



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Aplicación de la Teoría de Restricciones para la mejora de la productividad en la
fabricación de máquinas industriales en la empresa Fabricaciones y Servicios FAYSER
S.C.R.L., SJL, 2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Autora:

Hinostroza Eguizabal, Azucena Wendy

Asesor:

Mg. Obregón La Rosa, Antonio José

Línea de Investigación:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2016

PÁGINA DE JURADO

Mgtr. Mejía Ayala, Desmond

Mgtr. Céspedes Blanco, Carlos Enrique

Mgtr. Obregón La Rosa, Antonio José

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicado
a mis padres que por sus esfuerzos
y apoyo en todo momento en el transcurso
de mi vida académica, profesional y personal,
ejerciendo de influencia positiva.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Empresa Fabricaciones y Servicios FAYSER S.C.RL. desde el área administrativa y de producción, por permitir el desarrollo de la aplicación de la herramienta de mejora en sus operaciones de fabricación, la entrega de información así como la aceptación de propuestas de mejora adicionales, y el aporte de cada uno de los colaboradores.

Agradezco a los profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo por ofrecer sus conocimientos en temas de su especialidad que me ha permitido encontrar soluciones a problemas en la investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Hinostroza Eguizabal Azucena Wendy, con DNI N° 77281359, 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 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 cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de noviembre de 2016

Azucena Wendy Hinostroza Eguizabal

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la Teoría de Restricciones para la mejora de la productividad en la fabricación de máquinas industriales en la empresa Fabricaciones y Servicios FAYSER S.C.R.L., SJL, 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Azucena Wendy Hinostroza Eguizabal

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad Problemática	16
1.2 Trabajos Previos	18
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	24
1.3.1 Teoría de Restricciones (TDR)	24
1.3.2 Productividad	29
1.4 Formulación del Problema	32
1.4.1 Problema General	32
1.4.2 Problemas Específicos	32
1.5 Justificación del Estudio	32
1.6 Hipótesis	33
1.6.1 Hipótesis General	33
1.6.2 Hipótesis Específicas	33
1.7 Objetivos	33
1.7.1 Objetivo General	33
1.7.2 Objetivos Específicos	33
II. MÉTODO	34
2.1 Diseño de Investigación	35
2.2 Variables, Operacionalización	36
2.2.1 Definición Conceptual	36
2.2.2 Definición Operacional	36
2.2.3 Dimensiones	37
2.3 Población y Muestra	40
2.3.1 Unidad de estudio	40

2.3.2 Población	40
2.3.3 Muestra	40
2.3.4 Criterios de exclusión e inclusión	40
2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.5 Métodos de análisis de datos	41
2.5.1 Situación Actual	42
2.5.2 Plan de Aplicación de la mejora	51
2.5.3 Implementación de la mejora	55
2.5.3 Situación Mejorada	62
Tabla 12 – Medidas de la Fabricación de un Reactor 1000L	66
Tabla 13 – Costos de Inversión para la implementación de la mejora	67
Tabla 14 - Detalle de beneficios obtenidos tras implementación de mejora	68
2.6 Aspectos Éticos	71
III. RESULTADOS	72
3.1 Análisis Descriptivo	73
3.2 Análisis Inferencial	76
3.2.1 Análisis de la hipótesis general	76
3.2.2 Análisis de las hipótesis específicas	79
IV. DISCUSIÓN	85
V. CONCLUSIONES	88
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	96
Anexo 1 - Detalle de duración de etapas de la fabricación de siete (07) máquinas industriales (unidades días)	97
Anexo 2 - Diagrama Ishikawa del exceso de horas improductivas	98
Anexo 3 - Registro de tiempos perdidos en actividades	99
Anexo 4 – Causas del exceso de horas improductivas (Abril 2016)	100
Anexo 5 - Diagrama Pareto de Causas del exceso de horas improductivas	101
Anexo 6 - Registro de ejecución de actividades de fabricación del reactor de 500L (MAR-ABR 2016)	102
Anexo 7 -Registro de ejecución de actividades de fabricación de reactor de 1000L (MAY-JUN 2016)	103

Anexo 8 - Toma de tiempos de tres reactores JUN-AGO 2016 (minutos)	104
Anexo 9 - Cronograma de Plan de Implementación de Mejora	105
Anexo 10 - Diseño de Ingreso a "Sistema_Organizado FAYSER_PRBD16"	106
Anexo 11 - Uso de Sistema-Organizado FAYSER_PRBD16	107
Anexo 12 – Distribución de equipos de trabajos en etapa de ensamble del proyecto de fabricación de reactor de 350L	108
Anexo 13 - Distribución de equipos de trabajo en etapa de ensamble en el proyecto de fabricación de reactor de 1000L	109
Anexo 14 - Registro de ejecución de actividades de fabricación de reactor de 1000L (AGO-SET 2016)	110
Anexo 15 - Registro de ejecución de actividades de fabricación de reactor de 350L (SET -OCT 2016)	111
Anexo 16 - Contenido Conceptual de las variables de la investigación del Formato de validación	112
Anexo 17- Matriz de Operacionalización de Variables de la investigación del Formato de validación	113
Anexo 18- Ficha 1 de validación de la matriz de operacionalización de variables	114
Anexo 19 - Ficha 2 de validación de la matriz de Operacionalización de variables	116
Anexo 20 - Ficha 3 de validación de la matriz de operacionalización de variables	118

Índice de Tablas

Tabla 1 – Mediciones Financieras	28
Tabla 2 - Matriz de Operacionalización de las variables	39
Tabla 3 - Diagrama de Análisis de Proceso de Fabricación de una máquina industrial	43
Tabla 4 – Desarrollo de Fabricación de reactor de 500L en etapas	44
Tabla 5 - Desarrollo de Fabricación de reactor de 1000L en etapas	45
Tabla 6 - Medidas de la Fabricación de un Reactor 500L	47
Tabla 7 - Medidas de la Fabricación de un Reactor 1000L	48
Tabla 8 - Medidas de indicadores de productividad y teoría de restricciones antes de la implementación de la herramienta de mejora	49
Tabla 9 – Desarrollo de Fabricación de reactor de 1000L en etapas	63
Tabla 10 – Desarrollo de Fabricación de reactor de 350L en sus etapas	64
Tabla 11 – Medidas de la Fabricación de un Reactor 350L	65
Tabla 12 – Medidas de la Fabricación de un Reactor 1000L	66
Tabla 13 – Costos de Inversión para la implementación de la mejora	67
Tabla 14 - Detalle de beneficios obtenidos tras implementación de mejora	68
Tabla 15 – Ventas y Ganancias de proyectos (2011-2015)	69
Tabla 16 – Proyección de Producción	69
Tabla 17 - Detalle de costos y beneficios proyectados tras implementación de mejora (2017-2020)	70
Tabla 18 – Medidas de indicadores de productividad y teoría de restricciones después de la implementación de la herramienta de mejora	73
Tabla 19 - Prueba de Normalidad de la productividad antes y después con Kolgomorov - Smirnov	77
Tabla 20 - Descriptivos de productividad antes y después con Wilcoxon	78
Tabla 21 – Análisis de p_{valor} de la productividad antes y después con Wilcoxon	79
Tabla 22 - Prueba de Normalidad de la eficiencia antes y después con Kolgomorov - Smirnov	80
Tabla 23 - Descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon	81
Tabla 24 - Análisis de p_{valor} de la eficiencia antes y después con Wilcoxon	81
Tabla 25 - Prueba de Normalidad de la eficacia antes y después con Kolgomorov - Smirnov	82
Tabla 26 - Descriptivos de eficacia antes y después con Wilcoxon	83
Tabla 27 - Análisis de p_{valor} de la eficacia antes y después con Wilcoxon	84

Índice de Figuras

Figura 1 – Diagrama en bloques del proceso de fabricación de una máquina industrial	16
Figura 2 - Mapa de factores que influyen en la productividad	30
Figura 3 - Diagrama de Flujo de Planeamiento de desarrollo de fabricación de un equipo industrial	53
Figura 4 - Formulario de Ingreso a Sistema Organizado FAYSER	55
Figura 5 - Diagrama de Flujo Propuesto de Aprovisionamiento de Materiales	57
Figura 6 - Diagrama de Gantt de Proyecto de Fabricación de Reactor 1000L (AGO – SET)	58
Figura 7 - Organización de grupos de trabajo para etapa de ensamble	59
Figura 8 – Plano de diseño de reactor de 1000L	60
Figura 9 - Plano de disposición de equipo en planta	61

Índice de Fórmulas

Fórmula 1 - Indicador de producción	37
Fórmula 2 - Indicador de capacidad	37
Fórmula 3 – Eficiencia de operación	38
Fórmula 4 – Eficacia de trabajo	38

RESUMEN

La empresa Fabricaciones y Servicios FAYSER S.C.R.L. pertenece al sector metalmeccánico, especializada en la fabricación de máquinas y equipos industriales, además ofrece servicio de mantenimiento y reparación de los mismos. Dentro de sus labores productivas, se encuentran deficiencias, las cuales merman el resultado final del producto. Por tener un proceso por producto, las operaciones para el desarrollo de este es variado por lo que su control es complicado, por eso cuando emprenden un proyecto de fabricación con frecuencia la entrega del pedido se realiza fuera de la fecha establecida, generando insatisfacción en el cliente además de la reducción de las ganancias proyectadas. Por ello la presente tesis emprende la aplicación de la Teoría de Restricciones para generar un proceso de mejora continua en la empresa, que frente a una limitante encontrar la manera de eliminarlo y con ello mejorar la productividad para cumplir con las fechas de entrega, el método de aplicación desarrollado es bajo su propia técnica conformado por cinco pasos: identificar la restricción, explotar la restricción, subordinar todo a la restricción, elevar la restricción y por último regresar al primer paso. Para el análisis se toma dos fabricaciones de un equipo industrial ambas pertenecientes a la misma familia, que se haya ejecutado antes, y de acuerdo a la planificación de producción de la empresa, después de la implementación de la mejora, tomando datos de estos en parámetros definidos para cada variable y dimensiones. Tras la aplicación de la teoría de restricciones se consigue determinar que esta herramienta logra mejorar la productividad, ya que el índice que lo representa aumentó de un 45% a 80%, lo que demuestra que no solo se consigue cumplir con las órdenes de trabajo dentro de plazo planificado sino que utilizó los recursos en la medida determinada y justa manteniéndose dentro del presupuesto definido.

Palabras Clave: Teoría de Restricciones, Productividad, Proyectos de fabricación

ABSTRACT

The company Fabricaciones y Servicios FAYSER S.C.R.L. Belongs to the metalworking sector, specialized in the manufacture of machines and industrial equipment, in addition it offers service of maintenance and repair of the same. Within their productive work, they are deficiencies, which reduce the final result of the product. By having a process by product, the operations for the development of this is varied so its control is complicated, so when they undertake a manufacturing project frequently the delivery of the order is made outside the established date, generating dissatisfaction in the Customer in addition to the reduction of projected earnings. Therefore the present thesis undertakes the application of the Theory of Restrictions to generate a process of continuous improvement in the company, that in front of a limitation to find the way to eliminate it and with it to improve the productivity to comply with the delivery dates, the method Of application developed is under its own technique conformed by five steps: to identify the restriction, to exploit the restriction, to subordinate everything to the restriction, to raise the restriction and finally to return to the first step. For the analysis, two fabrications of an industrial equipment are taken, both belonging to the same family, that have been executed before, and according to the production planning of the company, after the implementation of the improvement, taking data of these in parameters Defined for each variable and dimensions. After applying the theory of constraints, it is possible to determine that this tool manages to improve productivity, since the index that represents it increased from 45% to 80%, which shows that not only is it possible to comply with the work orders within Of a planned term, but used the resources to the determined and fair measure, keeping within the defined budget.

Keywords: Theory of Constraints, Productivity, Manufacturing Projects