



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Manufactura Celular basado en la norma ISO 9001:2015 para
reducir costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest,
Lima – 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORAS:

Cahuana Mucha, Cristina Alondra (ORCID: 0000-0002-6915-5946)
Loayza Cabrera, Katherine Rosmery (ORCID: 0000-0002-7986-1799)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (ORCID: 0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de investigación a nuestros padres debido a su apoyo incondicional que nos brindan en este camino hacia el éxito y a todos aquellos miembros de la familia que nos apoyaron para cumplir este sueño de ser mejores cada día.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por brindarnos la oportunidad de vivir e iluminar nuestras mentes, a nuestros padres por el gran apoyo que nos dan, a la universidad César Vallejo por brindarnos los conocimientos para nuestra capacitación profesional y la ejecución de este trabajo de proyecto de investigación.

Índice de contenidos

| | |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Índice de tablas..... | V |
| Índice de figuras..... | VI |
| Resumen..... | VII |
| Abstract..... | 1 |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 10 |
| III. METODOLOGÍA..... | 45 |
| 3.1 Tipo y diseño de la investigación..... | 46 |
| 3.2 Variables y operacionalización..... | 47 |
| 3.3 Población y muestra..... | 50 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 50 |
| 3.5 Procedimientos..... | 51 |
| 3.6 Métodos de análisis de datos..... | 51 |
| 3.7 Aspectos éticos..... | 52 |
| IV. RESULTADOS..... | 53 |
| V. DISCUSIÓN..... | 90 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 95 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 96 |
| REFERENCIAS..... | 97 |
| ANEXOS..... | 104 |

Índice de tablas

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 | Tabla de frecuencias de las causas que identifican el alto consumo de costos representado en la espina de Ishikawa. | 8 |
| Tabla 2 | Cuadro Comparativo de la manufactura celular e ISO 9001:2015 | 25 |
| Tabla 3 | Costos operacionales antes de la aplicación de la Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015..... | 57 |
| Tabla 4 | Matriz de Familia | 67 |
| Tabla 5 | Agrupamiento en familia | 68 |
| Tabla 6 | Cálculo de la capacidad actual | 69 |
| Tabla 7 | Cantidad de máquinas y personal del área de confección..... | 69 |
| Tabla 8 | Cálculo de la capacidad futura..... | 71 |
| Tabla 9 | Resultados de la variable dependiente (ANTES) | 76 |
| Tabla 10 | Resultados de la variable dependiente (DESPUÉS) | 76 |
| Tabla 11 | Comparación de los resultados obtenidos en la variable dependiente | 77 |
| Tabla 12 | Resumen de procesamiento de la variable dependiente | 78 |
| Tabla 13 | Prueba de Normalidad de la variable dependiente | 78 |
| Tabla 14 | Estadígrafo a emplear para la variable dependiente | 78 |
| Tabla 15 | Estadísticas de muestras emparejadas de la variable dependiente..... | 79 |
| Tabla 16 | Correlaciones de muestras emparejadas de la variable dependiente | 79 |
| Tabla 17 | Prueba de muestras emparejadas de la variable dependiente | 79 |
| Tabla 18 | Comparación de resultados de medias del costo de mano de obra..... | 80 |
| Tabla 19 | Resumen de procesamiento de la dimensión 1 | 81 |
| Tabla 20 | Prueba de Normalidad de la dimensión 1 | 81 |
| Tabla 21 | Estadígrafo a emplear para la dimensión 1 | 81 |
| Tabla 22 | Estadísticas de muestras emparejadas de la dimensión 1 | 82 |
| Tabla 23 | Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 1 | 82 |
| Tabla 24 | Prueba de muestras emparejadas de la dimensión 1 | 83 |
| Tabla 25 | Comparación de resultados de medias de los costos de energía | 84 |
| Tabla 26 | Resumen de procesamiento de la dimensión 2..... | 84 |
| Tabla 27 | Prueba de Normalidad de la dimensión 2..... | 84 |
| Tabla 28 | Estadígrafo a emplear para la dimensión 2..... | 85 |
| Tabla 29 | Estadísticas de muestras emparejadas de la dimensión 2..... | 85 |
| Tabla 30 | Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 2..... | 86 |
| Tabla 31 | Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 2..... | 86 |
| Tabla 32 | Comparación de resultados de medias del costo de materiales..... | 87 |
| Tabla 33 | Resumen de procesamiento de la dimensión 3..... | 87 |
| Tabla 34 | Prueba de Normalidad de la dimensión 3..... | 87 |
| Tabla 35 | Estadígrafo a emplear para la dimensión 3..... | 88 |
| Tabla 36 | Estadísticas de muestras emparejadas de la dimensión 3..... | 89 |
| Tabla 37 | Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 3..... | 89 |
| Tabla 38 | Prueba de muestras emparejadas de la dimensión 3..... | 89 |

Índice de figuras

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Comparación de las 25 principales economías exportadoras..... | 3 |
| Figura 2 Comparación de las exportaciones desde 2008-2019 | 4 |
| Figura 3 Comparación de Exportación de textiles y confecciones de 2014-2019 | 5 |
| Figura 4 Porcentaje de productos de exportaciones. | 5 |
| Figura 5 Ishikawa Jhon Forest S.R.L. | 7 |
| Figura 6 Diagrama de pareto que refleja las causas que originan los altos costos generados en el proceso de la empresa Jhon Forest S.R.L. | 9 |
| Figura 7 Adaptación actualizada de la casa Toyota | 16 |
| Figura 8 Metodología de la Manufactura celular | 18 |
| Figura 9 Ciclo Deming de ISO 9001: 2015..... | 24 |
| Figura 10 Retos y oportunidades del proceso de mejora continua de los sistemas de gestión de la calidad, explicado | 27 |
| Figura 11 Diagrama de Flujo | 30 |
| Figura 12 Organigrama de la empresa Jhon Forest S.R.L. | 56 |
| Figura 13 Cartera de productos | 56 |
| Figura 14 Esquema de procesos | 58 |
| Figura 15 Diagrama de Análisis de procesos | 59 |
| Figura 16 DOP de la elaboración del pantalón..... | 61 |
| Figura 17 Lista de materiales de bolsillo delantero..... | 62 |
| Figura 18 DOP de bolsillo delantero..... | 63 |
| Figura 19 Insumo de bolsillo trasero | 63 |
| Figura 20 DOP de bolsillo trasero..... | 64 |
| Figura 21 Lista de materiales de parte delantera..... | 64 |
| Figura 22 DOP de la parte delantera | 65 |
| Figura 23 Lista de materiales de parte trasera | 65 |
| Figura 24 DOP de la parte trasera..... | 66 |
| Figura 25 Lista de materiales de la parte de la pretina | 66 |
| Figura 26 DOP de la parte de la pretina | 67 |
| Figura 27 Bosquejo de la célula de manufactura | 70 |
| Figura 28 Mapeo de proceso futuro | 71 |
| Figura 29 Diagrama de Bloques (Antes) | 72 |
| Figura 30 Diagrama de Bloques (Futura) | 73 |
| Figura 31 . Lay - out (Actual) | 73 |
| Figura 32 . Lay - out (Futuro)..... | 74 |
| Figura 33 Nuevo DOP de la elaboración del pantalón | 75 |

Resumen

La presente investigación es cuantitativa porque se basa en la recolección y el análisis de datos sobre las variables que serán estudiadas; experimental, cuyo objetivo es determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reducirá los costos en una empresa textil.

Se desea demostrar que mediante la aplicación de la manufactura celular se puede lograr reducir costos operativos. El problema principal está en el área de confección de la empresa Jhon Forest, puesto que ha presentado continuamente una demora en el proceso de fabricación lo que le genera costos elevados en la producción.

Se demuestra que la mano de obra, la energía eléctrica y los materiales, son los costos elevados registrados continuamente, lo cual son las causas raíces de la pérdida económica. Los datos recolectados fueron procesados y analizados empleando el software SPSS versión 25, posteriormente se contrastó la hipótesis general mediante la T-Student mostrando un nivel de significancia de 0.029, por lo cual se aprueba la hipótesis alterna donde indica que la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest.

Palabras clave: Manufactura, celdas, ISO9001, reducción, costos

Abstract

This research is quantitative because it is based on the collection and analysis of data on the variables to be studied; experimental, whose objective is to determine to what extent the application of cellular manufacturing based on the ISO 9001: 2015 standard will reduce costs in a textile company.

It is desired to demonstrate that by applying cellular manufacturing it is possible to reduce operating costs. The main problem is in the clothing area of the Jhon Forest Company, since it has continuously presented a delay in the manufacturing process which generates high production costs.

It is shown that labor; electricity and materials are the continuously high costs recorded which the causes of economic loss are. The collected data were processed and analyzed using the SPSS version 25 software, subsequently the general hypothesis was contrasted using the Student's T-test showing a significance level of 0.029, for which the alternative hypothesis is approved where it indicates that cell-based manufacturing In the ISO 9001: 2015 standard; significantly reduce costs in the clothing area of the Jhon Forest Company.

Keywords: Manufacturing, cells, ISO9001, reduction, costs

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Se observa que la industria textil tiene una gran participación en la economía mundial, ya que ha logrado conseguir acuerdos internacionales como el tratado de libre comercio, para poder comercializar sus prendas sin pagar impuestos, esto ha conllevado a que empresas de este rubro se esmeren, ya que es una ventaja para países en desarrollo. La situación de la industria textil es complicada, pero no debido al TLC con los Estados Unidos, sino por la invasión textil que ha generado China en el mundo (Osorio, 2006).

Un factor importante para el consumidor final es el precio del producto, este precio se encuentra relacionado a los costos que se generan dentro de la producción del producto. Se observa que las empresas dedicadas al rubro textil confección, buscan reducir los costos de su producción, de la mano de obra como de los materiales e insumos que estos utilizan, entre otros

Un estudio de The Boston Consulting Group, indica el análisis de los costos de fabricación de las 25 economías exportadoras más resaltantes a nivel mundial, relacionadas, para el presente análisis se tomaron cuatro dimensiones que son consideradas como las relevantes, las cuales son el costo de la mano de obra, el costo de la energía, entre otros. El índice de competitividad de los costos de fabricación del BCG muestra los costos más sobresalientes que deben ser considerados por las empresas, con el objetivo de buscar estrategias que logren mejorar los costos de la producción. (Comercio Exterior de México, 2015)

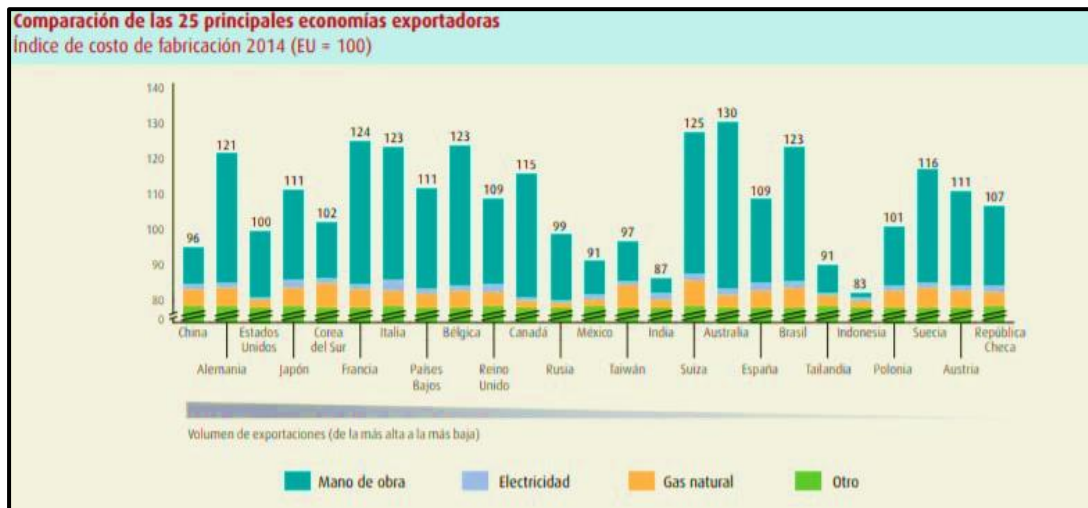


Figura 1 Comparación de las 25 principales economías exportadoras

Fuente: Revista Comercio Exterior de México. Recuperado de <https://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=36&t=la-economia-cambiante-en-la-manufactura-mundial>

A nivel de América Latina se conoce que los países asiáticos han logrado alcanzar un nivel de superior a comparación de otros, debido a las estrategias a las cuales se basa este. Los países asiáticos han logrado liderar el comercio internacional en la industria textil, debido que su principal fortaleza es la mano de obra no calificada la cual es pagada con niveles bajos salariales; por lo que ha logrado afectar a América Latina. (López y Rodríguez, 2016)

Al considerar que los países asiáticos cuentan con mano de obra no calificada y barata, además de contar con tecnología que los ayuda con la reducción de sus costos de producción, pues los países americanos deben de buscar estrategias que los ayuden a continuar en la competencia industrial, ya que deben reducir costos sin afectar la calidad de sus productos.

A nivel nacional la INEI (2019) informó, que los tres primeros meses del 2019 las exportaciones de bienes y servicios a precios constantes del 2007 se adquirieron -0.7%, proporcionado al mismo periodo anterior, esto se debió a la menor demanda de los productos tradicionales (-5,1%), y los productos no tradicionales ascendieron en 8,8%, entre ellas tenemos prendas de vestir textiles 14,9%. Durante los primeros 3 meses se tuvo como principales mercados de exportación a China (29,9%), Estados Unidos (12,2%), Japón (5,1%), Suiza (5,0%) e India (4,6%).

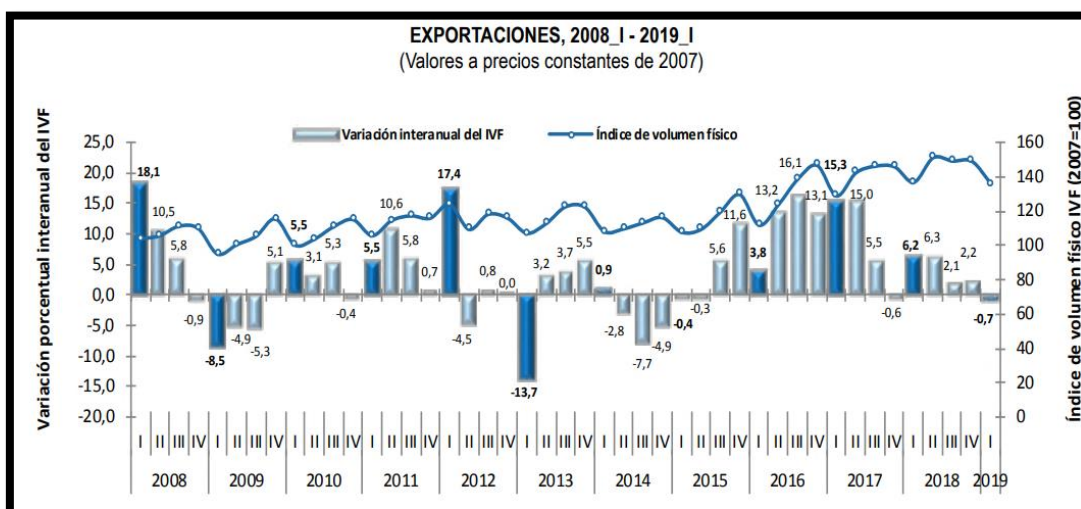


Figura 2 Comparación de las exportaciones desde 2008-2019

Fuente: Revista de INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi_trimestral_mayo2019.pdf

En el Perú las exportaciones del rubro textil en el primer trimestre del año 2019 alcanzaron un valor US\$ 349 millones y han crecido un 6.8% con respecto al periodo del año pasado, se posicionaron como el cuarto sector con mayor valor exportado. Los productos que más destacaron fueron los t-shirts de algodón de un solo color (+1.5% con respecto al primer trimestre de 2018). En marzo del 2019 según la SUNAT pronosticó que el mercado textil y confección registraría avances en las exportaciones de un 10%. El cierre del año pasado las exportaciones de textiles y confecciones sumaron US\$ 1.403 millones, obteniendo un 68,2% de participación las prendas de vestir. Destacaron Devanlay Perú, Industrias Nettalco y Topy Top como principales exportadores de prendas de vestir.

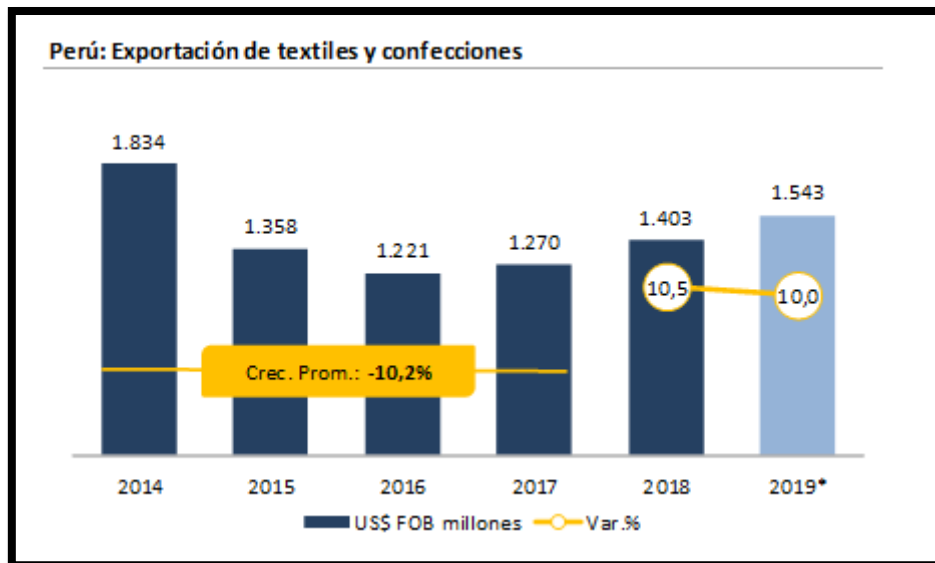


Figura 3 Comparación de Exportación de textiles y confecciones de 2014-2019

Fuente: Página web Maximixe. Recuperado de <http://alertaeconomica.com/exportacion-de-textiles-y-confecciones-creceria-10-en-2019/>



Figura 4 Porcentaje de productos de exportaciones.

Fuente: Página web Maximixe. Recuperado de <http://alertaeconomica.com/exportacion-de-textiles-y-confecciones-creceria-10-en-2019/>

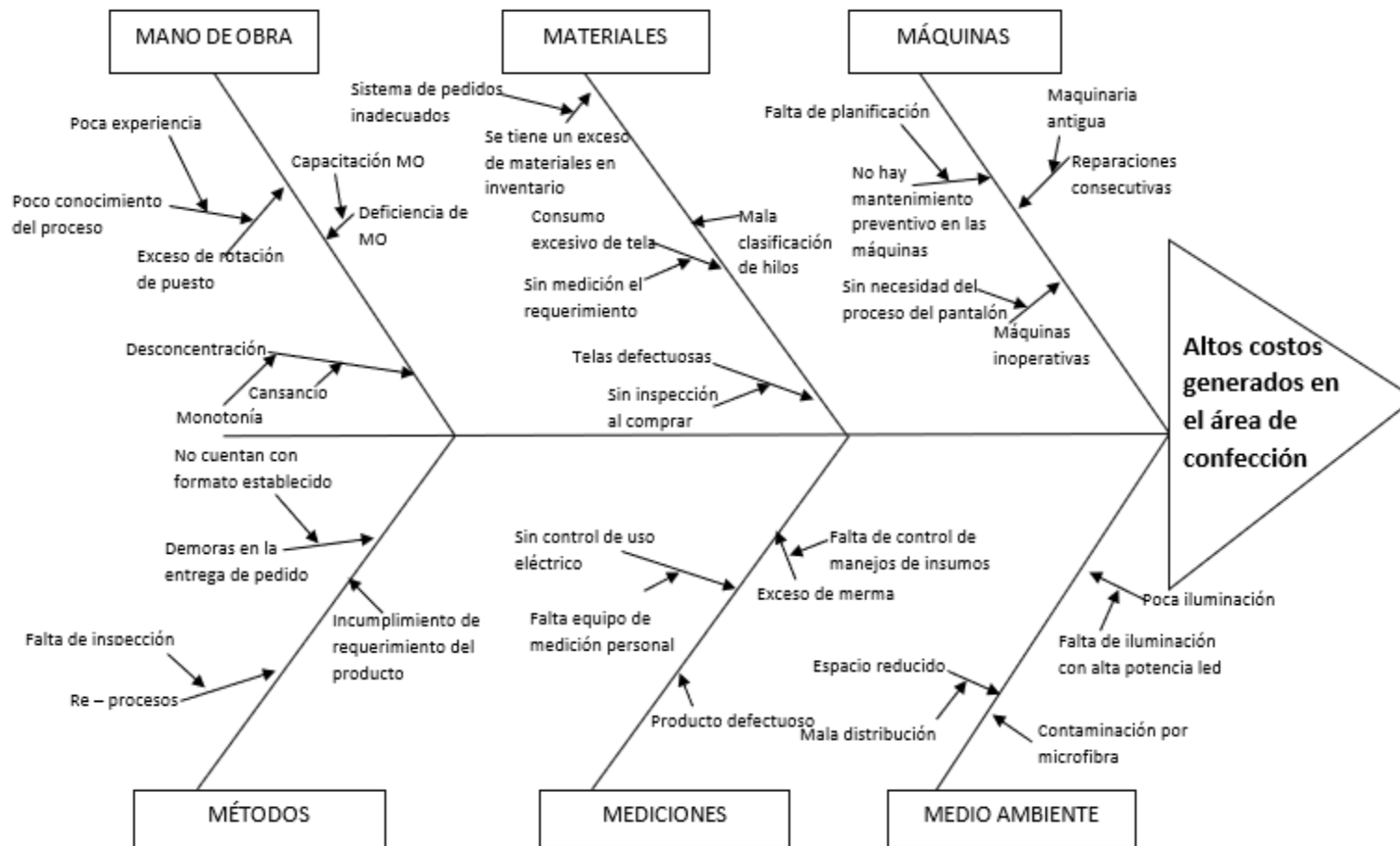
Actualmente la empresa Jhon Forest S.R.L dedicada a la confección y servicio de pantalones jeans, está pasando por una crisis comercial, ya que en los últimos años sus ventas y servicios han disminuido notablemente debido a la fuerte competencia de los productos que ingresan de otros países, y como también se ha observado la entrega de mercaderías retrasadas. Además, la empresa Jhon Forest S.R.L viene laborando con el mismo proceso de fabricación desde hace 7 años que tiene por consecuencia pérdidas monetarias para la misma empresa ya que no tienen un proceso de fabricación estandarizado, lo que les conlleva a generar más costos en su producción como también en la mano de obra debido a que tienen que retroalimentar la producción obtenida, que al final genera retrasos en las entregas, lo que ha hecho que pierda clientes tanto nuevos como antiguos, ya que no cumple con la inmediatez de productos.

El siguiente trabajo de investigación se desarrollará en el área de producción, en la empresa Jhon Forest S.R.L. Que se ubica en la Av. Ferrocarril Mz. A Lt.1 Los Claveles de Lima – Cercado de Lima, es una empresa de rubro textil que confecciona pantalones jeans.

Actualmente la empresa Jhon Forest S.R.L cuenta con un área de producción, es en esta donde se realizará el siguiente trabajo de investigación. Aquí se encuentran las máquinas remalladora, plana, pretinadora, atraque, ojal, precilladora y máquina cortadora en donde se realizó un Pareto en el cual se identificará que las mayores deficiencias son los altos costos de los reprocesos elaborados en el área de producción, debido que no cuentan con un patrón para el seguimiento de cada máquina.

Por lo que se optó implementar la Manufactura celular en base de la ISO 9001:2015 la cual busca reducir los costos de los reprocesos. Haciendo más Eficiente el Trabajo dentro del área de producción.

Figura 5 Ishikawa Jhon Forest S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

Entonces una vez que las causas fueron encontradas en el diagrama de Ishikawa se continuo con la elaboración de un cuadro de estas, para examinar cuáles son las causas con mayor fallas, como se muestra en la tabla:

Tabla 1 *Tabla de frecuencias de las causas que identifican el alto consumo de costos representado en la espina de Ishikawa.*

| N° | CAUSAS RAÍCES | FRECUENCIA DE FALLO | %FALLOS | %ACUMULADO |
|-----|-------------------------------------------------|---------------------|---------|------------|
| C1 | Demoras en la entrega de pedido | 95 | 16% | 16% |
| C2 | Producto defectuoso | 94 | 16% | 32% |
| C3 | Re-procesos | 94 | 16% | 48% |
| C4 | Incumplimiento de requerimiento del producto | 93 | 16% | 64% |
| C5 | Sin control de uso eléctrico | 30 | 5% | 69% |
| C6 | Exceso de merma | 30 | 5% | 74% |
| C7 | Espacio reducido | 25 | 4% | 78% |
| C14 | Contaminación por microfibra | 25 | 4% | 82% |
| C8 | Poca iluminación | 19 | 3% | 85% |
| C15 | Reparaciones consecutivas | 11 | 2% | 87% |
| C10 | Máquinas inoperativas | 10 | 2% | 89% |
| C13 | No hay mantenimiento preventivo en las máquinas | 10 | 2% | 91% |
| C16 | Mala clasificación de hilos | 10 | 2% | 92% |
| C12 | Telas defectuosas | 9 | 2% | 94% |
| C11 | Consumo excesivo de tela | 8 | 1% | 95% |
| C18 | Se tiene un exceso de materiales en inventario | 8 | 1% | 96% |
| C17 | Deficiencia de MO | 7 | 1% | 98% |
| C9 | Exceso de rotación de puesto | 7 | 1% | 99% |
| C19 | Desconcentración | 7 | 1% | 100% |
| | TOTAL | 592 | 100% | |

Como se observa en la tabla de frecuencia presentada, se visualiza que “Demoras en la entrega de pedidos”, “Producto defectuoso”, “Re-procesos” y “Incumplimiento de requerimiento del producto” representan el mayor número de las causas raíces en la empresa Jhon Forest S.R.L. Todas estas causas fueron calificadas con 95, 94, 94 y 93 simultáneamente, puesto que equivale a que el 100% de la empresa tiene estas deficiencias, lo cual equivale a un 19% de fallo.

Estas cuatro representan el 33% del total de las causas, ya que las mismas sobrepasan el 80% de fallos.

Es así que, teniendo las causas cuantificadas en porcentajes, se procedió a la elaboración del diagrama de Pareto en el cual se identifican con mayor claridad las causas con un mayor nivel.

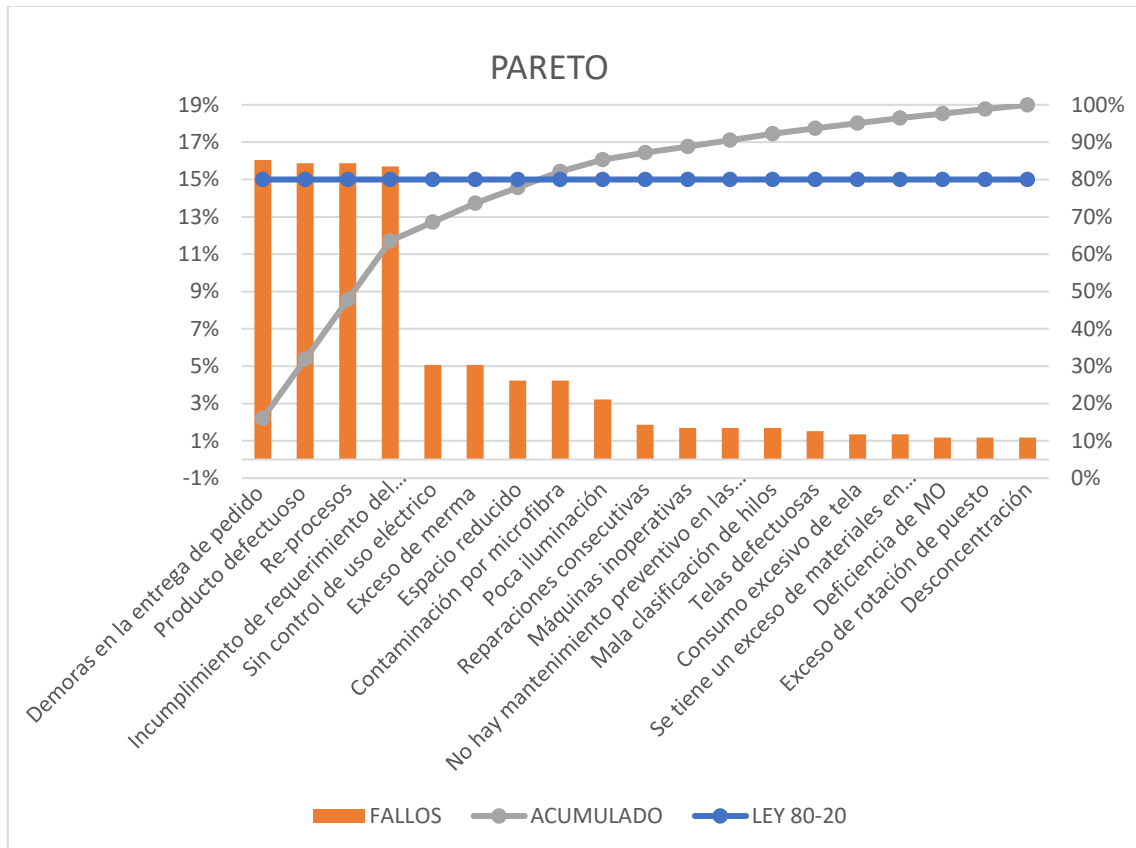


Figura 6 Diagrama de pareto que refleja las causas que originan los altos costos generados en el proceso de la empresa Jhon Forest S.R.L.

Fuente: Elaboración propia

II. MARCO TEÓRICO

Con respecto al objeto de este estudio se ubicó los siguientes antecedentes que le hacen semejanza como:

Hernández (2008), en su tesis titulada “Aplicación del lean manufacturing para reducir los costos en el área de producción de la empresa Dual corporación de servicios generales.”, la misma determina el efecto de la aplicación de Lean Manufacturing en los costos del área de producción de la empresa Dual corporación de servicios generales. Su diseño de investigación es pre - experimental, con una muestra de los procesos y costos del área de producción del año 2016. Se obtuvo como resultado que el lean manufacturing permitió reducir los tiempos de fabricación en un 11%, además de aprovechar en un 26 % más la capacidad instalada en el área de producción, también permitió de reducir la tela inservible en un 43,02 %, lo que lleva a ahorrar en un 10 % en los costos de producción es decir se logró ahorrar 13 087 soles anuales. Por último, la investigación concluye que la aplicación del Lean Manufacturing ayudo significativamente a disminuir los desperdicios más significativos identificados en la empresa.

Otro estudio que se asemeja a este tema es el de Campos (2018), tiene como título “Aplicación de Lean Manufacturing para reducir costos del proceso productivo de la Empresa Lantana Calzados, 2018”, tiene como objetivo aplicar el Lean Manufacturing para reducir los costos del proceso productivo en la empresa Lantana Calzados, 2018. Teniendo un estudio aplicativo y preexperimental. Obteniendo como resultado que la implementación de Lean Manufacturing disminuye significativamente los costos de mano de obra de la empresa Lantana Calzados. Lo cual permite concluir que la aplicación de Lean Manufacturing influyó significativamente en la reducción de los costos de producción total evidenciada con un 6%. Por último, se recomendó a futuros investigadores emplear el Lean Manufacturing con un enfoque dirigido a la elevación de productividad, para poder distinguir detalladamente actividades que no agregan valor y así poder excluirlas o modificarlas por otras productivas.

Para Cabrera y Garcia (2017), en su tesis titulada “Propuesta de implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO

9001:2015, para reducir los costos en el servicio de atención al cliente de la empresa AUTONORT S.A., 2017". Su principal objetivo es plantear un sistema de gestión de calidad en base a la norma ISO 9001:2015 con el propósito de que la empresa Autonort S.A. 2017 disminuya los costos de servicio al cliente. Su diseño de investigación es preexperimental, con una muestra estratificada de 301 de clientela desde el periodo 2017-I. Se obtuvo como resultados que, al implementar procedimientos, formatos e instructivos para todo el proceso productivo, es decir estandarizando todo el proceso, se logra reducir estos costos en S/.55,679.08. Se concluyó que la implementación de la norma ISO 9001:2015 permitirá reducir los sobrecostos asociados a la calidad, o costos de no calidad. Por último, es recomendable que presente trabajo pueda ser empleado como referencia o modelo para cualquier otra empresa de este u otro rubro, preferiblemente que mantenga una producción intermitente.

De la misma manera Becerra y Vilca (2013), explica en su tesis titulada "Propuesta de desarrollo de lean manufacturing en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa factoría bruce S. A", tiene como objetivo que la propuesta de implementación de Lean Manufacturing reduzca los costos de los reprocesos en la industria FACTORIA BRUCE, en el área de pintado. Teniendo un estudio de diseño preexperimental. Se obtuvo como resultado que con la implementación del Lean los reprocesos redujeron de 88% a 74%, también se observó que el costo total de los reprocesos de un año de tiempo disminuyó de S/. 41 177.17 a S/. 21 361.83. Lo cual se aprecia que la implementación de LM reduce considerablemente los costos y los reprocesos, esto nos permite señalar que la propuesta es correcta.

De (Natividad, 2017) con su tesis de grado previa titulada "Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2015 en la empresa ELECIN S.A. – Lima, 2017". Para obtener el grado de maestro en Administración de Negocios. Su finalidad es determinar los niveles del Sistema de Gestión de Calidad de migración en base a la norma ISO 9001:2015 para los procesos, la descripción del proceso de disminución de costos y el logro de competitividad de la industria ELECIN S.A. El estudio es de tipo no experimental. Este se elaboró con el apoyo de encuestas las cuales fueron el total de 30 cuestionarios divididos en 6 dimensiones, todos ellos asociados al Sistema de Gestión de Calidad. Los

resultados mostraron la existencia de un alto porcentaje del nivel de percepción regular y mala, por otro lado, mosto un bajo porcentaje del nivel de percepción bueno del Sistema de Gestión de Calidad en base a la norma ISO 9001:2015 de los procesos en la industria ELECIN S.A., 2017.

Por otro lado, Hidalgo (2005) en su tesis titulada “Desarrollo de un sistema de gestión de calidad y seguridad industrial en un aserradero” para obtener el título de Ingeniería Industrial, en la Universidad Rafael Landívar en la ciudad Guatemala-Guatemala. Se tiene como objetivo realizar un sistema integrado de Gestión de calidad y seguridad industrial basado en las normas ISO 9000:2000 Y las OSHAS 18000 respectivamente, en el departamento de producción del aserradero. En la investigación realizada se llegó a la conclusión de que el aserradero estaba en una situación crítica ya que no desempeña ninguno de los requisitos de la norma. Por último, se obtuvo como recomendación ejecutar el Sistema de Gestión de Calidad en los otros departamentos del aserradero ya que es necesario para la industria (recursos humanos, compras, ventas, etc.)

Para Müller y Rojas (2014) en su tesis titulada “Implementación de la Norma de Calidad ISO 9001/2008 en la entrega de los Servicios de Educación, de Salud y Atención de Menores en la comuna de Puente Alto” para conseguir el Título de Ingeniero Comercial, en la Universidad académica de humanismo cristiano en la ciudad Santiago- Chile. Teniendo un estudio no experimental. En la investigación realizada se examinó la entrega de los trabajos de educación, de salud y atención de menores en la comuna de Puente Alto para implementarla las Normas de calidad ISO 9001/2008. Teniendo como resultado que la utilización de la Norma ISO 9001/2008 en la Corporación Municipal de Educación, Salud y Atención de Menores de Puente Alto, otorgo la creación de un orden administrativo en todos los niveles de ésta. Este obtuvo grandes resultados de trabajo, redujo los costos y la satisfacción laboral incrementó, lo cual fue una gran motivación para los colaboradores ya que fue de suma importancia este elemento.

De la misma manera, Ramírez y Sánchez 2016, en su tesis titulada “Implementación del sistema de Gestión de Calidad, en base a la norma ISO 9001:2000”, para obtener el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la

ciudad Sahagún, México. Se obtuvo como finalidad adquirir la certificación de Sistema de Gestión de Calidad en base a la norma ISO 9001:2000 para la industria Ferretera Industrial y de servicios de Hidalgo. El estudio es tipo no experimental, utilizo un estudio sin mangonear adredemente las variables. Se obtuvo como resultados el aumento de la productividad de 0.28% arriba de lo que se planteó en la primera hipótesis y la disminución de piezas rechazadas en 2.07%. Al finalizar se tuvo como conclusión que la ejecución del sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000 influyó significativamente, ya que se obtuvo una reducción en gastos de \$20,000.00 y creció en las ventas de aproximadamente \$4,000.00 por mes.

De la misma manera, Jaramillo (2012) en su tesis titulada “Modelación de Células de Manufactura Flexible mediante Redes de Petri y Autómatas Celulares” para obtener el grado de maestro en ciencias en Ingeniería Industrial, México. Su finalidad es Modelar Células de Manufactura Flexible a través de la adaptación de la teoría de Redes de Petri y de Autómatas Celulares, con el motivo de estudiar su comportamiento y encontrar propiedades como el flujo de materiales, capacidades, restricciones del sistema y evolución a partir de un marcado inicial. La investigación obtuvo como método cuantitativo. Se concluyó que las teorías de RdP y AC son nuevas en el ámbito por lo que no han sido investigadas, pero en el presente trabajo se demostró que es puede ser aplicado ante una modelación con CMF; es por ello, que se demostró que si es factible. Para culminar, se recomienda a los trabajos futuros que incluyan el uso de más diagramas para poder analizar a la CMF, además de formar nuevas configuraciones que conlleven a nuevas metodologías.

Teorías relacionadas al tema

Manufactura esbelta

La manufactura esbelta se le relaciona como una filosofía que cuenta con un conjunto de técnicas y herramientas, las cuales fueron desarrolladas en Japón. Este conjunto está fundamentado en el sistema de producción de Toyota. Tiene como objetivo realizar eficientes procesos de bienes, además de reducir los desperdicios y costos, mejorando el proceso de producción para lograr estar al nivel de la competencia global.

Por ello Gavriluță (2018) mencionó que el Lean Manufacturing se relaciona a una producción de manera flexible, la cual cuenta con actividades complejas, que además deben ser desarrolladas por colaboradores con buena calificación, para así lograr la obtención de productos de calidad y con una producción de costos reducidos que logren estar al nivel de la competencia.

De la misma manera Sonya (2012), menciona que la manufactura esbelta es una teoría de gestión eficaz la cual busca la reducción del consumo de recursos, de costos, de tiempos de producción con la aplicación de sus herramientas. La producción en masa es una de cuales se busca implementar esta manufactura debido a que puede reducir insumos, costos, mano de obra, entre otros, y que además permite medir la variación que se logra después de su aplicación.

La manufactura esbelta logra desarrollar sus objetivos basándose en el uso del conjunto de herramientas que esta posee (5S, TPM, SMED, gestión visual, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, celdas de manufactura, etc.), todas estas fueron planteadas en Japón, teniendo como base a los principios de William Edwards.

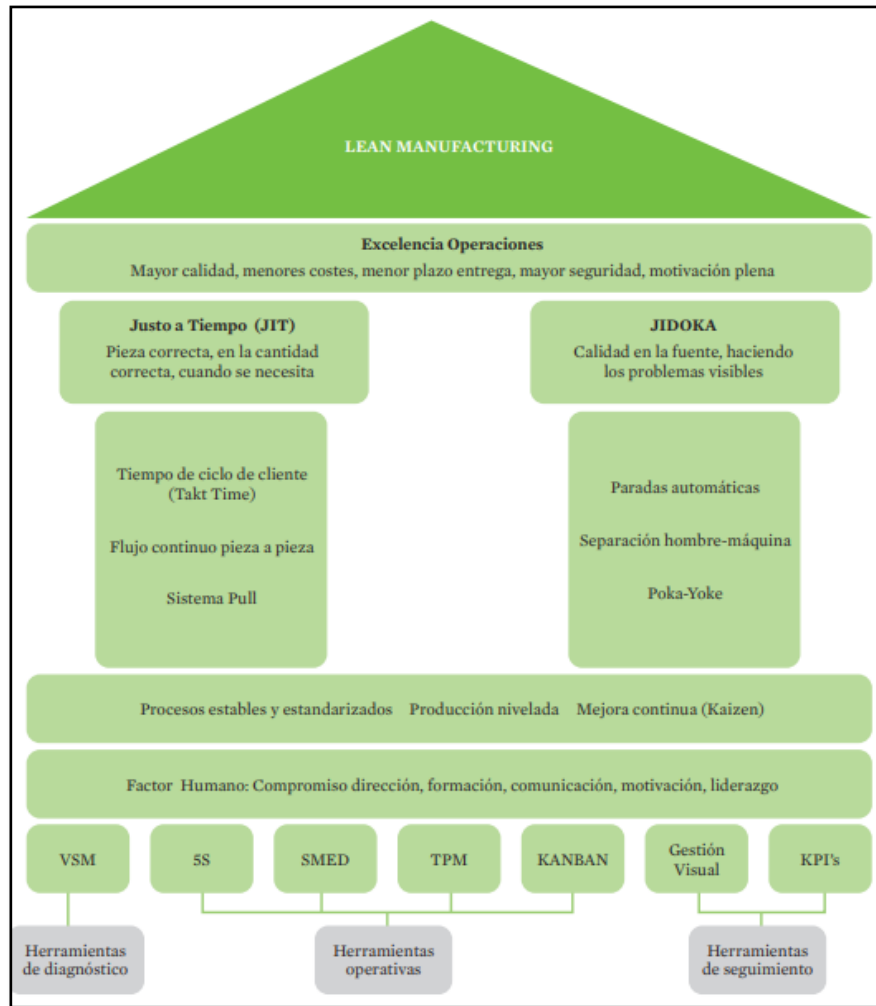


Figura 7 Adaptación actualizada de la casa Toyota

Fuente: Escuela de la organización industrial. Recuperado de https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Adaptacion-de-la-Casa-Toyota_fig1_321351203

Manufactura Celular

La manufactura celular se encarga de agrupar en celdas a distintos procesos que tienen la misma similitud, en su fabricación, en el uso de las maquinarias y herramientas, etc., esta ejecución genera una reducción del transporte de las piezas, de la mano de obra no calificada, del esfuerzo de los colaboradores, como también del consumo de la energía eléctrica.

Gaither y Frazier (2000) explicaron que la manufactura celular es parte de una técnica más general denominada como la tecnología de grupo, en la cual se debe iniciar con la selección de familias para luego pasar al sistema de codificación de las piezas como de las partes que se elaboran dentro de una planta de producción. El código multidígito que es designado a las piezas o partes describe las características de su composición. Se obtiene las siguientes ventajas de la aplicación de la manufactura celular:

- Separar los equipos entre los lotes de las piezas, generan una reducción de costos generando una incrementación en la capacidad productiva.
- Se reduce los cambios de tareas que son designados a los colaboradores, disminuyendo los periodos de capacitación hacia estos.
- Genera que las piezas se tengan mucho tiempo de espera en la producción, logrando así reducir los inventarios.
- El incluir la capacitación en los colaboradores hace que se mejore la calidad de los productos ya que la fabricación no se encuentra en variación.
- El considerar las capacitaciones en los trabajadores y que además se tenga una estandarización de procesos para las piezas del producto, da como resultado, la obtención de un producto de calidad.
- Con la implementación de la MC se logra generar menor diversidad de piezas, ya que estarán agrupas por celdas, las cuales tendrán herramientas y maquinarias con semejanza de uso. (Gaither y Frazier, 2000)

Metodología de la manufactura celular

Para realizar la aplicación de la manufactura celular se sugiere una metodología ya establecida, este se basa en una serie de procesos, métodos y actividades, las cuales son requeridas para la formación, instalación de células de fabricación.

Silveira (1999) indicó que la metodología celular integra en una rutina lógica de la serie de métodos y actividades que caracterizan a la puesta en práctica de manufactura celular en sistemas de operaciones. Esta metodología tiene tres fases. Fase I es el análisis y preparación de la Sistema para el nuevo

diseño. La fase II es la definición de la nueva disposición. Fase III es la Instalación física del nuevo layout y sus sistemas de gestión.

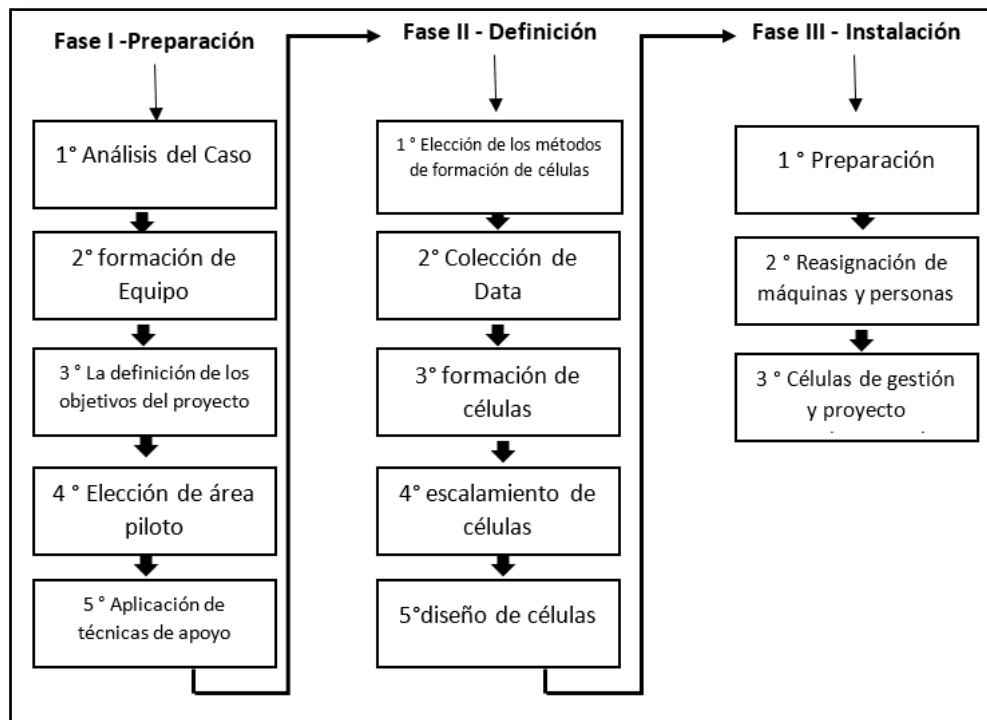


Figura 8 Metodología de la Manufactura celular

Fuente: International Journal of Production Research. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/002075499191878>

Según Silveria (1999), para lograr implementar la Manufactura Celular se se realizan a través de diferentes métodos, estas se dividen en tres fases:

FASE I: PREPARACIÓN

Se empieza con el análisis y preparación del sistema para la implementación de la célula de fabricación.

1 ° Análisis del caso:

Proporciona el primer lote de datos para realizar la formación de las células e implementación, esta es la identificación de los aspectos técnicos y organizativos. Los aspectos del sistema que tendrán una gran influencia en el diseño, la implementación y el rendimiento de las células.

- Elaborar el esquema del proceso
- Elaborar diagrama de operaciones

2° Formación de Equipo

Se tiene como objetivo informar, desarrollar y comprometer a los tres grupos de personas relacionados con el proyecto: (a) Gestión, que debe brindar apoyo al proyecto; (b) los trabajadores de piso de tienda, que deben comprender y apoyar sus objetivos y entrenarse por falta de habilidades; y (c) el grupo que ejecutará el proyecto, que debe aprender los métodos y técnicas de diseño y planificación de las células de fabricación.

3 ° La definición de los objetivos del proyecto

Tiene como objetivo establecer los principales beneficios de la MC que debería lograr. Las células de fabricación pueden tener grandes beneficios en calidad, coste, flexibilidad y rapidez. Sin embargo, uno tiene que definir qué beneficios pueden tener el mejor impacto en la estrategia de operaciones y el rendimiento general.

4 ° Elección de área piloto

La selección de un área para la implementación piloto tiene como objetivo minimizar el impacto de los errores incurridos en el proceso y servir como un caso de aprendizaje.

5 ° Aplicación de técnicas de apoyo

Tiene como objetivo aumentar la implementabilidad y los beneficios de la MC. Las principales técnicas de soporte son la reducción de los tiempos de configuración, el trabajo en equipo, la estandarización de piezas y el mantenimiento preventivo.

- Elaborar matriz de familias de productos
- Elaborar mapeo de procesos antes de la implementación de células de manufactura.
- Realizar el cálculo de la capacidad de producción antes de la implementación de células de manufactura

FASE II: DEFINICIÓN

Esta fase se refiere al diseño de la disposición de la MC. Esta es la fase más técnica del proyecto. Se refiere a la elección y aplicación de técnicas para la formación, escalado y diseño de las células. El diseño de las celdas debe reflejar los objetivos, criterios y restricciones que aparecieron en la Fase I. Esta fase consta de cinco etapas.

1° Elección de los métodos de formación de células

La elección de estos métodos puede basarse en aspectos, por ejemplo, la variedad de piezas y máquinas, los temas de agrupación (piezas, máquinas o ambos), el capital y el tiempo disponible, y el nivel de decisión personal deseado. Los parámetros que se pueden aplicar a cinco tipos principales métodos son: análisis visual, sistemas de clasificación y codificación, coeficientes de similitud, algoritmos de agrupamiento y programación matemática.

- Elaborar el bosquejo de células de manufactura.
- Elaborar el mapeo de proceso futuro para la implementación de células de manufactura.

2° Colección de Data

Este segundo lote de datos se refiere a la información necesaria para la aplicación de los métodos de formación de células. Los tipos de datos a recopilar dependen de los métodos elegidos y de los objetivos y criterios definidos en la Fase I. Estos datos pueden incluir listas de productos y piezas, listas de máquinas y otros equipos, rutas de producción, operación y tiempos de configuración, costos fijos y variables de la máquina, volúmenes de producción y características y propiedades de las piezas. Los datos deben ser precisos, de lo contrario el nuevo diseño puede ser ineficaz.

- Realizar el cálculo de la capacidad de producción futura para la implementación de células de manufactura.

3° Formación de Células

Esta es la aplicación de los métodos de formación seleccionados. Algunos métodos pueden requerir una definición previa del número y tamaño de celdas

que pueden ser más convenientes (para definir las familias de piezas de la máquina y para manejar problemas comunes, por ejemplo, piezas o máquinas extracelulares). Otros métodos pueden renunciar a esto y proporcionar una solución completa.

- Elaborar el diagrama de bloques del proceso antes de la implementación de células de manufactura
- Elaborar el diagrama de bloques del proceso futuro de la implementación de las células de manufactura.

4° Escalamiento de células

Define el número de máquinas y los volúmenes de producción que se asignarán a cada celda, este comprende dos etapas: planificación de capacidad y balanceo de líneas.

- Requerimientos para Layout futuro (incluir estudio antropométrico)

5° Diseño de Células

Traduce los requisitos y las características de las celdas en un diseño de planta. Además de las familias de partes de máquinas, esto debe considerar otras informaciones, por ejemplo, características de las piezas, rutas alternativas, herramientas y accesorios. y la ubicación de las celdas en el taller. También es conveniente aquí aplicar un método para el diseño de la línea de flujo para definir la mejor secuencia de máquinas dentro de cada celda.

- Dibujar el Layout de la fábrica o área antes de la implementación de las células de manufactura.

FASE III: INSTALACIÓN

Esta fase se refiere a la implementación física del nuevo diseño. Implica la configuración de las nuevas células y la redefinición de las actividades de planificación, gestión y control de la producción de acuerdo con las características del nuevo diseño. Tiene tres etapas.

1° Preparación

Tiene como objetivo garantizar el compromiso de la gente con el nuevo diseño, mejorar su diseño y aclarar algunos aspectos finales. Se puede definir una red PERT para programar la implementación física de las células que mueven máquinas y personas a las nuevas instalaciones.

- Dibujar el Layout futuro de la fábrica o área de las células de manufactura

2° Reasignación de máquinas y personas

Este es el movimiento real de máquinas, accesorios, instalaciones y personas al nuevo diseño, debe haber un esfuerzo para minimizar los paros y las interrupciones de la producción durante esta etapa, y para proporcionar los aspectos de trabajo y seguridad requeridos.

- Reordenar el Layout de la fábrica para que sea apropiado para el flujo global de una pieza

3° Células de gestión y proyecto retroalimentación

El proyecto finaliza con el rediseño de los sistemas de planificación, gestión y control de la producción, y con el análisis del rendimiento de las células. Este rendimiento debe compararse con el diseño anterior y con los objetivos definidos al inicio del proyecto para sugerir las áreas prioritarias para una mejora adicional.

- La fábrica debe incluir rutas claras de paso.
- La línea de producción debe distinguir claramente entre entradas de materiales y salidas de producto.
- Implementar células de manufactura según Lay-out futuro.

Norma ISO 9001:2015

Oficina Internacional del trabajo (OIT) definieron a la Norma International Organization for Standardization (ISO) de la siguiente forma:

La ISO son institutos agrupados que forman una organización donde tienen por propósito expandir las normas relacionadas de productos y servicios en sectores de industrias particulares. Sus delegaciones que les conforman no son del gobierno, los departamentos que le conforman muchos están en la estructura gubernamental de sus países o son regidos por el propio gobierno.

Mientras que otros están en el sector privado de los cuales son asociados a la industria a través de alianzas.

ISO 9001:2015

Comité Técnico ISO/TC 176 (2005) describieron a la ISO 9001 de la siguiente manera:

La ISO es la organización que muestra los requisitos para los sistemas de gestión de calidad para poder aplicar a las organizaciones que necesiten mostrar la aprobación de sus productos y servicios a sus clientes. En conclusión, es satisfacer al consumidor.

De acuerdo con Yáñez (2008), la norma ISO presenta ciertos beneficios para las organizaciones:

- Aumenta la calidad de los productos - servicios.
- Perfecciona la atención sociable y agradable a sus clientes.
- Claridad en el progreso de procesos.
- Asegura que se cumplan los objetivos, sobre las leyes y normas actuales.
- Se reconoce por la significación de sus procesos.
- Los trabajos son en armonía y se orienta en los procesos.
- Se obtiene los materiales dependiendo las necesidades.
- Límites para las funciones de los colaboradores.
- Complacer al cliente.
- Diminución de costos.
- Buena relación entre colaboradores.
- Crecimiento de ventas y ventaja con la competencia.
- Crecimiento de la eficiencia y productividad.

De la misma manera Antilla y Jusilla, (2017), la ISO 9001: 2015 origina la aceptación de un rumbo del proceso al desarrollarse, implementarse; como también realiza cambios sobre la eficacia del sistema de gestión de calidad, con el objetivo de la satisfacción al cliente y cumpliendo lo que desee.

Norma Internacional ISO 9001 (2015), detalla:

El ciclo Deming se puede aplicar a todos los procesos y al sistema de calidad. Este se describe de la siguiente forma.

- **Planificar:** genera sus objetivos del sistema y desarrollo del proceso, como también los recursos que se necesitará para dar y obtener los resultados con respecto a los requisitos del cliente y las políticas de la empresa, como también analizar los beneficios y riesgos.
- **Hacer:** Desarrollar lo planificado.
- **Verificar:** medir los procesos, productos y servicios, como también los resultados de las actividades con lo planificado, y detallar los resultados que se obtuvieron.
- **Actuar:** Realizar acciones en los procesos donde sea necesario según lo obtenido.

La ISO 9001:2015 consta de diez capítulos, los cuales están relacionados con el ciclo Deming, la Planificación empieza del apartado 4.0. hasta la 6.0. de la norma ISO 9001:2015, el Hacer tiene los capítulos 7 y 8, Verificar tiene el capítulo 9.0. y por último se tiene el Actuar el cual solo tiene el capítulo 10.0. que es la mejora.

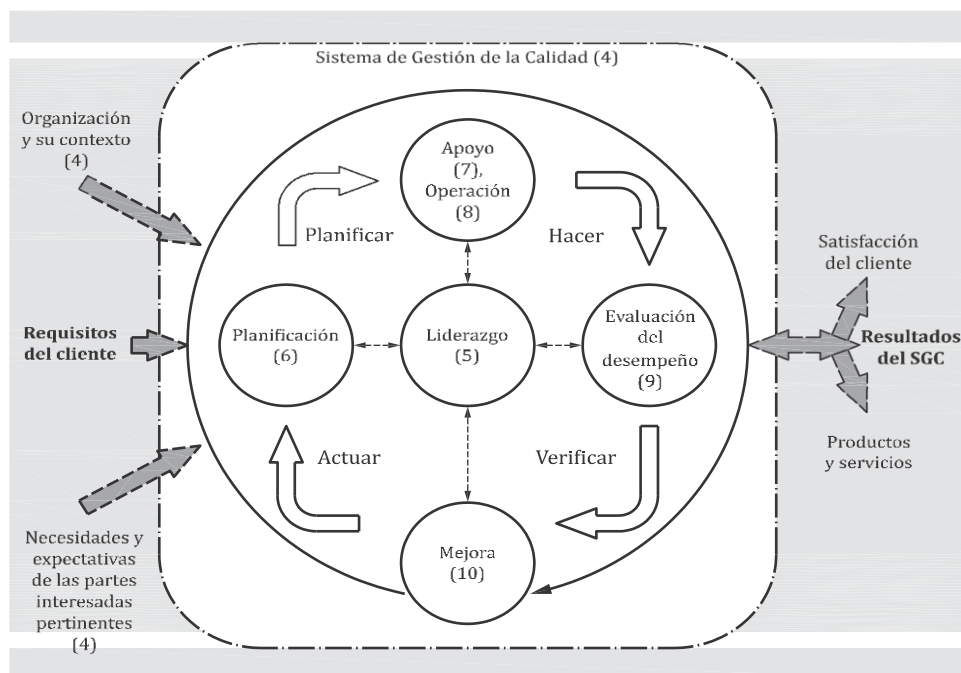


Figura 9 Ciclo Deming de ISO 9001: 2015

Fuente: Norma Internacional ISO 9001.

Tabla 2 Cuadro Comparativo de la manufactura celular e ISO 9001:2015

| CUADRO COMPARATIVO | | | |
|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ISO 9001:2015 | MANUFACTURA CELULAR | |
| PLANIFICAR | 4 | Contexto de la organización | |
| | 4,1 | Comprensión de la organización y su contexto | Análisis del caso: - Elaborar el esquema del proceso - Elaborar diagrama de operaciones |
| | 4,2 | Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas | |
| | 4,3 | Determinación del alcance del sistema de gestión de calidad | |
| | 4,4 | Sistema de gestión de calidad y sus procesos | |
| | 5 | Liderazgo | |
| | 5,1 | Liderazgo y compromiso | Formar el equipo de trabajo con supervisores y jefes interiorizados en el proceso actual. |
| | 5,2 | Política | |
| | 5,3 | Roles organizacionales, responsabilidades y autoridades | |
| | 6 | Planificación | |
| | 6,1 | Acciones para abordar riesgos y oportunidades | |
| | 6,2 | Objetivos de calidad y planificación de lograrlos | |
| | 6.2.1 | Objetivos de calidad | Definición de los objetivos del proyecto |
| | 6.2.2 | Planificación de acciones para lograr los objetivos de la calidad | |
| HACER | 7 | Apoyo | |
| | 7,1 | Recursos | |
| | 7.1.1 | Generalidades | |
| | 7.1.2 | Personas | |
| | 7.1.3 | Infraestructura | |
| | 7.1.4 | Ambiente para la operación de los procesos | Elección de área piloto |
| | 7.1.5 | Recursos de seguimiento y medición | |
| | 7.1.6 | Conocimiento de la organización | Aplicación de técnicas de apoyo - Elaborar matriz de familias de productos - Elaborar mapeo de procesos antes de la implementación de células de manufactura. - Realizar el cálculo de la capacidad de producción antes de la implementación de células de manufactura Elección de los métodos de formación de células - Elaborar el bosquejo de células de manufactura. - Elaborar el mapeo de proceso futuro para la implementación de células de manufactura. Colección de Data - Realizar el cálculo de la capacidad de producción futura para la implementación de células de manufactura. |
| | 7,2 | Competencia | |
| | 7,3 | Toma de conciencia | |
| | 7,4 | Comunicación | |
| | 7,5 | Información documentada | |
| | 7.5.1 | Generalidades | |
| | 7.5.2 | Creación y actualización | |
| | 7.5.3 | Control de la información documentada | |
| | 8 | Operación | |
| | 8,1 | Planificación y control operacional | Formación de Células - Elaborar el diagrama de bloques del proceso antes de la implementación de células de manufactura - Elaborar el diagrama de bloques del proceso futuro de la implementación de las células de manufactura. Diseño de Células - Dibujar el Lay-out de la fábrica o área antes de la implementación de las células de manufactura. Preparación - Dibujar el Lay-Out futuro de la fábrica o área de las células de manufactura Reasignación de máquinas y personas - Reordenar el layout de la fábrica para que sea apropiado para el flujo global de una pieza |
| | 8,2 | Requisitos para la producción y servicio | |
| | 9 | Evaluación de desempeño | |
| | 9,1 | Seguimiento, medición, análisis y evaluación | Verificación de reasignación |
| 9.1.1 | Generalidades | | |
| 9.1.2 | Satisfacción del cliente | | |
| 9.1.3 | Análisis y evaluación | | |
| 9,2 | Auditoría interna | | |
| 9,3 | Revisión por la dirección | | |
| 9.3.1 | Generalidades | | |
| 9.3.2 | Entradas de la revisión por la dirección | | |
| 9.3.3 | Salidas de la revisión por la dirección | | |
| ACTUAR | 10 | Mejora | |
| | 10,1 | Generalidades | |
| | 10,2 | No conformidad y acción correctiva | |
| 10,3 | Mejora continua | Células de gestión y proyecto retroalimentación - La línea de producción debe distinguir claramente entre entradas de materiales y salidas de producto. - Implementar células de manufactura según Lay-out futuro. | |

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°2 es un cuadro comparativo donde se visualiza las semejanzas que se encuentran entre la norma ISO 9001:2015 y el sistema MC, esto ayudará a comprender de manera más precisa que pasos de la MC serán tomados en base de la norma estándar la cual se rige en su estructura en el Ciclo Deming. Con respecto, a la MC que cuenta con 13 pasos en su metodología de implementación, solo serán tomados 12 pasos ya que se adecuan a los principios que conforman la norma ISO 9001:2015 (en la norma ISO se tomarán a partir del principio 4).

Variable Independiente: Manufactura celular basado en la ISO 9001:2015

Esta nueva metodología toma como herramienta a la manufactura celular la cual se encarga de reunir en celdas a distintos procesos de producción que tengan similitudes, con el fin de reducir tiempos y costos. La unión de la MC y la norma ISO 9001:2015, busca reducir los costos operativos tanto fijos como variables formando celdas de manufactura, que contengan semejanzas en el uso de sus maquinarias como en la realización de sus procesos, y a la vez logrando mejorar la calidad de los productos.

Dimensiones

Dimensión 1: Planificar

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) indicaron que la etapa de planificar se procede con un análisis de la situación actual de la empresa de manera interna (situaciones a mejorar), como externa (mercado global, proveedores, entre otros) para lograr conseguir resultados en relación a los requisitos que busca el cliente como el de las políticas establecidas por la empresa.

Dimensión 2: Hacer

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) dijeron que en la presente etapa se fundamenta la aplicación de todo lo programado anteriormente en el proyecto de acción y por lo cual se conlleva a su implementación, por medio de la agrupación de un personal capacitado de la empresa.

Dimensión 3: Verificar

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) mencionaron que la etapa de verificar se centra en la realización de un seguimiento riguroso, como también el de la evaluación de los procesos y de los productos en relación a las normas, los objetivos establecidos anteriormente por la organización.

Dimensión 4: Actuar

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) explicaron que la etapa actuar se debe enfocar a decidir acciones que lleven a una mejora continua con respecto al rendimiento de los procesos y a la vez buscar inculcar en la formación de la organización a través de la publicación y extensión de la misma.

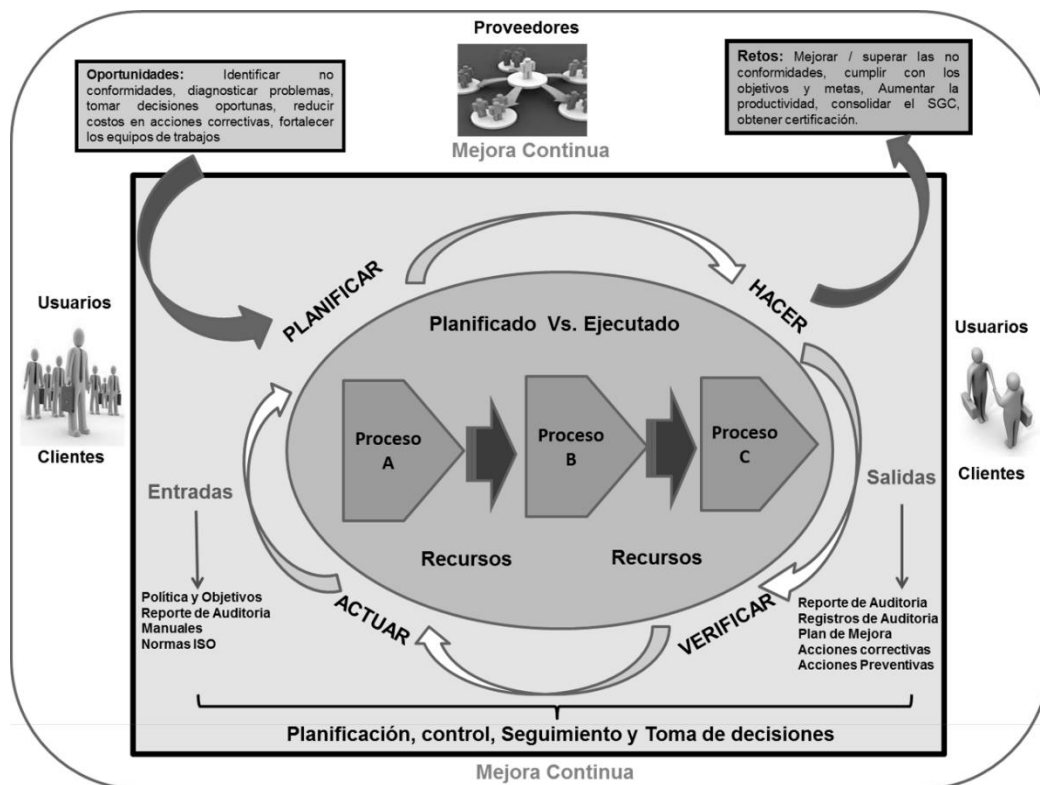


Figura 10 Retos y oportunidades del proceso de mejora continua de los sistemas de gestión de la calidad, explicado

Fuente: Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias,

METODOLOGÍA DE LA MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015

Esta nueva metodología toma como herramienta a la manufactura celular la cual tendrá como base de desarrollo a las ISO 9001:2015 la cual busca mejorar la calidad de un proceso, esta norma se rige al ciclo Deming que consta en 4 etapas. La MC al ser una herramienta del Lean Manufacturing busca reducir costos y desperdicios en una producción, por lo cual con la ayuda de la norma ISO 9011:2015 la MC podrá adecuarse a los principios esta.

En la Figura N° 12, muestra el siguiente flujograma se refleja los pasos a ejecutar para la implementación de la nueva metodología. Esta se divide en cuatro etapas, la cual inicia con la etapa de Planificar, donde se comienza con un análisis de la situación en la que se encuentra la empresa, mediante datos de la producción para que aspectos tanto técnicos como administrativos se van a necesitar; luego se prosigue con la formación de los equipos de trabajo para así poderlos capacitar con respecto a la herramienta que se piensa aplicar, si se observa cooperación por parte del equipo elegido se prosigue con la definición de los objetivos o sino se realizara una reelección de equipo, los objetivos deben ayudar a conseguir los beneficios de la MC.

La segunda etapa es el Hacer, que prosigue con la elección del área piloto, el cual servirá como estudio de aprendizaje para observar el resultado de la implementación. Se continua con la identificación de las técnicas de apoyo a usar, como la realización de la estandarización de las piezas, elaboración de mapas de procesos antes de la aplicación de la MC, si son desarrolladas de manera adecuada se podrá continuar sino se volverá a elegir las técnicas; se continua con la elección del método para desarrollar la MC, este método será elegido de acuerdo a los parámetros con los que cuente la empresa; luego se prosigue con la colección de la data, la cual será la información que ayudara en el desarrollo del método, se debe tener en cuenta que si no la información tomada no es suficiente se debe volver a ejecutar otra recolección de data. Al tener la data y al mismo tiempo ser analizada se prosigue con la ejecución del método, generando la formación de las células es aquí donde se determina el número y tamaño de las celdas a realizar; después, se elabora el diseño de las

celdas, la cual se plasma mediante un layout donde se puede visualizar antes de la aplicación en la realidad, para ello se debe desarrollar un layout de cómo están distribuidas las áreas de la empresa antes de la realización. La preparación es el siguiente paso, donde se programa a las personas designadas y el diseño del área a mejorar, ya que además se debe definir los últimos aspectos de la implementación del nuevo diseño; se continua con la resignación de las máquinas y personas, el cual conlleva al movimiento real de las máquinas, las áreas como el de las personas con respecto al nuevo diseño elaborado por la MC, todo el proceso de la aplicación debe tomar siempre en consideración a la norma ISO 9001:2015.

La tercera etapa denominada verificar, es donde se realiza una verificación de la modificación realizada en el área mediante un análisis por medio de la productividad y cuanto es el volumen de su producción actual, para observar si la implementación llevo a una mejora de la productiva.

La cuarta etapa es el Actuar, en el cual se debe tomar en consideración el desarrollo de esta metodología para formar nuevas células de gestión en otras áreas de la empresa, a la vez se debe tomar en cuenta una retroalimentación del proyecto si en caso no se obtiene los resultados deseados.

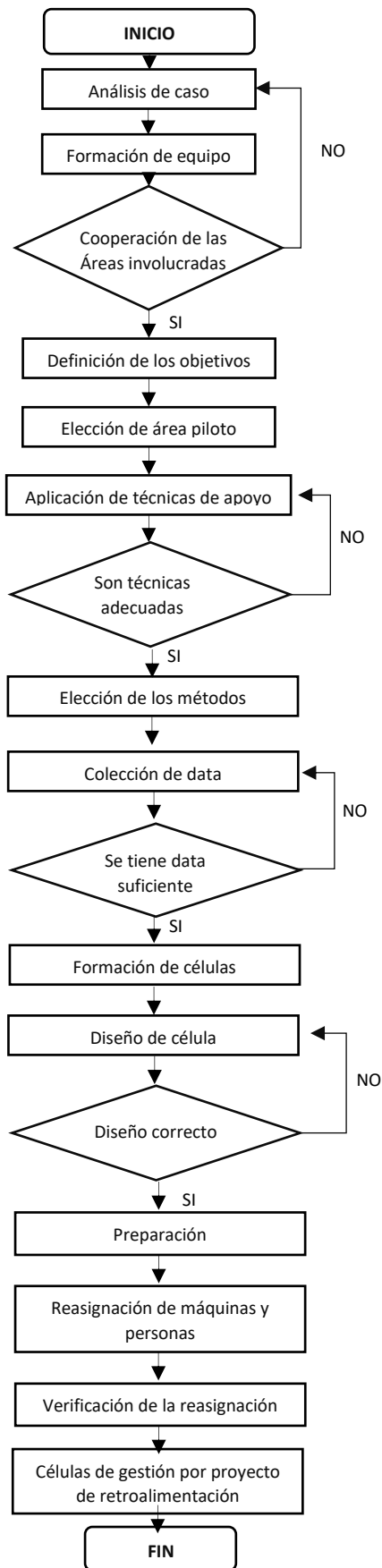


Figura 11 Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia

ETAPA I “PLANIFICAR”

Paso 1° Análisis del caso

La ISO 9001 (2015) indicó que en el subcapítulo 4.1 denominado comprensión de la organización y su contexto, la empresa tiene que establecer sus cuestiones tanto interna como externa para así conocer el propósito y la dirección estratégica, y además saber cuáles son las razones que afectan las habilidades para poder lograr mejores resultados.

En la MC se conoce más los datos con los que se cuenta para la futura formación de las células. Para ello se hace una elaboración de esquemas del proceso como también de la organización.

- Elaborar el esquema del proceso
- Elaborar diagrama de operaciones

Se interpreta que, en el presente paso de análisis de caso, se debe conocer la organización tanto interna como externa para poder observar que puede afectar en la capacidad de conseguir sus resultados a futuro. Para ello se debe de controlar que se incluya la calidad a través de todo el proceso de producción, como en los recursos que se adquiere por parte de los proveedores.

Paso 2° Formación de equipos

La Norma ISO 9001 (2015) indicó que el subcapítulo 5.1 Liderazgo y compromiso, busca comprometer a la alta dirección de la organización con sus colaboradores para mejorar los puntos del liderazgo en relación al sistema de gestión de calidad:

- h) involucrando, guiando y apoyando a las personas, para participar en la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad;
- i) impulsando el progreso;
- j) ayudando otros puestos de dirección, para mostrar liderazgo en las áreas de su responsabilidad.

En la MC se busca formar los equipos involucrado en el desarrollo de la implementación de este sistema estén conectados para el desarrollo del

proyecto, deben mantener claro el objetivo, reforzar sus capacidades, como el de conocer que métodos se van a utilizar para la implementación de las celdas.

Por consiguiente, la formación de equipos se debe desarrollar con el objetivo de agrupar en equipos aquellos que muestren la capacidad, el rendimiento como también los conocimientos debidos sobre la cultura de la calidad. Además, deben buscar incentivar la mejora continua en su área donde se desempeñen. Y para ello, se debe realizar capacitaciones las cuales fortalecerán el conocimiento del colaborador. Para Parra y Rodríguez (2016) mencionaron que la capacitación es la técnica que una empresa debe desarrollar para sus empleados, pues así obtendrán mayores habilidades como destrezas para su desempeño en el puesto donde estos ejerzan.

Paso 3° Definición de los objetivos del proyecto

La Norma ISO 9001 (2015) mencionó en el subcapítulo 6.2.1 que la empresa debe implantar objetivos con respecto a la calidad para las funciones pertinentes como también aquellos procesos necesarios para la implementación del sistema de gestión de la calidad.

En la MC menciona que en la definición de los objetivos se debe basar en los lograr conseguir los beneficios que esta brinda, ya que pueden mejorar en la calidad en los costes entre otros.

Se entiende, que para la formación de los equipos se debe establecer objetivos que ayuden a conseguir la reducción de costos, por medio de la calidad en los productos.

Una vez determinado los datos de la empresa interna como externa, objetivos y formación de equipos a cargo de los operarios, el ciclo de planificar se mide con el porcentaje de las actividades realizadas, la cual es hallada con las ordenes de pedido sobre ordenes de pedido programadas.

$$\%Actv. Realizadas = \frac{O.P. Realizadas}{O.P. Programadas} * 100$$

ETAPA II “HACER”

Paso 4° Elección de área piloto

La Norma ISO 9001 (2015) mencionó que en el subcapítulo 7.1.4 consta que la institución debe fijar, conceder y conservar el ambiente necesario.

Para la MC la selección de un área piloto tiene como objetivo ser un ejemplo de mejora para las otras áreas de la organización, ya que en esta se buscará minimizar los errores que se desarrollan durante los procesos.

En resumen, para el paso de la elección del área piloto, se debe considerar que se elegirá aquella área donde se genere mayores errores. Al ser seleccionada el área, la organización debe proporcionar todos los recursos que sean necesarios para lograr la mejora en el proceso, de los productos y además del bienestar del colaborador.

Paso 5° Aplicación de técnicas de apoyo

La Norma ISO 9001 (2015) indicó que en el subcapítulo 7.1.6 que la organización debe proporcionar todos los conocimientos que sean posibles hacia sus trabajadores con el fin de conseguir mejores operaciones de procesos y en la obtención de los productos y servicios. Por otro lado, se debe considerar que estos conocimientos se van actualizando temporalmente debido a las nuevas tendencias que aparecen en el mercado, es por ello que la organización debe optar por una forma de acceso, para que todos sus miembros siempre se encuentren actualizados.

Para la MC la aplicación de técnicas de apoyo, tienen el objetivo de incrementar el beneficio que esta brinda, para ello este sistema se apoya de la reducción de los tiempos, de la estandarización, entre otros.

Es por ello, que en este paso se debe establecer los recursos que servirán para poder desarrollar las técnicas, para así lograr una mejor implementación. Además, que se debe brindar los conocimientos adecuados para generar productos conformes sin que los colaboradores salgan afectados. Para ello se apoyará de recursos que ayudaran en el proceso de la implementación.

- Realizar matriz de familias de productos
- Elaborar mapeo de procesos antes de la implementación de células de manufactura.

- Realizar el cálculo de la capacidad de producción antes de la implementación de células de manufactura

Para la medición de la capacidad de producción, el cual revela la producción promedio que la empresa se encuentra capaz de producir, permitirá verificar que tanto se logró reducir los costos con la implementación del sistema MC. Según Chase, Jacobs y Aquilano (2009) mencionaron que la capacidad de producción: “Revela qué tan cerca se encuentra la empresa del mejor punto de operación (p. 124).

Paso 6° Selección de los métodos de formación de células

Este paso también se rige al subcapítulo 7.1.6 de la norma ISO 9001:2015, ya que consideran que la organización debe brindar los recursos que se necesite para la implementación de un proyecto. En este caso se debe realizar la selección del método que se ayudará en el desarrollo, para ello debe evaluar los diferentes aspectos. Los 2 principales parámetros que ayudan en esta selección de métodos son:

- Elaborar el bosquejo de células de manufactura.
- Elaborar el mapeo de proceso futuro para la implementación de células de manufactura.

Paso 7° Colección de Data

El presente paso se rige al subcapítulo 7.1.6 de la norma ISO 9001:2015. Donde la norma indica que la organización debe brindar la facilidad de la colección de los datos (productos que fabrican, la data del volumen de producción, los costos operativos, los tiempos en que se desarrollan sus procesos), para poder evaluar el rendimiento del proceso futuro.

Paso 8° Formación de Células

La norma ISO 9001:2015 señaló en el subcapítulo 8.1 que la organización debe plantear, ejecutar y monitorear a todos los procesos necesarios para cumplir los requerimientos para la disposición de los productos y servicios, a la vez también para desarrollar las acciones definidas en el capítulo 6, mediante:

- a) la fijación de las condiciones para los productos y servicios;

b) el acentuamiento de criterios para:

- 1) los procesos;
- 2) la aprobación de los productos y servicios.

Para la manufactura celular en el presente paso se aplica el método seleccionado, este puede necesitar de una data como referencia para ello puede requerir de previas datas. Para una mejor ejecución se debe desarrollar:

- Elaborar el diagrama de bloques del proceso antes de la implementación de células de manufactura
- Elaborar el diagrama de bloques del proceso futuro de la implementación de las células de manufactura.

Paso 9° Diseño de Células

Para el desarrollo del diseño de células, se encuentra que se adecua al subcapítulo 8.1 de la norma ISO 9001:2015. Este indica que al realizar el diseño por medio de la herramienta Layout, esta debe considerar todas las características del área que será utilizada para la aplicación de la MC, ya que mostrará la problemática de la distribución que por consiguiente genera costos demás.

- Dibujar el Lay-out de la fábrica o área antes de la implementación de las células de manufactura.

Paso 10° Preparación

El presente paso al encontrarse relacionado al contenido del subcapítulo 8.1 de la norma ISO 9001:2015, es considerado como parte de esta nueva metodología. La preparación consta de la realización de un nuevo diseño de las células de manufactura que serán implementadas, para ello se debe calcular la cantidad de maquinarias que estarán dentro de las celdas, para poder mejorar la calidad; también, se debe conocer el número colaboradores que estarán dentro de la celda, puesto que el lugar de trabajo se debe elaborar de acuerdo a los colaboradores y las máquinas.

- Dibujar el Layout futuro de la fábrica o área de las células de manufactura

Paso 11° Reasignación de máquinas y personas

Este paso se encuentra en la etapa de hacer, debido a que ejecutará toda la planificación hecha anteriormente. Aquí es donde se realiza de manera real el movimiento de las máquinas, recursos, instalaciones, personal, con respecto al nuevo diseño que se realizó con el objetivo de minimizar los paros, retrasos en la producción e incrementar la seguridad y salud en el trabajo.

- Reordenar el Layout de la fábrica para que sea apropiado para el flujo global de una pieza

Después de medir y realizar todos los procedimientos, se ejecutará las actividades a través de la división de la orden de pedido ejecutadas entre orden de pedido planteadas, se obtendrá un % de las actividades.

$$\% \text{Actividades Ejecutadas} = \frac{O.P. \text{Ejecutadas}}{O.P. \text{Planteadas}} * 100$$

ETAPA III “VERIFICAR”

Paso 12° Verificación de la reasignación

En esta etapa se busca verificar si el reordenamiento de las máquinas como del personal fueron óptimas, para ello se hará uso de dos indicadores que se encargaran de medir y así poder evaluar si la aplicación logro el objetivo planteado.

La medición de la producción demanda futura, es una corroboración de aquella que fue planificada anteriormente, para ello se volverá a hacer uso del indicador de capacidad de producción.

Por otro lado, otro indicador que ayudará en la verificación de la producción será la productividad Según Chase, Jacobs y Aquino (2004) dijeron sobre la productividad que esta es relación entre la producción e insumos y recursos que se emplean, con fin de conocer si los recursos se están utilizando de buena manera. Este indicador es fundamental en la medición debido a que muestra el rendimiento de las operaciones.

La etapa verificar utiliza la fórmula de número total de productos defectuosos entre el número total de prendas, esta fórmula halla el porcentaje de los productos defectuosos, el cual se reducirá con la implementación.

$$\% \text{Productos defectuosos} = \frac{N^{\circ} \text{ Total de productos defectuosos}}{N^{\circ} \text{ total de prendas}} * 100$$

ETAPA IV “ACTUAR”

Paso 13° Células de gestión y proyecto retroalimentación

La norma ISO 9001:2015 mencionó en el subcapítulo 10.3 que la organización debe progresar ininterrumpidamente, con respecto a la adaptación del sistema de gestión de calidad, además la organización debe analizar y evaluar los resultados que se obtienen para que la alta gerencia puede revisar y así defina si existen necesidades u oportunidades que deban pertenecer en la mejora continua.

Para el sistema MC, considera que todo proyecto realizado debe mantenerse en una mejora continua para que pueda seguir mejorando su rendimiento, siempre se debe ir actualizando los objetivos que fueron planteados antes de la implementación, ya que de ahí se da paso al inicio de la implementación de la Manufactura Celular.

Al tener concordancia con los subcapítulos de la norma, se considera que el paso se rige a la mejora continua, lo cual se deduce que el caso se requiera se realizara una retroalimentación del proyecto ejecutado, además que con el pasar aparecen nuevas herramientas, metodologías que también pueden ser implementadas para una empresa del rubro textil.

- La empresa debe incluir rutas claras de paso.
- La línea de producción debe diferenciar claramente entre ingresos de materiales y salidas de producto.
- Implementar células de manufactura según Lay-out futuro.

Para la medición de la mejora continua, se tomarán en consideración aquellas actividades que fueron auditadas en la etapa de verificar, para luego dividir las con las actividades verificadas en la etapa de actuar.

$$Mejora\ continua = \frac{Actividades\ culminadas}{Actividades\ verificadas} * 100$$

Variable Dependiente: Reducción de Costos

Costos

Según Polimeni R., Fabossi F., Adelberg A. y Kole M. (1997) mencionaron que: “El costo se define como el "valor" sacrificado para adquirir bienes o servicios” (p. 13).

De acuerdo a Hansen, Mowen, Quiñones y Fragoso (2003) describieron al costo como equivalente a efectivo que es utilizado para la obtención de insumos que serán utilizados a futuro para la elaboración de bienes o servicios.

Reducción de Costos

Se puede definir a la reducción de costos como un proceso donde se realiza la detección, el análisis y la eliminación de aquellos recursos que se encuentran en cantidad excesiva, ya sea en la mano de obra, materias primas, energía, información, etc. Para Conza (2017) indicó que la reducción de costo es una gestión basada en la inspección de los procesos de elaboración y servicios con la finalidad de identificar costos que son elevados y que con una evaluación se pueden reducir los costos en dichos procesos. Además, el objetivo principal es optimizar los recursos, para lograr un bajo costo de producción sin afectar en la calidad el producto final.

Según García, Parroquin, Romero, Molina, Canales y Garza (2015) indicaron también que existen varios factores que conllevan a la disminución de costos, una de ellas es la mejora continua, la cual al desarrollarse se incrementa el nivel competitivo. Como se comprende, buscar la mejora continua en la organización de una empresa se relaciona con la reducción de costos, por lo que siempre se debe de buscar desarrollarla. Además, que al conseguir reducir costos ayudar a obtener mayores ganancias y ser más competitivos en el ámbito laboral.

Dimensión 1: Costo de mano de obra

La mano de obra es importante para la realización de un bien o la prestación de un servicio, de la misma manera que la materia prima, este tipo de costo se divide en: mano de obra directa e indirecta. La MOD se conecta con el tiempo en que el trabajador maneja directamente la fabricación física del producto. La MOI por lo contrario no interfiere en la en el proceso productivo, por ello no se vincula directamente con los productos, sino que se ayuda. Los que se encuentran en contacto directo son los operarios, los jefes de las áreas de producción, de calidad; entre otros.

Por otro lado, este costo es uno de los más importantes, que siempre son medidos por las organizaciones, ya que su participación es fundamental para el desarrollo de los bienes y servicios, pues su intervención puede afectar de manera positiva o negativa ante un análisis financiero, que luego se reflejan en la rentabilidad de la empresa.

Según Lerma (2004) mencionó que la relación entre la mano de obra y el costo total del producto puede variar, debido a la tecnología que las industrias implementan, estas en algunas ocasiones lograr optimizar costos generando que algunas organizaciones opten por incrementar un desarrollo tecnológico es su producción, en comparación con otras que tienen a la mano de obra como principal fabricante.

Además, la mano de obra es considerada como el segundo elemento del costo de producción a evaluar, se puede medir a través del costo del tiempo que los trabajadores han empleado en el proceso de fabricación de una producción ya sea de forma manual o mecánica. Para medir el costo de la mano de obra nos indica que:

$$\text{Costo de MOD} = \frac{\text{Costo}}{\text{hora}} * N^{\circ} \text{ horas trabajadas} * N^{\circ} \text{ de operarios}$$

Dimensión 2: Costo de energía

La energía es un recurso de costo fijo, debido a que las maquinarias o las instalaciones de una empresa se encuentran relacionadas proporcionalmente a la cantidad de la producción. Se puede medir de la siguiente manera:

$$\text{Costo de energía} = \frac{\text{Consumo mensual}}{\text{N}^\circ \text{ horas laborables al mes}} * \text{N}^\circ \text{ de trabajadas}$$

Dimensión 3: Costo de Materiales

Los materiales son importantes ya que estos conforman el producto, además se tienen que seleccionar según la calidad para que el producto tenga mayor resistencia y tiempo de vida útil. El material seleccionado es la tela, ya que es la base y abarca todo el producto, el mal uso de la tela puede generar gastos muy elevados, lo que se busca por ello es reducir los costos de la tela según se a su producción.

Polinemi et al. (2015) indicaron que los materiales son recursos importantes que forman parte de la producción, además estos se convierten en un producto terminado.

La materia prima es la base principal para la elaboración de un producto, ya que pasara por un proceso de transformación para obtener un bien terminado, este material en ocasiones es fáciles de identificar.

$$\text{Costo de tela} = \text{tela}(m^2) * \text{Cantidad de producir}$$

Costo Total

De acuerdo Viscencio (2012) señaló al costo total como el costo general que se genera de la suma de todos costos individuales que los insumos y recursos que son utilizados en una producción con respecto al volumen de una producción. Una posible forma de representar el costo económico total de la producción, al que se denominara de ahora en adelante simplemente como costo total (CT) la forma más estándar de representar el costo total de la producción es como sigue:

$$CT = CF + CV$$

en donde:

CF = Costo fijo en unidades monetarias.

CV = Costo variable en unidades monetarias. (p. 212)

Formulación del problema

Con respecto a la base de la realidad problemática de la investigación presentada, se abordó los siguientes problemas de investigación:

Problema general

¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019?

Problemas específicos

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019?
- ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019?
- ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019?

Justificación del estudio

Este proyecto se enfoca en la investigación de diferentes herramientas que podrán ser utilizadas para lograr reducir los costos en las industrias textiles - confecciones, para ello se debe buscar las herramientas adecuadas que ayudarán a resolver el problema encontrado.

Justificación metodológica

Se justifica de manera metodológica, por la razón de que el proyecto de investigación accederá a evaluar el efecto que las variables independientes generarán sobre la variable dependiente, por medio de una herramienta que estará en bajo la norma estandarizada que será desarrollada y el cual se

convertirá como antecedente para investigaciones futuras. Bernal (2010) la justificación metodológica se realiza a partir de una propuesta de un método o una estrategia nueva para originar un juicio honesto y válido.

Justificación práctica

El presente proyecto se justifica de manera práctica debido a que conllevará a un fortalecimiento de conocimientos sobre el uso de herramientas de distribución de planta, la cual servirá a optimizar el espacio donde se desarrolla la producción, como también de la norma estandarizada 9001:2015, la cual es un reglamento que tienen como función guiar a la empresa a generar productos adecuados que satisfagan las necesidades. Esta herramienta y norma permitirán reducir los costos fijos como variables que se generan en la producción. Manifiesta (Valderrama, 2015) el investigador por incrementar su sabiduría, alcanzar su título académico o, de otro modo cooperar para las soluciones de problemas en empresas estatales o privadas.

Justificación económica

La investigación se justifica de manera económica debido a que será de beneficio para aquella entidad que busque reducir costos, como el de incrementar su productividad. La aplicación de la herramienta manufactura celular en una empresa textil, busca reducir costos relacionados a la producción, tanto como la energía eléctrica y la mano de obra directa. Según Ortiz y Gómez (2007), la manufactura celular, se basa en dividir un sistema de manufactura complejo en subsistemas menores, las cuales son llamadas celdas de manufactura (grupos de máquinas), estas tienen por beneficio la atención de familias enteras de productos y cada uno de sus operaciones, realizando se por un orden para así mejorar el control de los procesos, de los cuales se tienen beneficios como reducción de costos en las maquinarias, minimización de tiempos de desarrollo, tiempos de espera de los inventarios, el costo de las entregas intercelulares y entre otros costos en los procesos.

Justificación Social

La investigación se justifica de manera social ya que con la aplicación de la manufactura celular y la ISO 9001:2015 se realizará la reducción de movimientos innecesarios dentro del área de producción. Según Bermúdez y Rodríguez (2012) esta justificación toma como base primordial ante un estudio de investigación al campo social como también las posibles soluciones ante problemas humanos del lugar donde se realiza el estudio.

Hipótesis

Hipótesis general

HG: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Hipótesis específicas

HE1: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

HE2: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

HE3: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Objetivos

Objetivo general

Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

OE1: Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

OE2: Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

OE3: Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de estudio

El tipo de investigación es aplicada, aplicará la metodología con el fin de buscar una solución a aquellos problemas o situaciones reales que se identifiquen, en este caso se aplicará la manufactura celular en base a la norma estandarizada ISO 9001:2015 que serán usadas para realizar una redistribución de planta para lograr disminuir los costos, pero además conseguir que los productos que se obtengan sean los adecuados. Según Valderrama (2014), la investigación aplicada tiene por objetivo averiguar para luego poder analizar, hacer, modificar.

Nivel de investigación

Con respecto al nivel descriptivo se centran en recolectar la información sobre las variables a las que el estudio ha decidido seleccionar. Según Hernández et al. (2014), el nivel descriptivo se entiende como archivar información de unidad o conjunto de los pensamientos o las variables de las que son, no es necesario señalar como se entrelazan estas.

El nivel de investigación tiene una profundidad del tipo explicativa, se centra en el estudio de medición de variables, debido a que se focaliza en los antecedentes y las causas por las que ocurrieron el problema. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionaron que las características de los estudios explicativos se refieren a argumentar las causas de los problemas de los fenómenos que suceden, es mas allá de describir a estos.

Diseño de investigación

El diseño experimental, se basa en el estudio de un posible tratamiento realizado al grupo de estudio. Según Hernández et al. (2014), la investigación experimental es usado cuando el investigador desea dar el posible impacto de una causa que se maneja.

Es Cuasi experimental, por motivo a que no se asigna de manera aleatoria al grupo de estudio, pues este ya está preestablecido antes que se realice el experimento. En este diseño se realizan la medición de pre prueba y post prueba; existe un grupo de control, pero solo se pueden manipular algunas variables.

Según Hernández et al. (2014) los cuasiexperimentales se refiere cuando se realiza la ejecución de forma intencionada, al menos de una variable independiente con el propósito de observar su comportamiento de una o más variables dependientes.

Enfoque de la investigación

Es cuantitativo, se basa en el acopio y análisis de datos que son cuantitativos sobre las variables que serán estudiadas. Además, se caracteriza por ser conjunto de procesos que se deben realizar de manera secuencial, estos pasos no deben ser alterados.

Usar la recolección de datos con el propósito de demostrar las hipótesis con base en la medición numérica y estudio estadístico, para implantar los pasos de conducta y tratar las teorías (Hernández et al. ,2014)

Alcance temporal

El alcance longitudinal se basa en analizar las variaciones que se desarrollan por medio del tiempo en algunos eventos o contextos en puntos o periodos, para cual se determinara los cambios o consecuencias que posiblemente se han generado. Según Hernández et al. (2014) los estudios que recaudan datos en distintos puntos del tiempo, es para verificar y tomar diferentes puntos de vista del desarrollo del problema del fenómeno, obteniendo así sus causas y consecuencias.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015

Definición conceptual: La unión de la MC y la norma ISO 9001:2015, busca reducir los costos tanto fijos como variables formando celdas de manufactura, que contengan semejanzas en el uso de sus maquinarias como en la realización de sus procesos, y a la vez logrando mejorar la condición de los productos.

Definición operacional: En el desarrollo la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015, se tomarán en consideración aquellos pasos que tengan relación con los principios de las normas.

Dimensiones

Dimensión 1: Planificar

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) indicaron que la etapa de planificar se procede con un análisis de la situación actual de la empresa de manera interna (situaciones a mejorar), como externa (mercado global, proveedores, entre otros) para lograr conseguir resultados en relación a los requisitos que busca el cliente como el de las políticas establecidas por la empresa.

Dimensión 2: Hacer

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) dijeron que en la presente etapa se fundamenta la aplicación de todo lo programado anteriormente en el proyecto de acción y por lo cual se conlleva a su implementación, por medio de la agrupación de un personal capacitado de la empresa.

Dimensión 3: Verificar

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) mencionaron que la etapa de verificar se centra en la realización de un seguimiento riguroso, evaluación de los procesos y de los productos en relación a las normas, los objetivos establecidos anteriormente por la organización.

Dimensión 4: Actuar

J. Yáñez y R. Yáñez (2012) explicaron que la etapa actuar se debe enfocar a decidir acciones que lleven a una mejora continua con respecto al rendimiento de los procesos y a la vez buscar inculcar en la formación de la organización a través de la publicación y extensión de la misma.

Variable Independiente: Reducción de costos

Definición conceptual: Es el coste por los recursos que se otorgan o se ofrecen entregar a cambio de los bienes o servicios que se obtienen. (García, 2014, p. 9)

Definición operacional: Son todos los recursos manejados dentro de la producción de un bien en una empresa industrial. El costo es un hecho cuantificable para conseguir un bien o servicio que generará un beneficio o

ganancia futura. Es decir, va a una cuenta del activo (inventarios). (Rivero, 2016, p. 32 – 33)

Dimensión 1: Costo de mano de obra

Según Lerma (2004) mencionó que la relación entre la mano de obra y el costo total del producto puede variar, debido a la tecnología que las industrias implementan, estas en algunas ocasiones lograr optimizar costos generando que algunas organizaciones opten por incrementar un desarrollo tecnológico en su producción, en comparación con otras que tienen a la mano de obra como principal fabricante.

$$\text{Costo de MOD} = \frac{\text{Costo}}{\text{hora}} * N^{\circ} \text{ horas trabajadas} * N^{\circ} \text{ de operarios}$$

Dimensión 2: Costo de energía

La energía es un recurso de costo fijo, debido a que las maquinarias o las instalaciones de una empresa se encuentran relacionadas proporcionalmente a la cantidad de la producción. Se puede medir de la siguiente manera:

$$\text{Costo de energía} = \frac{\text{Consumo mensual}}{N^{\circ} \text{ horas laborables al mes}} * N^{\circ} \text{ de trabajadas}$$

Dimensión 3: Costo de Materiales

Polinemi et al. (2015) indicaron que los materiales son recursos importantes que forman parte de la producción, además estos se convierten en un producto terminado.

$$\text{Costo de tela} = \text{tela}(m^2) * \text{Cantidad de producir}$$

En el anexo 2 muestra la matriz de operacionalización de las variables correspondientes a nuestro objeto de estudio.

3.3 Población y muestra

Población

Toro y Parra (2016) indicaron que la población es una agrupación general de las unidades sobre el cual se procede a realizar el estudio del fenómeno, la manera de medición puede ser infinita o finita. La población de estudio son 11240 pantalones modelo clásico de hombre confeccionados del año 2019 hasta el mes de noviembre, las cuales se tienen registrados como 11 órdenes de trabajo.

Muestra

La muestra se interpreta como una parte del todo, la muestra son 3 órdenes de trabajo, en cada una se confecciono 1000 pantalones jeans de caballero clásico, de este número se adquirirá datos e información para el estudio del fenómeno, de los cuales se realizarán observaciones y mediciones de las variables de la materia de estudio. (Bernal, 2010)

Muestreo Conveniencia

Del Cid, Méndez y Sandoval (2011), la muestra por conveniencia en particulares el muestreo donde el investigador opta por una muestra de acuerdo con su conveniencia. En esta investigación la muestra será el pantalón jean, ya que su proceso de producción abarca todas las áreas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se aplicará el instrumento de medición denominado observación directa para determinar cómo se puede generar la reducción de costos y reconocer las fallas que se producen. Para lograr reunir este tipo de datos es imprescindible contar con una técnica que se adecue al método de trabajo, por ello se utilizara la ficha de recolección de datos.

El instrumento de observación (Valderrama, 2014) se entiende como un registro de medición ya que se validará el comportamiento confiable y momentos observables a través de los grupos de dimensiones e indicadores. Ver anexo 7 y 8.

3.5 Procedimientos

Validez

Se entiende por el concepto de grado, en el que el instrumento empleado expresa el cálculo de la variable del punto de vista de las características que se desarrolló. Por consiguiente, según Hernández et al. (2010), validez puntualiza el grado que el instrumento tiene, para contemplar si realmente la medición generada a las variables es correcta.

En este progreso de investigación se hará la prueba de juicios de expertos para validar lo instrumentos. De tal manera que se solicita a 3 Magister de la Universidad Cesar Vallejo – Lima Este.

Confiabilidad

La confiabilidad es el grado de un herramienta de medición donde la finalidad del resultado es la repetición de lo medido con el objetivo, para Paniagua (2015), se calcula de dos formas; la primera es por Test-pretest, donde se evalúa por cada uno de sus score con el propósito de medir la estabilidad de la escala; la segunda forma es el Coeficiente de Alpha de Cronbach, este puede medirse por medio del tiempo y con la permanencia interna, de las cuales miden con minuciosidad los ítems del fenómeno de estudio.

Para nuestro análisis se medirá con el Alpha de Cronbach. Se mide la confiabilidad, consiguiendo así un índice donde se examina la magnitud en que los datos del instrumento están coordinados (Celina y Campos, 2005).

3.6 Métodos de análisis de datos

Los datos obtenidos por los instrumentos se ubican en un programa de base datos, se obtiene resultados en base a la estadística descriptiva, según Fernández, Sánchez, Córdoba y Largo (2002) mencionaron, los registros y observaciones generan una cantidad de datos que deben ser ordenados obligatoriamente y dar los a conocer forma inteligible, de lo cual se usa la estadística descriptiva que proporciona diferentes técnicas que son que son eficientes, ya que reducen los distintos datos observados. Es decir que trata de

la descripción y clasificación de los datos. De la misma manera Parra (1995), explica que la E.D. ordenan sus datos a través de tablas de frecuencia, Ayuda al examen e interpretar las informaciones, las relaciones de los parámetros de tendencia central: moda, mediana y media (M_o , M_e , \bar{x}), por otro lado, esta las relaciones de los parámetros de tendencia central y los de la dispersión: desviación media, rango, varianza y desviación estándar (DM , S^2 , S).

Continuamente se desarrollará por la estadística inferencial, se trata sobre las características de las unidades de la población de acuerdo de las particularidades de una muestra de la misma que permiten hacer inferencias (Sabadías, 1995).

Si la prueba sale correcta, se continua con la prueba T-Student. Según Sánchez (2015)

La prueba t-student tiene dos premisas:

- a) La normalidad, que muestra la comparación de las muestras, $N \leq 30$ y/o estableciendo el contraste entre la media de la muestra.
- b) Cuando las muestras sean independientes, significa que el análisis matemático y estadístico del ensayo con repetición se reduce en $N > 30$, usando ensayos no paramétricos, esto se realiza si la prueba consta de suficiente poder estadístico.

3.7 Aspectos éticos

Para la investigación se consideró el respeto hacia los autores citados, adecuándolo a la respectiva norma internacional; además, con el apoyo de la empresa Jhon Forest E.I.R.L., se pudo proceder con el tratamiento de los datos para el desarrollo de la investigación, verificando que no se altere ninguna información para tener una mención clara de la empresa. Para ello se obtuvo la autorización respectiva que se puede apreciar en el anexo 14.

IV. RESULTADOS

Situación Actual

Generalidades de la empresa

La empresa Jhon Forest dedicado al rubro de producción y comercial, dio inicio desde 1997 con el nombre de ORBIS, que después se cambiaría con el de ahora, actualmente cuenta con dos talleres y una tienda que se dedican a producir y vender prendas de jeans. Se obtienen ordenes de pedidos para otras empresas por mayor de 100 pantalones, especialmente clásico de hombre, ya que es lo que más piden; por otro lado, en la tienda se vende la variedad de prendas para mantener al cliente satisfecho en sus elecciones, aunque lo que más se vende son los pantalones de hombres. Jhon Forest ha demostrado mantenerse en el mercado pero en estos últimos años no ha avanzado, ya que se ha encontrado diferentes razones por el cual la empresa no avanza, realizando un análisis hacia la empresa, se observó que el proceso producción obtuvo costos altos, empezando desde el corte de la tela, hasta la confección en las distintas máquinas, como se sabe en el área de producción se obtiene retrasos, costos innecesarios y/o disconformidad por muchos casos, ya sea por el operario, por mantenimiento de máquinas, capacitación hacia el personal, características nuevas de las prendas para confeccionar, entre otros.

Historia de la empresa

La empresa Inversiones Jhon Forest sociedad comercial de responsabilidad limitada es una empresa del rubro textil, que tiene como principal actividad la venta por mayor de productos textiles, y secundario la confección de productos jeans. Esta empresa dio inicio desde el año 1997 con el nombre de ORBIS, donde los propietarios Bety Cabrera y Enrique Loayza empezaron como confeccionistas con tan solo 3 máquinas las cuales eran la remalladora, pretinadora y recta, además de la cortadora. Los pantalones se llevaban a vender a provincias en los días festivos, es allí donde empezaron a captar clientes y ya tenían órdenes de compra para producir, por ello desde el año 2000 empezaron a comprar más máquinas que ayudaría para producir más rápido y también aumentaron personal. En el 2002 se abrió otro taller de servicio de ojal y atraque (acabados) en gamarra, donde captó una gama de clientes por el servicio de acabado; para ello, el señor Enrique estaría a cargo del taller de producción. En el año 2005 se abriría su tienda en la galería Industriales en Gamarra, donde se

vendía por el momento solo pantalones Jeans de caballero de la marca ORBIS; al siguiente año se cambiaría de marca a Jhon Forest ya que se tuvo un problema, un año más tarde aproximadamente se empezó a producir también pantalones de dama, y así continuamente las demás prendas, para poder ofrecer una variedad de gama hacia los clientes. En el 2008 empiezan a sacar tallas extras tanto para caballeros como para damas en clásico lo cual atrae a nueva clientela. La empresa Jhon Forest se fue manteniendo por 3 años, y deciden juntar los 2 talleres de producción y acabados en un solo terreno, lo que les beneficio por el lado del alquiler que es por Cercado de Lima.

Misión

Ser la principal alternativa de jeans para todos los peruanos satisfaciendo sus necesidades, impulsando la compra de nuestros productos que cuenta con buena base del servicio; obteniendo una empresa sólida y el bienestar de sus integrantes.

Visión

Que cada peruano tenga en mente la necesidad de nuestros servicios y productos.

Estructura Organizacional

En la siguiente Figura N° 12 muestra el organigrama de la empresa Jhon Forest SRL, tiene por cabeza al gerente general, luego el área de administración; por consiguiente, están el área de producción, marketing y desarrollo del producto. El área de producción se divide en tres, se eligió la etapa de confección para aplicación de la herramienta.

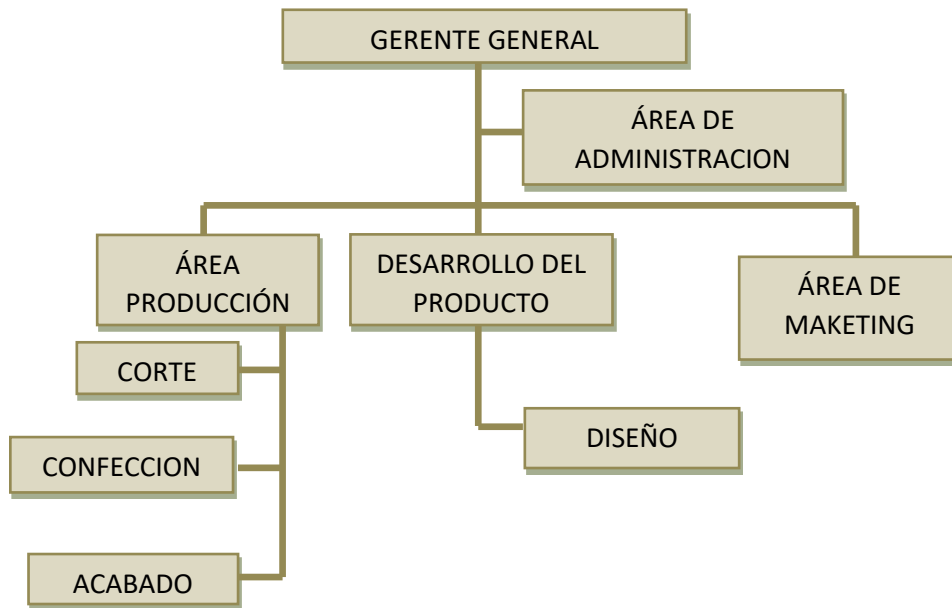


Figura 12 Organigrama de la empresa Jhon Forest S.R.L.

Fuente: Elaboración propia

Cartera de Productos

Jhon Forest S.R.L. dedicado a confeccionar prendas jeans, tiene una variedad que son: pantalones, chavitos, casacas, shorts, bermudas y chalecos.



Figura 13 Cartera de productos

Fuente: Empresa Jhon Forest

Recopilación de datos

Se muestra en la Tabla 4 los costos de operación antes de la aplicación Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015.

Tabla 3 *Costos operacionales antes de la aplicación de la Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015*

| COSTOS OPERATIVOS 2019 S/. | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| ANTES | ORDEN DE PEDIDO | Costo de MO | Costo de Materiales | Costo de energía | Costo operativo (Antes) |
| | O.P N° 1 | S/14,579.46 | S/11,500.00 | S/ 745.50 | S/ 26,824.96 |
| | O.P N°2 | S/12,797.53 | S/11,880.00 | S/ 722.00 | S/ 25,399.53 |
| | O.P N° 3 | S/15,678.71 | S/12,960.00 | S/ 737.50 | S/ 29,376.21 |

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la herramienta manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015

Análisis del caso

La empresa Jhon Forest consta de procesos internos, en este caso el área a evaluar es el de producción, ya que muestra ciertos problemas que han dificultado a la empresa.

Como se muestra en la Figura N°14, el proceso general de la empresa Jhon Forest comienza con el objetivo de satisfacer al cliente, por ello se debe tratar de cumplir los requisitos y expectativas; continuando con los procesos internos de la empresa (gerenciales, operativos y apoyo), y finalizando por satisfacer al cliente con el producto y servicio que ofrece la empresa. En el proceso interno operativo está el área de producción, el cual comienza primero con el diseño, segundo el corte, tercero confección, cuarto ojal y atraque, quinto el lavado realizado por terceros, sexto la limpieza y finalizando por acabados.

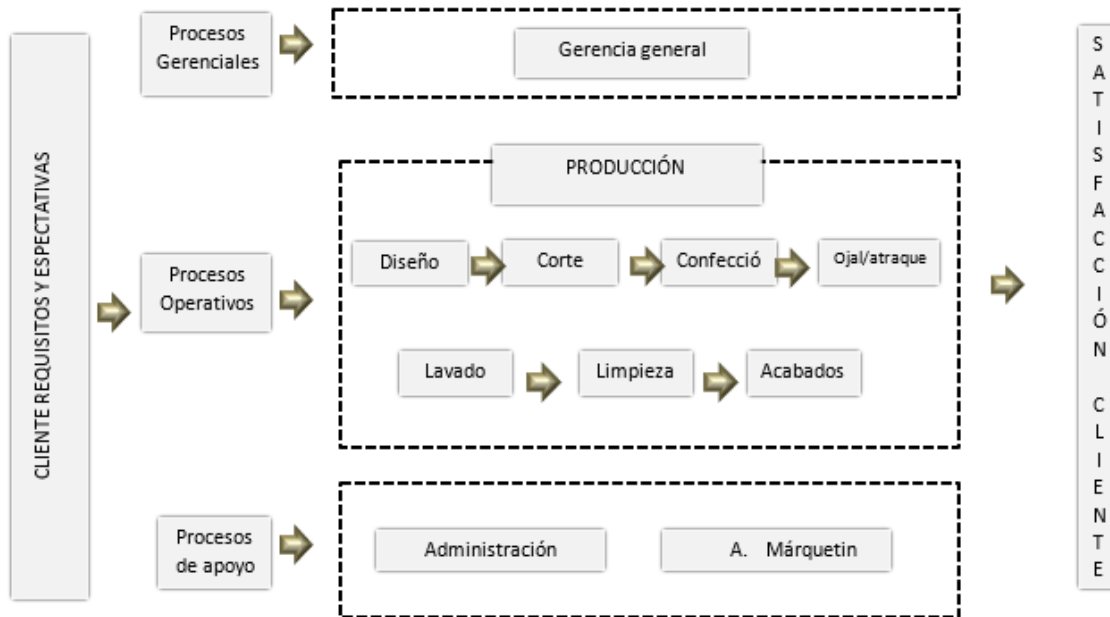


Figura 14 Esquema de procesos

Fuente: Elaboración propia

El área de producción consta con una serie de subprocesos para la elaboración de sus productos, el producto elegido fue el pantalón jean ya que es el producto bandera de la empresa, además tiene el proceso más completo a diferencia de los otros.

En la Figura N°15 describe los pasos de la producción del pantalón jean de caballero clásico, está dividido en 4 actividades generales: compra, cortado, armado y acabado; cada una de ellas tiene sus respectivas subactividades, las cuales suman un total de 57.

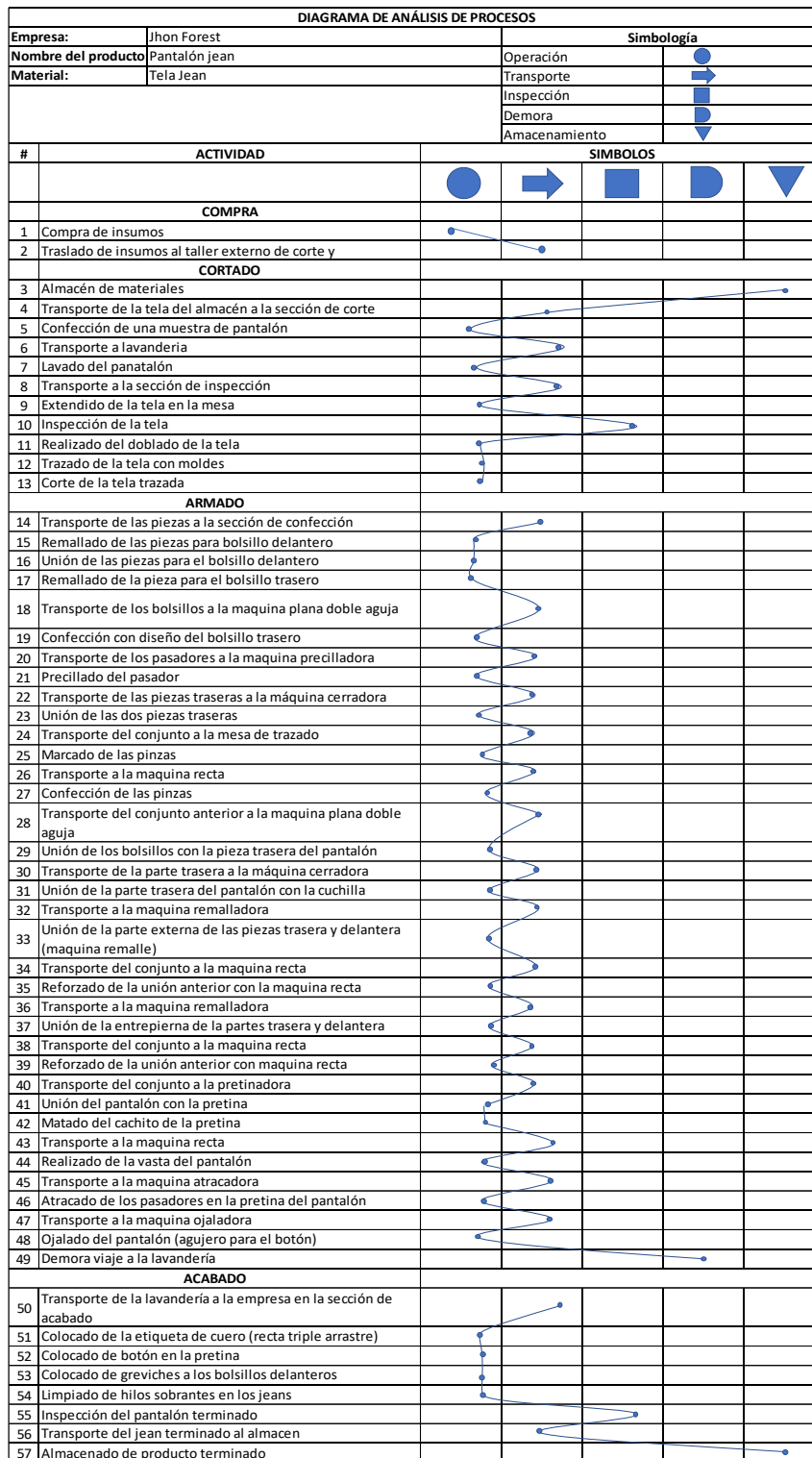


Figura 15 Diagrama de Análisis de procesos

Fuente: Elaboración propia

Formación de Equipos

Se realizó en la empresa Jhon Forest la formación de equipos en base a la norma ISO 9001:2015, menciona que se debe mostrar el liderazgo:

Equipo A: Jefe inmediato

Equipo B: Operarios de la empresa Jhon Forest

Equipo C: Operarios del área de confección

El equipo A, son los encargados de brindar sostén al proyecto; el equipo B, deberán de apoyar los objetivos y ser entrenados por no contar con habilidades; y el equipo C, son los que efectuarán el proyecto y tendrán que aprender los métodos, técnicas y planificación de las células.

La definición de los objetivos

Con el proyecto se obtendrá:

- Disminución de costos
- Mejorar la calidad de los productos finales
- Ahorro de energía
- Reducción de merma
- Mejorar el bienestar del operador
- Mejora de la distribución de trabajo

Elección del área piloto

El área piloto fue el área de confección, ya que se encontró con mayores errores; para ello se aplicó el subcapítulo 7.1.4 de la norma ISO 9001:2015 que indica que el ambiente debe ser acogedor para realizar un buen servicio o producto.

Aplicación de técnica de apoyo

Para este nivel se desarrolló con procesos de implementación basado en la norma ISO 9001:2015 que indica considerar conocimientos actuales de la empresa y adquirir nuevos.

En la Figura 16 se muestra el diagrama de operaciones actual del pantalón clásico de hombre.

DOP del proceso de confección del pantalón

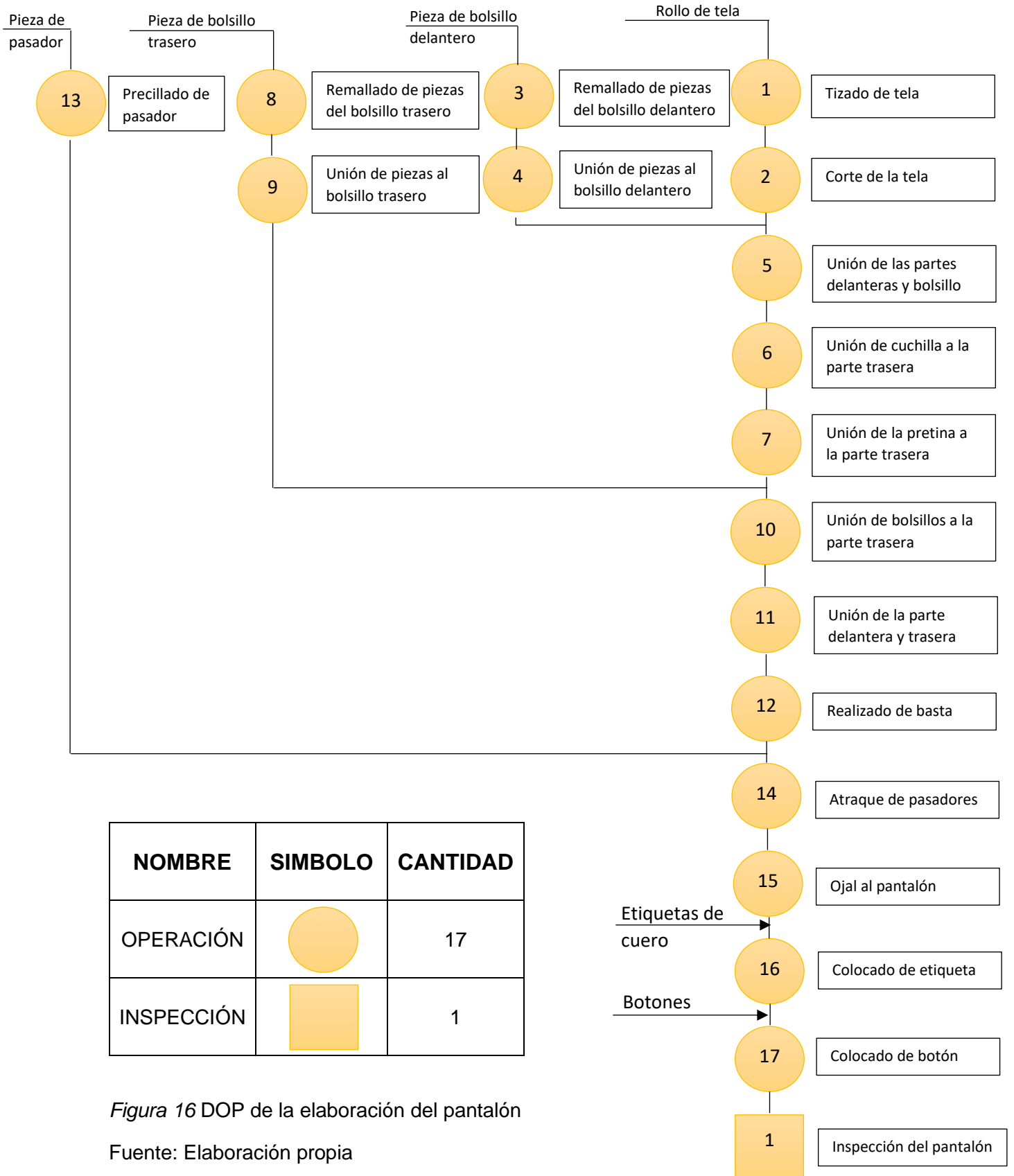


Figura 16 DOP de la elaboración del pantalón

Fuente: Elaboración propia

Análisis y resultados con respecto al proceso productivo actual con el que cuenta la empresa antes de la propuesta de aplicación de la Manufactura celular

La empresa de fabricación de pantalones jeans JHON FOREST, al realizar más de una línea de elaboración de productos, esta proyecta su producción en base a la fabricación por lotes, lo cual genera que esta realice el cálculo de sus insumos de sus anteriores bases de datos, ocasionándoles grandes cantidades de mermas; por otro lado, al ser este tipo de fabricación, genera que se tenga que preparar de manera previa algunas máquinas que serán utilizadas para la siguiente producción, esta acción causa que la línea de producción opte por detenerse por tiempo determinado, ocasionando un retraso en la producción y afectando a las otras áreas que están relacionadas con el proceso; además, la empresa opta por culminar todo el proceso de producción del lote para recién hacer un control de calidad, lo cual genera también retrasos en el tiempo del proceso. Otra condición que afecta el tiempo de la producción es la mano de obra, ya que al no contar con capacitaciones permanentes y condiciones laborales adecuadas se originan retrasos. Por consiguiente, con la ayuda de las observaciones realizadas se detectó que el área de confección es la que genera más problemas, por ello se genera un retraso en el proceso productivo.

MATERIALES Y PROCESO DEL BOLSILLO DELANTERO DEL PANTALÓN

El bolsillo delantero del pantalón jeans hombre clásico está conformado por piezas tanto de materiales denim como del tocuyo, ya que esta última es parte de un subcomponente de esta pieza. Se muestra en la figura 17 la lista de insumos que se requieren tanto de tela denim como tocuyo.

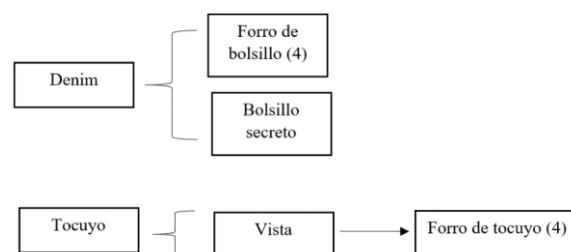


Figura 17 Lista de materiales de bolsillo delantero

Fuente: Elaboración propia

Se proseguirá a mostrar el proceso que realiza el operador para la confección de la primera pieza, la cual debe pasar por la sección de remalle para ser orillado, luego se le transporta a la maquina recta para la unión de subcomponentes así luego transportarse hacia la plana doble para realizar la unión del bolsillo secreto con el forro del bolsillo.

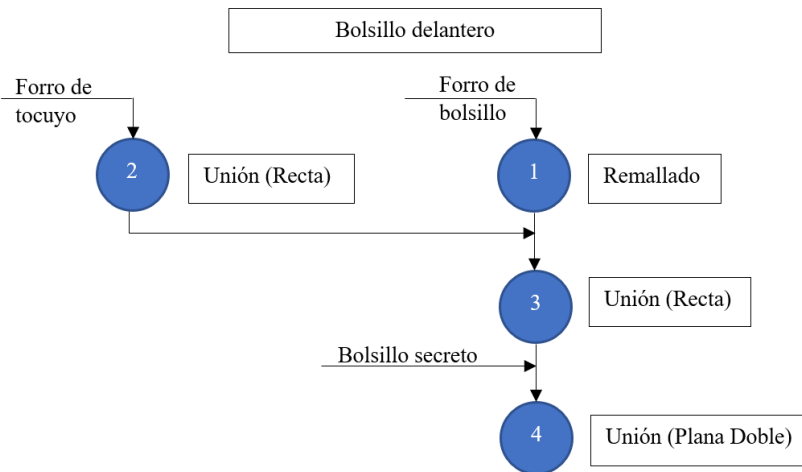


Figura 18 DOP de bolsillo delantero

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se muestra el proceso que se desarrolla para la elaboración de la pieza del pantalón.

MATERIALES Y PROCESO BOLSILLO TRASERO DEL PANTALÓN

El bolsillo posterior del pantalón jeans hombre clásico está compuesto por una pieza del material denim. Posteriormente, se presenta los insumos y las cantidades que ingresan para esta parte del producto.



Figura 19 Insumo de bolsillo trasero

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, es el proceso que realiza el trabajador para elaborar la segunda pieza, la cual debe transcurrir por la sección de remalle para realizar el orillado y así luego transportarse por la plana doble para realizar el diseño en los bolsillos traseros.

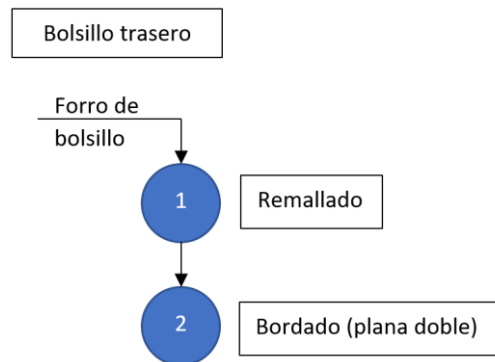


Figura 20 DOP de bolsillo trasero

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se muestra el proceso que se desarrolla para la elaboración de luan parte del pantalón.

MATERIALES Y PROCESO PARTE DELANTERA DEL PANTALÓN

El delantero de la prenda está compuesta por subcomponentes que son del material denim. Se prosigue a mostrar los insumos y las cantidades que ingresan en esta pieza.

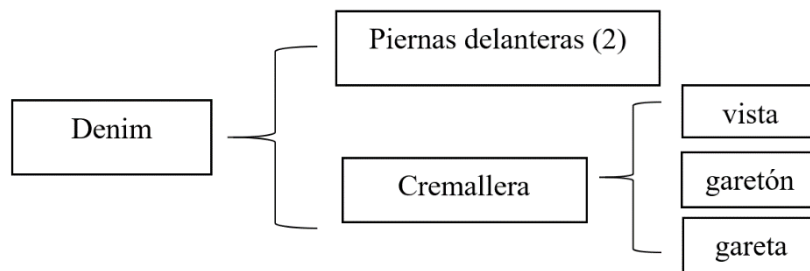


Figura 21 Lista de materiales de parte delantera

Fuente: Elaboración propia

Se procede a mostrar el proceso generado por el operario para confeccionar la tercera pieza, la cual se inicia por la sección de remalle para realizar el orillado a las piernas delanteras y para luego proceder por la maquina plana doble para la unión del cierre y culminar en la maquina cerradora.

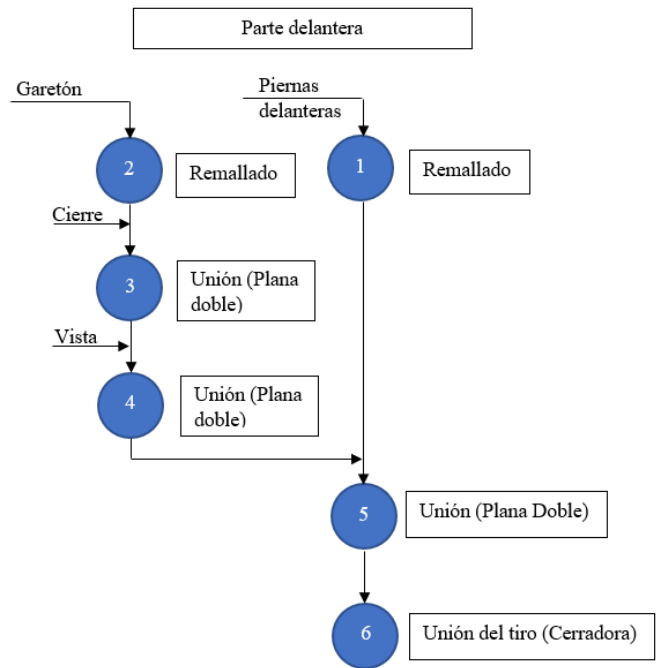


Figura 22 DOP de la parte delantera

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en el diagrama anterior el proceso que se realiza para la confección de la parte delantera del pantalón, en la cual se da la unión con la cremallera.

MATERIALES Y PROCESO DE LA PARTE TRASERA DEL PANTALÓN

Para la producción de la parte trasera del pantalón se tiene dos subcomponentes que son las piernas traseras y las cuchillas, que también son de tela denim.

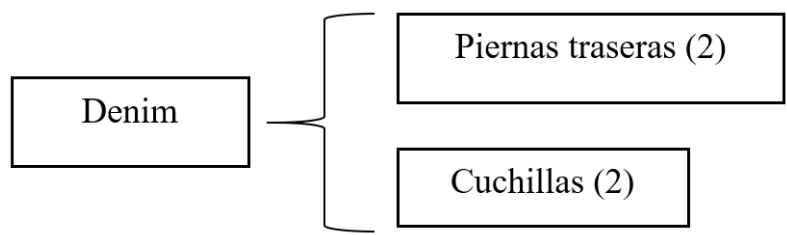


Figura 23 Lista de materiales de parte trasera

Fuente: Elaboración propia

Para una mejor comprensión del proceso que recorre la pieza de la parte trasera, se procede a mostrar el Diagrama de Operaciones, donde se detalla las actividades.

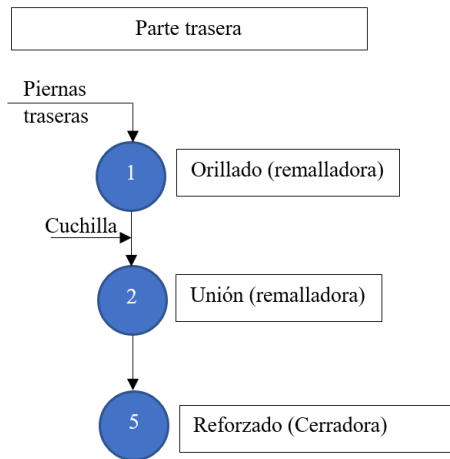


Figura 24 DOP de la parte trasera

Fuente: Elaboración propia

MATERIALES Y PROCESO DE LA PRETINA DEL PANTALÓN

La quinta pieza a desarrollarse es la pretina la cual es un cinturón que va alrededor del pantalón y que además se le colocan los pasadores.

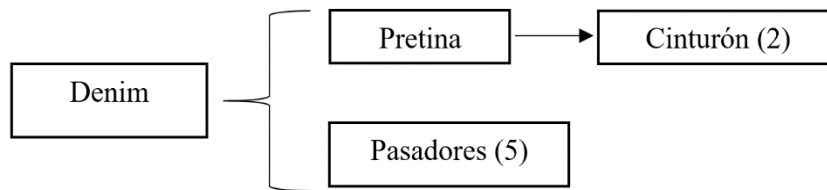


Figura 25 Lista de materiales de la parte de la pretina

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del DOP muestra el proceso de fabricación por el que pasa la última pieza que es la pretina, la cual tiene como subcomponentes el cinturón y los pasadores.

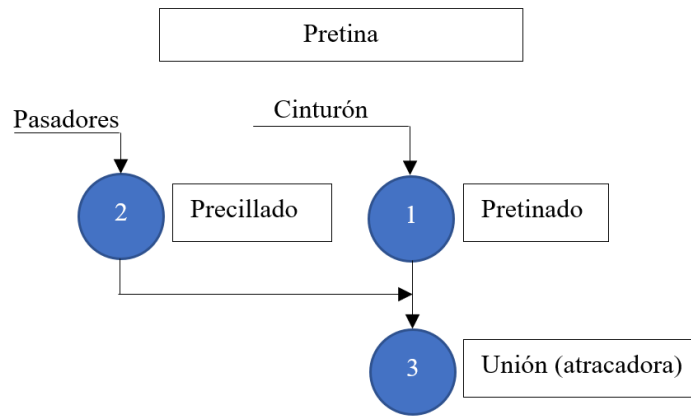


Figura 26 DOP de la parte de la pretina

Fuente: Elaboración propia

Los procesos que se implementó son:

a. La matriz de familia

Se estudian los recorridos de las prendas dentro de las celdas para destinar la mejor ubicación de las maquinarias y los equipos, realizando su ciclo de manufactura.

Tabla 4 *Matriz de Familia*

| PRENDA | PLANA DOBLE | REMALLADOR A | RECTA NORMAL | CERRADORA | PRETINADORA | OJALADORA | ATRACADORA |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| PRETINA | | | | | X | X | X |
| PIERNAS PARTE DELANTERA | X | X | | X | | | |
| VISTA(BOLSILLO DELANTERO) | X | X | X | | | | |
| CIERRE | X | X | | | | | |
| BOLSILLO TRAS. | X | X | X | | | | |
| PIERNAS PARTE TRASERA | X | X | | X | | | |
| BOTA | | | X | | | | |

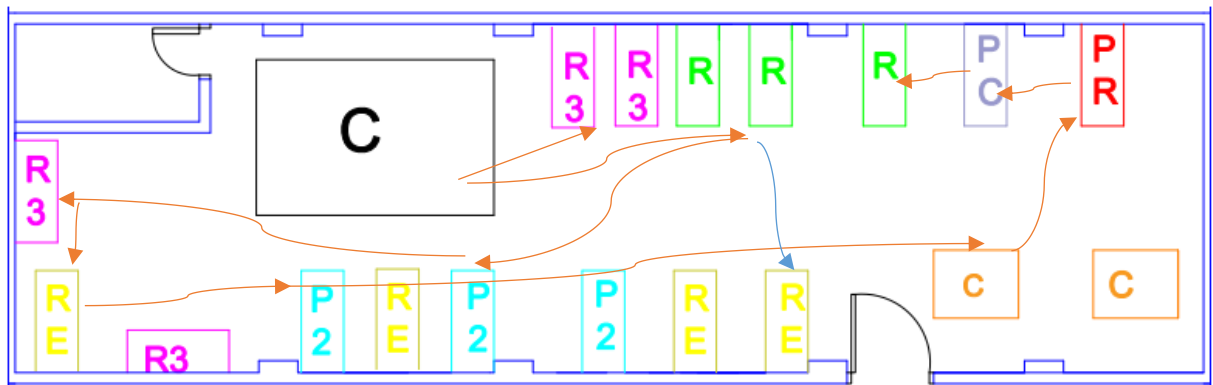
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla N° 6 se observa la agrupación de 3 familias diferente. De lo cual se debe tener en cuenta que la maquinaria se deberá ajusta a la infraestructura, sin invertir en la maquinaria.

Tabla 5 Agrupamiento en familia

| PRENDA | PLANA DOBLE | REMALLADORA | RECTA NORMAL | CERRADORA | PRETINADORA | OJALADORA | ATRACADORA |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| VISTA(BOLSILLO DELANTERO) | x | x | x | | | | |
| BOLSILLO TRAS. | x | x | x | | | | |
| PIERNAS PARTE DELANTERA | x | x | | x | | | |
| PIERNAS PARTE TRASERA | x | x | | x | | | |
| PRETINA | | | | | x | x | x |
| CIERRE | x | x | | | | | |
| BOTA | | | x | | | | |

b. Mapeo de procesos (Espagueti)



c. Cálculo de la capacidad de producción

Se registró los tiempos actuales de cada operación realizada en el proceso del pantalón, comenzando de la parte delantera, trasera, bolsillos, pretina, pasador y armado.

Tabla 6 *Cálculo de la capacidad actual*

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Antes) | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------|-------|-------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-----------|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 15.12 907 |
| PARTE DELANTERA | 19 | 50 | 50 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.15 189 |
| PARTE TRASERA | 20 | 72 | 0 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.42 145 |
| PRETINA | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0.80 48 |
| PASADOR | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0.33 20 |
| ARMADO | 25 | 160 | 0 | 0 | 160 | 50 | 0 | 15 | 95 | 8.42 505 |

Fuente: Elaboración propia

Elección de los métodos para la formación de células

Dentro del área de confección se propuso el bosquejo de la célula de manufactura en relación a los objetivos propuestos.

Se prosigue a detallar la cantidad de máquinas y del personal que se encuentran en el área de confección.

Tabla 7 *Cantidad de máquinas y personal del área de confección*

| MÁQUINAS Y PERSONAL DEL ÁREA DE CONFECCIÓN | | | |
|--------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| NUMERO | NOMBRE | CANTIDAD | PERSONAL |
| 1 | RECTA NORMAL | 2 | 2 |
| 2 | REMALLADORA | 3 | 2 |
| 3 | PRECILLADORA | 1 | 1 |
| 4 | PRETINADORA | 1 | 1 |
| 6 | PLANA DOBLE | 4 | 2 |
| 7 | CERRADORA | 3 | 1 |
| 8 | OJALADORA | 1 | 1 |
| 9 | ATRACADORA | 3 | 2 |
| 10 | - | 0 | 2 |
| | TOTAL | 18 | 14 |

Se observa en la tabla anterior que la empresa JHON FOREST cuenta en el área de confección con 18 máquinas, y que además en la presente área laboran 14 operarios, quienes son 12 costureros, 2 habilitadores, 1 jefe de área.

A continuación, se presenta la Figura 27 donde se muestra de que manera será distribuida el área de confección.

- Bosquejo de Células de manufactura

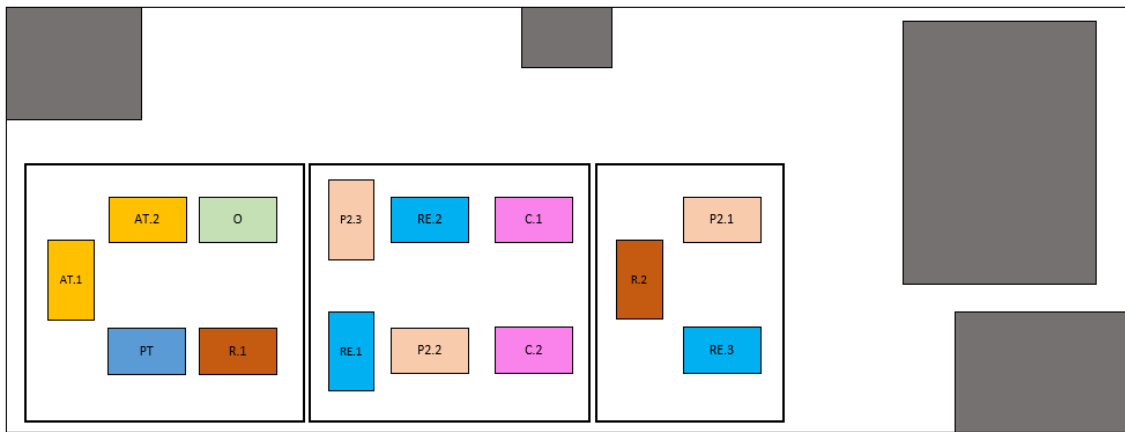


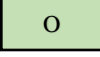
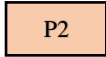





Figura 27 Bosquejo de la célula de manufactura

Fuente: Elaboración propia

| | | | | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| RECTA NORMAL |  | CERRADORA |  | OJALADORA |  |
| PLANA DOBLE |  | PRETINADORA |  | | |
| REMALLADORA |  | ATRACADORA |  | | |

- Mapeo de proceso futuro para implementar la manufactura celular

La figura N°28, detalla el tiempo de cada uno de las operaciones que conforma todo el proceso, y también las cantidades que se produce y las que se desea producir. Este proceso comienza por el proveedor y terminando por el cliente.

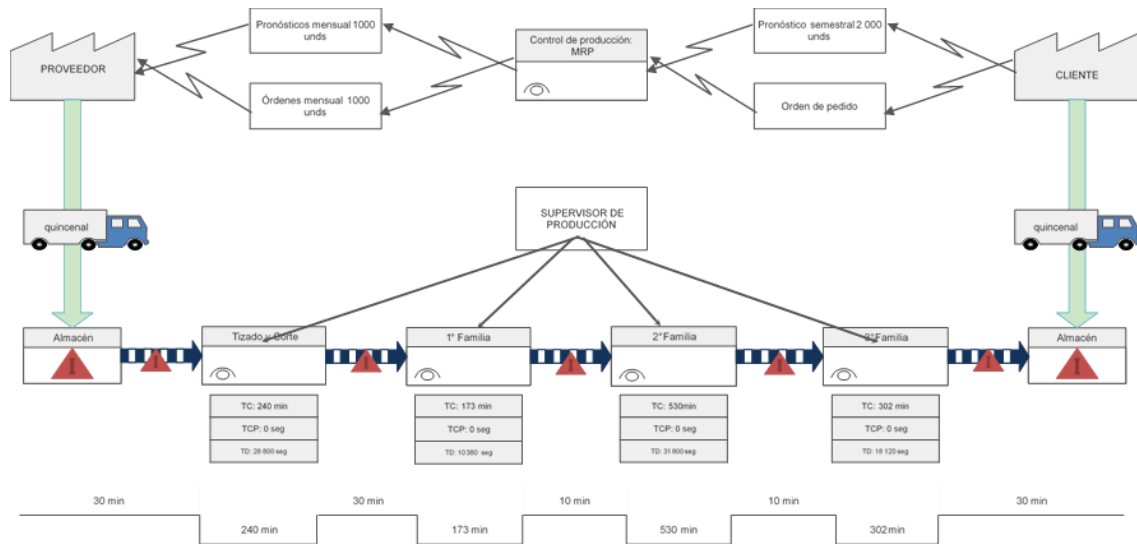


Figura 28 Mapeo de proceso futuro

Fuente: Elaboración propia

Colección de data

Para evaluar la viabilidad futura se recolecto los datos actuales en la tabla N°9 para analizarlos y ver en cuanto se podían reducir los tiempos de cada proceso, en la tabla 9 se aprecia la medición de los tiempos agrupados por familia, las cuales se detallan la reducción de los tiempos.

Tabla 8 Cálculo de la capacidad futura

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Después) | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|-------------|-----------|-------|-------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-----------|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 10.05 603 |
| 1 FAMILIA | 20 | 35 | 25 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.73 104 |
| 2 FAMILIA | 38 | 85 | 0 | 75 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.30 318 |
| 3 FAMILIA | 35 | 0 | 20 | 0 | 0 | 40 | 6 | 10 | 70 | 3.02 181 |

Fuente: Elaboración propia

Formación de células

Para la formación de células, se verificó el proceso de cada parte de la prenda, como se muestra en la siguiente Figura 29 se detalla el proceso.

- Diagrama de bloques (Antes)

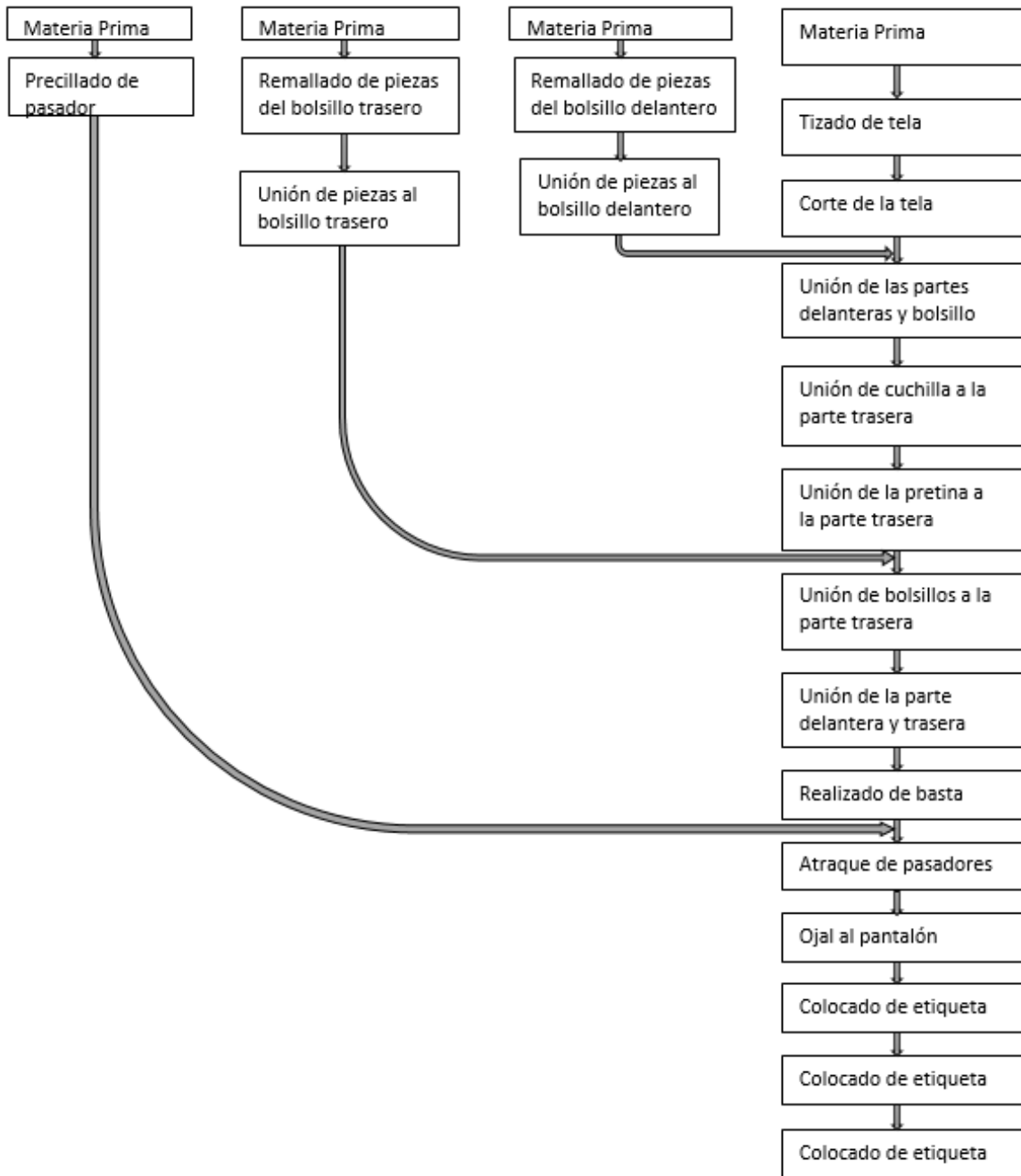


Figura 29 Diagrama de Bloques (Antes)

Fuente: Elaboración propia

Después de la elaboración del diagrama de bloques, se procedió a realizar el proceso futuro con los procesos ya agrupados en familias. Se muestra en la figura 30 el diagrama de bloques con la agrupación de las operaciones mostradas en familia.

- Diagrama de bloques futuro

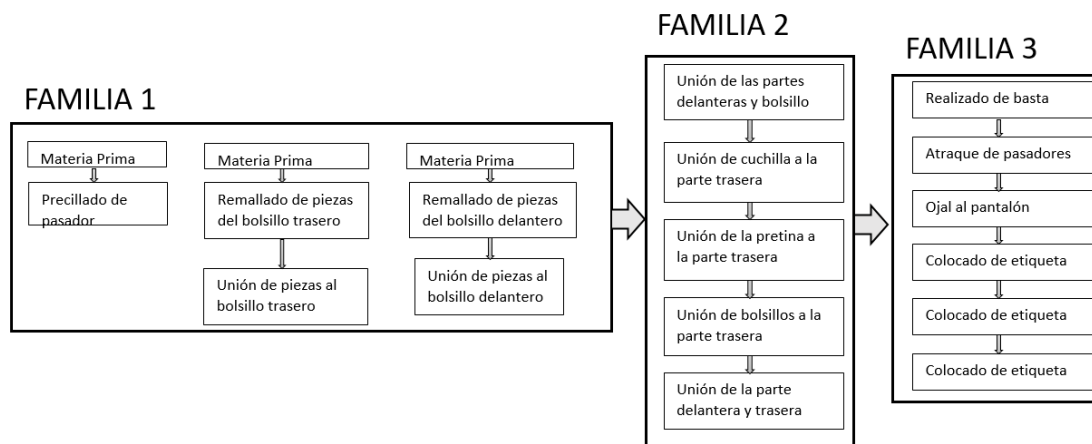


Figura 30 Diagrama de Bloques (Futura)

Fuente: Elaboración propia

Diseño de células

- Lay – out (Antes)

Para el diseño de células se representó la distribución del área de confección actualmente (antes de la implementación de la manufactura celular), con el propósito de conocer la situación actual y así poder familiarizarse con los procesos que se realizan. En la Figura 31 se muestra la distribución de las máquinas y cuál es su ubicación de los operarios.

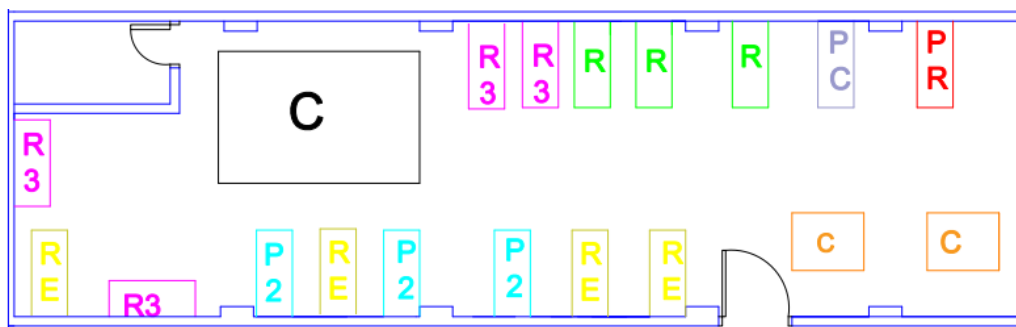


Figura 31 . Lay - out (Actual)

Fuente: Elaboración propia

Preparación

Con el propósito de cumplir los objetivos, se realizó el nuevo diseño de distribución, para reducir los tiempos, obtener mejor calidad en los productos y obtener un proceso más claro.

- Lay-out (después)

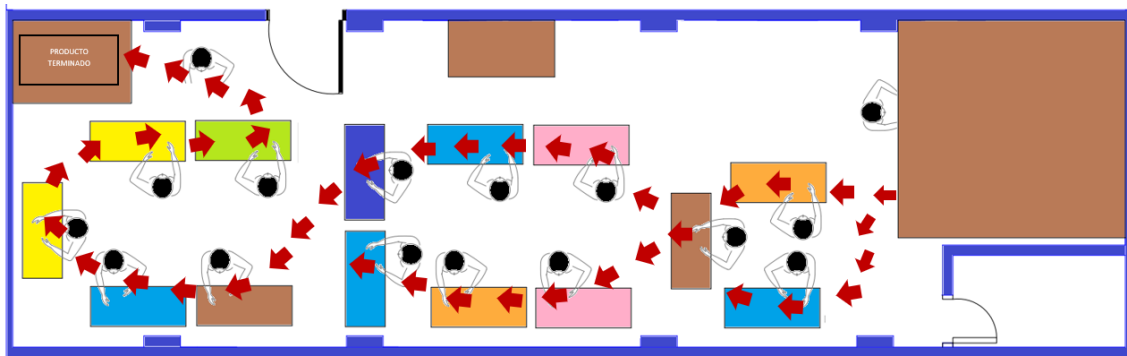


Figura 32 . Lay - out (Futuro)

Fuente: Elaboración propia

Reasignación de máquinas

Se ejecutó los objetivos establecidos, obteniendo la disminución de máquinas de 18 a 14 máquinas operativas, también la reducción de tiempos estándares de cada subproceso, de la misma manera se implementó que por cada operación se tenía que realizar la inspección, esto ayudo para no realizar reprocesos.

DOP del proceso de confección del pantalón

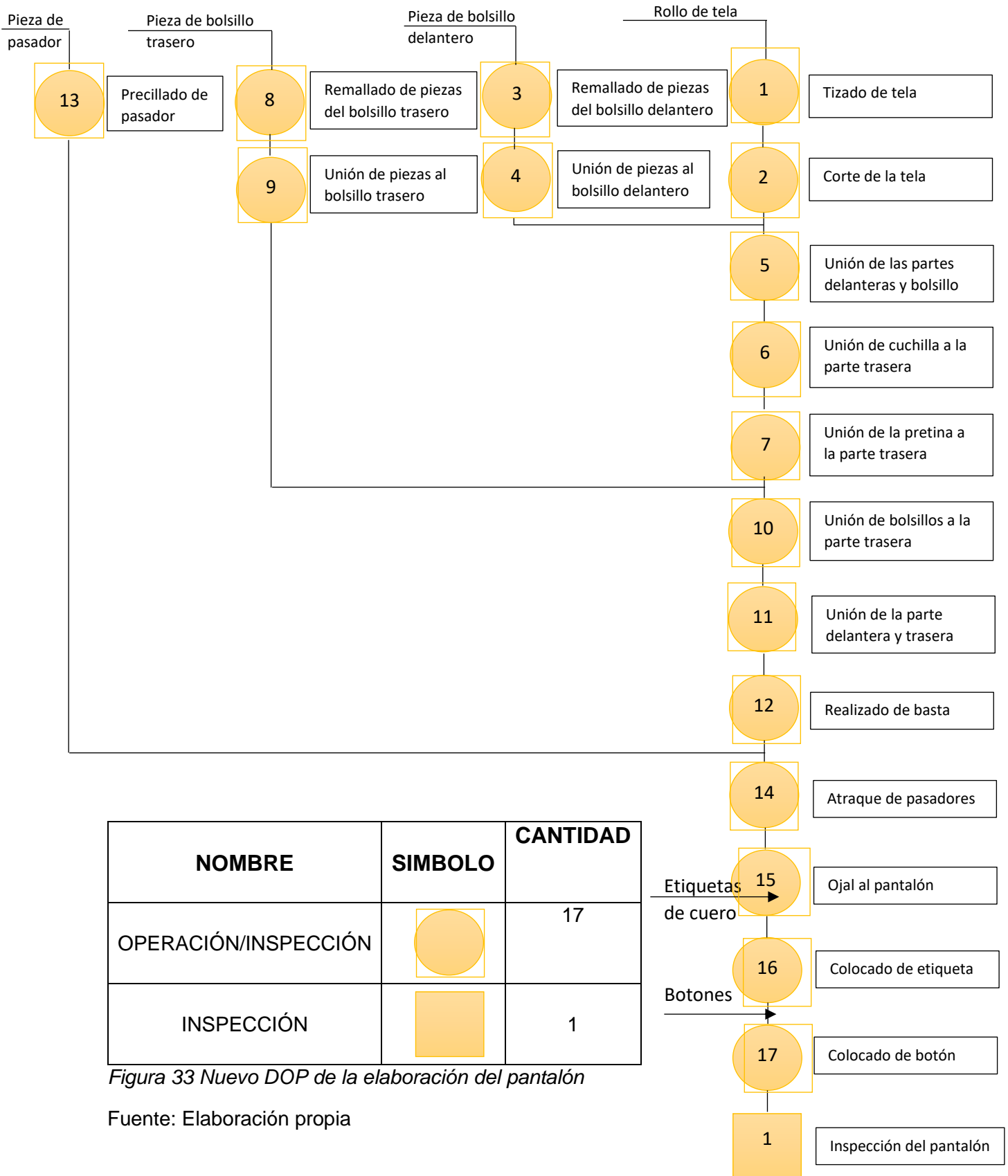


Figura 33 Nuevo DOP de la elaboración del pantalón

Fuente: Elaboración propia

Células de gestión y proyecto retroalimentación

Para realizar la mejora continua se establecieron las fechas

| Programación de auditoría | |
|---------------------------|------------|
| Nº interna | |
| 1 | 16/12/2019 |
| 2 | 30/12/2019 |
| 3 | 17/01/2020 |
| 4 | 31/01/2020 |
| 5 | 14/02/2020 |
| 6 | 28/02/2020 |
| 7 | 19/03/2020 |
| 8 | 31/03/2020 |
| 9 | 17/04/2020 |
| 10 | 30/04/2020 |

Fuente: Elaboración propio

Presentación y Análisis de resultados

Presentación de Resultados

Tabla 9 Resultados de la variable dependiente (ANTES)

| COSTOS OPERATIVOS 2019 S/. | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| ANTES | ORDEN DE PEDIDO | Costo de MO | Costo de Materiales | Costo de energía | Costo operativo (Antes) |
| | O.P N° 1 | S/14,579.46 | S/11,500.00 | S/ 745.50 | S/ 26,824.96 |
| | O.P N°2 | S/12,797.53 | S/11,880.00 | S/ 722.00 | S/ 25,399.53 |
| | O.P N° 3 | S/15,678.71 | S/12,960.00 | S/ 737.50 | S/ 29,376.21 |

Fuente: Elaboración propio

Tabla 10 Resultados de la variable dependiente (DESPUÉS)

| COSTOS OPERATIVOS 2019 S/. | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------------|---------------------|------------------|---------------------------|
| DESPUÉS | ORDEN DE PEDIDO | Costo de MO | Costo de Materiales | Costo de energía | Costo operativo (Después) |
| | O.P N° 1 | S/ 9,977.84 | S/10,000.00 | S/ 600.00 | S/ 20,577.84 |
| | O.P N°2 | S/ 7,878.03 | S/ 9,720.00 | S/ 580.00 | S/ 18,178.03 |
| | O.P N° 3 | S/ 8,314.87 | S/ 9,700.00 | S/ 550.00 | S/ 18,564.87 |

Fuente: Elaboración propio

Tabla 11 *Comparación de los resultados obtenidos en la variable dependiente*

| Variable Dependiente: Reducción de costos | | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| Dimensiones | Indicador | Fórmula | Comparación S/. | |
| | | | ANTES | DESPUÉS |
| Costo de mano de obra | Costo de mano de obra directa | Costo de MOD = Costo/Horas * N° horas trabajadas * N° de operarios | S/ 14,351.90 | S/ 8,723.58 |
| Costo de materiales | Costo de materia prima | Costo de m.p = Costo de m2 * Cantidad a producir | S/ 12,113.33 | S/ 9,806.67 |
| Costo de energía | Costo de energía eléctrica | Costo de energía eléctrica = (consumo mensual/N° horas laborales al mes) * N° de horas | S/ 735.00 | S/ 576.67 |

Fuente: Elaboración propia

Análisis Inferencial

Medición del impacto de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 mediante el uso de herramientas estadísticas

Como se observa en la Tabla N°11 debido a la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 se logró reducir los costos operativos tanto como de la mano de obra directa, energía eléctrica y la materia prima, ya que la media total de las tres órdenes de pedido realizadas anteriormente, era un monto de S/. 27,200.23 y con la implementación la media total de tres órdenes de pedido que fueron estudiadas después de la aplicación obtuvieron un monto de S/. 19,106.91, logrando tener una diferencia de medias de S/8,093.32, por lo que ambos datos del antes y el después serán de utilidad para ingresarlos a la herramienta estadística del SPSS.

VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Prueba de Normalidad de la variable dependiente Reducción de Costos

La prueba de normalidad se ejecuta con la herramienta SPSS cogiendo los datos obtenidos de la variable dependiente, del antes y después de la aplicación de la variable independiente.

Principio para determinar a la normalidad:

P-valor < a 0.05 los datos no tienen una distribución normal

P-valor \geq a 0.05 los datos tienen una distribución normal

Tabla 12 *Resumen de procesamiento de la variable dependiente*

Resumen de procesamiento de casos

| | Casos | | | | | |
|------------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Costos operativos PRE | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |
| Costos operativos POST | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |

Tabla 13 *Prueba de Normalidad de la variable dependiente*

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Costos operativos PRE | ,241 | 3 | . | ,974 | 3 | ,691 |
| Costos operativos POST | ,346 | 3 | . | ,838 | 3 | ,209 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

INTERPRETACIÓN: Del cuadro comparativo N°14 mostrado en la parte superior, el Sig. de los costos operativos ANTES > 0.05 (0.691) y el Sig. de los costos operativos DESPUÉS > 0.05 (0.209); por consiguiente, se concluye que nuestros datos son PARAMÉTRICOS para la validación de hipótesis, por lo que se utilizara la prueba estadística de T- STUDENT.

Tabla 14 *Estadígrafo a emplear para la variable dependiente*

| | | |
|----------------|----------------|-----------|
| Paramétrico | Paramétrico | T-Student |
| Paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |
| No paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |

Prueba de hipótesis T-Student para la variable dependiente Reducción de Costos

Para obtener la variación de la variable con la “Manufactura Celular basado en la norma ISO 9001:2015” y verificar la hipótesis general, se aplica la prueba “T – SUDENT” de muestras relacionadas en el SPSS 25.

Validación de Hipótesis General

H₀: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 no reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

H_a: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Tabla 15 *Estadísticas de muestras emparejadas de la variable dependiente*

Estadísticas de muestras emparejadas

| | | Media | N | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------|------------------------|------------|---|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | Costos operativos PRE | 27200,2303 | 3 | 2014,72451 | 1163,20174 |
| | Costos operativos POST | 19073,5784 | 3 | 1310,60058 | 756,67560 |

Tabla 16 *Correlaciones de muestras emparejadas de la variable dependiente*

Correlaciones de muestras emparejadas

| | N | Correlación | Sig. |
|------------------------------------------------------|---|-------------|------|
| Par 1 Costos operativos PRE & Costos operativos POST | 3 | ,052 | ,967 |

Tabla 17 *Prueba de muestras emparejadas de la variable dependiente*

Prueba de muestras emparejadas

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------------------|-------------|-------|----|------------------|
| | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 Costos operativos PRE - Costos operativos POST | 8126,65193 | 2460,32712 | 1420,47052 | 2014,86056 | 14238,44331 | 5,721 | 2 | ,029 |

INTERPRETACIÓN: De la regla de decisión y de la tabla anterior, queda demostrado que el Sig. bilateral < 0.05 (0.029); por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por consiguiente, queda demostrado que la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce

significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Se continuará con la evaluación y el análisis de cada dimensión de la variable dependiente.

Prueba de normalidad de la dimensión Costo de mano de obra

La prueba de normalidad se ejecuta con la herramienta SPSS cogiendo los datos obtenidos de la dimensión del costo de la mano de obra, del antes y después de la aplicación de la variable independiente.

Principio para determinar a la normalidad:

P-valor < a 0.05 los datos no tienen una distribución normal

P-valor \geq a 0.05 los datos tienen una distribución normal

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los costos de la mano de obra del antes y el después.

Tabla 18 *Comparación de resultados de medias del costo de mano de obra*

| COSTOS DE MANO DE OBRA 2019 S/. | | | |
|----------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| ANTES | ORDEN DE PEDIDO | Costo de MOD | MEDIA S/. |
| | O.P Nº 1 | S/ 14,579.46 | |
| | O.P Nº 2 | S/ 12,797.53 | S/ 14,351.90 |
| | O.P Nº 3 | S/ 15,678.71 | |

| COSTOS DE MANO DE OBRA 2019 S/. | | | |
|----------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|
| DESPUÉS | ORDEN DE PEDIDO | Costo de MOD | MEDIA S/. |
| | O.P Nº 1 | S/ 9,977.84 | |
| | O.P Nº 2 | S/ 7,878.03 | S/ 8,723.58 |
| | O.P Nº 3 | S/ 8,314.87 | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 *Resumen de procesamiento de la dimensión 1*

Resumen de procesamiento de casos

| | Casos | | | | | |
|----------------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Costo de mano de obra PRE | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |
| Costo de mano de obra POST | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |

Tabla 20 *Prueba de Normalidad de la dimensión 1*

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Costo de mano de obra PRE | ,229 | 3 | . | ,982 | 3 | ,740 |
| Costo de mano de obra POST | ,311 | 3 | . | ,898 | 3 | ,379 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

INTERPRETACIÓN: Del cuadro comparativo N°19 mostrado en la parte superior, el Sig. de los costos de la mano de obra ANTES > 0.05 (0.740) y el Sig.

Tabla 21 *Estadígrafo a emplear para la dimensión 1*

de los costos de la mano de obra DESPUÉS > 0.05 (0.379); es por ello, que se concluye que nuestros datos son PARAMÉTRICOS para la validación de hipótesis, por lo que se utilizara la prueba estadística de T- STUDENT.

| | | |
|----------------|----------------|-----------|
| Paramétrico | Paramétrico | T-Student |
| Paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |
| No paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |

Prueba de hipótesis T-Student para la dimensión Costo de mano de obra

Para obtener la variación de la dimensión con la “Manufactura Celular basado en la norma ISO 9001:2015” y verificar la primera hipótesis específica, se aplica la prueba “T – SUDENT” de muestras relacionadas en el SPSS 25.

Validación de Hipótesis específica de la dimensión

H₀: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 no reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

H_a: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Tabla 22 *Estadísticas de muestras emparejadas de la dimensión 1*

Estadísticas de muestras emparejadas

| | Media | N | Desviación estándar | Media de error estándar |
|---------------------------------|------------|---|---------------------|-------------------------|
| Par 1 Costo de mano de obra PRE | 14351,8970 | 3 | 1454,00715 | 839,47142 |
| Costo de mano de obra POST | 8723,5784 | 3 | 1107,96592 | 639,68442 |

Tabla 23 *Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 1*

Correlaciones de muestras emparejadas

| | N | Correlación | Sig. |
|--------------------------------------------------------------|---|-------------|------|
| Par 1 Costo de mano de obra PRE & Costo de mano de obra POST | 3 | ,328 | ,787 |

Tabla 24 *Prueba de muestras emparejadas de la dimensión 1*

Prueba de muestras emparejadas

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|-------|----|---------------------|
| | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 Mano de obra PRE - Mano de obra POST | 5628, 31860 | 1511,383 92 | 872,5979 1 | 1873,832 80 | 9382,804 40 | 6,450 | 2 | ,023 |

INTERPRETACIÓN: De la regla de decisión y de la tabla anterior, queda demostrado que el Sig. bilateral < 0.05 (0.023); por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por consiguiente, queda demostrado que la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Prueba de normalidad de la dimensión Costo de energía

La prueba de normalidad se ejecuta con la herramienta SPSS cogiendo los datos obtenidos de la dimensión del costo de energía, del antes y después de la aplicación de la variable independiente.

Principio para determinar a la normalidad:

P-valor $< a 0.05$ los datos no tienen una distribución normal

P-valor $\geq a 0.05$ los datos tienen una distribución normal

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los costos de la energía del antes y el después.

Tabla 25 Comparación de resultados de medias de los costos de energía

| COSTOS DE ENERGÍA 2019 S/. | | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------------|--------------|
| | ORDEN DE PEDIDO | Costo de energía eléctrica | MEDIA S/. |
| ANTES | O.P N° 1 | S/ 745.50 | S/ 735.00 |
| | O.P N° 2 | S/ 722.00 | |
| | O.P N° 3 | S/ 737.50 | |
| COSTOS DE ENERGÍA 2019 S/. | | | |
| | ORDEN DE PEDIDO | Costo de energía eléctrica | MEDIA S/. |
| DESPUÉS | O.P N° 1 | S/ 600.00 | S/ 576.67 |
| | O.P N° 2 | S/ 580.00 | |
| | O.P N° 3 | S/ 550.00 | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Resumen de procesamiento de la dimensión 2

Resumen de procesamiento de casos

| | Casos | | | | | |
|-----------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Costo de energía PRE | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |
| Costo de energía POST | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |

Tabla 27 Prueba de Normalidad de la dimensión 2

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Costo de energía PRE | ,250 | 3 | . | ,967 | 3 | ,652 |
| Costo de energía POST | ,219 | 3 | . | ,987 | 3 | ,780 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

INTERPRETACIÓN: Del cuadro comparativo N°26 mostrado en la parte superior, el Sig. de los costos de energía ANTES > 0.05 (0.652) y el Sig. de los

costos de energía DESPUÉS > 0.05 (0.780); por consiguiente, se concluye que nuestros datos son PARAMÉTRICOS para la validación de hipótesis, por lo que se utilizara la prueba estadística de T- STUDENT.

Tabla 28 *Estadígrafo a emplear para la dimensión 2*

| | | |
|----------------|----------------|-----------|
| Paramétrico | Paramétrico | T-Student |
| Paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |
| No paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |

Prueba de hipótesis T-Student para la dimensión Costo de energía

Para obtener la variación de la dimensión con la “Manufactura Celular basado en la norma ISO 9001:2015” y verificar la hipótesis segunda específica, se aplica la prueba “T – SUDENT” de muestras relacionadas en el SPSS 25.

Validación de Hipótesis específica de la dimensión Costo de energía

H₀: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 no reduce significativamente los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

H_a: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Tabla 29 *Estadísticas de muestras emparejadas de la dimensión 2*

Estadísticas de muestras emparejadas

| | Media | N | Desviación estándar | Media de error estándar |
|----------------------------|----------|---|---------------------|-------------------------|
| Par 1 Costo de energía PRE | 735,0000 | 3 | 11,94780 | 6,89807 |
| Costo de energía POST | 576,6667 | 3 | 25,16611 | 14,52966 |

Tabla 30 *Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 2*

Correlaciones de muestras emparejadas

| | N | Correlación | Sig. |
|----------------------------------------------------|---|-------------|------|
| Par 1 Costo de energía PRE & Costo de energía POST | 3 | ,224 | ,856 |

Tabla 31 *Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 2*

Prueba de muestras emparejadas

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|----------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------------------|-----------|--------|----|---------------------|
| | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 Costo de energía PRE - Costo de energía POST | 158,3333 | 25,31962 | 14,61829 | 95,43590 | 221,23076 | 10,831 | 2 | ,008 |

INTERPRETACIÓN: De la regla de decisión y de la tabla anterior, queda demostrado que el Sig. bilateral < 0.05 (0.008); por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por consiguiente, queda demostrado que la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Prueba de normalidad de la dimensión Costo de materiales

La prueba de normalidad se ejecuta con la herramienta SPSS cogiendo los datos obtenidos de la dimensión del costo de materiales, del antes y después de la aplicación de la variable independiente.

Principio para determinar a la normalidad:

P-valor $<$ a 0.05 los datos tienen una distribución normal

P-valor \geq a 0.05 los datos no tienen una distribución normal

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los costos de materiales del antes y el después.

Tabla 32 Comparación de resultados de medias del costo de materiales

| COSTOS DE MATERIALES 2019 S/. | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | ORDEN DE PEDIDO | Costo de Materia Prima | MEDIA S/. |
| ANTES | O.P N° 1 | S/ 11,500.00 | |
| | O.P N° 2 | S/ 11,880.00 | S/ 12,113.33 |
| | O.P N° 3 | S/ 12,960.00 | |
| COSTOS DE MATERIALES 2019 S/. | | | |
| | ORDEN DE PEDIDO | Costo de Materia Prima | MEDIA S/. |
| DESPUÉS | O.P N° 1 | S/ 10,000.00 | |
| | O.P N° 2 | S/ 9,720.00 | S/ 9,806.67 |
| | O.P N° 3 | S/ 9,700.00 | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 Resumen de procesamiento de la dimensión 3

Resumen de procesamiento de casos

| | Casos | | | | | |
|-----------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Costo materiales PRE | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |
| Costo materiales POST | 3 | 100,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |

Tabla 34 Prueba de Normalidad de la dimensión 3

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Costo de materiales PRE | ,288 | 3 | . | ,929 | 3 | ,484 |
| Costo de materiales POST | ,364 | 3 | . | ,800 | 3 | ,114 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

INTERPRETACIÓN: Del cuadro comparativo N°32 mostrado en la parte superior, el Sig. de los costos de materiales ANTES > 0.05 (0.484) y el Sig. de los costos de materiales DESPUÉS > 0.05 (0.114); por consiguiente, se concluye que nuestros datos son PARAMÉTRICOS para la validación de hipótesis, por lo que se utilizara la prueba estadística de T- STUDENT.

Tabla 35 *Estadígrafo a emplear para la dimensión 3*

| | | |
|----------------|----------------|-----------|
| Paramétrico | Paramétrico | T-Student |
| Paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |
| No paramétrico | No paramétrico | Wilcoxon |

Prueba de hipótesis T-Student para la dimensión Costo de materiales

Para obtener la variación de la dimensión con “Manufactura Celular basado en la norma ISO 9001:2015” y verificar la tercera hipótesis específica que se relaciona con la dimensión 3, se aplica la prueba “T – SUDENT” de muestras relacionadas en el SPSS 25.

Validación de Hipótesis específica de la dimensión Costo de materiales

H₀: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 no reduce significativamente los costos de materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

H_a: La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

Tabla 36 *Estadísticas de muestras emparejadas de la dimensión 3*

Estadísticas de muestras emparejadas

| | | Media | N | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------|--------------------------|------------|---|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | Costo de materiales PRE | 12113,3333 | 3 | 757,45187 | 437,31504 |
| | Costo de materiales POST | 9806,6667 | 3 | 167,72994 | 96,83893 |

Tabla 37 *Correlaciones de muestras emparejadas de la dimensión 3*

Correlaciones de muestras emparejadas

| | | N | Correlación | Sig. |
|-------|----------------------------------------------|---|-------------|------|
| Par 1 | Costo materiales PRE & Costo materiales POST | 3 | -,743 | ,467 |

Tabla 38 *Prueba de muestras emparejadas de la dimensión 3*

Prueba de muestras emparejadas

| | | Diferencias emparejadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) | |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------------------|------------|-------|------------------|----------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Par 1 | Costo materiales PRE - Costo materiales POST | 2306,66667 | 889,11941 | 513,33333 | 97,97160 | 4515,36173 | 4,494 | 2 | ,046 |

INTERPRETACIÓN: De la regla de decisión y de la tabla anterior, queda demostrado que el Sig. bilateral < 0.05 (0.046); por lo tanto, se acepta la tercera hipótesis de investigación alterna, por consiguiente, queda demostrado que la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019.

V. DISCUSIÓN

Para la realización de la presente tesis se aplicó la nueva metodología denominada Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 para la reducción de costos en la empresa JHON FOREST, los resultados estadísticos fueron extraídos de las dimensiones, los cuales fueron constatados por medio de la prueba de normalidad y la prueba de verificación de hipótesis con la comparación de medias a través del T-Student, por lo que se demuestra lo siguiente.

Primera discusión

La metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 utiliza al ciclo Deming por sus etapas de planificar, hacer, verificar y actuar, las cuales se rigen en su desarrollo para una mejora continua; el desarrollo de esta etapas ayudaron a que esta nueva metodología logre reducir los costos operativos en el área de confección de pantalones jeans clásico para hombres en un 30 % con respecto al pre – test, los resultados obtenidos fueron verificados con la prueba de hipótesis donde se alcanzó un valor de significancia menor al 0.05. Teniendo en cuenta el resultado anterior tuvo relación con los investigadores Cabrera y García (2017), quienes elaboraron una investigación de reducir costos en el servicio de atención al cliente basado en la norma ISO 9001:2015, se obtuvo como resultado la reducción de sobrecostos vinculados con la calidad, de tal forma que implementaron procesos estandarizados para todo el proceso productivo. Los investigadores llegaron a la conclusión que al realizar la propuesta se obtuvo una reducción de S/. 55,679.08 con la implementación de la ISO 9001:2015. Del mismo modo ambos resultados han tenido efectos positivos sobre la variable que se requería mejorar.

Segunda discusión

La metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 también se centra en reducir costos de la mano de obra de la empresa Jhon Forest SRL ya que el rubro de confección textil es una de las principales industrias que ha generado una alta demanda de la mano de obra en sus procesos; los resultados conseguidos fueron de la dimensión 1 “Costo de mano

de obra” que son parte de la variable dependiente “Reducción de costos” que se obtuvo por medio de la comparación de un antes y después de órdenes de pedidos que tuvieron un lapso de tiempo de 1 mes y medio, en la primera orden de pedido se obtuvo un costo de MOD de S/.14,579.46 y se redujo a S/. 9,977.84, en la orden de pedido N°2 se obtuvo un costo de S/. 12,797.53 y aplicando la metodología su costo de MOD se redujo a S/. 7,878.03, y por último en la orden de pedido N°3 antes se había generado un costo de MOD de S/ 15,678.71 y con la aplicación de la metodología se obtuvo un costo de S/. 8,314.87; el promedio anterior de costo de MOD fue de S/ 14,351.90 y reduciendo el promedio del costo a S/ 8,723.58; es así como muestran resultados beneficiosos con una reducción de costos al 24% con respecto al pre - test, estos resultados también fueron verificados en la prueba de hipótesis donde se generó un valor de significancia por debajo al 0.05.

Tercera discusión

La metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 también busca reducir los costos de la energía eléctrica generados por las maquinarias utilizadas en una producción, los resultados adquiridos por parte de la dimensión 2 “Costo de energía” que también forman parte de la variable dependiente “Reducción de costos”, se obtuvo a través de la evaluación de órdenes de pedidos que se realizaron en un lapso de un mes y medio en el año 2019, para la orden de pedido N° 1 se obtuvo el costo de energía de S/ 745.50 y se llegó a reducir con la implementación a S/ 600.00 el pago de energía, de igual manera para la segunda orden de pedido el costo de energía fue S/ 722.00 y se redujo a S/ 580.00, para el ultimo pedido de confección se tuvo un costo de energía eléctrica de S/ 737.50 y se llegó a reducir a S/ 550.00; teniendo como promedio anterior el valor de S/ 735.00 y obteniendo el nuevo promedio de S/ 576.67 debido a la aplicación de la metodología a la empresa Jhon Forest. Es así que se exponen resultados propicios en relación a la reducción de costos a un 22% acerca del pre – test, los resultados fueron verificados con la prueba de hipótesis donde se adquirió un valor de significancia inferior al 0.05.

Cuarta discusión

La metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 también permite reducir costos en materiales que son utilizado para la elaboración de un bien; los resultados pertenecientes a la dimensión 3 “Costo de materiales” que corresponde a la variable dependiente “Reducción de costos”, se obtuvo a través por medio de ordenes de pedidos que se trabajaron por un tiempo determinado, la primera orden de pedido tuvo costo de materiales un valor de S/ 11,500.00 y se redujo a S/ 10,000.00; en la segunda orden de pedido se obtuvo un costo de S/ 11,880.00 y redujo a S/ 9,720.00; y por último la tercera orden de pedido tuvo un costo de materiales de S/ 12,960.00 y redujo a S/ 9,700.00. El promedio del costo antiguo fue S/ 12,113.33 y aplicando la metodología mostro un promedio de costo reducido a S/ 9,806.67; exhiben resultados convenientes con una reducción de costos del 19% en relación al pre – test, los resultados fueron corroborados con la prueba de hipótesis donde el valor de significancia lograda fue menor al 0.05.

Quinta discusión

Para proseguir con los puntos a discutir de los resultados obtenidos en la presente investigación, considerando los resultados de la variable dependiente que para este caso se tomó a la reducción de costos; se realizó un análisis de los valores adquiridos acerca de una de las dimensiones estudiadas como la reducción del costo de la mano de obra, la cual los resultados adquiridos están detallados en la tabla 10 de la página 81, donde a través del estudio de 3 órdenes que fueron realizadas antes de la aplicación de la variable independiente la cual se consideró a la manufactura celular basada en la norma ISO 9001:2015, contemplando que cada orden tuvo un valor de duración de producción de un promedio de un mes y medio; del cual se extrajo el índice promedio de los costos de mano de obra generados en estos 3 estudios, el cual el valor obtenido fue del 62%. Para el post-test se realizó de igual manera el estudio de 3 órdenes más, con un tiempo de producción de un mes y medio cada una, en el cual se generó un valor medio del 38% en los costos generados por la MO. En comparación del pre-test y post-test se visualiza que sí se desarrolló una reducción de costos de la mano de obra generados por la producción de jeans, con un índice de diferencia del 24%, logrando mostrar que

los efectos generados por la variable independiente fueron de manera favorable para la ejecución del objetivo del trabajo de investigación.

Sexta discusión

Para el siguiente discusión, se tomara como punto de referencia a otra de las dimensiones de la variable dependiente reducción de costos, la cual es denominada reducción de costos de los materiales, de la misma manera que la discusión anterior esta dimensión era un objetivo específico a mejorar, el cual constataba también de reducir los costos evitando generar mermas en el proceso de la producción por medio del control de calidad; la aplicación de esta variable a través de la norma ISO 9001:2015 fue estudiada mediante un pre-test y un post-test por medio de 3 distintas ordenes cada una con un tiempo de estudio de un mes y medio, obteniendo como porcentaje de resultado de la primera del 56% en los costos generados. Con respecto al segundo estudio después de la aplicación de la variable independiente, la medición de los costos de los materiales tuvo una reducción al 45%. Es por ello, que se evidencia que si hubo reducción de los costos ya que existe una diferencia del 11% entre ambos test realizados. Estos resultados obtenidos validan que las teorías en la presente investigación donde se hace mención que la manufactura celular basada en la norma ISO 9001:2015 si logra reducir las mermas generadas en las producciones logrando así disminuir los costos.

Séptima discusión

Como último punto de discusión se tomará los resultados generados por la dimensión denominada reducción de costos de energía. Con respecto a los costos energéticos generados, cabe resaltar que también es un punto de quiebre en las producciones de las empresas del rubro de confección, ya que al no llevar un control de calidad de las maquinas, este puede llegar a generar costo elevados. De igual manera que las anteriores discusiones, se tomó en consideración los efectos que genero la ejecución de la variable independiente sobre el problema energético. Los resultados adquiridos se muestran en la tabla 10 de la página 81; donde se muestra los datos de las tres evaluaciones realizadas en el pre-test y así sucesivamente en el post-test, en el cual se obtuvo en la primera etapa un valor porcentual de 56% de los costos producidos por las

maquinas; para la segunda etapa después de la aplicación de nuestra metodología hubo una reducción porcentual al 44%, consiguiendo así un descenso en el ámbito monetario por parte de la energía eléctrica con una variación del 12%. Por ende, se deduce que, si logro ejecutar el objetivo, logrando validar el propósito de la investigación.

VI. CONCLUSIONES

A continuación de la aplicación de la metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 para reducir costos en el área de producción de la empresa Jhon Forest, Lima -2019; se obtiene las siguientes conclusiones:

1. Después de la aplicación de la metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015, se logró disminuir los costos en la confección de pantalones jeans, pasando de un promedio cuatrimestral de costos de S/27,200.23 que incluían los costos de la mano de obra directa, los costos de la energía eléctrica debido a las maquinarias y el costo de materia prima a un promedio cuatrimestral de S/19,106.91, esto representa para el área de confección de pantalones una reducción de costos operativos del 30%.
2. Después de la aplicación de la metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015, se consiguió reducir los costos de la mano de obra en un 39% significando S/5,628.32 en un promedio cuatrimestral lo cual muestra que la empresa está teniendo un ahorro de costos operativos. Así mismo, se mejoró en la confección de los pantalones jeans en 275 pantalones más producidos en un mes, significando un aumento de producción del 22%.
3. Después de la aplicación de la metodología manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015, se logró disminuir el porcentaje de la obtención de productos no conformes que se presentan ante las inspecciones de calidad; se redujo de un 11% en un periodo mensual a un 3% en promedio mensual.

VII. RECOMENDACIONES

Para la presente tesis se realiza las siguientes recomendaciones:

1. La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 utiliza al ciclo Deming para basarse en una mejora continua, lo cual se recomienda seguir las etapas de esta metodología para poder obtener resultados esperados, por lo cual los miembros del equipo a realizar esta aplicación deben contar con las capacidades y conocimientos necesarios sobre el desarrollo del proceso de confección como de la presente metodología a realizar; la organización debe brindar los recursos necesarios para su aplicación, además el líder a cargo de la ejecución debe delegar e instruir las actividades planificadas.
2. Se recomienda a las empresas que busquen reducir costos operativos a través de la aplicación de la metodología Manufactura Celular, deben disponer de software estadístico que los ayuden con el análisis de sus datos, para así visualizar que tan efectivo está siendo su desarrollo, el SPSS es un software recomendado ya que muestra la confiabilidad entre otros aspectos de los datos a tratar.
3. Se recomienda para las entidades a trabajar en la confección de prendas que inviertan en un software para el tizado de su producto, ya que se ha comprobado que reducen en gran magnitud el consumo elevado de la materia prima que es la tela, estos softwares muestran la cantidad de piezas que ingresarán en la medida de la tela utilizar, para esta actividad se recomienda a los softwares Audaces y Optitex, son dos de los más reconocidos.

REFERENCIAS

- Becerra, W. E. y Vilca, E. A. (2013), *Propuesta de desarrollo de lean manufacturing en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa factoría bruce S. A.* (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/6243>
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación (3ª ed.). Colombia: Editorial Pearson Educación.
- Bustamante, F. (2013). *Sistema de Gestión en seguridad basada en la norma OHSAS 18001 para la empresa constructora eléctrica IELCO.* (Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5375/1/UPS-GT000503.pdf>
- Cabrera, J. L. y Garcia, W. A. (2017). Propuesta de implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2015, para reducir los costos en el servicio de atención al cliente de la empresa AUTONORT S.A., 2017. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/12862>
- Campos, M. J. (2018), *Aplicación de Lean Manufacturing para reducir costos en el proceso productivo de la Empresa Lantana Calzados, 2018.* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/277187>
- Celina, H., y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV (4), 572-580.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. (12ma ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Comexperu. (2019). *Exportaciones textiles crecieron un 6.8% en el primer trimestre del año.* Publicado en 3 de mayo del 2019. Recuperado de

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-textiles-crecieron-un-68-en-el-primer-trimestre-del-ano>

- Comité Técnico ISO/TC 176. (2005). Norma internacional ISO 9000: sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. Ginebra: International Organization for Standardization.
- Del Cid, A.; Méndez, R. y Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y metodología* (2a ed.). Naucalpan de Juárez, México: Editorial: Pearson.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. (120) 253-290.
- Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., y Largo, A. C. (2002). *Estadística descriptiva*. Esic Editorial.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). Tipos de Diseños de Procesos. In Administración de producción y operaciones (8th ed.). México: Cengage Learning.
- García, R. I., Parroquin, P., Romero, R., Molina, R. D., Canales, I., y Garza, A. (2015). Reducción de costos en pequeñas y medianas empresas con un enfoque Seis Sigma: Revisión de Literatura. *Cultura Científica y Tecnológica*, 12(57), 352–361.
- Gavriluță, A. (2018). Proiectarea Unor Platforme De Învățare Lean Manufacturing. *Review of Management & Economic Engineering*, 17(4), 606–613. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=134131933&lang=es&site=ehost-live>
- Hansen, D. R., Mowen, M. M., Quiñones, A. D., & Frago, F. S. (2003). Administración de costos: contabilidad y control. International Thomson.
- Hasan, M. (2015). Variable Costing and Its Applications in Manufacturing Company. [Costeo variable y sus aplicaciones en la empresa

manufacturera]. *International Scholar Journal of Accounting and Finance*, 5(1), 1-12.

Hernández, J.C. y Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: conceptos, técnicas e implantación*. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. Recuperado de: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

Hernández, M. M. (2018). *Aplicación del lean manufacturing para reducir los costos en el área de producción de la empresa dual corporación de servicios generales* (Tesis de pregrado, Universidad nacional de Trujillo, Trujillo, Perú). Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11071/HERN%c3%81NDEZ%20FERN%c3%81NDEZ%2c%20MAYBY%20MILAGROS.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=20&zoom=100,0,478>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ª ed.). México: Editorial: Mc Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). México: Editorial: Mc Graw Hill.

Hidalgo, N. J. (2005). *Desarrollo de un sistema de gestión de calidad y seguridad industrial en un aserradero*. (Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, Guatemala). Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Tesis/2005/02/04/Hidalgo-Nydia.pdf>

Lerma, A. E. (2004). *Rutina Correspondiente al Análisis del Costo de la Mano de Obra*. (3a ed.). *In Comercio y mercadotecnia internacional: Metodología para la formulación de estudios de competitividad empresarial*. Mexico City, Mexico: Cengage Learning. Recuperado de <https://link.gale.com/apps/doc/CX3002300041/GVRL?u=univcv&sid=GVRL&xid=56c1c492>

- López, P., & Rodríguez, P. (2016). El liderazgo de los países asiáticos en el sector del vestido: repercusiones para América Latina. *Tlamelaua*, 10(40), 152-175.
- Maximixe (2019). *Exportación de textiles y confecciones crecería 10% en 2019*. Publicado el 21 de marzo del 2019. Recuperado de <http://alertaeconomica.com/exportacion-de-textiles-y-confecciones-creceria-10-en-2019/>
- Müller, A. M. y Rojas J. C. (2014). *Implementación de la Norma de Calidad ISO 9001/2008 en la entrega de los Servicios de Educación, de Salud y Atención de Menores en la comuna de Puente Alto* (Tesis de pregrado, Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Santiago, Chile). Recuperado de http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/3214/TIN_GECO%20144.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Natividad, I. A. (2017), *Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2015 en la empresa ELECIN S.A. – Lima, 2017*. (Tesis de posgrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú). Recuperado de: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13876/Natividad_TIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Norma Internacional ISO 9001. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos* (5a ed.). Ginebra, Suiza: Editorial Grupo de Trabajo Spanish Translation Task Force (STTF).
- Oficina Internacional del Trabajo. (2007). *Informaciones generales sobre la Organización Internacional de Normalización*. Publicado en marzo de 2007. Recuperado de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_gb_298_15_5_add_es.pdf
- Ortiz, N. y Gómez, S. (2007). Desarrollo de un algoritmo genético para el diseño de sistemas de manufactura celular a partir de una nueva función de aptitud. *UIS Ingenierías*, 6(2), 71–82. Recuperado de

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=36074336&lang=es&site=ehost-live>

Paniagua, R. E. (2015). Metodología para la validación de una escala o instrumento de medida. (Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia. Facultad Nacional de Salud Pública, Medellín, Colombia). Recuperado de <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/d76a0609-c62d-4dfb-83dc-5313c2aed2f6/METODOLOG%C3%8DA+PARA+LA+VALIDACI%C3%93N+DE+UNA+ESCALA.pdf?MOD=AJPERES>

Parra, C., & Rodríguez, F. (2016). La capacitación y su efecto en la calidad dentro de las organizaciones. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(2), 131-143.

Parra, J. M. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial I*. Recuperado de: http://www.academia.edu/download/35987432/ESTADISTICA_DESCRIPTIVA_E_INFERENCIAL.pdf.

Perú, Institución Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Producto bruto interno trimestral*. (2). Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi_trimestral_mayo2019.pdf

Pita, J. C. (2015). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad, salud ocupacional, para reducir costos en la empresa J.J.SAN S.A.C., disminuyendo el índice de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales en el trabajo*. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/7150>

Ramírez, C. y Sánchez M. C. (2016). *Implementación del Sistema de Gestión de Calidad en base a la norma ISO 9001:2000*. (Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Sahagún, México). Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Implementacion%20del%20sistema.pdf>

- Sabadías, A. V. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial* (8). Universidad de Castilla La Mancha.
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59-61.
- Silveira, G. D. (1999). A methodology of implementation of cellular manufacturing. *International Journal of Production Research*, 37(2), 467-479. <https://doi.org/10.1080/002075499191878>
- Sonya, D. H. (2012). Lean Manufacturing. *Encyclopedia of Management*, 7(2), 561-566. Obtenido de <http://link.galegroup.com/apps/doc/CX4016600170/GVRL?u=univcv&sid=GVRL&xid=11fe4c8f>
- Soto, B. M., & Vega, R. B. (2012). Aplicación de herramientas del lean manufacturing para mejorar el proceso productivo de sacos de polipropileno en Norsac SA. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10988/Soto%20Canales%20Bruno%20Manuel%20Vega%20Rivas%20Rosa%20Bianca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toro, I. y Parra, R. (2006). Método y conocimiento Metodología de la investigación. Colombia: Editorial Universidad EAFIT.
- Valderrama, A. L., Neme, O., & Ríos, H. (2015). Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México. *Investigación económica*, 74(294), 73-100.
- Valderrama, S. (2014). Pasos para la elaborar proyectos de investigación científica. (3ª ed.). Perú, Lima: Editorial: San Marcos.
- Viscencio, H. (2002). Decisiones de Costos. In *Economía para la toma de decisiones* (pp. 211-248). Mexico City, Mexico: Cengage Learning.

Yáñez, J., & Yáñez, R. (2012). Auditorías, Mejora Continua y Normas ISO: factores clave para la evolución de las organizaciones. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 3(9), 83-92.

Yáñez, C. (2008). Sistema de gestión de calidad en base a la norma ISO 9001. Internacional eventos. Recuperado de <http://internacionaleventos.com/articulos/articuloiso.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLE | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| General | General | General | Variable Dependiente | | |
| ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019? | Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMAS ISO 9001:2015 | PLANIFICAR (Yanez y Yanez, 2012, p.88) | %Actividad Realizada =(OP. Realizadas/ OP. Programadas)*100 |
| | | | | HACER (Yanez y Yanez, 2012, p.88) | %Actividades ejecutadas=(OP. Ejecutadas/OP. Planteadas)*100 |
| | | | | VERIFICAR (Yanez y Yanez, 2012, p.88) | %Productos defectuosos=(N° total de productos defectuosos/N° Total de prendas)*100 |
| | | | | ACTUAR (Yanez y Yanez, 2012, p.88) | Mejora Continua=(Actividades culminadas/Actividades verificadas)*100 |
| Específico | Específico | Específico | Variable Independiente | Dimensiones | Indicador |
| ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019? | Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de mano de obra en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | Reducción de costos (García, 2014, p. 9) | Costo de la mano de obra directa (Viscencio, 2002, p.82) | Costo de MOD = Costo/hora * N° horas laboradas * N° de operarios |
| ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos de materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019? | Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos materiales en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | | Costo de energía eléctrica (Viscencio, 2002, p. 212) | Costo de energía eléctrica = (Consumo mensual / N° horas laborables al mes) * N° de horas laboradas |
| ¿En qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce los costos de energía en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019? | Determinar en qué medida la aplicación de la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de energía eléctrica en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | La manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 reduce significativamente los costos de energía eléctrica en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019. | | Costo de Materia Prima (Pollimeni, Fabozzi, Adelberg y Kole, 1997, p. 12) | Costo de tela = Costo tela por m ² * Cantidad de m ² consumida |

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de las variables

| Manufactura celular basado en las normas ISO 9001 e ISO 45001 para la reducción de costos en una empresa textil | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------|------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VARIABLES | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de los indicadores | Técnica | Instrumento | Unidad de medida | Fórmula |
| X: MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMA ISO 9001 | La unión de la MC y la norma ISO 9001:2015, busca reducir los costos tanto fijos como variables formando celdas de manufactura, que contengan semejanzas en el uso de sus maquinarias como en la realización de sus procesos, y a la vez logrando mejorar la calidad de los productos. | En el desarrollo la manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015, se tomaran en consideración aquellos pasos que tengan relación con los principios de las normas. | PLANIFICAR | Actividades realizadas | Razón | Observación | Hoja de registro | Porcentual | $\% \text{Actividad Realizada} = (\text{OP. Realizadas} / \text{OP. Programadas}) * 100$ |
| | | | HACER | Actividades Ejecutadas | Razón | Observación | Hoja de registro | Porcentual | $\% \text{Actividad Ejecutadas} = (\text{OP. Ejecutadas} / \text{OP. Planteadas}) * 100$ |
| | | | VERIFICAR | Productos defectuosos | Razón | Observación | Hoja de registro | Porcentual | $\% \text{Actividad Defectuosos} = (\text{N}^\circ \text{ total de productos defectuosos} / \text{N}^\circ \text{ total de prendas}) * 100$ |
| | | | ACTUAR | Cumplimiento de objetivos | Razón | Observación | Hoja de registro | Porcentual | $\text{Mejora continua} = (\text{Actividades culminadas} / \text{Actividades verificadas}) * 100$ |
| Y: REDUCCIÓN DE COSTOS | Es el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren. (García, 2014, p. 9) | Son todos los recursos empleados en la producción de un bien en una empresa industrial. El costo es un hecho cuantificable para obtener un bien o servicio que generará un beneficio o utilidad futura. Todo lo que sea costos se "activa". Es decir, va a una cuenta del activo (inventarios). (Rivero, 2016, p. 32 - 33) | COSTO MANO DE OBRA | Costo de la mano de obra directa | Razón | Observación | Hoja de registro | Monetaria | $\text{Costo de MOD} = (\text{Costo/hora}) * \text{N}^\circ \text{ horas laboradas} * \text{N}^\circ \text{ de operarios}$ |
| | | | COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA | Costo de energía eléctrica | Razón | Observación | Hoja de registro | Monetaria | $\text{Costo de energía eléctrica} = (\text{Consumo mensual} / \text{N}^\circ \text{ horas laborales al mes}) * \text{N}^\circ \text{ de horas laboradas}$ |
| | | | COSTO DE MATERIALES | Costo de Materia Prima | Razón | Observación | Hoja de registro | Monetaria | $\text{Costo de tela} = \text{Costo tela por m}^2 * \text{Cantidad de m}^2 \text{ consumida}$ |

Anexo 3: Tiempo estándar de procesos anteriores

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Antes) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-------------|-----------|-------|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|-----|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL | |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 15.12 | 907 |
| PARTE DELANTERA | 19 | 50 | 50 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.15 | 189 |
| PARTE TRASERA | 20 | 72 | 0 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.42 | 145 |
| PRETINA | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0.80 | 48 |
| PASADOR | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0.33 | 20 |
| ARMADO | 25 | 160 | 0 | 0 | 160 | 50 | 0 | 15 | 95 | 8.42 | 505 |

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Antes) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-------------|-----------|-------|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|--------|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL | |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 13.27 | 796.32 |
| PARTE DELANTERA | 19 | 40 | 40 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.65 | 159 |
| PARTE TRASERA | 10.3 | 65 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.04 | 122.3 |
| PRETINA | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0.58 | 35 |
| PASADOR | 4.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0.20 | 12.02 |
| ARMADO | 20 | 150 | 0 | 0 | 150 | 50 | 0 | 13 | 85 | 7.80 | 468 |

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Antes) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-------------|-----------|-------|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|-------|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL | |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 16.26 | 975.5 |
| PARTE DELANTERA | 25 | 60 | 65 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.83 | 230 |
| PARTE TRASERA | 23 | 75 | 0 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.57 | 154 |
| PRETINA | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0.82 | 49 |
| PASADOR | 10.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0.33 | 19.5 |
| ARMADO | 30 | 170 | 0 | 0 | 170 | 55 | 0 | 13 | 85 | 8.72 | 523 |

Anexo 4: Tiempo estándar de procesos posteriores

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Después) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|-------|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|-----|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL | |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 10.05 | 603 |
| 1 FAMILIA | 20 | 35 | 25 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.73 | 104 |
| 2 FAMILIA | 38 | 85 | 0 | 75 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.30 | 318 |
| 3 FAMILIA | 35 | 0 | 20 | 0 | 0 | 40 | 6 | 10 | 70 | 3.02 | 181 |

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Después) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|-------|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|-----|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL | |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 9.52 | 571 |
| 1 FAMILIA | 18 | 33 | 23 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.60 | 96 |
| 2 FAMILIA | 35 | 80 | 0 | 73 | 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.05 | 303 |
| 3 FAMILIA | 31 | 0 | 18 | 0 | 0 | 38 | 6 | 10 | 69 | 2.87 | 172 |

| TIEMPOS ESTÁNDAR POR PROCESO (Después) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|-------|----------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|-------|
| PRENDA | PREPARACIÓN | REMALLADO | RECTA | PLANA DOBLE | CERRADORA | PRETINADORA | PRECILLADORA | OJALADORA | ATRACADORA | TOTAL | |
| PANTALÓN | | | | | | | | | | 12.06 | 723.5 |
| 1 FAMILIA | 30 | 45 | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.42 | 145 |
| 2 FAMILIA | 46 | 95 | 0 | 84 | 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.92 | 355 |
| 3 FAMILIA | 45.5 | 0 | 25 | 0 | 0 | 50 | 8 | 15 | 80 | 3.73 | 223.5 |

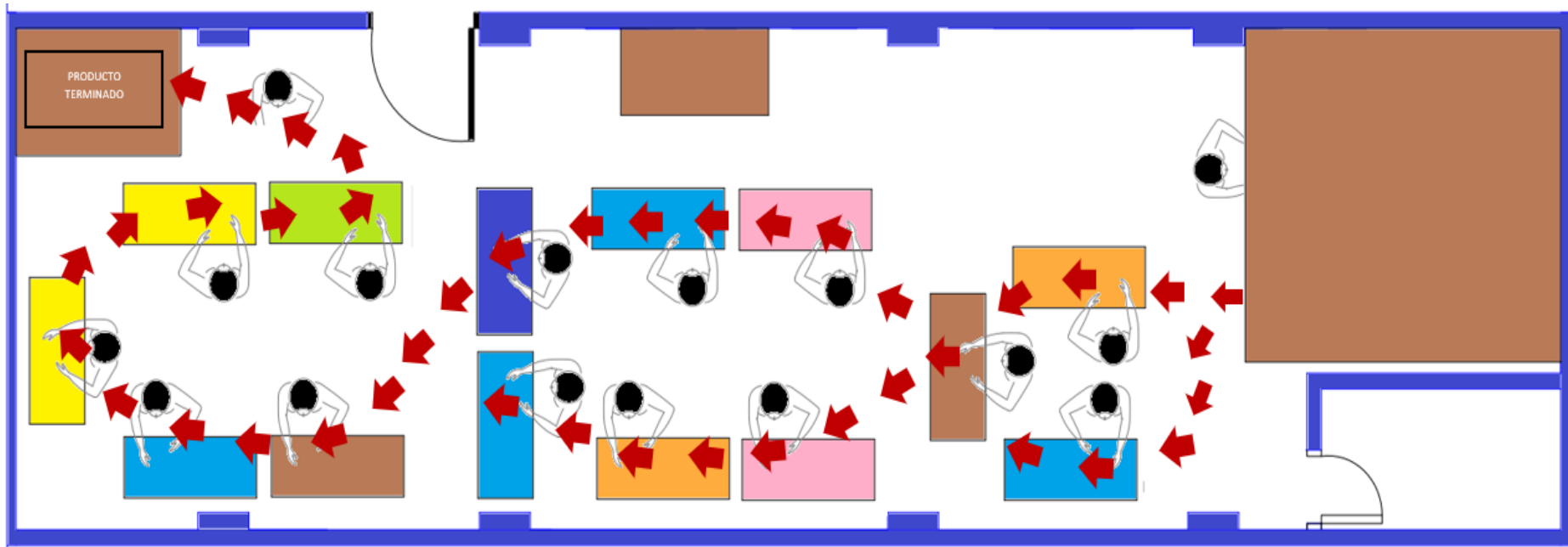
Anexo 5: Costos operativos antes de la implementación

| INSTRUMENTO DE MEDICIÓN / VARIABLE DEPENDIENTE | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
| COSTOS OPERATIVOS (ANTES) | | | | | | | | |
| N° Observaciones | Frecuencia | Costo de la mano de obra directa | | Costo de energía eléctrica | | Costo de Materia Prima | | Costos Operativos (ANTES) |
| | Proyecto por mes | Costo de mano de obra | Costo de MOD = Costo/hora * N° horas laboradas * N° de operarios | Costo de energía | Costo de energía eléctrica = (Consumo mensual / N° horas laborables al mes) * N° de horas laboradas | Costo de materiales | Costo de tela = Costo tela por m² * Cantidad de m² consumida | C.O = CMD + CEE + CMP |
| 1 | O.P N°1 | S/ | 14,579.46 | S/ | 745.50 | S/ | 11,500.00 | S/ 26,824.96 |
| 2 | O.P N°2 | S/ | 12,797.53 | S/ | 722.00 | S/ | 11,880.00 | S/ 25,399.53 |
| 3 | O.P N°3 | S/ | 15,678.71 | S/ | 737.50 | S/ | 12,960.00 | S/ 29,376.21 |

Anexo 6: Costos operativos después de la implementación

| INSTRUMENTO DE MEDICIÓN / VARIABLE DEPENDIENTE | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|
| COSTOS OPERATIVOS (DESPUÉS) | | | | | | | | | |
| N° Observaciones | Frecuencia | Costo de la mano de obra directa | | Costo de energía eléctrica | | Costo de Materia Prima | | Costos Operativos (DESPUÉS) | |
| | Proyecto por mes | Costo de mano de obra | Costo de MOD = Costo/hora * N° horas laboradas * N° de operarios | Costo de energía | Costo de energía eléctrica = (Consumo mensual / N° horas laborables al mes) * N° de horas laboradas | Costo de materiales | Costo de tela = Costo tela por m² * Cantidad de m² consumida | C.O = CMD + CEE + CMP | |
| 1 | O.P N°1 | | S/ 9,977.84 | | S/ 600.00 | | S/ 10,000.00 | S/ | 20,577.84 |
| 2 | O.P N°2 | | S/ 7,878.03 | | S/ 580.00 | | S/ 9,720.00 | S/ | 18,178.03 |
| 3 | O.P N°3 | | S/ 8,314.87 | | S/ 550.00 | | S/ 9,700.00 | S/ | 18,564.87 |

Anexo 7: Layout después de la implementación de la Manufactura Celular



Anexo 8: Área de confección



Anexo 9: Área de Acabado



Anexo 10: Certificado de Validez de los instrumentos de medición 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA REDUCIR COSTOS EN EL AREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA JHON FOREST, LIMA-2019

| Nº | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Planificar | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | %Actividades Realizadas = $\frac{OP. realizadas}{OP. programadas} * 100$ | | | | | | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Hacer | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | %Actividades Ejecutadas = $\frac{OP. ejecutadas}{OP. planteadas} * 100$ | | | | | | | |
| 3 | DIMENSIÓN 3: Verificar | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | %Productos defectuosos = $\frac{N^{\circ} \text{ total de productos defectuosos}}{N^{\circ} \text{ de total de prendas}} * 100$ | | | | | | | |
| 4 | DIMENSIÓN 4: Actuar | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | Mejora continua = $\frac{Actividades auditadas}{Actividades verificadas} * 100$ | | | | | | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: Reducción de costos | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Costo de mano de obra | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | Costo de MOD = $\frac{Costo \text{ por hora} * N^{\circ} \text{ horas laboradas} + N^{\circ} \text{ de operarios}}{Costo \text{ total}} * 100$ | | | | | | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Costo de energía | SI | No | SI | No | SI | No | |
| | Costo de energía = $\frac{Consumo \text{ mensual}}{Costo \text{ total} * N^{\circ} \text{ horas laborales al mes}} * N^{\circ} \text{ de horas laboradas}$ | | | | | | | |
| 3 | DIMENSIÓN 2: Costo de materia prima | | | | | | | |
| | Costo de energía = $\frac{Costo \text{ de energía}}{Costo \text{ total}} * 100$ | | | | | | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Panta Salazar Javin Fombia

DNI. 02636381

Especialidad del validador: Ing. Industrial

Lima. 03 de Noviembre del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 11: Certificado de Validez de los instrumentos de medición 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA REDUCIR COSTOS EN EL AREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA JHON FOREST, LIMA-2019

| N° | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Planificar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\% \text{Actividades Realizadas} = \frac{OP. realizadas}{OP. programadas} * 100$ | | | | | | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Hacer | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\% \text{Actividades Ejecutadas} = \frac{OP. ejecutadas}{OP. planteadas} * 100$ | | | | | | | |
| 3 | DIMENSIÓN 3: Verificar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\% \text{Productos defectuosos} = \frac{N^{\circ} \text{ total de productos defectuosos}}{N^{\circ} \text{ de total de prendas}} * 100$ | | | | | | | |
| 4 | DIMENSIÓN 4: Actuar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\text{Mejora continua} = \frac{\text{Actividades auditadas}}{\text{Actividades verificadas}} * 100$ | | | | | | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: Reducción de costos | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Costo de mano de obra | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\text{Costo de MOD} = \frac{\text{Costo por hora} * N^{\circ} \text{ horas laboradas} * N^{\circ} \text{ de operarios}}{\text{Costo total}} * 100$ | | | | | | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Costo de energía | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\text{Costo de energía} = \frac{\text{Consumo mensual}}{\text{Costo total} * N^{\circ} \text{ horas laborales al mes}} * N^{\circ} \text{ de horas laboradas}$ | | | | | | | |
| 3 | DIMENSIÓN 2: Costo de materia prima | | | | | | | |
| | $\text{Costo de energía} = \frac{\text{Costo de energía}}{\text{Costo total}} * 100$ | | | | | | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: JNL. ACOSTA LINARES PLDO DNI: 41609054
 Especialidad del validador: MGESTOR EN GESTION DE PROCESO PRODUCTIVO

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 04 de Diciembre del 2019

Firma del Experto Informante.

Anexo 12: Certificado de Validez de los instrumentos de medición 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA REDUCIR COSTOS EN EL AREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA JHON FOREST, LIMA-2019

| N° | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ^{a1} | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Planificar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\%Actividades Realizadas = \frac{OP. realizadas}{OP. programadas} * 100$ | | | | | | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Hacer | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\%Actividades Ejecutadas = \frac{OP. ejecutadas}{OP. planteadas} * 100$ | | | | | | | |
| 3 | DIMENSIÓN 3: Verificar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $\%Productos defectuosos = \frac{N^{\circ} total de productos defectuosos}{N^{\circ} de total de prendas} * 100$ | | | | | | | |
| 4 | DIMENSIÓN 4: Actuar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $Mejora continua = \frac{Actividades auditadas}{Actividades verificadas} * 100$ | | | | | | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: Reducción de costos | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Costo de mano de obra | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $Costo de MOD = \frac{Costo por hora * N^{\circ} horas laboradas * N^{\circ} de operarios}{Costo total} * 100$ | | | | | | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Costo de energía | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | $Costo de energía = \frac{Consumo mensual}{Costo total N^{\circ} horas laborales al mes} * N^{\circ} de horas laboradas$ | | | | | | | |
| 3 | DIMENSIÓN 2: Costo de materia prima | | | | | | | |
| | $Costo de energía = \frac{Costo de energía}{Costo total} * 100$ | | | | | | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Pedro Antonio Espinoza Vasquez DNI. 06522605
 Especialidad del validador..... Ingeniería Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima... 9 de 12 del 2019

[Firma manuscrita]
 Firma del Experto Informante.

Anexo 13: Certificado de Validez de los instrumentos de medición 4



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
MANUFACTURA CELULAR BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA REDUCIR COSTOS EN EL AREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA JHON FOREST, LIMA-2019

| Nº | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: Manufactura celular basado en la norma ISO 9001:2015 | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Planificar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | %Actividades Realizadas = $\frac{OP. realizadas}{OP. programadas} * 100$ | / | | / | | / | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Hacer | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | %Actividades Ejecutadas = $\frac{OP. ejecutadas}{OP. planteadas} * 100$ | / | | / | | / | | |
| 3 | DIMENSIÓN 3: Verificar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | %Productos defectuosos = $\frac{N^{\circ} total de productos defectuosos}{N^{\circ} de total de prendas} * 100$ | / | | / | | / | | |
| 4 | DIMENSIÓN 4: Actuar | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Mejora continua = $\frac{Actividades auditadas}{Actividades verificadas} * 100$ | / | | / | | / | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: Reducción de costos | | | | | | | |
| 1 | DIMENSIÓN 1: Costo de mano de obra | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Costo de MOD = $\frac{Costo por hora * N^{\circ} horas laboradas * N^{\circ} de operarios}{Costo total} * 100$ | / | | / | | / | | |
| 2 | DIMENSIÓN 2: Costo de energía | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Costo de energía = $\frac{Consumo mensual}{Costo total N^{\circ} horas laborales al mes} * N^{\circ} de horas laboradas$ | / | | / | | / | | |
| 3 | DIMENSIÓN 2: Costo de materia prima | / | | / | | / | | |
| | Costo de energía = $\frac{Costo de energía}{Costo total} * 100$ | / | | / | | / | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: MARIA VELAZQUEZ MARCO ANTONIO DNI: 66252711
 Especialidad del validador: INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima.....de.....de 2019

Firma del Experto Informante.

Anexo 14: Autorización para realizar tesis de investigación

Lima, 05 de noviembre del 2019

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director De Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la
Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Enrique Loayza Huaman, identificado con DNI 07079430, en mi calidad de representante legal de la empresa JHON FOREST SRL, autorizo a las estudiantes Cristina Alondra Cahuana Mucha y Katherine Rosmery Loayza Cabrera, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado “Manufactura Celular basado en la norma ISO 9001:2015 para reducir costos en el área de confección de la empresa Jhon Forest, Lima – 2019”. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,

**INVERSIONES
JHON FOREST S.R.L.**

ENRIQUE LOAYZA HUAMAN
GERENTE GENERAL

Nombre del Representante legal.
CC