



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la Productividad de la
Línea de producción de mecha de encendido en una empresa de explosivos,
Lima 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ANGULO QUISPE, JOSÉ GERARDO

ASESOR:

MGTR. LINO RODRIGUEZ ALEGRE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2017

PAGINA DE JURADO

Presentada a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo
para optar el grado de: INGENIERIO INDUSTRIAL.

APROBADO POR:

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, por hacer que llegue este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me enseñaron a valorarlo cada día más. A mis padres que con sus consejos y apoyo me guiaron para poder culminar mi carrera profesional, a mi esposa y a mi hija que con su impulso día a día me convencieron de que nunca es tarde para lograr nuestros sueños

AGRADECIMIENTO

A ésta casa de estudios por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico, dándome la oportunidad para poder estudiar mi carrera, de igual forma a los diferentes docentes que de alguna manera tocaron nuestras vidas brindándonos sus conocimientos, experiencias y apoyo para que nuestros objetivos se realicen, asimismo a todos los que fueron mis compañeros en cada semestre de la universidad ya que gracias a su amistad y respaldo aportaron a la finalización de mi carrera profesional.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo José Gerardo Angulo Quispe, con DNI N° 10073022, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 Diciembre del 2017

José Gerardo Angulo Quispe

DNI: 10073022

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad de la línea de producción de mecha de encendido en una empresa de explosivos, Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

RESUMEN

El presente desarrollo de investigación, ha sido desarrollado en la planta de producción de mecha de encendido en la empresa FADE TSA EXPLOSIVOS, el cual se ha determinado y definido las aplicaciones teóricas y prácticas de las diferentes técnicas de ingeniería, en términos generales se sustenta la aplicación de sus bases en la ingeniería de métodos, el cual está comprendido por el estudio de métodos y la medición del trabajo.

La orientación de esas técnicas se encuentran definidas dentro del marco general del sistema de producción, en el cual se pretende determinar y generalizar conceptos cualitativos y cuantitativos que nos permita disponer de todos los elementos de información necesaria para poder planificar y controlar todos los factores inherentes al sistema productivo.

La metodología empleada en el estudio correspondiente parte de un enfoque general del proceso de fabricación de la mecha, para poder hacernos una visión más completa del trabajo que se está desarrollando; como también la realización de estudio preliminares para la recopilación de datos y sus análisis posteriores.

En el desarrollo del análisis estructural del proceso de fabricación se hace mención a los diferentes elementos que intervienen directamente en la elaboración de la mecha, en lo referente al estudios de Métodos y Tiempos nos ha permitido describir y definir operaciones de trabajo por puesto, indicando el flujo de proceso, recorridos, relación de trabajo del hombre y la máquina, tiempo de inicio de producción, eficiencia de máquina, eficiencia de línea, saturación de trabajo entre otros; para que finalmente los resultados obtenidos sean utilizados por el departamento de planeamiento y control de producción y pueda cumplir de esta manera sus funciones básicas de trabajo, como pronostico, planeamiento, programación y control de la producción.

Palabras clave: Estudio del trabajo, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

The present research development has been developed at the ignition wick production plant in the company FADE TSA EXPLOSIVOS, which has been determined and defined the theoretical and practical applications of the different engineering techniques, in general terms the application of its bases in the engineering of methods, which is comprised by the study of methods and the measurement of work.

The orientation of these techniques is defined within the general framework of the production system, which seeks to determine and generalize qualitative and quantitative concepts that allow us to have all the necessary information elements to be able to plan and control all factors inherent to productive system.

The methodology used in the corresponding study is based on a general approach to the wick manufacturing process, in order to give us a more complete view of the work being developed; as well as the preliminary study for the collection of data and its subsequent analyzes.

In the development of the structural analysis of the manufacturing process, mention is made of the different elements that directly intervene in the making of the wick. In relation to the studies of Methods and Times, we have been able to describe and define work operations per job, process flow, routes, working relationship of man and machine, start time of production, machine efficiency, line efficiency, work saturation among others; so that finally the results obtained are used by the department of production planning and control and can thus fulfill its basic functions of work, such as forecasting, planning, scheduling and control of production.

Keywords: Study of work, productivity, efficiency and efficacy

INDICE DE CONTENIDO

PAGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	Error! Bookmark not defined.
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	vi
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos Previos	14
1.3 Teorías relacionadas al tema	24
1.4 Formulación del problema.....	38
1.5 Justificación del estudio	39
1.6 Hipótesis	40
1.7 Objetivos	40
II MÉTODO.....	41
2.1. Diseño de investigación	42
2.2 Variables, Operacionalización.....	44
2.3 Población y Muestra.....	48
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	48
2.5 Métodos de análisis de datos.....	50
2.6 Aspectos Éticos.....	50
2.7 Desarrollo de la propuesta	51
2.7.1 Situación actual.....	51

2.7.2 Propuesta de mejora.....	72
2.7.3. Implementación de la Propuesta	73
2.7.4. Resultados después de la mejora.....	83
2.7.5 Análisis económico - financiero.....	84
III. RESULTADOS	92
3.1 Analisis Descriptivo	92
3.2. Analisis Inferencial	99
IV. DISCUSIÓN	107
V. CONCLUSIONES	109
VI. RECOMENDACIONES.....	110
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS.....	113

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. INCREMENTO DE MATERIAL EXPLOSIVO.....	3
TABLA 2. DISMINUCIÓN DE EXTRACCIÓN MINERA.....	4
TABLA 3. ANÁLISIS DE CAUSAS MEDIANTE PARETO	9
TABLA 4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	12
TABLA 5. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN.....	13
TABLA 6. SÍMBOLOS DE ANÁLISIS DE PROCESOS	28
TABLA 7. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.....	37
TABLA 8. CAUSAS DE TIEMPOS MUERTOS	38
TABLA 9. COMPARACIÓN DE DISEÑOS EXPERIMENTALES.....	43
TABLA 10. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	47
TABLA 11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	59
TABLA 12. PRODUCCIÓN POR MES	64
TABLA 13. EFICIENCIA HORAS-HOMBRE.	65
TABLA 14. TIEMPO OBSERVADO (ANTES)	67
TABLA 15. TIEMPO NORMAL(TN) Y TIEMPO STANDAR(TS) (ANTES)	68
TABLA 16. PRODUCTIVIDAD PRE-TEST.....	71
TABLA 17. CRONOGRAMA.....	73
TABLA 18. CURSOGRAMA ANALÍTICO ANTES.	75
TABLA 19. CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MECHA (MEJORADO)	78
TABLA 20. TIEMPO ESTANDAR MEJORADO.....	80
TABLA 21. RESUMEN DEL DAP.....	82
TABLA 22. CUADRO MEJORADO	83
TABLA 23. RESUMEN DEL DOP (ANTES Y MEJORADO)	85
TABLA 24. RESUMEN DEL CURSOGRAMA ANALITICO (ANTES Y MEJORADO)	86
TABLA 25. RESUMEN DE EFICIENCIA ANTES Y MEJORADO.....	87
TABLA 26. RESUMEN DE EFICACIA ANTES-MEJORADO	88
TABLA 27. TABLA BENEFICIO-COSTO.....	90
TABLA 28. TABLA FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	91
TABLA 29. TIEMPO ESTÁNDAR - ESTADÍSTICOS	93
TABLA 30. EFICIENCIA – ESTADÍSTICOS.....	95

TABLA 31. EFICACIA - ESTADÍSTICOS	97
TABLA 32. PRODUCTIVIDAD - ESTADÍSTICOS	99
TABLA 33. PRUEBA DE NORMALIDAD ANTES Y DESPUÉS	101
TABLA 34. PRUEBA T-STUDENT DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUES	102
TABLA 35. DETERMINACIÓN DE P VALOR DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS MEDIANTE T- STUDENT	102
TABLA 36. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICIENCIA ANTES Y DESPUES CON SHAPIRO WILK.....	103
TABLA 37. PRUEBA DE WILCOXON PARA EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS	103
TABLA 38. DETERMINACIÓN DEL P VALOR PARA EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS MEDIANTE WILCOXON.....	104
TABLA 39. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICACIA ANTES Y DESPUÉS CON SHAPIRO WILK.....	104
TABLA 40. PRUEBA DE T-STUDENT PARA EFICACIA ANTES Y DESPUÉS.	105
TABLA 41. DETERMINACIÓN DEL P VALOR PARA EFICACIA ANTES Y DESPUÉS MEDIANTE T-STUDENT	106

INDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1. CONSUNO DEL SEGMENTO NACIONAL	5
GRAFICO 2. LOCACIÓN DE PLANTAS	5
GRAFICO 3. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.....	7
GRAFICO 4. MATRIZ DE CORRELACIÓN	8
GRAFICO 5. DIAGRAMA DE PARETO.....	10
GRAFICO 6. ESTRATIFICACIÓN DE LAS CAUSAS	11
GRAFICO 7. REDUCCIÓN TIEMPO DE MANUFACTURA	25
GRAFICO 8. ETAPAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS.....	26
GRAFICO 9. SÍMBOLOS DE DIAGRAMAS DE PROCESOS	27
GRAFICO 10. DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA	29
GRAFICO 11. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	56
GRAFICO 12. OFICINAS DE COMERCIALIZACIÓN	56
GRAFICO 13.ASISTENCIA TÉCNICA.....	57
GRAFICO 14. POLVORINES	57
GRAFICO 15. PLANTAS DE PRODUCCIÓN.....	57
GRAFICO 16. EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS.....	58
GRAFICO 17. MECHA RAPIDA Z-18	63
GRAFICO 18. FLUJO DE FABRICACIÓN	63
GRAFICO 19. PRODUCCIÓN DE MECHA.....	64
GRAFICO 20. PRODUCCIÓN DE MECHA 2017.....	65
GRAFICO 21. ANÁLISIS PRE TEST	72
GRAFICO 22. GRÁFICO DE COLUMNAS ACTUAL-MEJORADO.....	82
GRAFICO 23. PRODUCTIVIDAD ANTES-MEJORADO.....	84
GRAFICO 24. EFICIENCIA ANTES - MEJORADO	87
GRAFICO 25. EFICACIA ANTES-MEJORADO	89
GRAFICO 26. HISTOGRAMA DEL TIEMPO ESTÁNDAR ANTES.....	94
GRAFICO 27. HISTOGRAMA DEL TIEMPO ESTÁNDAR DESPUÉS.....	94
GRAFICO 28. HISTOGRAMA DE LA EFICIENCIA ANTES.....	96
GRAFICO 29. HISTOGRAMA DE LA EFICIENCIA DESPUÉS.....	96
GRAFICO 30. HISTOGRAMA DE LA EFICACIA ANTES.....	98

GRAFICO 31. HISTOGRAMA DE LA EFICACIA DESPUÉS.....	98
GRAFICO 32. HISTOGRAMA DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES.....	100
GRAFICO 33. HISTOGRAMA DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS.....	100

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	121
ANEXO 2. TOMA DE TIEMPOS	122
ANEXO 3. ANÁLISIS DE RECORRIDO ACTUAL	123
ANEXO 4. ANÁLISIS DE RECORRIDO MEJORADO	124
ANEXO 5. FICHA TÉCNICA DEL CRONOMETRO	125
ANEXO 6. ACTIVIDADES DE LÍNEA (MÉTODOS)	126
ANEXO 7. ACTIVIDADES DE LÍNEA (TIEMPOS)	127
ANEXO 8. RECOLECCIÓN DE DATOS	128
ANEXO 9. TABLA DE SUPLEMENTOS	129
ANEXO 10. ESCALAS DE VALORACIÓN	130
ANEXO 11. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD	131
ANEXO 12. FICHA DEL TURNITIN	132
ANEXO 13. JUICIO DE EXPERTOS 1	133
ANEXO 14. JUICIO DE EXPERTOS 2	135
ANEXO 15. JUICIO DE EXPERTOS 3	137