

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN
CON LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL
ÁREA DE REPARACIÓN EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA
DEDICADA AL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA -
2018”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRIA EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

JORGE LUIS QUINTO DE LA CRUZ

Callao, 2019
PERÚ

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
MENCION EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

JURADO EXAMINADOR

DR. ALEJANDRO DANILO AMAYA CHAPA	PRESIDENTE
MG. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES	SECRETARIO
MG. LOYO PEPE ZAPATA VILLAR	VOCAL
MG. OSMART RAÚL MORALES CHALCO	SUPLENTE

N° de Libro 01 Folio N° 032

N° de Acta 011

Fecha de aprobación de Tesis: 23 de agosto del 2019

Resolución de Sustentación de la Unidad de Posgrado N° 099-2019-UPG-FIIS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
UNIDAD DE POSGRADO

Av. Juan Pablo II- Nº 306, Bellavista – Callao – ☎ 429-7847

Nº 011-2019-UPG-FIIS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL con mención “GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD”

A los 23 días del mes de Agosto del Dos mil diecinueve, siendo las 12:00 m, en el Auditorio de la Facultad; se reunió el **JURADO EXAMINADOR** de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, conformado por los Docentes de la Universidad Nacional del Callao:

- Dr. ALEJANDRO DANILO AMAYA CHAPA *Presidente*
- Mg. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES *Secretario*
- Mg. LOYO PEPE ZAPATA VILLAR *Vocal*

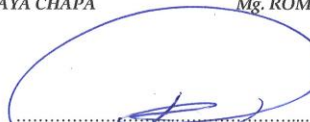
Con el fin de dar inicio a la Sustentación de la Tesis del Bachiller **JORGE LUIS QUINTO DE LA CRUZ**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Grado de Maestro en Ingeniería Industrial con mención “Gerencia de la Calidad y Productividad” al sustentar la Tesis titulada: **“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL ÁREA DE REPARACIÓN EN UNA EMPRESA METALMECANICA DEDICADA AL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA 2018”**.

Con el quórum reglamentario de Ley, se dio inicio a la exposición, de conformidad con lo establecido por el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente. Luego de las preguntas formuladas y efectuadas las deliberaciones pertinentes, dio por **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el Calificativo de Dieciséis (16) a los Bachilleres **JORGE LUIS QUINTO DE LA CRUZ**.

Siendo las 13:00 horas del día 23 de Agosto del 2019, firmamos en señal de conformidad los miembros del Jurado Examinador.


.....
Dr. ALEJANDRO DANILO AMAYA CHAPA
Presidente


.....
Mg. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES
Secretario


.....
Mg. LOYO PEPE ZAPATA VILLAR
Vocal

☑: Archivo

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, a mi abuela Silvia (Q.E.P.D) y a mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, a mi querida Caty por estar conmigo y apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los docentes de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Del Callao, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de nuestra formación como profesionales.

ÍNDICE

CARÁTULA	I
PÁGINA DE RESPETO	II
HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN	III
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE	1
TABLAS DE FIGURAS	10
TABLA DE GRÁFICOS	13
RESUMEN	17
ABSTRACT	19
INTRODUCCION	21
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.1.Descripción de la realidad problemática	22
1.2.Formulación del problema	33
1.2.1. Problema general	34
1.2.2. Problema específico	34
1.3.Objetivos de la investigación	34
1.3.1. Objetivo general	34
1.3.2. Objetivo específico	35
1.4.Limitantes de la investigación	35
1.4.1. Limitación teórica	35
1.4.2. Limitación temporal	36
1.4.3. Limitación espacial	36
1.5.Justificación	36
1.5.1. Justificación teórica	36

1.5.2. Justificación económica	36
II. MARCO TEÓRICO	37
2.1. Antecedentes	37
2.1.1. Antecedente Internacional	37
2.1.2. Antecedente Nacional	42
2.2. Marco	47
2.2.1. Teórico	47
2.2.2. Conceptual	48
2.2.3. Teórico - Conceptual	48
A. Estudio de tiempos	48
A.1. Pasos básicos para su realización	49
A.1.1. Preparación del estudio de tiempos	50
A.1.2. Ejecución del estudio del trabajo	51
A.1.3. Valoración del estudio de tiempo	53
A.1.4. Suplementos	53
A.1.5. Tiempo estándar	55
A.2. El estudio de métodos	55
B. Productividad	63
B.1. Tipos de productividad	64
B.2. Eficiencia	66
B.3. Eficacia	67
B.4. Factores de la productividad	68
B.4.1. Factores internos	68
B.4.2. Factores externos	70
2.3. Definición de términos básicos	72
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	73
3.1. Hipótesis	73
3.1.1. Hipótesis general	73

3.1.2. Hipótesis específica	73
3.2. Definición conceptual de variables	74
3.3. Operacionalización de variable	75
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	77
4.1. Tipo y Diseño de la Investigación	77
4.1.1. Tipo de Investigación	77
4.1.2. Diseño de Investigación	78
4.2. Población y Muestra	78
4.2.1 Población	78
4.2.2. Muestra	79
4.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	79
4.3.1. Técnicas	79
4.3.2. Instrumentos	79
4.4. Análisis y procesamiento de datos	79
V. RESULTADOS	83
5.1. Resultados descriptivos	83
5.1.1. Variable independiente	83
5.1.2. Variable dependiente	131
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	141
6.1. Contrastación de las hipótesis	141
6.2. Contrastación de las hipótesis con estudios similares	147
6.3. Responsabilidad ética	150
CONCLUSIONES	151
RECOMENDACIONES	152
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	153
ANEXOS	156
- INSTRUMENTOS VALIDADOS	157
- FORMATO DE ESTUDIO DE TIEMPOS	160

-	MATRIZ DE CONSISTENCIA	161
-	FORMATO DE DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO	162
-	CRONÓMETRO DIGITAL MARCA CASIO	163

TABLAS DE CONTENIDO

TABLA 2.1	DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS SUPLEMENTARIOS	54
TABLA 2.2	SÍMBOLOS EMPLEADOS PARA LOS CRUCIGRAMAS	57
TABLA 3.1	VARIABLE INDEPENDIENTE - ESTUDIO DE TIEMPOS	75
TABLA 3.2	VARIABLE DEPENDIENTE – PRODUCTIVIDAD	76
TABLA 5.1	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS MANDOS FINALES (ENERO-JUNIO)	86
TABLA 5.2	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DIFERENCIALES (ENERO-JUNIO)	87
TABLA 5.3	DETALE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL MOTOR (ENERO-JUNIO)	88
TABLA 5.4	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL TANQUE COMBUSTIBLE (ENERO-JUNIO)	89
TABLA 5.5	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS MANDOS FINALES (ANTES)	90
TABLA 5.6	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS DIFERENCIALES (ANTES)	90
TABLA 5.7	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL MOTOR (ANTES)	91
TABLA 5.8	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL TANQUE COMBUSTIBLE (ANTES)	91
TABLA 5.9	RESUMEN DEL DAP DE MANDOS FINALES	96

(ANTES)

TABLA 5.10	RESUMEN DEL DAP DE LOS DIFERENCIALES (ANTES)	96
TABLA 5.11	RESUMEN DEL DAP DEL MOTOR (ANTES)	97
TABLA 5.12	RESUMEN DEL DAP DEL TANQUE COMBUSTIBLE (ANTES)	97
TABLA 5.13	RESUMEN DEL DAP DE LOS MANDOS FINALES (AHORA)	103
TABLA 5.14	RESUMEN DEL DAP DE LOS DIFERENCIALES (AHORA)	104
TABLA 5.15	RESUMEN DEL DAP DEL MOTOR (AHORA)	104
TABLA 5.16	RESUMEN DEL DAP DEL TANQUE COMBUSTIBLE (AHORA)	105
TABLA 5.17	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS MANDOS FINALES (SETIEMBRE-DICIEMBRE)	106
TABLA 5.18	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS DIFERENCIALES (SETIEMBRE-DICIEMBRE)	107
TABLA 5.19	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL MOTOR (SETIEMBRE-DICIEMBRE)	108
TABLA 5.20	DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE (SETIEMBRE-DICIEMBRE)	109
TABLA 5.21	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MANDO FINAL	110
TABLA 5.22	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO	111

DE PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL
MANDO FINAL

TABLA 5.23	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA REPARACION EN GENERAL MANDO FINAL	112
TABLA 5.24	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MANDO FINAL	113
TABLA 5.25	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE COMPONTES DEL MANDO FINAL	114
TABLA 5.26	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DE LOS DIFERENCIALES	115
TABLA 5.27	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DE LOS DIFERENCIALES	116
TABLA 5.28	COMPARACIÓN MENSUAL DE LAS REPARACIONES EN GENERAL DE LOS DIFERENCIALES	117
TABLA 5.29	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DIFERENCIALES	118
TABLA 5.30	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE LOS DIFERENCIALES	119
TABLA 5.31	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MOTOR	120
TABLA 5.32	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MOTOR	121
TABLA 5.33	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MOTOR	122
TABLA 5.34	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL MOTOR	123

TABLA 5.35	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	124
TABLA 5.36	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	125
TABLA 5.37	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	126
TABLA 5.38	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS MANDOS FINALES (AHORA)	127
TABLA 5.39	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS DIFERENCIALES (AHORA)	128
TABLA 5.40	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS DIFERENCIALES (AHORA)	128
TABLA 5.41	RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL TANQUE COMBUSTIBLE (AHORA)	129
TABLA 5.42	RESUMEN TOTAL DEL TIEMPO ESTANDAR (AHORA)	130
TABLA 5.43	DETALLE DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE APLICAR LA MEJORA (ENERO-JUNIO)	132
TABLA 5.44	RESUMEN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE APLICAR LA MEJORA (ENERO-JUNIO)	133
TABLA 5.45	DETALLE DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE APLICAR LA MEJORA (AGOSTO-SETIEMBRE)	134
TABLA 5.46	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANDO FINAL	135
TABLA 5.47	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA	136

PRODUCTIVIDAD DEL MOTOR

TABLA 5.48	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS DIFERENCIALES	137
TABLA 5.49	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	138
TABLA 5.50	RESUMEN DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE APLICAR LA MEJORA (AGOSTO-SETIEMBRE)	139
TABLA 6.1	PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA PRODUCTIVIDAD	141
TABLA 6.2	PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICIENCIA	143
TABLA 6.3	PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICACIA	145

TABLAS DE FIGURAS

FIGURA 1.1	ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA METAL MECÁNICA	26
FIGURA 1.2	DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA BAJA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA METALMECÁNICA	27
FIGURA 1.3	FLUJO DEL PROCESO DEL MANTENIMIENTO DE UNA MAQUINARIA PESADA	28
FIGURA 1.4	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE REPARACIÓN	29
FIGURA 1.5	DESMONTAJE DE TRACTOR	30
FIGURA 1.6	MOTOR DIESEL	31
FIGURA 1.7	MANDOS FINALES Y DIFERENCIALES	31
FIGURA 1.8	TANQUE DE COMBUSTIBLE	32
FIGURA 2.1	DESCOMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS	52
FIGURA 2.2	CATEGORÍAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO	56
FIGURA 2.3	CURSO GRAMA SINÓPTICO	58
FIGURA 2.4	CURSO GRAMA ANALÍTICO	59
FIGURA 2.5	CURSO GAMA ANALÍTICO BASADO EN EL MATERIAL	60
FIGURA 2.6	DIAGRAMA DE RECORRIDO	61
FIGURA 2.7	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES	62

FIGURA 2.8	MODELO INTEGADO DE LOS FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD	71
FIGURA 4.1	INGRESO DE DATA	80
FIGURA 4.2	REALIZAMOS LA PRUEBA T PARA MUESTRAS RELACIONADAS	80
FIGURA 4.3	RELACIONAMOS LAS VARIABLES	81
FIGURA 4.4	PRUEBA DE NORMALIDAD (SHAPIRO WILK)	81
FIGURA 4.5	RELACIONAMOS LAS DIMENSIONES	82
FIGURA 5.1	RESUMEN DE LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE	83
FIGURA 5.2	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	84
FIGURA 5.3	DAP DE LOS MANDOS FINALES (ANTES)	92
FIGURA 5.4	DAP DE LOS DIFERENCIALES (ANTES)	93
FIGURA 5.5	DAP DEL MOTOR (ANTES)	94
FIGURA 5.6	DAP DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE (ANTES)	95
FIGURA 5.7	IMPLEMENTACIÓN DE ESTANTERÍAS	98
FIGURA 5.8	IMPLEMENTACIÓN DEL TABLERO DE HERRAMIENTAS	98
FIGURA 5.9.	IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE SIS CAT	99
FIGURA 5.10	DAP DE LOS MANDOS FINALES (ACTUAL)	100

FIGURA 5.11	DAP DE LOS DIFERENCIALES (ACTUAL)	103
FIGURA 5.12	DAP DEL MOTOR (ACTUAL)	104
FIGURA 5.13	DAP DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE (ACTUAL)	105
FIGURA 5.14	RESUMEN DE LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE	131

TABLA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.1	HISTOGRAMA DE PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIAS Y EQUIPO ENERO 2010- ENERO2018	24
GRÁFICO 5.1	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MANDO FINAL	110
GRÁFICO 5.2	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO DE PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MANDO FINAL	111
GRÁFICO 5.3	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA REPARACION EN GENERAL MANDO FINAL	112
GRÁFICO 5.4	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MANDO FINAL	113
GRÁFICO 5.5	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE COMPONTES DEL MANDO FINAL	114
GRÁFICO 5.6	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DE LOS DIFERENCIALES	115
GRÁFICO 5.7	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS	116

DE LOS DIFERENCIALES

GRÁFICO 5.8	COMPARACIÓN MENSUAL DE LAS REPARACIONES EN GENERAL DE LOS DIFERENCIALES	117
GRÁFICO 5.9	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DIFERENCIALES	118
GRÁFICO 5.10	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE LOS DIFERENCIALES	119
GRÁFICO 5.11	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MOTOR	120
GRÁFICO 5.12	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MOTOR	121
GRÁFICO 5.13	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MOTOR	122
GRÁFICO 5.14	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL MOTOR	123
GRÁFICO 5.15	COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	124

GRÁFICO 5.16	COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	125
GRÁFICO 5.17	COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	126
GRÁFICO 5.18	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANDO FINAL	135
GRÁFICO 5.19	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MOTOR	136
GRÁFICO 5.20	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS DIFERENCIALES	137
GRÁFICO 5.21	COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	138
GRÁFICO 5.22	HISTOGRAMA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DURANTE EL AÑO 2018	140
GRÁFICO 6.1	PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA PRODUCTIVIDAD	142
GRÁFICO 6.2	PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICIENCIA	144

GRÁFICO 6.3 PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICACIA

RESUMEN

El presente trabajo titulado: Aplicación del estudio de tiempos y su relación con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al mantenimiento de maquinaria pesada - 2018, tiene como objetivo general determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.

En el **capítulo 1**, se mostró la realidad del problema, posteriormente se definió el problema principal y se presentó los objetivos del presente trabajo.

En el **capítulo 2**, se mostró primero los antecedentes que preceden a esta tesis, son cuatro estudios internacionales y en el ámbito nacional también cuatro relacionados con el presente estudio.

En la última parte del capítulo 2, se mencionaron de manera muy concisa el concepto del Estudio de tiempos y la Productividad, además la definición de cada una de sus dimensiones, y términos básicos para que pueda ser más entendible para el lector.

En el **capítulo 3**, se estableció las hipótesis y las variables. También se verificó la operacionalización de variables.

En el **capítulo 4**, se definió la metodología de la investigación tanto como tipo y diseño de la investigación, del mismo modo se determinará la población y muestra, las técnicas e instrumentos que se aplicará, se estableció los procedimientos de recolección de datos para su posterior análisis estadístico.

En el **capítulo 5**, se dio a conocer los resultados de la investigación mediante el análisis de datos estadísticos SPSS.

En el **capítulo 6**, se conoció la contrastación de las hipótesis con los resultados y la contrastación de hipótesis con estudios similares ya mencionados en el capítulo II.

Con los resultados ya obtenidos, se debatió los resultados propuestos, se establecieron conclusiones y se plantearon recomendaciones con referencia a la problemática de la investigación.

Palabras claves: Estudio de tiempos – Productividad

ABSTRACT

The present work entitled: Application of the study of times and its relation with the productivity of operational personnel in the area of repair in a metalworking company dedicated to the maintenance of heavy machinery - 2018, has as a general objective to determine how to increase the productivity of operational personnel in the area of repair in a metalworking company dedicated to the maintenance of heavy machinery – 2018.

In chapter 1, the reality of the problem was shown, then the main problem was defined and the objectives of this work were presented.

In chapter 2, the antecedents that precede this thesis were first shown, there are four international studies and at the national level also four related to the present study.

In the last part of chapter 2, the concept of Time Study and Productivity was mentioned in a very concise way, as well as the definition of each of its dimensions, and basic terms so that it can be understood by the reader

In chapter 3, hypotheses and variables were established. We also saw the operationalization of variables.

In chapter 4, the methodology of the research was defined as well as the type and design of the research, in the same way the population and sample will be determined, the techniques and instruments to be applied, the data collection procedures were established for later statistic analysis.

In Chapter 5, the results of the investigation were made known through the analysis of statistical data SPSS.

In chapter 6, it was known to test the hypothesis with the results and test hypotheses with similar studies already mentioned in chapter II.

With the results already obtained, the proposed results were discussed, conclusions were established and recommendations were made with reference to the research problem.

Keywords: Time study - Productivity

INTRODUCCION

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al mantenimiento de maquinaria pesada.

Actualmente el problema de la baja productividad en una empresa se debe a muchos factores, entre ellos tenemos a la falta de métodos de trabajo, capacitación del personal, malas condiciones laborales, mala planificación del trabajo, instalaciones en mal estado, ausencias, retrasos.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer porque ha decrecido la tasa de productividad en la empresa metalmecánica en estudio. Esto permitió identificar las relaciones entre el estudio de tiempos y la productividad.

En nuestro país han surgido diferentes trabajos sobre este tema, algunos autores sugieren que la baja productividad se debe principalmente al operario, sin embargo en este trabajo nos hemos centrado primordialmente en demostrar como el estudio de tiempos incrementa la eficiencia y la eficacia en una empresa metalmecánica.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El sector metalmeccánico es un sector con grandes posibilidades para generar desarrollo, es decir, riqueza, bienestar y empleo. Ha llegado a convertirse en una de las principales actividades económicas del mundo. Como puede intuirse por su alcance y difusión, la Industria Metalmeccánica constituye un eslabón fundamental en el entramado productivo de una nación. No sólo por su contenido tecnológico, valor agregado, sino también por su articulación con distintos sectores industriales. En su gran mayoría todos los países con un desarrollo industrial avanzado cuentan con sectores metalmeccánicos consolidados, partiendo de grandes potencias hasta países subdesarrollados que cada día implementan nuevas políticas para alcanzar el alto nivel competitivo y productivo que ha adquirido este sector.

De ahí la importancia del estudio en sectores metalmeccánicos exitosos de talla mundial, tales como Japón, España y Argentina por Latinoamérica, de los cuales se puede analizar la productividad a partir de la identificación del estudio de tiempos, que constituye una herramienta de diagnóstico que permite la elaboración de propuestas y líneas de acción orientadas hacia el mejoramiento de la productividad reduciendo los tiempos de producción.

Logrando así un análisis que proporciona información beneficiosa para los sectores metalmeccánicos que no han alcanzado un alto crecimiento competitivo y productivo.

Los países más desarrollados en la rama metalmeccánica del mundo son: Alemania, Japón, China, Estados Unidos y España. Por Latinoamérica en ascenso de competitividad se encuentran: Argentina, Brasil, Chile y

Colombia. Debido a la crisis en la economía mundial, la disminución del nivel de actividad de los países desarrollados derivaría en una caída de la demanda de bienes, que repercutiría negativamente sobre las exportaciones de la región y los precios de sus principales productos de exportación, procesos que ya se están observando. Sin embargo la industria metalmecánica en Latinoamérica tiene expectativas que se concentran en recuperar el mercado perdido por la crisis, consolidar las tasas de crecimiento que viene experimentando el sector, aprovechar las oportunidades que se presenten en el mercado internacional y, principalmente, adelantar la reconversión de equipos y los ajustes tecnológicos que le permitan ganar competitividad y atender la nueva demanda, de esta manera podrán contrarrestar el nuevo panorama internacional y local. (RODRÍGUEZ y BARAHONA, 2012).

Sin duda alguna, las reparaciones de maquinaria pesada, son un buen mercado para las metalmecánicas, ya que estas maquinarias, son ensambladas, con componentes de gran tamaño, tal es el caso de CATERPILLAR el fabricante de máquinas más grande del mundo y de KOMATSU que produce el bulldózer más grande del mundo con 132 toneladas.

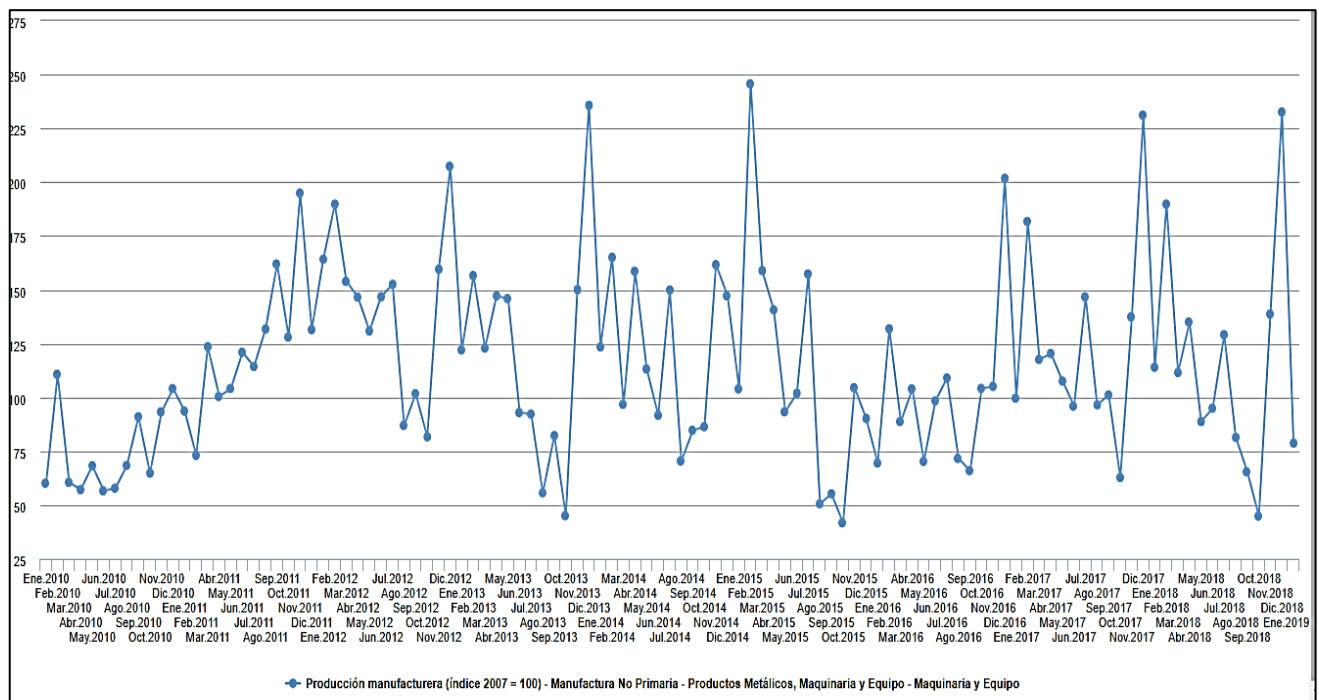
Desde 1938 en el Perú, la industria manufacturera metalmecánica nacional ocupaba a más de 200,000 trabajadores, sólo en Lima trabajaban 7,095 mujeres, 62,069 hombres y 4,633 menores, sumando 73,797 personas. En 1945 se inició la producción de bienes de capital para la minería y en aquel entonces, la naciente industria pesquera.

En 1950 nace la siderúrgica de Chimbote y un año después se constituyó la Compañía Peruana de Electroodos OERLIKON S.A.

En el año 2010 según cifras del BCR, toda la producción metalmecánica viene en ascenso desde el 2010, aunque a menor ritmo del registrado antes de la crisis internacional. (COMUNIDAD METAL MECÁNICA DEL PERÚ, 2018)

Gráfico N° 1.1

HISTOGRAMA DE PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIAS Y EQUIPO
ENERO 2010- ENERO2018



Fuente: Banco Central de Reserva

La empresa metalmecánica en estudio, inicia sus operaciones en 1969 y se dedica al desarrollo de ingeniería, fabricación, reparación, montaje y puesta en marcha de componentes y equipos de maquinaria pesada para los siguientes sectores productivos: Minería, Energía, Gas y Petróleo, Hidrocarburos, Pesca, Agroindustria, Metalurgia, Construcción, entre otros. Contamos con 4 modernas plantas de producción completamente equipadas para realizar las operaciones de habilitado, calderería, maquinado, ensamble, acabados, entre otros.

Tenemos como actividad principal ofrecer al cliente el desarrollo de soluciones integrales de acuerdo a las necesidades de cada uno ellos, lo cual logra a través de una ingeniería especializada, la fabricación, instalación y puesta en marcha de proyectos.

Contamos con un ERP, Sistema de Planificación de Recursos Empresariales, que permite realizar las siguientes actividades:

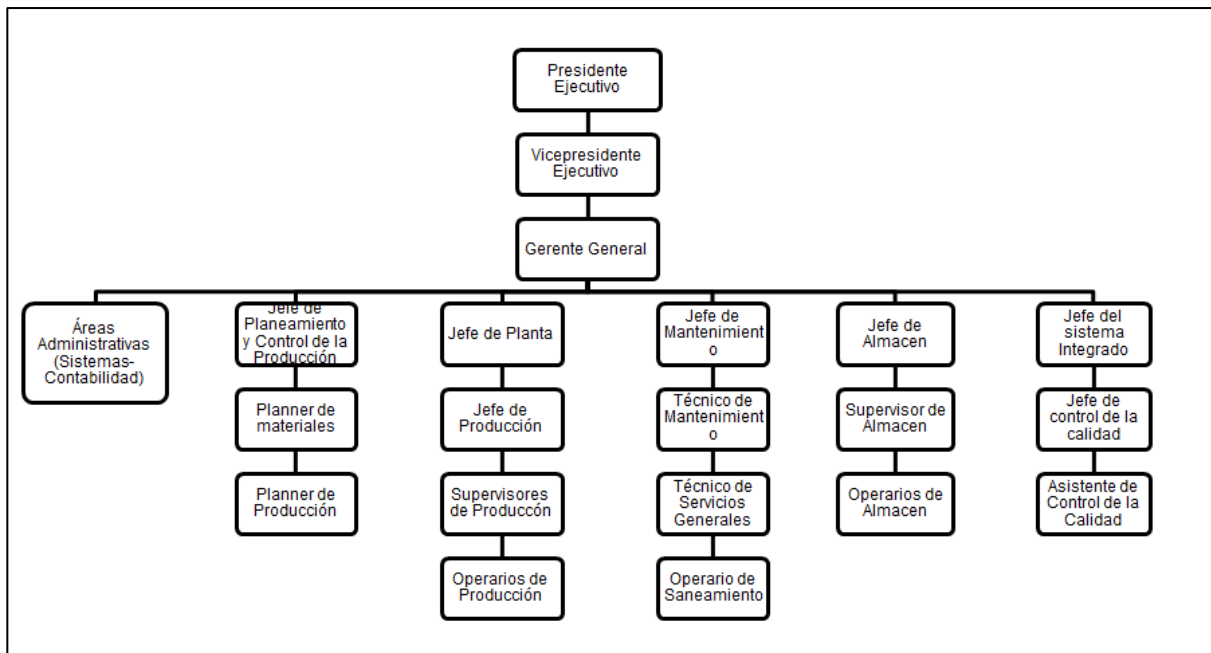
- Proyectar y administrar la carga de planta incluyendo pedidos, reservas de capacidad y proyecciones comerciales para anticiparse a la demanda y tener la flexibilidad para ejecutar los requerimientos de nuestros clientes.
- Programación y seguimiento en línea de todas las actividades relacionadas con el proyecto desde el ingreso del pedido, pasando por las tareas de diseño, compras, taller y despacho, consolidando los requerimientos de acuerdo a las capacidades.
- Administración en línea del inventario, que incluye el manejo de material del cliente, de ser necesario.
- Control e inspección de hitos de los Proyectos y sistema de alarmas para tomar acciones correctivas de manera oportuna.

Adicionalmente, definimos los trabajos basados en un plan de inspección que es incluido dentro de las actividades programadas en el sistema, para asegurar la calidad de nuestros productos de acuerdo a especificación.

Asimismo, se ha convertido en una excelente alternativa en la fabricación de productos para proyectos EPC/EPCM para empresas de nivel mundial tales como: Fluor, Bechtel, Jacobs, Amec, Techint, Técnicas Reunidas, etc.

Figura N° 1.1

ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA METAL MECÁNICA



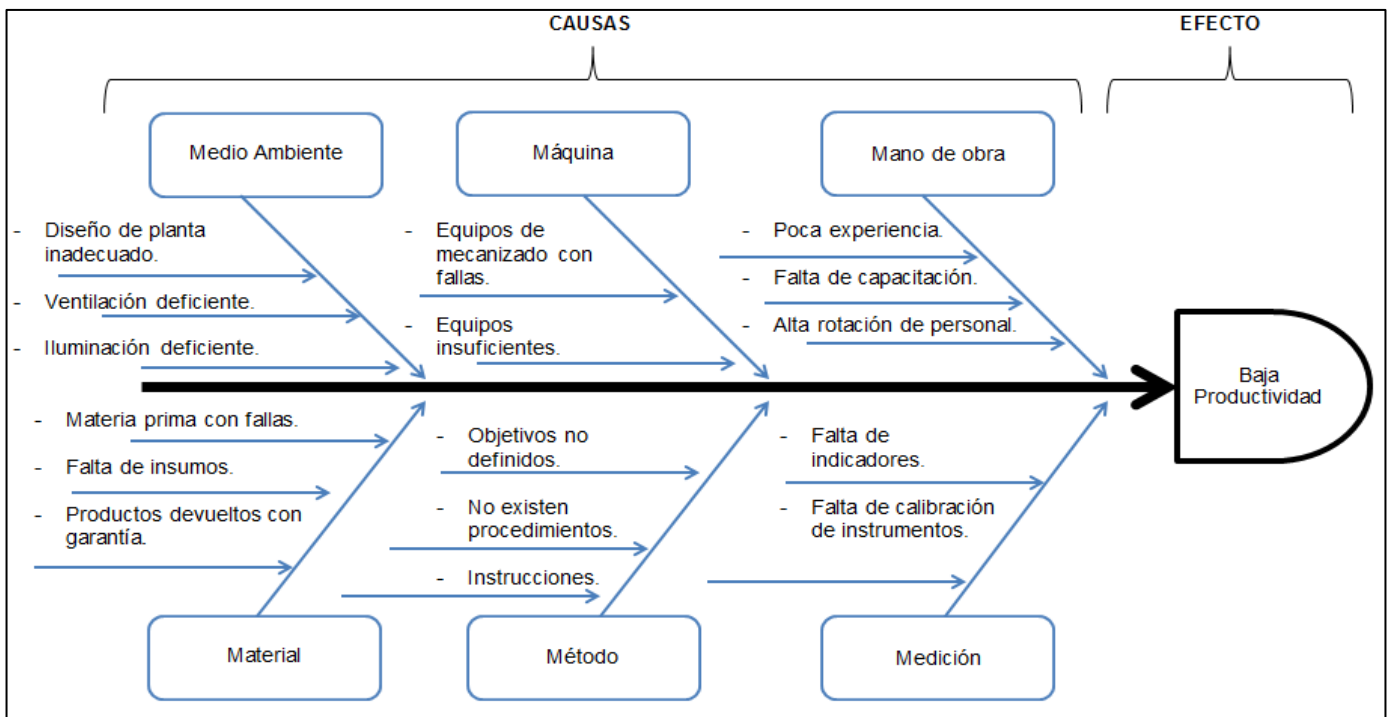
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)

A continuación presentamos un diagrama de Ishikawa, que nos sirve para indicar las causas de los problemas potenciales de la empresa metalmeccánica.

Figura N° 1.2

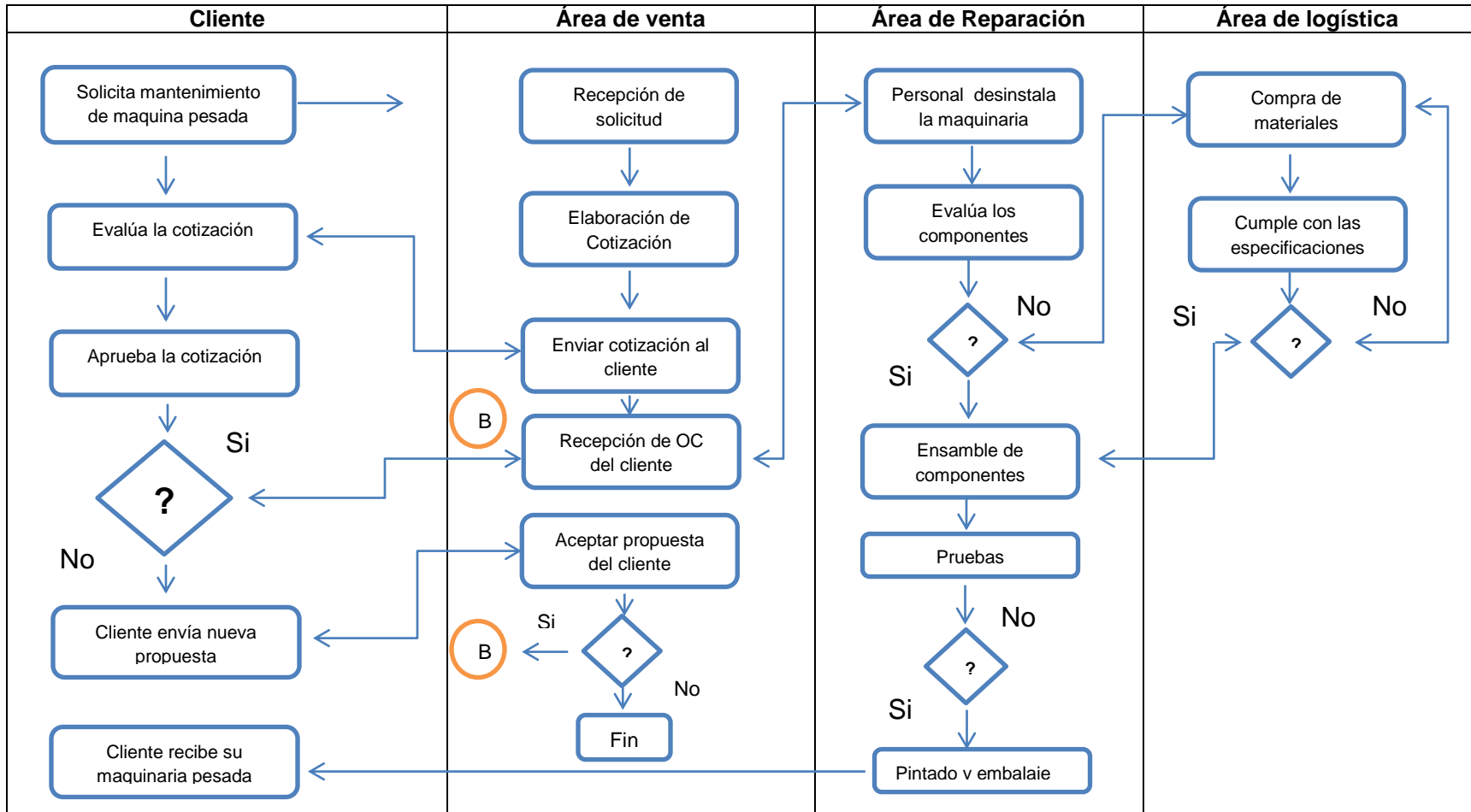
DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA BAJA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA METALMECÁNICA



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 1.3

FLUJO DEL PROCESO DEL MANTENIMIENTO DE UNA MAQUINARIA PESADA



Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso

- I. Una vez aceptada la orden de compra, se procede a realizar el cronograma, para enviar al cliente la fecha de inicio y culminación del servicio, a continuación se presenta un cronograma.

Figura N° 1.4

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE REPARACIÓN

PROYECTO POR ACTIVIDADES	COMIENZO	FIN	2018 - MARZO					2018 - ABRIL				
PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE REPARACION DE SISTEMA INTEGRAL DE TRACTOR DE RUEDAS	1-Mar	30-Abr	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10
1. Desmontaje de tractor de ruedas	1-Mar	3-Mar										
2. Traslado al taller	4-Mar	7-Mar										
3. Llegada de repuestos	7-Abr	10-Mar										
4. Reparación de mandos finales, diferenciales, delantero, posterior y convertidor	11-Abr	24-Mar										
5. Reparacion de motor	11-Abr	31-Mar										
6. Sistema electrico, sistema hidráulico	25-Abr	7-Abr										
7. Reparacion de tanque combustible	1-Abr	7-Abr										
8. Traslado de componentes a mina	8-Abr	11-Abr										
9. Montaje de maquina	12-Abr	28-Abr										
10. Pintado y pruebas	28-Abr	29-Abr										
11. Entrega y conformidad por parte del cliente	30-Abr	30-Abr										

Fuente: Elaboración propia

- II. Posteriormente nuestro personal viajará a la mina a realizar el desmontaje de la maquinaria y luego enviarlo al taller en el callao.

Figura N° 1.5

DESMONTAJE DE TRACTOR



Fuente: <http://www.senati.edu.pe/especialidades/mecanica-automotriz/mantenimiento-de-maquinaria-pesada-para-construccion>

- III. Una vez ingresado los componentes al taller, se procederá con la evaluación de las piezas (mandos finales, diferenciales, motor, tanque combustible), si durante la evaluación alguna pieza presentara fisuras, esta se requerirá inmediatamente al área de logística, indicándole las especificaciones y el número de parte de la pieza.

Figura N° 1.6
MOTOR DIESEL



Fuente: <https://sefi.supply/producto/motores-2/>

Figura N° 1.7
MANDOS FINALES Y DIFERENCIALES



Fuente: <https://sefi.supply/producto/mando-final/>

Figura N° 1.8

TANQUE DE COMBUSTIBLE



Fuente: <https://sefi.supply/producto/tanque-de-combustible/>

En este punto, se inicia los problemas en el área de reparación, debido a lo siguiente:

- No se tiene tiempos estándar para las operaciones realizadas en el armado, evaluación y desarmado de una maquinaria pesada.
- No existe estantería debidamente identificada con el nombre del componente que se está desarmando.
- Las herramientas no están clasificadas, ni ordenadas en ninguna forma.
- El personal pierde tiempo esperando, a que el supervisor le imprima los planos del sistema. Debido a que la información es estrictamente confidencial, el personal operario no tiene acceso directo a estos.

- El personal operario solicita herramientas de uso común al área de almacén, además debe de buscar en toda la planta a su supervisor para que este le firme el vale de retiro de insumos.
- IV. Luego de la evaluación de las piezas, y encontrándose dentro de los parámetros establecidos por el fabricante, se procede al armado de los componentes por separado, para su posterior envío a la mina.
- V. Teniendo todos los componentes en la mina, se procede a realizar el montaje de la maquinaria y posteriormente la prueba de este, para la conformidad del cliente.

1.2. Formulación del problema

La presente empresa metalmeccánica en estudio se dedica a la fabricación, reparación, montaje y puesta en marcha de componentes y equipos de maquinaria pesada. Debido al crecimiento que se está teniendo en el país, principalmente en el sector minero, nuestras ventas se han incrementado.

Debido a este crecimiento, buscamos fortalecer factores negativos como la falta de tiempos establecidos en los procesos de los productos continuos, los cuales afectan la productividad, la mala programación de planta, la demora de abastecimiento de los productos, esto conlleva demoras en todos los procesos.

Estos factores también han generado malestar en nuestros clientes, ya que se les proporcionamos fechas de entrega que no se cumplen, debido a que los procesos tienen demora, y esto ya se vuelve común con todos los clientes.

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018?

1.2.2. Problema específico

- a) ¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficiencia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018?

- b) ¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficacia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.

1.3.2. Objetivo específico

- a) Determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficiencia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.

- b) Determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficacia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.

1.4. Limitantes de la investigación

1.4.1. Limitación teórica

Desde el punto de vista teórico el estudio de tiempos permitirá tener un mayor control en el tiempo de producción, además de brindar a la empresa la capacidad de regular con anticipación los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, con el fin de realizar la fabricación de los productos por anticipado, y así evitar el incumplimiento de los pedidos y sobrecargas de producción. Esto se visualizará en el beneficio que genere, pues se llegará a cumplir con los objetivos propuestos. Además esto permitirá a la empresa poder captar nuevos clientes a futuro y poderles brindar con certeza el cumplimiento de sus pedidos.

1.4.2. Limitación temporal

La investigación se llevó a cabo entre los meses de enero a diciembre del 2018.

1.4.3. Limitación espacial

Departamento: Callao

Provincia: Callao

Distrito: Carmen de la Legua Reynoso

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación teórica

El presente trabajo es propicio, dado que será de gran ayuda para las empresas y personas interesadas en el tema, ya que puede ser utilizado para posteriores investigaciones o para profundizar los conceptos referidos al tema del estudio de tiempos y la productividad.

1.5.2. Justificación económica

La investigación busca incrementar la productividad, a través de la aplicación del estudio de tiempos, esto significaría un incremento en las ventas y utilidades, reducción de costos de producción y almacenaje, además de generar satisfacción en nuestros clientes al recibir su producto en la fecha planeada.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedente Internacional

MENCIAS Pallo, Stefany, sobre su investigación en la mejora de la productividad en la línea de habas confitadas de la empresa super snacks Silvanita a través de la estandarización de tiempos de operación. Tesis (Título profesional de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, 2019.

Resumen

En esta tesis se inició la estandarización de tiempos, la cual buscó efectivizar la ejecución de actividades de sus operarios, pero además, durante el desarrollo del estudio se identificó oportunidades de mejora de las cuáles, se consideró aumentar un turno diario de trabajo. Con esta alternativa, se buscó aumentar el volumen de producción de la línea para cumplir con la demanda que se tiene pronosticada para el año 2017. La productividad de esta propuesta fue analizada y evaluada bajo los mismos factores en los que se evaluó la productividad con el método actual. Como resultado se obtuvo un incremento de la productividad monofactorial y multifactorial.

Conclusiones

- Mediante la estandarización de los elementos de trabajo, se pudo determinar el tiempo necesario para procesar un lote considerando el factor de desempeño, el nivel de dificultad, y las condiciones ambientales de trabajo.

- Aumentar un turno diario semanal permitiría cubrir la demanda pronosticada para el año 2017. La línea pasaría a producir aproximadamente un 20% más de lo que produce actualmente y su índice de productividad de la mano de obra necesaria para el nuevo volumen mejoraría en 5,58 unidades productivas adicionales por cada hora hombre.

Comentarios

La tesis sobre la mejora de la productividad en la línea de habas confitadas de la empresa super snacks silvanita a través de la estandarización de tiempos de operación, aborda no solo los temas relacionados al estudio de tiempos, sino también realiza hincapié en el mejoramiento ergonómico del personal operario, brindado así, un buen ambiente laboral.

TACURI Pilicita, Marlene. Propuesta para el incremento de la productividad en los procesos de elaboración de terno jean en la empresa JB WORKER mediante la estandarización de tiempos de operación. Tesis (Título profesional de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito, Ecuador Escuela Politécnica Nacional, 2018.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue realizar una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de terno jean de la empresa Jb Worker, empleando la técnica denominada estudio de tiempos. Como punto de partida se realizó el diagnóstico de la situación actual de los procesos y se identificaron las oportunidades de mejora empleando el diagrama de

Ishikawa. En el análisis de la situación actual se determinó que la empresa no tiene información de sus procesos y parte del proceso es realizado por maquiladores. El proceso en estudio se desagregó en tres subprocesos que son: corte, terminados y empaque. La técnica empleada para medir el tiempo que dura cada uno de los elementos de estos subprocesos, fue el cronometraje acumulativo y el tamaño de muestra inicial, fue de 5 observaciones para el subproceso corte y de 10 observaciones para los subprocesos terminados y empaque.

Conclusiones

- La productividad incrementó en un 30% al disminuir la cantidad de horas empleadas por mano de obra al reemplazar, combinar y eliminar tareas que significan un tiempo extra de trabajo.
- El tiempo estándar del subproceso corte de un lote de 30 unidades de camisa jean es de 3,38 horas y de un lote de 300 unidades de pantalón jean es de 6,17 horas.

Comentarios

El autor nos da a entender que en la tesis de la propuesta para el incremento de la productividad en los procesos de elaboración de terno jean en la empresa JB WORKER mediante la estandarización de tiempos de operación, al principio no contaba con tiempos estándar, de ahí parte el análisis por desarrollar un sistema productivo que reduzca el tiempo de fabricación y sea más beneficioso para la empresa.

ROJAS Romero, Roció. Propuesta de un sistema de gestión para optimizar la calidad y productividad en la empresa construcciones CESANCA, C.A. orientado a los sistemas de información gerencial. Tesis (Título profesional de Magister en Gerencia de Construcción). Valencia, España, Universidad de Carabobo, 2014.

Resumen

Este estudio propone un sistema de gestión basado en los 8 principios de la calidad para optimizar la calidad y productividad en la empresa Construcciones CESANCA, C.A. orientado a los sistemas de información gerencial, teniendo como referencia la norma ISO 9001:2015, se propuso un sistema de gestión que abarca 6 fases para su implementación: Fase 1 que se refiere al compromiso de la Coordinación del Sistema de Gestión; la Fase 2 que implica el diagnóstico de la situación actual, la fase 3 se trata del Plan de mejoras tomando en cuenta la factibilidad. Una cuarta fase en donde se define el Sistema de gestión de calidad a implementar que comprende: la identificación de procesos, planificación, organización de cargos, toma de decisiones y la evaluación financiera, luego se expresa la fase 5 que se refiere a la formación del personal con respecto a la gestión de calidad y finalmente se incluye una fase de seguimiento y mejora continua de todo el Sistema.

Conclusión

- El Estudio de los procesos de la empresa Construcciones CESANCA, C.A., nos muestra que actualmente la empresa carece de un orden, de definición de políticas y objetivos para llevar a cabo su éxito en cuanto a la toma de decisiones, organización, planificación y desempeño financiero.

- Al estudiar los procesos de la empresa Construcciones CESANCA, C.A., se puede tomar decisiones en cuanto a la organización, planificación y desempeño financiero, a fin de tomar medidas que contribuyan a reforzar las actuaciones positivas y encauzar las negativas.

Comentario

Propuesta de un sistema de gestión para optimizar la calidad y productividad en la empresa construcciones CESANCA, C.A. orientado a los sistemas de información gerencial, nos brinda un conjunto de propuestas para mejorar la productividad en la constructora, primordialmente se basa en la optimización de la productividad.

CUEVA Soto, Paola. Análisis y propuesta de mejora de la productividad del departamento de ventas de ELSYSTEC S.A. Tesis (Título profesional de Ingeniero Mecánico Industrial). Quito, Ecuador, Pontificia Universidad del Ecuador, 2016.

Resumen

En el presente trabajo se analiza la situación actual de ELSYSTEC S.A., con el fin de obtener los conocimientos básicos que permiten determinar los cambios necesarios para la mejora de productividad del Departamento de Ventas. El segmento de mercado en que se desenvuelve la empresa y los resultados de ventas alcanzados se identifican con el análisis del historial de ventas de los dos últimos años. Además se realiza el levantamiento del proceso actual de ventas. Por último, se presenta el Plan de Mejora de la Productividad, donde se detalla: el alcance, objetivo, los beneficios que se obtienen al implementarlo y el análisis de la factibilidad técnica y económica,

lo cual indica que el plan propuesto en este trabajo es un medio positivo y accesible para la organización.

Conclusión

- La Mejora de la Productividad es una herramienta importante para el desarrollo y evolución de las empresas comerciales, el buscar la mejora continua de sus procesos y estrategias de ventas es un requisito esencial para mantener sus operaciones en el mercado actual en donde día a día la competencia va incrementando.
- Uno de los medios que se utiliza periódicamente en los sistemas de mejora continua es la optimización de los procesos, lo cual implica la mejora de resultados, que conduce a ejecutar con calidad los productos o servicios ofrecidos.

Comentario

El trabajo del Análisis y propuesta de mejora de la productividad del departamento de ventas de ELSYSTEC S.A, centra toda su atención en demostrar como la capacitación de los trabajadores brindó soluciones a corto plazo en la empresa, además de fortalecer la integridad en el centro laboral.

2.1.2. Antecedente Nacional

ROJAS Julián, Paola. Implementación de un sistema de medición de la productividad para la mejora de la mano de obra en la edificación del centro empresarial POLO HUNT. Tesis (Título profesional de Maestro en gerencia de la construcción moderna). Lima, Perú, Universidad Nacional Federico Villarreal, 2013.

Resumen

En esta tesis se analizó la aplicación de métodos de medición de productividad de la mano de obra basados en la evaluación de campo y bajo un diseño experimental tipo preprueba-posprueba con una muestra de 96 trabajadores. Los datos fueron recolectados de los tiempos empleados para la realización de cada actividad, en principio sin la implementación del sistema de medición y luego con la implementación del sistema de medición, los datos formaron dos grupos, antes de la implementación o pre prueba y después de la implementación o post prueba, por un periodo de dos meses y tres semanas.

Conclusión

- Se determinó que la implementación de un sistema de medición de la productividad mejora significativamente el control de la mano de obra en la edificación del centro empresarial POLO HUNT.
- La medición de la hora hombre por unidad influye en la mejora del control de procedimientos constructivos en los tiempos improductivos en la edificación del centro empresarial POLO HUNT.

Comentario

En la tesis titulada Implementación de un sistema de medición de la productividad para la mejora de la mano de obra en la edificación del centro empresarial POLO HUNT, se puede indicar que la implementación de un sistema de medición mejora la productividad de la mano de obra, teniendo herramientas como la medición del trabajo.

PAREDES Contreras, Jhony. Aplicación de la filosofía Lean Construcción para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo. Tesis (Título profesional de Maestro en ingeniería Civil). Lima, Perú, Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue Determinar la Influencia de la aplicación de la Filosofía Lean Construcción en la Productividad de las obras de edificación de la Ciudad de Trujillo. La investigación es de tipo explicativo; corte transversal; tipo de estudio experimental; diseño cuasi experimental; se empleó una población muestral no probabilístico, definido por dos grupos, un grupo de control y un grupo experimental, a los cuales se les aplico mediante la técnica de la encuesta un cuestionario con 17 preguntas dirigidas, en la recolección de datos se aplicó la técnica de la observación de campo y el análisis de documentación.

Conclusión

- La aplicación de la filosofía lean construcción mediante las utilización de las herramientas del nivel general de actividad de obra, nivel de carta de balance y la prueba de los cinco minutos, influye de manera positiva en la productividad de las obras de edificación de la ciudad de Trujillo.
- Se comprobó que al implementar el uso de las herramientas de planificación y control de la filosofía Lean construcción en la obra, a través del nivel general de actividad de obra, nivel de carta de balance y la prueba de los cinco minutos en el caso de estudio, se incrementó el trabajo productivo (TP) de 9% a 15%.

Comentario

La tesis titulada Aplicación de la filosofía Lean Construcción para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo, parte de la implementación de la filosofía Lean, luego implementa herramientas de planificación para aumentar la productividad.

PFEIFFER León, Ann. Hábitos de comunicación y organización de la información asociados a la gestión del tiempo y su relación con la productividad de directivos de empresas en 15 distritos de Lima. Tesis (Título profesional de Magister en Comunicaciones). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

Resumen

La presente investigación combina los enfoques cuantitativo y cualitativo. Se realiza en Lima con directivos de grandes y medianas empresas. Su alcance es descriptivo, enriquecido con elementos del análisis correlacional. Fruto de este análisis, se logra probar la hipótesis de que los hábitos de comunicación y organización de la información asociada a una eficiente gestión del tiempo se reflejan en mayor productividad. Se evidencia una relación positiva y significativa, que resalta la importancia del componente comunicacional e informacional en el rendimiento laboral. La investigación revela que los hábitos de comunicación asociados a una gestión eficiente implican dosificar interrelaciones, restringir la disponibilidad y alternar trabajo en equipo con concentración solitaria. Los hábitos de organización asociados a una gestión eficiente involucran priorizar lo importante sobre lo urgente, administrar la información como activo

organizacional, elegir solo tecnología relevante y promover el uso sano del tiempo libre. Más por menos: menos tecnología, menos conexiones, menos información, menos velocidad producirían mejores resultados en menor tiempo.

Conclusión

- Los hábitos de comunicación y organización de la información asociados a un alto nivel de eficiencia en la gestión del tiempo se reflejan en un mayor nivel de productividad entre los directivos de empresas en Lima Centro.
- La eficacia en la gestión del tiempo se sostiene en la posibilidad de alternar; variar entre individualidad y cooperación, silencio y estruendo, tecnológico y analógico, tensión y relajación, velocidad y contemplación.

Comentario

La tesis titulada Hábitos de comunicación y organización de la información asociados a la gestión del tiempo y su relación con la productividad de directivos de empresas en 15 distritos de Lima, describe la aplicación del de los hábitos de comunicación mediante un análisis experimental realizada a directivos de 15 distritos de Lima, los cuales sirvieron para obtener resultados que contrasten las hipótesis planteadas.

SANDIVAR Anaya, Romel. Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Título profesional de Magister en Ingeniería Industrial). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal presentar propuestas de uso de herramientas de los sistemas esbeltos aplicado en la producción de parabrisas para autos, la cual es un proceso complejo y no tan conocido en el Perú. Sin embargo, al ser la empresa reconocida a nivel mundial viene teniendo un incremento en la demanda, por lo cual es importante realizar las mejoras necesarias para poder abastecer el mercado internacional de parabrisas. Finalmente se presenta la evaluación económica donde se cuantifica las ganancias a largo plazo que obtendrá la empresa luego de aplicar las herramientas de sistemas esbeltos de producción.

Conclusión

- Se concluye que con el aumento de la productividad en las áreas de corte – pulido, curvado y ensamble se logrará cumplir con la demanda de los clientes mejorando la calidad del producto, trabajando de manera ordenada, eficaz y eficiente.
- Es necesario iniciar la implementación de las herramientas de manufactura esbelta implementando primero las 5'S en toda la empresa. De esta manera todas las cosas estarán ordenadas y limpias y el personal se sentirá cómodo en sus puestos de trabajo aumentando su productividad.

Comentario

La presente tesis titulada Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura esbelta, logra mejorar la productividad de 201 a 312 parabrisas por día.

2.2. Marco

2.2.1. Teórico

a) Aporte científico:

En este sentido la principal aportación de esta tesis es el estudio entre los factores del estudio de tiempos y la productividad. Se han publicado diversos estudios sobre el estudio de métodos, pero muy poco se ha publicado sobre la relación estudio de tiempos - productividad.

b) Aporte tecnológico:

La tecnología aparece como estrategia para alcanzar el desarrollo y en esa medida, esta tesis indica herramientas de apoyo tecnológico como el uso de software que nos apoyaran con la recolección de datos, con la finalidad de aportar conocimiento informático para generaciones futuras.

c) Aporte económico:

Con la aplicación de estas tesis, la empresa metal mecánica estará reduciendo costos y esto le permitirá aumentar sus ganancias.

d) Aporte filosófico:

Este trabajo nos brinda un enfoque filosófico, ya que si adoptamos la filosofía de productividad, esta nos ayudará a utilizar mejor nuestros recursos y en especial los recursos humanos, como lo demuestra este trabajo.

e) Aporte humanístico:

Esta tesis muestra no solo la preocupación por el estudio del trabajo y la productividad sino también aspectos a los que se les resta importancia como el hombre y su interacción con la sociedad dentro del ámbito laboral.

2.2.2. Conceptual

2.2.3. Teórico - Conceptual

A. Estudio de tiempos

Según (KANAWATY, 1996, Pág. 273) “El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajos correspondientes a los elementos de una tarea definida”.

Según (HODSON, 1998, Pág. 188) “Es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado”.

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempo se lleva a cabo cuando:

- a) Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b) Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que insume una operación.
- c) Surgen demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d) Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e) Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

A.1. Pasos básicos para su realización

Un estudio de tiempos consta de varias fases a saber:

- i. Preparación
 - Selección de la operación.
 - Selección del trabajador.

- Actitud frente al trabajador.
 - Análisis de comprobación del método.
- ii. Ejecución
- Obtener y registrar la información.
 - Descomponer la tarea en elementos.
 - Cronometrar.
 - Calcular el tiempo observado.
- iii. Valoración
- Ritmo normal del trabajador.
 - Técnicas de valoración.
 - Cálculo del tiempo base o valorado.
- iv. Suplementos
- Análisis de demoras.
 - Estudio de fatiga.
- v. Tiempo estándar
- Error del tiempo estándar.
 - Cálculo de frecuencias de los elementos.
 - Determinación de tiempo de interferencias.
 - Cálculo de tiempo estándar.

A.1.1. Preparación del estudio de tiempos

- Selección de operaciones: para empezar es necesario determinar qué operación vamos a medir. Su tiempo, en primer orden, es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de medición. No obstante podemos emplear los siguientes criterios para hacer la elección.

- a) El orden de los procesos según se presenta el proceso.
- b) La posibilidad del ahorro que se espera en la operación, relacionado con el costo anual de la operación que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Costo anual de la operación} = \text{Actividad anual} \times \text{Tiempo de operación} \times \text{Salario horario}$$

- c) Según necesidades específicas:
 - Selección del trabajador: cuando se debe elegir al operador es necesario considerar la habilidad, deseo de cooperar, temperamento, experiencia del operario.
 - Actitud frente al trabajador: en esta etapa la percepción del subordinado adquiere una importancia, por lo cual el estudio no se debe hacer en secreto,
 - Análisis de comprobación del método de trabajo: Nunca debe de cronometrarse una operación que no haya sido normalizada.

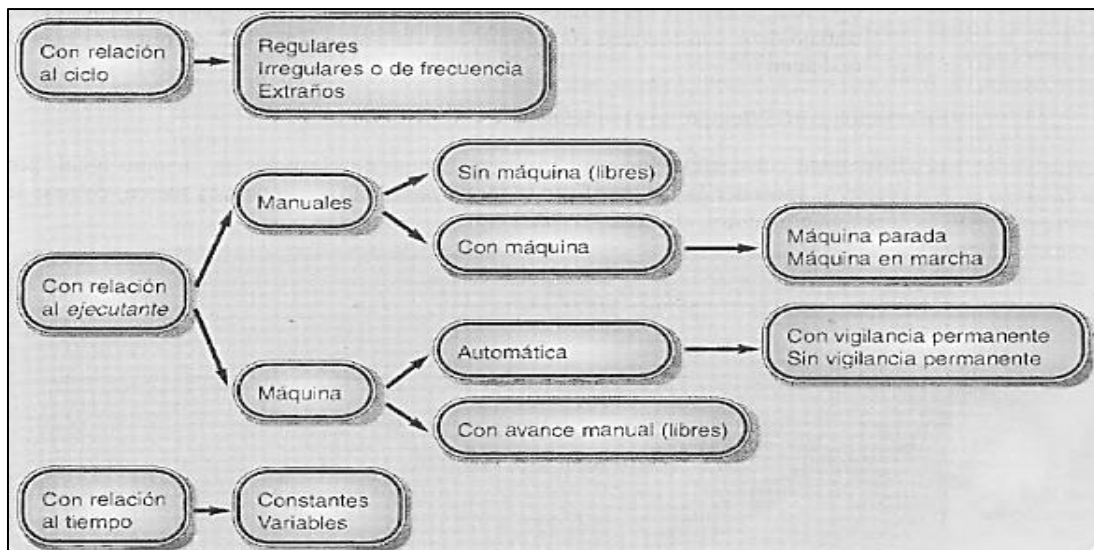
A.1.2. Ejecución del estudio del trabajo

- a) Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.
- b) División de la operación en elementos: elemento es una parte esencial y definida de una actividad o tarea determinada compuesta por una o más movimientos fundamentales del

operador y de los movimientos de una máquina o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje.

Figura 2.1

DESCOMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS



Fuente: Roberto García, Estudio del trabajo, 2da edición, 1998.

- c) Medición del tiempo: Una vez que hemos registrado toda la información general y la referente al método normalizado del trabajo. La siguiente fase consiste en medir el tiempo de la operación, tarea a la que comúnmente se llama cronometraje. Los aparatos empleados para medir el tiempo son los cronómetros, aparatos movidos regularmente por un mecanismo de relojería que puede ponerse en marcha o detenerse a voluntad del operador.

- d) Calcular el tiempo normal: en gran medida la extensión del estudio de tiempos depende de la naturaleza de la operación individual. El tiempo normal se calcula de la siguiente manera:

$$\text{TIEMPO NORMAL} = \text{TIEMPO OBSERVADO} \times \text{FACTOR DE VALORACIÓN}$$

A.1.3. Valoración del estudio de tiempo

- a) La valoración del ritmo de trabajo y los suplementos son los dos temas más discutidos en el estudio de tiempo. Estos dos estudios tiene por objeto determinar el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer sistema de salarios de incentivo.
- b) Técnicas de valoración: existen algunas técnicas, tales como la medida del tiempo de los métodos, factor de trabajo, estudio de tiempo de los movimientos básicos, que permiten determinar el tiempo que se ocupa en una actividad por medio del análisis de los micro movimientos.
- c) Calculo de tiempo base o valorado: la suma de los tiempos de todos los micros movimientos empleados en una operación da el tiempo valorado para esta.

A.1.4. Suplementos

- a) Análisis de demora: tres son los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempo: suplemento por retrasos personales, por fatiga, retrasos especiales.

b) Estudio de fatiga: La determinación de los suplementos por fatiga se puede hacer mediante:

- La valoración objetiva con estándares de fatiga.
- La investigación directa. (GARCÍA, 2004, pág. 183-224)

Tabla N° 2.1

DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS SUPLEMENTARIOS

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
B. suplemento postura anormal			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
- Ligeramente incómoda	0	1	- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva		
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	0	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y fuerte	2	2
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
2,50	0	1	- Estridente y fuerte	5	5
5,00	1	2	H. Tensión mental		
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	1	1
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
12,50	4	6	- Muy complejo	8	8
15,00	6	9	I. Monotonía mental		
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	0	0
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	1	1
22,50	12	18	- Trabajo monótono	4	4
25,00	14	---	J. Monotonía física		
30,00	19	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
40,00	33	---	- Trabajo aburrido	2	1
50,00	58	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Fuente: Gustavo Morí. Introducción al Estudio de Trabajo. 2da edición. 2007

A.1.5. Tiempo estándar

Es el tiempo que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, contantes, variables), así como los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos. A estos tiempos ya valorados se les agregan los suplementos siguientes: personales, por fatiga y especiales.

La obtención de este resultado se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Tiempos estándar} = \text{Tiempo normal} (1 + \text{suplemento})$$

El tiempo estándar es también llamado tiempo tipo. (GARCÍA, 2004, pág. 240)

A.2. El estudio de métodos

Según (KANAWATY, 1996, Pág. 83) es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

Este registro se llevara a cabo mediante gráficos y diagramas de los cuales hay varios tipos uniformes, cada uno con su respectivo propósito, que se describirán sucesivamente. Por ahora basta con señalar que los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

Figura N° 2.2







CATEGORÍAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO

A. GRAFICOS	Que indican la SUCESION de los hechos Cursograma sinóptico del proceso Cursograma analítico del operario Cursograma analítico del material Cursograma analítico del equipo o maquinaria Diagrama bimanual Cursograma administrativo
B. GRAFICOS	Con ESCALA DE TIEMPO Diagrama de actividades múltiples Simograma
C. DIAGRAMAS	Que indican MOVIMIENTO Diagrama de recorrido o de circuito Diagrama de hilos Ciclograma Cronociclograma Gráfico de trayectoria

Fuente: George Kanawaty. Introducción al estudio del trabajo. 1era. Edición 1996

Tabla N° 2.2

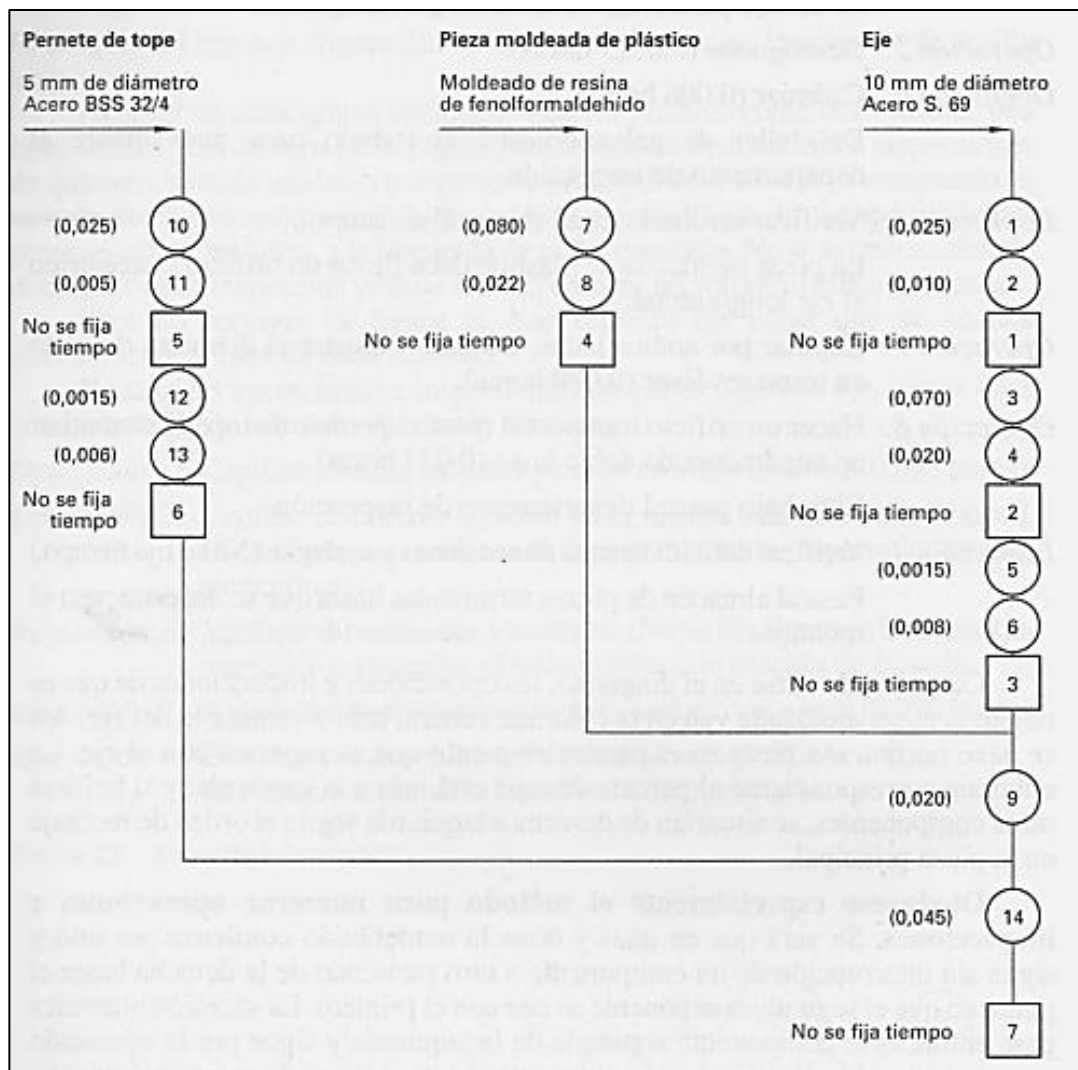
SÍMBOLOS EMPLEADOS PARA LOS CRUCIGRAMAS

	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.
	Inspección	Indica la inspección de calidad y/o la verificación de la cantidad
	Transporte	Indica el lugar de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.
	Deposito temporal o espera	Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.
	Almacenamiento permanente	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia de un almacén donde se lo recibe mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.
	Actividades combinadas	Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo operario de un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.

Fuente: Elaboración propia

- Montaje de un rotor de interruptor

Figura N° 2.3
CURSO GRAMA SINÓPTICO



Fuente: George Kanawaty. Introducción al estudio del trabajo. 1era. Edición 1996

- Desmontaje, limpieza y desengrase de motor.

Figura N° 2.4

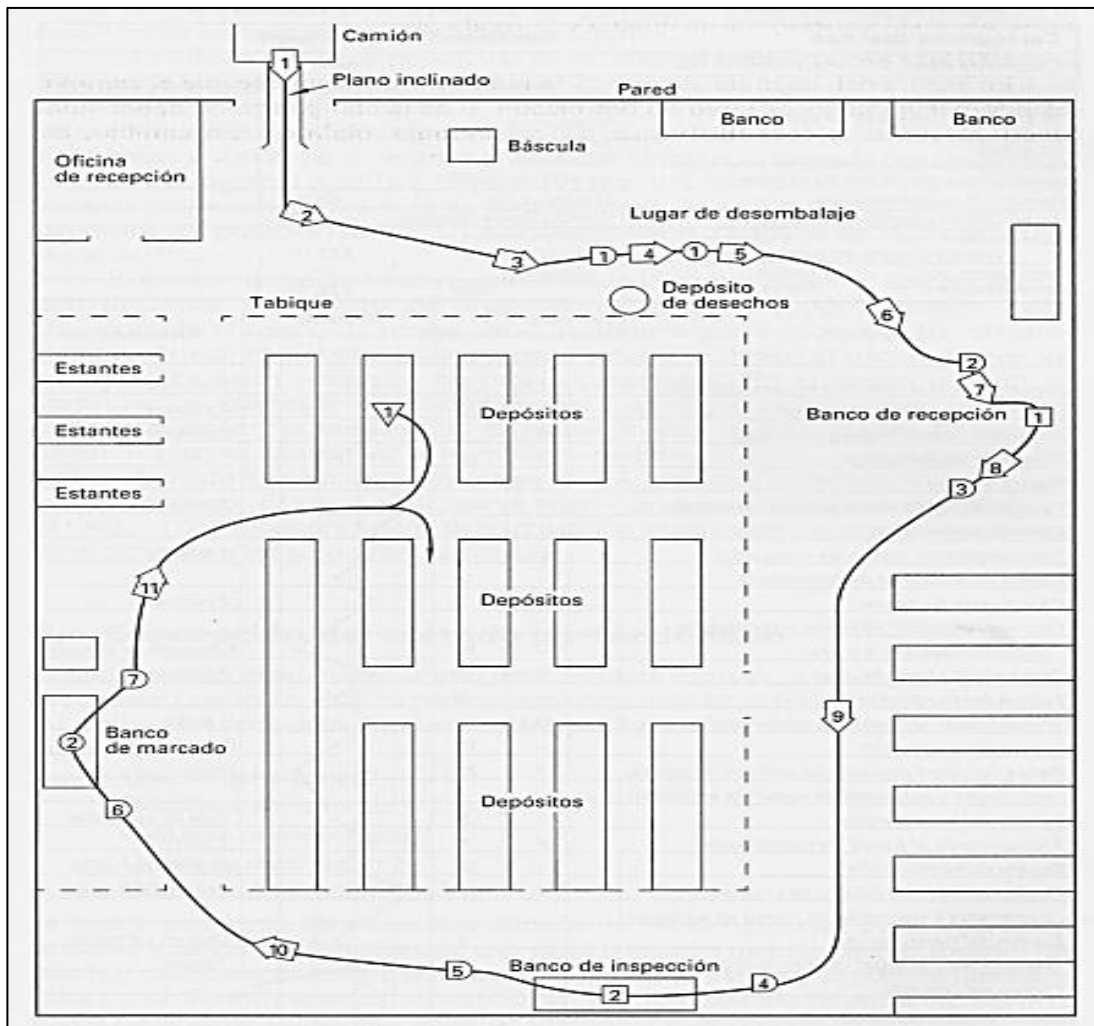
CURSO GRAMA ANALÍTICO

Diagrama núm. 1	Hoja núm. 1	de 1	Método: Original
Producto: Motores de autobús			Operario(s):
Proceso: Desmontar, desengrasar y limpiar motores usados			Lugar: Taller de desengrase
			Compuesto por:
			Aprobado por:
			Fecha:
Distancia (metros)	Símbolo	Actividad	Tipo de actividad
	▽	En almacén de motores usados	
	1 ▷	Motor izado con grúa (eléctrica)	No productiva
24	2 ▷	Transportado hasta grúa siguiente	"
	3 ▷	Descargado en tierra	"
	4 ▷	Recogido con segunda grúa (eléctrica)	"
30	5 ▷	Transportado hasta taller de desmontaje	"
	6 ▷	Descargado en tierra	"
	⊙	Desmontado	Productiva
	⊙	Principales componentes limpiados y extendidos	"
	□	Inspeccionado estado de las piezas; consignar lo observado	No productiva
3	7 ▷	Piezas llevadas a jaula de desengrase	"
	8 ▷	Cargadas con grúa de mano para llevar a desengrasar	"
1,5	9 ▷	Transportadas hasta desengrasadora	"
	10 ▷	Descargadas en desengrasadora	"
	⊕	Desengrasadas	Productiva
	11 ▷	Sacadas con grúa de desengrasadora	No productiva
6	12 ▷	Transportadas desde desengrasadora	"
	13 ▷	Descargado en tierra	"
	□	Dejadas enfriar	"
12	14 ▷	Transportadas hasta bancos de limpieza	"
	⊙	Limpiadas a fondo	Productiva
9	15 ▷	Colocadas ya limpias en una caja	No productiva
	□	Esperar transporte	"
	16 ▷	Cargadas en un carrillo todas las piezas salvo bloque y culatas de cilindros	"
76	17 ▷	Transportadas hasta departamento de inspección de motores	"
	18 ▷	Descargadas y extendidas en mesa de inspección	"
	19 ▷	Bloque y culatas de cilindros cargados en carrillo	"
76	20 ▷	Transportados hasta departamento de inspección de motores	"
	21 ▷	Descargados en tierra	"
237,5	□	Depositados provisionalmente en espera de inspección	"

Fuente: George Kanawaty. Introducción al estudio del trabajo. 1era. Edición 1996

- Recepción, inspección y numeración de piezas (método original).

Figura N° 2.6
DIAGRAMA DE RECORRIDO

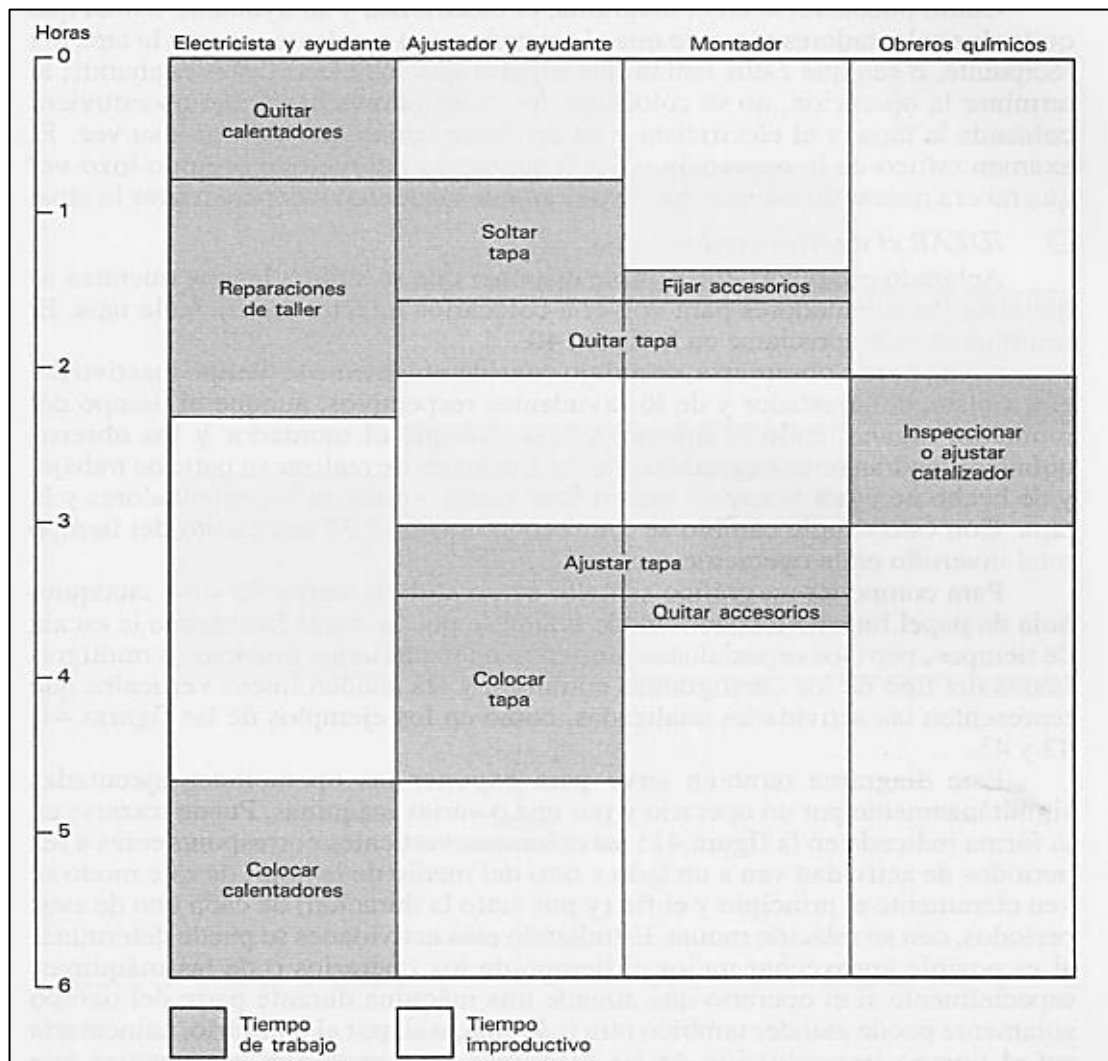


Fuente: George Kanawaty. Introducción al estudio del trabajo. 1era. Edición 1996

- Inspección de un catalizador en un convertidor (método original).

Figura N° 2.7

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES



Fuente: George Kanawaty. Introducción al estudio del trabajo. 1era. Edición 1996

B. Productividad

La condición de permanencia en los mercados es el de la competitividad y entre los factores más importantes de la mejora de la competitividad, se encuentra la productividad, que tiene mucho que ver con el manejo de recursos y el cumplimiento de metas, por lo que es una obligación de las empresas es el de mantener y/o mejorar la productividad de las mismas.

Según (PROKOPENKO, 1989 pág. 3) “Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios”.

Según (CARRO Y GONZALES, 2012, Pág. 1) “La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicio producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salida o productos) y los recursos utilizados para generarlo (entrada o insumos)”.

Entonces se puede recurrir a la definición clásica de la productividad que es la relación entre la producción obtenida entre los recursos utilizados para la misma. Esta dada por la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Resultados obtenidos}} \times 100 = \text{Eficiencia x Eficacia}$$

B.1. Tipos de productividad

Productividad parcial

Con la expresión de productividad parcial se denota al rendimiento de uno de los factores de la productividad, el más popular de ellos es la denominada productividad del trabajo, es la más fácil de calcular por lo que su uso es el más extendido.

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Salida total}}{\text{Una entrada}}$$

Productividad total

Se le llama productividad total al rendimiento de todos los factores aplicados al proceso productivo. Los resultados difieren y también el análisis de los factores explicativos de dichos resultados.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida total}}{\text{Entrada Total}}$$

Productividad multifactorial

También se le denomina como productividad de factor total (PTF). La productividad multifactorial se calcula sumando todas las unidades de input a los efectos de conformar el denominador:

$$\text{Productividad Multifactorial} = \frac{OUT\ PUT}{(Trabajo+Material+Energia+Capital+Varios)}$$

Para hacer factible el cálculo de la productividad multifactorial, los inputs individuales (denominador) pueden expresarse en unidades monetarias para que puedan sumarse. El empleo de ratios de productividad ayuda a los directores a determinar qué tal están actuando. Las ratios de productividad multifactorial proporcionan una información más completa del equilibrio entre estos factores productivos.

Productividad media

Se le llama productividad media a la razón que resulta de dividir la producción total y los recursos totales utilizados en un periodo dado.

$$P = \frac{Q}{I}$$

Dónde:

P= Productividad.

Q= Producción total.

I= Recursos totales.

Productividad marginal

Se le llama productividad marginal a la razón que resulta de la división del incremento de la producción sobre el incremento los insumos o factores de la producción.

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta I}$$

Dónde:

P= Productividad.

ΔQ = Incremento de la Producción.

ΔI = Incremento de los insumos.

Las diferencias entre productividad media y productividad marginal es que la primera es solo la productividad, la segunda es el incremento de productividad. (MEDIANERO, 2004, pág. 6-7)

B.2. Eficiencia

Para (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 402) **la eficiencia** “es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos”.

Para (CRUELLES, 2012 pág. 10) **la eficiencia** “mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (Hacer bien las cosas). En términos numéricos, es la razón entre la producción real Obtenida y la producción estándar esperada”.

Para (GARCÍA, 2005 pág. 19) **la eficiencia** “es la forma en que se usan los recursos de la empresa, humanos, materia prima tecnológico etc.”

La eficiencia es un indicador que mide la relación entre la producción real sobre la producción programada del producto final. Esta dada por la siguiente formula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Resultados alcanzados}}{\text{Recursos utilizados}} \times 100\%$$

B.3. Eficacia

Para (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 21) **la eficacia** “es la relación entre las actividades planeadas y los resultados planeados. La eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)”.

Para (CRUELLES, 2013 pág. 9) **la eficacia** “es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (hacer las cosas correctas)”.

Para (GARCÍA, 2011 pág. 19) **la eficacia** "es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas estándares etc.”

La eficacia es el grado de cumplimiento que se tiene entre los objetivos alcanzados y los objetivos planeados estos pueden ser el nivel de cumplimiento de una determinada tarea en los tiempos establecidos. Está dada por la siguiente formula.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Actividades planeadas}}{\text{Resultados planeados}} \times 100\%$$

B.4. Factores de la productividad

B.4.1. Factores internos

▪ FACTORES DUROS

Producto: La productividad del factor producto significa el grado en que satisface las exigencias de la producción. El valor de uso es la suma de dinero que el cliente está dispuesto a pagar por un producto de calidad determinada.

Planta y equipo: Estos elementos desempeñan un papel central en todo programa de mejoramiento de la productividad mediante: un buen mantenimiento; el funcionamiento de la planta y el equipo en las condiciones óptimas; el aumento de la capacidad de la planta mediante la eliminación de los estrangulamientos y la adopción de medidas correctivas; la reducción del tiempo parado y el incremento del uso eficaz de las máquinas y capacidades de la planta disponibles.

Tecnología: La innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad. Se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, un perfeccionamiento de la calidad, la introducción de nuevos métodos de comercialización, etcétera, mediante una mayor automatización y tecnología de la información. La automatización puede asimismo mejorar la manipulación de los materiales, el almacenamiento, los sistemas de comunicación y el control de la calidad.

Materiales: Entre los aspectos importantes de la productividad de los materiales cabe mencionar los siguientes: Rendimiento del material: producción de productos útiles o de energía por unidad de material utilizado.

▪ FACTORES BLANDOS.

Personas: Como principal recurso y factor central en todo intento de mejoramiento de la productividad, todas las personas que trabajan en una organización tienen una función que desempeñar.

Organización y sistemas: Los conocidos principios de la buena organización, como la unidad de mando, la delegación y el área de control tienen por objeto prever la especialización y la división del trabajo y la coordinación dentro de una empresa.

Métodos de trabajo: Constituye el sector más prometedor para mejorar la productividad. Las técnicas relacionadas con los métodos de trabajo tienen por finalidad lograr en que se realiza, los movimientos humanos que se llevan a cabo, los instrumentos utilizados, la disposición del lugar de trabajo, los materiales manipulados y las máquinas empleadas. Los métodos de trabajo se perfeccionan mediante el análisis sistemático de los métodos actuales, la eliminación del trabajo innecesario y la realización del trabajo necesario con más eficacia y menos esfuerzo, tiempo y costo.

Estilos de dirección: Se sostiene la opinión de que en algunos países se puede atribuir a la dirección de las empresas el 75% de los aumentos de la productividad, puesto que es responsable del uso eficaz de todos los recursos sometido al control de la empresa. (PROKOPENKO, 1989, pág.11-15)

B.4.2. Factores externos

Ajustes estructurales

Económicos: Los cambios económicos más importantes guardan relación con las modalidades del empleo y la composición del capital, la tecnología, la escala y la competitividad.

Demográficos y sociales: Los cambios estructurales en la fuerza de trabajo son demográficos y sociales.

Recursos naturales: Los recursos naturales más importantes son la mano de obra, la tierra, la energía y las materias primas.

Mano de obra: El ser humano es el recurso natural más valioso.

Tierra: La tierra exige una administración, explotación y política nacional adecuadas.

Energía: La energía es el recurso con el cual se va a utilizar en la elaboración del producto terminado.

Materias primas: Las materias primas son también un factor de productividad importante ya que son la principal fuente para la creación del producto final.

Administración pública e infraestructura

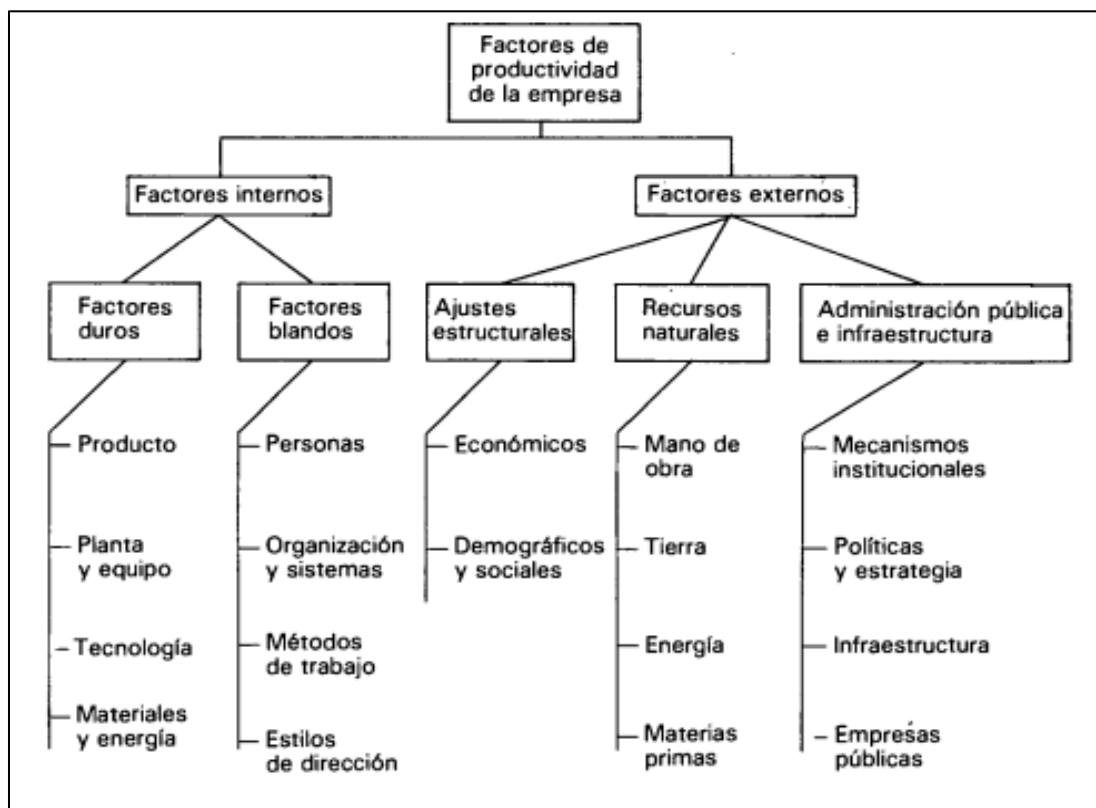
Las políticas y programas estatales repercuten fuertemente en la productividad por intermedio de:

- ✓ Las prácticas de los organismos estatales.

- ✓ Los reglamentos (como las políticas de control de precios, ingresos y remuneraciones).
- ✓ El transporte y las comunicaciones.
- ✓ La energía.
- ✓ Las medidas y los incentivos fiscales (tipos de interés, aranceles aduaneros, impuestos). (PROKOPENKO, 1989, Pág.16-23)

Figura N° 2.8

MODELO INTEGRADO DE LOS FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD



Fuente: Joseph Prokopenko. La gestión de la productividad. 1ra edición. 1987.

2.3. Definición de términos básicos

- **Diagrama:** Simbolización gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.
- **Eficacia:** Capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para determinada cosa.
- **Eficiencia:** Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.
- **Estándar:** Que es lo más habitual o corriente, o que reúne las características comunes a la mayoría.
- **Medición:** Es un procedimiento básico de la ciencia que se basa en comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir.
- **Métodos:** Es un modo, manera o forma de realizar algo de forma sistemática, organizada y/o estructurada.
- **Productividad:** Capacidad de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, etc.
- **Suplementos:** Es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos.
- **Tiempo:** Extensión física que representa la sucesión de estados por los que pasa la materia.
- **Trabajo:** Es todo tipo de tarea realizada por el hombre independientemente de sus características o circunstancias.
- **Valoración:** Se denomina valoración a la importancia que se le concede a una cosa o persona.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

3.1.2. Hipótesis específica

a) H1. La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

H0. La aplicación del estudio de tiempos no incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

b) H1. La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

H0. La aplicación del estudio de tiempos no incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de

reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

3.2. Definición conceptual de variables

3.2.1. Variable independiente

- Estudio de tiempos: Es un proceso que consta en determinar el tiempo que utiliza una persona en realizar una actividad específica en un ritmo normal de trabajo.

3.2.2. Variable dependiente

- Productividad: La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicio producidos. Por ende la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salida o productos) y los recursos utilizados para generarlo (entrada o insumos). (CARRO y GONZALES, 2012, Pág.1).

3.3. Operacionalización de variable

- **VARIABLE INDEPENDIENTE**

X = Estudio de tiempos

- **VARIABLE DEPENDIENTE**

Y = Productividad

TABLA N° 3.1

VARIABLE INDEPENDIENTE - ESTUDIO DE TIEMPOS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Estudio de tiempos	El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada.	El estudio de tiempos tiene que ver con el estudio previo que se realiza en campo, para obtener data que analizar y así poder tomar mejores decisiones.	Tiempo estándar	Tiempo normal	Tiempo normal = Tiempo observado x Factor de valoración	Razon
				Tiempo suplementario	tiempo Suplementario = Retrasos + Fatiga	

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 3.2

VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Productividad	Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen a través de un proceso, el mismo que estará compuesto por niveles como la eficiencia y la eficacia.	Eficiencia	Niv.de Eficiencia	$\text{Niv. Eficiencia} = \frac{H-H \text{ Consumidas}}{H-H \text{ Presupuestadas}}$	Razon
			Eficacia	Niv. de Eficacia	$\text{Niv. Eficacia} = \frac{\text{Componentes despachados a tiempo}}{\text{Total de componentes despachados}}$	

Fuente: Elaboración propia

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y Diseño de la Investigación

4.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es correlacional, porque determina la relación que existe entre dos o más variables seleccionadas que son objeto de estudio es decir el estudio de tiempo y la productividad en una empresa metal mecánica periodo 2018-I.

- Según el propósito o finalidades perseguidas, esta investigación es de tipo **aplicada**, debido a que, esta investigación tiene una finalidad práctica; ya que los resultados buscarán solucionar problemas puntuales a la empresa donde se realiza el estudio; asimismo, puede ser tomada como ejemplo para empresas similares o que presenten la misma problemática.
- Según el nivel de conocimiento que se desea alcanzar, podemos decir que esta investigación es de tipo **descriptivo**, es descriptiva porque describe la realidad y el comportamiento de las variables del estudio.
- Según la naturaleza de la información (datos) que se recoge para responder al problema de investigación, la presente investigación es de tipo **cuantitativa**, porque la respuesta de la investigación será dada en datos numéricos, como lo es, la mejora de la productividad de las ventas de la empresa.
- Según el tiempo en que se levanta la información, esta investigación

es de tipo Longitudinal, porque compara los datos que se obtienen en distintos tiempos de la misma población, para este caso levantará información del área producción de todo el 2018.

4.1.2. Diseño de Investigación

La presente investigación obedece a un **diseño cuasi-experimental**, porque se estudiará las relaciones causa-efecto, pero no en condiciones de control riguroso de las variables en una situación experimental. Se utilizará el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo; al grupo se le aplicará una prueba previa al estímulo, después se le administra el estímulo y finalmente se le aplica una prueba posterior al tratamiento.

El diagrama respectivo es el siguiente:

G O1 X O2

Dónde:

O1 Pre prueba.

X Estímulo.

O2 Post prueba.

Método de investigación

El método a utilizar en el presente trabajo será el método cualitativo, debido a que se estudiará el comportamiento de los trabajadores en referencia a determinadas variables.

4.2. Población y Muestra

4.2.1 Población

La población materia de estudio han sido 20 trabajadores que laboran en la empresa metal mecánica.

4.2.2. Muestra

La muestra de la investigación estará conformada por la totalidad de la población (20 trabajadores), debido a que esta es muy pequeña y prácticamente a la hora de ejecutar el tamaño de muestra, resultaría toda o casi toda la población.

4.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

4.3.1. Técnicas

- **Observación de campo:** Se realiza en el lugar donde se realizan los fenómenos o hechos a ser investigados. Para el presente trabajo se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la empresa.

4.3.2. Instrumentos

- **Fichas de observación:** Son instrumentos para recoger datos rigurosamente estandarizados que operacionalizan las variables objeto de observación e investigación.
- **Cronometro:** Instrumento que es utilizado para medir el tiempo de los distintos procesos de producción.

4.4. Análisis y procesamiento de datos

Con respecto al análisis y procesamiento de datos estos se ordenaron y clasificaron de acuerdo con los objetivos, categorías e indicadores reflejados en la matriz de consistencia.

En tal sentido dado que la investigación tiene un enfoque cuantitativo, se requirió utilizar el programa estadístico SPSS.

Para ello seguiremos los siguientes pasos:

Figura N° 4.1
INGRESO DE DATA

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	VAR00001	Puntos	5	3	Solicitud de planos al supervisor	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
2	VAR00002	Númérico	8	2	Busqueda de herramientas adecuadas	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
3	VAR00003	Númérico	8	2	Destornillado de pernos de la rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
4	VAR00005	Númérico	8	2	Retiro de la corona	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
5	VAR00006	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
6	VAR00007	Númérico	8	2	Busqueda de herramientas adecuadas	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
7	VAR00008	Númérico	8	2	Destornillado de pernos pasadores de alineación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
8	VAR00009	Númérico	8	2	Retiro de los ejes planetarios	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
9	VAR00010	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
10	VAR00011	Númérico	8	2	Desinstalación de los cojinetes	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
11	VAR00012	Númérico	8	2	Solicitud de herramientas al almacén	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
12	VAR00013	Númérico	8	2	Desatornillado del engranaje	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
13	VAR00014	Númérico	8	2	Retiro de sello DUO CONE	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
14	VAR00015	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
15	VAR00016	Númérico	8	2	Retiro de la caja principal	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
16	VAR00017	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
17	VAR00018	Númérico	8	2	Busqueda de herramientas adecuadas	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
18	VAR00019	Númérico	8	2	Desatornillado de cojinetes	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
19	VAR00020	Númérico	8	2	Retiro de la rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
20	VAR00021	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
21	VAR00022	Númérico	8	2	Traslado al área de Ensayos	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
22	VAR00023	Númérico	8	2	Montaje de rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
23	VAR00024	Númérico	8	2	Ensayo por partículas a la rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
24	VAR00025	Númérico	8	2	Traslado al área de Ensayos	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

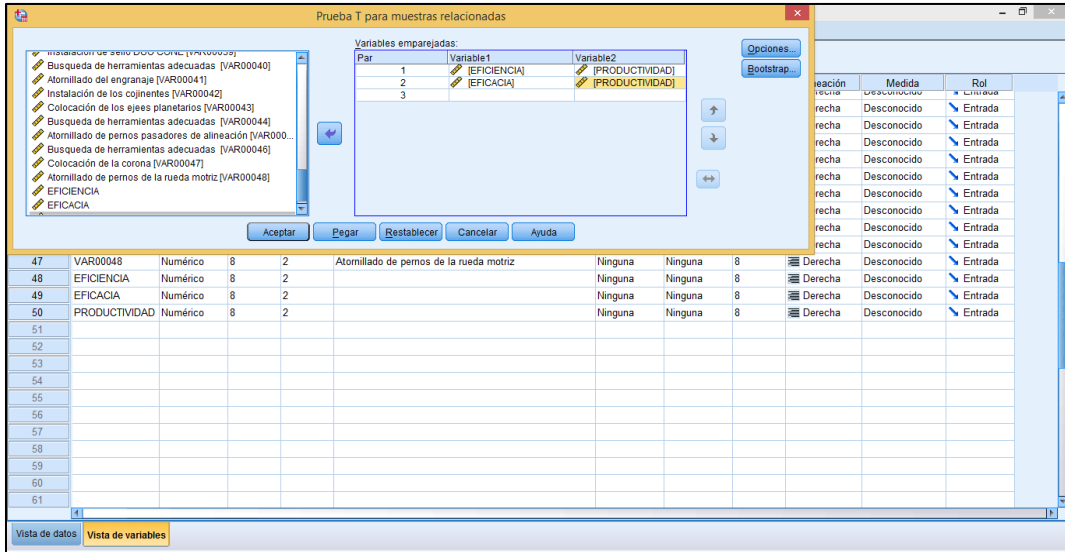
Figura N° 4.2
REALIZAMOS LA PRUEBA T PARA MUESTRAS RELACIONADAS

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	VAR00001	Puntos	5	3	Solicitud de planos al supervisor	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
2	VAR00002	Númérico	8	2	Busqueda de herramientas adecuadas	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
3	VAR00003	Númérico	8	2	Destornillado de pernos de la rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
4	VAR00005	Númérico	8	2	Retiro de la corona	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
5	VAR00006	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
6	VAR00007	Númérico	8	2	Busqueda de herramientas adecuadas	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
7	VAR00008	Númérico	8	2	Destornillado de pernos pasadores de alineación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
8	VAR00009	Númérico	8	2	Retiro de los ejes planetarios	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
9	VAR00010	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
10	VAR00011	Númérico	8	2	Desinstalación de los cojinetes	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
11	VAR00012	Númérico	8	2	Solicitud de herramientas al almacén	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
12	VAR00013	Númérico	8	2	Desatornillado del engranaje	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
13	VAR00014	Númérico	8	2	Retiro de sello DUO CONE	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
14	VAR00015	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
15	VAR00016	Númérico	8	2	Retiro de la caja principal	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
16	VAR00017	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
17	VAR00018	Númérico	8	2	Busqueda de herramientas adecuadas	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
18	VAR00019	Númérico	8	2	Desatornillado de cojinetes	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
19	VAR00020	Númérico	8	2	Retiro de la rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
20	VAR00021	Númérico	8	2	Traslado a las mesas de reparación	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
21	VAR00022	Númérico	8	2	Traslado al área de Ensayos	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
22	VAR00023	Númérico	8	2	Montaje de rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
23	VAR00024	Númérico	8	2	Ensayo por partículas a la rueda motriz	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
24	VAR00025	Númérico	8	2	Traslado al área de Ensayos	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Figura N° 4.3

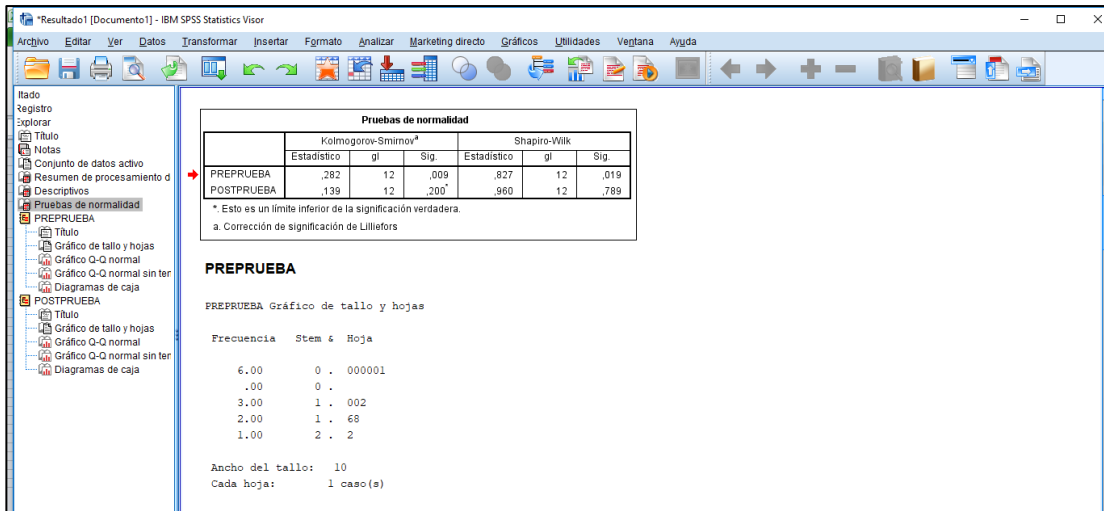
RELACIONAMOS LAS VARIABLES



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Figura N° 4.4

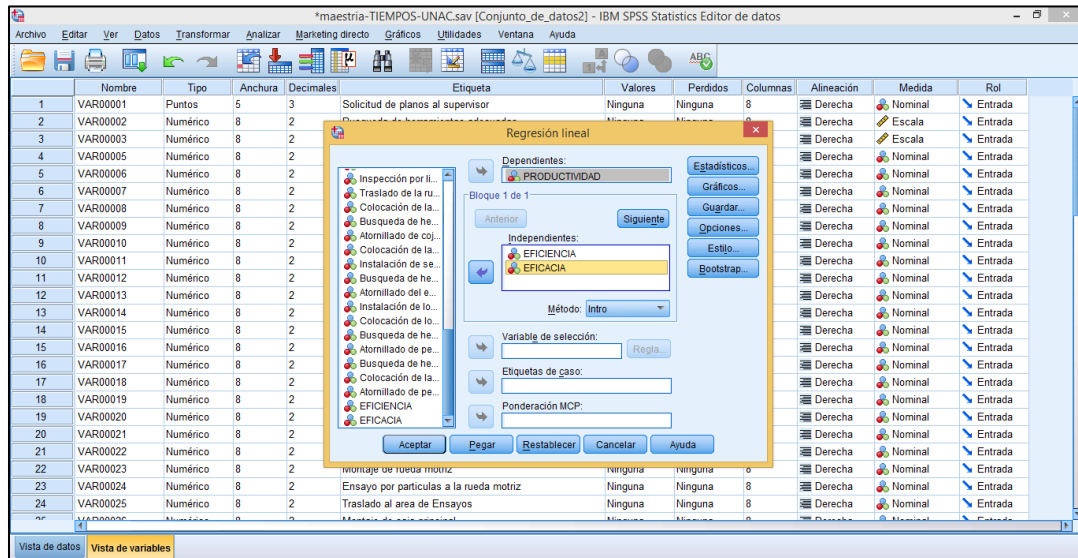
PRUEBA DE NORMALIDAD (SHAPIRO WILK)



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Figura N° 4.5

RELACIONAMOS LAS DIMENSIONES



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

El análisis descriptivo se realizará de las 2 variables de la investigación:

5.1.1. Variable independiente

a) Estudio de tiempos

Para esta variable teníamos estos problemas:

Figura N° 5.1

RESUMEN DE LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE

ITEM	PROBLEMAS (ANTERIORES)	SOLUCIONES (PROPUESTAS)
1	Falta de tiempo estándar.	Se realizó la toma de tiempo mediante un cronometro digital (véase el Anexo 5, en la página "161") y el llenado del formato de Estudio de tiempos (véase el Anexo 2, en la página "160") y el Diagrama de análisis de procesos (véase el Anexo 4, en la página "164"), antes y después de las mejoras, para realizar la comparación.
2	No se tenía estantería.	Se implementó la colocación de 2 estanterías en el área.
3	Falta de orden en las herramientas.	Se implementó un tablero de herramientas, el cual indica un determinado orden.
4	El personal no tiene planos para empezar a trabajar.	Se instaló una computadora en el área, con el programa SIS CAT.
5	Falta de programación para solicitar los insumos y herramientas.	Se coordinó con el supervisor 2 días antes, para firmar el vale y requerir los insumos al almacén.

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual le plantemos las siguientes soluciones en un determinado tiempo según cronograma:

Figura N° 5.2

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Se midió el tiempo observado	■	■	■	■	■	■						
Se calculó el tiempo estándar y el porcentaje de suplemento							■					
Se implementó las mejoras (estanterias)							■					
Se implementó las mejoras (instalacion de una computadora)							■					
Se implementó las mejoras (colocacion de un trablero de herramientas)							■					
Se implementó las mejoras (reunion con los supervisores por el tema de los vales)							■					
Se midió el nuevo tiempo observado								■	■	■	■	
Se calculó el nuevo tiempo estándar luego de las mejoras												■

Fuente: Elaboración propia

- Todos estos problemas mencionados, concluyen en un incremento de tiempos de producción y demoras en la fechas de entrega del producto, además de generar incomodidad en el cliente.
- Del 1er ítem realizamos la toma de mediciones el cual será llenado en el formato de estudio de tiempos (véase Anexo N° 2, en la página"160"), con esta data hallaremos el tiempo estándar, (para el caso de los suplementos se estimó un 5% por necesidades personales, de acuerdo a la tabla de suplementos (véase Tabla N° 2.1, en la página "54") y una valoración del personal del 90%, ya que nuestro personal cuenta con años de experiencia en el rubro.

- Para hallar el tiempo estándar utilizamos esta fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{suplemento})$$

- El tiempo normal: Tiempo observado x valoración del personal (90%)
- Suplemento= 5%

Tabla N° 5.1

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS MANDOS FINALES (ENERO-JUNIO)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TIEMPO OBSERVADO Prom. (Min) (ANTES)	TIEMPO NORMAL Prom (Min) (ANTES)	TIEMPO ESTANDAR (Min) (ANTES)	
MANDOS FINALES	Desarmado	Solicitud de planos al supervisor	58.8	57.8	59.8	59.8	61.8	62.8	60	54	57	
		Busqueda de herramientas adecuadas	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Destornillado de pernos de la rueda motriz	58.8	54.0	59.8	56	61.8	59	60	54	57	
		Retiro de la corona	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	23	20	18	19	
		Destornillado de pernos pasadores de alineación	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Retiro de los ejes planetarios	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
		Desinstalación de los cojinetes	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14	
		Solicitud de herramientas al almacen	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Desatornillado del engranaje	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Retiro de sello DUO CONE	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14	
		Traslado a las mesas de reparación	7.8	7.2	8.84	9.2	10.84	12.2	8	7	8	
		Retiro de la caja principal	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
		Busqueda de herramientas adecuadas	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Desatornillado de cojinetes	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Retiro de la rueda motriz	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14	
		Traslado a las mesas de reparación	7.8	7.2	8.84	9.2	10.84	12.2	8	7	8	
	Traslado al area de Ensayos	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5		
	Ensayo por particulas no destructivas	Montaje de rueda motriz	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Ensayo por particulas a la rueda motriz	117.6	108.0	118.6	110	120.6	113	120	108	113	
		Traslado al area de Ensayos	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
		Montaje de caja principal	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Ensayo por particulas a la caja principal	117.6	108.0	118.6	110	120.6	113	120	108	113	
	Reparaciones	Traslado al area de soldadura	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
		Soldadura de caja principal	235.2	216.0	236.2	218	238.2	221	240	216	227	
		Esmerilado de caja principal	58.8	54.0	59.8	56	61.8	59	60	54	57	
	Control de calidad	Inspección por líquidos penetrantes a la caja principal	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
		Traslado de la caja principal al area de reparacion	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
		Inspección por líquidos penetrantes a la rueda motriz	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28	
			Traslado de la rueda motriz al area de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
	Armado		Colocación de la rueda motriz	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
			Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	23	20	18	19
			Atomillado de cojinetes	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28
			Colocación de la caja principal	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
			Instalación de sello DUO CONE	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28
			Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	23	20	18	19
			Atomillado del engranaje	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
			Instalación de los cojinetes	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
			Colocación de los ejees planetarios	29.4	27.0	30.4	29	32.4	32	30	27	28
			Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	23	20	18	19
			Atomillado de pernos pasadores de alineación	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
			Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	23	20	18	19
			Colocación de la corona	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
		Atomillado de pernos de la rueda motriz	58.8	54.0	59.8	56	61.8	59	60	54	57	
									TOTAL	1446	1301	1366

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.2

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DIFERENCIALES (ENERO-JUNIO)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TIEMPO OBSERVADO Prom. (Min) (ANTES)	TIEMPO NORMAL Prom (Min) (ANTES)	TIEMPO ESTANDAR (Min) (ANTES)
DIFERENCIALES	Desarmado	Solicitud de planos al supervisor	58.8	54	59.8	56	61.8	59	60	54	57
		Busqueda de herramientas adecuadas	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Destornillado de pernos de transmisión	39.2	36	40.2	38	42.2	41	40	36	38
		Retiro del soporte de eslabón	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Destornillado del cubo	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
		Retiro del grupo impulsor	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Desinstalación del indicador de dial	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
		Solicitud de herramientas al almacén	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Desatornillado del bloque	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
		Retiro de la arandela	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
	Traslado al área de Ensayos	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5	
	Ensayo por partículas no destructivas	Montaje del eslabón	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Ensayo por partículas al eslabón	127.4	117	128.4	119	130.4	122	130	117	123
	Reparaciones	Traslado del componente al área de reparación	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
		Soldadura del bloque	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
	Control de calidad	Esmerilado del bloque	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Inspección por líquidos penetrantes al eslabón	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Traslado del componente al área de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Inspección por líquidos penetrantes al bloque	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
	Armado	Traslado del componente al área de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Colocación de la arandela	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Atornillado del bloque	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
		Colocación del indicador de dial	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	18.5	15	14	14
		Colocación del grupo impulsor	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Atornillado del cubo	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
		Colocación del soporte de eslabón	9.8	9	10.8	11	12.8	14	10	9	9
Atornillado de pernos de transmisión		39.2	36	40.2	38	42.2	41	40	36	38	
TOTAL								730	657	690	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.4

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL TANQUE COMBUSTIBLE (ENERO-JUNIO)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TIEMPO OBSERVADO Prom. (Min) (ANTES)	TIEMPO NORMAL Prom (Min) (ANTES)	TIEMPO ESTANDAR (Min) (ANTES)
TANQUE DE COMBUSTIBLE	Desarmado	Solicitud de planos al supervisor	58.8	54	59.8	56	61.8	59	60	54	57
		Busqueda de herramientas adecuadas	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Destornillado el soporte del montaje	58.8	54	59.8	56	61.8	59	60	54	57
		Retiro de los sujetadores	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Solicitud de herramientas al almacen	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Destornillado de la válvula	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Retiro del sensor	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	9.5	5	5	5
		Desinstalación del sello anular	39.2	36	40.2	38	42.2	41	40	36	38
	Desarmado de la valvula de alivio y atenuación	68.6	63	69.6	65	71.6	68	70	63	66	
	Control de calidad	Inspección por liquidos penetrantes al tanque	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
	Armado	Atornillado del soporte del montaje	68.6	63	69.6	65	71.6	68	70	63	66
		Colocacion de los sujetadores	39.2	36	40.2	38	42.2	41	40	36	38
		Colocación del sensor	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Solicitud de herramientas al almacen	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Atornillado de la válvula	29.4	27	30.4	29	32.4	32	30	27	28
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
		Colocación de los sujetadores	19.6	18	20.6	20	22.6	23	20	18	19
Atornillado del soporte montaje	58.8	54	59.8	56	61.8	59	60	54	57		
TOTAL								690	621	652	

Fuente: Elaboración propia

En resumen tenemos los siguientes tiempos observados promedios y tiempos estándar:

Tabla N° 5.5

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS MANDOS FINALES (ANTES)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Promedio Observado (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) ANTES
MANDOS FINALES	1	Desarmado de los mandos finales	446	421
	2	Ensayo por partículas no destructivas	305	288
	3	Reparaciones en general	305	289
	4	Control de calidad a componentes	70	66
	5	Armado de componentes	320	302
		TOTAL	1446	1366

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.6

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS DIFERENCIALES (ANTES)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Promedio Observado (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) ANTES
DIFERENCIALES	1	Desarmado del diferencial	280	265
	2	Ensayo por partículas no destructivas	160	151
	3	Reparaciones en general	60	57
	4	Control de calidad a componentes	70	66
	5	Armado de componentes	160	151
		TOTAL	730	690

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.7

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL MOTOR (ANTES)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Promedio Observado (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) ANTES
MOTOR	1	Desarmado del motor	615	581
	2	Ensayo por partículas no destructivas	65	61
	3	Reparaciones en general	35	33
	4	Armado de componentes	520	492
		TOTAL	1235	1167

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.8

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL TANQUE COMBUSTIBLE (ANTES)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Promedio Observado (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) ANTES
TANQUE DE COMBUSTIBLE	1	Desarmado del tanque de combustible	370	350
	2	Control de calidad a componentes	30	28
	3	Armado de componentes	290	274
		TOTAL	690	652

Fuente: Elaboración propia

A continuación, evaluamos la secuencia de todo el proceso mediante el DAP (diagrama de análisis de procesos), con ello obtendremos el detalle de las demoras que puede tener el proceso.

Figura N° 5.3

DAP DE LOS MANDOS FINALES (ANTES)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ANTES)								
Metodo: Actual			Resumen					
Operaciones:	Actividad		Actual	Propuesta				
Desamado de los mandos finales	Operación	○	26					
Ensayo por partículas no destructivas	Transporte	□	10					
Reparaciones en general	Espera	▷	9					
Control de calidad a componentes	Inspección	◇	2					
Armado de componentes	Almacenamiento	▽						
	Distancia (mt)		109					
Fecha: 15-03-2018	Tiempo (min-hombre)		1446					
Lugar: Área producción								
	Total							
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	▷	◇	▽	Observaciones
Solicitud de planos al supervisor	10	60			x			
Busqueda de herramientas adecuadas	3	30			x			
Destornillado de pernos de la rueda motriz		60	x					
Retiro de la corona		15	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Destornillado de pernos pasadores de alineación		30	x					
Retiro de los ejes planetarios		15	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Desinstalación de los cojinetes		15	x					
Solicitud de herramientas al almacen	10	30			x			Se requiere buscar al supervisor, para que firme el vale
Desatornillado del engranaje		30	x					
Retiro de sello DUO CONE		15	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	8				x		
Retiro de la caja principal		15	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Busqueda de herramientas adecuadas	3	30			x			
Desatornillado de cojinetes		30	x					
Retiro de la rueda motriz		15	x					
Traslado a las mesas de reparación	8	8				x		
Traslado al área de Ensayos	8	5				x		
Montaje de rueda motriz		30	x					
Ensayo por partículas a la rueda motriz		120	x					
Traslado al área de Ensayos	8	5				x		
Montaje de caja principal		30	x					
Ensayo por partículas a la caja principal		120	x					
Traslado al área de soldadura	8	5				x		
Soldadura de caja principal		240	x					
Esmerinado de caja principal		60	x					
Inspección por líquidos penetrantes a la caja principal		30		x				
Traslado de la caja principal al área de reparación	8	5				x		
Inspección por líquidos penetrantes a la rueda motriz		30		x				
Traslado de la rueda motriz al área de reparación	8	5				x		
Colocación de la rueda motriz		15	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Atornillado de cojinetes		30	x					
Colocación de la caja principal		15	x					
Instalación de sello DUO CONE		30	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Atornillado del engranaje		15	x					
Instalación de los cojinetes		15	x					
Colocación de los ejes planetarios		30	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Atornillado de pernos pasadores de alineación		15	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Colocación de la corona		15	x					
Atornillado de pernos de la rueda motriz		60	x					
	TOTAL	109	1446					

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.4

DAP DE LOS DIFERENCIALES (ANTES)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ANTES)								
Metodo: Actual	Resumen							
Operaciones:	Actividad	Actual				Propuesta		
Desamado de los diferenciales	Operación				18			
Ensayo por partículas no destructivas	Transporte				7			
Reparaciones en general	Espera				6			
Control de calidad a componentes	Inspección				2			
Armado de componentes	Almacenamiento							
	Distancia (mt)				79			
Fecha: 15-03-2018	Tiempo (min-hombre)				730			
Lugar: Área producción								
	Total							
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	◇	⇄	▽	Observaciones
Solicitud de planos al supervisor	10	60			x			
Busqueda de herramientas adecuadas	3	30			x			
Destornillado de pernos de transmisión		40	x					
Retiro del soporte de eslabón		10	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Destornillado del cubo		10	x					
Retiro del grupo impulsor		30	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Desinstalación del indicador de dial		15	x					
Solicitud de herramientas al almacén	10	30			x			Se requiere buscar al supervisor, para que firme el vale
Desatornillado del bloque		10	x					
Retiro de la arandela		5	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Traslado al área de Ensayos	8	5				x		
Montaje del eslabón		20	x					
Ensayo por partículas al eslabón		130	x					
Traslado del componente al área de reparación	8	10				x		
Soldadura del bloque		30	x					
Esmerilado del bloque		30	x					
Inspección por líquidos penetrantes al eslabón		30		x				
Traslado del componente al área de reparación	8	5				x		
Inspección por líquidos penetrantes al bloque		30		x				
Traslado del componente al área de reparación	8	5				x		
Colocación de la arandela		5	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Atornillado del bloque		10	x					
Colocación del indicador de dial		15	x					
Colocación del grupo impulsor		30	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Atornillado del cubo		10	x					
Colocación del soporte de eslabón		10	x					
Atornillado de pernos de transmisión		40	x					
TOTAL	79	730						

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.5

DAP DEL MOTOR (ANTES)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ANTES)								
Metodo: Actual		Resumen						
Operaciones:	Actividad	Actual			Propuesta			
Desamado del motor	Operación	○				16		
Ensayo por particulas no destructivas	Transporte	⇨				5		
Reparaciones en general	Espera	□				5		
Armado de componentes	Inspección	◇				1		
	Almacenamiento	▽						
	Distancia (mt)					53		
Fecha: 15-03-2018	Tiempo (min-hombre)					1235		
Lugar: Área produccion								
	Total							
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	◇	⇨	▽	Observaciones
Solicitud de planos al supervisor	10	60			x			
Busqueda de herramientas adecuadas	3	30			x			
Destornillado de pernos del monoblock		120	x					
Retiro de la culata		10	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Solicitud de herramientas al almacen		30			x			Se requiere buscar al supervisor, para que firme el vale
Destornillado del sistema de distribución		240	x					
Retiro de las camisetas		10	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Desinstalación de las bielas y pistones		70	x					
Desarmado de los cigüeñal		20	x					
Retiro de los cojinetes		10	x					
Traslado al area de Ensayos	8	5				x		
Montaje del cigüeñal		10	x					
Ensayo por particulas al cigüeñal		50	x					
Traslado del componente al area de reparación	8	5				x		
Inspección por líquidos penetrantes al cigüeñal		30		x				
Traslado del componente al area de reparación	8	5				x		
Colocación de los cojinetes		10	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Armado del cigüeñal		20	x					
Colocación de las bielas y pistones		70	x					
Colocación de las camisetas		10	x					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			x			
Atomillado del sistema de distribución		240	x					
Colocación de la culata		10	x					
Atomillado de pernos del monoblock		120	x					
	TOTAL	53						

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.6

DAP DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE (ANTES)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ANTES)								
Metodo: Actual	Actividad		Resumen			Propuesta		
Operaciones:								
Desamado del tanque de combustible	Operación	○			12			
Control de calidad a componentes	Transporte	⇨			2			
Armado de componentes	Espera	□			5			
	Inspección	◇			1			
	Almacenamiento	▽						
	Distancia (mt)				46			
Fecha: 18-03-2018	Tiempo (min-hombre)				690			
Lugar: Área producción								
	Total							
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	◇	⇨	▽	Observaciones
Solicitud de planos al supervisor	10	60			X			
Busqueda de herramientas adecuadas	3	30			X			
Destornillado el soporte del montaje		60	X					
Retiro de los sujetadores		20	X					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				X		
Solicitud de herramientas al almacen	10	30			X			Se requiere buscar al supervisor, para que firme el vale
Destornillado de la válvula		30	X					
Retiro del sensor		20	X					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				X		
Desinstalación del sello anular		40	X					
Desarmado de la valvula de alivio y atenuación		70	X					
Inspección por líquidos penetrantes al tanque		30		X				
Atornillado del soporte del montaje		70	X					
Colocación de los sujetadores		40	X					
Colocación del sensor		20	X					
Solicitud de herramientas al almacen	10	30			X			Se requiere buscar al supervisor, para que firme el vale
Atornillado de la válvula		30	X					
Busqueda de herramientas adecuadas	3	20			X			
Colocación de los sujetadores		20	X					
Atornillado del soporte montaje		60	X					
TOTAL	46	690						

Fuente: Elaboración Propia

En resumen tenemos lo siguiente:

Tabla N° 5.9
RESUMEN DEL DAP DE MANDOS FINALES (ANTES)

		Simbologia	Cantidad de actividades
MANDOS FINALES	OPERACIÓN	○	26
	TRANSPORTE	↳	10
	ESPERA	D	9
	INSPECCION	□	2
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.10
RESUMEN DEL DAP DE LOS DIFERENCIALES (ANTES)

		Simbologia	Cantidad de actividades
DIFERENCIA LES	OPERACIÓN	○	18
	TRANSPORTE	↳	7
	ESPERA	D	6
	INSPECCION	□	2
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.11

RESUMEN DEL DAP DEL MOTOR (ANTES)

		Simbologia	Cantidad de actividades
MOTOR	OPERACIÓN	○	16
	TRANSPORTE	⇨	5
	ESPERA	D	5
	INSPECCION	□	1
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.12

RESUMEN DEL DAP DEL TANQUE COMBUSTIBLE (ANTES)

		Simbologia	Cantidad de actividades
TANQUE DE COMBUSTIBLE	OPERACIÓN	○	12
	TRANSPORTE	⇨	2
	ESPERA	D	5
	INSPECCION	□	1
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Entre los 4 componentes tenemos 25 actividades que generan ESPERA (D) y representan un tiempo observado promedio de 760 minutos, los mismos que retrasan el trabajo.

- Para el 2do ítem, se realizó la colocación de 2 estantes, que permitan optimizar mejor el espacio.

Figura N° 5.7
IMPLEMENTACIÓN DE ESTANTERÍAS



Fuente: Elaboración propia

- Para el 3er ítem se instaló un tablero de herramientas

Figura N° 5.8
IMPLEMENTACIÓN DEL TABLERO DE HERRAMIENTAS

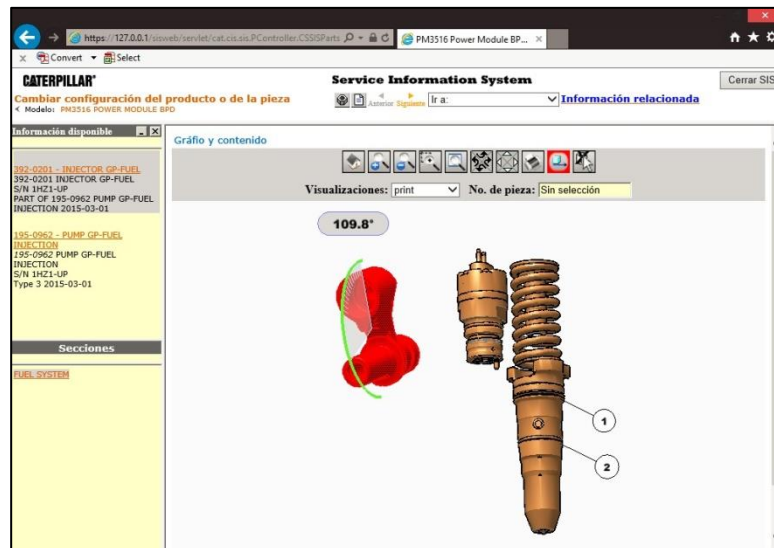


Fuente: Elaboración propia

- Para el 4to ítem, se le instalo una computadora con el software SIS CAT, al personal operativo.

Figura N° 5.9

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE SIS CAT



Fuente: Elaboración propia

- Para el 5to ítem, el supervisor comunicó con anticipación, al personal operativo sobre el ingreso de un proyecto y este solicitara con anticipación sus insumos. En caso esta reunión no se concrete, el vale de retiro de materiales puede ser firmado por cualquier otro supervisor para no perder tiempo.
- Después de haber aplicado las mejoras a nuestro proceso, realizamos nuevamente el diagrama de análisis de procesos para, verificar que las demoras (D), se hallan reducido y posteriormente se tomará el nuevo tiempo estándar.

Figura N° 5.10

DAP DE LOS MANDOS FINALES (AHORA)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ACTUAL)							
Metodo: Propuesto	Resumen						
Operaciones:	Actividad	ANTES				ACTUAL	
Desarmado de los mandos finales	Operación ○	26				26	
Ensayo por partículas no destructivas	Transporte □	10				10	
Reparaciones en general	Espera D	9				-	
Control de calidad a componentes	Inspección □	2				2	
Armado de componentes	Almacenamiento ▽						
	Distancia (mt)	109				68	
Fecha: 15-09-2018	Tiempo (min-hombre)	1446				1196	
Lugar: Área producción							
	Total						
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	D	▽	Observaciones
Destornillado de pernos de la rueda motriz		60	x				
Retiro de la corona		15	x				
Traslado a las mesas de reparación	5	5			x		
Destornillado de pernos pasadores de alineación		30	x				
Retiro de los ejes planetarios		15	x				
Traslado a las mesas de reparación	5	5			x		
Desinstalación de los cojinetes		15	x				
Desatomillado del engranaje		30	x				
Retiro de sello DUO CONE		15	x				
Traslado a las mesas de reparación	5	8			x		
Retiro de la caja principal		15	x				
Traslado a las mesas de reparación	5	5			x		
Desatomillado de cojinetes		30	x				
Retiro de la rueda motriz		15	x				
Traslado a las mesas de reparación	8	8			x		
Traslado al área de Ensayos	8	5			x		
Montaje de rueda motriz		30	x				
Ensayo por partículas a la rueda motriz		120	x				
Traslado al área de Ensayos	8	5			x		
Montaje de caja principal		30	x				
Ensayo por partículas a la caja principal		120	x				
Traslado al área de soldadura	8	5			x		
Soldadura de caja principal		240	x				
Esmerilado de caja principal		60	x				
Inspección por líquidos penetrantes a la caja principal		30		x			
Traslado de la caja principal al área de reparación	8	5			x		
Inspección por líquidos penetrantes a la rueda motriz		30		x			
Traslado de la rueda motriz al área de reparación	8	5			x		
Colocación de la rueda motriz		15	x				
Atomillado de cojinetes		30	x				
Colocación de la caja principal		15	x				
Instalación de sello DUO CONE		30	x				
Atomillado del engranaje		15	x				
Instalación de los cojinetes		15	x				
Colocación de los ejes planetarios		30	x				
Atomillado de pernos pasadores de alineación		15	x				
Colocación de la corona		15	x				
Atomillado de pernos de la rueda motriz		60	x				
TOTAL	68	1196					

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.11

DAP DE LOS DIFERENCIALES (AHORA)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ACTUAL)								
Metodo: Propuesto			Resumen					
Operaciones:	Actividad		ANTES			ACTUAL		
Desarmado de los diferenciales	Operación	○	18			18		
Ensayo por particulas no destructivas	Transporte	⇄	7			7		
Reparaciones en general	Espera	D	6			-		
Control de calidad a componentes	Inspección	□	2			2		
Armado de componentes	Almacenamiento	▽						
	Distancia (mt)		79			47		
Fecha: 20-09-2018	Tiempo (min-hombre)		730			550		
Lugar: Área produccion								
	Total							
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	D	⇄	▽	Observaciones
Destornillado de pernos de transmisión		40	x					
Retiro del soporte de eslabón		10	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Destornillado del cubo		10	x					
Retiro del grupo impulsor		30	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Desinstalación del indicador de dial		15	x					
Desatornillado del bloque		10	x					
Retiro de la arandela		5	x					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				x		
Traslado al area de Ensayos	8	5				x		
Montaje del eslabón		20	x					
Ensayo por particulas al eslabón		130	x					
Traslado del componente al area de reparacion	8	10				x		
Soldadura del bloque		30	x					
Esmerilado del bloque		30	x					
Inspección por liquidos penetrantes al eslabón		30		x				
Traslado del componente al area de reparacion	8	5				x		
Inspección por liquidos penetrantes al bloque		30		x				
Traslado del componente al area de reparacion	8	5				x		
Colocación de la arandela		5	x					
Atornillado del bloque		10	x					
Colocación del indicador de dial		15	x					
Colocación del grupo impulsor		30	x					
Atornillado del cubo		10	x					
Colocación del soporte de eslabón		10	x					
Atornillado de pernos de transmisión		40	x					
TOTAL	47	550						

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.12

DAP DEL MOTOR (AHORA)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ACTUAL)						
Método: Propuesto	Resumen					
Operaciones:	Actividad	ANTES			ACTUAL	
Desarmado del motor	Operación ○	16			16	
Ensayo por partículas no destructivas	Transporte ⇨	5			5	
Reparaciones en general	Espera □	5			-	
Armado de componentes	Inspección □	1			1	
	Almacenamiento ▽					
	Distancia (mt)	53			34	
Fecha: 25-09-2018	Tiempo (min-hombre)	1235			1075	
Lugar: Área producción						
	Total					
Descripción	Distancia (m)	Tiempo (Min)	○	□	⇨	▽
Destornillado de pernos del monoblock		120	x			
Retiro de la culata		10	x			
Traslado a las mesas de reparación	5	5			x	
Destornillado del sistema de distribución		240	x			
Retiro de las camisetas		10	x			
Traslado a las mesas de reparación	5	5			x	
Desinstalación de las bielas y pistones		70	x			
Desarmado de los cigüeñal		20	x			
Retiro de los cojinetes		10	x			
Traslado al área de Ensayos	8	5			x	
Montaje del cigüeñal		10	x			
Ensayo por partículas al cigüeñal		50	x			
Traslado del componente al área de reparación	8	5			x	
Inspección por líquidos penetrantes al cigüeñal		30		x		
Traslado del componente al área de reparación	8	5			x	
Colocación de los cojinetes		10	x			
Armado del cigüeñal		20	x			
Colocación de las bielas y pistones		70	x			
Colocación de las camisetas		10	x			
Atornillado del sistema de distribución		240	x			
Colocación de la culata		10	x			
Atornillado de pernos del monoblock		120	x			
TOTAL	34	1075				
	Observaciones					

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.13
DAP DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE (AHORA)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ACTUAL)								
Metodo: Propuesto		Resumen						
Operaciones:		Actividad	ANTES		ACTUAL			
Desarmado del tanque de combustible		Operación ○	12		12			
Control de calidad a componentes		Transporte □→	2		2			
Armado de componentes		Espera D	5		-			
		Inspección □	1		1			
		Almacenamiento ▽						
		Distancia (mt)	46		10			
Fecha: 27-09-2018		Tiempo (min-hombre)	690		520			
Lugar: Área producción		Total						
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (Min)	○	□	D	□→	▽	Observaciones
Destornillado el soporte del montaje		60	X					
Retiro de los sujetadores		20	X					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				X		
Destornillado de la válvula		30	X					
Retiro del sensor		20	X					
Traslado a las mesas de reparación	5	5				X		
Desinstalación del sello anular		40	X					
Desarmado de la válvula de alivio y atenuación		70	X					
Inspección por líquidos penetrantes al tanque		30		X				
Atornillado del soporte del montaje		70	X					
Colocación de los sujetadores		40	X					
Colocación del sensor		20	X					
Atornillado de la válvula		30	X					
Colocación de los sujetadores		20	X					
Atornillado del soporte montaje		60	X					
TOTAL		10	520					

Fuente: Elaboración Propia

En resumen tenemos la reducción total de las demoras (D), como se muestra en los siguientes cuadros:

Tabla N° 5.13

RESUMEN DEL DAP DE LOS MANDOS FINALES (AHORA)

		Simbología	Cantidad de actividades
MANDOS FINALES	OPERACIÓN	○	26
	TRANSPORTE	□→	10
	ESPERA	D	0
	INSPECCION	□	2
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Se redujo a cero la espera que se tenía al reparar los mandos finales.

Tabla N° 5.14

RESUMEN DEL DAP DE LOS DIFERENCIALES (AHORA)

		Simbología	Cantidad de actividades
DIFERENCIALES	OPERACIÓN	○	18
	TRANSPORTE	⇨	7
	ESPERA	D	0
	INSPECCION	□	2
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Se redujo a cero la espera que se tenía al reparar los diferenciales.

Tabla N° 5.15

RESUMEN DEL DAP DEL MOTOR (AHORA)

		Simbología	Cantidad de actividades
MOTOR	OPERACIÓN	○	16
	TRANSPORTE	⇨	5
	ESPERA	D	0
	INSPECCION	□	1
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Se redujo a cero la espera que se tenía al reparar el motor.

Tabla N° 5.16

RESUMEN DEL DAP DEL TANQUE COMBUSTIBLE (AHORA)

		Simbología	Cantidad de actividades
TANQUE DE COMBUSTIBLE	OPERACIÓN	○	12
	TRANSPORTE	◻→	2
	ESPERA	◻	0
	INSPECCION	◻	1
	ALMACENAMIENTO	▽	0

Fuente: Elaboración propia

- Se redujo a cero la espera que se tenía al reparar el tanque combustible.

Posteriormente realizamos la toma de tiempos bajo el formato de estudio de tiempos (véase Anexo N° 2, en la página "160"), con esta data hallaremos el tiempo estándar, (para el caso de los suplementos se estimó un 5% por necesidades personales, de acuerdo a la tabla de suplementos (véase Tabla N° 2.1, en la página "54") y una valoración del personal del 90%, ya que nuestro personal cuenta con años de experiencia en el rubro.

- Para hallar el tiempo estándar utilizamos esta fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{suplemento})$$

- El tiempo normal: Tiempo observado x valoración del personal (90%)
- Suplemento= 5%

Tabla N° 5.17

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS MANDOS FINALES (AGOSTO-DICIEMBRE)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TIEMPO (Min) OBSERVADO Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) NORMAL Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) ESTANDAR (ACTUAL)
Mandos finales	Desarmado	Destornillado de pernos de la rueda motriz	58.8	54.0	59.8	56	61.8	60	54	57
		Retiro de la corona	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Destornillado de pernos pasadores de alineación	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Retiro de los ejes planetarios	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Desinstalación de los cojinetes	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Desatornillado del engranaje	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Retiro de sello DUO CONE	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Traslado a las mesas de reparación	7.8	7.2	8.84	9.2	10.84	8	7	8
		Retiro de la caja principal	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Desatornillado de cojinetes	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Retiro de la rueda motriz	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Traslado a las mesas de reparación	7.8	7.2	8.84	9.2	10.84	8	7	8
		Traslado al área de Ensayos	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Ensayo por partículas no destructivas	Montaje de rueda motriz	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27
	Ensayo por partículas a la rueda motriz		117.6	108.0	118.6	110	120.6	120	108	113
	Traslado al área de Ensayos		4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
	Montaje de caja principal		29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
	Ensayo por partículas a la caja principal		117.6	108.0	118.6	110	120.6	120	108	113
	Reparaciones	Traslado al área de soldadura	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Soldadura de caja principal	235.2	216.0	236.2	218	238.2	240	216	227
		Esmerilado de caja principal	58.8	54.0	59.8	56	61.8	60	54	57
	Control de calidad	Inspección por líquidos penetrantes a la caja principal	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Traslado de la caja principal al área de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Inspección por líquidos penetrantes a la rueda motriz	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Traslado de la rueda motriz al área de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
	Armado	Colocación de la rueda motriz	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Atornillado de cojinetes	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Colocación de la caja principal	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Instalación de sello DUO CONE	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	20	18	19
		Atornillado del engranaje	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Instalación de los cojinetes	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Colocación de los ejes planetarios	29.4	27.0	30.4	29	32.4	30	27	28
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18.0	20.6	20	22.6	20	18	19
		Atornillado de pernos pasadores de alineación	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Colocación de la corona	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14
		Atornillado de pernos de la rueda motriz	58.8	54.0	59.8	56	61.8	60	54	57
								1236	1112	1168

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5.18

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS DIFERENCIALES (AGOSTO-DICIEMBRE)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TIEMPO (Min) OBSERVADO Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) NORMAL Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) ESTANDAR (ACTUAL)	
Diferenciales	Desarmado	Destornillado de pernos de transmisión	39.2	36	40.2	38	42.2	40	36	38	
		Retiro del soporte de eslabón	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Destornillado del cubo	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
		Retiro del grupo impulsor	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Desinstalación del indicador de dial	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14	
		Desatornillado del bloque	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
		Retiro de la arandela	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
	Traslado al area de Ensayos	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5		
	Ensayo por particulas no destructivas	Montaje del eslabón	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19	
		Ensayo por particulas al eslabón	127.4	117	128.4	119	130.4	130	117	123	
		Traslado del componente al area de reparacion	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
	Reparaciones	Soldadura del bloque	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Esmerillado del bloque	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
	Control de calidad	Inspección por liquidos penetrantes al eslabón	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Traslado del componente al area de reparacion	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Inspección por liquidos penetrantes al bloque	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Traslado del componente al area de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
	Armado	Colocación de la arandela	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Atornillado del bloque	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
		Colocación del indicador de dial	14.7	13.5	15.7	15.5	17.7	15	14	14	
		Colocación del grupo impulsor	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Atornillado del cubo	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
		Colocación del soporte de eslabón	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9	
		Atornillado de pernos de transmisión	39.2	36	40.2	38	42.2	40	36	38	
									550	495	520

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5.19

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL MOTOR (AGOSTO-DICIEMBRE)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TIEMPO (Min) OBSERVADO Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) NORMAL Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) ESTANDAR (ACTUAL)
Motor	Desarmado	Destornillado de pernos del monoblock	117.6	108	118.6	110	120.6	120	108	113
		Retiro de la culata	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Destornillado del sistema de distribución	235.2	216	236.2	218	238.2	240	216	227
		Retiro de las camisas	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
		Desinstalación de las bielas y pistones	68.6	63	69.6	65	71.6	70	63	66
		Desarmado de los cigüeñal	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19
		Retiro de los cojinetes	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
	Traslado al área de Ensayos	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
	Ensayo por partículas no destructivas	Montaje del cigüeñal	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
		Ensayo por partículas al cigüeñal	49	45	50	47	52	50	45	47
		Traslado del componente al área de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
	Control de calidad	Inspección por líquidos penetrantes al cigüeñal	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28
		Traslado del componente al área de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5
	Armado	Colocación de los cojinetes	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
		Busqueda de herramientas adecuadas	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19
		Armado del cigüeñal	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19
		Colocación de las bielas y pistones	68.6	63	69.6	65	71.6	70	63	66
		Colocación de las camisas	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
		Atornillado del sistema de distribución	235.2	216	236.2	218	238.2	240	216	227
		Colocación de la culata	9.8	9	10.8	11	12.8	10	9	9
		Atornillado de pernos del monoblock	117.6	108	118.6	110	120.6	120	108	113
							1095	986	1035	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5.20

DETALLE DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE (AGOSTO-DICIEMBRE)

COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TIEMPO (Min) OBSERVADO Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) NORMAL Prom (ACTUAL)	TIEMPO (Min) ESTANDAR (ACTUAL)	
Tanque	Desarmado	Destornillado el soporte del montaje	58.8	54	59.8	56	61.8	60	54	57	
		Retiro de los sujetadores	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Destornillado de la válvula	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Retiro del sensor	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19	
		Traslado a las mesas de reparación	4.9	4.5	5.9	6.5	7.9	5	5	5	
		Desinstalación del sello anular	39.2	36	40.2	38	42.2	40	36	38	
	Control de calidad	Inspección por líquidos penetrantes al tanque	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
	Armado	Atornillado del soporte del montaje	68.6	63	69.6	65	71.6	70	63	66	
		Colocación de los sujetadores	39.2	36	40.2	38	42.2	40	36	38	
		Colocación del sensor	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19	
		Atornillado de la válvula	29.4	27	30.4	29	32.4	30	27	28	
		Colocación de los sujetadores	19.6	18	20.6	20	22.6	20	18	19	
			Atornillado del soporte montaje	58.8	54	59.8	56	61.8	60	54	57
								520	468	491	

Fuente: Elaboración Propia

- A continuación se detalla la comparación de los tiempos observados promedios de cada actividad de los componentes:

- Mando final

Tabla N° 5.21

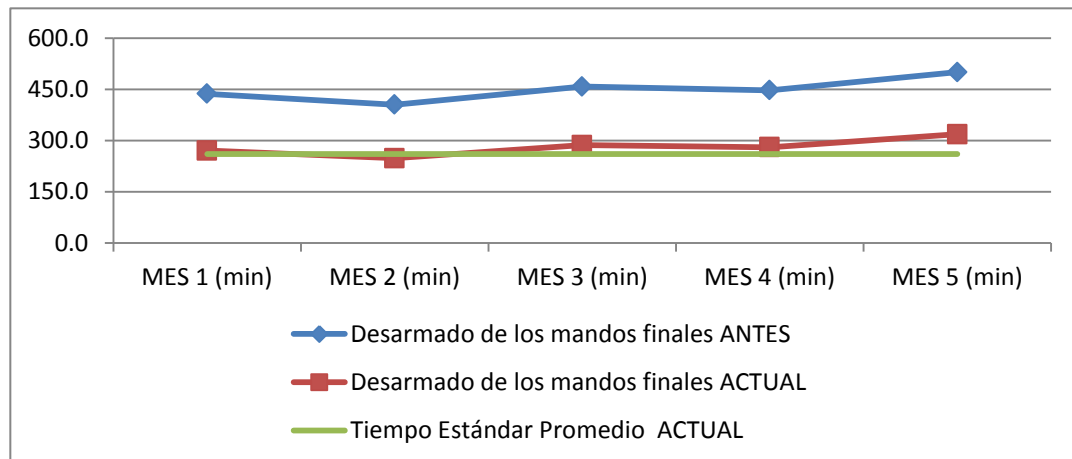
COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MANDO FINAL

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Desarmado de los mandos finales ANTES	437.1	405.2	458.1	447.2	500.1
Desarmado de los mandos finales ACTUAL	270.5	248.4	286.5	280.4	318.5
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	261.0	261.0	261.0	261.0	261.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.1

COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MANDO FINAL



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 168.68 minutos, el cual representa un 62% de ahorro en el desarmado del mando final.

Tabla N° 5.22

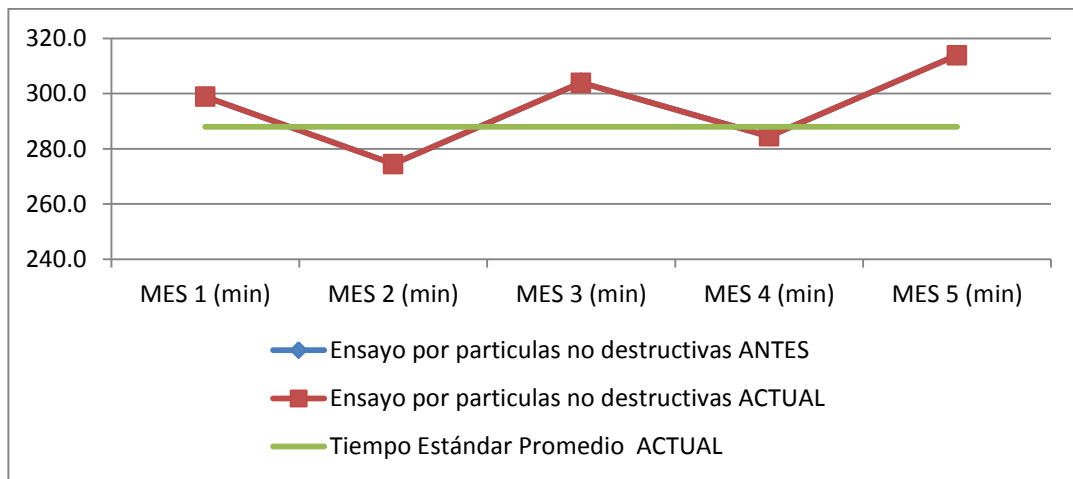
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO DE PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MANDO FINAL

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Ensayo por partículas no destructivas ANTES	298.9	274.5	303.9	284.5	313.9
Ensayo por partículas no destructivas ACTUAL	298.9	274.5	303.9	284.5	313.9
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	288.0	288.0	288.0	288.0	288.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.2

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO DE PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MANDO FINAL



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 295.14 minutos.

Tabla N° 5.23

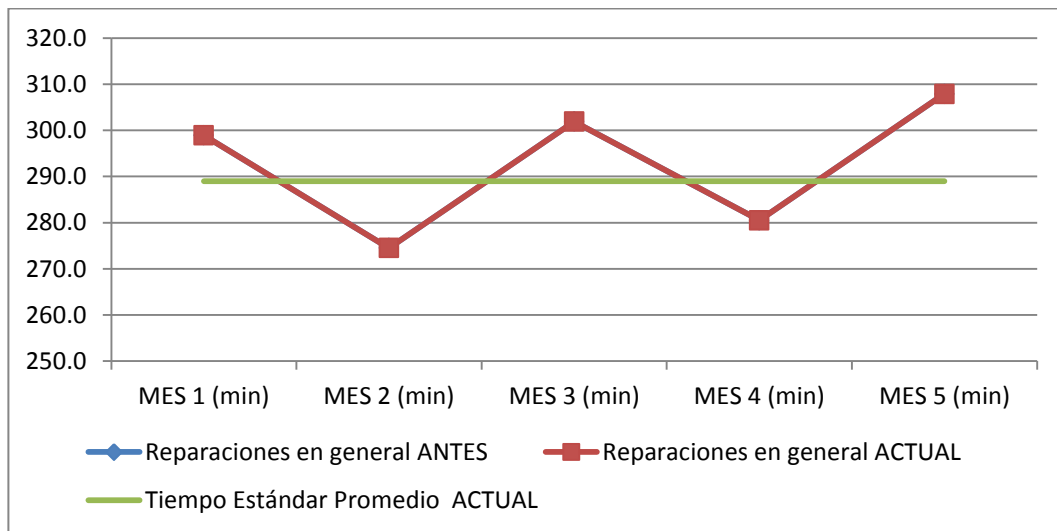
COMPARACIÓN MENSUAL DE LA REPARACION EN GENERAL MANDO FINAL

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Reparaciones en general ANTES	298.9	274.5	301.9	280.5	307.9
Reparaciones en general ACTUAL	298.9	274.5	301.9	280.5	307.9
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	289.0	289.0	289.0	289.0	289.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.3

COMPARACIÓN MENSUAL DE LA REPARACION EN GENERAL MANDO FINAL



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 292.74 minutos.

Tabla N° 5.24

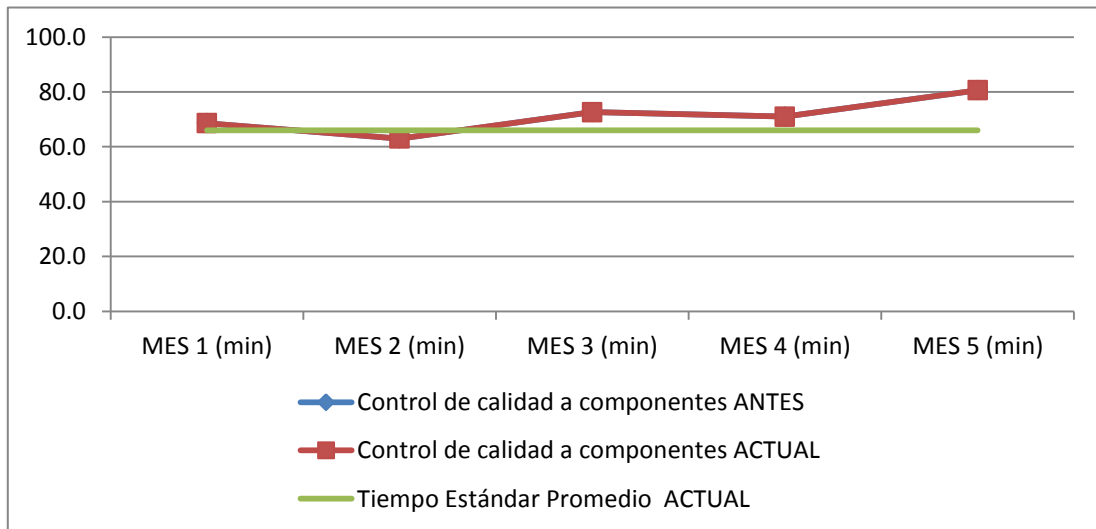
COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MANDO FINAL

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Control de calidad a componentes ANTES	68.6	63.0	72.6	71.0	80.6
Control de calidad a componentes ACTUAL	68.6	63.0	72.6	71.0	80.6
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.4

COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MANDO FINAL



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 71.16 minutos.

Tabla N° 5.25

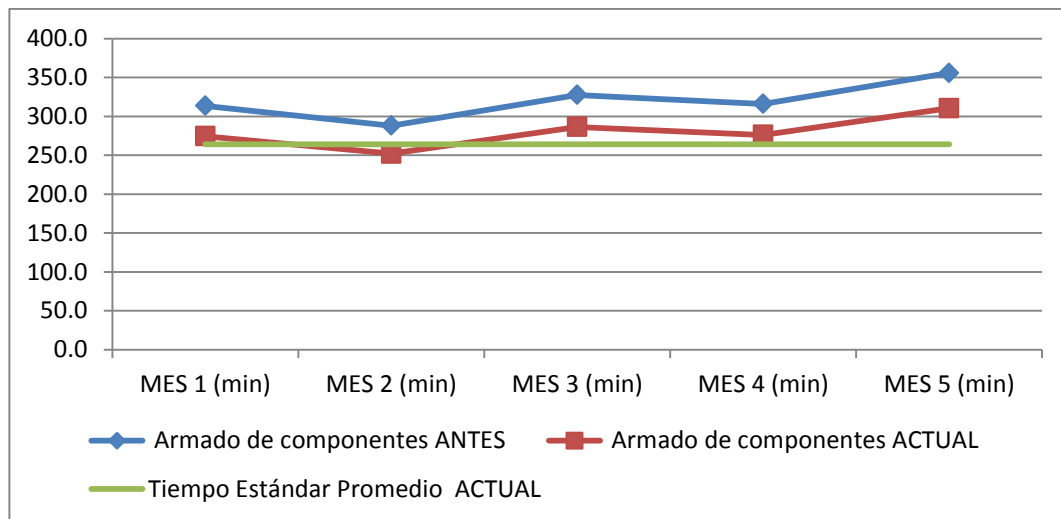
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE COMPONTES DEL MANDO FINAL

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Armado del componente ANTES	313.6	288.0	327.6	316.0	355.6
Armado del componente ACTUAL	274.4	252.0	286.4	276.0	310.4
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	264.0	264.0	264.0	264.0	264.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.5

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE COMPONTES DEL MANDO FINAL



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 40.32 minutos, el cual representa un 87% de ahorro en el desarmado del mando final.

- Diferenciales

Tabla N° 5.26

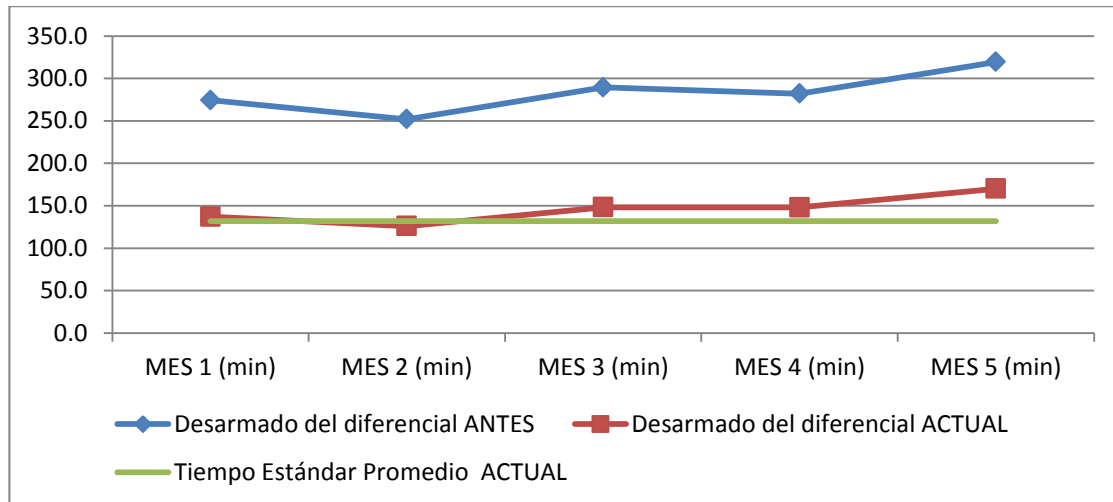
COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DE LOS DIFERENCIALES

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Desarmado de los diferenciales ANTES	274.4	252.0	289.4	282.0	319.4
Desarmado de los diferenciales ACTUAL	137.2	126.0	148.2	148.0	170.2
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	132.0	132.0	132.0	132.0	132.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.6

COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DE LOS DIFERENCIALES



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 137.52 minutos, el cual representa un 51% de ahorro en el desarmado de los diferenciales.

Tabla N° 5.27

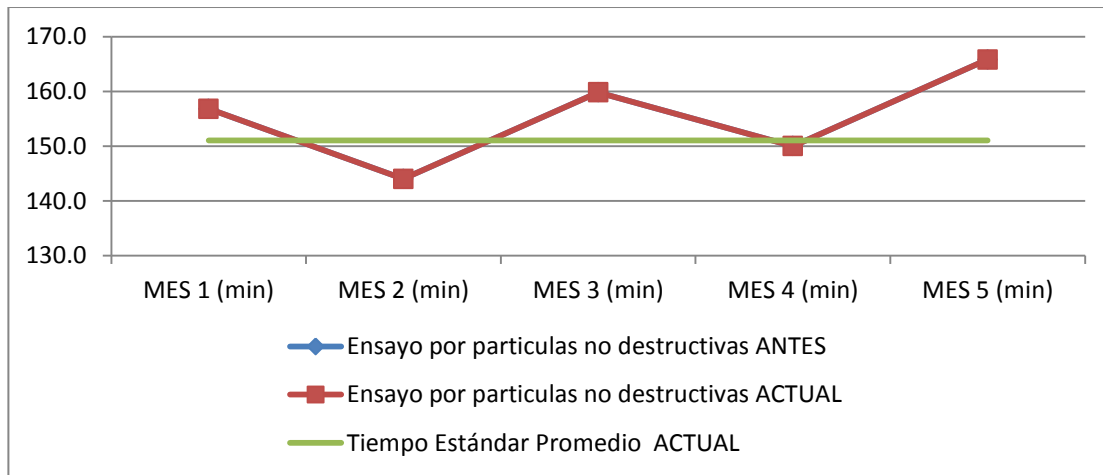
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DE LOS DIFERENCIALES

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Ensayo por partículas no destructivas ANTES	156.8	144.0	159.8	150.0	165.8
Ensayo por partículas no destructivas ACTUAL	156.8	144.0	159.8	150.0	165.8
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	151.0	151.0	151.0	151.0	151.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.7

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DE LOS DIFERENCIALES



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 155.28 minutos.

Tabla N° 5.28

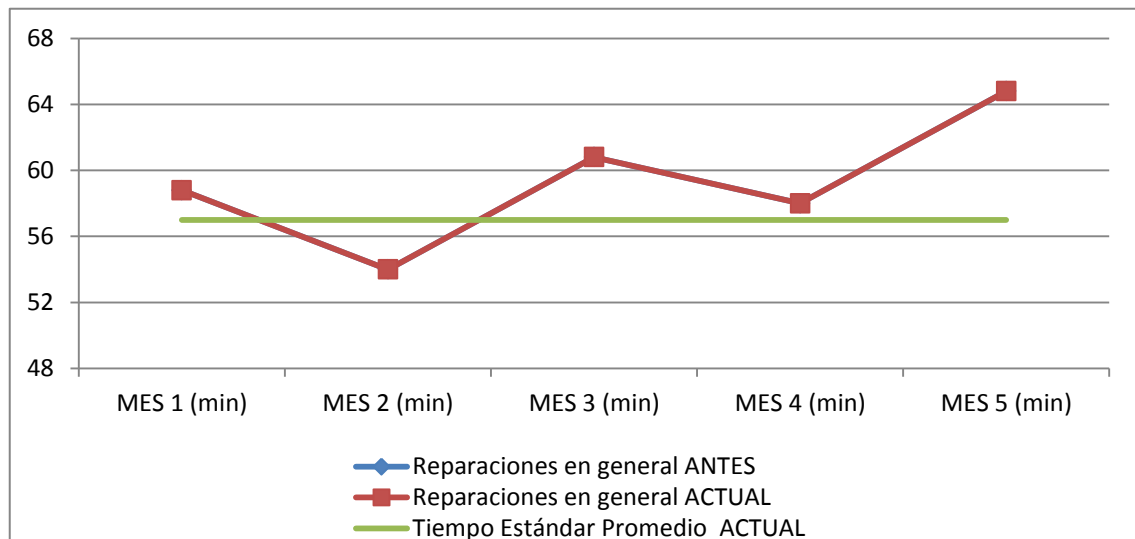
COMPARACIÓN MENSUAL DE LAS REPARACIONES EN GENERAL DE LOS DIFERENCIALES

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Reparaciones en general ANTES	58.8	54	60.8	58	64.8
Reparaciones en general ACTUAL	58.8	54	60.8	58	64.8
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.8

COMPARACIÓN MENSUAL DE LAS REPARACIONES EN GENERAL DE LOS DIFERENCIALES



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 59.28 minutos.

Tabla N° 5.29

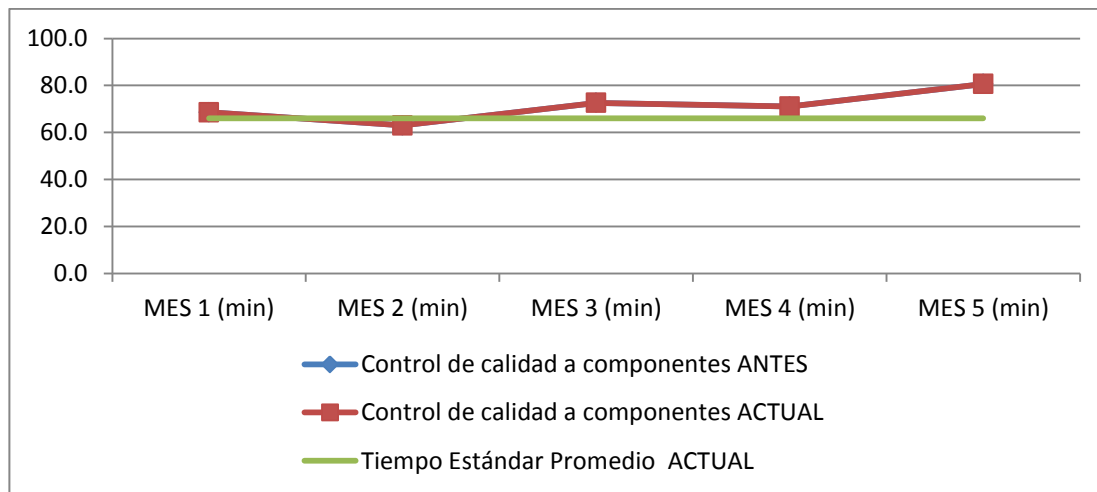
COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DIFERENCIALES

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Control de calidad a componentes ANTES	68.6	63.0	72.6	71.0	80.6
Control de calidad a componentes ACTUAL	68.6	63.0	72.6	71.0	80.6
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.9

COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DIFERENCIALES



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 71.16 minutos.

Tabla N° 5.30

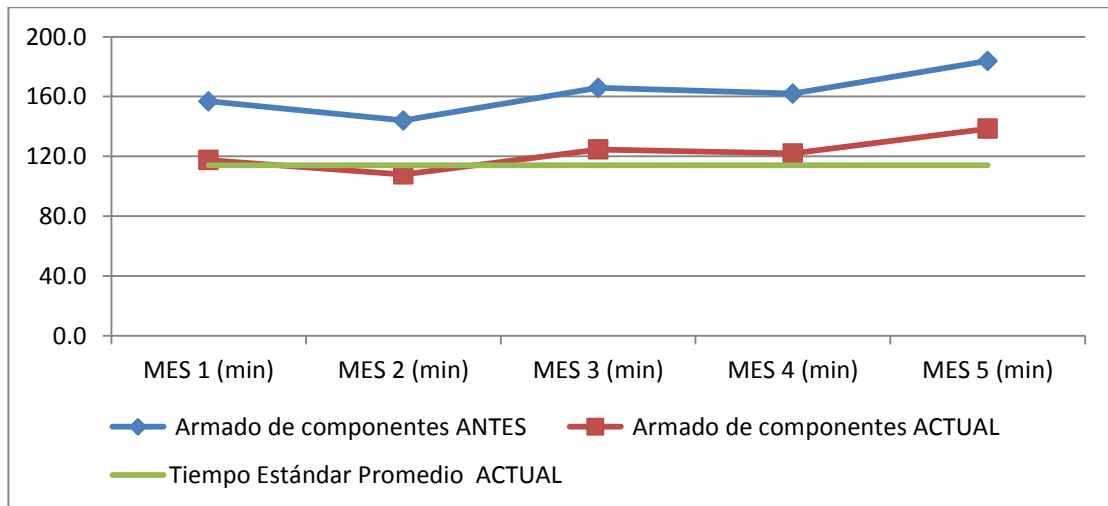
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE LOS DIFERENCIALES

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Armado del componente ANTES	156.8	144.0	165.8	162.0	183.8
Armado del componente ACTUAL	117.6	108.0	124.6	122.0	138.6
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.10

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DE LOS DIFERENCIALES



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 40.32 minutos, el cual representa un 75% de ahorro en el desarmado de los diferenciales.

- Motor

Tabla N° 5.31

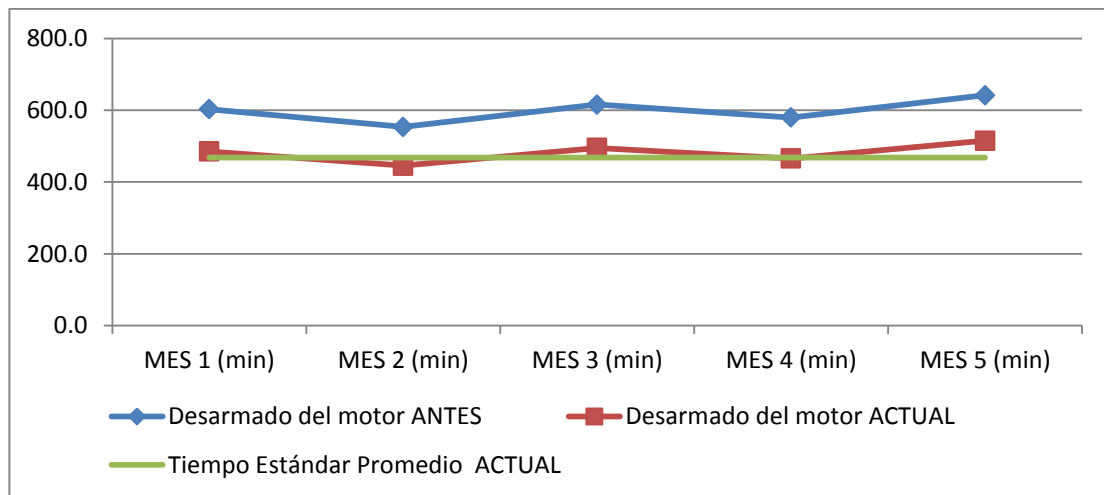
COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MOTOR

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Desarmado del motor ANTES	602.7	553.5	615.7	579.5	641.7
Desarmado del motor ACTUAL	485.1	445.5	495.1	465.5	515.1
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	468.0	468.0	468.0	468.0	468.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.11

COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL MOTOR



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 117.36 minutos, el cual representa un 80% de ahorro en el desarmado del motor.

Tabla N° 5.32

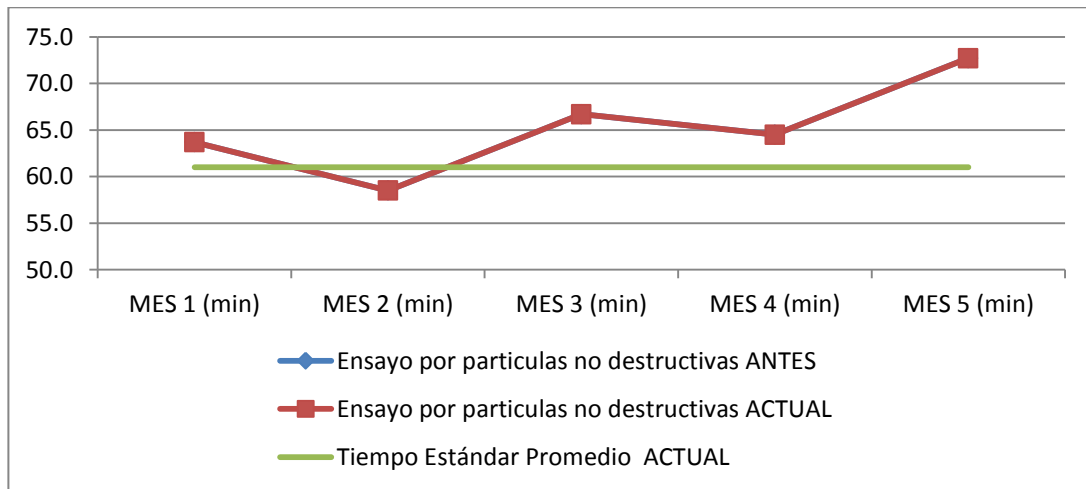
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MOTOR

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Ensayo por partículas no destructivas ANTES	63.7	58.5	66.7	64.5	72.7
Ensayo por partículas no destructivas ACTUAL	63.7	58.5	66.7	64.5	72.7
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.12

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ENSAYO POR PARTICULAS NO DESTRUCTIVAS DEL MOTOR



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 65.22 minutos.

Tabla N° 5.33

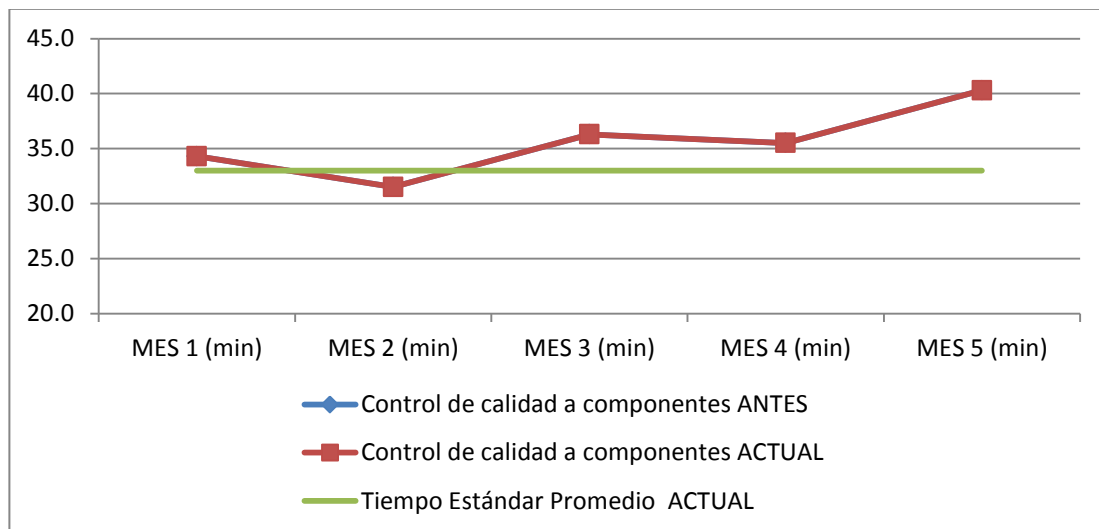
COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MOTOR

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Control de calidad al componente ANTES	34.3	31.5	36.3	35.5	40.3
Control de calidad al componente ACTUAL	34.3	31.5	36.3	35.5	40.3
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.13

COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL MOTOR



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 35.58 minutos.

Tabla N° 5.34

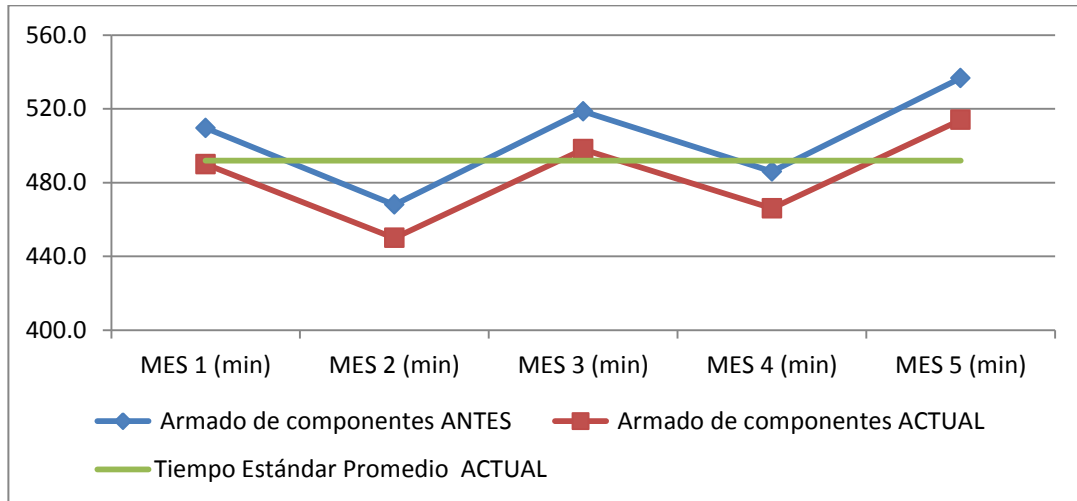
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL MOTOR

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Armado del componente ANTES	509.6	468.0	518.6	486.0	536.6
Armado del componente ACTUAL	490.0	450.0	498.0	466.0	514.0
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	492.0	492.0	492.0	492.0	492.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.14

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL MOTOR



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 20.16 minutos, el cual representa un 96% de ahorro en el desarmado del mando final.

- Tanque combustible

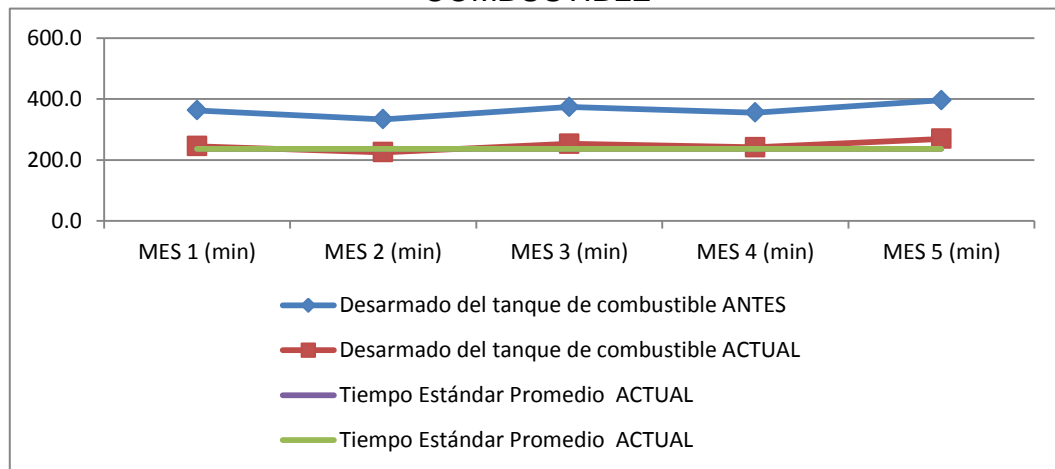
Tabla N° 5.35
COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Desarmado del tanque de combustible ANTES	362.6	333.0	373.6	355.0	395.6
Desarmado del tanque de combustible ACTUAL	245.0	225.0	253.0	241.0	269.0
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	236.0	236.0	236.0	236.0	236.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.15

COMPARACIÓN MENSUAL DEL DESARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 117.36 minutos, el cual representa un 68% de ahorro en el desarmado del mando final.

Tabla N° 5.36

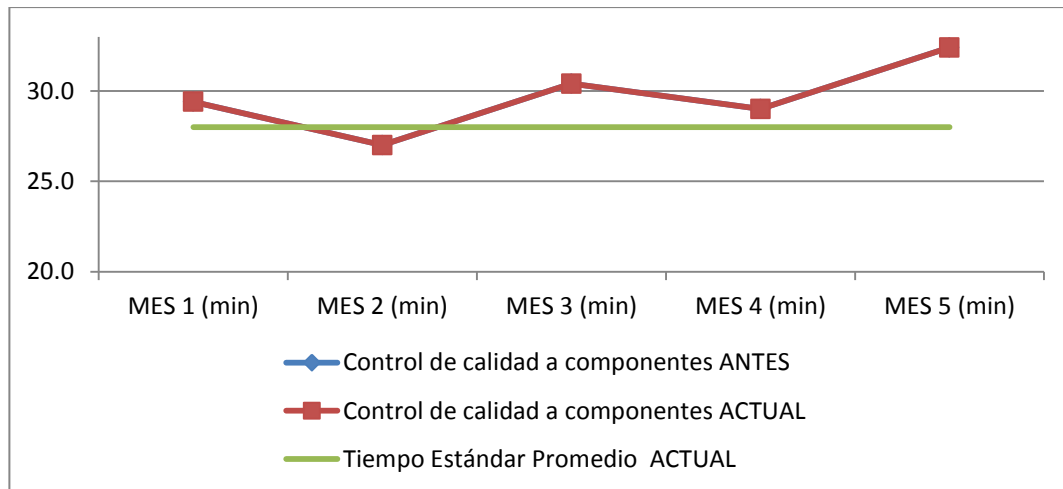
COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Control de calidad a componentes ANTES	29.4	27.0	30.4	29.0	32.4
Control de calidad a componentes ACTUAL	29.4	27.0	30.4	29.0	32.4
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.16

COMPARACIÓN MENSUAL DEL CONTROL DE CALIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, para esta actividad se mantiene su tiempo promedio mensual de 29.64 minutos.

Tabla N° 5.37

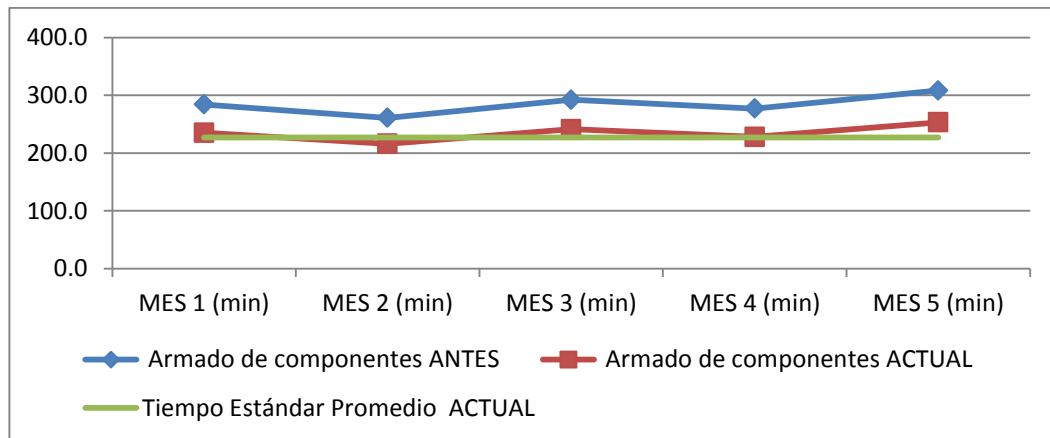
COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

ACTIVIDAD	MES 1 (min)	MES 2 (min)	MES 3 (min)	MES 4 (min)	MES 5 (min)
Armado del componente ANTES	284.2	261.0	292.2	277.0	308.2
Armado del componente ACTUAL	235.2	216.0	241.2	228.0	253.2
Tiempo Estándar Promedio ACTUAL	227.0	227.0	227.0	227.0	227.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.17

COMPARACIÓN MENSUAL DEL ARMADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Luego de haber realizado la mejora, obtenemos un ahorro promedio mensual de 49.80 minutos, el cual representa un 82% de ahorro en el desarmado del mando final.

- Obtenemos finalmente el siguiente cuadro de comparación por actividad del componente:

Tabla N° 5.38

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS MANDOS FINALES
(AHORA)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Estándar (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) AHORA	Tiempo Ahorrado (min)
MANDOS FINALES	1	Desarmado de los mandos finales	421	261	160
	2	Ensayo por partículas no destructivas	288	288	0
	3	Reparaciones en general	289	289	0
	4	Control de calidad a componentes	66	66	0
	5	Armado de componentes	302	264	38
		TOTAL	1366	1168	198

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Realizando las mejoras, para los mandos finales, se logró un ahorro de 198 minutos.

Tabla N° 5.39

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS DIFERENCIALES
(AHORA)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Estándar (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) AHORA	Tiempo Ahorrado (min)
DIFERENCIALES	1	Desarmado del diferencial	265	132	397
	2	Ensayo por partículas no destructivas	151	151	302
	3	Reparaciones en general	57	57	114
	4	Control de calidad a componentes	66	66	132
	5	Armado de componentes	151	114	265
TOTAL			690	520	170

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Realizando las mejoras, para los diferenciales, se logró un ahorro de 170 minutos.

Tabla N° 5.40

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL MOTOR (AHORA)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Estándar (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) AHORA	Tiempo Ahorrado (min)
MOTOR	1	Desarmado del motor	581	468	113
	2	Ensayo por partículas no destructivas	61	61	0
	3	Reparaciones en general	33	33	0
	4	Armado de componentes	492	473	19
TOTAL			1167	1035	132

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Realizando las mejoras, para el motor, se logró un ahorro de 132 minutos.

Tabla N° 5.41

RESUMEN DEL TIEMPO ESTANDAR DEL TANQUE COMBUSTIBLE
(AHORA)

OPERACIONES	ITEMS	ACTIVIDAD	Tiempo Estándar (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) AHORA	Tiempo Ahorrado (min)
TANQUE DE COMBUSTIBLE	1	Desarmado del tanque de combustible	350	236	114
	2	Control de calidad a componentes	28	28	0
	3	Armado de componentes	274	227	47
TOTAL			652	491	161

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Realizando las mejoras, para el tanque combustible, se logró un ahorro de 161 minutos.

- En resumen tenemos un total del 75% de reducción en la reparación total de estos 4 componentes:

Tabla N° 5.42

RESUMEN TOTAL DEL TIEMPO ESTANDAR (AHORA)

COMPONENTES	Tiempo Estándar (min) ANTES	Tiempo Estándar (min) AHORA	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN
DIFERENCIALES	690	520	25%
TANQUE DE COMBUSTIBLE	652	491	25%
MANDOS FINALES	1366	1168	14%
MOTOR	1167	1035	11%
TOTAL	3875	3214	17%

Fuente: Elaboración propia

- Este resumen es beneficioso para la empresa, ya que representa lo siguiente:
 - La empresa trabajaba 1 turno diario de 8 horas, de lunes a sábado, y nuestro tiempo anteriormente para reparar los componentes era de 3875 min (8 días).
 - Con la mejora aplicada, ahora se reparan los componentes en 3214 min (7 días), ahorrando así una jornada laboral de trabajo, y asegurando la entrega del producto.

5.1.2. Variable dependiente

b) Productividad

Para esta variable teníamos estos problemas:

Figura N° 5.14

RESUMEN DE LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS PARA
LA VARIABLE DEPENDIENTE

ITEM	PROBLEMAS (ANTERIORES)	SOLUCIONES (PROPUESTAS)
1	Niveles de productividad muy bajos	Implementar mejoras en los tiempos de producción
2	Entrega de productos fuera del plazo establecido	

Fuente: Elaboración propia

- Se detalla la siguiente data antes de aplicar las mejoras, desde enero a junio:

Tabla N° 5.43

DETALLE DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE APLICAR LA MEJORA
(ENERO-JUNIO)

	COMPONENTES	ENTREGADOS A TIEMPO	TOTAL DESPACHADOS	HH- CONSUMIDAS	HH- PRESUPUESTADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	MANDOS FINALES	1	1	7085	6000	18%	100%	18%
	MOTOR	1	1	6050	5500	10%	100%	10%
	DIFRENCIALES	0	1	3575	3000	19%	0%	0%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	3360	3000	12%	100%	12%
FEBRERO	MANDOS FINALES	0	1	6525	6000	9%	0%	0%
	MOTOR	0	1	5555	5500	1%	0%	0%
	DIFRENCIALES	1	1	3285	3000	10%	100%	10%
	TANQUE COMBUSTIBLE	0	1	3105	3000	3%	0%	0%
MARZO	MANDOS FINALES	1	1	7320	6000	22%	100%	22%
	MOTOR	0	1	6185	5500	12%	0%	0%
	DIFRENCIALES	0	1	3740	3000	25%	0%	0%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	3480	3000	16%	100%	16%
ABRIL	MANDOS FINALES	0	1	6995	6000	17%	0%	0%
	MOTOR	1	1	5825	5500	6%	100%	6%
	DIFRENCIALES	1	1	3615	3000	21%	100%	21%
	TANQUE COMBUSTIBLE	0	1	3305	3000	10%	0%	0%
MAYO	MANDOS FINALES	1	1	7790	6000	30%	100%	30%
	MOTOR	0	1	6205	5500	13%	0%	0%
	DIFRENCIALES	1	1	4070	3000	36%	100%	36%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	3680	3000	23%	100%	23%
JUNIO	MANDOS FINALES	1	1	7700	6000	28%	100%	28%
	MOTOR	0	1	6480	5500	18%	0%	0%
	DIFRENCIALES	1	1	4110	3000	37%	100%	37%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	3605	3000	20%	100%	20%

Fuente: Elaboración propia

- Para hallar la eficiencia se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Nivel de Eficiencia} = \frac{\text{H-H CONSUMIDAS}}{\text{H-H PRESUPUESTADAS}} \times 100$$

- Para hallar la eficacia se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Nivel de Eficacia} = \frac{\text{DESPACHADOS A TIEMPO}}{\text{TOTAL DE COMPONENTES DESPACHADOS}} \times 100$$

- Para hallar la productividad se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

De la data presentada anteriormente se resume lo siguiente:

- Antes de la mejora, podemos verificar los niveles de productividad bajos, lo que representa pérdidas económicas para la empresa.

Tabla N° 5.44

RESUMEN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE APLICAR LA MEJORA
(ENERO-JUNIO)

COMPONENTES	ENTREGADOS A TIEMPO (Ene-May)	TOTAL DE DESPACHADOS (Ene-May)	HH-CONSUMIDAS (Ene-May)	HH-PRESUPUESTADA (Ene-May)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
MANDOS FINALES	3	5	43415	30000	31%	60%	11%
MOTOR	2	5	36300	27500	24%	40%	10%
DIFERENCIALES	3	5	22395	15000	33%	60%	20%
TANQUE COMBUSTIBLE	3	5	20535	15000	27%	60%	16%

Fuente: Elaboración propia

- Luego de haber aplicado las mejoras en la empresa, hallamos la productividad utilizamos nuevamente las siguientes formulas:

- Para hallar la eficiencia se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Nivel Eficiencia} = \frac{\text{H-H CONSUMIDAS}}{\text{H-H PRESUPUESTADAS}} \times 100$$

- Para hallar la eficacia se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{DESPACHADOS A TIEMPO}}{\text{TOTAL DE COMPONENTES DESPACHADOS}} \times 100$$

- Para hallar la productividad se utilizó la siguiente formula:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

- Se detalla la siguiente data después de aplicar las mejoras, desde agosto a diciembre:

Tabla N° 5.45

DETALLE DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE APLICAR LA MEJORA (AGOSTO-DICIEMBRE)

	COMPONENTES	ENTREGADOS A TIEMPO	TOTAL DESPACHADOS	HH-CONSUMIDAS	HH-PRESUPUESTADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
AGOSTO	MANDOS FINALES	1	1	6055	6000	79%	100%	79%
	MOTOR	1	1	5365	5500	82%	100%	82%
	DIFRENCIALES	1	1	2695	3000	89%	100%	89%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	2545	3000	94%	100%	94%
SETIEMBRE	MANDOS FINALES	1	1	5560	6000	86%	100%	86%
	MOTOR	1	1	4925	5500	89%	100%	89%
	DIFRENCIALES	1	1	2475	3000	97%	100%	97%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	2340	3000	103%	100%	103%
OCTUBRE	MANDOS FINALES	1	1	6255	6000	86%	100%	86%
	MOTOR	1	1	5480	5500	80%	100%	80%
	DIFRENCIALES	1	1	2830	3000	85%	100%	85%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	2620	3000	92%	100%	92%
NOVIEMBRE	MANDOS FINALES	1	1	5960	6000	81%	100%	81%
	MOTOR	1	1	5155	5500	85%	100%	85%
	DIFRENCIALES	1	1	2745	3000	87%	100%	87%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	2490	3000	96%	100%	96%
DICIEMBRE	MANDOS FINALES	1	1	6655	6000	90%	100%	90%
	MOTOR	1	1	5710	5500	87%	100%	87%
	DIFRENCIALES	1	1	3100	3000	87%	100%	87%
	TANQUE COMBUSTIBLE	1	1	2770	3000	97%	100%	97%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, presentamos la comparación de la productividad por componente, de los 5 primeros meses del año (enero-mayo) y los últimos 5 meses de año (agosto-diciembre).

Tabla N° 5.46

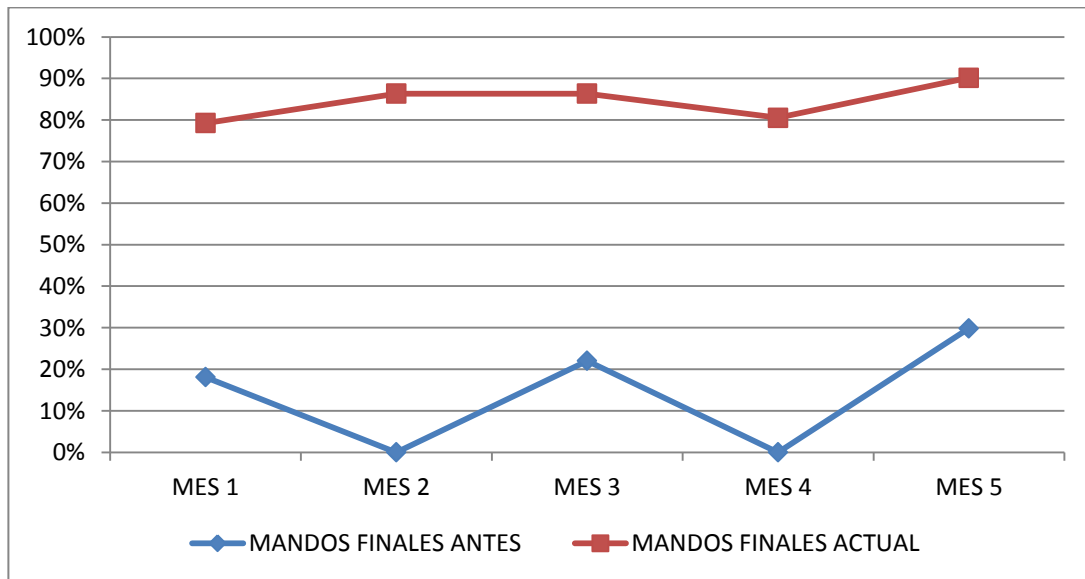
COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANDO FINAL

COMPONENTES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
MANDOS FINALES ANTES	18%	0%	22%	0%	30%
MANDOS FINALES ACTUAL	79%	86%	86%	81%	90%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.18

COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANDO FINAL



Fuente: Elaboración propia

Análisis: De la comparación obtenida, podemos concluir que se ha tenido un incremento promedio mensual del 71%, para el componente del mando final.

Tabla N° 5.47

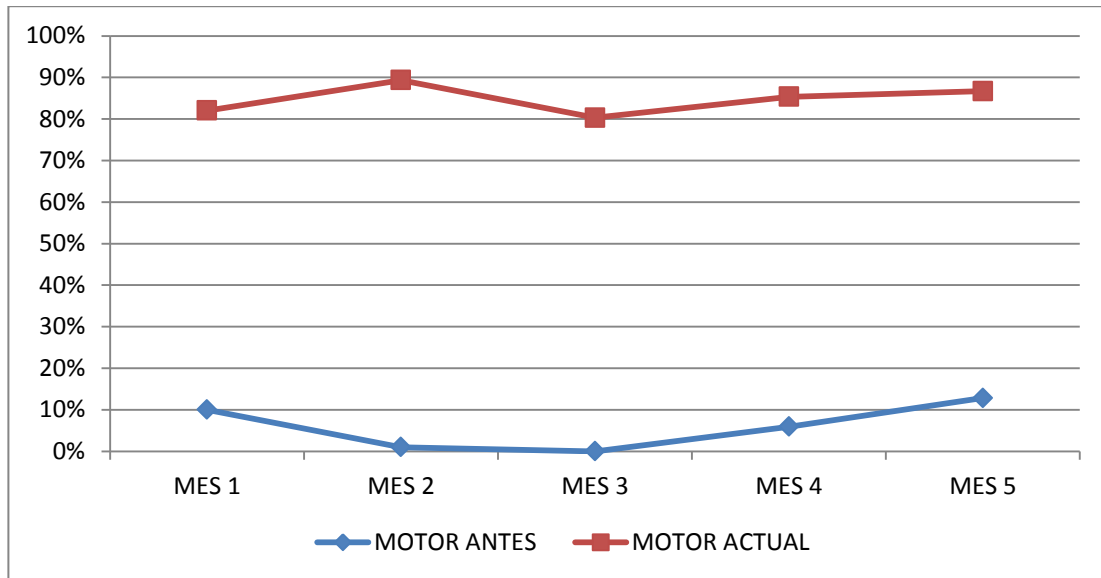
COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MOTOR

COMPONENTES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
MOTOR ANTES	10%	1%	0%	6%	13%
MOTOR ACTUAL	82%	89%	80%	85%	87%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.19

COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MOTOR



Fuente: Elaboración propia

Análisis: De la comparación obtenida, podemos concluir que se ha tenido un incremento promedio mensual del 79%, para el componente del motor.

Tabla N° 5.48

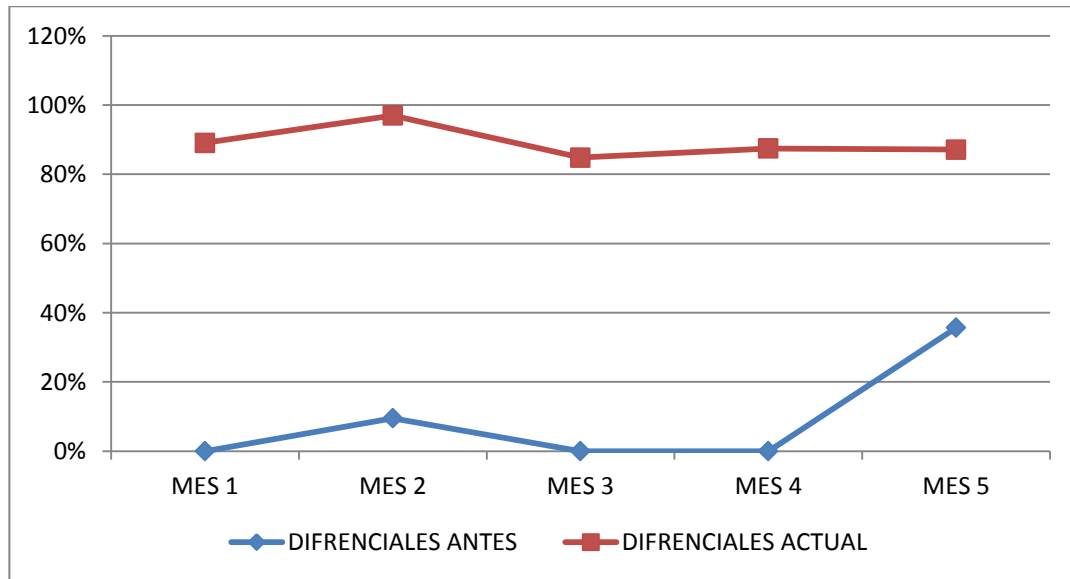
COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS DIFERENCIALES

COMPONENTES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
DIFERENCIALES ANTES	0%	10%	0%	0%	36%
DIFERENCIALES ACTUAL	89%	97%	85%	87%	87%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.20

COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS DIFERENCIALES



Fuente: Elaboración propia

Análisis: De la comparación obtenida, podemos concluir que se ha tenido un incremento promedio mensual del 80%, para el componente de los diferenciales.

Tabla N° 5.49

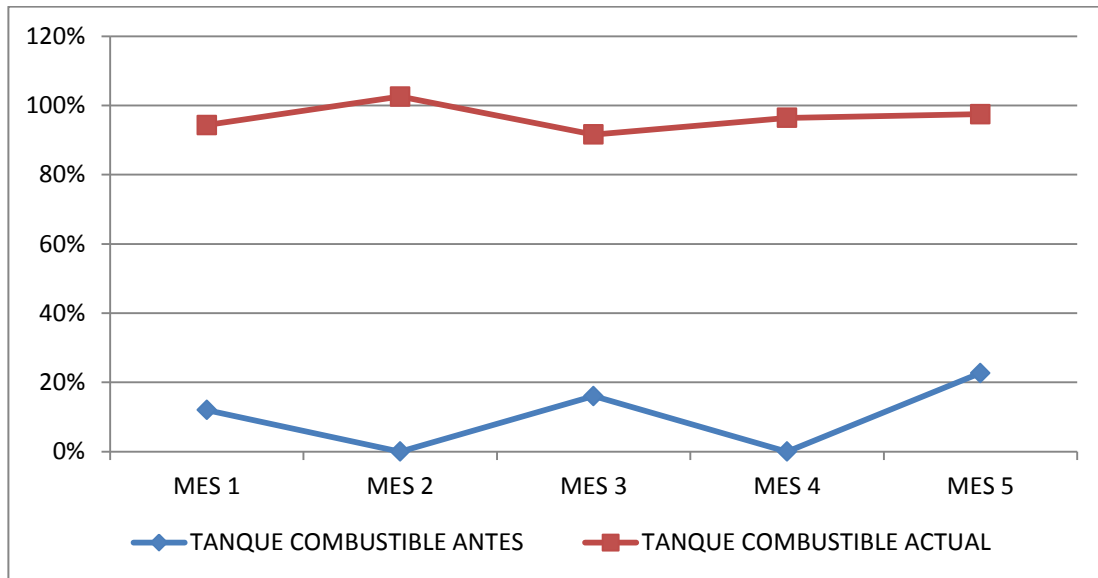
COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

COMPONENTES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
TANQUE DE COMBUSTIBLE ANTES	12%	0%	16%	0%	23%
TANQUE DE COMBUSTIBLE ACTUAL	94%	103%	92%	96%	97%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5.21

COMPARACIÓN MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE



Fuente: Elaboración propia

Análisis: De la comparación obtenida, podemos concluir que se ha tenido un incremento promedio mensual del 86%, para el componente del tanque de combustible.

De la data presentada anteriormente se resume lo siguiente:

- Después de la mejora, podemos verificar los niveles de productividad se han incrementado en un 77%, respecto al semestre anterior, lo que representa ganancias económicas para la empresa.

Tabla N° 5.50

RESUMEN DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE APLICAR LA MEJORA (AGOSTO-DICIEMBRE)

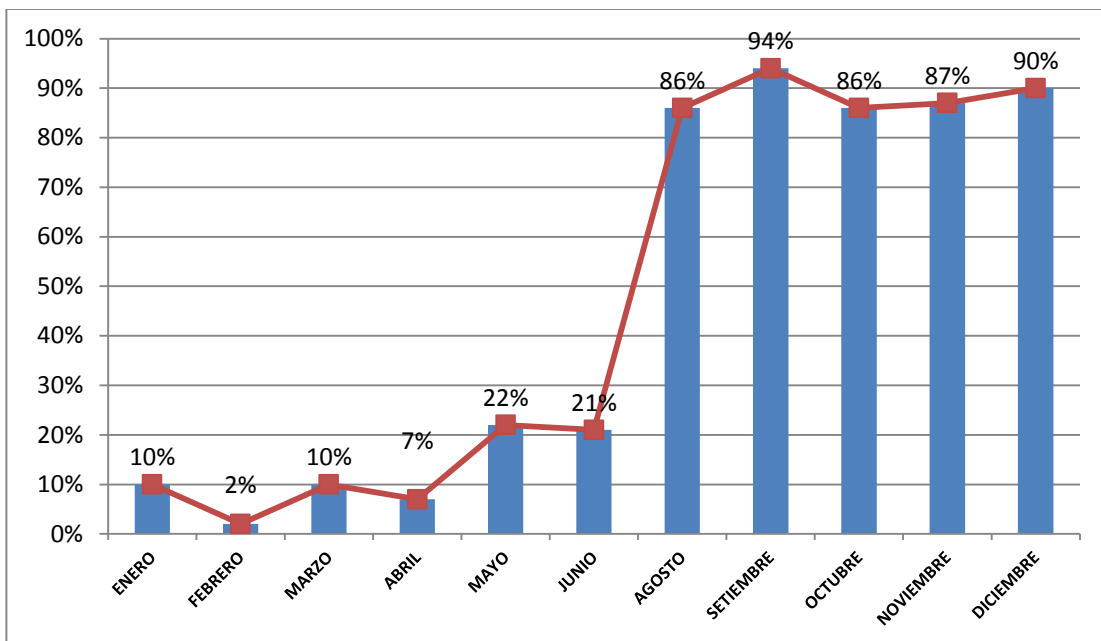
COMPONENTES	ENTREGAS A TIEMPO (Ago-Dic)	TOTAL DESPACHADOS (Ago-Dic)	HH-CONSUMIDAS (Ago-Dic)	HH-PRESUPUESTADA (Ago-Dic)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
MANDOS FINALES	5	5	27430	30000	91%	100%	91%
MOTOR	5	5	26635	27500	97%	100%	97%
DIFERENCIALES	5	5	13845	15000	92%	100%	92%
TANQUE COMBUSTIBLE	5	5	12765	15000	85%	100%	85%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente grafico se muestra el histograma de la productividad en el año 2018.

Gráfico N° 5.22

HISTOGRAMA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DURANTE EL AÑO 2018



Fuente: Elaboración propia

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación de las hipótesis

H1: Hipótesis Alterna

Ho: Hipótesis Nula

Hipótesis general

H1: La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Ho: La aplicación del estudio de tiempos no incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Tabla N° 6.1

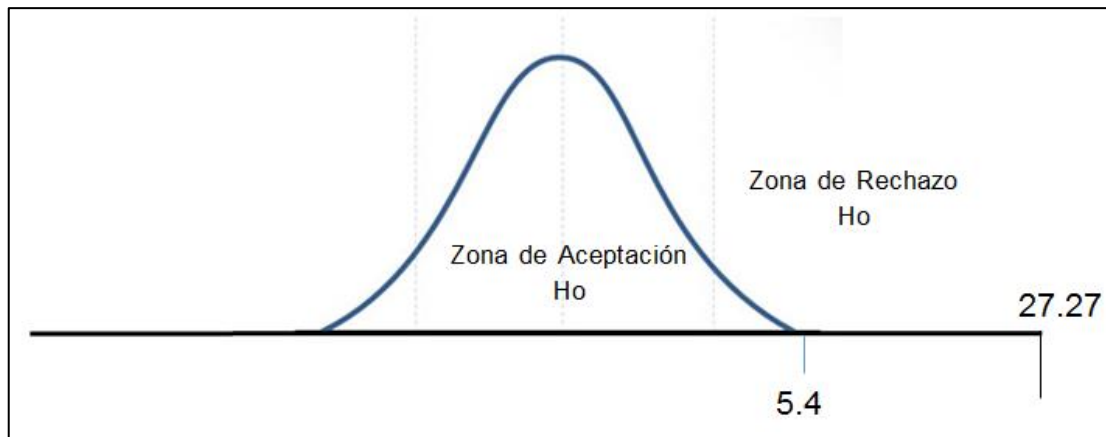
PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA PRODUCTIVIDAD

	<i>Productividad PRE</i>	<i>Productividad POS</i>
Media	0.07719697	0.945463234
Varianza	0.001653968	0.000696292
Observaciones	20	20
Coefficiente de correlación de Pearson	0.793146593	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	20	
Estadístico t	27.27826608	
P(T<=t) una cola	5.40622E-05	
Valor crítico de t (una cola)	2.353363435	
P(T<=t) dos colas	0.000108124	
Valor crítico de t (dos colas)	3.182446305	

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Gráfico N° 6.1

PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA PRODUCTIVIDAD



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Como el valor Estadístico t es igual a 27.27, este se encuentra en la región de rechazo de la Hipótesis Nula, se acepta la Hipótesis alterna

H1: La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Hipótesis específica

Hipótesis Específica 1

H1: La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa

metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Ho: La aplicación del estudio de tiempos no incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

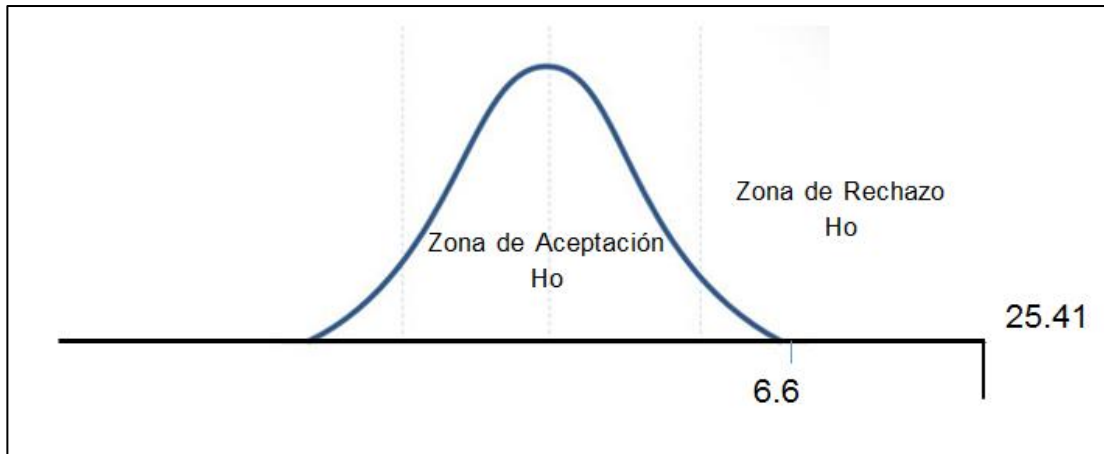
Tabla N° 6.2
PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICIENCIA

	<i>Eficiencia PRE</i>	<i>Eficiencia POS</i>
Media	0.108977273	0.945463234
Varianza	0.001784319	0.000696292
Observaciones	20	20
Coefficiente de correlación de Pearson	0.830647265	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	20	
Estadístico t	25.41716668	
P(T<=t) una cola	6.67797E-05	
Valor crítico de t (una cola)	2.353363435	
P(T<=t) dos colas	0.000133559	
Valor crítico de t (dos colas)	3.182446305	

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Gráfico N° 6.2

PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICIENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Como el valor Estadístico t es igual a 25.41, este se encuentra en la región de rechazo de la Hipótesis Nula, se acepta la Hipótesis alterna

H1. La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Hipótesis Específica 2

H1. La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Ho. La aplicación del estudio de tiempos no incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmeccánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Tabla N° 6.3

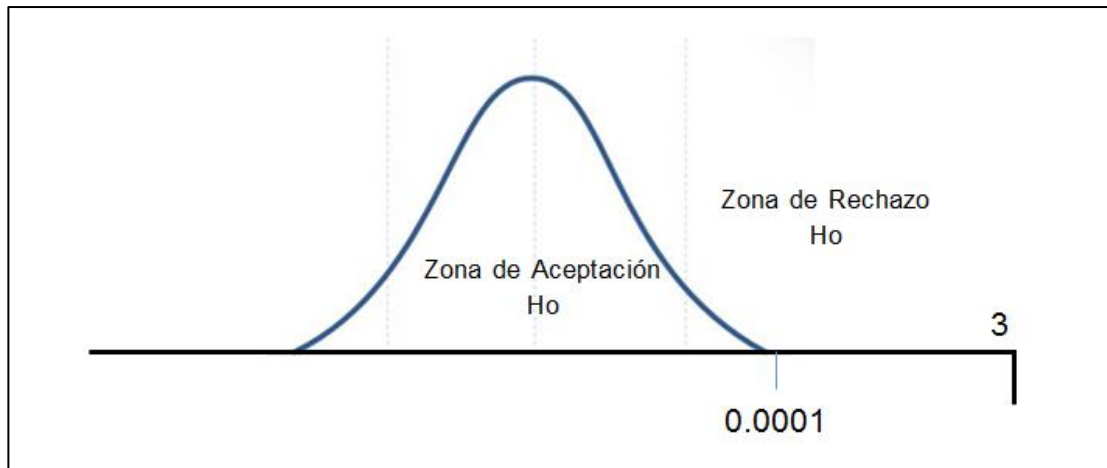
PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICACIA

	<i>Eficacia PRE</i>	<i>Eficacia POS</i>
Media	0.625	1
Varianza	0.00694444	0
Observaciones	20	20
Coefficiente de correlación de Pearson	0.7502	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	20	
Estadístico t	3	
P(T<=t) una cola	0.00144791	
Valor crítico de t (una cola)	2.35336343	
P(T<=t) dos colas	0.00289581	
Valor crítico de t (dos colas)	3.18244631	

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Gráfico N° 6.3

PRUEBA ESTADÍSTICAS PARA LA EFICACIA



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software SPSS

Como el valor Estadístico t es igual a 3, este se encuentra en la región de rechazo de la Hipótesis Nula, se acepta la Hipótesis alterna

H1. La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Relación entre productividad y estudio de tiempos.

Hipótesis General

La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

- Como en la tabla de Prueba Estadísticas para la Productividad (véase la tabla N° 6.1, en la página 141), el R calculado es $R=0.79$, quiere decir que como es positivo, las variables estudio de tiempo y productividad son directamente proporcional, si se incrementa los estudios de tiempo se incrementa la productividad.
- Como en la tabla de Prueba Estadísticas para Productividad (véase la tabla N° 6.1, en la página 141), el R calculado es $R=0.79$, quiere decir que se aproxima a 1, las variables estudio de tiempo y productividad tienen una fuerte relación o relación estrecha.

6.2. Contrastación de las hipótesis con estudios similares

De acuerdo a la hipótesis general planteada, los resultados muestran en la tabla de prueba estadística para la productividad (véase la tabla N° 6.1, en la página 141). Se evidenció una relación significativa positiva y considerable ($R=0,79$), directamente proporcional entre el estudio de tiempos y la productividad en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

Respecto a la hipótesis 1 planteada, los resultados muestran en la tabla de prueba estadística para la eficiencia (véase la tabla N° 6.2, en la página 143). Se evidenció una relación significativa positiva y considerable ($R=0,83$), directamente proporcional entre el estudio de tiempos y la eficiencia del personal operativo en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

De acuerdo a la investigación de MENCÍAS Pallo, Stefany (2019) indica que el estudio de tiempos sirvió para estandarizar el proceso y así procesar un lote considerando el factor de desempeño, el nivel de dificultad, y las condiciones ambientales de trabajo, con esta alternativa, se buscó aumentar el volumen de producción de la línea para cumplir con la demanda que se tiene pronosticada para el año 2017. La línea pasaría a producir aproximadamente un 20% más de lo que produce actualmente y su índice de productividad de la mano de obra necesaria para el nuevo volumen mejoraría en 5,58 unidades productivas adicionales por cada hora hombre. Como resultado aplicar el método de tiempos en el área de trabajo trae consigo más productividad (eficiencia y eficacia) y mejores condiciones de trabajo para los trabajadores.

Respecto a la hipótesis 2 planteada, los resultados muestran en la tabla prueba estadística para la eficacia (véase la tabla N° 6.3, en la página 145). Se evidenció una relación significativa positiva y considerable ($R=0,75$), directamente proporcional entre el estudio de tiempos y la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.

De acuerdo a la investigación de TACURI, Marlene (2018). Nos indica que para emplear la técnica denominada estudio de tiempos, debemos tomar como punto de partida la realización del diagnóstico de la situación actual de los procesos y la identificación de las oportunidades de mejora empleando el diagrama de Ishikawa. Seguidamente la técnica empleada para medir el tiempo que dura cada uno de los elementos de estos subprocesos, fue el cronometraje acumulativo, así pues teniendo un tiempo estándar la productividad incrementó en un 30% al disminuir la cantidad de horas empleadas por mano de obra al reemplazar, combinar y eliminar tareas que significan un tiempo extra de trabajo.

6.3. Responsabilidad ética

DECLARACIÓN JURADA

Yo, QUINTO DE LA CRUZ JORGE LUIS, Ingeniero Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, con código N° 1020120074. Identificado (a) con DNI N°45506247, domiciliado en A.A.H.H. JOSE BOTERIN MZ B LOTE 7 - CALLAO, con correo electrónico: ing.jorgequinto@gmail.com, con la tesis titulada:

“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACION CON LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL ÁREA DE REPARACION EN UNA EMPRESA METALMECANICA DEDICADA AL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA - 2018”.

Declaro bajo juramento que:

1. Conocer y estar de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado con Resolución N° 309-2017-CU 24/10/17.
2. Conocer y estar de acuerdo con el Protocolo del Proyecto e informe final de investigación de pregrado, posgrado y/o docentes, equipos, centros e institutos de investigación. Resolución rectoral N° 499-2018-R de 29/05/18, que centraliza la información de diversos documentos normativos sobre investigación.
3. El desarrollo del contenido de la Tesis es de mi autoría.
4. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para fuentes consultadas de acuerdo al Manual de Publicaciones de la Asociación Americana de Psicología – APA.
5. La Tesis final no ha sido plagiado y/o auto plagiada; es decir, no ha sido publicado ni presentada anteriormente.
6. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la Tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falla de fraude (datos falsos), plagios (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado) piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, someténdome a la normatividad vigente.

Callao, 17 de Diciembre.



QUINTO DE LA CRUZ JORGE LUIS

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos de la correlación entre el estudio de tiempos y la productividad, tuvieron un valor estadístico t es igual a 27.27, este se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis general. Se evidenció que La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.
2. Los resultados obtenidos de la correlación entre el estudio de tiempos y la eficiencia tuvieron un valor estadístico t es igual a 25.41, este se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis general. Se evidenció que La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.
3. Los resultados obtenidos de la correlación entre el estudio de tiempos y la eficacia tuvieron un valor estadístico t es igual a 3, este se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis general. Se evidenció que La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.
4. Antes de realizar la mejora el proceso demoraba 3875 min (8 días), con la mejora aplicada se logró reducir 661 minutos, ahorrando así una jornada laboral de trabajo e incrementando la productividad en un promedio de 77%.

RECOMENDACIONES

- Concientizar a todo el personal de la empresa, sobre la importancia del estudio de tiempos, esto se podrá realizar mediante charlas constantes.
- Generar una base de datos de los tiempos estándar de cada proceso, el cual debe ser actualizada cada 6 meses, para poder estar atentos si se presentara algún cambio que altere las mediciones realizadas anteriormente.
- Realizar reuniones periódicamente con los supervisores, para informar sobre el avance y el ingreso de nuevas órdenes de producción.
- Definir los tiempos de producción, para los productos estándar de la empresa.
- Realizar un plan de requerimiento de materiales (MRP), para minimizar inventarios y realizar el requerimiento en el tiempo oportuno y así evitar retrasos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Antecedentes

CUEVA, Paola. Análisis y propuesta de mejora de la productividad del departamento de ventas de ELSYSTEC S.A. Ecuador, Pontificia Universidad del Ecuador, 2016.

MENCIAS, Stefany. La mejora de la productividad en la línea de habas confitadas de la empresa super snacks silvanita a través de la estandarización de tiempos de operación. Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, 2019.

PAREDES, Jhony. Aplicación de la filosofía Lean Construcción para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo, Perú, Universidad Cesar Vallejo, 2019.

PFEIFFER, Ann. Hábitos de comunicación y organización de la información asociados a la gestión del tiempo y su relación con la productividad de directivos de empresas en 15 distritos de Lima. Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

ROJAS, Paola. Implementación de un sistema de medición de la productividad para la mejora de la mano de obra en la edificación del centro empresarial POLO HUNT. Perú, Universidad Nacional Federico Villarreal, 2013.

ROJAS, Roció. Propuesta de un sistema de gestión para optimizar la calidad y productividad en la empresa construcciones CESANCA, C.A. orientado a los sistemas de información gerencia. España, Universidad de Carabobo, 2014.

SANDIVAR, Romel. Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura esbelta. Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

TACURI, Marlene. Propuesta para el incremento de la productividad en los procesos de elaboración de terno jean en la empresa JB WORKER mediante la estandarización de tiempos de operación. Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, 2018.

Marco teórico

CARRO Roberto y GONZALES Daniel. Productividad y competitividad. 1era. Ed. Ginebra, OIT, 1989. 1 p.

CRUELLES, José. Productividad industrial. 2 da. Ed. España, S.A Marcobombo, 2012. 10 p.

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. 2 da. Ed. Mexico, McGraw-Hill, 2005. 19 p.

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. Estudio del trabajo. 2da Ed. Puebla, McGraw-Hill, 1998. 183-224 p.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 4 ta. Ed. Mexico, McGraw-Hill, 2014. 402 p.

HODSON, William. Manual del Ingeniero industrial. 4ta. Ed. Pennsylvania, McGraw-Hill, 1998. 188 p.

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 1era. Ed. Ginebra, OIT, 1996. 273p.

MEDIANERO David. Productividad total: Teoría básica y métodos de medición. 1era. Ed. Perú, 2004. 6-7 p.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. 1era. Ed. Ginebra, OIT, 1989. 3 p.

Planteamiento del problema

ALANDETE, Vanesa; BARAHONA Milagros; GARCIA Yulitza; VELILLA Angie; CANTILLO Ernesto. Análisis descriptivo de sectores metalmeccánicos líderes en el mundo para el desarrollo y fortalecimiento del sector metalmeccánico en el departamento del Atlántico, 2012. 1-3p.

COMUNIDAD METALMECÁNICA DEL PERÚ (2018). Recuperado el 6 de mayo del 2018, de <http://www.metalmecanicaperu.org.pe/>

ANEXOS

INSTRUMENTO DE OPINIÓN DE EXPERTOS

DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del Informante	Cargo e institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor(a) (es) del Instrumento
<i>José Arlan Aguilante</i>	DOCENTE – FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS	FORMATO DE ESTUDIO DE TIEMPOS	JORGE LUIS QUINTO DE LA CRUZ
Título del estudio: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL ÁREA DE REPARACIÓN EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA DEDICADA AL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA - 2018"			

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Coloque X el porcentaje, según intervalo.

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-20%				REGULAR 21-40%				BUENA 41-60%				MUY BUENA 61-80%				EXCELENTE 81-100%				SUB TOTAL
		0	6	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	
		5	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	100	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																				91	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas o actividades, observables en una organización.																				91	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																				96	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica coherente.																				95	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos (indicadores, sub escalas, dimensiones) en cantidad y calidad.																				95	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar la influencia de la VI en la VD o la relación entre ambas, con determinados sujetos y contexto.																				91	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico -científicos.																				96	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.																				95	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				95	
PROMEDIO																					95.8	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:
 Procede su Aplicación
 Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan
 No procede su aplicación

22/2/2018	08144446	<i>[Firma]</i>	968 223 243
Lugar y fecha	DNI. N°	Firma del experto	Teléfono

INSTRUMENTO DE OPINIÓN DE EXPERTOS

DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del Informante	Cargo e institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor(a) (es) del Instrumento
Salazar Robles Hector	DOCENTE - FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS	FORMATO DE ESTUDIO DE TIEMPOS	JORGE LUIS QUINTO DE LA CRUZ
Título del estudio: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL ÁREA DE REPARACIÓN EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA DEDICADA AL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA - 2018"			

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:
Coloque X el porcentaje, según intervalo.

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-20%				REGULAR 21-40%				BUENA 41-60%				MUY BUENA 61-80%				EXCELENTE 81-100%				SUB TOTAL
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																				96	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas o actividades observables en una organización.																				96	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																				91	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica coherente.																				96	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos (indicadores, sub escalas, dimensiones) en cantidad y calidad.																				96	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar la influencia de la VI en la VD o la relación entre ambas, con determinados sujetos y contexto.																				95	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.																				96	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.																				96	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				95	
PROMEDIO																					95%	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:
 Procede su Aplicación
 Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan
 No procede su aplicación

22/12/2018	07236698		999 912 373
Lugar y fecha	DNI. N°	Firma del experto	Teléfono

- MATRIZ DE CONSISTENCIA

“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACION CON LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL ÁREA DE REPARACIÓN EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA DEDICADA AL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA – 2018”

LÍNEA DE INVERSIÓN	EMPRESA	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	METODOLOGIA
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVIDAD	EMPRESA METALMECÁNICA	Problema General ¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018?	Objetivo General Determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.	Hipótesis General La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la productividad del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.	VARIABLE 1/VARIABLE INDEPENDIENTE	TIEMPO ESTÁNDAR	TIEMPO NORMAL	TIEMPO NORMAL = TIEMPO OBSERVADO X FACTOR DE VALORACION	Tipo de investigación: Descriptiva. Correlacional. Aplicada. Cuantitativa. Longitudinal. Método: Lógico Deductivo Diseño de investigación Cuasi-Experimental Población y muestra Población Está constituida por los 20 trabajadores del área de reparación. Muestra: 20 trabajadores Técnica: Observación directa. Instrumentos: Formato de estudio de tiempos. Técnicas de procesamiento de datos: Cálculo de promedios. Software SPSS (T-STUDENT)
		Problema Específico ¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficiencia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.	Objetivo Específico Determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficiencia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.	Hipótesis Específica La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficiencia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.	VARIABLE 2/VARIABLE DEPENDIENTE	EFICIENCIA	NIVEL DE EFICIENCIA	$\text{NIV. EFICIENCIA} = \frac{H - H \text{ CONSUMIDAS}}{H - H - \text{PRESUPUESTADAS}}$	
		¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficacia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018?	Determinar de qué manera la aplicación del estudio de tiempos se relaciona con la eficacia del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada - 2018.	La aplicación del estudio de tiempos incrementa positivamente la eficacia del personal operativo del área de reparaciones en una empresa metalmecánica dedicada al servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, periodo 2018.	PRODUCTIVIDAD	EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA	$\text{NIV. EFICACIA} = \frac{\text{COMP. DESPACHADOS A TIEMPO}}{\text{TOTAL DE COMP. DESPACHADOS}}$	

Fuente: Elaboración propia

- CRONÓMETRO DIGITAL MARCA CASIO

ANEXO N° 5



Fuente: <https://www.equiposdelaboratorioimlab.com/producto/cronometro-digital-hs-3-casio/>