



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DEL SISTEMA DE MANUFACTURA MODULAR PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CORTE EN
LA EMPRESA DE CONFECCIONES COTTON KNIT S.A.C”. LIMA-
2015”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR:

Walter Salcedo Inca

ASESOR:

Ing. Ronald Dávila Laguna

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2015

PÁGINA DEL JURADO

Mg. Suca Apaza Guido Rene

PRESIDENTE DEL JURADO

Mg. Marco Antonio Meza Velásquez

SECRETARIO DEL JURADO

Mg. Ronald Dávila Laguna

VOCAL DEL JURADO

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, a mis padres, a mis hermanos, a mi esposa por su apoyo incondicional empujándome siempre a seguir adelante, por su comprensión en los momentos difíciles los cuales me han motivado a no renunciar en alcanzar mis objetivos y a mis dos adoradas hijas Dayra y Danna que son la razón por las cuales iré superándome día a día.

AGRADECIMIENTO

A la empresa Cotton Knit por brindarme su apoyo en mi decisión de seguir una carrera universitaria, a todos mis profesores que gracias a sus enseñanzas y experiencias me han servido para poder afrontar el desarrollo de la presente investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Walter Salcedo Inca con DNI N° 41743735, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Académica Profesional de Ingeniería industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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.

Walter Salcedo Inca

DNI: 41743735

Lima, julio de 2016

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 DEL SISTEMA DE MANUFACTURA MODULAR PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CORTE EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES COTTON KNIT S.A.C.” LIMA-2015” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con todos los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Esta investigación tiene como objetivo demostrar como la aplicación del sistema de manufactura modular incrementará la productividad en el área de corte de la empresa de confecciones Cotton Knit S.A.C. Lima- 2015, la cual consta de ocho capítulos; el capítulo I plantea una introducción describiendo la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y los objetivos que lo guían, adicionalmente se hará un diagnóstico a la empresa donde se realizara la investigación, el capítulo II describe y explica el diseño de investigación, las variables de estudio y su operacionalización. También se explica la población, la muestra y se detalla las técnicas e instrumentos para la recogida y procesamiento de la información, validación y confiabilidad del instrumento, los métodos de análisis de los datos, aspectos éticos de la investigación, el capítulo III se refiere a los resultados de la investigación así como a la comprobación de la hipótesis, en el capítulo IV se presenta y se discuten los resultados de la investigación, en el capítulo V se presentan las conclusiones, en el capítulo VI se presentan las recomendaciones, en el capítulo VII se detallan las referencias bibliográficas utilizadas y finalmente se completa con los anexos.

Esperamos señores miembros del jurado que la presente investigación se ajuste a los requerimientos establecidos y que este trabajo de origen a posteriores estudios.

El autor.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xx
I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Trabajos previos	7
1.3 Teorías relacionadas al tema	12
1.3.1. Manufactura celular o modular	12
1.3.2. Productividad	20
1.3.3. Eficiencia	24
1.3.4. Eficacia	25
1.4. Formulación del problema	26
1.4.1. Problema general	26
1.4.2. Problemas específicos	26
1.5. Justificación del estudio	26

1.6. Hipótesis	28
1.6.1. Hipótesis General	28
1.6.2. Hipótesis Específicos	28
1.7. Objetivos.	28
1.7.1. Objetivos Generales:	28
1.7.2. Objetivos Específicos:	28
II: MÉTODO	29
2.1. Diseño de investigación	30
2.2. Variables, operacionalización	32
2.3. Población y muestra	35
2.3.1. Población	35
2.3.2. Muestra	35
2.3.3. Muestreo	35
2.3.4. Unidad de análisis	36
2.3.5. Criterios de selección	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	36
2.4.1. Técnicas	36
2.4.2. Instrumentos	36
2.4.3. Validez y confiabilidad del instrumento	37
2.5. Métodos de análisis de datos	37
2.6. Aspectos éticos	38
III: RESULTADOS	39
IV: DISCUSIÓN	89
4.1. DISCUSIÓN	90
V: CONCLUSIONES	93
VI: RECOMENDACIONES	95

VII: REFERENCIAS	97
7.1. Referencias Bibliográficas	98
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente	33
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente	34
Tabla 3: Cronograma de actividades de la implementación del sistema de manufactura modular	40
Tabla 4: Matriz para el diagrama de Pareto	46
Tabla 5: Matriz para la elección de la metodología	48
Tabla 6: Cuadro de capacitación	49
Tabla 7: Tabla de cuotas promedio por módulo	50
Tabla 8: Tabla de comparación entre el sistema anterior y la manufactura modular (Piloto)	54
Tabla 9: Número de trabajadores del sistema actual vs la manufactura modular	55
Tabla 10: Ficha de recolección de datos de los indicadores (octubre 2015 - diciembre 2015)	57
Tabla 11: Ficha de recolección de datos de los indicadores (enero 2016 -marzo 2016)	58
Tabla 12: Ficha de recolección de datos de la productividad	59
Tabla 13: Comparación de medias de la productividad	60

Tabla 14: Resumen estadístico de la productividad	61
Tabla 15: Magnitud de la mejora de la productividad después de la implementación	61
Tabla 16: Ficha de recolección de datos del indicador Porcentaje del cumplimiento del programa	64
Tabla 17: Comparación de medias del indicador porcentaje de cumplimiento del programa antes y después de implementar el sistema de manufactura modular	65
Tabla 18: Resumen estadístico del indicador porcentaje del cumplimiento del programa	66
Tabla 19: Magnitud de la mejora de indicadores después de la implementación	66
Tabla 20: Ficha de recolección de datos del indicador porcentaje de líneas abastecidas	69
Tabla 21: Comparación de medias del indicador porcentaje de líneas abastecidas antes y después de implementar el sistema de manufactura modular	70
Tabla 22: Resumen estadístico del indicador porcentaje de líneas abastecidas	71
Tabla 23: Magnitud de la mejora del indicador Porcentaje de líneas abastecidas después de la implementación	71
Tabla 24: Ficha de recolección de datos del indicador costo de mano de hombre	74

Tabla 25: Comparación de medias del indicador costo de mano de obra antes y después de implementar el sistema de manufactura modular	75
Tabla 26: Resumen estadístico del indicador costo de mano de obra	76
Tabla 27: Magnitud de la mejora de indicador costo de mano de hombre después de la implementación	76
Tabla 28: Prueba de normalidad de la productividad y la diferencia de indicadores.	79
Tabla 29: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la hipótesis general	83
Tabla 30: Estadísticos de prueba de Wilcoxon	84
Tabla 31: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador porcentaje de líneas abastecidas	85
Tabla 32: Prueba de muestras emparejadas del indicador porcentaje de líneas abastecidas	85
Tabla 33: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador porcentaje de cumplimiento del programa	86
Tabla 34: Prueba de muestras emparejadas del indicador porcentaje cumplimiento del programa	86
Tabla 35: Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo del indicador costo de mano de obra	88
Tabla 36: Estadísticos de la prueba de Wilcoxon	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Indicador porcentaje de cumplimiento del programa	4
Gráfico 2: Indicador porcentaje de líneas abastecidas	4
Gráfico 3: Indicador costo de mano de obra	5
Gráfico 4: Diagrama de Pareto	46
Gráfico 5: Histograma de la productividad antes de la implementación	62
Gráfico 6: Histograma de la productividad después de la implementación	62
Gráfico 7: Histograma de la diferencia de la productividad antes y después	63
Gráfico 8: Gráfico de caja de la diferencia de la productividad antes y después de la implementación	63
Gráfico 9: Gráfico de caja y bigotes del indicador porcentaje de cumplimiento del programa.	67
Gráfico 10: Histograma del indicador porcentaje de cumplimiento del programa antes de la implementación.	68
Gráfico 11: Histograma del indicador porcentaje de cumplimiento del programa después de la implementación.	68
Gráfico 12: Gráfico de caja y bigotes del indicador porcentaje de líneas abastecidas.	72
Gráfico 13: Histograma del indicador porcentaje de líneas abastecidas antes de la implementación	73

Gráfico 14: Histograma del indicador porcentaje de líneas abastecidas después de la implementación	73
Gráfico 15: Gráfico de caja y bigotes del indicador costo de mano de obra	77
Gráfico 16: Histograma del indicador costo de mano de obra antes de la implementación	78
Gráfico 17: Histograma del indicador costo de mano de obra después de la implementación	78
Gráfico 18: Gráfico Q-Q normal de la diferencia de la productividad	80
Gráfico 19: Gráfico Q-Q normal de la diferencia del indicador porcentaje de líneas abastecidas	81
Gráfico 20: Gráfico Q-Q normal de diferencia del indicador porcentaje de cumplimiento del programa	81
Gráfico 21: Gráfico Q-Q normal de la diferencia del indicador costo mano de obra	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa del área de corte	6
Figura 2: Diseño de una célula lineal	13
Figura 3: Diagrama de Espaguetti	18
Figura 4: Mapa de cadena de valor actual	19
Figura 5: Medidas parciales de la productividad	21
Figura 6: Medidas de la productividad	22
Figura 7: La productividad y sus componentes	23
Figura 8: Tipos de diseños experimentales	30
Figura 9: Árbol causa-Efecto	41
Figura 10: Árbol Medios- Fines	42
Figura 11: Diagrama de Ishikawa	43
Figura 12: Layout del área de corte de Cotton Knit (CK)	44
Figura 13: Value Stream Mapping (VSM) actual del área de corte de CK	45
Figura 14: Análisis del proceso de corte	51
Figura 15: Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del área de corte	52
Figura 16: Preparado del tendido	124
Figura 17: Tendido	124
Figura 18: Tendido terminado	125
Figura 19: Corte a máquina vertical	125
Figura 20. Inspección	126

Figura 21: Numerado	126
Figura 22: Habilitado	127
Figura 23: Tendido de complementos	127
Figura 24: Corte de complementos con la cortadora automática Lectra	128
Figura 25: Habilitado de complementos	128
Figura 26: Auditoría	129

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia	101
Anexo 2: Matriz de habilidades (Antes de la implementación)	102
Anexo 3: Matriz de habilidades (Después de la implementación)	103
Anexo 4: Reporte de producción diario (Antes de la implementación)	104
Anexo 5: Reporte de producción diaria (Después de la implementación)	105
Anexo 6: Matriz de seguimiento de procesos	106
Anexo 7: Programa de corte	107
Anexo 8: Programa de despacho	108
Anexo 9: Indicador % de líneas abastecidas	109
Anexo 10: Indicador % del cumplimiento del programa	110
Anexo 11: Indicador Costo de mano de obra	111
Anexo 12: Datos del indicador porcentaje del cumplimiento del programa	112
Anexo 13: Prendas cortadas vs. Programadas	113
Anexo 14: Porcentaje de líneas abastecidas	114
Anexo 15: Costo mano de obra	114
Anexo 16: Reporte semanal de los indicadores de corte	115
Anexo 17: Reporte de producción del módulo	117
Anexo 18: Organigrama General de Cotton Knit	118
Anexo 19: Organigrama específico del área de corte	119
Anexo 20: Mapa de procesos de Cotton Knit	120

Anexo 21: Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del área de corte	121
Anexo 22: Distribución de planta del área de corte de Cotton Knit	122
Anexo 23: Gantt de seguimiento del desarrollo de tesis	123
Anexo 24: Puesta en marcha del módulo 1	124

RESUMEN

“Aplicación del sistema de manufactura modular para incrementar la productividad en el área de corte en la empresa de confecciones Cotton Knit S.A.C”, es el título de la investigación científica presentada y tuvo como objetivo general demostrar como la aplicación del sistema de manufactura modular incrementará la productividad en el área de corte de la empresa de confecciones Cotton Knit S.A.C. Al respecto el sistema de manufactura modular (Socconini L. 2008), la descompone en la calidad, flujo continuo y polifuncionalidad del operario. Asimismo, de la productividad (Gutiérrez H. 2010), menciona que sus componentes son la eficiencia y eficacia.

La investigación realizada fue de tipo aplicada, con un diseño cuasi-experimental. La población y la muestra estuvo conformada por todas las prendas producidas durante 10 semanas entre octubre del 2015 y marzo del 2016 y fue determinada mediante el muestreo no probabilístico. Se usó como técnica de recopilación de datos la observación de campo y como instrumento tablas de observación periódica (reporte de líneas abastecidas, reporte de producción diaria, reporte de costo de mano de obra). La validación de datos fue por medio del juicio de expertos con un resultado de opinión de aplicabilidad. Se utilizó para el análisis de datos la estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar, normalidad y varianza) e inferencial (La prueba de T-Student, la comparación de medias y la prueba de Wilcoxon) son métodos utilizados para la obtención de los resultados de la cual se elaboró la discusión, conclusión y recomendación.

Finalmente, al implementar el sistema de manufactura modular la productividad se incrementó de 5 prendas/ H-H a 7 prendas/ H-H. La eficacia en el indicador porcentaje de cumplimiento del programa tuvo una mejora de 78.9 % a un 88.6 %, mientras que el indicador porcentaje de líneas abastecidas se incrementó de un 87.8 % a un 98.1 %. La eficiencia del costo de mano de obra disminuyó de un 0.1723 \$ inicial a un 0.1397 \$ hasta marzo del 2016.

Palabras clave: Manufactura modular, productividad, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

“Application of the system of modular manufacture to increase the productivity in the field of court in the company of dressmakings Cotton Knit S.A.C”, is the title of the presented scientific investigation and it took as a general target to demonstrate how the application of the system of modular manufacture will increase the productivity in the field of court of the company of dressmakings Cotton Knit S.A.C. On this matter the system of modular manufacture (Socconini L. 2008), it decomposes it in the quality, continuous flow and polyfunctionality of the worker. Also, of the productivity (Gutiérrez H. 2010), it mentions that its components are the efficiency and efficacy.

The realized investigation was of type applied, with a quasi-experimental design. The population and the sample was shaped by all the pledges produced for 10 weeks between October, 2015 and March, 2016 and was determined by means of the sampling not probabilistic. The field observation was used like data collection skill and like instrument stage of periodic observation (report of well-to-do lines, report of daily production, report of cost of labor). The information ratification was by means of the experts' judgment with a result of opinion about applicability. There was used for the data analysis the descriptive statistics (average, median, standard deviation, normality and variance) and inferential (The test of T-Student, the comparison of averages and the test of Wilcoxon) there are methods used for the securing of the results of which prepared the discussion, conclusion and recommendation.

Finally, on having implemented the system of modular manufacture, the productivity increased of 5 pledges / H-H to 7 pledges / H-H The efficacy in the warning percentage of fulfillment of the program had a progress of 78.9 % to 88.6 %, while the warning percentage of well-to-do lines increased from 87.8 % 98.1 %. The efficiency of the cost of labor diminished of 0.1723 \$ initial to 0.1397 \$ until March, 2016.

Key words: Modular manufacture, productivity, efficiency and efficacy.