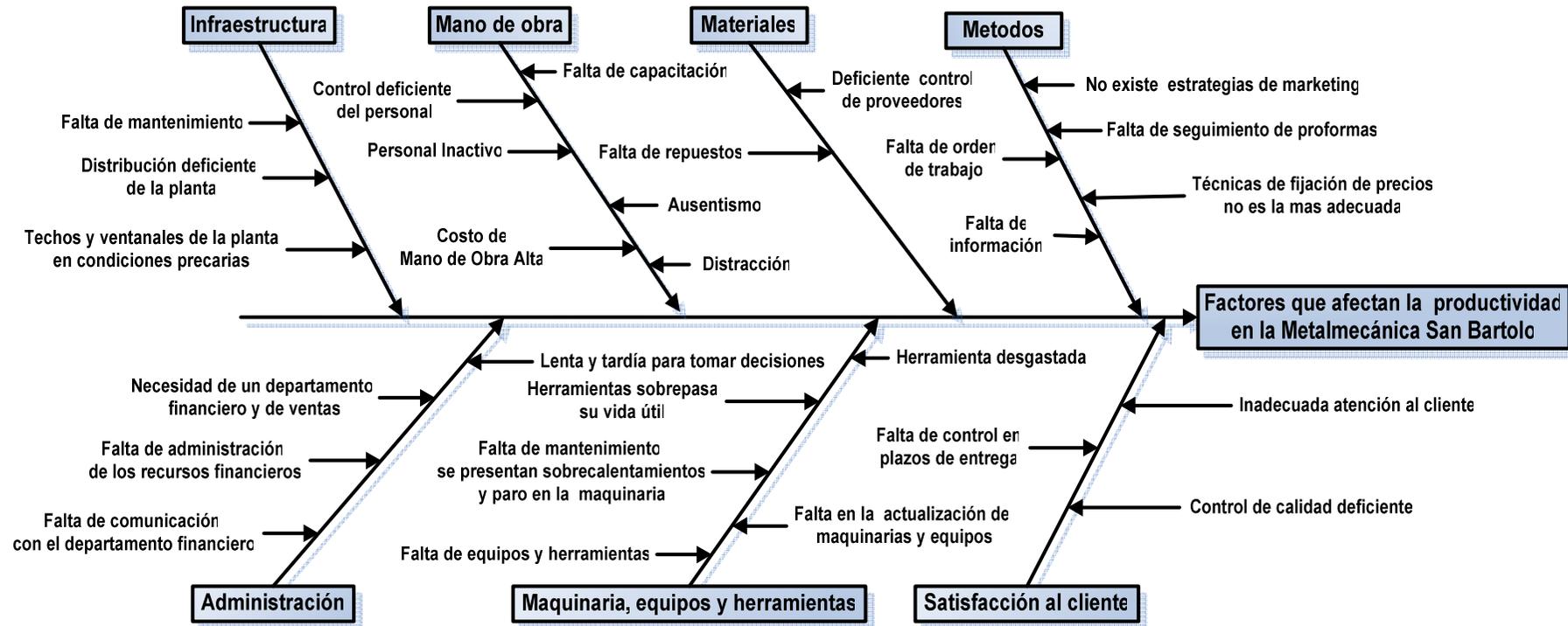


Gráfico 4.1.2.1: Diagrama Causa - Efecto de factores que afectan la productividad en la Metalmecánica San Bartolo. (Autores)

4.1.3. LISTADO DE INDICADORES A APLICAR

La necesidad de elevar la eficiencia y su valor agregado en la Metalmecánica San Bartolo, conlleva a efectuar un estudio de la productividad mediante la aplicación de varios indicadores, tanto en los recursos humanos como en la estructura administrativa, un análisis general y detallado para posteriormente efectuar recomendaciones y lograr que la Metalmecánica sea cada vez más productiva y con una tendencia a dividir el trabajo en diferentes especialidades para que esta sea autónoma.

Basados en el análisis preliminar y diagrama causa efecto, se plantean los siguientes indicadores de control de la productividad.

Indicador	Objetivos	Definición	Responsable	Area	Periodicidad
Productividad por actividad.	Determinar si los insumos son adecuadamente utilizados para realizar determinada actividad.	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Insumos totales}}$	Director	Producción	Culminación de la actividades
Productividad mano de obra	Determinar la productividad parcial del personal operativo es decir si se ocupa apropiadamente el insumo humano	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Total H} - \text{H.trabajadas}}$	Director	Recursos Humanos	Mensual
Salarios pagados	Indicar la cantidad de salario pagado en una mano de obra, por cada dólar gastado en el costo de producción	$\frac{\text{Salarios Pagados}}{\text{Costo de Producción}}$	Director	Recursos Humanos	Mensual
Ausentismo	Determinar el porcentaje de las horas ausentes tomando como referencia las horas trabajadas	$\frac{\text{Horas} - \text{Hombre ausente}}{\text{Horas} - \text{Hombre trabajadas}}$	Director	Recursos Humanos	Semanal
Productividad Total	Determinar la productividad de la Metalmecánica San Bartolo de acuerdo al aprovechamiento que se obtiene de la utilización de los insumos	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Costo total de producción}}$	Director	Administración	Mensual
Tiempo de operación	Determinar el índice de tiempos de plazos de entrega	$\frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo de entrega}}$	Director	Recursos Humanos	Semanal
Costo hora - máquina	Determinar el costo de hora máquina por cada sección	$\frac{\text{Depreciación}}{\text{Horas Máquinas}}$	Director	Producción	Semanal
Productividad del valor agregado	Eficiencia de la productividad con relación al valor agregado	$\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Total H} - \text{H.trabajadas}}$	Director	Producción	Mensual
Número de clientes nuevos	Determinar la fidelidad de los clientes	$\frac{\text{Clientes nuevos}}{\text{Total clientes}}$	Director	Administración	Mensual

Tabla 4.1.3.1: Listado de indicadores a aplicar

4.1.3.1. Indicador Productividad por actividad

Este indicador puede determinar si los insumos son utilizados apropiadamente en la ejecución de un proyecto, en la tabla 4.1.3.1.1 se recolecta la información de ingreso por la actividad (venta), también el total de insumos empleados en la realización del proyecto.

Este indicador se define de la siguiente manera:

$$\text{Ecuación 4.1.3.1.1: Indicador productividad por actividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Total insumos}} \quad 34$$

Donde:

Ventas: es el ingreso facturado por la actividad.

Total de insumos: son los gastos producidos para la realización del proyecto.

TÍTULO:	Productividad por actividad	Área	Producción	
OBJETIVO	Determinar si los insumos son adecuadamente utilizados			
UNIDADES	Venta en dólares / total insumo utilizado en dólares			
PERÍODO	Noviembre - Diciembre 2005			
FÓRMULA	Productividad por actividad = $\frac{\text{Venta}}{\text{Total insumos}}$			
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez	FRECUENCIA DE DATOS	Mensual	
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Administración	FUENTE DE DATOS	Autores	
Actividad	Reparación generador	Reparación eje de trituradora	Reparación robot	Balanceo un cigüeñal
Venta	900.00	600.00	1500.00	200.00
Total insumos	564.17	358.00	645.00	148.00
Indicador	1.60	1.68	2.33	1.35

Tabla 4.1.3.1.1: Datos del indicador productividad por actividad

³⁴ Beltrán Jesús ; Indicadores de Gestión

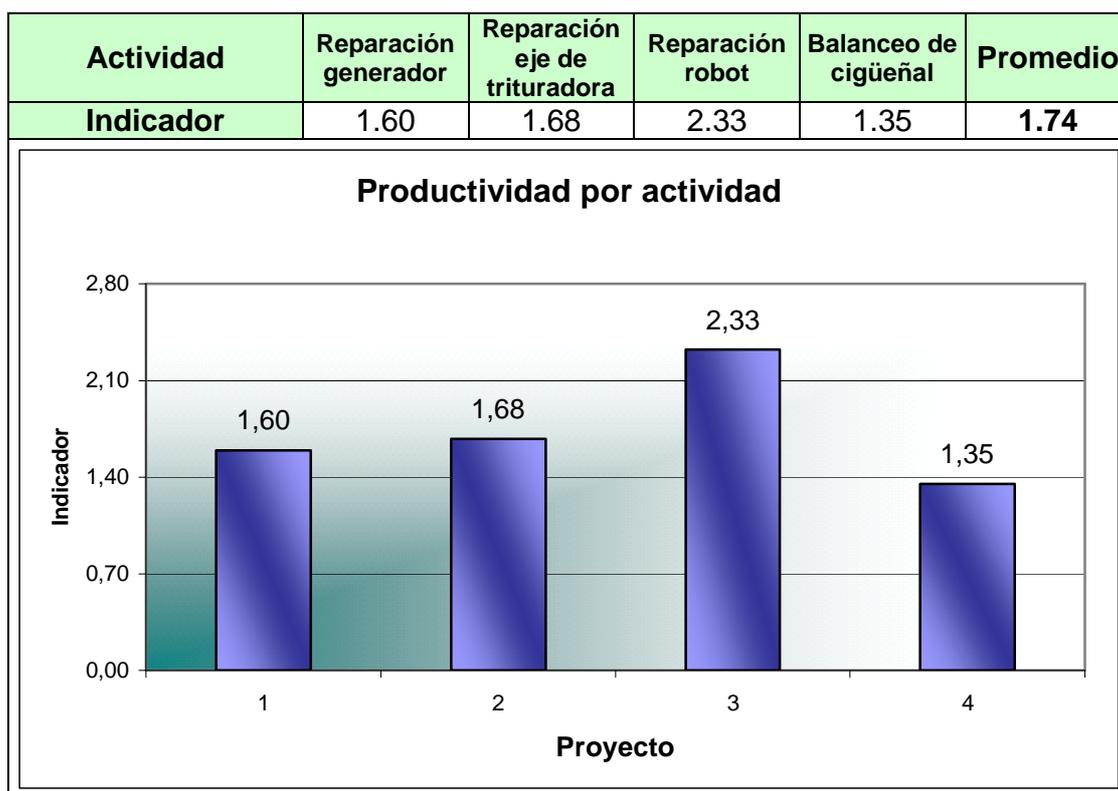


Tabla 4.1.3.1.2: Resultados del indicador productividad por actividad

4.1.3.1.1. Análisis del indicador productividad por actividad

Es muy difícil observar la productividad total, por tratarse de prestación de servicios y no en producción en serie, o peor aún cuando no se sigue un plan de recepción y entrega del producto y procesos a seguir para la transformación, reparación o construcción del servicio requerida por el cliente, por tanto para un mejor análisis, se ha tomado cada detalle de la actividad desde que ingresa hasta su entrega. (Anexo 7)

Los índices señalados para cada proyecto tienen valores mayores a uno, esto significa que los recursos utilizados son adecuados, es decir, el proceso y los trabajadores responsables en realizar el trabajo, maquinaria, y material son bien distribuidos en la actividad del trabajo, a pesar que el costo de mano de obra es alto. Aunque es una ventaja que haya productividad, también puede indicar que el costo del servicio sea alto, por tanto se recomienda hacer un

estudio de comparación de costos mediante pro-formas con competidores para observar y determinar si los costos están acorde a la competitividad.

4.1.3.2. Indicador Productividad mano de obra

El indicador de mano de obra determina la productividad parcial del personal operativo, es decir, si se ocupa apropiadamente el insumo humano. Para la recolección de datos se establece la tabla 4.1.3.2.1 en la que se detallan los valores de ventas y horas - hombre trabajadas (Anexo 16), para el análisis se dividió en dos períodos julio - diciembre del 2004 y enero – mayo del 2005, existen valores de cero debido a que en ese período de tiempo no se realizó ningún trabajo. La fórmula para este indicador es la siguiente:

$$\text{Ecuación 4.1.3.2.1: Indicador productividad mano de obra} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Total } H - H \text{ trabajadas}}^{35}$$

Donde:

Ventas: Son todos los ingresos realizados en el período a estudiar en cada sección.

H – H trabajadas: Son el total de horas laborables en el mes, por el número de operarios que se encuentran en la sección a estudiar. (Anexo 15)

³⁵ Beltrán Jesús ; Indicadores de Gestión

TÍTULO:	Productividad mano de obra		Área	Recursos humanos							
OBJETIVO	Determinar la capacidad utilizada en la mano de obra										
UNIDADES	Ventas en dólares/H - H trabajadas en horas										
PERÍODO	Julio 2004 -mayo 2005										
FÓRMULA	$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Total H - H trabajadas}}$										
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO		Ing. Jorge Martínez			FRECUENCIA DE DATOS			Mensual			
RESPONSABLE EN DATOS REALES		Dirección de Proyectos EPN y MMSB			FUENTE DE DATOS			Contabilidad			
SECCIÓN	Jul-04	Ago-04	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05
Mecánica Automotriz y maquinaria pesada	535.72	1760	0	282.6	0	980.1	0	3689.00	2367.14	35.71	0
	880.00	880	0	840	0	720	0	800.00	920	840.00	0
	0.61	2.00	0.00	0.34	0.00	1.36	0.00	4.61	2.57	0.04	0.00
MH y Soldadura	1433.60	2579.72	1803.29	6700	990.35	1147	5470.17	3005.00	2080.00	5150.00	2425.00
	880	880	880	840	880	900	840	800	920	840	880
	1.63	2.93	2.05	7.98	1.13	1.27	6.51	3.76	2.26	6.13	2.76

Tabla 4.1.3.2.1: Datos del Indicador de Productividad mano de obra

Secciones	Jul-04	Ago-04	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05
Mecánica Automotriz y maquinaria pesada	0.61	2.00	0.00	0.34	0.00	1.36	0.00	4.61	2.57	0.04	0.00
MH y Soldadura	1.63	2.93	2.05	7.98	1.13	1.27	6.51	3.76	2.26	6.13	2.76

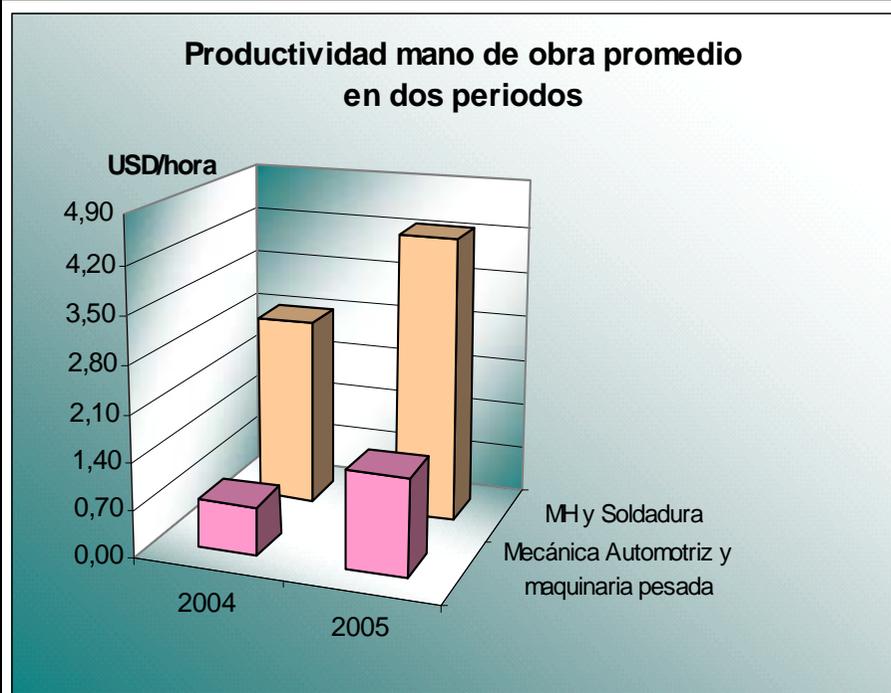
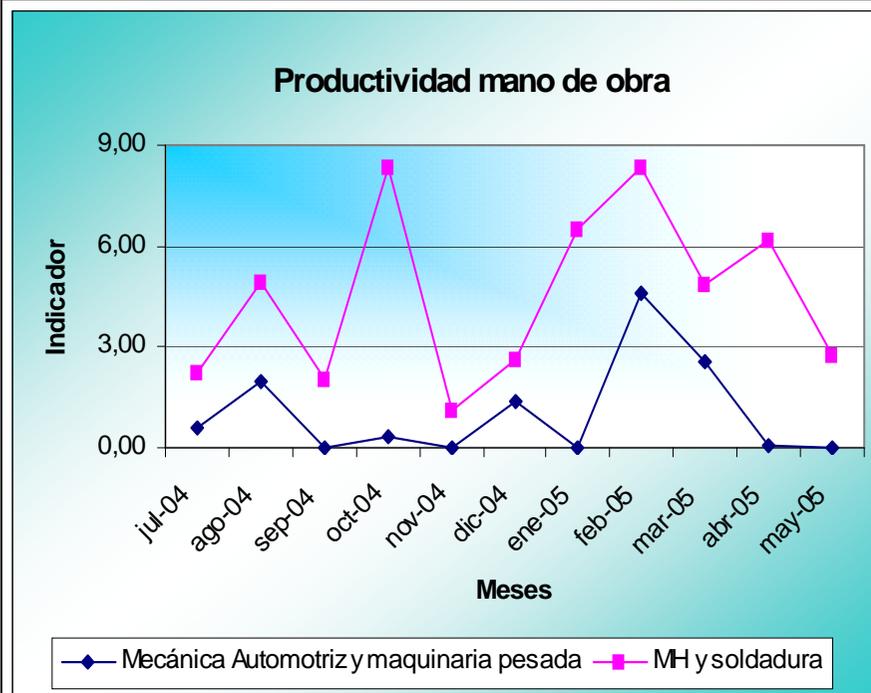


Tabla 4.1.3.2.2: Resultados del indicador productividad mano de obra

4.1.3.2.1. Análisis del indicador Productividad mano de obra

En el capítulo dos se indicó acerca del punto de equilibrio, el valor mínimo que tiene que vender los talleres para que esta empiece a generar utilidades, es decir, en base a este valor se puede determinar cuanto debería ser la productividad mano de obra esperada. Si como mínimo tiene que vender USD 25 532.64 USD mensuales y el total de horas - hombre en un mes promedio es 1760 horas - hombre, entonces la productividad mano de obra esperada o sugeridas es de 14,5 USD /horas – hombre; esto quiere decir que de toda la planta en general se utiliza únicamente el 16,55 %, estableciéndose a su vez un alto índice de capacidad ociosa, por no prepararse una estrategia para elevar las ventas y por tanto aumentar los ingresos.

En el resultado del indicador productividad mano de obra en la tabla 4.1.3.2.2, se indican los promedios mensuales del período 2004 y 2005, observándose que en el período 2005 a aumentado un 58% en cada sección analizada, significa que del año 2004 al 2005 a mejorado.

Se recomienda crear nuevos servicios, de acuerdo a las necesidades que tienen los clientes en la industria (tratamientos térmicos); convencer al cliente que la Metalmecánica San Bartolo, es capaz de solucionar cualquier problema que ellos puedan formular; mediante una gestión de mercadeo, atraer nuevas empresas que seguramente no conocen de la existencia de los talleres; mejorar las relaciones con otras empresas mediante planes estratégicos para atraer más clientela.

4.1.3.3. Indicador de salarios pagados.

Indica la cantidad de sueldo o salario pagado por una mano de obra, por cada dólar gastado en el costo de producción.

Es de interés para directores, contadores y encargados de formular presupuestos, quienes deben conocer la proporción de los salarios pagados y el costo de fabricación. La fórmula para este indicador se establece mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 4.1.3.3.1: Salarios pagados} = \frac{\text{Salarios Pagados}}{\text{Costo de Producción}} \text{ }^{36}$$

Donde:

Salarios pagados: es la remuneración que perciben los obreros (Anexo 16)

Costo de producción: es la suma de todos valores de insumos que intervienen directamente en el proceso productivo. (Anexo 15)

³⁶ www.gestiopolis.com

TÍTULO:	Salarios pagados	Área	Recursos Humanos									
OBJETIVO	Indicar la influencia de la mano de obra pagada, por cada dólar en los costos de producción.											
UNIDADES	Salario en dólares / Costo total de producción en dólares											
PERÍODO	Enero – Diciembre 2005											
FÓRMULA	Salarios pagados = $\frac{\text{Salarios pagados}}{\text{Costo de producción}}$											
	Costo de producción											
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez					FRECUENCIA DE DATOS			Mensual			
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Dirección de Proyectos y Metalmecánica San Bartolo					FUENTE DE DATOS			Administración			
Año	2005											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
Salarios pagados	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.79	7498.8	7498.79
Costo de producción	10294.33	10691.01	16287.24	10215.10	14112.78	10277.15	10019.5	9756.33	10737.67	10366.79	11650	11415.7
Indicador	0.73	0.70	0.46	0.73	0.53	0.73	0.70	0.46	0.73	0.53	0.64	0.66

Tabla 4.1.3.3.1: Datos del Indicador Importancia de los salarios

Año	2005																																				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic																									
Indicador	0.73	0.70	0.46	0.73	0.53	0.73	0.70	0.46	0.73	0.53	0.64	0.66																									
<p style="text-align: center;">Salarios pagados</p> <table border="1"> <caption>Data for Salarios pagados</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>AG</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>0.64</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>0.66</td></tr> </tbody> </table>												Mes	Indicador	ENE	0.73	FEB	0.70	MAR	0.46	ABR	0.73	MAY	0.53	JUN	0.73	JUL	0.70	AG	0.46	SEP	0.73	OCT	0.53	NOV	0.64	DIC	0.66
Mes	Indicador																																				
ENE	0.73																																				
FEB	0.70																																				
MAR	0.46																																				
ABR	0.73																																				
MAY	0.53																																				
JUN	0.73																																				
JUL	0.70																																				
AG	0.46																																				
SEP	0.73																																				
OCT	0.53																																				
NOV	0.64																																				
DIC	0.66																																				
Valor máximo											0.73																										
Valor mínimo											0.46																										
Valor promedio											0.63																										
Meta											0.30																										
Cumplimiento											0.48																										
Observaciones																																					

Tabla 4.1.3.3.2: Resultados del indicador importancia de los salarios

4.1.3.3.1. Análisis del indicador salarios pagados.

De los resultados de la tabla 4.1.3.3, podemos observar que la mano de obra es el insumo con mayor influencia el costo de producción, debido a que por cada dólar utilizado en costos de producción se destinan en promedio mensual en el año 2005 un 63% a pago de mano de obra, como valor máximo se ha pagado en porcentaje un 73% y como valor mínimo un 46%, la meta sugerida (autores) es de 31.5%, es decir, se debería reducir en un 50 % el índice y para ello se tiene dos alternativas que permitan su disminución. La primera el reajuste de los salarios pagados manteniendo los mismos niveles de producción, de los 7498.79 USD que se paga al personal operativos mensualmente, se debería pagar 5136.67 USD. La segunda es mantener el costo por mano de obra e incrementar la producción, que es lo más recomendable hasta que el personal sea renovado.

Una de las consecuencias para que este índice sea muy influyente en el costo de producción es permitir que los costos de mano de obra se incrementen sobre el promedio de la industria, a pesar que los ingresos no justifica dichos pagos. Cabe señalar que el nivel académico en general de todos los empleados de la Metalmecánica San Bartolo es de secundaria y el único soporte son cursos realizados hace muchos años; existe un total desinterés en el crecimiento técnico y profesional de los operarios, por lo que se recomienda tomar en cuenta este parámetro, mediante la capacitación.

4.1.3.4. Indicador de Ausentismo

Este indicador indica el porcentaje de horas ausentes, en base a las horas trabajadas, como también el grado de inconformidad que tienen los trabajadores con las políticas internas de la empresa. La fórmula de este indicador se establece mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Ecuación 4.1.3.4.1: Indicador de Ausentismo} = \frac{\text{Horas} - \text{Hombre ausente}}{\text{Horas} - \text{Hombre trabajadas}} \quad 37$$

Donde:

Horas - hombre ausente: es la suma total de horas que el obrero no se encuentra en el lugar de trabajo por diferentes circunstancias ya especificada en capítulos anteriores.

H – H trabajadas: Son el total de horas laborables en el mes, por el número de operarios que se encuentran en la sección a estudiar. (Anexo 15)

Como ya se indicó en el análisis preliminar mediante el gráfico 2.2.5.1 las diferentes razones de ausentismo en la Metalmecánica San Bartolo, son varias con un porcentaje del 42,15%, siendo este demasiado alto, razón por la cual se ha visto la necesidad de medir el ausentismo en los talleres.

TÍTULO:	Ausentismo	Área	Recursos humanos	
OBJETIVO	Determinar el índice mensual de ausentismo en los trabajadores			
UNIDADES	horas – hombre en horas / horas – hombre en horas			
PERÍODO	Septiembre - Diciembre 2005			
FÓRMULA	Ausentismo = $\frac{\text{Horas - Hombre ausentes}}{\text{Horas - Hombre trabajadas}}$			
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez	FRECUENCIA DE DATOS	Mensual	
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Administración	FUENTE DE DATOS	Autores	
Mes	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas - Hombre ausentes	646.00	363.00	315.00	428.00
Horas – Hombre trabajadas	1584.00	1512.00	1440.00	1368.00
Indicador	0.41	0.24	0.22	0.31

Tabla 4.1.3.4.1: Indicador ausentismo

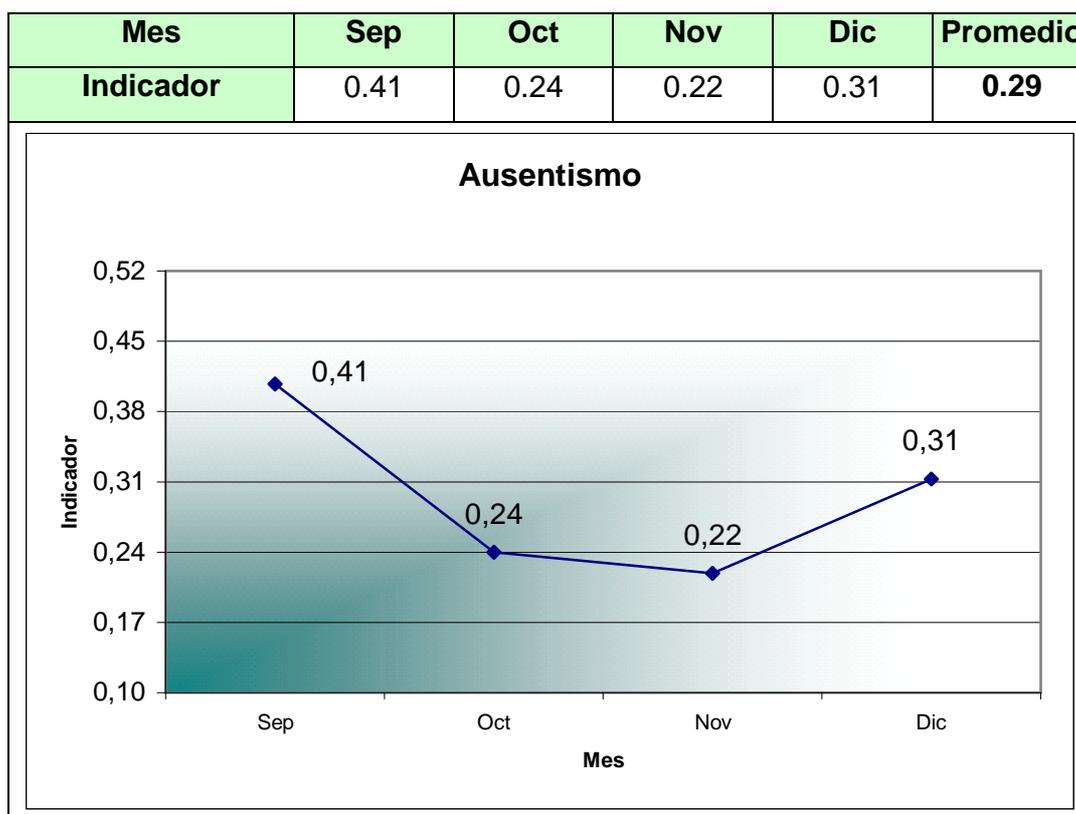


Tabla 4.1.3.4.2: Resultados del indicador ausentismo

4.1.3.4.1. Análisis del indicador de Ausentismo

Se tiene un promedio total de ausentismo en un porcentaje del 29%, es decir, de los 160 horas trabajadas en el mes, cada uno de los empleados faltan 2.32 horas al día en promedio, estas faltas representan una falta de respeto para los clientes, porque en varias ocasiones se deja el trabajo pendiente para asistir reuniones, sesiones u otras razones que provocan un gran ausentismo en los talleres. Es recomendable dar una capacitación acerca de los derechos de los trabajadores y responsabilidades que ellos tienen hacia la Institución.

4.1.3.5. Indicador de Productividad Total

Este índice muestra la eficiencia en el aprovechamiento que se tiene en la utilización de los recursos que generan el servicio. Hay que tomar como referencia que para cualquier combinación de insumos que se utilizan en

determinada producción, no se debe usar más que el mínimo necesario, y dadas las combinaciones que puedan satisfacer la primera condición, se selecciona la menos costosa. La fórmula establecida para este indicador se establece mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Ecuación 4.1.3.5.1: Indicador productividad total} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costo total de producción}}^{38}$$

Donde:

Ventas: Son todos los ingresos realizados en el período a estudiar en cada sección.

Costo de producción: son la suma de todos los valores de insumos relacionados directamente en el proceso productivo. (Anexo 15)

³⁸ www.gestiopolis.com

TÍTULO:	Productividad Total		Área	Administrativa	
OBJETIVO	Determinar la productividad de la Metalmecánica San Bartolo				
UNIDADES	Ventas en dólares / Costo total de producción en dólares				
PERÍODO	2001-2005				
FÓRMULA	Productividad Total = $\frac{\text{Ventas}}{\text{Costo total de producción}}$				
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez	FRECUENCIA DE DATOS		Anual	
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Dirección de Proyectos EPN y MMSB	FUENTE DE DATOS		Administración Metalmecánica San BARTOLO	
Años	2001	2002	2003	2004	2005
Ventas	30262	46245	13968	21023	86619
Costo total de producción	104748	109163	107530	84611	158223
Indicador	0.3	0.4	0.1	0.2	0.5

Tabla 4.1.3.5.1: Resultados del indicador productividad total

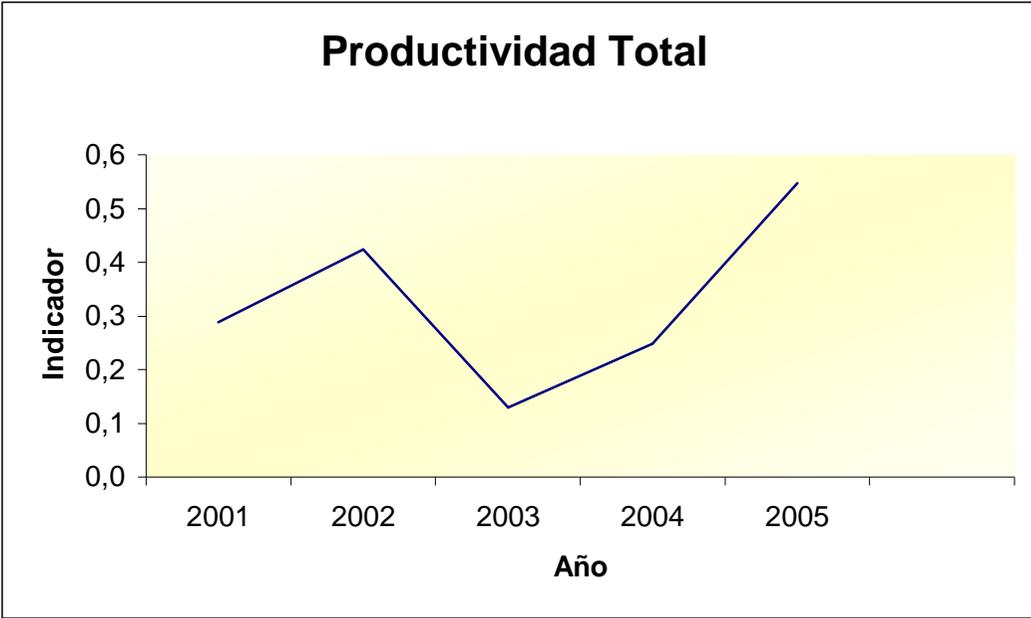
Año	2001	2002	2003	2004	2005
Indicador	0.29	0.42	0.13	0.25	0.55
			Valor máximo	0.55	
			Valor mínimo	0.13	
			Valor promedio	0.33	
			Meta	1.00	
			Cumplimiento	33%	
			Observaciones		

Tabla 4.1.3.5.2: Resultados del indicador productividad total

4.1.3.5.1. Análisis del Indicador de Productividad Total

Se ha obtenido un índice anual promedio de 0.33, representa que con los ingresos totales apenas se cubre el 33 % de la totalidad de los costos de la empresa. De tal manera en los últimos 5 años se ha cubierto los gastos en un máximo de 0.55 y un valor mínimo de 0.13 en promedio. El escenario ideal sería que por lo menos se cubra los costos totales de la empresa, para ello se debe trabajar en un incremento de los ingresos tres veces superiores a los actuales. Por lo que la gestión de la dirección debe estar enfocada en la creación de proyectos de producción y servicios de manera proactiva, en busca de mayores fuentes de desarrollo permanentemente.

Enfocándose también en las necesidades y expectativas de los clientes podría planificarse un servicio de post-ventas que permita mayor cumplimiento en los requerimientos de los clientes y genere una diferencia de la competencia, con la que se aseguraría la excelencia en el servicio que presta la Metalmecánica San Bartolo

4.1.3.6. Indicador de operación

Este indicador señala el porcentaje de operación en relación con el tiempo de entrega total, y nos permitirá determinar si se cumple con los tiempos de plazo de entrega. La formula para este indicador se establece mediante la ecuación

4.1.3.6.1

$$\text{Ecuación 4.1.3.6.1: Indicador de operación} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo de entrega}} \text{ }^{39}$$

Donde:

Tiempo de operación: es el tiempo que efectivamente se realiza el trabajo

Tiempo de entrega: Es el tiempo que se demora hasta que se realiza la entrega total.

³⁹ www.gestiopolis.com

TÍTULO:	Indicador de operación		Área	Recursos Humanos
OBJETIVO	Determinar los índices de operación en tiempos de entrega de un proyecto			
UNIDADES	Tiempo de operación en horas / Tiempo de entrega en horas			
PERÍODO	Noviembre - Diciembre 2005			
FÓRMULA	Indicador de operación = $\frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo de entrega}}$			
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez	FRECUENCIA DE DATOS	Mensual	
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Administración	FUENTE DE DATOS	Autores	
Actividad	Reparación generador	Reparación eje trituradora	Reparación robot	Balanceo cigüeñal
Tiempo de operación	18.00	16.00	5.00	30.00
Tiempo de entrega	40.00	24.00	10.00	160.00
Indicador	0.45	0.67	0.50	0.19

Tabla 4.1.3.6.1: Indicador de Operación

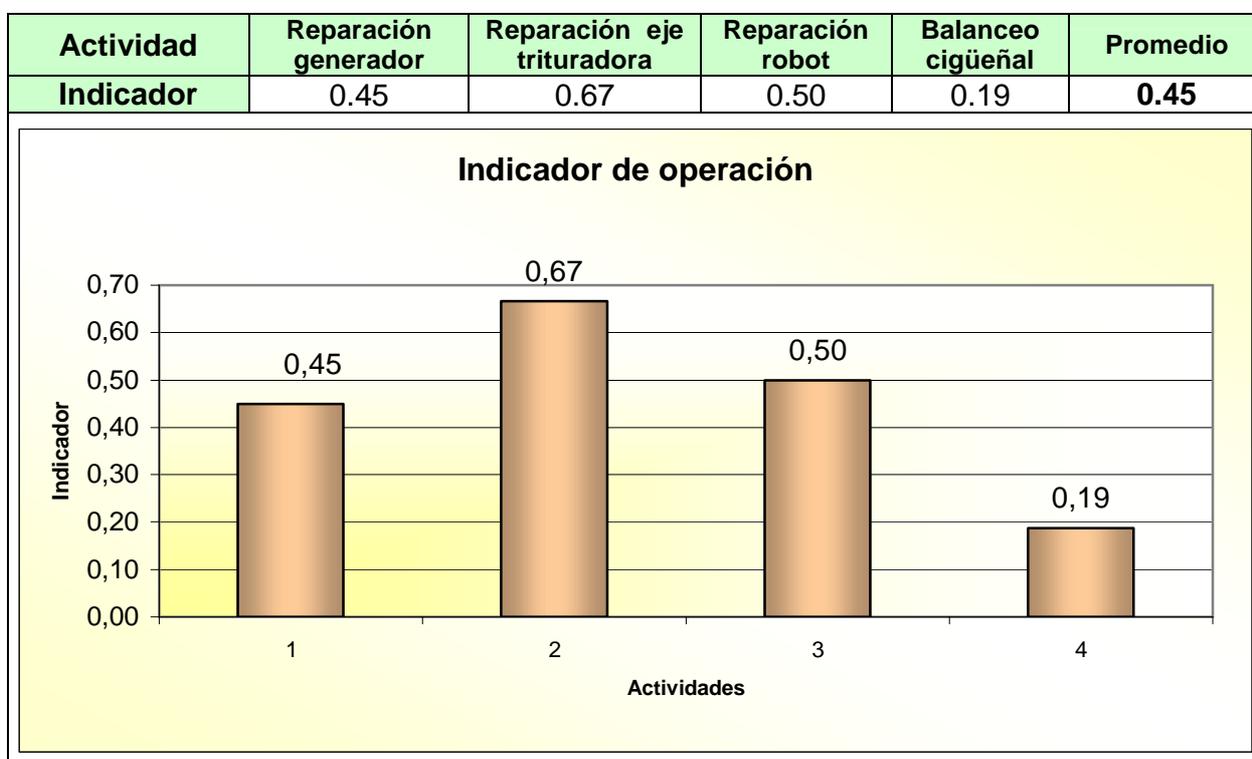


Tabla 4.1.3.6.2: Resultados del indicador de operación

4.1.3.6.1. Análisis del Indicador de operación

Este indicador tiene como fin en determinar la relación de operación con respecto al tiempo de entrega, es decir, del resultado promedio en porcentaje se tiene que el 45% del tiempo total en entregar un servicio pertenece al tiempo de operación. Por lo general su tiempo de entrega es alto, por espera de material, repuestos e incluso por demoras en tomar decisiones en elegir el proceso de operación o por diferentes razones.

Este índice se debe tomar en cuenta, ya que es una de las causas por demoras en entrega de los servicios, siendo este un factor que no agrega valor para la satisfacción del cliente.

Si un producto no está disponible en el momento necesitado no puede satisfacer los requerimientos del cliente; resultando una situación similar en caso de un producto que tuviese defectos. Por ello cumplir con las fechas de entrega comprometidas debe ser igualmente controlado, al igual que la concordancia en calidad o cantidad.

4.1.3.7. Indicador costo hora - máquina

Señala el precio por la utilización de la maquinaria por cada hora en la jornada de trabajo, siendo este un costo fijo, por lo que se incurre en el mismo con cualquier nivel de producción. La fórmula para este indicador se establece mediante la ecuación 4.1.3.7.1

$$\text{Ecuación 4.1.3.7.1: Indicador costo hora - máquina} = \frac{\text{Depreciación}}{\text{Horas Máquinas}} \quad 40$$

Donde:

La depreciación: Valor de devaluación de la maquinaria (Anexo 13).

Las horas - máquinas son las horas en las que se encuentra la máquina en producción.

⁴⁰ www.monografias.com

TÍTULO:	Costo Hora – máquina	Área	Producción		
OBJETIVO	Determinar el costo de hora máquina en cada sección				
UNIDADES	Depreciación en dólares / Horas trabajada por la maquinaria en horas				
PERÍODO	18 de abril - 12 de mayo 2005				
FÓRMULA	$\text{Costo Hora Máquina} = \frac{\text{Depreciación}}{\text{Horas trabajada por la maquinaria}}$				
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez	FRECUENCIA DE DATOS	Semanal		
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Dirección de Proyectos EPN y MMSB	FUENTE DE DATOS	Autores		
Sección	Semanas	1	2	3	4
Máquinas Herramientas y Soldadura	Depreciación	350.49	350.49	350.49	350.49
	Horas máquina	71.55	43.16	66.59	84.25
	Indicador	4.90	8.12	5.26	4.16
Maquinaria Pesada y Automotriz	Depreciación	35.47	35.47	35.47	35.47
	Horas máquina	28.76	1	1	1
	Indicador	1.23	35.47	35.47	35.47

Tabla 4.1.3.7.1: Indicador costo hora - máquina

Semanas	1	2	3	4
Máquinas Herramientas y Soldadura	4.90	8.12	5.26	4.16
Maquinaria Pesada y Automotriz	1.23	35.47	35.47	35.47

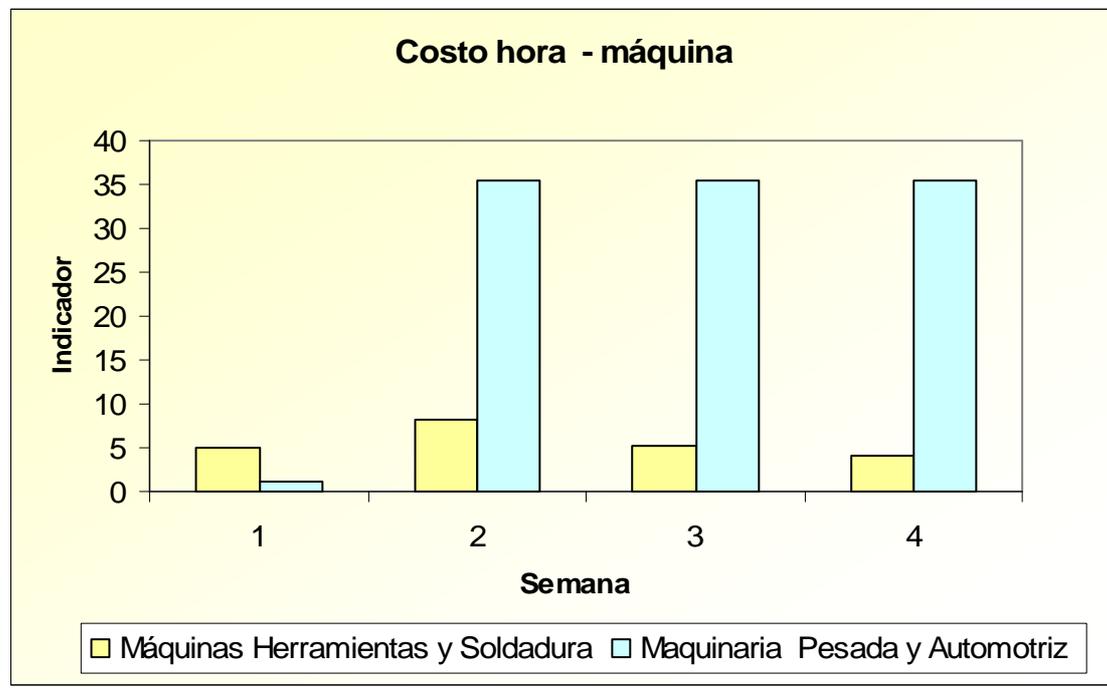


Tabla 4.1.3.7.2: Resultado del indicador costo hora - máquina

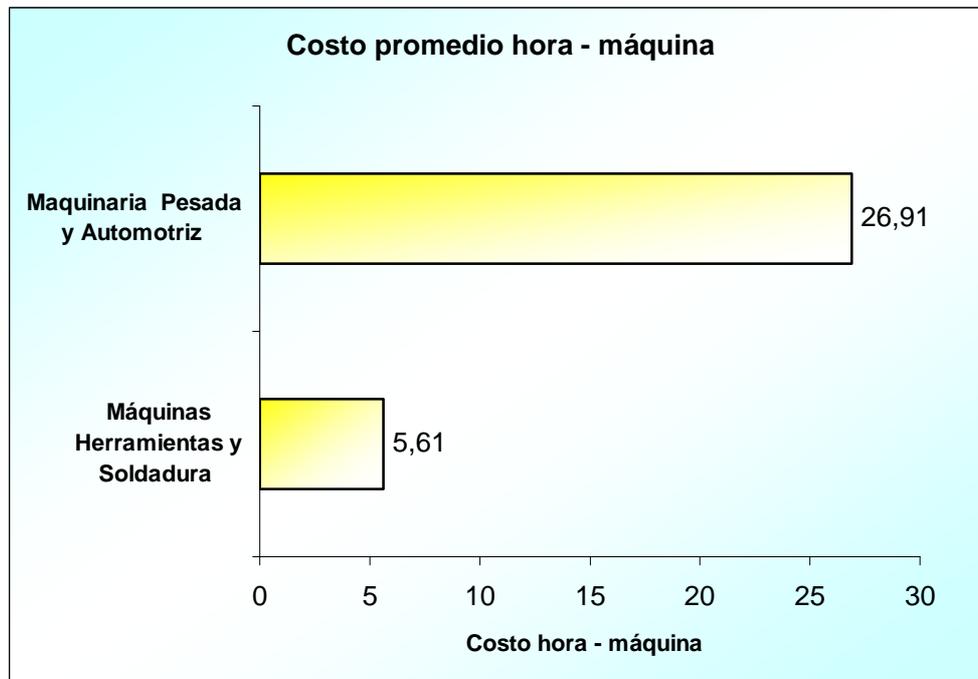


Gráfico 4.1.3.7.1: Costo promedio hora - máquina

4.1.3.7.1. Análisis del Indicador costo hora - máquina

La depreciación de la maquinaria es un valor que debe ser analizado muy de cerca por la importancia de este rubro en la inversión, ya que analiza el valor de reposición de la maquinaria en caso de ser renovada, luego de haber cumplido su vida útil, en la Metalmecánica San Bartolo se tiene una maquinaria con muchos años de vida útil, pero no han sido utilizadas a su total capacidad y que por efectos del nivel en que se encuentra la empresa desde hace 5 años se la considera a esta útil para servir 10 años más; el costo de hora-máquina se la ha dividido en secciones .

Con lo señalado anteriormente en la sección máquinas herramientas y soldadura el costo de hora máquina es de 8.76 USD/hora (Anexo 13), con un cálculo de 8 horas diarias en 52 semanas anuales, el costo es menor al de maquinaria pesada y automotriz debido a que el trabajo en esa sección es más frecuente, la depreciación es un costo que debe de ser recuperado por la empresa, trasladándolo al consumidor final en el caso de no existir producción o trabajo ese costo asumiría la Escuela Politécnica Nacional.

De los resultados de los indicadores de la tabla 4.1.3.7.1 se observa que el costos de hora máquina disminuye al existir una mayor cantidad de horas trabajadas, este es el motivo por el cual el costo promedio de hora maquina en la sección maquinaria pesada y automotriz se a elevado 26.91 USD/hora, debido a que existen trabajos esporádicos y de tiempos de operación cortos, y al contrario en la sección Máquinas Herramientas el costo es bajo debido a la existencia de trabajos, es recomendable buscar un equilibrio adecuado en los trabajos para que todas las secciones estén en constante operación.

Es importante señalar que cuando se dispone de una infraestructura grande como es el caso de la Metalmecánica San Bartolo, no utilizar la maquinaria en labores productivas representa pérdidas

4.1.3.8. Indicador Productividad del valor agregado

Este indicador nos señala si se están cubriendo con los gastos y si se genera utilidad, el valor agregado es el valor que se le añade al producto en cada una de las etapas del proceso productivo, y es la diferencia entre el valor de la producción, por una parte, y el costo de todos los bienes, materiales y servicios comprados.

$$\text{Ecuación 4.1.3.8.1: Indicador productividad del valor agregado} = \frac{\text{Valor añadido}}{\text{Total } H - H.\text{trabajadas}} \quad 41$$

Donde:

Valor agregado: $VA = (VTB+VTS)_{\text{Producidos}} - (VTB+VTM+VTS)_{\text{Comprados a terceros}}$
(Anexo 15)

H – H trabajadas: Son el total de horas laborables en el mes, por el número de operarios que se encuentran en la sección a estudiar. (Anexo 15)

⁴¹ www.monografias.com

TÍTULO:	Productividad del Valor Agregado		Área	Administración								
OBJETIVO	Determinar la eficiencia de la productividad en relación al valor agregado											
UNIDADES	Valor Agregado en dólares/ Total de horas hombre trabajadas en horas											
PERÍODO	Enero - Diciembre 2005											
FÓRMULA	Productividad del Valor Agregado = $\frac{\text{Valor Agregado}}{\text{Total de horas hombre trabajadas}}$											
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez			FRECUENCIA DE DATOS	Mensual							
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Administradores			FUENTE DE DATOS	Autores							
Año	2005											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Valor Agregado	4689,41	1174,25	996,05	4824,22	347,39	2870,61	3203,88	5715,70	2221,55	11059,83	10155,33	3664,64
Total de horas - hombre trabajadas	5040	4800	5280	4800	4320	5280	4800	5280	5280	5040	5040	5280
Indicador	0,93	0,24	0,19	1,01	0,08	0,54	0,67	1,08	0,42	2,19	2,01	0,69

Tabla 4.1.3.8.1: Indicador productividad valor agregado

Año	2005											
Mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Indicador	0,93	0,24	0,19	1,01	0,08	0,54	0,67	1,08	0,42	2,19	2,01	0,69
											Valor máximo	2,19
											Valor mínimo	0,08
											Valor promedio	0,74
											Meta	5.1
											Cumplimiento	14.43%
Observaciones												

Tabla 4.1.3.8.2: Resultado del indicador productividad valor agregado

4.1.3.8.1. Análisis del indicador Productividad del valor agregado.

De los resultados obtenidos en la tabla 4.1.3.8.1 en el año 2005 se observa una tendencia a elevar la productividad con relación al valor agregado si embargo el valor promedio de la productividad del valor agregado para el 2005 es de 0.74 USD/hora, la meta planteada (autores) es de 5.1 USD/hora debido a que desde este valor la Metalmecánica San Bartolo podría llegar a cubrir costos de mano de obra, impuestos, intereses, depreciaciones, a más de generar beneficio a la Escuela Politécnica Nacional.

Para poder cumplir con esta meta es necesario aumentar sus ventas; tener una buena y esmerada atención al cliente, esto es sumamente importante para mantener a los compradores de los servicios que presta la Metalmecánica San Bartolo actualmente y conseguir otros, de igual forma tener un seguimiento adecuado de los trabajos realizados, es necesario para contribuir en el aumento de la productividad. El pago de la materia prima, pago a terceros y pago por servicios son directamente influyentes en el valor agregado y su control debe ser permanente.

4.1.3.9. Indicador Número de clientes nuevos

Este indicador nos muestra el comportamiento de los clientes durante un año, es decir, el ingreso de nuevos clientes, también clientes atendidos por una sola ocasión y fidelidad de los mismos. La fórmula para este indicador se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 4.1.3.9.1: Indicador número de clientes nuevos} = \frac{\text{Clientes nuevos}}{\text{Total de clientes}}^{42}$$

Donde:

Los clientes nuevos son aquellos que por primera vez han utilizado los servicios de la Metalmecánica San Bartolo. (Anexo 17)

El total de clientes son todos los que han realizado algún trabajo en la Metalmecánica San Bartolo (Anexo 18).

⁴² Autores

TÍTULO:	Número de clientes nuevos	Área	Administrativa - Financiera									
OBJETIVO	Conocer la fidelidad de los clientes											
UNIDADES	Número de clientes nuevos mensuales / Número de total de clientes mensuales											
PERÍODO	Enero - Diciembre 2005											
FÓRMULA	$\text{Clientes Nuevos} = \frac{\text{Clientes nuevos mensuales}}{\text{Total de clientes mensuales}}$											
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Ing. Jorge Martínez					FRECUENCIA DE DATOS	Mensual					
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Dirección de Proyectos EPN y MMSB					FUENTE DE DATOS	Contabilidad					
Año	2005											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Clientes nuevos	7	5	9	2	6	6	4	8	0	6	4	1
Total de clientes mensuales	7	10	10	8	7	9	8	14	4	8	8	9
Indicador	1.00	0.50	0.90	0.25	0.86	0.67	0.50	0.57	0.00	0.75	0.50	0.11

Tabla 4.1.3.9.1: Indicador número de clientes nuevos

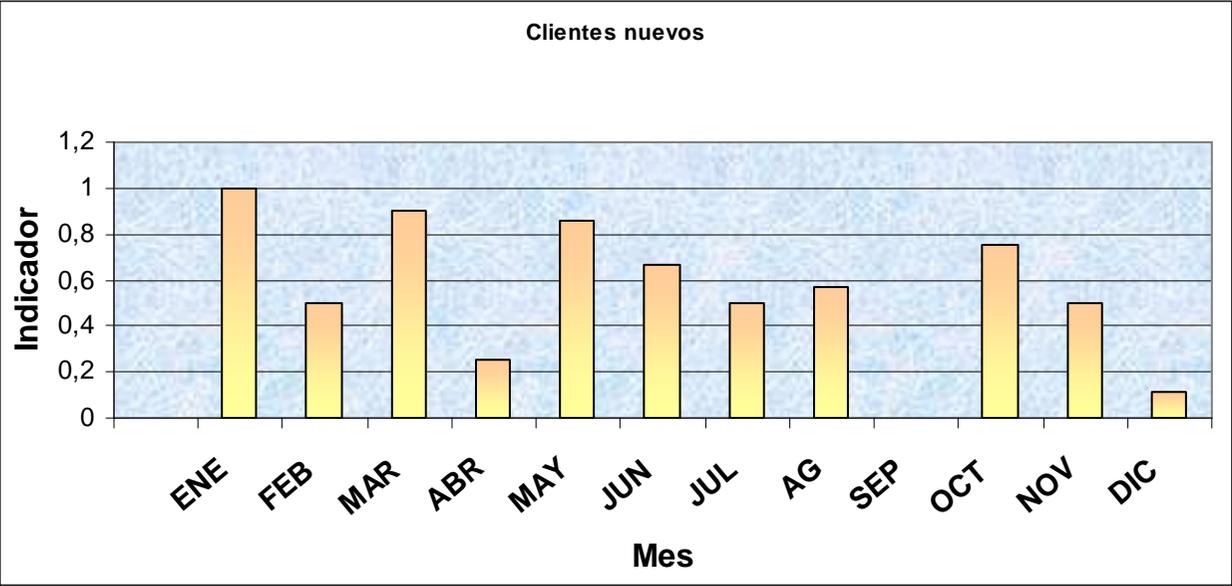
Año	2005											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Indicador	1.00	0.50	0.90	0.25	0.86	0.67	0.50	0.57	0.00	0.75	0.50	0.11
											Valor máximo	1.00
											Valor mínimo	0.00
											Valor promedio	0.60
											Meta	0.30
											Cumplimiento	0.50
Observaciones	Se propone (autores) como meta, que el 30% (0,3) de los clientes nuevos sean frecuentes.											

Tabla 4.1.3.9.2: Resultado del indicador número de los clientes nuevos.

4.1.3.9.1. Análisis del indicador número de clientes nuevos

El total de clientes atendidos durante el año 2005 en la Metalmecánica San Bartolo fue de 57 (Anexo 17) con una cantidad de trabajos realizados de 102 en todo el año.

Se ha determinado para el análisis, que todos los clientes del primer mes son nuevos, debido a que en la serie de datos aparecen por primera vez para la realización de trabajos, y estos se consideran como base para los meses siguientes. Existe un valor de cero en el mes de septiembre ocasionado por la no presencia de clientes nuevos en ese mes.

El valor máximo es de uno correspondiente al primer mes, la meta se considera de 0.3 propuesta por los autores, tomando en cuenta que la cantidad de clientes anuales ha sido de 57, de ellos el 68% corresponde a 39 clientes que realizaron trabajos por una sola vez, considerándose como los clientes que no regresan a la Metalmecánica San Bartolo

Lo que se debe incrementar es la cantidad de clientes frecuentes, que en estos momentos solo es del 32%, con la meta de 0.3 se pretenden que la mitad de los clientes que llegan, se constituyan como clientes frecuentes.

En relación a la cantidad de trabajos realizados, el 62 % de los 102 trabajos han sido solicitados por clientes frecuentes

Se debe poner en marcha un programa de fidelidad de clientes, que considere los requerimientos y necesidades de los mismos. Y esté en capacidad de medir la satisfacción de los mismos de manera imparcial, para ello se debe analizar aspectos como calidad del trabajo, tiempo de entrega, cumplimiento de las necesidades específicas de los clientes, valores agregados, precios, es decir todo aquello que el cliente considera que recibe por su dinero.

Con ello se puede tomar los correctivos necesarios para disminuir la cantidad de deserción de clientes.

4.1.4. Plan de mejoramiento de la productividad para la Metalmecánica San Bartolo

Basados tanto en el análisis inicial de la Metalmecánica San Bartolo y análisis de los indicadores señalados anteriormente, así como en las necesidades de mejoramiento y control, se propone el plan de mejoramiento para el desarrollo y perfeccionamiento de la Metalmecánica San Bartolo en las áreas: recursos humanos, medios de producción, estructura financiera y servicios.

Plan de Mejoramiento		
Área	Recursos Humanos	
Objetivo	Mejorar la eficiencia del recurso humano	
Meta	Establecer un sistema de mejoramiento y control	
Estrategia	Controlar las actividades de los empleados	
Acciones	Establecer ordenes de trabajo, control de entradas y salidas y estándares de producción	
Indicadores	Tiempo	
	Productividad de mano de obra	Mensual
	Importancia de los salarios	Anual
	Ausentismo	Mensual
	Valor añadido	Mensual
	Índice de severidad	Mensual
	Capacitación	Anual
Fecha de terminación	Para fines del año 2007, deberá presentarse un informe, que indique si existe mejoramiento en esta área	
Responsable	Director de la Metalmecánica San Bartolo	
Resultado esperado	Tener un personal eficiente, motivado y altamente capacitado. Controlar el grado de ausentismo	

Tabla 4.1.4.1: Plan de mejoramiento en los recursos humanos

Plan de Mejoramiento		
Área	Medios de producción	
Objetivos	Aprovechar en su totalidad la capacidad instalada.	
Meta	Aumentar la productividad de la maquinaria	
Estrategia	Establecer un plan de mantenimiento Hacer de maquinaria inactiva activa Reposición de la maquinaria, equipos y herramientas.	
Acciones	Implementar un programa de mantenimiento	
Indicadores		Tiempo
	Productividad de la maquinaria	Semanal
	Costo de hora máquina	Semanal
	Mantenimiento - Producción	Mensual
Fecha de terminación	Anualmente se tiene que verificar la productividad de la maquinaria	
Responsable	Director de la Metalmecánica San Bartolo	
Resultado esperado	Disponibilidad de los medios de producción para cualquier tipo de trabajo que requiera el cliente	

Tabla 4.1.4.2: Plan de mejoramiento en medios de producción

Plan de Mejoramiento		
Área	Servicios	
Objetivo	Mejoramiento de la calidad del servicio.	
Meta	Aumentar los ingresos mediante la fidelidad del cliente	
Estrategia	Tácticas de Marketing para atraer al cliente Mejorar la calidad de servicio	
Acciones	Tener personal capacitado. Cumplir con los requerimientos de los clientes. Máquinas y equipos en buen estado y disponibles para el proceso productivo. Entregar productos de calidad. Mejorar los tiempos de entrega y minimizar los tiempos de operación mediante los diagramas de procesos	
Indicadores		Tiempo
	Tiempos de operación	Mensual
	Comercialidad	Mensual
	Nivel de calidad	Mensual
	Grado de satisfacción al cliente	Mensual
Fecha de terminación	Para fines del año 2008 se espera haya aumentado un 50% en sus ingresos.	
Responsable	Director de la Metalmecánica San Bartolo	
Resultado esperado	Aumento en los ingresos y mejora en la calidad de servicio.	

Tabla 4.1.4.3: Plan de mejoramiento en servicios

Plan de Mejoramiento		
Área	Estructura Financiera	
Objetivo	Reducir costos Mantener una estructura administrativa permanente Tener una Independencia financiera total	
Meta	Mantener un equilibrio entre los ingresos y egresos, tener utilidad.	
Estrategia	Búsqueda de proyectos y servicios de manera proactiva.	
Acciones	Creación de un departamento de gestión de mercadeo	
Indicadores		Tiempo
	Productividad total	Anual
	Punto de equilibrio	Anual
	Autofinanciamiento	Anual
	Independencia financiera	Anual
Fecha de terminación	Se espera que para finales del año 2008, la Metalmecánica cubra sus egresos.	
Responsable	Director de la Metalmecánica San Bartolo.	
Resultado esperado	Incrementar los ingresos Dejar de ser dependiente de la Escuela Politécnica Nacional	

Tabla 4.1.4.4: Plan de mejoramiento en estructura financiera

Estableciendo acciones en estas áreas sensibles, mejorando los indicadores y cumpliendo los tiempos y acciones correctivas, se espera se cumpla en mediano plazo los objetivos que conlleven a la eficacia de todas las actividades de la Metalmecánica San Bartolo y se consolide como una de las empresas metalmecánicas con excelencia en productividad, rentabilidad y solvencia.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. El objetivo del proyecto es implementar indicadores para el desarrollo y perfeccionamiento de la Metalmecánica San Bartolo, para lo cual se dividió a la misma en secciones, y se evaluó la utilización de los recursos necesarios para el proceso productivo.
2. La metodología realizada para la implementación de indicadores productivos encaminada a una mejora y control de la productividad, como también su aplicación, son las herramientas utilizadas para establecer el estado de la Metalmecánica San Bartolo, para de esta forma determinar si se avanza o si por el contrario sufre un deterioro en su situación socioeconómica.
3. El análisis de los diferentes factores que afectan a la productividad mediante la utilización del diagrama de causa – efecto, cumple un papel importante en que relaciona los principales problemas de la Metalmecánica San Bartolo, para posteriormente establecer indicadores apropiados en las diferentes áreas.
4. El análisis económico muestra que los costos de producción son elevados, primordialmente por el costo de mano de obra y que para poder cubrir la totalidad de sus costos el volumen de ventas debe de ser de 25 532.64 USD mensuales, sin considerar utilidad (ver página 44); para el año 2005 se tiene un déficit de 94152.81 USD.
5. No existe una política institucional para los talleres; no se dispone de una organización interna; ni de normatividad interna; presenta una deficiente gestión económica y el centralismo burocrático son factores que impiden el normal desarrollo productivo

6. La capacidad ociosa tiene una incidencia grande debido a la falta de productividad, y esto a su vez debido a la falta de publicidad para los talleres u otras ideas que permitan atraer clientes.
7. Debido a la inexistencia de planificación de trabajos en la planta, un programa establecido para el mantenimiento de la infraestructura y maquinaria, los equipos, maquinarias e infraestructura, estos se han ido deteriorándose.
8. Se utiliza herramientas desgastadas que no permite dar una mejor calidad en el trabajo, cabe señalar también que el 40 % de la herramienta se dio de baja.
9. A pesar de la ventaja comercial competitiva de la Metalmecánica San Bartolo como es, la ubicación geográfica, la capacidad en infraestructura que tienen los talleres, y el prestigio que tiene la Escuela Politécnica Nacional, no ha logrado conseguir un desarrollo y mejora del taller por los estándares de calidad bajos con los que trabaja.
10. Por la falta de utilización de la maquinaria, debido al cierre de las instalaciones y falta de producción, esta se encuentra apta para seguir trabajando por un período aproximado de 10 años más.
11. La competitividad de una empresa es medida por el nivel de productividad de la misma, pero esta debe estar enfocada en base al entorno en que esta se desarrolla, en la Metalmecánica San Bartolo si nos referimos con este concepto el nivel competitivo de la misma es bajo, tomando como referencia el indicador de productividad total que denota un valor de 33%, si embargo desde el año 2005 se tiende a una mejora de la utilización de sus recursos y se llega a un 55% (ver página 82).
12. La Metalmecánica San Bartolo con un adecuado control tanto de la parte de producción, de sus recursos y administrativa puede llegar a ser una empresa competitiva para diseñar, construir, operar y mantener proyectos de desarrollo.

13.El sector metalmecánico ecuatoriano debe generar ventajas competitivas que produzcan un mejor aprovechamiento de los recursos como de capital y trabajo, para llegar a un nivel de competitividad adecuado.

14.El costo hora máquina es un costo fijo y como tal deberá ser asumido por la empresa con cualquier nivel de producción, los resultados de los últimos años nos señalan que se ha subutilizado la capacidad de la maquinaria instalada.

5.2. Recomendaciones

1. El éxito de la empresa se encuentra en su organización y la consecución de las metas, es necesario enfocarse en estos temas pues en la Metalmecánica San Bartolo se han quedado relegadas en un caso y es inexistente en el otro
2. Se ve necesario la implementación de un plan estratégico y el cumplimiento del mismo es prioritario.
3. Los niveles de ingreso actual son insuficientes aún para cubrir con los costos de operación, se debería realizar gestiones adecuadas que permitan incrementar la productividad y por ende los ingresos.
4. La baja de productividad se ve relacionada a la falta de utilización de la maquinaria, que junto con la mano de obra son los dos grandes costos fijos que la empresa debe asumir con cualquier nivel de producción.
5. Para la toma de decisiones debe basarse en datos y hechos reales e históricos, por lo tanto se debe realizar y mantener un registro de todas las actividades de producción o ejecución del servicio y administrativas de la empresa. En actividades de producción, debe planificarse en base a los diagramas de procesos establecidos en el capítulo dos y recopilación de datos en la tabla del anexo 7. Para datos administrativos realizar una base de datos de los ingresos y egresos bien detallados.

6. La depreciación de la maquinaria y equipos, es un aspecto fundamental que se debe tomar en cuenta, es decir, conocer el tiempo que se necesita para la reposición de la maquinaria, antes que la maquinaria disponible en los talleres sobrepase su vida útil. Durante este tiempo disponible se debería asignar un valor de reposición de maquinaria.
7. Para una mejor utilización de la capacidad instalada de la Metalmecánica San Bartolo se debe replantear y mejorar la autogestión realizada actualmente.
8. No existe un control en los procedimientos y se confía en la capacidad natural de los trabajadores, por lo que es necesario establecer ordenes de trabajo para una planificación ordenada de las labores diarias.
9. Es necesario la implementación de un departamento administrativo financiero para una mejor planificación, manejo y control de trabajos como también de los recursos o ingresos de la Metalmecánica San Bartolo.
10. Debido a falta de políticas y estrategias y la carencia un organigrama funcional de la Metalmecánica San Bartolo recomendamos asumir las planteadas en este proyecto.
11. La utilidad generada en proyectos que sobrepasen los 10000 USD, debería utilizarse para la reposición de equipos y herramientas.
12. Se recomienda realizar capacitación a sus empleados, siendo necesaria para brindar un buen servicio a sus clientes, es también de suma importancia tomar en cuenta en el área operativa el ausentismo en sitio de trabajo, se debe estar en constante comunicación con el departamento de recursos humanos para que se notifique con anticipación los permisos otorgados a los trabajadores por parte de la Escuela Politécnica Nacional, con ello se puede planificar de forma adecuada las actividades.
13. Se recomienda buscar otras líneas de producción paralelas y tratar de actualizar la existente.

14. Se recomienda el plan de mejoramiento de la productividad que se presenta a en el capítulo cuatro.

BIBLIOGRAFÍA

- BAIN, David; Productividad, La Solución a los Problemas de la Empresa; Ed. McGraw-Hill, México; 1990.
- ADAM, Everett; HERSHAUER, James; Productividad y Calidad, Su medición como base del mejoramiento; Ed. Trilas, México; 1991.
- RODRÍGUEZ, Ricardo; Optimización de la Productividad, su proceso en la pequeña y mediana industria; Ed. Trilas, México, 1986.
- BELTRÁN, Mauricio; Indicadores de Gestión, Herramientas para lograr la Competitividad; Ed. 3R Editores; Bogotá; 1999.
- JARAMILLO, Carlos, Competitividad, Ed Producciones Digitales UPS, Ecuador, 1997
- DICHARA Raúl; Competitividad de Pequeñas y Medianas Empresas Industriales y Desarrollo Regional. Ed. UNS, Bahía Blanca, Argentina; 2002.
- MICIP; Guía Metalmecánica del Ecuador 2004, Ed. Cenclave, Quito, 2005.
- GUTIERREZ, Humberto; Calidad Total y Productividad, Ed. McGraw-Hill, México, 1998.
- SÁNCHEZ, Gabriela, NAVARRO Sonia; Estudio y Mejoramiento de la Productividad en las PYME Ecuatorianas; TESIS, Ingeniería Mecánica, Escuela Politécnica Nacional; 2003.
- CUESTA, Armando; Tecnología de Gestión de Recursos Humanos; La Habana; ISPJAE; 1999.
- TRISTA PÉRES, Bris. El hombre, el trabajo y la influencia del dirigente; La Habana.: Editorial de Ciencias Sociales; 1990.

- WERTHER, W.B. y Davis, K. Administración de Personal y Recursos Humanos; México: McGraw Hill; 1996.
- PORTER, Michael E; Ventaja Competitiva; México; Editorial Continental; 1988.
- KAORU, Ishicawa; Que es el Control Total de Calidad; Grupo Editorial Norma; 1985.
- Boletín; Encuesta Nacional por Muestreo de la producción Industrial; Banco central del Ecuador; 2004
- www.bce.fin.ec
- www.camindustriales.org.ec
- www.pymes.com.ec
- www.cnp.org.co/rccp/proyectos/homologacion
- www.monografias.com
- www.ccq.org.ec

ANEXOS

Anexo 1

1.1 Información General de la empresa

Razón social:	
Dirección:	Teléfono:
Ciudad:	Fax:
E-mail:	
Director:	
SECCIONES	PROCESOS
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
NIVEL TECNOLÓGICO: ALTO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BAJO <input type="checkbox"/>	
NÚMERO DE TRABAJADORES	Operativos..... Administrativos.....
Servicios que presta	Sección: _____
	Sección: _____

Motivación	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Tabla 1.1.1: Información General de la Empresa

Anexo 2

2.1 Información de recursos humanos.-

Administración		
Director:		
Años de experiencia:		
Asistente Técnico 1:		Educación:
Asistente Técnico 2:		Educación:

Tabla 2.1.1: Información general de administración

Obreros	
Nombre:	
Nivel académico:	Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/>
Conocimientos y Habilidades:	
Ambiente de Trabajo Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Pésimo <input type="checkbox"/>	Sueldo Mensual: Años de servicio:

Tabla 2.1.2: Información general de los obreros

Anexo 3

3.1 Políticas y estrategias

POLÍTICA DE LA EMPRESA:
MISIÓN DE LA EMPRESA:
VISIÓN DE LA EMPRESA
OBJETIVOS DE LA EMPRESA:

Tabla 3.1.1: Políticas y estrategias

Anexo 4

4.1 *Funciones administrativas*

Atención directa:
Convenios:
Aprobación de proyectos y contratos:
Manejo financiero en la ejecución de un proyecto:

Tabla 4.1.1: Funcionamiento administrativas

Anexo 5

5.1 Información de la maquinaria y equipos

<u>Número</u>	<u>Maquinaria</u>	<u>Estado actual</u>	<u>Frecuencia de uso</u>	<u>Reparaciones</u>	
		Bueno <input type="checkbox"/>	Frecuentemente <input type="checkbox"/>	SI	NO
		Regular <input type="checkbox"/>	Ocasionalmente <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Malo <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>		
	<u>Características</u>				

Tabla 5.1.1: Información de la maquinaria y equipos

Anexo 6

6.1 Empleados de la Metalmecánica San Bartolo

Administración	
Director	
Nombre	Apellidos
Jorge Luis	Martínez Cisneros
Asistentes	
Edison Rodrigo	Razo Aching
Alexandra Janeth	González Vargas
Auxiliar de Servicios	
José Vicente	Jiménez Rivas
Sección Maquinas herramientas	
Operarios	
Nombre	Apellidos
Jorge Enrique	Arévalo Zarate
José Luis	Jami García
Santiago Gabriel	Jami Jerez
Carlos	Arévalo Campana
Sección Maquinaria pesada y Automotriz	
Operarios	
Nombre	Apellidos
Marcelo Rene	Cabrera Velasteguí

Alberto Ramón	Velasteguí Albán
Sección Soldadura	
Operarios	
Nombre	Apellidos
Carlos Leopoldo	López Salazar
Sección Trenes de Rodaje	
Operarios	
Nombre	Apellidos
Luis Leonidas	Olayes
Sección Sistema de Bombas de Inyección	
Operarios	
Nombre	Apellidos
Luis Alberto	Chiyagano Guamanquispe

Tabla 6.1.1: Personal administrativo y operativo de la Metalmecánica San Bartolo

Anexo 7

7.1 Recopilación de datos

7.1.1. Datos operativos

CONTROL DE SERVICIOS						
					No:	
PROYECTO:			Fecha de entrada:			
Empresa:			Fecha Salida:			
Costo:			Tiempo de Entrega:			
Diagnostico preliminar:						
Trabajo a Realizar:						
Fecha:						
Mantenimiento		Reconstrucción		Construcción		
Proceso	Secciones	Tiempo (min)	Maquinaria	Tiempo de paradas	Causas	Operarios
Total						
Observaciones:						

Tabla 7.1.1.1: Toma de datos operativos (Autores)

7.1.3. Base de datos ingresos

Fecha	Factura	Total Cancelado	Depósito	Banco	Nº de cuenta	Nº de cheque	Efectivo	Sección	Cliente	Teléfono	Dirección

1.1.1 **Tabla 7.1.3.1:** Base de datos ingresos

7.1.4. Tabla para toma de datos de ausentismo

Fecha	Nombre	Hora total	Razones de ausencia

Tabla 7.1.4.1: Tabla para toma de datos de ausentismo (Autores)

7.1.5. Tabla para toma de datos de clientes nuevos

CLIENTE	FECHA	FACTURA	VALOR	CLIENTES NUEVOS	TOTAL MENSUAL CLIENTES NUEVOS

1.1.2 Tabla 7.1.5.1: Toma de datos de clientes nuevos. (Autores)

7.1.6. Tabla para toma de datos de producción por actividad

Fecha	Actividad	Ingreso por actividad	Costo hora - máquina	Costo mano de obra	Hora total de operación	Costo en materia prima o repuestos	Total de insumos

1.1.3 **Tabla 7.1.6.1:** Datos de producción por actividad. (Autores)

7.1.7. Tabla para toma de datos productividad mano de obra

Mes 2005	Sección	Ingresos	Número de trabajadores	Total horas trabajadas	Total H-H trabajadas

1.1.4 **Tabla 7.1.7.1:** Datos productividad mano de obra. (Autores)

7.1.8. Tabla para toma de datos salarios pagados

Mes 2005	Salarios pagados	Ingresos	Costo de producción

1.1.5 **Tabla 7.1.8.1:** Datos salarios pagados. (Autores)

7.1.9. Tabla para toma de datos productividad total

Años	Ingresos netos	Costo total de producción

1.1.6 **Tabla 7.1.9.1:** Datos productividad total. (Autores)

7.1.10. Tabla para toma de datos de tiempos de operación

Actividad	Tiempo de entrada	Tiempo de operación	Tiempo de entrega

1.1.7 **Tabla 7.1.10.1:** Tabla para toma de datos de tiempos de operación. (Autores)

7.1.11. Tabla para toma de datos costo hora - máquina

Semana	Sección	Depreciación semanal	Hora máquina efectivas trabajadas

1.1.8 **Tabla 7.1.11.1:** Datos costo hora – máquina. (Autores)

7.1.12. Tabla para toma de datos productividad valor agregado

Mes	Valores comprados a terceros			Valores producidos		Número de trabajadores	Total horas trabajadas	Total H-H trabajadas
	Valor total de bienes	Valor total de los servicios	Valor total de los materiales	Valor total de bienes	Valor total de los servicios			
2005								

1.1.10 Tabla 7.1.12.1: Datos productividad valor agregado. (Autores)

Anexo 8

8.1 Lista de indicadores

Indicador	Objetivos	Definición	Responsable	Area	Periodicidad

Tabla 8.1.1: Listado de indicadores

Anexo 9

9.1 TABLA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Nombre del Indicador a ser utilizado				PROCESO	Indica el área de análisis	
OBJETIVOS	Establece las metas u objetivos que se desea explicar a través del indicador						
UNIDADES	Establece las unidades de medición del indicador, tanto del numerador como del denominador						
PERÍODO	Indica la variación, a través del tiempo, del indicador a ser analizado						
FÓRMULA	Establece la ecuación a ser utilizada						
RESPONSABLE EN EL CUMPLIMIENTO	Establece la persona encargada en cumplir la meta planteada				FRECUENCIA DE DATOS	Los intervalos de tiempo	
RESPONSABLE EN DATOS REALES	Establece la persona que proporciona la información requerida				FUENTE DE DATOS	Datos utilizados	
FRECUENCIA	1	2	3	4	5	6	7
NUMERADOR							
INDICADOR							

Tabla 9.1.1: Recolección de datos ⁴³

⁴³ Formato tomado de Sánchez-Navarro, Estudio y Mejoramiento de la Productividad en las PYME Ecuatoriana

Anexo 10

10.1 Presentación de indicadores

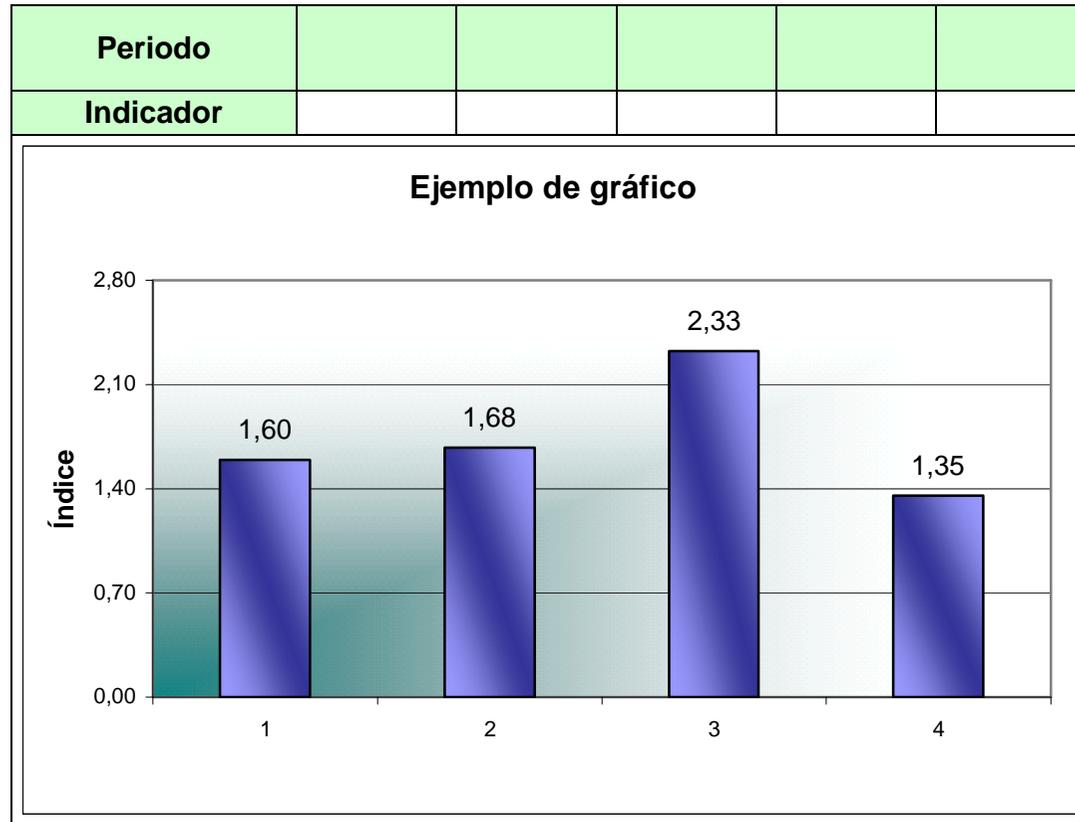


Tabla 10.1.1: Tabla de resultados. (Autores)

Año	2005																											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic																
Indicador																												
<div style="text-align: center;"> Ejemplo de gráfico </div> <table border="1"> <caption>Data for 'Ejemplo de gráfico'</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Ene</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Abr</th> <th>May</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>AG</th> <th>SEP</th> <th>OCT</th> <th>NOV</th> <th>DIC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor</td> <td>0,68</td> <td>0,66</td> <td>0,43</td> <td>0,69</td> <td>0,50</td> <td>0,68</td> <td>0,66</td> <td>0,43</td> <td>0,69</td> <td>0,50</td> <td>0,60</td> <td>0,61</td> </tr> </tbody> </table>	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	Valor	0,68	0,66	0,43	0,69	0,50	0,68	0,66	0,43	0,69	0,50	0,60	0,61	Valor máximo	
	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	AG	SEP	OCT	NOV	DIC															
	Valor	0,68	0,66	0,43	0,69	0,50	0,68	0,66	0,43	0,69	0,50	0,60	0,61															
	Valor mínimo																											
	Valor promedio																											
Meta																												
Cumplimiento																												
Observaciones																												

Tabla 10.1.2: Tabla de resultados.

Anexo 11

11.1 Información de la maquinaria

11.1.1. Sección: Máquinas y Herramientas

No.	<u>Maquinaria</u>
1	Afiladora automática. brocas Modelo AFP-30, No151 Breda Características: Motor eléctrico de 1 HP. Mandril No. 141 con boquillas, Mesa Regulable de 0 a 180 grados, controles automáticos, motor de lubricación de 18 HP. No.572 Deposito de Lubricante motor de 0.08 HP., movimiento de cabeza piedra esmeril 6".
2	Rectificadora Elect.P/valv.MOD R-V17-1692-BERCO Características: Motor eléctrico trifásico 4 HP. No. 6275104-FIMET, motor eléctrico para lubricación 65169., Deposito de refrigeración, Control automático, mesa regulable de 1.20 por 0.60 cm., cabeza hasta 18", columna regulable, plancha de protección.
3	Rectificadora para cilindros mod. AC-1400 No682B-BERCO Características: Motor eléctrico de 8.6 HP. , control automático, cabeza de 12", mesa regulable de 2.40 m., lubricación manual, esmeril eléctrico acoplado a columna marca PELIZAARI serie No. 29D43OD
4	Rectificadora Elect.P/valv serie No1310163-BLACK & DECKER Características: Motor eléctrico de 1 HP. De 220 V FIMET serie No. 5979101, motor para lubricación, mesa regulable de 1.20 por 0.40 cm., cabeza manual.
5	Fresadora Universal mod.FU-2 SERIE No701717- DEBER Características: Motor eléctrico 200/300 V, mesa regulable de 45 grados, cabezal para broca frontal, refrigeración automática.
6	Limadora- cerradora –caladora mod C-13-Limatec Características: Motor eléctrico de 4 HP. 200/300V., mesa o cabezal con giro de 0 a 15 grados, refrigeración automática, dos brazos de apoyo, un soporte, porta sierra.
7	Cepilladora Mod OSM-600 722363 Características: Motor eléctrico de 3 CAV 220 V. serie No. 85 LOGOLUSO 2.800 galones por minuto, cabeza graduable a 45 grados, caja de control automático recorrido de cabezal 0.60 cm
8	Pulidora para bocines tipo DO-1-C 410B BERCO Características: Porte lámpara de iluminación, refrigeración automática, control de abertura de piedra 2 velocidades.
9	Cortadora automática de sierra TH-400 Serie No722365 Características: Motor eléctrico trifásico 220V., capacidad de corte 14 pulgadas, ángulo de corte de 45 grados, refrigeración automática, longitud de corte de 24 pulgadas, pistón hidráulico con avance de 2 velocidades.
10	Mortajador de Precisión 722366 ELECTA Características: Motor eléctrico trifásico de 220 V, Automático de 6 velocidades, columna regulable de profundidad, lubricación automática, mesa regulable a 360 grados, avance automático, recorrido lateral de mesa 0.40 cm., cabezal regulable a 30 grados, regulación automática de 0 a 2.4mm.

11	Rectificadora Tambores de freno mod MTF-2 No.336-B- BERCO
	<p>Características:</p> <p>Motor eléctrico trifásico de 2.4 HP -220V, 3 velocidades, con sistema de polea, avance automático, motor adicional No. 268784 para rectificación con piedra esmeril, columna de soporte 4" de diámetro, eje adicional para tambores pequeños No. 40607 con 4 anillos 1-66189, barra soporte para cuchillas No. R-66419^a, capacidad de rectificación tambor de 36", riel adicional para montaje de teclé.</p>
12	Rectificadora de superficie plana mod. RSC1550 No. 874-B-BERCO
	<p>Características:</p> <p>Motor eléctrico trifásico de 6.6 HP: 220V, longitud de corte 1.20 m., capacidad de piedra 0.40 cm. de diámetro, refrigeración automática, plancha de seguridad adicionales, afilados de piedra, tanque de refrigeración, motor eléctrico 3350rpm. No. 0681, mesa regulable hasta 1.20m.</p>
13	Rectificadora cigüeñal MOD RTM-350-A No214-B Berco
	<p>Características:</p> <p>Longitud entre puntas 3 m., Capacidad de volteo 14", motor principal 12CV Trifásico 440 V+6 Motores eléctricos adicionales, pulidora adicional, Dos tapas micrométricas, Piedra rectificadora de 91 cm. De diámetro exterior y diámetro interior de 30,5 cm. Rectificador automático con aditamentos especiales filtros adicionales para sistema de refrigeración. Eléctrica y cilindros purificador, tanque de refrigeración de 40 gls., Balanceador estático de piedras No.1848.</p>
14	Taladro Radial Modelo R-1200NS BREDA
	<p>Características:</p> <p>Motor principal 4 HP., motor 3 de 0.95CV, motor para columna 1.5 HP, motor para columna 1.5 HP, motor para lubricación 0.1 HP con bomba de refrigeración automática, brazo de regulación 1.10 m. de longitud, avance automático con regulación base de taladro de 2X1 m., doce velocidades de usillo, tope micrométrico</p>
15	Torno Paralelo M TN-225/1500 NOSOTTI (1.50m) serie No 730006
	<p>Características:</p> <p>Motor Nosoti 4 HP. Volteo 40 cm., refrigeración automática, bancada prismática, 8 velocidades bandeja recolectora de limalla</p>
16	Torno Paralelo M BRL 250 No 497 –BREDA SERIE No 57871
	<p>Características:</p> <p>Motor de 4 HP, capacidad entre centros de 3 metros, volteo 0.64 cm., 3 barras, 16 velocidades</p>
17	Torno Paralelo mod. BRD-300 No 265 BREDA Serie No57901
	<p>Características:</p> <p>Motor 4 HP., capacidad entre centros de 2 m., volteo de 0.50 cm., aditamentos para torneado cónico.</p>
18	Torno tipo TRS No.4696-MITTO
	<p>Características:</p> <p>Motor de 4 HP., distancia entre centros 2 m., volteo de 0.60 cm.</p>
21	Taladro Pedestal Tipo EB100 Marca ARBOGA MASKINER
	<p>Características:</p> <p>Motor eléctrico de 1 HP., 4 velocidades para broca ¾, cabezal con base respectiva.</p>
22	Taladro de pedestal marca BIMAK No.1-73
	<p>Características:</p> <p>Motor eléctrico de 3 HP., columna regulable, mesa regulable en toda dirección, movimiento longitudinal y trasversal manual, avance milimétrico con escalas, refrigeración automática, cabezal cono Morce para brocas ¾.</p>
23	Torno paralelo mod. VUP MAT. 15001273-COLOMBO 973
	<p>Características:</p> <p>Motor eléctrico de 17 HP. , capacidad entre centros de 4 m., volteo sobre bancada 1.20 m. y 1m., volteo sin escote 1.50m.</p>
44	Esmeril de pedestal Mod 614 No 60064-KE12-marca SKIL
45	Esmeril de pedestal Mod 617 No 60J561047-marca SKIL

Tabla 11.1.1.1: Información de la maquinaria sección máquinas herramientas

11.1.2. Sección: Trenes de Rodaje

25 Prensa Hidráulica P/ORUGAS Mod. PT-180 No 190-B-BERCO
<p>Características:</p> <p>Potencia de 120 Ton., Bomba hidráulica a presión, Depósito de aceite adicional, control hidráulico de válvula, Mesa de apoyo para orugas de 12m de longitud, Rodillos deslizantes, extractor de pernos y tuercas para zapatas, motor eléctrico de 12 HP. Trifásico, Potencia de ajuste de pernos hasta de 600 PSI (40 Kg/cm), Motor eléctrico de 220 a 380 V 4HP, Capacidad de oruga hasta el tractor D9-CNT.</p>
26 Rellenadora Rodillos y ruedas guías TIPO PTR00161-ARCO
<p>Características:</p> <p>Cabezal automático movable, Motor eléctrico adicional de 1 HP., Giro de mesa para dos posiciones horizontal y vertical, Regulador de corriente eléctrica tipo TC 2/700 No. 072135 de 220 V.</p>
27 Rellenadora eslabón tractor 2 CABEZALES 1973 TIPO RC No.0163
<p>Características:</p> <p>Longitud total de recorrido 24m., Cama de apoyo porta CABEZAL, Deposito de fundente, Elevador y regulador de voltaje tipo RS-2500 No. 32524-220V, Controles automáticos marca ARCOS Italy.</p>

Tabla 11.1.2.1: Información de la maquinaria sección trenes de rodaje

11.1.3. Sección: Soldadura

38 Soldadora de Arco con Electrodo Revestido (Lincwelder aircraft)
<p>Características:</p> <p>Entrada: tres fases: 60Hz.230/460V.32-16A.3600rpm sin carga Salida: corriente DC, OCV60V</p>
18 Taladro de columna 80/4 BIMAX
<p>Características:</p> <p>Motor eléctrico de 1HP, 220-380 V, 2.5-4.3 A.60Hz. 1700 rpm., 8 velocidades, columna regulable, mesa regulable en toda dirección, movimiento longitudinal y transversal manual, accesorios.</p>
28 Dobladora de tol IMZ
<p>Características:</p> <p>Longitud útil de doblado de 2500mm, capacidad de doblado 1.52mm.</p>
59 Suelta Autógena
SN Cizalla B5 ALCAR

Tabla 11.1.3.1: Información de la maquinaria sección soldadura

11.1.4. Sección: Eléctrico

29 Banco de pruebas aparatos eléctricos Tipo 69201005 No766 marca RABOTTI
Características: 220V 25 A. Probador de generador-alternadores-distribuidores, Disco calibrador cada escala 360 grados para coger el tiempo ángulo de contacto, probador de bobinas, motor con velocidad variable, probador de motores de arranque con freno hidráulico, probador de bujías, 3 cargadores de batería 6,2 y 245 V marca RABOTTI TORINO, capacidad de carga de 40 Amp.
35 Banco prueba electron.P/motores TIPO 69201017-RABOTTI
Características: Osciloscopio, probador mezcla de combustible, chequeador condensadores , tacómetro eléctrico hasta 15 000 rpm, probador de ángulo de contacto hasta 60 gr.

Tabla 11.1.4.1: Información de la maquinaria sección eléctrico

11.1.5. Sección :Sistema de inyección

19 Banco de pruebas inyección DIESEL RABOTTI serie No 883 ATMO 750 y accesorios
Características: Ocho cilindros, Electrónica automática, 8 probetas de 115 cc, 8 probetas de 30cc., Acoples universales para prueba de todo tipo de bomba automática de 0 a 4000 rpm.
30 Limpiador de bujías tipo 69125013 No297 220V marca RABOTTI
Características: Probador de bujías calibradas, Limpiador de bujías intercaladas arena y gasolina
20 Banco de prueba de Motores Mod.D5150-borghy Saveri Quick
Características: Freno dinamómetro, rotación máxima, Freno de 500HP a 5 000 rpm., Bascula de 0-150 Kg. Tacómetro de 7 000 rpm. Deposito tanque de agua 350 Litros

Tabla 11.1.5.1: Información de la maquinaria sección sistema de inyección

11.1.6. Sección: Maquinaria pesada y Automotriz

34 Prensa Hidráulica MOD. PT-100 No.514-B-BERCO
Características: Capacidad de 100 Ton., Cabezal movable, deposito hidráulico accionado por motor de 3,6 CV -440V.
28 Desenllantadora marca BRVETTATO
Características: Accionada con motor eléctrico de 0,5 HP.-2800 rpm, bomba hidráulica, capacidad de aro hasta 36``

Tabla 11.1.6.1: Información de la maquinaria sección maquinaria pesada y automotriz

Anexo 12

12.1 Distribución de la maquinaria

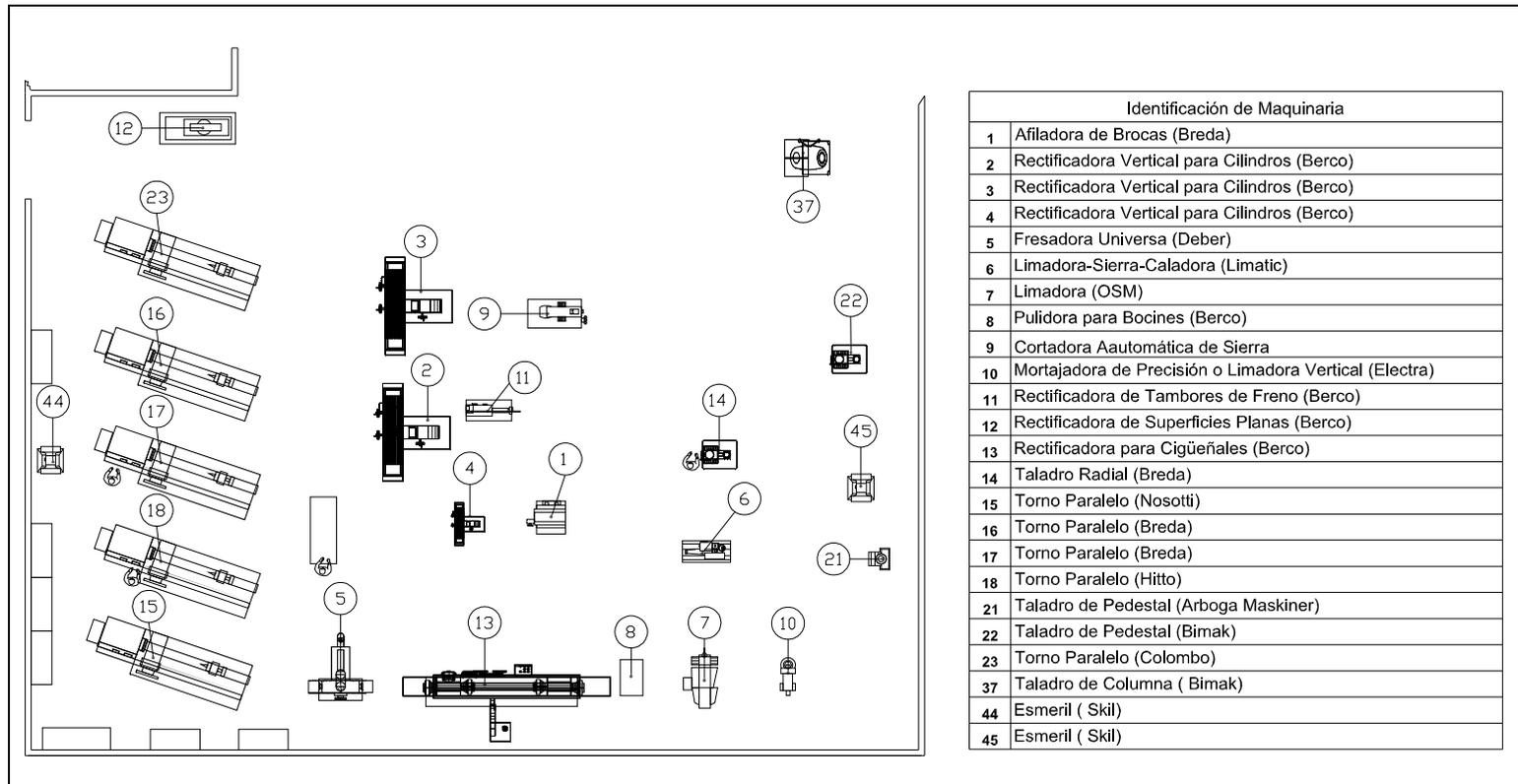


Tabla 12.1.1: Layout de distribución de planta sección máquinas herramientas

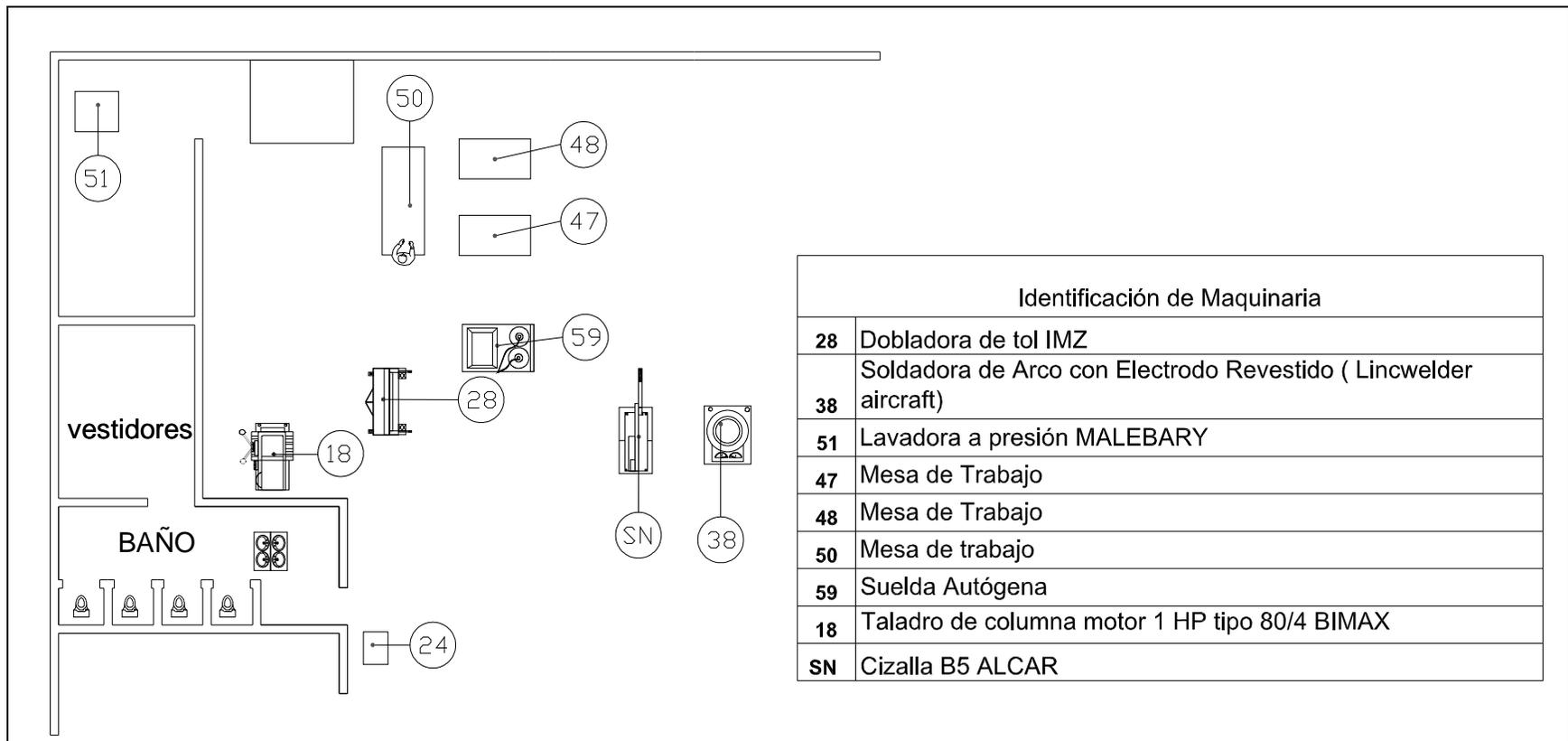


Tabla 12.1.2: Layout de distribución de planta sección soldadura

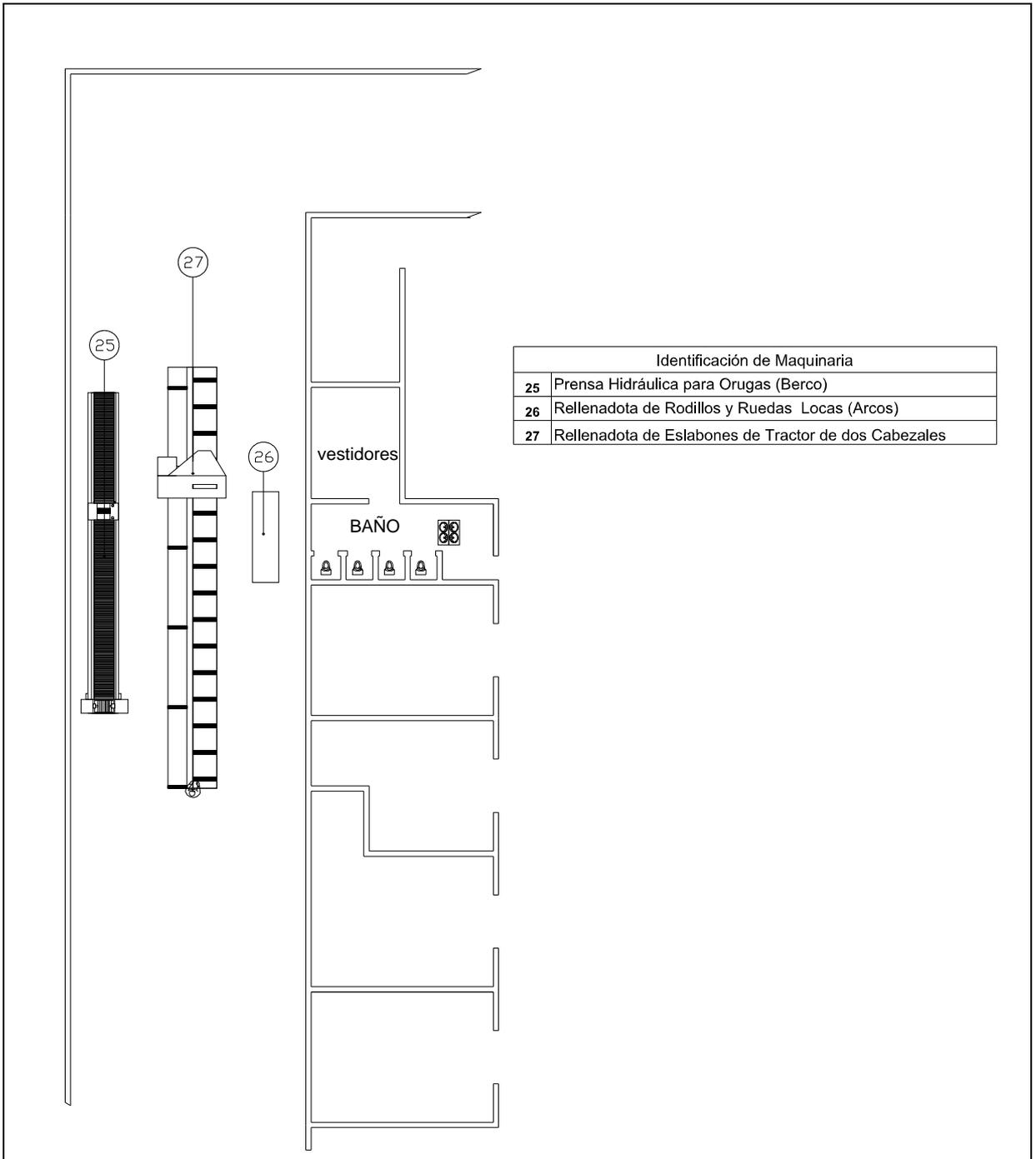


Tabla 12.1.3: Layout de distribución de planta sección trenes de rodaje

Anexo 13

13.1 Depreciación de las Máquinas

Depreciación de la maquinaria			
Sección	Maquinas herramientas y Soladura	Hasta el año 1995	Depreciación a Anual
Número	Maquinaria	Valor reposición	
1	Afiladora de Brocas (Breda)	5880	196,00
2	Rectificadora Vertical para Cilindros (Berco)	14500	483,33
3	Rectificadora Vertical para Cilindros (Berco)	20300	676,67
4	Rectificadora Vertical para Cilindros (Berco)	3500	116,67
5	Fresadora Universal (Deber)	16800	560,00
6	Limadora-Sierra-Caladora (Limatic)	1715	57,17
7	Limadora (OSM)	10800	360,00
8	Pulidora para Bocines (Berco)	200	6,67
9	Cortadora Aautomática de Sierra	10620	354,00
10	Mortajadora de Precisión o Limadora Vertical (Electra)	15120	504,00
11	Rectificadora de Tambores de Freno (Berco)	6480	216,00
12	Rectificadora de Superficies Planas (Berco)	15500	516,67
13	Rectificadora para Cigüeñales (Berco)	55800	1.860,00
14	Taladro Radial (Breda)	17400	580,00
15	Torno Paralelo (Nosotti)	10800	360,00
16	Torno Paralelo (Breda)	19000	633,33
17	Torno Paralelo (Breda)	15000	500,00
18	Torno Paralelo (Hitto)	10200	340,00
22	Taladro de Pedestal (Bimak)	3180	106,00
23	Torno Paralelo (Colombo)	50350	1.678,33
24	Rectificadora Eléctrica para Válvulas (Black-Decker)	1000	33,33
26	Rellenadota de Rodillos y Ruedas Locas (Arcos)	30100	1.003,33
27	Rellenadota de Eslabones de Tractor de dos Cabezales	175000	5.833,33
30	Limpiador de Bujías (Rabotti)	980	32,67
31	Colocadora de Pitones de mangueras (Aeroquip)	8100	270,00
32	Sierra Cortadora de Mangueras (Aeroquip)	3780	126,00
33	Compresor Eléctrico (Curtis)	13250	441,67
34	Prensa Hidraulica (Berco)	5600	186,67
37	Taladro de Columna (Bimak)	2900	96,67
38	Soldadora de Arco con Electrodo Revestido (Lincwelder aircraft)	850	28,33
39	Soldadora de Arco con Electrodo Revestido (Telitalia)	1025	34,17
40	Soldadora de aArco con Electrodo Revestido (Telitalia)	1025	34,17
		Total Anual	18.225
		Semanal	350,48
		Diario	70,10
		Hora	8,76

Tabla 13.1.1: Depreciación de la maquinaria sección máquinas herramientas y soldadura

Depreciación de la maquinaria			
Sección	Maquinaria pesada y automotriz	Hasta el año 1995	
Número	Maquinaria	Valor reposición	Depreciación a Anual
19	Banco de Pruebas de Bombas de Inyección (Rabotti)	16100	536,67
20	Banco de Pruebas de Motores (Borchi y Saveri)	8600	286,67
21	Taladro de Pedestal (Arboga Maskiner)	1240	41,33
25	Prensa Hidráulica para Orugas (Berco)	29400	980,00
28	Desenllantadora (Brettato)	0	-
		Total Anual	1.844,67
		Semanal	35,47
		Diario	7,09
		Hora	0,89

Tabla 13.1.2: Depreciación de la maquinaria sección maquinaria pesada y automotriz

Anexo 14

14.1 FACTORES QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA EN LA MEDICIÓN⁴⁴

PÉRDIDAS POR AJUSTE Y CALIBRACIÓN

Las pérdidas por ajuste y calibración se refieren a la pérdida de tiempo desde el final de la producción de un artículo previo hasta en el punto en el cual el ajuste para la nueva producción es completamente satisfactorio.

La calibración comprende una serie de operaciones como remoción y cambio de accesorios para el nuevo producto, limpieza, procesos de prueba, reajustes, medidas hasta lograr productos de excelente calidad.

El objetivo es este punto es de manufacturar productos de excelente calidad desde el principio, sin necesidad de hacer procesos de prueba después de cambiar las plantillas, en resumen, eliminar los ajustes y calibración.

PÉRDIDAS DEBIDAS AL ENCENDIDO

Es el tiempo perdido debido a:

- Encendido después de reparaciones periódicas.
- Encendido después de una parada larga.
- Encendido después de vacaciones.
- Encendido después de las pausa de almuerzos.

Este podría provocar un reproceso, ya que se producen fallas de expansión y contracción de los materiales debido a la variación de temperatura, afectando a las piezas al ser trabajadas inmediatamente después del encendido.

PÉRDIDAS DE VELOCIDAD

Las pérdidas se producen debido a que la velocidad de operación del equipo es baja.

Debido a la diferencia entre la velocidad de diseño y la velocidad real.

⁴⁴ SILVIA M, REINOSO E; Tesis previa a la Obtención del Título de Ingeniero Mecánico; Cálculo de la Eficiencia global de los Equipos (OEE) Dentro del Contexto de las Herramientas del Mantenimiento Productivo Total; EPN; Quito; 2003

Causadas cuando la velocidad de diseño es menor que los estándares tecnológicos o la condición deseable.

El principal problema en el análisis de estas pérdidas es que usualmente la operación es implantada sin conocimiento de la velocidad especificada en las máquinas.

El incremento en la velocidad de trabajo puede servir para revelar problemas y buscar soluciones tecnológicas para mejorarlos, alcanzando así el objetivo de eliminar la diferencia entre la velocidad real de trabajo y la de diseño.

PÉRDIDAS POR DEFECTOS Y REPROCESO

Son pérdidas en volumen y tiempo, debido a defectos y reproceso que son necesarios para producir excelentes productos.

Generalmente los defectos esporádicos son fácilmente corregidos, raramente son pasados por alto, lo que no sucede con los crónicos que no son tomados en cuenta ya que las soluciones a los mismos suelen no ser totalmente satisfactorias y son necesarias emplear horas de trabajo para repararlos.

PÉRDIDAS EN LA DIRECCIÓN

Estas pérdidas de tiempo por espera que ocurren en la sección de gerencia, pueden ser esperar por materiales, instrucciones y reparación de defectos.

PÉRDIDAS DE MOVIMIENTOS

Se deben a movimientos innecesarios del trabajador como resultado de las diferencias de habilidad y a una ineficiente distribución de planta.

PÉRDIDAS POR MEDICIÓN Y AJUSTE

Son pérdidas en las horas de trabajo, resultantes de la implementación frecuente de mediciones y ajustes para prevenir defectos.

TIEMPOS

HORAS DE OPERACIÓN

Las horas de operación son la cantidad de tiempo que el equipo puede operar durante un día o un mes.

HORAS DE CARGA

Este tiempo es igual al tiempo de operación posible menos el tiempo de suspensión en el plan de producción, tiempo de suspensión por mantenimiento, el tiempo empleado en la mañana para un mantenimiento de rutina antes de empezar el trabajo y otras paradas programadas.

HORAS DE UTILIZACIÓN

Las horas de utilización son la cantidad de tiempo que el equipo realmente opera. Es el resultado de restar el tiempo relacionado con las fallas, calibraciones, cambios de herramientas de corte y otras suspensiones de las horas de carga.

HORAS DE VALOR AGREGADO

Este tiempo es el resultado de restar el tiempo necesario para reprocesar productos de las horas de utilización reales, es decir, es el tiempo en el cual se producen únicamente productos excelentes.

HORAS REALES DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES

Son las horas que el empleado trabaja realmente. Estas se obtienen restando de las horas de carga, las paradas no programadas debido a fallas, calibración, pérdidas relacionadas con herramientas de corte, encendido y otras pérdidas asociadas con el equipo y las personas como el tiempo que se pierden debido a revisiones y ajustes de partes y herramientas.

HORAS EFECTIVAS DE LOS TRABAJADORES

Son las horas verdaderamente empleadas en trabajar que forman parte de las horas reales de trabajo de los empleados. Es el resultado de sustraer de las horas reales de trabajo las pérdidas no balanceadas, debidas a la disposición ineficiente del personal, las horas de mano de obra requeridas para trabajos esporádicos relacionados con la producción y las pérdidas debidas a la insuficiente automatización.

HORAS DE VALOR AGREGADO DE LOS TRABAJADORES

Es el resultado de restar de las horas efectivas de trabajo el tiempo empleado por los trabajadores en el reproceso de defectos y el tiempo empleado en realizar medidas necesarias para verificar una producción de calidad inestable.

Anexo 15

15.1 Cálculos para justificar valores

Horas hombre trabajadas = Número de obreros X Horas trabajadas.

Ejemplo:

Días trabajados: 5

Horas laborables diarias en la jornada de trabajo: 8

Numero de obreros: 10

Horas trabajadas = $5 * 8 = 40$

Horas hombre trabajadas = Número de obreros X Horas trabajadas.

$$= 10 \times 40$$

$$= 400$$

Costo de producción = Σ (IH + IM + IC + IE)

Donde:

IH = Insumos humanos

IM= Insumos materiales

IC = Insumo de capital

IE = Insumos de energía

Ejemplo:

IH= 500 USD

IM= 100 USD

IC=150 USD

IE= 30 USD

Costo de producción = 780 USD.

Valor agregado= VA = $(VTB+VTS)_{\text{Producidos}} - (VTB+VTM+VTS)_{\text{Comprados a terceros}}$

Donde:

VA = Valor Agregado

VTB = Valor total de los bienes

VTS = Valor total de los servicios

VTM = Valor total de los materiales

Ejemplo:

Valores comprados a terceros

VTB = 1500 USD

VTS = 1200 USD

VTM = 400 USD

Valores producidos

VTB = 3500 USD

VTS = 1800 USD

VA = 2200 USD

Anexo 16

16.1 SALARIOS PAGADOS A LOS TRABAJADORES

Empleado	Remuneración unificada	Cargo
Martínez Jorge	1500	Director
Chillagano Luís Humberto	903,87	Asistente de servicios
Cabrera Velasteguí Marcelo René	903,87	Asistente de servicios
Jiménez Rivas José Vicente	420,39	Auxiliar de servicios generales
Arévalo Zarate Jorge Enrique	794,89	Asistente de servicios
Arellano Campana Carlos Gerardo	794,89	Asistente de servicios
Olayes Pazmiño Luís Leonidas	819,94	Asistente de servicios
Velasteguí Alban Ramón Alberto	819,94	Asistente de servicios
López Salazar Carlos Leopoldo	833,08	Asistente de servicios
Cuenca Narváez José Laureano	807,92	Asistente de servicios
Santiago Jami	200	Ayudante
José Luís Jami	200	Ayudante

Tabla 16.1.1: Salarios pagados a los trabajadores

Anexo 17

17.1 CLIENTES QUE SE LES REALIZARON UN SOLO TRABAJO EN EL AÑO⁴⁵

No.	CLIENTE	FRECUENCIA DE TRABAJOS	% FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	
1	Total ANA TORRES	1	1%	1%	
2	Total ANDRES GUACHAMIN	1	1%	2%	
3	Total AVESCA	1	1%	3%	
4	Total CARLOS BARAHONA	1	1%	4%	
5	Total COMPLEJO INDUSTRIAL HOLDINGOINE	1	1%	5%	
6	Total CONCEJO NACIONAL DE LA JUDICATURA	1	1%	6%	
7	Total CONSTRUCTORA ORELLANA	1	1%	7%	
8	Total CRISTOBAL ARGOTI	1	1%	8%	
9	Total DANI MASTER CONTROL	1	1%	9%	
10	Total DANIEL VISUETE	1	1%	10%	
11	Total ECUATORIANA DE ARTEFACTOS	1	1%	11%	
12	Total EDGAR CEDILLO	1	1%	12%	
13	Total EMOP	1	1%	13%	
14	Total FACOILSA	1	1%	14%	
15	Total FAUSTO VILLAREAL	1	1%	15%	
16	Total FERNANDO SUMBA	1	1%	16%	
17	Total GABRIELA ESCOBAR	1	1%	17%	
18	Total GEOVANY GARRIDO	1	1%	18%	
19	Total GERMAN HIDALGO	1	1%	19%	
20	Total GRAFANDINA	1	1%	20%	
21	Total IDUSTRIA PERFECTO PLAST S.A	1	1%	21%	
22	Total INCASA	1	1%	22%	
23	Total INDENPAQ CIA. LTDA.	1	1%	23%	
24	Total INDIO HILFE E.V	1	1%	24%	
25	Total INT. FOOD SERVICE	1	1%	25%	
26	Total JUAN CASTRO	1	1%	25%	
27	Total LUIS LUPERO	1	1%	26%	
28	Total MEDINCO	1	1%	27%	
29	Total MEQSELECTIVE	1	1%	28%	
30	Total NELSON VIRACOCOA	1	1%	29%	
31	Total NORBERTO ODEBRECHT SA.	1	1%	30%	
32	Total PADCO	1	1%	31%	
33	Total PETROINDUSTRIAL	1	1%	32%	
34	Total RAFAEL ALMEIDA	1	1%	33%	
35	Total RAMON VELASTEGUI	1	1%	34%	
36	Total RICARDO RUALES	1	1%	35%	
37	Total ROCIO ARBOLEDA	1	1%	36%	
38	Total SERPA	1	1%	37%	
68%	39	Total VICENTE VACA	1	1%	38%

Tabla 17.1.1: Clientes que se les realizó un solo trabajo

⁴⁵ (Fuente: Metalmecánica San Bartolo y Dirección de Proyectos de la Escuela Politécnica Nacional)

17.1.1. Clientes frecuentes de la Metalmecánica San Bartolo ⁴⁶

No.	CLIENTE	FRECUENCIA DE TRABAJOS	% FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	
40	Total ANGEL MOROCHO	2	2%	2%	
41	Total ARQ. CASTILLO	2	2%	4%	
42	Total CATUV	2	2%	6%	
43	Total DPPS- EPN	2	2%	8%	
44	Total FRANCISCO CAJAMARCA	2	2%	10%	
45	Total GEOSERVICES	2	2%	12%	
46	Total JUAN RUIZ	2	2%	14%	
47	Total MARIA LARA	2	2%	16%	
48	Total SR. ESPINOZA	2	2%		18%
49	Total CODESA	3	3%	3%	
50	Total JAVIER PATIÑO	3	3%	6%	
51	Total MIREYA MADRID	3	3%		9%
52	Total ASTAP	4	4%	4%	
53	Total CONGAS	4	4%	8%	
54	Total NOVOPAN	4	4%	12%	
55	Total PLAYWOOD	4	4%		16%
56	Total MOELECTRICITY	5	5%		5%
57	Total CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	15	15%		15%
Total general		102			

Tabla 17.1.1.1: Clientes frecuentes de la Metalmecánica San Bartolo

⁴⁶ (Fuente: Metalmecánica San Bartolo y Dirección de Proyectos de la Escuela Politécnica Nacional)

Anexo 18

18.1 CLIENTES DE LA METALMECÁNICA SAN BARTOLO

CLIENTE	FECHA	FACTURA	VALOR	CLIENTES NUEVOS	TOTAL MENSUAL CLIENTES NUEVOS
CODESA	10/01/2005	626	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	7
FACOILSA	13/01/2005	627	2,300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONGAS	17/01/2005	629	220.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
PLAYWOOD	19/01/2005	633	1,740.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
DPPS- EPN	20/01/2005	632	4.46	<input checked="" type="checkbox"/>	
JAVIER PATIÑO	20/01/2005	631	20.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ANDRES GUACHAMIN	26/01/2005	634	180.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
JAVIER PATIÑO	14/02/2005	638	20.00	<input checked="" type="checkbox"/>	5
RAMON VELASTEGUI	14/02/2005	635	5.00		
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	15/02/2005	639	162.60	<input checked="" type="checkbox"/>	
CRISTOBAL ARGOTI	16/02/2005	644	200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	16/02/2005	640	400.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	16/02/2005	659	2,000.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
JAVIER PATIÑO	17/02/2005	645	20.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	18/02/2005	651	1,810.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
JUAN CASTRO	18/02/2005	646	30.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ASTAP	24/02/2005	652	3,689.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ROCIO ARBOLEDA	02/03/2005	654	8.93	<input checked="" type="checkbox"/>	9
GRAFANDINA	04/03/2005	665	40.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	10/03/2005	653	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ARQ. CASTILLO	11/03/2005	661	44.64	<input checked="" type="checkbox"/>	
EMOP	11/03/2005	660	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
VICENTE VACA	11/03/2005	662	100.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
AVESCA	14/03/2005	663	1,200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
GEOVANY GARRIDO	14/03/2005	664	100.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ANA TORRES	21/03/2005	667	8.93	<input checked="" type="checkbox"/>	
FAUSTO VILLAREAL	21/03/2005	666	200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MIREYA MADRID	04/04/2005	670	2,085.00	<input checked="" type="checkbox"/>	2
NORBERTO ODEBRECHT SA.	10/04/2005	671	240.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONGAS	11/04/2005	674	25.00		
CONGAS	19/04/2005	675	100.00		
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	21/04/2005	676	1,450.00		
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	21/04/2005	677	1,050.00		
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	21/04/2005	678	400.00		
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	21/04/2005	679	180.00		

CLIENTE	FECHA	FACTURA	VALOR	CLIENTES NUEVOS	TOTAL MENSUAL CLIENTES NUEVOS
ECUATORIANA DE ARTEFACTOS	05/05/2005	680	1,800.00	<input checked="" type="checkbox"/>	6
RAFAEL ALMEIDA	09/05/2005	681	35.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVOPAN	11/05/2005	682	625.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
FERNANDO SUMBA	13/05/2005	683	100.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
INT. FOOD SERVICE	17/05/2005	684	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ARQ. CASTILLO	23/05/2005	685	285.72	<input checked="" type="checkbox"/>	
ASTAP	31/05/2005	686	1,043.00		
LUIS LUPERO	08/06/2005	688	71.43	<input checked="" type="checkbox"/>	6
NELSON VIRACOCCHA	08/06/2005	689	35.72	<input checked="" type="checkbox"/>	
GEOSERVICES	15/06/2005	690	80.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MIREYA MADRID	16/06/2005	691	1,050.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
DANI MASTER CONTROL	17/06/2005	693	216.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
RICARDO RUALES	21/06/2005	696	1,630.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVOPAN	27/06/2005	698	500.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
PLAYWOOD	29/06/2005	699	140.00	<input checked="" type="checkbox"/>	4
JUAN RUIZ	30/06/2005	1183	2,232.14	<input checked="" type="checkbox"/>	
MIREYA MADRID	05/07/2005	700	30.00		
FRANCISCO CAJAMARCA	10/07/2005	1207	40.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ASTAP	11/07/2005	1184	400.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVOPAN	15/07/2005	1185	500.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MARIA LARA	18/07/2005	1187	150.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVOPAN	18/07/2005	1186	20.00	<input checked="" type="checkbox"/>	4
INDIO HILFE E.V	25/07/2005	1201	890.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
SERPA	27/07/2005	1202	150.00	<input checked="" type="checkbox"/>	

CLIENTE	FECHA	FACTURA	VALOR	CLIENTES NUEVOS	TOTAL MENSUAL CLIENTES NUEVOS
DPPS - EPN	01/08/2005	1203	100.00	<input checked="" type="checkbox"/>	8
CONSTRUCTORA ORELLANA	04/08/2005	1204	535.72	<input checked="" type="checkbox"/>	
MOELECTRICITY	08/08/2005	1206	200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
GABRIELA ESCOBAR	10/08/2005	1208	26.79	<input checked="" type="checkbox"/>	
IDUSTRIA PERFECTO PLAST S.A	11/08/2005	1209	100.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
PLAYWOOD	11/08/2005	1205	280.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
ASTAP	16/08/2005	1210	175.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
DANIEL VISUETE	16/08/2005	692	1,961.70	<input checked="" type="checkbox"/>	
PADCO	17/08/2005	1212	500.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CODESA	18/08/2005	1213	1,200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CARLOS BARAHONA	25/08/2005	1218	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
GEOSERVICES	25/08/2005	1216	225.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONGAS	31/08/2005	1191	54.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
PETROINDUSTRIAL	31/08/2005	1217	7,000.00		
JUAN RUIZ	09/09/2005	1219	4,732.00		0
PLAYWOOD	14/09/2005	1221	1,200.00		
MARIA LARA	16/09/2005	1223	50.00		
CODESA	26/09/2005	1224	600.00		6
COMPLEJO INDUSTRIAL HOLDINGOINE	03/10/2005	1226	200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
INCASA	04/10/2005	1227	50.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
INDENPAQ CIA. LTDA.	05/10/2005	1228	220.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MOELECTRICITY	07/10/2005	1229	50.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
GERMAN HIDALGO	17/10/2005	1230	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MEDINCO	21/10/2005	1233	20.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MEQ SELECTIVE	21/10/2005	1232	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MOELECTRICITY	21/10/2005	1231	300.00		

CLIENTE	FECHA	FACTURA	VALOR	CLIENTES NUEVOS	TOTAL MENSUAL CLIENTES NUEVOS
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	10/11/2005	30404	2000.00		4
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	10/11/2005	30405	950.00		
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	11/11/2005	30406	400.00		
CATUV	17/11/2005	30408	1500.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONCEJO NACIONAL DE LA JUDICATURA	17/11/2005	30371	300.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
EDGAR CEDILLO	18/11/2005	30409	900.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
MOELECTRICITY	28/11/2005	30362	1050.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
SR. ESPINOZA	28/11/2005	30361	50.00	<input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	07/12/2005	30410	2400.00		1
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	07/12/2005	30411	400.00		
SR. ESPINOZA	07/12/2005	30363	50.00		
MOELECTRICITY	13/12/2005	30364	200.00		
ANGEL MOROCHO	14/12/2005	30365	44.64	<input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO	14/12/2005	30366	700.00		
ANGEL MOROCHO	15/12/2005	30367	35.72		
FRANCISCO CAJAMARCA	15/12/2005	30368	5.00		
CATUV	19/12/2005	30369	1500.00		

Tabla 18.1.1: Clientes de la Metalmecánica San Bartolo

Anexo 19

19.1 PUNTO DE EQUILIBRIO ⁴⁷

2005													
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total anual USD
Ingresos USD	5557.72	2753.46	7529.64	5862.57	5450.00	4285.72	4583.15	6590.86	4816.79	12512.00	13281.70	6350.00	79573.61
Costos variables USD	1584.41	1705.01	7708.95	2480.11	5328.78	1306.39	1915.49	1186.80	2083.95	1820.54	9056.66	10365.29	46542.38
Costos fijos USD	9942.59	9942.59	9942.59	10448.67	10448.67	10448.67	10852.32	10852.32	11255.97	11149.89	11149.89	10749.89	127184.04
Costos Totales USD	11527.00	11647.60	17651.54	12928.78	15777.45	11755.06	12767.81	12039.12	13339.92	12970.43	20206.54	21115.18	173726.42
Utilidad USD	-5969.28	-8894.14	-10121.90	-7066.21	-10327.45	-7469.34	-8184.66	-5448.26	-8523.13	-458.43	-6924.84	-14765.18	-94152.81
Punto de equilibrio anual USD												306391.70	
Punto de equilibrio promedio mensual USD												25532.64	

Tabla 19.1.1: Punto de Equilibrio

⁴⁷ Fuente de datos Dirección de Proyectos de la Escuela Politécnica Nacional y Metalmecánica San Bartolo

Anexo 20

20.1 AUSENTISMO MAYO DEL 2005. (AUTORES)

Ausentismo																								
Semana	1						2						3						4					
Causas Ausentismo	AV	V	L	CF	E	DF	AV	V	L	CF	E	DF	AV	V	L	CF	E	DF	AV	V	L	CF	E	DF
Arévalo Jorge		40	8			8		32	9						12						14			
Marcelo Cabrera		16	5	2		8			5	3					9	2					8	3		
Ramón Velasteguí	20		5	5	10	8	8		5	9	5		10		9	2	4		15		9	2	2	
Carlos Arrellano		8	5			8					2													
Carlos López						8			5					8	5						5			
Luís Chillagano	10	16	5	4		8	7		5	2			10		9	3			6		9	3		
Vicente Jiménez	4			6		8	3		5	5					5	2			7		9	10		
Leonidas Olayes			5	2		8			5	4	2					2	2				9	2		
Cuenca José		8				8			5						9						9			
Total horas	34	88	33	19	10	72	18	32	44	23	9	0	20	8	58	11	6	0	28	0	72	20	2	0

Tabla 20.1.1: Ausentismo mayo del 2005

Donde:

AV= Abandono voluntario, V= Vacaciones, L= Licencias, CF= Carácter familiar, E = Enfermedad, DF=Días festivos

Anexo 21

21.1 HORAS LABORADAS ABRIL - MAYO 2005 (AUTORES)

Semana	Fecha	Trabajadores	Número de trabajadores	Horas laboradas
1	18 al 22 de Abril	Arévalo Jorge	11	18,0
		Marcelo Cabrera		4,0
		Ramón Velasteguí		3,0
		Carlos Arrellano		18,8
		Carlos López		13,0
		Luís Chillagano		5,0
		Vicente Jiménez		16,0
		Leonidas Olayes		13,0
		Cuenca José		6,0
		Jami José		17,1
		Jami Santiago		18,7
		Total		132,67
		2		25 al 29 de Abril
Marcelo Cabrera	6,0			
Ramón Velasteguí	3,0			
Carlos Arrellano	19,5			
Carlos López	34,0			
Luís Chillagano	4,0			
Vicente Jiménez	10,0			
Leonidas Olayes	6,0			
Cuenca José	8,0			
Jami José	17,8			
Jami Santiago	22,5			
Total	149,82			
3	02 al 06 de Mayo		Arévalo Jorge	
		Marcelo Cabrera	5,0	
		Ramón Velasteguí	2,0	
		Carlos Arrellano	12,3	
		Carlos López	35,3	
		Luís Chillagano	2,0	
		Vicente Jiménez	8,0	
		Leonidas Olayes	7,0	
		Cuenca José	6,0	
		Jami José	20,7	
		Jami Santiago	10,5	
		Total	117,34	
		4	09 al 12 de Mayo	Arévalo Jorge
Marcelo Cabrera	6,0			
Ramón Velasteguí	4,0			
Carlos Arrellano	28,0			
Carlos López	18,0			
Luís Chillagano	6,0			
Vicente Jiménez	11,5			
Leonidas Olayes	6,0			
Cuenca José	12,1			
Jami José	22,1			
Jami Santiago	16,9			
Total	149,78			
Total Mensual	549,62			

Tabla 21.1.1: Horas laboradas abril – mayo 2005