

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE
CONFECCIONES EN CHICLAYO PARA REDUCIR LOS RETRASOS Y
DEVOLUCIONES DE PEDIDOS**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHICHER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

FIGURELLA JIMENA GOMEZ PAREDES

ASESOR

MAXIMILIANO RODOLFO ARROYO ULLOA

<https://orcid.org/0000-0002-6066-6299>

Chiclayo, 2020

Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO TEÓRICO	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	6
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
V. CONCLUSIONES	10
VI. REFERENCIAS	11

RESUMEN

Los retrasos de pedidos en las empresas de confecciones significan problema y a su vez un reto a superar debido a la variabilidad en la demanda. Este es el caso de la empresa de confecciones La competidora SAC, la cual presentó retrasos en sus pedidos en un 24 %, 27% y 18% durante los meses de noviembre, diciembre y enero (2019-2020) respectivamente, es por eso que se planteó una serie de mejoras con el objetivo de reducir los tiempos de entrega, devoluciones y cumplir a tiempo con los pedidos aplicando herramientas lean manufacturing en el proceso de producción de camisas. Para ello, se planteó la metodología donde se estandarizaron los tiempos, seguidamente se aplicó tack time y tarjetas Kanban. Los resultados obtenidos fueron la disminución del tiempo estándar de producción a 48, 564 minutos logrando cumplir con los pedidos a tiempo, además con la implementación del sistema Kanban el número de tarjetas de producción son 4 por cada área de trabajo y se reducirá en un 26% los pedidos no atendidos y a su vez en un 25% las devoluciones de pedidos.

Palabras claves: tack time, tarjetas kanban, retrasos de pedidos

ABSTRACT

Order delays at garment companies pose a problem and, in turn, once a delay is overcome due to variability in demand. This is the case of the clothing company La Competidora SAC, which presented delays in its orders by 24%, 27% and 18% during the months of November, December and January (2019-2020) respectively, which is why a series of improvements were proposed in order to reduce delivery times, returns and fulfill orders on time by applying Lean Manufacturing tools in the shirt production process. For this, the methodology was proposed where the times were standardized, then tack time and kanban cards were applied. The results obtained were the decrease in the standard production time to 48, 564 minutes, managing to fulfill orders on time, in addition to the implementation of the kanban system, the number of production cards is 4 for each work area and will be reduced by 26 % of unattended orders and in turn 25% of order returns.

Keywords: tack time, kanban cards, order delays

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria de confecciones es un rubro importante para la economía mundial y busca ampliar su mercado en base a la calidad de sus productos, a razón de ello propicia que las empresas tengan la necesidad de implementar diferentes estrategias, metodologías y técnicas

para poder competir en un mercado global y a su vez que le permita satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. [1]

En un contexto local, la empresa de confecciones “La competidora S.A.C”, ubicada en Calle Leoncio Prado 882, lleva 12 años en el mercado produciendo, distribuyendo y vendiendo camisas de vestir para hombre en sus 8 diferentes presentaciones. Puesto que, no hay un proceso estándar ni métodos de trabajo persistentes, dentro de su proceso se presentan 2 problemas, para los cuales como evidencia estuvo basado en el reporte que brindó la empresa. El primero, que no se cumple a tiempo con la entrega de pedidos en un 24 %, 27% y 18% durante los meses de noviembre, diciembre y enero (2019-2020) respectivamente. Asimismo, del total de productos entregados el 6,81%, 5.26% y 5.07% presentan algunas inconformidades en la calidad de acabado del producto y por ende son devueltas.

Las causas de estos problemas fueron relacionadas con el desorden en áreas de trabajo, con un total de 25,86% de tiempos improductivos entre las operaciones, un tiempo de ciclo alto de 10,751 minutos, falta de registros de control en la calidad del producto terminado, así como también la inadecuada planificación de la producción., reflejando así una mala imagen para la empresa y perdiendo clientes. Por consiguiente, el presente estudio tuvo como objetivo reducir los tiempos de entregas, devoluciones y cumplir a tiempo con los pedidos aplicando herramientas lean manufacturing en el proceso de producción de camisas.

II. MARCO TEÓRICO

Manufactura esbelta

Es un sistema de origen japonés implementado por primera vez por la empresa Toyota. Está conformado por diferentes herramientas que buscan la mejora de un proceso productivo eliminando las actividades que no añaden valor y la reducción de desperdicios. [2]

Talk Time

Es denominado como el ritmo de producción con el que se debe producir en base a la demanda del cliente, es usado para para cumplir con plazos de entrega del cliente. Se utiliza la siguiente fórmula. [3]

$$Talk\ time(tiempo\ de\ ritmo) = \frac{Tiempo\ de\ trabajo\ disponible\ por\ turno\ diario}{Demanda\ diaria\ del\ cliente}$$

Es necesario tomar en cuenta que si el tiempo de ciclo es superior al tack time, se deduce que no se podrá cubrir la demanda del cliente. Sin embargo, si el tiempo de ciclo es inferior al ritmo

de producción, se dice que si se puede manejar la sobreproducción y por ende incrementar el inventario. [4]

Kanban

Es un sistema de producción pull donde a través de tarjetas, se comunican las órdenes de pedido entre las estaciones de trabajo para producir las cantidades requeridas en el momento indicado. Para su desarrollo se presentan dos tipos de tarjetas; las de producción, que indica tanto lo que se va producir como el número de unidades que se necesitan para el próximo proceso y también; las de transporte, que tiene como función indicar la cantidad a retirar de material del proceso antepuesto. [5]

P. Soto [3], en su artículo titulado “*Aplicación de Lean Manufacturing en Pymes de Confección Textil*”, mostró la problemática de una empresa de confecciones que presenta deficientes métodos de trabajos que ocasionan el incumplimiento de pedidos y el aumento de costos, se tomó como referencia al estudio el conjunto comando (camisa y pantalón) por significar mayor volumen de ventas. Para ello se indicó que al aplicar el mapa de flujo de valor permite visualizar la situación actual de empresa, de donde se obtuvo que las actividades de corte, bordado, confección y acabado representan el cuello de botella y al mismo tiempo, el control de calidad y reproceso son actividades que no agregan valor al proceso y son la causa de la elevación de costos. Además, se aplicaron 3 de las 5’s para optimizar en un 75% las condiciones de clasificación, limpieza y organización por puesto de trabajo. Asimismo, se aplicó el tack time considerando un tiempo disponible de 9,1 horas por turno, contando con 5,8 operarios por turno y tomando una demanda de 67 piezas por turno, obteniendo una velocidad de producción de 46,8 minutos. Por último se halló la eficiencia global de los equipos, de donde se dice que el 97,1% indica el tiempo que se ha estado produciendo, el 58,8% corresponde a la tasa de rendimiento y el 56,4% vendría a ser de la tasa de calidad, llegando a un valor de 62,5% de OEE final en comparación a 56,4%. Finalmente, se puede decir que la cantidad de stock en estado final se ha reducido a 133 unidades equivalente a 2 días de inventario.

Y. Andrade et.al [6], en su artículo titulado “*Lean manufacturing model for the reduction of production times and reduction of the returns of defective items in the textile industry*”, menciona a una empresa textil dedicada a la fabricación de ropa deportiva, representando los polos el 91% de sus ventas, sin embargo durante su proceso de producción se presentan altos tiempos (467seg) en comparación con el tack time (320s), sanciones y devoluciones de productos. Para ello, se aplicó en primera instancia la herramienta 5’s, la cual inició con la

realización de un cronograma de capacitaciones para los trabajadores, seguido de la clasificación de herramientas que deben estar en el área de trabajo que se plasmaran mediante una tarjeta roja, posteriormente se ordenan dependiendo del área al que pertenezca, también se procede a una limpieza de los equipos, herramientas y estación de trabajo, como paso final se tiene el mantener esta secuencia y estandarización de las actividades. Luego, se empleó la técnica de Kanban, la cual también inicia con la retroalimentación a los trabajadores con el fin de fomentar un compromiso entre ellos y para ello se realiza un programa de entrenamiento, además se diseñó la tarjeta en función a los requerimientos por pedido del cliente. Como paso final de esta técnica, se supervisará la adecuada implementación. La última técnica a desarrollar es el ciclo Deming para organizar y dar seguimiento a las herramientas a aplicar. Finalmente, una vez implementadas se llegó a la conclusión que se disminuyó el tiempo de producción a 380 seg/unidad, asimismo se disminuyó en un 2,75% los productos defectuosos y también solo el 10% de los pedidos no fueron atendidos en comparación a 35,5%.

C. Kumar, N. Naidu [7], en su artículo titulado “Implementation of kanban system to improve the production efficiency in small scale industries” evidencio la problemática de la sobreproducción de camisas. A razón de ello, se implementó el sistema Kanban. Partiendo de que la empresa trabaja por lotes de 2000 camisas y que demorará un tiempo total de producción de 25 días para poder terminar el pedido, así mismo se este pedido pasará por 6 áreas de la empresa. En base a fórmulas aplicadas se obtuvo que el número de tarjetas requeridas es de 10, por tanto, se diseñaron 5 tarjetas de producción y transporte logrando disminuir 450 kg de inventario en proceso de tela por cada área. Esto favorecerá incrementando la producción y disminuyendo los costos de inventario y de transporte.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos

Para desarrollar el estudio se utilizó data de la empresa de confecciones “La competidora S.AC”. En base a ello, según el diseño la investigación es aplicada ya que se determinó la metodología adecuada de acuerdo a las causas del problema. Asimismo, por el nivel de profundización en el objeto de estudio es de tipo descriptiva porque inicialmente se identificó la situación actual del proceso de producción de camisas; partiendo de la elaboración del cursograma de operaciones y la toma de tiempos, debido que la empresa no contaba con un registro de esta información. Entonces, una vez realizada esa actividad se procedió a estandarizar los tiempos del proceso de producción de camisas obtenido un tiempo estándar del proceso de 55, 134 minutos, cabe indicar que se tomó como base la calificación del Sistema de

Westinghouse (85%) y para los suplementos por descanso las tablas de la Organización Internacional del Trabajo. Es importante también mencionar que el cuello de botella está en la actividad de coser delanteros a canesú con un tiempo estándar de 10,751 minutos. Seguidamente se analizó los datos y se procedió a hallar el talk time para hallar el ritmo de producción, después, se aplicó la herramienta just in time, específicamente las tarjetas kanban donde se diseñaron para de esta manera los operarios sepan identificar cuánto producir y de qué tipo de camisa. Finalmente se discutieron los resultados en función a los antecedentes.

Para el cálculo de tarjetas kanban se utilizaron las siguientes fórmulas: [7]

$$K = RE + LO + WI + TI + SA \quad RE = \frac{PR \times \sum RT}{SNP \times POT} \quad LO = \frac{LS}{SNP} - 1$$

$$WI = \frac{WA - LS}{SNP} \quad TI = |T_{customer} - T_{supplier}| \quad SA = \frac{PR \times ST \times 60}{POT \times SNP}$$

Dónde: K= Número de tarjetas, RE = Cobertura de reabastecimiento, LO = Cobertura del tamaño del lote, WI = Cobertura máxima de retiro, TI = Cobertura de tiempo, SA = Cobertura de tiempo de seguridad, PR = Requisito de producción, $\sum RT$ = Tiempo total de reabastecimiento, SNP = Número estándar (piezas /contenedor), POT = Tiempo ocupado planificado, LS = Tamaño del lote, ST = Ventana de tiempo de seguridad, WA = Retiro máximo por parte del cliente dentro de un tiempo de reabastecimiento

Material

- Instrumentos: Se hizo uso de un cronómetro para la toma del estudio de tiempos.
- Equipos: Se hizo uso de una laptop.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tack Time

Tabla 1. Retrasos de pedidos

RETRASOS DE PEDIDOS DE CAMISAS						
Mes	Cantidad demandada mensual	Cantidad demandada diaria	Cantidad de pedidos totales mensual	Cantidad de pedidos mensual cumplida	Cantidad de pedidos mensual no cumplida	Porcentaje mensual de cantidad no cumplida
Noviembre	3 129	121	1 820	1 306	317	24%
Diciembre	3 852	149	2 152	1 539	412	27%
Enero	3 219	124	1 595	1 398	257	18%
TOTAL	10 200	394	5 567	4 243	986	100%

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el ritmo de producción se tuvo en cuenta que el tiempo disponible es de 8 horas los tres meses de referencia es de 104 piezas por pedido. Entonces:

$$Tack\ time(tiempo\ de\ ritmo) = \frac{8\ horas \times 60\ minutos \times 12\ op}{104\ unidad}$$

$$Tack\ time(tiempo\ de\ ritmo) = 43,85\ minutos/unidad$$

Según [3], tomando en cuenta que el tiempo de ciclo es superior al tack time, se debe intentar reducir o acercar lo más que se pueda, ya que la diferencia de ellos vendría a resultar como tiempo muerto.

Además, de acuerdo a [8] se dice que, al aplicar Kanban se logra reducir los tiempos de ciclo en un 61,1%, por ende, se podrá cumplir con los pedidos a tiempo.

Tabla 2. Mejora de Tiempos

Mejora de tiempos	Actual	Futuro
Tiempo de ciclo	10, 751 minutos	4, 182 minutos
Tiempo estándar	55, 134 minutos	48, 564 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tarjetas Kanban

Para el desarrollo es importante iniciar con la codificación de los productos, esto ayudara a poder identificar rápidamente el tipo de camisa a producir una vez vista la tarjeta que puede ser producción o de transporte.

Tabla 3. Codificación de camisas

Tipo de camisa	Código
Camisa color entero manga larga- clásica	001
Camisa color entero manga larga-slim fit	002
Camisa color entero manga corta-clásica	003
Camisa color entero manga corta-slim fit	004
Camisa con diseño manga larga-clásica	005
Camisa con diseño manga larga-slim fit	006
Camisa con diseño manga corta-slim fit	007
Camisa con diseño manga corta-clásica	008

Fuente: Elaboración propia

Tarjeta de producción

Información requerida para el cálculo del número de tarjetas por cada etapa del proceso:

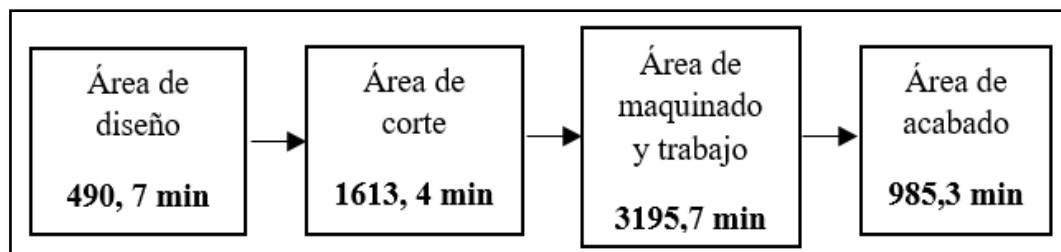
1. Se tomará como referencia el tamaño de tote del mes de diciembre, según la Tabla 1, ya que es el mes donde presentan mayor demanda de camisas. En este mes, el pedido con mayor volumen fue de 630 unidades de camisas.
2. La empresa, después de la mejora producirá diariamente 114 camisas, entonces se tomará 5 días y 4 horas (tiempo de entrega) para hacer 630 camisas.
3. Por cada fardo de tela, se producen aproximadamente 14 camisas, entonces para este pedido se requieren 45 fardos.
4. La cantidad de contenedores será en función al número de componentes.
5. Los componentes de la camisa se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Componentes de camisa por lote de pedido

Componentes para una camisa	Por unidad	Por lote	Por día
Canesú	1	630	114
Botones	12	7 560	1368
Bolsillo	1	630	114
Delantero izquierdo y derecho	2	1 260	228
Mangas	2	1 260	228
Cuello	1	630	114
Etiqueta	1	630	114
Bolsa	1	630	114
Ganchos	2	1 260	228
Caja	1	630	114

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Tiempo diario en el que permanecen las unidades por área



Fuente: Elaboración propia

En base a lo obtenido en la Tabla 5, el número de tarjetas Kanban de producción por cada área son 4 y de acuerdo a [6] al aplicar Kanban se logra disminuir en un 26% los pedidos no atendidos y al mismo se reducen en un 25% las devoluciones de las mismas.

Tabla 5. Cálculo de tarjetas Kanban

Fórmulas	Área de maquinado			
	Área de diseño	Área de corte	y trabajo	Área de acabado
	RE	RE	RE	RE
Cobertura de reabastecimiento	$= \frac{114 \times 480}{114 \times 490,7 \text{ min}}$ RE = 0,97 und/min	$= \frac{114 \times 480}{114 \times 1613,4 \text{ min}}$ RE = 0,29 und/min	$= \frac{114 \times 480}{114 \times 3195,7 \text{ min}}$ RE = 0,15 und/min	$= \frac{114 \times 480}{114 \times 985,3 \text{ min}}$ RE = 0,48 und/min
Cobertura del tamaño del lote	$LO = \frac{114}{114} - 1 = 0$	$LO = \frac{114}{114} - 1 = 0$	$LO = \frac{114}{114} - 1 = 0$	$LO = \frac{114}{114} - 1 = 0$
Cobertura máxima de retiro	$WI = \frac{114 - 114}{114}$ = 0	$WI = \frac{114 - 114}{114}$ = 0	$WI = \frac{114 - 114}{114}$ = 0	$WI = \frac{114 - 114}{114}$ = 0
Cobertura de tiempo	$TI = 8 \text{ h} - 8 \text{ h} $ = 0	$TI = 8 \text{ h} - 8 \text{ h} = 0$	$TI = 8 \text{ h} - 8 \text{ h} $ = 0	$TI = 8 \text{ h} - 8 \text{ h} $ = 0
Cobertura de tiempo de seguridad	$SA = \frac{114 \times 6 \times 60}{120 \times 114} = 3$	$SA = \frac{114 \times 6 \times 60}{120 \times 114} = 3$	$SA = \frac{114 \times 6 \times 60}{120 \times 114} = 3$	$SA = \frac{114 \times 6 \times 60}{120 \times 114} = 3$
Cantidad de tarjetas requeridas	$K = 0,97 + 0 + 0 + 0 + 3 = 3,97 \approx 4$	$K = 0,29 + 0 + 0 + 0 + 3 = 3,29 \approx 4$	$K = 0,15 + 0 + 0 + 0 + 3 = 3,15 \approx 4$	$K = 0,48 + 0 + 0 + 0 + 3 = 3,48 \approx 4$

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Se logró reducir el tiempo de ciclo a 4, 182 minutos, por lo tanto, el tiempo estándar de producción será de 48, 564 minutos, acercándose al takt time tal como [3] lo indica en su artículo y de esta manera permite cumplir con los pedidos a tiempo. La implementación del Sistema Kanban debe estar respaldado por un correcto tablero de control para que de esta manera el control visual entre operarios se apoye de manera correcta [9]. El número de tarjetas Kanban de producción requerida por las cuatro áreas del proceso son 4. Se logró reducir disminuir en un 26% los pedidos no atendidos, es decir solo el 1% del mes de diciembre quedaría dispuesto para futuras mejoras. Se redujo en un 25% las devoluciones de las mismas, es decir se redujo el 100% con respecto al mes de diciembre.

VI. REFERENCIAS

- [1] L. Mariategui, «RPP noticias,» RPP noticias, 12 marzo 2020. [En línea]. Available: <https://rpp.pe/columnistas/leandromariategui/cadena-textil-confecciones-retos-y-oportunidades-noticia-1250706>. [Último acceso: 22 Julio 2020].
- [2] J. S. Gutiérrez, G. V. Ávila y J. P. Maciel, «Mejoramiento de la Productividad en Pymes de la Industria Manufacturera del Vestido, aplicando Manufactura Esbelta,» de *Los sistemas de calidad en las operaciones fomentando la competitividad de las empresas.*, Guadalajara, Fondo Editorial Universitario, 2019, p. 72.
- [3] P. A. S. Ramos, «Aplicación de Lean Manufacturing en Pymes de Confección Textil,» *Ñawparisun: Revista de Investigación Científica*, vol. 1, n° 3, pp. 1-14, 2019.
- [4] N. P. R. Santillán, M. A. d. I. C. Guadarrama y E. R. Alvarado, «Modelo para la aplicación del flujo pieza a pieza en una línea de tapizado,» *Pistas Educativas*, vol. 38, n° 116, 2016.
- [5] J. C. H. Matías y A. V. Idoipe, *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*, Madrid: Fundación eoi, 2013.
- [6] Y. Andrade, L. Cardenas, G. Viacava, C. Raymundo y F. Dominguez, *Lean manufacturing model for the reduction of production times and reduction of the returns of defective items in the textile industry*, Springer, Cham, 2020.
- [7] N. V. R. N. Chethan Kumar C S, «Implementation of kanban system to improve the production efficiency in small scale industries,» *International Journal of Current Research and Review*, vol. 04, n° 05, 2012.
- [8] J. P. R. L. A. M. K. M. Á. N. d. J. P. R. J. A. Darwin S. Aldàs, «Manufacturing Strategies for an optimal pull-type production control system. Case study in a textile industry,» *Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)*, 2018.
- [9] M. Carlos y R. César, «Sistema de Producción Kanban en la Empresa de Calzado PRODUCALZA,» *Revista de la Universidad Técnica de Ambato*, p. 8, 2017.
- [10] V. G. C. K. T. K. y W. L. Lingitz, «Balancing stations without bottlenecks using simple assembly line balancing models,» *Science Direct*, vol. 52, n° 13, pp. 1432-1437, 2019.
- [11] L. R. Lee J krajewski, *Administración de operaciones: estrategia y análisis*, Pearson Educación, 2000.
- [12] L. R. Lee J krajewski, *Administración de operaciones: estrategia y análisis*, Pearson Educación, 2000.