

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE REINGENIERÍA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR EL INCUMPLIMIENTO EN LA ENTREGA DE PEDIDOS FUERA DE TIEMPO EN LA EMPRESA LÍNEA UNO MUEBLES E.I.R.L. EN EL AÑO 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autoras:

Ada Luz Gonzales Leandro

Leslie Parrilla Saavedra

Asesor:

Ing. Luis Miguel Salas Hidalgo

Lima - Perú

2021



DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos las herramientas necesarias para poder lograr nuestros objetivos. A nuestros Padres, porque desde pequeñas nos inculcaron a esforzarnos para cumplir nuestros sueños, por sus consejos y sus palabras de aliento.

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios, por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestro soporte en nuestros momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes y experiencias que nos ayudó a crecer profesionalmente.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Realidad problemática.....	7
1.2. Formulación del problema	8
1.2.1 Formulación general.....	8
1.2.2 Formulación específicos	8
1.3. Objetivos	9
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	9
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	9
1.4. Hipótesis	9
1.4.1. <i>Hipótesis general</i>	9
1.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	10
1.5. Justificación	10
1.6. Bases Teóricas.....	11
1.6.1. <i>Antecedentes</i>	11
1.6.1.1. <i>Antecedentes Nacionales</i>	11
1.6.1.2. <i>Antecedentes Internacionales</i>	14
1.7. Marco Teórico.....	16
1.7.1. <i>Reingeniería de Procesos</i>	16
1.7.1.1. <i>Proceso</i>	16
1.7.1.2. <i>Reingeniería de Procesos</i>	16
1.7.2. <i>Producción</i>	16
1.7.3. <i>Calidad</i>	17
1.7.4. <i>Estudio de Trabajo</i>	18
1.7.4.1. <i>Estudio de Tiempos</i>	18
Tiempo Normal	18
Tiempo Estándar.....	19
1.7.4.2. <i>Técnicas del estudio de trabajo y su interrelación</i>	20
1.7.4.3. <i>Procedimiento básico para el estudio de trabajo</i>	21
1.7.4.4. <i>Herramientas de registro y análisis</i>	23
1.7.4.5. <i>Valoración del Ritmo</i>	25
1.7.4.6. <i>Métodos de Calificación</i>	26
1.7.4.7. <i>Métodos de Medición</i>	30
1.7.5. <i>Balance de Línea</i>	32
1.7.6. <i>Redistribución de Planta</i>	36
1.7.7. <i>Planificación de producción</i>	41
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	44
2.1. Tipo de investigación	44

2.2.	Población y muestra	47
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	48
2.3.1.	<i>Materiales</i>	48
2.3.2.	<i>Instrumentos</i>	48
2.3.3.	<i>Técnicas</i>	49
2.3.3.1.	<i>Ishikawa</i>	49
2.3.3.2.	<i>Pareto</i>	50
2.3.3.3.	<i>Técnicas de observación</i>	51
2.4.	Procedimiento	51
2.4.1	<i>Procedimiento de aplicación del Estudio del trabajo</i>	51
2.4.1.1.	<i>Medición del trabajo</i>	52
2.4.1.2.	<i>Estudio de métodos de trabajos</i>	62
2.4.1.3.	<i>Mejora en los Métodos y Tiempos</i>	64
2.4.2.	<i>Procedimiento de aplicación del Balance de Línea</i>	78
2.4.2.1.	<i>Número de estaciones</i>	78
2.4.2.2.	<i>Número de Operarios</i>	82
2.4.2.3.	<i>Mejoras obtenidas con el Balance de Línea</i>	86
2.4.3.	<i>Procedimiento de aplicación de la Redistribución</i>	86
2.4.3.1.	<i>Mejoras obtenidas con la redistribución</i>	90
2.4.4.	<i>Procedimiento de aplicación de la planificación</i>	94
2.4.5.	<i>Evaluación Económica y Financiera</i>	95
2.4.5.1.	<i>Costos de la aplicación</i>	95
2.4.5.2.	<i>Flujo de caja</i>	95
2.4.5.3.	<i>Análisis del VAN/TIR</i>	95
CAPÍTULO III. RESULTADOS		96
3.1	Análisis de resultados	96
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		100
4.1	Discusión	100
4.2	Conclusiones	100
REFERENCIAS		102
ANEXOS		105

RESUMEN

La presente Tesis de investigación, tiene como objetivo implementar la reingeniería de procesos en el área de Producción de la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo. Además, se desarrolla un diagnóstico de la situación actual de la empresa para identificar el principal problema y poder disminuir el impacto económico que causa dentro de la empresa.

En el capítulo I, se describe la realidad problemática, y en base a ello se conoce los objetivos y variable de estudio. Asimismo se realiza una breve definición de los métodos y los tipos de reingeniería que se va aplicar.

En el capítulo II, se desarrolla la metodología, el procedimiento de cada uno de nuestros objetivos, aplicando el Estudio de trabajo, Balance de Línea, Redistribución y Planificación de la producción, esto para poder reducir el incumplimiento de pedidos identificado.

En el capítulo III, se presenta los resultados obtenidos de cada una de nuestros objetivos, que son representados por nuestro indicadores, donde se muestra el antes y después de la implementación.

Finalmente, en el capítulo IV se presenta las discusiones y conclusiones de nuestra tesis de investigación.

Palabra clave:

Estudio de Trabajo, Balance de Línea, Redistribución, Planificación, Reingeniería.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente las empresas en el Perú, independientemente del sector de actividad al que pertenezcan y su tamaño, buscan sobresalir y ser competitivas en el mercado; para ello, estas empresas deben ser eficientes en sus procesos, sin pérdida de tiempo, para una entrega oportuna y a tiempo; sin embargo, la falta de la estandarización de procesos y el control en estos involucra sobrecostos innecesarios; y en el peor de los casos, no llegar a cumplir en la fecha pactada con el cliente, ocasionando molestias o el rechazo del pedido por parte del cliente. Estos resultados son desfavorables para la empresa generando pérdidas económicas, ya que, no cumplir con el cliente a tiempo pueden conducirlo a comprar a la competencia; además, afecta la confiabilidad de la empresa, siendo esta muy importante para la permanencia en el mercado. En la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L es una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de juegos de sala; en la mayoría de los casos se trabaja a pedido cumpliendo las especificaciones del cliente. Esta empresa tiene problemas en el cumplimiento de las fechas pactadas con el cliente; los pedidos son entregados 3 a 5 días después generando molestia en los clientes, incluso los pedidos han sido rechazados, debido a que el cliente no quiso esperar más tiempo. En el transcurso de 12 meses la empresa, entre pedidos retrasados y rechazos. Algunos comentarios de los clientes desde que hacen el pedido consideran que 5 días es demasiado tiempo para que les entreguen su pedido, y si a ese tiempo se le suma un adicional de 3 a 5 días más, los clientes terminan descontentos generando que el cliente opte por buscar otras alternativas en la competencia. Es por ello, que este proyecto realiza una implementación de reingeniería de procesos en el Área de Producción haciendo un Estudio de Tiempo y Métodos, Balance de Línea, Redistribución de Planta y una Planificación de la Producción; con este último se busca que

la empresa tenga un mejor panorama de las programaciones de los pedidos. Toda esta implementación es con la finalidad de reducir el incumplimiento en entrega de pedidos fuera de tiempo. Jiménez Bielich, Mariela Beatriz, (Lima, 2017), presento la tesis titulada “Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica” tuvo como objetivo principal cuantificar el grado de mejora en el cumplimiento de entregas implementado una propuesta de mejora, en base a datos cuantitativos que le permitió medir, evaluar y determinar el logro de los objetivos planteados; además también determinó identificar los factores que afectan negativamente al cumplimiento de pedido, demostrando mediante mejoras en la parte operativa y en el aspecto de competitividad en el mercado. Se puede concluir que la propuesta es rentable para la empresa; ya que se llega a reducir el tiempo de fabricación aumentando la capacidad de producción al año.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Formulación general

¿En qué medida la implementación de reingeniería de procesos en el Área de Producción de la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L reducirá el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo?

1.2.2 Formulación específicos

- ¿En qué medida el Estudio de Métodos de Trabajo reducirá el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L?
- ¿En qué medida el Balance de Línea reducirá el incumplimiento de la entrega pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L?

- ¿En qué medida la Redistribución de Planta reducirá el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L?
- ¿En qué medida la Planificación de Producción reducirá el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar la reingeniería de procesos en el Área de Producción de la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Implementar un Estudio de Métodos de Trabajo para reducir el incumplimiento en entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.
- Implementar un Balance de Línea para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.
- Implementar una Redistribución de Planta para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.
- Implementar una Planificación de Producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la Empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Al implementar una Reingeniería de procesos en el área de producción reduce el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.

1.4.2. Hipótesis específicas

- Al implementar un estudio de trabajo reduce el incumplimiento en la entrega de pedido fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.
- Al implementar un Balance de Línea reduce el incumplimiento en la entrega de pedido fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.
- Al implementar una redistribución de planta reduce el incumplimiento en la entrega de pedido fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.
- Al implementar una planificación de producción reduce el incumplimiento en la entrega de pedido fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.

1.5. Justificación

La presente investigación tiene como finalidad realizar una reingeniería de procesos en el Área de Producción utilizando herramientas y metodologías de la Ingeniería Industrial, que ya han sido probadas e implementadas en los antecedentes revisados. Lo que se busca con la reingeniería de procesos es mejorar los métodos de trabajo, reducir tiempos, optimizar los espacios e incrementar la producción con los mismos recursos. La implementación de la reingeniería de procesos es conveniente para la empresa, ya que, no cuenta con propuestas de alternativas de mejora para poder reducir el incumplimiento de los pedidos a sus clientes, así mismo le permitirá a la empresa

mejorar la confiabilidad, enfrentar a las competencias y mantenerse en el mercado. Además, el presente trabajo servirá como referencia para empresas de manufactura que presenten problemas en el Área de Producción, como también a estudiantes de ingeniería y personas interesadas en proponer alternativas de mejora con resultados a empresas de manufactura.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. Antecedentes

1.6.1.1. Antecedentes Nacionales

Fernández Brian (2016), presento la tesis titulada “Reducir tiempo de entrega mejorando el tiempo de cambio de molde en empresa de plásticos”, tuvo como objetivo principal reducir el tiempo de cambio de molde ,aumentando su producción y atendiendo la demanda del mercado local, para ello propusieron implementar nuevos equipos , realizar mantenimiento , mejorar el plan de producción , teniendo en cuenta los días por producir , los materiales y la implementación de las 5S , se concluye que realizando la implantación se logró hacer el cambio de molde en 1 hora y 18 minutos ,ocasionando una reducción de dos hora aproximadamente , lo cual le permite atender ordenes de compras nacionales y no solo centrarse en las ordenes internacionales, lo que quiere decir que la empresa tendrá mayores ingresos .

Paz Karem (2016), presento la tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería el progreso E.I.R.L”, tuvo como objetivo principal aumentar la productividad para lograr una mayor capacidad de producción, para ello propusieron un estudio de trabajo y mejorar la distribución de planta, con el cual se elimina los movimientos innecesarios y se llega a aumentar el desempeño

en la mano de obra .Se concluye que la empresa logra incrementar la capacidad utilizada y así atender la demanda insatisfecha, incrementado la producción a 30000 panes/día, que actualmente es igual 12000 panes/día, generando una mayor rentabilidad.

Cárdenas Renzo (2019), presento en la tesis titulada “Mejora de la eficiencia de formación de una planta de fabricación de envases de vidrio”, su objetivo principal es mejorar la eficiencia de formación de la Línea A2 donde se forman los envases de boca ancha aplicando Lean six sigma , estudio de métodos de trabajo y principios de manufactura esbelta, se mejora la eficiencia y se reduce los tiempos improductivos, logrando identificar que el principal problema de la eficiencia de formación está asociado a los errores de inspección en la zona caliente o primera fase de inspección y en el mantenimiento inadecuado .Se concluye que aplicando la metodología establecida permitió establecer planes de mejora para generar ahorros producto del incremento de la eficiencia de 78.76% a 82%.

Jimenez Mariela (2017), presento en la tesis titulada “Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica”, tuvo como objetivo principal cuantificar el grado de mejora en el cumplimiento de entregas implementado la propuesta de mejora en la empresa metalmecánica, se pudo observar que mediante la ruta crítica, se logró identificar los tiempos muertos asociados a los factores evaluados y correlacionados a la propuesta de mejora. Se concluye que se redujo el tiempo de 34.7 días de producción para una marmita 27.9 días, logrando una disminución de 7 días aproximadamente, lo que equivale

a 19.6% de reducción. Respecto a la relación costo beneficio se evaluó por tres años de la implementación de mejora, obteniendo resultados mayor a 1, lo que indica que la propuesta de mejora es rentable.

Delgado Ciomara y Olivos Elizabeth (2019), presento en la tesis titulada “Reducción de tiempo de entrega de productos terminados basado en la implementación de mejora en la Gestión de abastecimiento en una empresa fabricante de productos de plásticos”, su objetivo principal es la implementación de herramientas de ingeniería como punto principal la planificación, esto le permitió conocer los puntos críticos, mejorar la gestión de compras y el tiempo de los retrasos en las entregas, además le ayudo a mejorar el plan de abastecimiento de la empresa. Se logró que el ratio de compras estratégicas vs ingresos totales incrementó de 1.25 a un 1.54, teniendo como resultado 123%, donde se demuestra la eficiencia de la implementación en cuanto a la reducción de costos e incremento de ventas.

Torres, María. (2014) en su tesis “Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad - Lima”, tiene como objetivo incrementar la productividad de la empresa haciendo uso de herramientas de la Ingeniería Industrial, las cuales le ha permitido calcular los tiempos estándares y eliminar las actividades que no agregan valor en los procesos, consiguiendo disminuir el tiempo de ciclo de 23.8 minutos a 17.4 minutos; los cambios realizados se elaboró la planificación de la producción para los siguientes años, eliminando la rotura de stock y productos

defectuosos; por consiguiente la empresa podrá cumplir y abastecer a los clientes, mejorado su permanencia en el mercado.

1.6.1.2. Antecedentes Internacionales

Eliana Pérez, (2016) en su tesis “Propuesta para mejorar el tiempo de entrega en una Industria Manufacturera Metalmeccánica - Medellín”, cuyo objetivo era disminuir los tiempos de entrega de los pedidos, para ello se identificó los problemas que afectan directamente al problema, a través de las herramientas de Lean Manufacturing y la metodología e implementación de las 5’S. Esto les permitió tener lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y limpios que ayudó a disminuir los tiempos de entrega en los puestos de trabajo para cumplir con los pedidos en la fecha pactada con el cliente. Con la implementación de la metodología de las 5’S se logró disminuir los desplazamientos innecesarios de 1 hora a 0.2 horas y de 618m a 91.6m; y el tiempo ahorrado en la búsqueda de material para el lote de producción mensual, permitió producir 5 camas más en el mes; al tener más unidades producidas al mes permitió atender al cliente en las fechas pactadas.

Anyela Estevez y Diana Molina, (2012) en tu tesis “Mejoramiento en el cumplimiento de entregas de la unidad de negocio de hogar de la empresa XYZ – Santiago de Cali” tenían como objetivo reducir el incumplimiento del tiempo de entrega; para ello, analizaron todos los factores críticos que están afectando la entrega oportuna del producto a los clientes del segmento hogar, de esta manera propusieron herramientas de ingeniería industrial para hacer a la unidad de negocio más atractiva en el mercado y más rentable. Las propuestas que

implementaron fueron: Planeación de la demanda, programa maestro de la producción, planes de capacidad, controles de capacidad, planes de secuencia; todo lo mencionado permitió tener una estrategia de la estimación de la demanda y controles en el proceso. Los resultados obtenidos, de acuerdo con el pronóstico y políticas de inventario de producto terminado y materias primas, se logró reducir el lead time de entregas de 33 días a 7 días; y en algunos productos se logró reducir a 12 días.

Santiago y Ortiz. (2014). Explicaron lo siguiente: “El cumplimiento de tiempos de entrega de pedidos, pactados con clientes, es esencial en cualquier industria, debido a que el tiempo es un elemento primordial en la satisfacción del cliente” (p.1693). La finalidad del artículo es explicar el desarrollo de una estrategia para una empresa fundidora, que a través de un análisis de sus procesos se obtiene una base de datos de tiempos reales con el fin de saber el detalle de estos; y de esta manera poder ofrecer tiempos de entrega confiables a los clientes.

Gómez, W. (2018), en su tesis “Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Muebles Bremen S.A.S en sus nuevas instalaciones - Bucaramanga” cuyo objetivo era reducir el incumplimiento de la entrega de productos. En el diagnóstico de la situación actual de la empresa logró identificar deficiencias en la línea de producción planteando como solución herramientas que le ayude a la empresa ejercer un mayor control en la producción. Se estandarizaron los procesos, se realizaron capacitaciones, se implementaron formatos de control para dejar trazabilidad en cada proceso; y se implementó la metodología de 5s con el fin de reducir los

tiempos de búsqueda y mejorar la localización de las herramientas. Todo ello permitió mejorar la productividad de la empresa, reduciendo el incumplimiento de entrega de pedidos.

1.7. Marco Teórico

1.7.1. Reingeniería de Procesos

1.7.2. Producción

La producción es la secuencia de operaciones para transformar los materiales de una forma a otra que se desee obtener.

Según Caba, Chamorro y Fontalvo (2011) “También se entiende por producción la adición de valor a un bien o servicio, por efectos de una transformación. Producir es extraer, modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer las necesidades” (p. 3).

Méndez, (2019) “La producción puede definirse como un complejo proceso que requiere de diferentes factores para poder llevar a cabo una serie de actividades”.

Méndez, (2019) “El esfuerzo humano destinado en crear dicho beneficio (materializado en un bien o servicio) es lo que se conoce como trabajo. A cambio del trabajo, los trabajadores recibirán un capital o salario por su esfuerzo”.

Por otro lado, la producción dentro de las empresas, es un factor importante para hallar la rentabilidad, según Méndez (2019) nos indica que, “La diferencia entre el volumen producido y los bienes consumidos será el valor añadido que se le ha aplicado a los recursos”. Es decir, que según lo aplicado en la producción podremos obtener la rentabilidad de la empresa.

Existen tres tipos de clasificaciones, según la continuidad del proceso de producción, las cuales son las continuas, en series e intermitente; hablaremos de éste último. Según Caba, Chamorro y Fontalvo (2011) nos dice, que la proceso de producción intermitente, “es un procedimiento que se utiliza para cantidades limitadas e intervalos de tiempo regulares. Ejemplo: producción por pedido en talleres, industria de la aeronáutica, industria de la construcción, etc” (p.15).

1.7.3. Calidad

Un producto de calidad es el que logra satisfacer y cumplir las expectativas del cliente.

Arnoletto, E. (2007). “Se habla de calidad total respecto de los productos, cuando coinciden las características del proyecto, del producto, y los requerimientos del cliente, o sea cuando se da al cliente lo que quiere...y algo más.

La calidad depende de muchos elementos: los materiales, las máquinas, los métodos, los hombres, la organización. En el actual contexto competitivo, un tema de la mayor importancia y directamente vinculado con la Gestión de Operaciones el tema de los costos totales de la calidad, ya que es impensable mejorar la calidad aumentando los costos. La mejora de la calidad debe salir de la reducción de los costos de la no calidad y de un incremento mucho menor de los costos de la calidad, en la búsqueda permanente de un equilibrio entre la mejora de los productos y servicios y el perfeccionismo no rentable”. (p. 101)

Camisón, C; Cruz, S y González T. (2006). “La nueva etapa supone el nacimiento del proceso de sustitución del concepto de control por el enfoque de aseguramiento de la calidad (AC, quality assurance). El nuevo concepto rechaza

asegurar el proceso a través de la inspección, y propugna en cambio el aseguramiento mediante la adecuada planificación, organización y control de todas las actividades y funciones organizativas para «hacerlo bien a la primera», para garantizar o asegurar la calidad de diseño y uso a los clientes y usuarios finales. Ishikawa (1954: 4) ya indica que «la garantía de calidad es el fin y la esencia del control de calidad»”. (p. 95).

1.7.4. Estudio de Trabajo

Los métodos de estudios de trabajo originalmente fueron desarrollados por Taylor y continúa siendo una de las técnicas más aplicadas para medir el nivel de trabajo. Las tareas o actividades son movimientos básicos que se miden a través de un cronometro.

Según Peña, Neira & Ruiz (2016) las siguientes definiciones son importantes conocerlas para comprender mejor en qué consiste el estudio de tiempos.

1.7.4.1. Estudio de Tiempos

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables. Un analista de estudio de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

Tiempo Normal

Niebel y Freivalds (2009) nos dice, “El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante

el estudio al tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo”(p. 343). Se aplica la siguiente formula.

$$TN = TO * V$$

Donde:

TN = Tiempo Normal

TO = Tiempo observado

V = Calificación de la velocidad o valoración o CV

Tiempo Estándar

Niebel y Freivalds (2009) nos dice, “El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación”(p. 343).

Niebel y Freivalds (2009) nos indica que, “Por lo general, el suplemento u holgura se da como una fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a 1 + holgura”(p. 343).

$$TE = TN + TN * HOLGURA = TN * (1 + HOLGURA)$$

Donde:

TE = Tiempo estándar

TN = Tiempo Normal

Es el tiempo que debería tardarse un operario calificado en realizar una operación, utilizando un método definido, a una velocidad normal y trabajando en condiciones normales de operación (iluminación, ventilación, ambiente).

Muchas veces nos preguntamos por qué un operario no cumple su estándar, surgiendo interrogantes como, por ejemplo:

- ¿Es un operario calificado, o le falta experiencia?
- ¿Está utilizando el método correcto?
- ¿Está trabajando a una velocidad normal?
- ¿Las condiciones de trabajo (iluminación, ventilación, ruido...) son aceptables?

Es el tiempo que debería tardarse un operario calificado en realizar una operación, utilizando un método definido, a una velocidad normal y trabajando en condiciones normales de operación (iluminación, ventilación, ambiente).

Muchas veces nos preguntamos por qué un operario no cumple su estándar, surgiendo interrogantes como, por ejemplo:

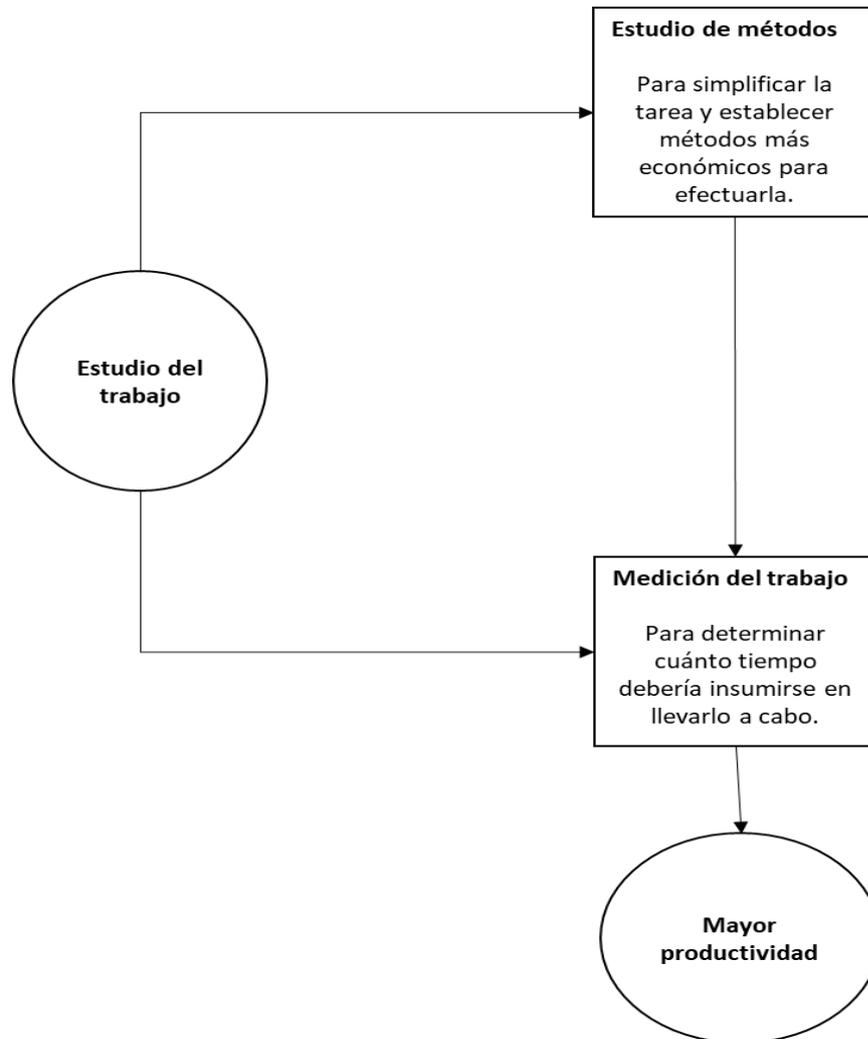
Según Kanawaty (1996) explica que el estudio de trabajo tiene como objetivo principal: “examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad” (p.9).

1.7.4.2. Técnicas del estudio de trabajo y su interrelación

Según Kanawaty (1996) el estudio de trabajo y la medición de trabajo, están estrechamente vinculadas. El estudio de métodos se la relaciona con la reducción del contenido del trabajo de una operación, en cambio la medición de trabajo se

refiera a la medición del tiempo improductivo asociado con la operación. La relación entre ambas técnicas se representa en la figura 1 (p.19).

Figura N° 1 Estudio de trabajo



Fuente: Kanawaty (1996)

1.7.4.3. Procedimiento básico para el estudio de trabajo

Según Kanawaty (1996) es preciso recorrer 8 etapas fundamentales para realizar un estudio de trabajo completo (p.21).

1. Seleccionar el trabajo o proceso que ha de estudiar.

2. Registrar o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
4. Establecer el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
5. Evaluar los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
7. Implantar el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
8. Controlar la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Según Kanawaty (1996) nos dice que “las etapas 1, 2 y 3 son inevitables, ya se emplee la técnica del estudio de métodos o la medición del trabajo; la 4 forma parte del estudio de métodos corriente, mientras que la 5 exige la medición del trabajo” (p.21).

- **Guía para el análisis de trabajo**

Según Niebel y Freivalds (2009) nos indica que “en la guía para el análisis del trabajo-sitio de trabajo se identificará los problemas dentro de un área, departamento o sitio de trabajo en particular “(p.23).

Para proceder con el uso de esta herramienta, el analista debe hacer un recorrido dentro del área y hacer levantamiento de observaciones al trabajador, el lugar de trabajo y el ambiente. Además se debe tomar en cuenta cualquier factor que influya o afecte al comportamiento del trabajador. Todos estos factores ayudan a usar otro tipo de herramientas cuantitativas para analizar datos.

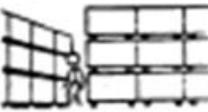
1.7.4.4. Herramientas de registro y análisis

- **Diagrama de flujo de procesos**

El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.

Figura N° 2 Conjunto de símbolos de Diagramas de procesos de acuerdo con el estándar ASME

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Fuente: Niebel y Freivalds, (2009)

Figura N° 3 Diagrama de Recorrido

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Ubicación: Dorben Co.		Resumen			
Actividad: Inspección en campo de LIX		Evento	Presente	Propuesta	Ahorro
Fecha: 4-17-97		Operación	7		
Operador: T. Smith Analista: R. Ruhl		Transporte	6		
Encuentre en un círculo el método y tipo apropiados		Retrasos	2		
Método: <u>Presente</u> Propuesta		Inspección	6		
Tipo: <u>Trabajador</u> Material Máquina		Almacenamiento	0		
Comentarios		Tiempo (min)	32.60		
		Distancia (pies)	375		
		Costo			
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (en minutos)	Distancia (en pies)	Recomendaciones al método	
Rejarse del vehículo, caminar hacia la puerta frontal, tocar el timbre.	○ → D □ ▽	1.00	75	Llamar a casa con antelación para reducir la espera.	
Esperar, entrar a la casa.	○ → D □ ▽				
Caminar hacia el depósito en el campo.	○ → D □ ▽	.25	25		
Desconectar el depósito de la unidad.	○ → D □ ▽	.35			
Inspeccionar si hay abolladuras, rupturas en el envoltorio, vidrio roto o hardware faltante.	○ → D □ ▽	1.25		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehículo.	
Limpiar la unidad con un limpiador y desinfectante aprobado.	○ → D □ ▽	2.25		Esto puede hacerse de una manera más eficiente en el vehículo.	
Regresar al vehículo con el tanque vacío.	○ → D □ ▽	1.00	75		
Quitar el seguro del vehículo, colocar el tanque vacío en su base y conectar el hardware.	○ → D □ ▽	1.75			
Abrir la válvula; comenzar a llenar.	○ → D □ ▽	.25			
Esperar a que se llene el tanque.	○ → D □ ▽	12.00		Limpiar la unidad mientras se está llenando.	
Verificar que el humidificador funcione correctamente.	○ → D □ ▽	.5		Eliminar. No es necesario hacer esto dos veces.	
Verificar la presión (indicador).	○ → D □ ▽	.2			
Verificar el contenido del tanque (indicador).	○ → D □ ▽	.2			
Regresar con el paciente con el tanque lleno.	○ → D □ ▽	1.10	100		
Conectar al tanque lleno.	○ → D □ ▽	1.00			
Verificar que el humidificador funcione correctamente.	○ → D □ ▽	.75			
Esperar al paciente para retirar la cánula nasal e máscara facial.	○ → D □ ▽	2.00			
Instalar una nueva cánula nasal e máscara facial.	○ → D □ ▽	2.50			
Verificar los flujos del paciente.	○ → D □ ▽	2.25			
Colocar la etiqueta con la inspección inicial y la fecha.	○ → D □ ▽	1.00		Llevar a cabo esta tarea mientras la unidad se está llenando.	
Regresar al vehículo.	○ → D □ ▽	1.00	100		

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

1.7.4.5. Valoración del Ritmo

- **Definición**

Según Kanawaty (1996).” Teniendo en consideración que la valoración de ritmo y los suplementos, son los dos temas más discutidos del estudio de tiempos. La valoración de ritmo y los suplementos siguen siendo objeto de negociación entre las empresas y los trabajadores” (p. 305).

Según Kanawaty (1996). “Valorar el ritmo, es la comparación del ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente; ya que conocen como trabajan naturalmente los trabajadores calificados cuando utilizan su métodos que corresponde”.

- **Objetivo de la valoración**

Kanawaty (1996). Nos dice “Tiene por fin determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cuál es el tiempo tipo que el trabajador calificado medio puede mantener”. Esto servirá como base objetiva para la planificación, el control y los sistemas de primas (p.314).

Es por ello, que el analista encargado debe determinar la velocidad el trabajador en relación a su propia idea de velocidad normal, esto quiere decir que no se debe dejar llevar por su propio instinto; ya que para llegar a ese nivel debe ser una persona experimentada y conocer al 100 % las operaciones que se realizan; ya que no siempre el trabajador que ejecuta su operación con mayor velocidad quiere decir que está aplicando los métodos correctos, más bien puede ser todo lo contrario, puede que esté realizando movimientos o métodos de forma incorrecta, cuando el trabajador que lo hace de una forma un poco más lenta, en realidad está obviando algunos pasos; porque ya tiene mayor conocimiento en esa operación y lo está ejecutando de una forma correcta.

1.7.4.6. Métodos de Calificación

- **Sistema Westinghouse**

El sistema de calificación utilizado por más tiempo, que tenía como nombre en sus inicios nivelación, fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. Este sistema, considera cuatro factores esenciales para la evaluación del desempeño del trabajador: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

a) Habilidad

Según Niebel y Freivalds (2009) “Es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo. Este factor aumenta a medida que transcurre el tiempo, debido a que una mayor familiaridad con el trabajo proporciona velocidad” (p. 358). Valorización según la siguiente figura.

Figura N° 4 Sistema Westinghouse para calificar habilidades

+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

b) Esfuerzo

Según Niebel y Freivalds (2009) “Demostración de la voluntad para trabajar de manera eficaz. Es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad que, en gran medida, puede ser controlada por el operario” (p.359). Valorización según la siguiente figura.

Figura N° 5 Sistema Westinghouse para calificar esfuerzo

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

c) Condiciones

Según Niebel y Freivalds (2009) “Se consideran en este procedimiento de calificación del desempeño, que afectan al operario y no a la operación, incluyen la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido” (p. 360). Valorización según la siguiente figura.

Figura N° 6 Sistema Westinghouse para calificar condiciones

+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

d) Consistencia

Según Niebel y Freivalds (2009) “Se consideran en este procedimiento de calificación del desempeño, que afectan al operario y no a la operación, incluyen la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido” (p. 360). Valorización según la siguiente figura.

Figura N° 7 Sistema Westinghouse para calificar consistencia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

- **Suplementos**

Según Kanawaty (1996) “La determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos por determinadas tareas”.

Es por ello que se utilizará la tabla de suplemente de OIT.

Figura N° 8 Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25	9	20		
35,5	22	máx		
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
G. Ruido				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2

Fuente: Introducción al estudio del trabajo- segunda edición, OIT.

1.7.4.7. Métodos de Medición

- Tabla de Mundel

Este método consiste en poder hallar el número de mediciones de una operación, con una desviación de $+ / - 5\%$ y 95% de probabilidad. Se debe realizar los siguientes pasos para poder hallar la medición correcta.

- Se debe realizar de 5 a 10 tomas de mediciones de tiempo por cada operación.
- Se toma el mayor y menos tiempo.
- Se debe hacer una división con la diferencia y suma del mayor y menor tiempo $(X-Y/X+Y)$.
- El resultado obtenido se comprueba en la tabla de Mundel, donde nos indicara el número de mediciones para dicha operación.

A continuación se presenta la tabla de Mundel.

Tabla N° 1 Número de observaciones a realizar con la tabla de Mundel

TABLA DE MUNDEL					
$(A-B)/(A+B)$	Serie inicial de		$(A-B)/(A+B)$	Serie inicial de	
	5 mediciones	10 mediciones		5 mediciones	10 mediciones
0,05	3	1	0,28	93	53
0,06	4	2	0,29	100	57
0,07	6	3	0,30	107	61
0,08	8	4	0,31	114	65
0,09	10	5	0,32	121	69
0,10	12	7	0,33	129	74
0,11	14	8	0,34	137	78
0,12	17	10	0,35	145	83
0,13	20	11	0,36	154	88
0,14	23	13	0,37	162	93
0,15	27	15	0,38	171	98
0,16	30	17	0,39	180	103
0,17	34	20	0,40	190	108
0,18	38	22	0,41	200	114
0,19	43	24	0,42	210	120
0,20	47	27	0,43	220	126
0,21	52	30	0,44	230	132
0,22	57	33	0,45	240	138
0,23	63	36	0,46	250	144
0,24	68	39	0,47	262	150
0,25	74	42	0,48	273	156
0,26	80	46	0,49	285	163
0,27	86	49	0,50	296	170

Fuente: José Agustín Cruelles (2013)

1.7.5. Balance de Línea

Según Peña, Neira & Ruiz (2016) “el balance de líneas es un factor crítico para la productividad de una empresa, su objetivo es hallar una distribución de la capacidad adecuada, para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, a través de los diferentes procesos dentro de la planta, encontrando las formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones “ (p.240).

Su objetivo del balance de líneas es aprovechar al máximo la mano de obra y de los equipos, para eliminar los tiempos ociosos. Deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica:

Deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica:

- Cantidad: El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea, esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
- Equilibrio: Los tiempos necesarios para cada operación en línea deben ser aproximadamente iguales.
- Continuidad: Deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, sub ensambles y la prevención de fallas de equipo.

Según Peña, Neira & Ruiz (2016) los dos factores importantes en el balanceo de línea de ensamble, son la tasa de producción y la eficiencia. Se sabe que la tasa de producción es la cantidad de artículos que se fabrican en cierta cantidad de tiempo, y la eficiencia es la utilización de los recursos disponibles de manera racional para alcanzar el objetivo en el menor tiempo posible, lo que nos lleva a una mejor optimización.

Según Niebel y Freivalds (2009) “El problema de determinar el número ideal de operadores que se deben asignar a una línea de producción es análogo al que se presenta cuando se desea calcular el número de operadores que se deben asignar a una estación de trabajo; el diagrama de procesos de grupo resuelve ambos problemas” (p.45).

Por otro lado lo que se pretende con balance de línea es igualar los tiempos de trabajo en cada una de las estaciones del proceso o trabajo. Además lo primero que se debe conocer es la eficiencia de la Línea.

a) **Eficiencia**

Es la relación entre la cantidad de minutos estándar reales y el total de minutos estándar permitidos, es decir.

$$E = \frac{\sum t_{tarefas}}{(No. real ET) * (TC_{asignado})}$$

Donde:

Tiempos de tareas: es el tiempo que lleva hacer el producto.

Tiempo de ciclo (TC): es el intervalo que transcurre para que los productos terminados dejen la línea operativa o de producción. Si el tiempo requerido en cualquier estación excede el disponible para un trabajador, tienen que agregarse trabajadores.

$$TC = \frac{t \text{ produc. disponible por día}}{Unid. requeridas por día}$$

El número mínimo teórico de trabajo (ET = estación de Trabajo): es el tiempo total de duración de las tareas, dividido entre el tiempo del ciclo. El número de operadores necesarios para fijar la velocidad de producción requerida puede calcularse mediante.

$$No. \text{mín } ET = \sum_{i=1}^n \frac{t \text{ para tarea } i}{TC}$$

Según Peña, Neira & Ruiz (2016) “Existen varias clasificaciones de los problemas de balanceo de línea, las más conocidas son las propuestas por Baybars en las que se distinguen dos tipos de problemas clásicos: Simple (Simple Assembly Line Balancing Problem, SALBP) o General (General Assembly Line Balancing Problem, GALBP)” (p.241).

$$N = R \times \Sigma AM = R \times \frac{\Sigma SM}{E}$$

Donde:

N = Número de operadores necesarios en la línea

R = Velocidad de producción que se desea

b) **Balance de Línea ensamble**

Según Peña, Neira & Ruiz (2016) nos dice que “Engloba todos aquellos problemas de equilibrio de líneas de ensamble que no son SALBP, los más comunes son los que tienen, por ejemplo: modelos mixtos, estaciones en paralelo, procesamientos alternativos, tiempos de proceso variables”.

1.7.6. Redistribución de Planta

Arnoletto, E. (2007). Los estudios y decisiones sobre distribución en planta se refieren al proceso de determinación del mejor ordenamiento posible de los factores disponibles para constituir un sistema productivo capaz de lograr los objetivos fijados. En general se refiere a estudios de distribución inicial, cuando nace una nueva implantación, y de redistribuciones posteriores, siempre en función de nuevos productos o servicios, nuevas tecnologías y procesos, nuevos volúmenes de producción. Los síntomas más comunes de la necesidad de estudiar la redistribución de plantas son:

- Congestión de las operaciones.
- Mal uso del espacio.
- Excesivas distancias en los flujos.
- Cuellos de botella y equipos ociosos.
- Ineficiente empleo de la mano de obra.
- Accidentes laborales, malestar y ausentismo.
- Difícil control de las operaciones y del personal. (p. 97)

Los estudios sobre distribución y redistribución de plantas tienen como objetivos principales, en el caso de empresas industriales:

- Disminuir la congestión de los flujos operativos.
- Liberar áreas innecesariamente ocupadas.
- Reducir el manejo de los materiales.
- Disminuir los riesgos de daños para los materiales.
- Disminuir los volúmenes de materiales en proceso.

- Mejorar el empleo de la mano de obra, de los equipos, de los servicios.
- Reducir el trabajo de la mano de obra indirecta y administrativa.
- Mejorar la supervisión y el control de los procesos.
- Mejorar el ambiente de trabajo y el ánimo del personal.
- Disminuir los tiempos de fabricación
- Disminuir los retrasos y las esperas.
- Disminuir los riesgos para la salud.
- Facilitar los cambios futuros en la distribución.

Son muchos los factores que influyen en los estudios sobre distribución de plantas.

Entre los principales podemos citar:

- Los materiales: Su tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas.
- La maquinaria: El proceso, las máquinas, equipos, y el herramental necesario.
- La mano de obra: Características y condiciones personales y ambientales para la mano de obra directa, indirecta, administrativa, supervisión, técnica, etc.
- Otros varios: El manejo de los materiales, las esperas, el almacenamiento. Los servicios auxiliares necesarios. Las características edilicias. Las previsiones de cambios futuros”. (p. 98).

En general se considera que hay tres tipos básicos de distribución de plantas industriales:

a. La distribución por producto:

Es adecuada para productos standard, con alto volumen de una producción constante, con flujo de trabajo en línea continua, mano de obra poco calificada, trabajo rutinario, repetitivo, de ciclo corto, con numeroso personal de supervisión y mantenimiento, con un manejo de materiales sistematizado e incluso automatizado, con alta rotación de materias primas y materiales en proceso y en cambio, alto nivel de stocks de productos terminados. El exumo por unidad de superficie es alto, pero requiere mucha inversión en equipamiento específico y presenta en general, costos fijos altos y costos variables bajos.

b. La distribución por proceso:

Es adecuada para productos diversificados, con una producción de composición variable y volúmenes igualmente variables. La secuencia es propia de cada producto y, por consiguiente, los flujos son altamente variables. Requiere una mano de obra muy calificada, autónoma y adaptable, y un número personal en Programación, Manejo de Materiales y Control. El manejo de los materiales es muy variable, con esperas y retrocesos; generalmente hay un alto nivel de stocks de materias primas y materiales en proceso, y un bajo nivel de inventario de productos terminados. El exumo por unidad de

superficie es bajo, porque los materiales en proceso requieren mucho espacio. La inversión en equipamiento es de nivel medio y generalmente presentan costos fijos bajos y costos variables altos.

c. Distribución por posiciones fijas:

Es adecuada para productos elaborados a pedido, con bajos volúmenes o por unidad. El flujo de trabajo es mínimo o inexistente ya que más bien son los factores de la producción los que van al producto y no a la inversa. Exige una mano de obra de alta flexibilidad, con capacidad para asignaciones de trabajo muy variables. Es importante el personal de programación y coordinación de las actividades. El manejo de materiales es escaso y muy variable, así como los inventarios, que suelen registrar frecuentes inmovilizaciones de materiales. Generalmente se usa toda la superficie disponible para unas pocas unidades por vez, y se requiere una inversión de nivel bajo o mediano, en equipos de tipo general o polivalente. Generalmente se encuentran costos fijos bajos y costos variables altos. (p. 99)

Método de carga distancia para elegir la mejor alternativa para la distribución:

Método por carga distancia

El cálculo de la puntuación carga distancia sirve para determinar el puntaje carga – distancia de una localización potencial, se usa cualquier medición de distancia; y se multiplica las cargas que fluyen de un punto hacia la instalación por las respectivas distancias recorridas. (Carro & González, 2012).

Diseño de distribución por layout

Jay Heizer y Barry Render. (2007). Las decisiones sobre la layout son una de las decisiones clave para determinar la eficiencia a largo plazo de las operaciones. El layout de las operaciones tiene numerosas implicaciones estratégicas, porque establece las prioridades competitivas de una empresa desde el punto de vista de la capacidad, procesos, flexibilidad y costes, así como también respecto de la calidad de vida en el trabajo, del contacto con el cliente y de la imagen. Un layout eficaz puede ayudar a una organización a conseguir una estrategia que esté basada en diferenciación, bajos costes o rapidez de respuesta.

En todos los casos, el diseño del layout debe tener en cuenta cómo conseguir lo siguiente:

- Mayor utilización del espacio, equipos y personas.

- Mejora del flujo de información, materiales y personas.

- Mejora de la moral y la seguridad de las condiciones de trabajo de los empleados.

- Mejora de la interacción con el cliente.
- Flexibilidad (sea como sea actualmente el layout, tendrá que cambiar en algún momento).

1.7.7. Planificación de producción

a. Pronóstico de la demanda

Es una herramienta de predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con pronósticos de planificación (Krajewski, 2013)

Krajewski, L, Ritzman L. y Malhotra M. (2008). Operaciones necesita pronósticos para planear los niveles de producción, compras de servicios y materiales, mano de obra y programas de producción, inventarios y capacidades a largo plazo. Los gerentes de toda la organización elaboran pronósticos sobre muchas variables, aparte de la demanda futura, como las estrategias de los competidores, los cambios normativos y tecnológicos, los tiempos de procesamiento, los tiempos de espera de los proveedores y las pérdidas de calidad.

b. Planeación agregada

Heizer, J y Barry, R. (2009) La planeación agregada (también llamada programación agregada) busca determinar la cantidad y los tiempos de producción necesarios para el futuro intermedio, a menudo con un adelanto de 3 a 18 meses. Los administradores de operaciones tratan de determinar la mejor forma de satisfacer la demanda pronosticada ajustando los índices de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, el trabajo en tiempo extra, las tasas de subcontratación, y otras variables controlables. Por lo general, el objetivo de la planeación agregada es minimizar los costos para el periodo de planeación. Sin embargo, existen otros aspectos estratégicos más importantes que el costo bajo. Estas estrategias pueden ser suavizar los niveles de empleo, reducir los niveles de inventario, o satisfacer

un nivel de servicio alto. Para los fabricantes, el programa agregado asocia las metas estratégicas de la empresa con los planes de producción, pero en las organizaciones de servicio el programa agregado relaciona las metas estratégicas con los programas de la fuerza de trabajo.

c. **Planificación de Requerimientos de Materiales**

Krajewski, L, Ritzman L. y Malhotra M. (2008). “El sistema de MRP es el que tiene más tiempo de haberse desarrollado y se ocupa explícitamente de la demanda dependiente. Sobresale cuando la demanda dependiente es “más irregular”, lo que quiere decir que ocurre de manera esporádica y la producción es en lotes de tamaño grande. A pesar de que puede utilizarse en un amplio espectro de entornos, MRP es mejor cuando el producto es complejo. Por complejidad del producto se entiende que éste tiene muchos componentes, los cuales tienen, a su vez, muchos componentes, y estos componentes también tienen sus propios componentes, y así sucesivamente. MRP también puede funcionar bien en entornos de producción personalizada o de fabricación por pedido”. (p. 629)

“La planificación de requerimientos de materiales (MRP) es un sistema computarizado de información que se desarrolló específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento. Los datos de entrada clave de un sistema MRP son: una base de datos con la lista de materiales, un programa maestro de producción y una base de datos con registros de inventario. Con esta información, el sistema MRP identifica las medidas que deben adoptar los planificadores para que el programa no se retrase; por ejemplo, expedir nuevas órdenes de producción, ajustar cantidades de pedido y agilizar los pedidos atrasados. Un sistema MRP traduce el programa maestro de producción y otras fuentes de demanda, como la demanda independiente de partes de repuesto y artículos de mantenimiento, en los requerimientos de todas las subunidades, componentes y materias primas que se necesitarán para producir los elementos padres requeridos. Este proceso se conoce como explosión MRP porque convierte los

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

requisitos de varios productos finales en un plan de requerimientos de materiales en el cual se especifican los programas de reabastecimiento de todas las subunidades, componentes y materias primas que se necesitarán en la elaboración de los productos finales”. (p. 629)

d. Crystall Ball

Crystal Ball es una herramienta analítica que ayuda a ejecutivos, analistas y otros a tomar decisiones al permitirles utilizar simulaciones en modelos de hoja de cálculo. Los pronósticos resultantes de estas simulaciones ayudan a cuantificar las áreas de riesgo para proveer a aquellos que toman decisiones la mayor cantidad de información posible y poder así respaldar decisiones inteligentes.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación del tipo descriptivo se enmarca en este enfoque porque la finalidad es describir de manera detallada el Estudio de métodos de trabajo , con el cual se pretende lograr resultados que optimicen al máximo el tiempo para mejorar la capacidad productiva de la empresa .Por lo tanto, en esta clasificación podemos ubicar a la tesis cuyo objetivo de estudio es representar algún hecho, acontecimiento o fenómeno por medio del lenguaje, gráficas o imágenes de tal manera que se pueda tener una idea cabal del fenómeno en particular, incluyendo sus características, sus elementos o propiedades, comportamientos y particularidades. (Muñoz, 2011)

La investigación de tipo aplicativo lo que pretende ,es aplicar cada uno de nuestras dimensiones para poder observar los datos que nos arroje por medio de nuestros indicadores, donde podremos notar si hay algún tipo de mejora, con lo que se podrá analizar los resultados que se está obteniendo por medio de nuestro proyecto. Este tipo de investigación también recibe el nombre de investigación aplicada fundamental, investigación aplicada tecnológica, investigación práctica o investigación empírica. Se caracteriza por aplicar los conocimientos que surgen de la investigación pura para resolver problemas de carácter práctico, empírico y tecnológico para el avance y beneficio de los sectores productivos de bienes y servicios de la sociedad. (Muñoz, 2011).

2.1.1. Matriz de Operalización

Tabla N° Matriz de Operalización de Variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	INSTRUMENTOS
REDUCIR EL INCUMPLIMIENTO EN LA ENTREGA DE PEDIDOS	Anyela Estevez y Diana Molina, (2012) en tu tesis "Mejoramiento en el cumplimiento de entregas de la unidad de negocio de hogar de la empresa XYZ – Santiago de Cali" tenían como objetivo reducir el incumplimiento del tiempo de entrega; para ello, analizaron todos los factores críticos que están afectando la entrega oportuna del producto a los clientes del segmento hogar, de esta manera propusieron herramientas de ingeniería industrial para hacer a la unidad de negocio más atractiva en el mercado y más rentable.	<p>PRODUCCIÓN : Según Caba, Chamorro y Fontalvo (2011) "La producción consiste en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener" (p.3).</p>	EFICACIA	$\frac{\text{N}^\circ \text{ DE ENTREGAS A TIEMPO}}{\text{N}^\circ \text{ TOTAL DE PEDIDOS ENTREGADOS}} \times 100\%$	Reporte de pedidos
		<p>CAUIDAD: Según Camisón, Cruz y González (2006) "Se ha convertido actualmente en la condición necesaria para cualquier estrategia dirigida hacia el éxito competitivo de la empresa. El aumento incesante del nivel de exigencia del consumidor, junto a la explosión de competencia procedente de nuevos países con ventajas comparativas en costes y la creciente complejidad de productos, procesos, sistemas y organizaciones" (p. 23).</p>	PEDIDOS ENTREGADOS INCOMPLETOS	$\frac{\text{T. PEDIDOS ENTREGADOS INCOMPLETOS}}{\text{T. DE PEDIDOS ENTREGADOS}} \times 100\%$	Reporte de pedidos
		<p>CAUIDAD: Según Camisón, Cruz y González (2006) "Se ha convertido actualmente en la condición necesaria para cualquier estrategia dirigida hacia el éxito competitivo de la empresa. El aumento incesante del nivel de exigencia del consumidor, junto a la explosión de competencia procedente de nuevos países con ventajas comparativas en costes y la creciente complejidad de productos, procesos, sistemas y organizaciones" (p. 23).</p>	PORCENTAJE DEFECTUOSO	$\frac{\text{T. DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS}}{\text{T. DE PRODUCTOS TERMINADOS}} \times 100\%$	Reporte de avance de producción
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	INSTRUMENTOS
		<p>ESTUDIO DE METODOS DE TRABAJO: Según Kanawaty (1996) explica que el estudio de trabajo tiene como objetivo principal: "examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad" (p.9).</p>	EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN	$E = \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL}}{\text{PRODUCCIÓN}} \times 100\%$	Hojas de registro de tiempos, ficha de control de tiempos, DOP Y DAP

REINGENIERÍA DE PROCESOS	(Sherman, Bohlander y Snell, 1999, como se citó en Ospina, 2006) entienden la Reingeniería como la planeación fundamental y rediseño radical de los procesos de las empresas para alcanzar mejoras significativas en costos, calidad, servicio y velocidad.	<p>BALANCE DE LINEA: Según Peña, Neira & Ruiz (2016) “el balance de líneas es un factor crítico para la productividad de una empresa, su objetivo es hallar una distribución de la capacidad adecuada, para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, a través de los diferentes procesos dentro de la planta, encontrando las formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones “ (p.240).</p>	<p>EFICIENCIA DEL BALANCE DE LINEA</p>	$E = \frac{\text{SUMA DE TI}}{(N \times C)} \times 100\%$ <p>Donde : TI= TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES N = n° DE OPERARIOS C= CAPACIDAD DE LA PRODUCCIÓN MIN/UND</p>	<p>Diagrama de procedencia</p>
		<p>REDISTRIBUCION DE PLANTA: Para los autores (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007) La disposición de la planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.</p>	<p>DISTANCIA RECORRIDA</p>	$\frac{\text{DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL}}{\text{DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA}} \times 100\%$	<p>Autocad</p>
		<p>PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN: Jimenez, M. (2017). “El planeamiento y control de la producción es un sistema de administración de operaciones que tiene como objetivo diseñar, planificar, implementar y controlar los procesos de producción y la cadena de suministros de una empresa. Como objetivo se tiene el aumento de la productividad y la disminución de costos. Así también, para la empresa aporta a llegar a los objetivos comerciales de competitividad cumpliendo con tiempos de entrega, optimizando costos, y mejorando la calidad.</p>	<p>PORCENTAJE DE PEDIDOS RETRAZADOS</p>	$\frac{\text{TOTAL PEDIDOS RETRAZADOS}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS}} \times 100\%$	<p>Crystal ball</p>

Fuente: Elaboración propia

2.2. Población y muestra

- **Población**

20 modelos de tipos de muebles de la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.

- **Muestra**

Se puede concluir que teniendo como población los 20 modelos de muebles, se tomará como criterio los modelos más vendidos en el intervalo de un año, se trata de un muestreo sistemático. Tomando como muestra el modelo de mueble Australiano, Abi y Kia.

Tabla N° 2 Ventas Total del Año 2018

ZONA	MODELOS DISTINTOS	CANTIDAD VENDIDAS	%
A	15	510	74%
B	13	124	18%
C	34	57	8%
TOTAL	62	691	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3 Modelos más vendidos durante el año 2018

MODELO	CANTIDAD	TOTAL	%	ACUM %	ZONA
AUSTRALIANO	82	182,383	14%	14%	A
ABI	72	135,652	10%	24%	A
KIA	64	125,973	9%	33%	A
SALOME	55	109,523	8%	42%	A
ATLANTIC	33	69,150	5%	47%	A
HERRERA	31	65,230	5%	52%	A
ESPAÑOL	27	60,345	5%	56%	A
EGIPTO	21	47,915	4%	60%	A
GRECIA	20	47,605	4%	63%	A
CATT	20	39,435	3%	66%	A
DUBAI	23	39,105	3%	69%	A
JULIETA	15	35,798	3%	72%	A
ATLAS	18	35,400	3%	75%	A
GLAMOUR	16	33,700	3%	77%	A
PARIS	13	28,360	2%	79%	A

Fuente: Elaboración propia

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Materiales

Para nuestro proyecto de tesis se utilizó los siguientes materiales, para obtener los datos que nos ayudará a sustentar nuestro trabajo.

Tabla N° 4 Materiales

Nombre	Cantidad
Laptop	2
Cronometro	1
Cuaderno	1
Lapiceros	4
Calculadora	2
Folder	1

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Instrumentos

Para nuestro proyecto de tesis se utilizó los siguientes instrumentos mostrados en el siguiente cuadro.

Tabla N° 5 Instrumentos Usados

Objetivos	Instrumentos	Descripción
Objetivo 1	Hojas de registro de tiempos, ficha de control de tiempos, DOP y DAP.	Se tomará tiempo de las operaciones del área de producción para hallar los puntos críticos y los tiempos muertos, luego se procederá a realizar los diagramas donde se podrá visualizar con mayor detalle los movimientos innecesarios y tiempos muertos.
Objetivo 2	Diagrama de precedencia.	Se realizará el diagrama de precedencia para la correcta programación de actividades.
Objetivo 3	AutoCAD	Se realizará los planos del área de producción con la nueva redistribución.
Objetivo 4	Crystal ball	Se hallará las proyecciones para realizar la planificación.

Fuente: Elaboración propia

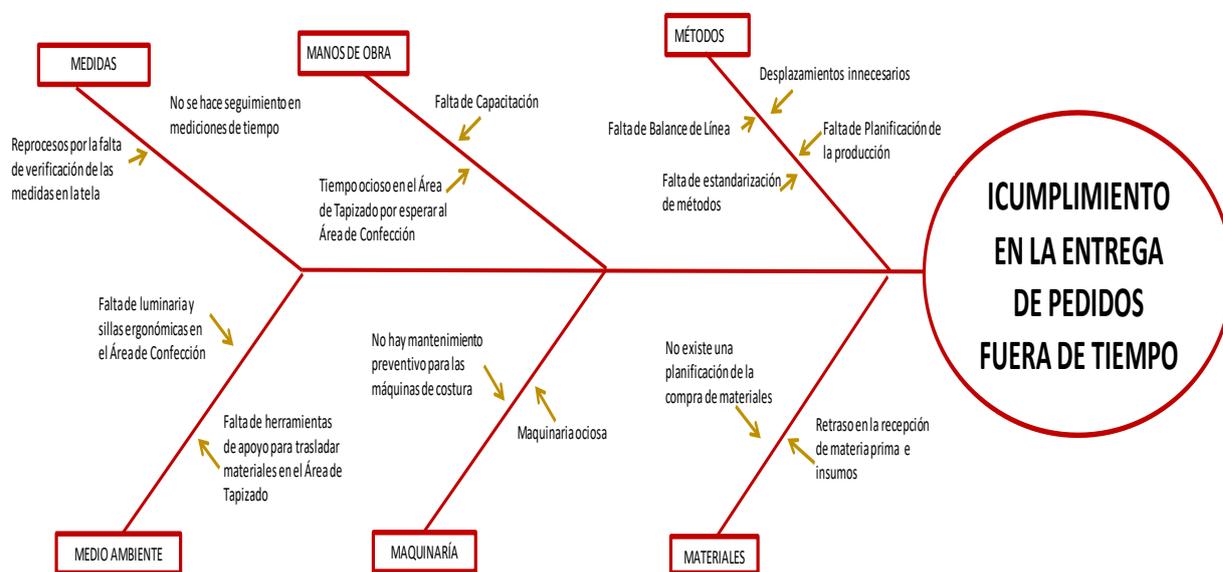
2.3.3. Técnicas

2.3.3.1. Ishikawa

Creado por Kaoru Ishikawa, el diagrama causa efecto también conocido como Diagrama de Espina, es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema permitiendo analizar todos los factores que se involucran e influyen en el problema.

En la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L se elaboró el diagrama de causa efecto para identificar cuáles eran las causas que generaban el problema del incumplimiento entre de pedidos fuera a tiempo.

Figura N° Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

2.3.3.2. Pareto

- **Definición**

Se utilizó la técnica de Pareto, para poder identificar el problema que causa mayor impacto económico en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L.

Tabla N° 6 Identificación del Problema

Problemas	Impacto económico	%		Acumulado
Incumplimiento de entrega de	S/. 432,789.00	99.38%	S/. 432,789.00	99.4%
Reprocesos	S/. 1,517.54	0.35%	S/. 434,306.54	99.7%
ateria prima en stock sin ser requeri	S/. 1,186.00	0.27%	S/. 435,492.54	100.0%
Total	S/. 435,492.54			

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6 Gráfica de Pareto



Fuente: Elaboración propia

2.3.3.3. Técnicas de observación

- **Definición**

Esta técnica consiste en observar atentamente el hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un punto clave para todo proceso de investigativo; en ella se apoya los que realizan investigación para obtener mayor información de los puntos críticos a mejorar.

- Pasos que se siguió para aplicar la técnica de observación

- Se determinó la situación, para nuestra investigación tenemos dos puntos críticos, los tiempos de los procesos y sus desplazamientos.
- Se tomó apuntes de los tiempos, en nuestra hoja de registro para el tiempo estándar.
- Se realizó diagramas, para poder identificar las operaciones donde se presentaba mayor índice de desplazamientos.

Después de realizar el levantamiento de información, se realizó el análisis, para posteriormente aplicar las mejoras en las áreas de a empresa.

2.4. Procedimiento

2.4.1 Procedimiento de aplicación del Estudio del trabajo

En el estudio del trabajo, se realizó lo siguiente:

- La medición del trabajo, que invierte un trabajador en la fabricación de muebles para eliminar el tiempo improductivo.
- El estudio de métodos de trabajo, para analizar y diagnosticar los puntos críticos en cada proceso, con la finalidad de eliminar el re trabajo, los tiempos ociosos y la fatiga innecesaria; lo mencionado anteriormente busca

desarrollar y aplicar métodos más sencillos mejorando la eficacia en cada proceso, obteniendo como resultado la estandarización de los procesos, reducción de costos, optimización del uso de materiales y mano de obra.

2.4.1.1. Medición del trabajo

- **Definición**

Según Kanawaty (1996). “La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida”.

- **Desarrollo de la implementación**

En esta etapa, se aplicó los 8 pasos del Procedimiento básico para el estudio de trabajo según el autor Kanawaty (1996) en su libro Introducción al estudio de trabajo, mencionado en el marco teórico en la página 24 de la presente tesis.

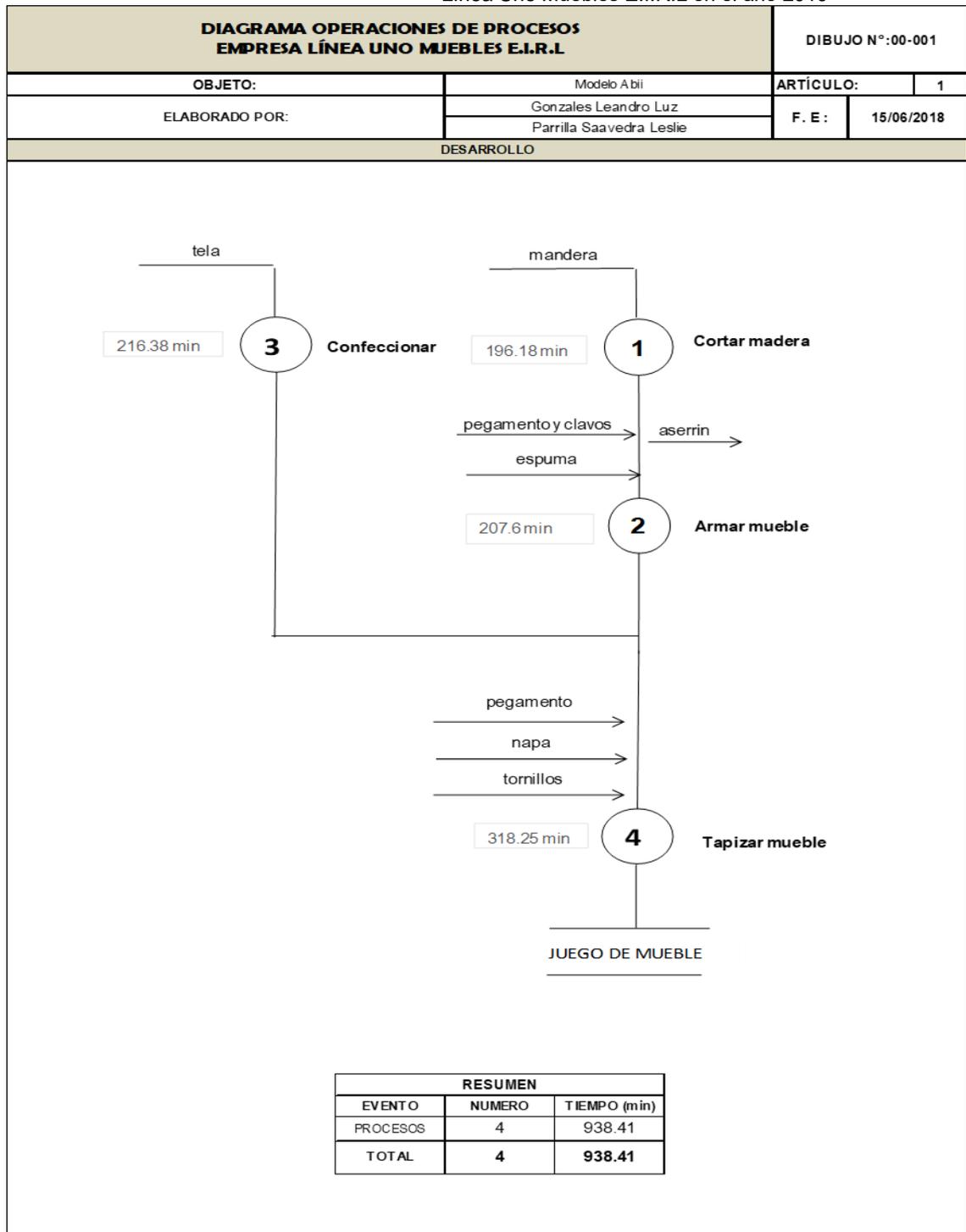
La técnica que se utilizó para la medición del trabajo antes de la mejora y con la mejora fue el estudio de tiempos con cronometro, fue el que se aplicó para la muestra que son los tres modelos más vendidos de la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L, los cuales son Abi, australiano y Kia.

- a) **DOP y DAP de los modelos de muebles antes de la mejora**

- **Modelo Abi**

Tabla N° 7 DOP Antes de la Mejora - Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8 DAP Proceso Cortar Madera antes de la Mejora - Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)

DIAGRAMA N° 1		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		1					
PROCESO: CORTAR MADERA	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		1					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		1					
	DISTANCIA (metros)		21					
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		55.90					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Almacen de materia prima								
Inspección de la madera		0.55						
Traslado al área de trazado y corte	21	15.22						
Trazado de madera		24.10						
Corte e inspección de madera		16.03						
TOTAL		55.90	1	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9 DAP Proceso Armar Mueble antes de la Mejora- Modelo Abi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)

DIAGRAMA N° 2		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2					
PROCESO: ARMAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		0					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0					
	DISTANCIA (metros)							
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		157.26					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Armado y encoletado		140.23						
Inspección del esqueleto		1.21						
Encrudado en blanco		15.82						
TOTAL		157.26	0	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10 DAP Proceso Confeccionar antes de la Mejora- Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)

DIAGRAMA N° 3		R E S U M E N						
		ACTIVIDAD	ACTUAL					
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2					
PROCESO: CONFECCIONAR	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2					
LUGAR: SEGUNDO PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 8	ALMACENAMIENTO		0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		0					
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		32.00					
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		236.47					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Traslado de la tela para el trazado y cortado	3	2.33						
Trazado y cortado de la tela		92.15						
Confeccionado		124.23						
Inspección del forro		1.21						
Traslado de la tela al tapizado	29	16.55						
TOTAL	32.00	236.47	0	2	1	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11 DAP Proceso Tapizar Mueble antes de la Mejora - Modelo Abi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)

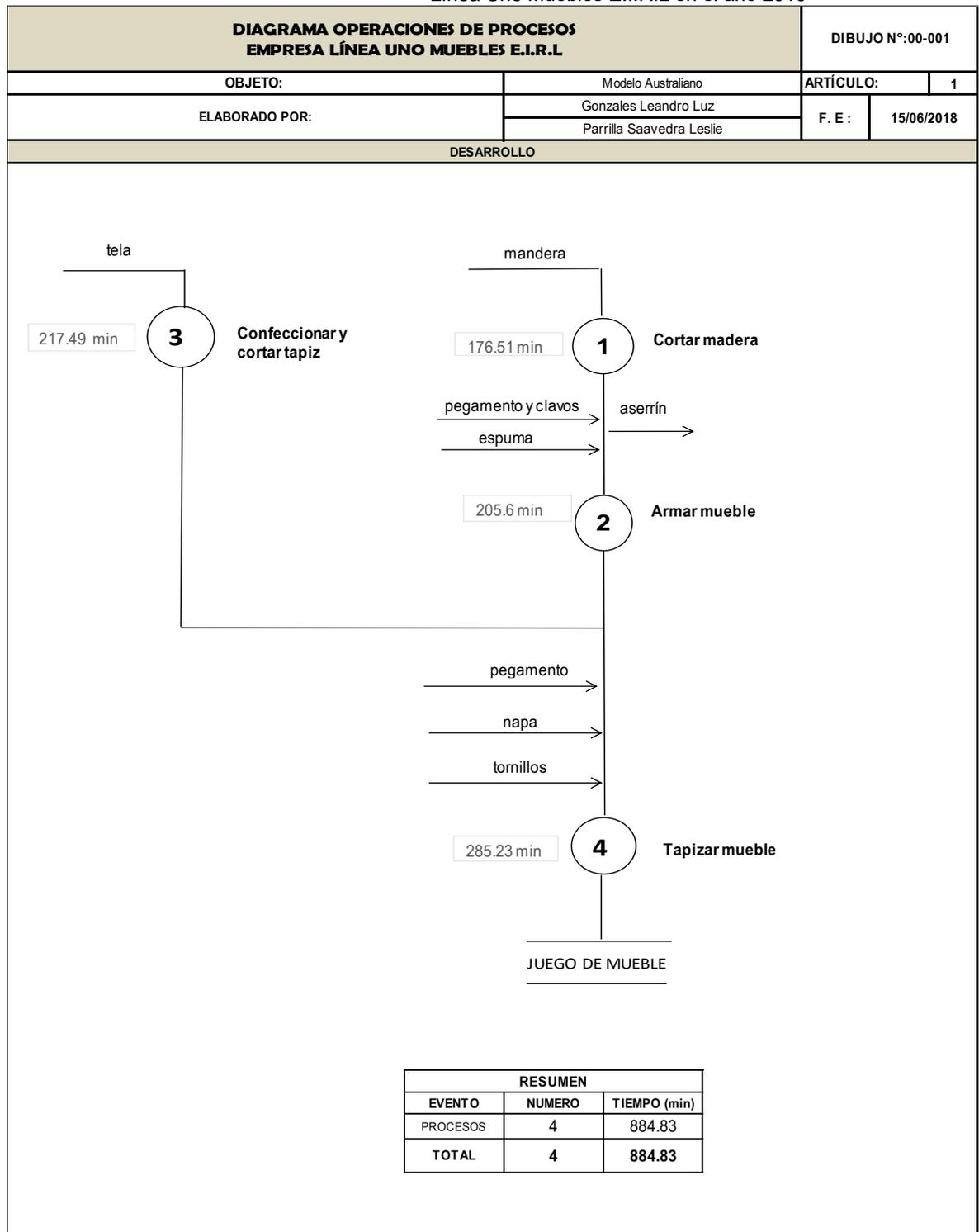
DIAGRAMA N° 4		R E S U M E N						
		ACTIVIDAD	ACTUAL					
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		3					
PROCESO: TAPIZAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 3	ALMACENAMIENTO		1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		0					
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		39.00					
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		548.81					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Cortado de espuma		93.18						
Traslado para el blanqueado con espuma	37	16.65						
Blanqueado con espuma		114.42						
Tapizado		318.25						
Inspección		2.76						
Traslado al almacén	2	3.55						
TOTAL	39.00	548.81	0	3	1	2	0	1

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo Australiano**

Tabla N° 12 DOP Antes de la Mejora - Modelo Australiano

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”



Fuente: Elaboración propia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Tabla N° 13 DAP Proceso Cortar Madera antes de la Mejora - Modelo

Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 1		R E S U M E N							
		ACTIVIDAD	ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		1						
PROCESO: CORTAR MADERA	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		1						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		1						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		1						
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		21						
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		46.22						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
	(metros)	(min)							
Almacen de materia prima									
Inspección de la madera		0.55							
Traslado al área de trazado y corte	21	15.22							
Trazado de madera		20.39							
corte e inspección de madera		10.06							
TOTAL		46.22	1	1	1	1	0	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14 DAP Proceso Armar Mueble antes de la Mejora - Modelo

Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 2		R E S U M E N							
		ACTIVIDAD	ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2						
PROCESO: ARMAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		0						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		0						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		0						
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)								
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		147.26						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
	(metros)	(min)							
Armado y encoletado		130.23							
Inspección del esqueleto		1.21							
Encrudado en blanco		15.82							
TOTAL		147.26	0	2	1	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Tabla N° 15 DAP Proceso Confeccionar antes de la Mejorado - Modelo

Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 3		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2						
PROCESO: CONFECCIONAR	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2						
LUGAR: SEGUNDO PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 8	ALMACENAMIENTO		0						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		0						
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		32.00						
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		237.58						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
	(metros)	(min)							
Traslado de la tela para el trazado y cortado	3	2.33							
Trazado y cortado de la tela		92.15							
Confeccionado		125.34							
Inspección del forro		1.21							
Traslado de la tela al tapizado	29	16.55							
TOTAL	32.00	237.58	0	2	1	2	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16 DAP Proceso Tapizar Mueble antes de la Mejora - Modelo

Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

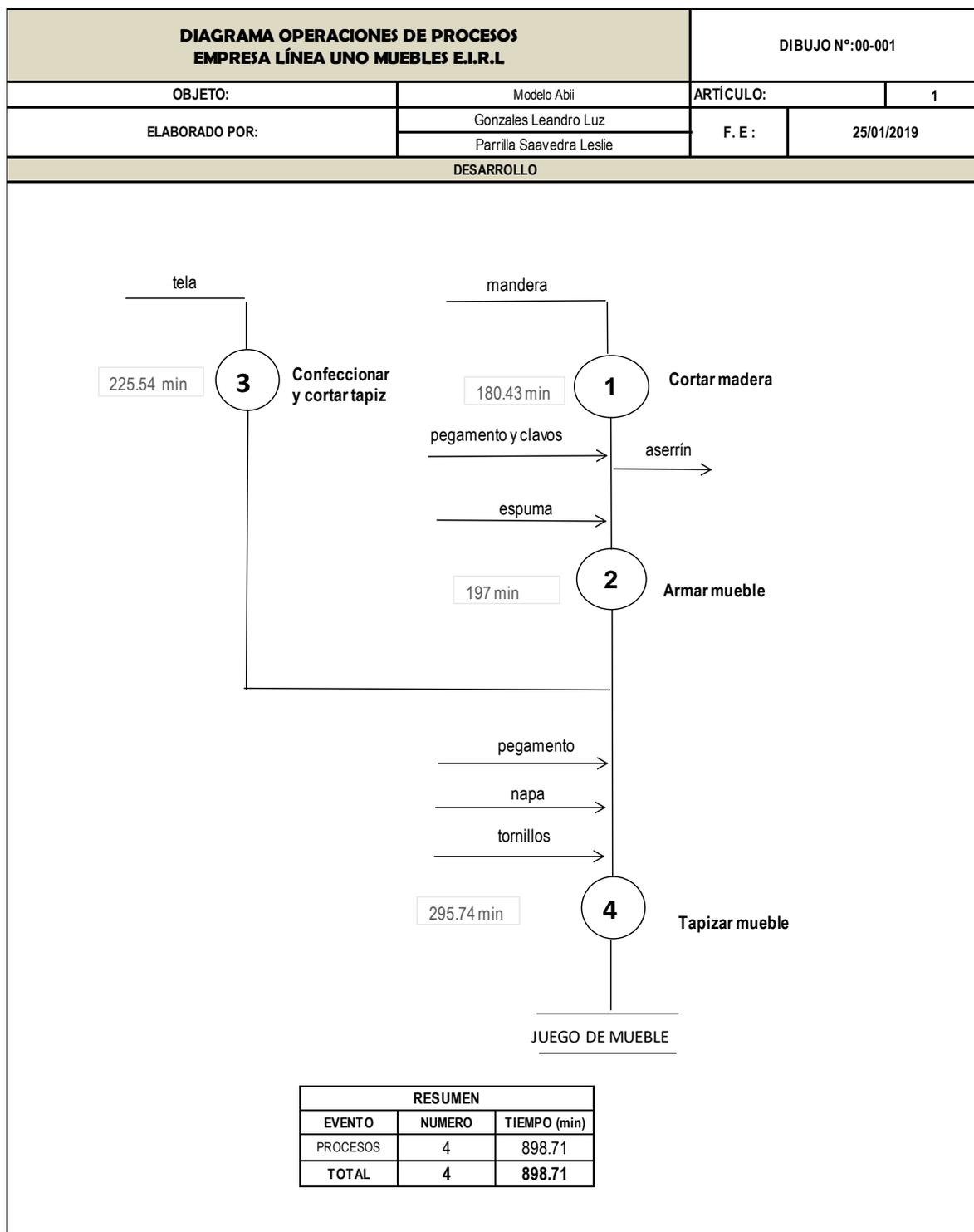
DIAGRAMA N° 4		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		3						
PROCESO: TAPIZAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 3	ALMACENAMIENTO		1						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		0						
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		39.00						
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		513.69						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
	(metros)	(min)							
Cortado de espuma		95.41							
Traslado para el blanqueado con espuma	37	16.55							
Blanqueado con espuma		110.19							
Tapizado		285.23							
Inspección		2.76							
Traslado al almacén	2	3.55							
TOTAL	39.00	513.69	0	3	1	2	0	1	

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo Kia**

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Tabla N° 17 DOP Antes de la Mejora - Modelo Kia



Fuente: Elaboración propia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Tabla N° 18 DAP Proceso Cortar Madera antes de la Mejora - Modelo Kia

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 1		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		1						
PROCESO: CORTAR MADERA	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		1						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		1						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		1						
	DISTANCIA (metros)		21						
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		45.80						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO						OBSERVACIONES
	(metros)	(min)							
Almacen de materia prima									
Inspección de la madera		0.55							
Traslado al área de trazado y corte	21	15.22							
Trazado de madera		19.99							
Corte e inspección de madera		10.04							
TOTAL		45.80	1	1	1	1	0	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19 DAP Proceso de Armar Mueble antes de la Mejora - Modelo Kia

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 2		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2						
PROCESO: ARMAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		0						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		0						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0						
	DISTANCIA (metros)								
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		151.70						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO						OBSERVACIONES
	(metros)	(min)							
Armado y encoletado		133.56							
Inspección del esqueleto		1.21							
Encrudado en blanco		16.93							
TOTAL		151.70	0	2	1	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Tabla N° 20 DAP Proceso de Confeccionar antes de la Mejora - Modelo Kia

(Método Original)

DIAGRAMA N° 3		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN	●	2						
PROCESO: CONFECCIONAR	INSPECCIÓN	■	1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE	➔	2						
LUGAR: SEGUNDO PISO	DEMORA	⏸	0						
OPERARIO (S): 8	ALMACENAMIENTO	▼	0						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA	●	0						
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		32.00						
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		245.63						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO						OBSERVACIONES
	(metros)	(min)	●	■	➔	⏸	▼		
Traslado de la tela para el trazado y cortado	3	2.33							
Trazado y cortado de la tela		99.22							
Confeccionado		126.32							
Inspección del forro		1.21							
Traslado de la tela al tapizado	29	16.55							
TOTAL	32.00	245.63	0	2	1	2	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21 DAP Proceso de Tapizar Mueble antes de la Mejora- Modelo Kia

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO

(Método Original)

DIAGRAMA N° 4		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN	●	3						
PROCESO: TAPIZAR MUEBLE	INSPECCIÓN	■	1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE	➔	2						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA	⏸	0						
OPERARIO (S): 3	ALMACENAMIENTO	▼	1						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA	●	0						
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		39.00						
FECHA: 15/06/2018	TIEMPO (hr-hombre)		515.60						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO						OBSERVACIONES
	(metros)	(min)	●	■	➔	⏸	▼		
Cortado de espuma		85.95							
Traslado para el blanqueado con espuma	37	16.55							
Blanqueado con espuma		111.05							
Tapizado		295.74							
Inspección		2.76							
Traslado al almacén	2	3.55							
TOTAL	39.00	515.60	0	3	1	2	0	1	

Fuente: Elaboración propia

b) Análisis de los puntos críticos identificados

- Se identificó las operaciones con mayor tiempo, las cuales son:

Tabla N° 22 Operaciones con mayor tiempo

Datos	Abi	Australiano	Kia
Armado y encoletado	140.23 min	130.23 min	133.56 min
Tapizado	318.25 min	285.23 min	295.74 min

Fuente: Elaboración propia

- Se identificó el tiempo ocioso

El tiempo ocioso se encontró en el área de tapizado, un tiempo de 50 min; por la espera de la estructura del mueble y confección del tapiz.

- Reprocesos

En la medición de tiempo en el área de tapizado, se observó reprocesos por motivo a error en la confección de tela; porque no se respetó los patrones de costura.

Este reproceso implica regresar la confección de tela al área de confeccionado para verificar si se puede reusar la misma tela o usar una nueva.

Tabla N° 23 El tiempo del reproceso

Operación	Tiempo
Tapizado	45 min
Confeccionado	10 min

Fuente: Elaboración propia

2.4.1.2. Estudio de métodos de trabajos

- **Definición**

Según Kanawaty (1996). “Es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras”.

- **Desarrollo de la implementación**

En esta etapa, se usó fichas de observación, para realizar el levantamiento de información de los procedimientos por operación en cada proceso. Partiendo de ello nos basamos en la tabla de suplementos, que consiste en evaluar a los operarios de acuerdo a su sexo, esfuerzo y condiciones de trabajo, teniendo en cuenta estos factores, nos basamos en la tabla de suplementos que se encuentra en la página 32.

a) Análisis de los métodos de trabajo

Para poder realizar el levantamiento de información, nos basamos en los puntos críticos encontrados en nuestro Diagramas, analizando así los 3 factores mencionados anteriormente, que se presenta en las siguientes tablas.

Tabla N° 24 Métodos de trabajo inadecuados

OPERACIONES	CONDICIONES
Confeccionado	Mala iluminación, no cuentan con sillas ergonómicas adecuada para la operación.
Tapizado	Postura inadecuada que demanda esfuerzo y trabajo del trabajador

Fuentes: Elaboración propia

Tabla N° 25 Suplementos

SUPLEMENTOS PARA EL AREA DE TAPIZADO Y CONFECCIONADO	
SON HOMBRES:	PORCENTAJE
Suplemento por necesidades personales	5%
Suplemento por postura incómodo (inclinado)	2%
Suplemento por mala iluminación	2%
Trabajo bastante monótono	1%
Total	10%
MUJERES:	PORCENTAJE
Suplemento por necesidades personales	7%
Trabajo de precisión o fatigoso	2%
Trabajo muy monótono	4%
Total	13%

Fuentes: Elaboración propia

2.4.1.3. Mejora en los Métodos y Tiempos

En base a los puntos críticos encontrados se realizó lo siguiente:

En el punto crítico de los métodos de trabajo inadecuados, se compró luminarias y sillas ergonómicas para el área confeccionada y caballete de fierro para el área de tapizado. Esto permite en el área de confeccionado mejorar la postura del trabajador para que pueda realizar sus funciones más descansadas y eficientes; con ello se logró reducir el tiempo 165.63 min a 105.13 min. La compra del caballete de fierro en el área de tapizado se mejoró la postura y facilitar el desplazamiento de las piezas; el tiempo que se logró reducir fue de 285.23 min a 175.23 min. En el área de Armado y encoletado, se hizo un cambio de posición de la máquina de corte, eliminando el desplazamiento innecesario y optimizando la operación, logrando disminuir el

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

tiempo de 130.23 min a 125.45 min. En base a los cambios realizados, se eliminó los tiempos ociosos y los reprocesos.

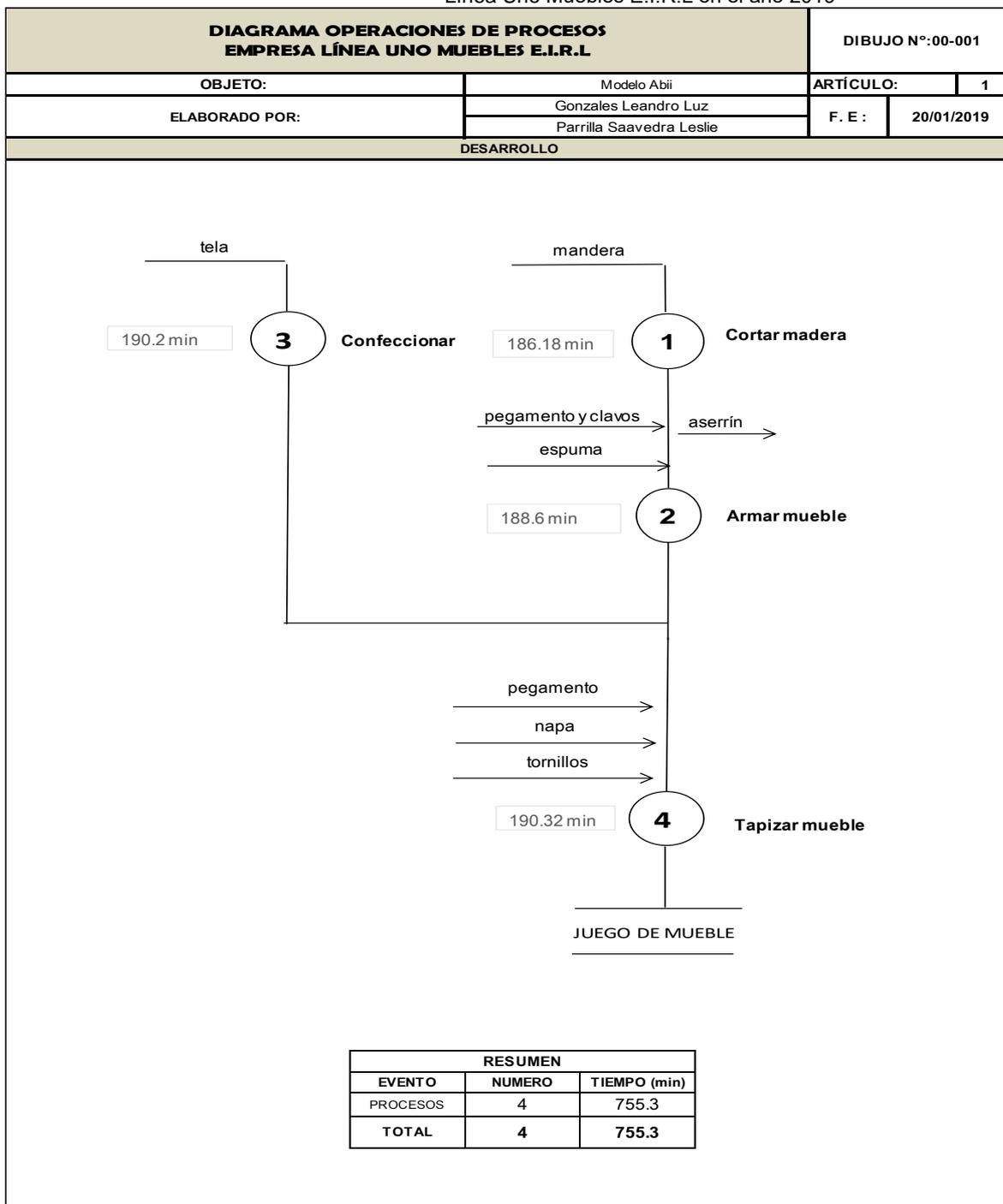
Se realizó nuevamente la medición de tiempo con la mejora, obteniendo los siguientes resultados, en los tiempos estándar por modelo:

a) Diagramas DOP , DAP y Tiempo estándar Mejorado, por los tres modelos :

- Modelo Abi

Tabla N° 26 DOP Mejorado - Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27 DAP Cortar madera mejorado - Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)

DIAGRAMA N° 1		R E S U M E N						
		ACTIVIDAD	ACTUAL					
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		1					
PROCESO: CORTAR MADERA	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		1					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		1					
	DISTANCIA (metros)		5					
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		46.43					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Almacen de materia prima								
Inspección de la madera		0.55						
Traslado al área de trazado y corte	5	5.75						
Trazado de madera		24.10						
Corte e inspección de madera		16.03						
TOTAL		46.43	1	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28 DAP Armar Mueble mejorado - Modelo Abi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)

DIAGRAMA N° 2		R E S U M E N						
		ACTIVIDAD	ACTUAL					
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2					
PROCESO: ARMAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		0					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0					
	DISTANCIA (metros)							
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		147.26					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Armado y encoletado		130.23						
Inspección del esqueleto		1.21						
Encrudado en blanco		15.82						
TOTAL		147.26	0	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29 DAP Confeccionar mejorado - Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO

(Método Original)

DIAGRAMA N° 3		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2						
PROCESO: CONFECCIONAR	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2						
LUGAR: SEGUNDO PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 8	ALMACENAMIENTO		0						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0						
	DISTANCIA (metros)		23.00						
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		201.61						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
	(metros)	(min)							
Traslado de la tela para el trazado y cortado	3	2.33							
Trazado y cortado de la tela		80.15							
Confeccionado		110.05							
Inspección del forro		1.21							
Traslado de la tela al tapizado	20	7.87							
TOTAL	23.00	201.61	0	2	1	2	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30 DAP Tapizar mueble mejorado- Modelo Abi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO

(Método Original)

DIAGRAMA N° 4		R E S U M E N							
ACTIVIDAD		ACTUAL							
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		3						
PROCESO: TAPIZAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1						
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2						
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0						
OPERARIO (S): 3	ALMACENAMIENTO		1						
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0						
	DISTANCIA (metros)		7.00						
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		387.69						
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
	(metros)	(min)							
Cortado de espuma		91.18							
Traslado para el blanqueado con espuma	5	2.46							
Blanqueado con espuma		97.42							
Tapizado		190.32							
Inspección		2.76							
Traslado al almacén	2	3.55							
TOTAL	7.00	387.69	0	3	1	2	0	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31 Tiempo Estándar - Modelo Abi

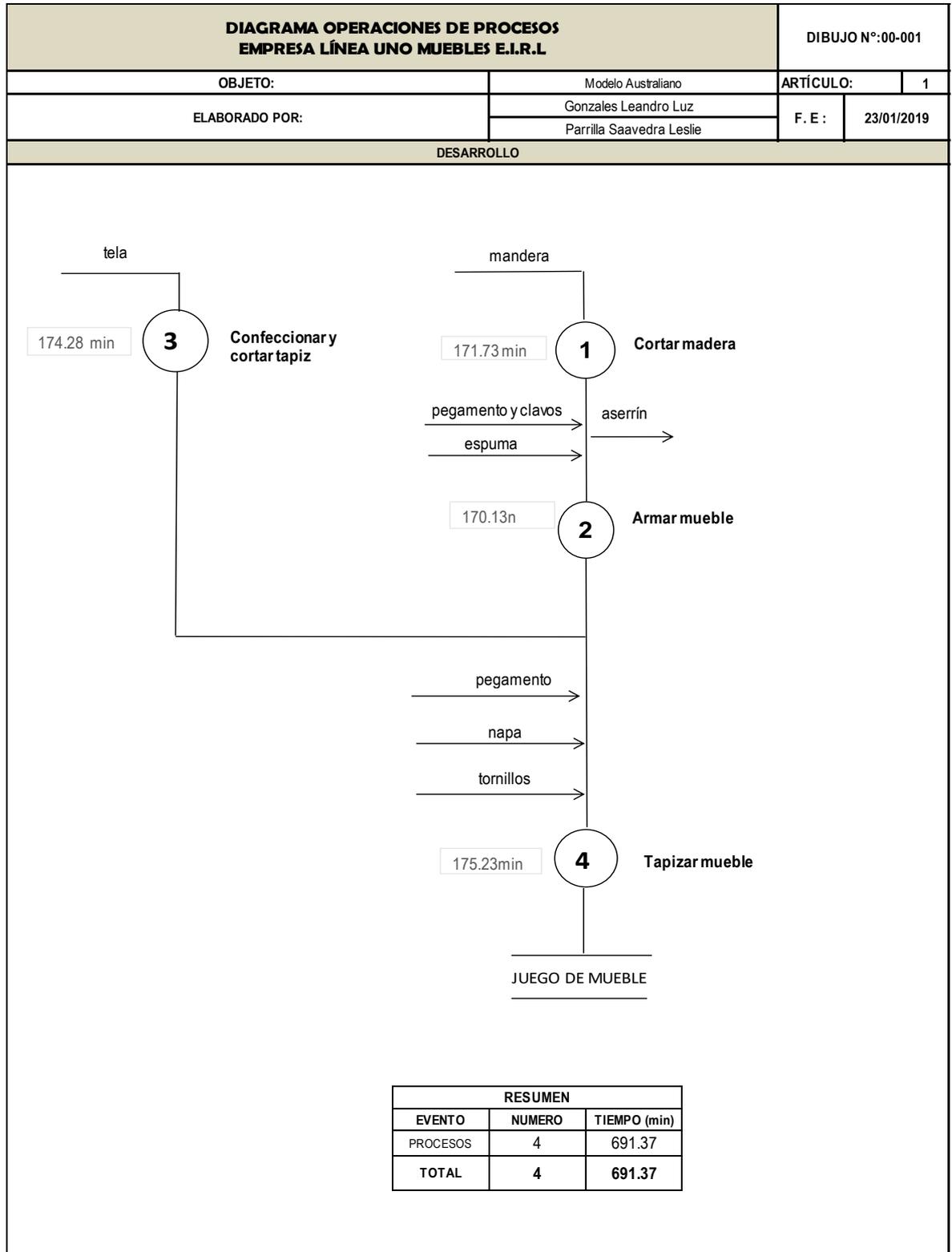
MODELO ABII

ELEMENTOS	T. OBSERVADO(MIN)			PROMEDIO T. OBSERVADO	LI	LS	PROMEDIO FINAL	VALORACION	FREC.	T.NORMAL	SUPLEMENTO	T.ESTANDAR	
	1	2	3										
Trazado de madera	22.44	21.6634	22.97	22.36	20.12	24.59	22.36	98%	1	21.91	10%	24.10	
Cortado e inspeccionado de la madera	13.6900	14.9700	15.7900	14.82	13.34	16.30	14.82	98%	1	14.57	10%	16.03	
Armado y encoletado	118.8130	119.4230	119.3270	119.19	107.27	131.11	119.19	99%	1	118.39	10%	130.23	
Encrudado en blanco	17.4921	15.1406	13.3191	15.32	13.79	16.85	15.14	95%	1	14.38	10%	15.82	
Cortado de espuma	80.1320	82.2340	86.2940	82.89	74.60	91.18	82.89	100%	1	82.89	10%	91.18	
Blanqueado con espuma	90.4530	89.4040	90.3450	90.07	81.06	99.07	90.07	98%	1	88.57	10%	97.42	
Trazado y cortado de la tela	71.3450	70.6700	70.8900	70.97	63.87	78.07	70.97	103%	1	72.86	10%	80.15	
Confeccionado	99.2100	98.4840	99.4140	99.04	89.13	108.94	99.04	98%	1	97.39	13%	110.05	
Tapizado	180.1300	180.2450	180.3200	180.23	162.21	198.25	180.23	96%	1	173.02	10%	190.32	
											TOTAL	755.30	min/unidad

Fuente: Elaboración propia

- Modelo Australiano

Tabla N° 32 DOP Mejorado - Modelo Australiano



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33 DAP Cortar madera mejorado- Modelo Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 1		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		1					
PROCESO: CORTAR MADERA	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		1					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		1					
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)		5					
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		36.75					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Almacen de materia prima								
Inspección de la madera		0.55						
Traslado al área de trazado y corte	5	5.75						
Trazado de madera		20.39						
corte e inspección de madera		10.06						
TOTAL		36.75	1	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34 DAP Armar mueble mejorado- Modelo Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 2		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2					
PROCESO: ARMAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		0					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ	OPERACIÓN COMBINADA		0					
PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	DISTANCIA (metros)							
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		142.48					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Armado y encoletado		125.45						
Inspección del esqueleto		1.21						
Encrudado en blanco		15.82						
TOTAL		142.48	0	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 35 DAP Confeccionar mejorado- Modelo Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 3		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN	●	2					
PROCESO: CONFECCIONAR	INSPECCIÓN	■	1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE	➔	2					
LUGAR: SEGUNDO PISO	DEMORA	⏸	0					
OPERARIO (S): 8	ALMACENAMIENTO	▼	0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA	⊕	0					
FECHA: 25/01/2019	DISTANCIA (metros)		23.00					
	TIEMPO (hr-hombre)		185.69					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)	●	■	➔	⏸	▼	
Traslado de la tela para el trazado y cortado	3	2.33	●					
Trazado y cortado de la tela		69.15						
Confeccionado		105.13						
Inspección del forro		1.21						
Traslado de la tela al tapizado	20	7.87						
TOTAL	23.00	185.69	0	2	1	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36 DAP Tapizar mueble mejorado- Modelo Australiano

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 4		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN	●	3					
PROCESO: TAPIZAR MUEBLE	INSPECCIÓN	■	1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE	➔	2					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA	⏸	0					
OPERARIO (S): 3	ALMACENAMIENTO	▼	1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA	⊕	0					
FECHA: 25/01/2019	DISTANCIA (metros)		7.00					
	TIEMPO (hr-hombre)		354.13					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)	●	■	➔	⏸	▼	
Cortado de espuma		80.11	●					
Traslado para el blanqueado con espuma	5	2.46						
Blanqueado con espuma		90.02						
Tapizado		175.23						
Inspección		2.76						
Traslado al almacén	2	3.55						
TOTAL	7.00	354.13	0	3	1	2	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37 Tiempo Estándar - Modelo Australiano

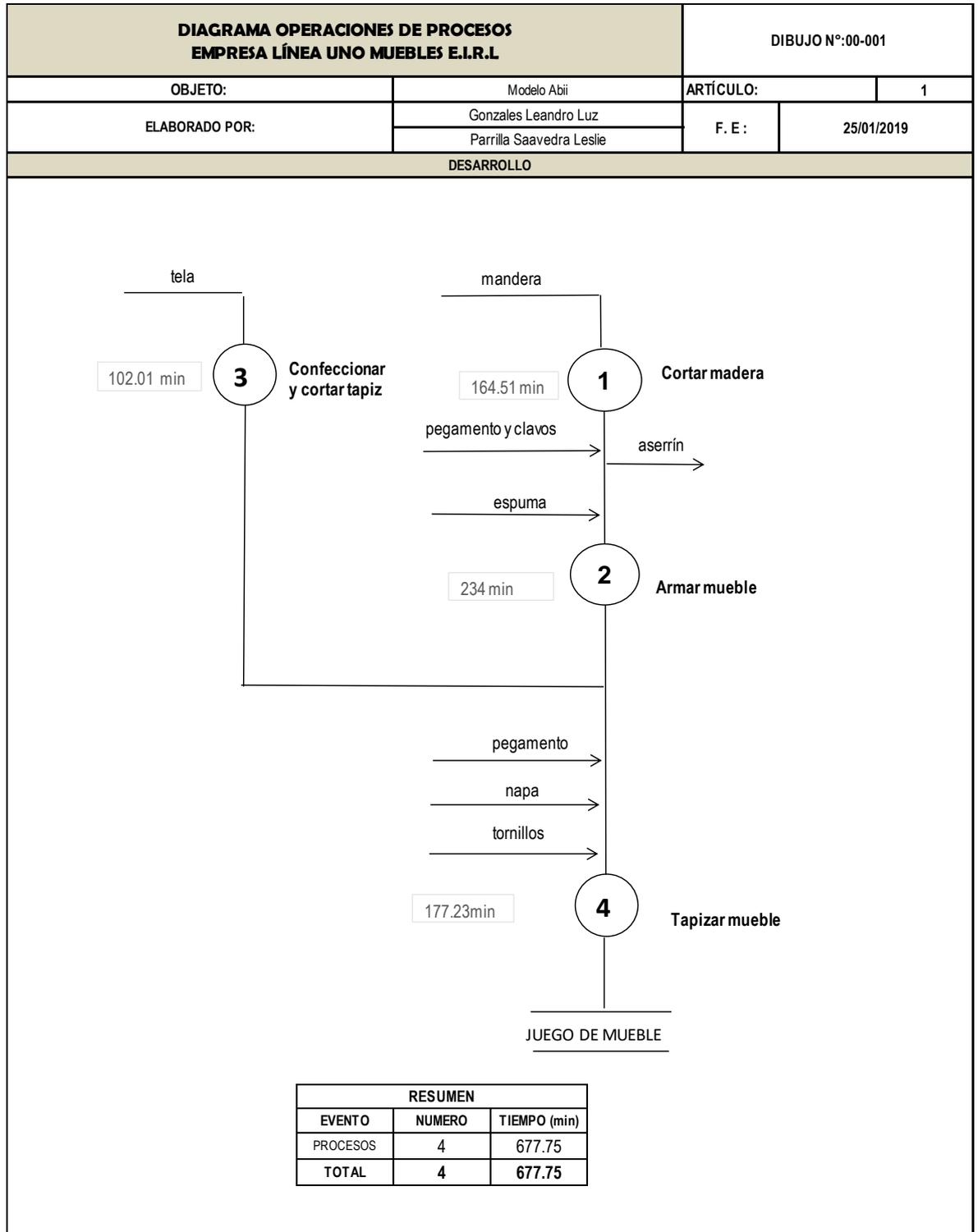
MODELO AUSTRALIANO

ELEMENTOS	T. OBSERVADO(MIN)			PROMEDIO T. OBSERVADO	L.I	L.S	PROMEDIO FINAL	VALORACION	FREC.	T.NORMAL	SUPLEMENTO	T.ESTANDAR	
	1	2	3										
Trazado de madera	18.86	19.00	18.90	18.92	17.02	20.81	18.92	98%	1	18.54	10%	20.39	
Cortado e inspeccionado de la madera	9.23	9.34	9.32	9.30	8.37	10.23	9.30	98%	1	9.14	10%	10.06	
Armado y encoletado	114.54	114.45	115.43	114.81	103.33	126.29	114.81	99%	1	114.04	10%	125.45	
Encrudado en blanco	17.49	15.14	13.32	15.32	13.79	16.85	15.14	95%	1	14.38	10%	15.82	
Cortado de espuma	72.85	72.73	72.89	72.82	65.54	80.11	72.82	100%	1	72.82	10%	80.11	
Blanqueado con espuma	83.43	83.46	82.77	83.22	74.90	91.54	83.22	98%	1	81.83	10%	90.02	
Trazado y cortado de la tela	61.53	60.99	61.16	61.23	55.10	67.35	61.23	103%	1	62.86	10%	69.15	
Confeccionado	94.33	94.55	94.97	94.62	85.15	104.08	94.62	98%	1	93.04	13%	105.13	
Tapizado	166.84	165.53	165.46	165.94	149.35	182.54	165.94	96%	1	159.30	10%	175.23	
											TOTAL	691.35	min/unidad

Fuente: Elaboración propia

- Modelo Kia

Tabla N° 38 DOP Tapizar mueble mejorado- Modelo Kia



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39 DAP Cortar madera mejorado- Modelo Kia

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 1		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		1					
PROCESO: CORTAR MADERA	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		1					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		1					
	DISTANCIA (metros)		5					
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		36.33					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Almacen de materia prima								
Inspección de la madera		0.55						
Traslado al área de trazado y corte	5	5.75						
Trazado de madera		19.99						
Corte e inspección de madera		10.04						
TOTAL		36.33	1	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40 DAP Armar mueble mejorado- Modelo Kia

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO
(Método Original)**

DIAGRAMA N° 2		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2					
PROCESO: ARMAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		0					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 2	ALMACENAMIENTO		0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0					
	DISTANCIA (metros)							
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		138.39					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Armado y encoletado		120.25						
Inspección del esqueleto		1.21						
Encrudado en blanco		16.93						
TOTAL		138.39	0	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Tabla N° 41 DAP Confeccionar mejorado- Modelo Kia

(Método Original)

DIAGRAMA N° 3		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		2					
PROCESO: CONFECCIONAR	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2					
LUGAR: SEGUNDO PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 8	ALMACENAMIENTO		0					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0					
	DISTANCIA (metros)		23.00					
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		186.44					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Traslado de la tela para el trazado y cortado	3	2.33						
Trazado y cortado de la tela		73.02						
Confeccionado		102.01						
Inspección del forro		1.21						
Traslado de la tela al tapizado	20	7.87						
TOTAL	23.00	186.44	0	2	1	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 42 DAP Tapizar mueble mejorado- Modelo Kia

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO

(Método Original)

DIAGRAMA N° 4		R E S U M E N						
ACTIVIDAD		ACTUAL						
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE:	OPERACIÓN		3					
PROCESO: TAPIZAR MUEBLE	INSPECCIÓN		1					
MÉTODO: ACTUAL	TRANSPORTE		2					
LUGAR: PRIMER PISO	DEMORA		0					
OPERARIO (S): 3	ALMACENAMIENTO		1					
ELABORADO POR: GONZALES LEANDRO LUZ PARRILLA SAAVEDRA LESLIE	OPERACIÓN COMBINADA		0					
	DISTANCIA (metros)		7.00					
FECHA: 25/01/2019	TIEMPO (hr-hombre)		346.98					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
	(metros)	(min)						
Cortado de espuma		75.63						
Traslado para el blanqueado con espuma	5	2.46						
Blanqueado con espuma		85.35						
Tapizado		177.23						
Inspección		2.76						
Traslado al almacén	2	3.55						
TOTAL	7.00	346.98	0	3	1	2	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43 Tiempo Estándar - Modelo Kia

MODELO KIA

ELEMENTOS	T. OBSERVADO(MIN)			PROMEDIO T. OBSERVADO	LI	LS	PROMEDIO FINAL	VALORACION	FREC.	T.NORMAL	SUPLEMENTO	T.ESTANDAR	
	1	2	3										
Trazado de madera	18.77	18.56	18.87	18.73	16.86	20.61	18.73	0.97	1.00	18.17	0.10	19.99	
Cortado e inspeccionado de la madera	9.42	9.35	9.56	9.44	8.50	10.39	9.44	0.97	1.00	9.13	0.10	10.04	
Armado y encoletado	106.35	106.35	106.75	106.48	95.83	117.13	106.48	1.03	1.00	109.32	0.10	120.25	
Encrudado en blanco	12.75	12.82	12.85	12.81	11.53	14.09	12.81	1.02	1.00	13.02	0.10	14.32	
Cortado de espuma	69.93	70.31	69.52	69.92	62.93	76.91	69.92	0.98	1.00	68.76	0.10	75.63	
Blanqueado con espuma	76.96	77.98	77.84	77.59	69.83	85.35	77.59	1.00	1.00	77.59	0.10	85.35	
Trazado y cortado de la tela	63.82	64.35	64.54	64.24	57.81	70.66	64.24	1.03	1.00	66.38	0.10	73.02	
Confeccionado	94.66	95.54	94.88	95.02	85.52	104.53	95.02	0.95	1.00	90.27	0.13	102.01	
Tapizado	166.60	167.01	166.42	166.68	150.01	183.35	166.68	0.97	1.00	161.12	0.10	177.23	
											TOTAL	677.85	min/unidad

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Procedimiento de aplicación del Balance de Línea

- **Definición**

“Es una herramienta muy importante para el control de la producción, dado que una línea de fabricación equilibrada permite la optimización de variables que afectan la productividad de un proceso” (Utelesup, 2017).

- **Desarrollo de la implementación**

En esta etapa se realizó el balance de línea para calcular la cantidad de estaciones y el número de operarios por cada estación, para distribuir de manera equitativa la carga de trabajo. El método que se utilizó para el balance de línea, es por ensamble.

2.4.2.1. Número de estaciones

Para el cálculo del número de estaciones, se necesita el tiempo estándar de cada modelo, que se calculó en el desarrollo 2.4.1.3. Se presenta la siguiente tabla con los datos por cada modelo

- **Modelo Abi**

Tabla N° 44 Datos para hallar el Número de Estaciones- Modelo Abi

OPERACIONES		T.E SIN MEJORA	T.E CON MEJORA
Trazado de madera	A	24.1	24.1
cortado e inspeccionado de la madera	B	16.03	16.03
Armado y encoletado	C	140.23	130.23
Encrudado en blanco	D	15.82	15.82
Cortado de espuma	E	93.18	91.18
Blanqueado con espuma	F	114.42	97.42
Trazado y cortado de la tela	G	92.15	80.15
Confeccionado	H	124.23	110.05
Tapizado	I	318.25	190.32
T.ESTANDAR		938.41	755.3

min/ und

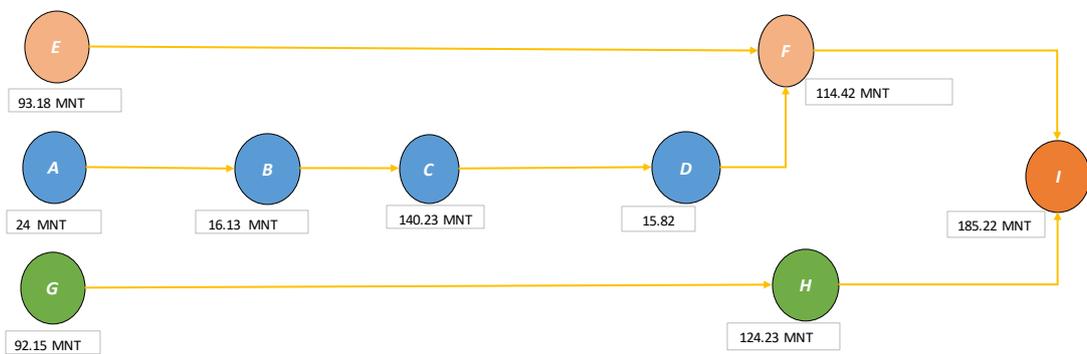
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45 Número de Estaciones- Modelo Abi

NÚMERO DE ESTACIONES CON MEJORA	4
NÚMERO DE ESTACIONES SIN MEJORA	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 46 Red de Precedencia - Modelo Abi



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 47 Leyenda de Estaciones - Modelo Abi

LEYENDA	
A	ESTACIÓN N° 1
B	
C	
D	
E	ESTACIÓN N° 2
F	
G	ESTACIÓN N° 3
H	
I	ESTACIÓN N° 4

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo Australiano**

Tabla N° 48 Datos para hallar el Número de Estaciones- Modelo Australiano

OPERACIONES		T.E SIN MEJORA	T.E CON MEJORA
Trazado de madera	A	20.4	20.4
cortado e inspeccionado de la madera	B	10.06	10.06
Armado y encoletado	C	130.23	125.45
Encrudado en blanco	D	15.82	15.82
Cortado de espuma	E	95.41	80.11
Blanqueado con espuma	F	110.19	90.02
Trazado y cortado de la tela	G	92.15	69.15
Confeccionado	H	125.34	105.13
Tapizado	I	285.23	175.23
T.ESTANDAR		884.83	691.37

min/und

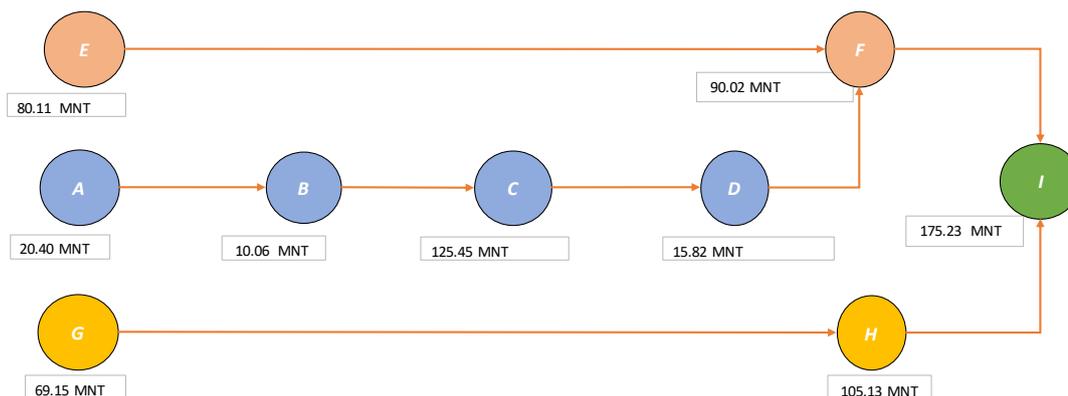
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49 Número de Estaciones- Modelo Australiano

NUMERO DE ESTACIONES CON MEJORA	4
NUMERO DE ESTACIONES SIN MEJORA	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50 Red de Precedencia - Modelo Australiano



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51 Leyenda de Estaciones - Modelo Australiano

LEYENDA	
A	ESTACIÓN N° 1
B	
C	
D	
E	ESTACIÓN N° 2
F	
G	ESTACIÓN N° 3
H	
I	ESTACIÓN N° 4

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo Kia**

Tabla N° 52 Datos para hallar el Número de Estaciones- Kia

OPERACIONES		T.E SIN MEJORA	T.E CON MEJORA
Trazado de madera	A	19.9	19.9
cortado e inspeccionado de la madera	B	10.04	10.04
Armado y encoletado	C	133.56	120.25
Encrudado en blanco	D	16.93	14.32
Cortado de espuma	E	85.95	75.63
Blanqueado con espuma	F	111.05	85.35
Trazado y cortado de la tela	G	99.22	73.02
Confeccionado	H	126.32	102.01
Tapizado	I	295.74	177.23
T.ESTANDAR		898.71	677.75

min/und

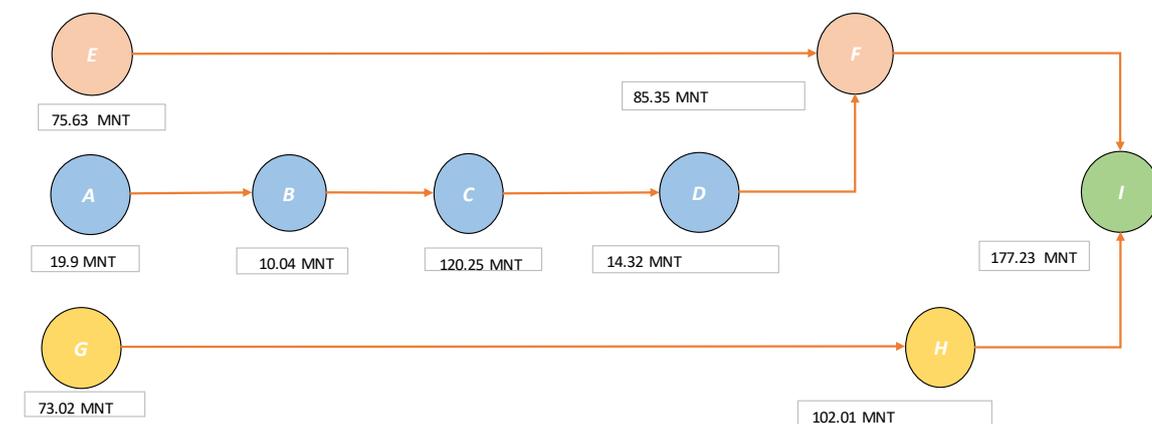
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53 Número de Estaciones- Modelo Kia

NUMERO DE ESTACIONES CON MEJORA	4
NUMERO DE ESTACIONES SIN MEJORA	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54 Red de Precedencia - Modelo Kia



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 55 Leyenda de Estaciones - Modelo Kia

LEYENDA	
A	ESTACIÓN N° 1
B	
C	
D	
E	ESTACIÓN N° 2
F	
G	ESTACIÓN N° 3
H	
I	ESTACIÓN N° 4

Fuente: Elaboración propia

Se halló el número de estaciones, con la finalidad de tener una línea de producción balanceada (carga de trabajo similar en cada una de las estaciones).

2.4.2.2. Número de Operarios

Para el cálculo del número de operarios, se realizó con la sumatoria de los tiempos de las operaciones por proceso o estación, que se halló con el peso posicional; además tomando en consideración el índice de productividad y eficiencia. En la siguientes Tablas se mostrará los datos y resultados por modelo.

- **Modelo Abi**

Tabla N° 56 Peso Posicional - Modelo Abi

PESO POSICIONAL			TC																				
			190.32																				
<table border="1"> <tr><td>A</td><td>24</td></tr> <tr><td>B</td><td>16.13</td></tr> <tr><td>C</td><td>130.23</td></tr> <tr><td>D</td><td>15.82</td></tr> </table>	A	24	B	16.13	C	130.23	D	15.82	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>24</td><td>24</td></tr> <tr><td>B</td><td>16.13</td><td>40.13</td></tr> <tr><td>C</td><td>130.23</td><td>170.36</td></tr> <tr><td>D</td><td>15.82</td><td>186.18</td></tr> </table>	A	24	24	B	16.13	40.13	C	130.23	170.36	D	15.82	186.18	MIN	
	A	24																					
	B	16.13																					
	C	130.23																					
D	15.82																						
A	24	24																					
B	16.13	40.13																					
C	130.23	170.36																					
D	15.82	186.18																					
<table border="1"> <tr><td>E</td><td>91.18</td></tr> <tr><td>F</td><td>97.42</td></tr> </table>	E	91.18	F	97.42	<table border="1"> <tr><td>E</td><td>91.18</td><td>91.18</td></tr> <tr><td>F</td><td>97.42</td><td>188.6</td></tr> </table>	E	91.18	91.18	F	97.42	188.6	MN											
	E	91.18																					
F	97.42																						
E	91.18	91.18																					
F	97.42	188.6																					
<table border="1"> <tr><td>G</td><td>80.15</td></tr> <tr><td>H</td><td>110.05</td></tr> </table>	G	80.15	H	110.05	<table border="1"> <tr><td>G</td><td>80.15</td><td>80.15</td></tr> <tr><td>H</td><td>110.05</td><td>190.2</td></tr> </table>	G	80.15	80.15	H	110.05	190.2	MIN											
	G	80.15																					
H	110.05																						
G	80.15	80.15																					
H	110.05	190.2																					
<table border="1"> <tr><td>I</td><td>190.32</td></tr> </table>	I	190.32	<table border="1"> <tr><td>I</td><td>190.32</td><td>190.32</td></tr> </table>	I	190.32	190.32	MIN																
I	190.32																						
I	190.32	190.32																					

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 57 Número de Operarios - Modelo Abi

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

NÚMERO DE OPERARIOS						
IP	0.00625	uni/min	NO1	3.23	=	3.00
			NO2	3.27	=	3.00
			NO3	3.30	=	3.00
			NO4	3.30		3.00
			N° TOTAL DE OPERARIOS			

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo Australiano**

Tabla N° 58 Peso Posicional - Modelo Australiano

PESO POSICIONAL				TC		
			ACUM	175.23		
A	20.4		A	20.4	20.4	
B	10.06		B	10.06	30.46	
C	125.45		c	125.45	155.91	
D	15.82		D	15.82	171.73	MIN
E	80.11		E	80.11	80.11	
F	90.02		F	90.02	170.13	MIN
G	69.15		G	69.15	69.15	
H	105.13		H	105.13	174.28	MIN
I	175.23		I	175.23	175.23	MIN

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 59 Número de Operarios - Modelo Australiano

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

NÚMERO DE OPERARIOS				
		NO1	3.26 = 3.00	
IP	0.00625	uni/min	NO2	3.23 = 3.00
			NO3	3.31 = 3.00
			NO4	3.33 = 3.00
			N° TOTAL DE OPERARIOS	

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo Kia**

Tabla N° 60 Peso Posicional - Modelo Kia

PESO POSICIONAL				TC
			ACUM	177.23
A	19.9	A	19.9	MIN
B	10.04	B	29.94	
C	120.25	C	150.19	
D	14.32	D	164.51	
E	75.63	E	75.63	MIN
F	85.35	F	160.98	
G	73.02	G	73.02	MIN
H	102.01	H	175.03	
I	177.23	I	177.23	MIN

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61 Número de Operarios - Modelo Kia

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

NUMERO DE OPERADORES			
		NO1	3.23 = 3.00
IP	0.00625	uni/min	
		NO2	3.16 = 3.00
		NO3	3.43 = 3.00
		NO4	3.48 = 3.00
N° DE OPERIOS TOTAL			12.00

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3. Mejoras obtenidas con el Balance de Línea

En base a los cálculos realizados en el balance de línea con los tiempos estándar mejorados, se logró lo siguiente:

- Se logró equiparar las estaciones de trabajo.
- Conociendo el número de estaciones se equilibró la carga de trabajo.
- Se distribuyó de manera equitativa el número de operarios por procesos.

2.4.3. Procedimiento de aplicación de la Redistribución

- **Desarrollo de la Implementación**

En esta etapa se desarrolló la redistribución de las áreas de trabajo, tomando como base los diagramas DOP y DAP, para guiarnos las secuencias de las operaciones dentro de cada proceso. El método que se utilizó fue el de carga distancia.

Además utilizamos la técnica de observación para analizar, cada lugar de trabajo dentro de cada proceso, notando principalmente que el área de confeccionado se encuentra en el tercer piso y el área de tapizado en el primer piso, lo que viene

ocasionado el movimiento innecesario del operario. Otro punto observado fue en el área de corte y confección, la distribución no estaba en secuencia para una mayor fluidez de las operaciones; ya que las telas y cojines no tenían un lugar adecuado para su almacenaje, por consiguiente se le designo un lugar específico para su correcto ordenamiento, evitando cruces entre la operación de corte y confeccionado. A continuación se presentará una tabla con las áreas.

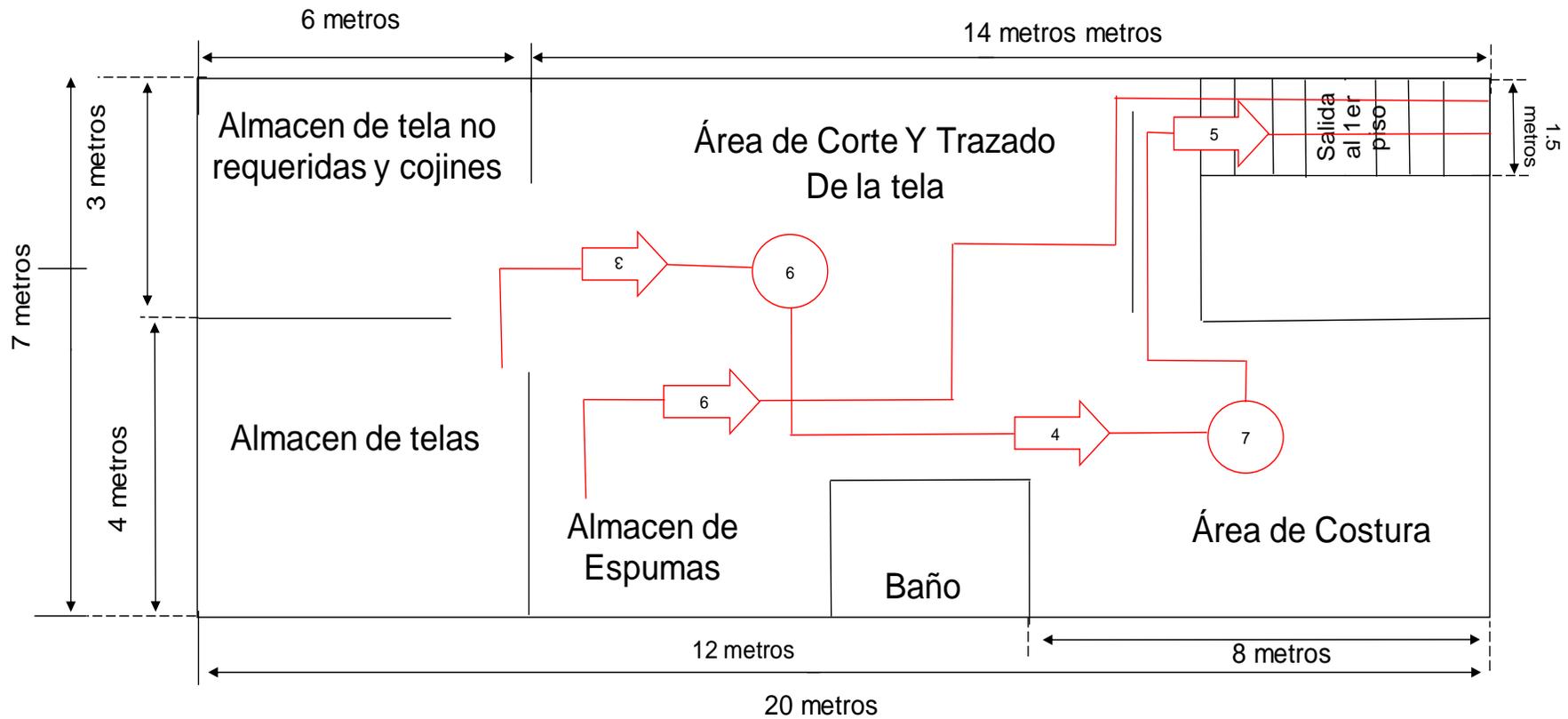
Tabla N° 62 Áreas dentro de la Empresa

Item	Área	Detalle
a	Almacén de MP (tela)	Fijo
b	Almacén de MP (madera)	
c	Almacén de espuma	
d	Almacén de insumos	
e	Área de trazado y corte de tela	
f	Área de costura	
g	Área de corte de madera	
h	Área de tapizado	
i	Área de armado, encoletado y llenado de espuma	
j	Almacén de Producto terminado	
k	Salida	

Fuente: Elaboración propia

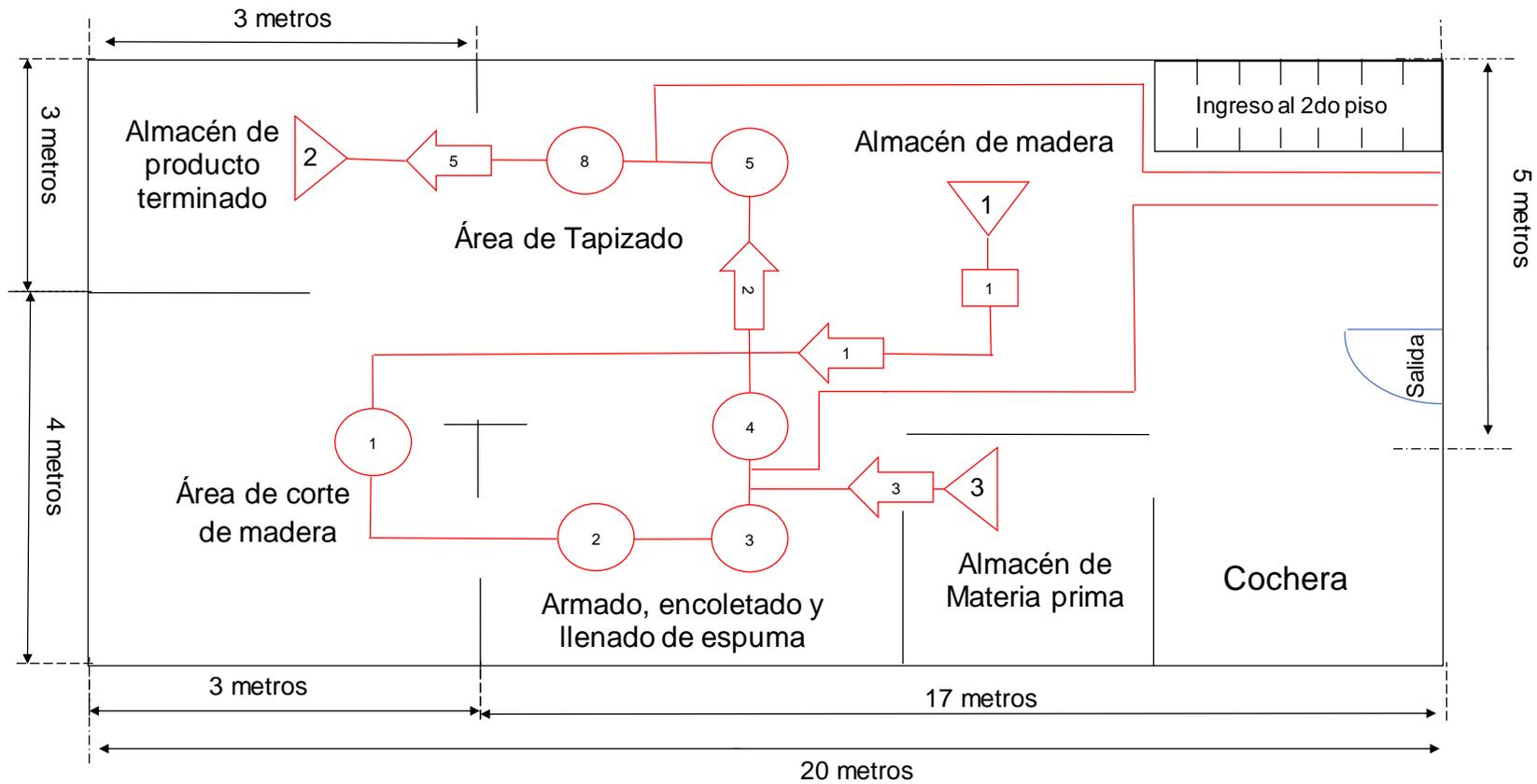
Layout antes de la Mejora

3er Piso



Fuente: Elaboración propia

1er Piso



Fuente: Elaboración propia

2.4.3.1. Mejoras obtenidas con la redistribución

Luego de analizar los puntos críticos mencionados en el punto anterior, se evalúa dos alternativas de mejoras con el método de carga distancia, que se presentará en la siguiente tabla.

Tabla N° 63 Método Carga Distancia

Recorrido	ACTUAL			ALTERNATIVA DE MEJORA 1			ALTERNATIVA DE MEJORA 2		
	Distancia (metros)	Carga (kg)	Distancia y carga	Distancia (metros)	Carga kg	Distancia y carga	Distancia (metros)	Carga kg)	Distancia y carga
a-e	3	0.02	0.06	3	0.02	0.06	3	0.02	0.06
e-f	4	0.02	0.06	4	0.02	0.06	4	0.02	0.06
f-h	29	0.02	0.45	20	0.02	0.31	17	0.02	0.26
h-j	2	136.00	272.00	2	136	272.00	2	136	272.00
b-g	21	9.68	203.23	5	9.68	48.39	2	9.68	19.36
g-i	2	8.71	17.42	2	8.71	17.42	2	8.71	17.42
i-h	3	8.71	26.13	3	8.71	26.13	3	8.71	26.13
d-i	3	221.51	664.53	5	221.51	1107.55	2	221.51	443.02
c-i	37	0.02	0.85	5	0.02	0.12	25	0.02	0.58
j-k	17	136.00	2312.00	6	136	816.00	17	136	2312.00
TOTAL	121	520.7	3497	55	520.7	2288	77	520.7	3091

Fuente: Elaboración propia

a) Alternativa de mejora 1

La primera alternativa de redistribución consiste, en mover todas las áreas del tercer piso al segundo piso, asimismo reacomodar las áreas de trabajo tanto en el proceso de confeccionado como el de tapizado, para evitar cruces y desorden, que causan obstrucción en la fluidez de los procesos; con esto se logra la reducción de distancia de recorrido del área de tapizado al confeccionado, lo que involucra la disminución del tiempo ocasionado por el movimiento innecesario, además facilita la fluidez de un proceso a otro; ya que las áreas estarían más conectadas. Se puede observar que se reduce la distancia carga de 3497 mtr a 2288 mtr.

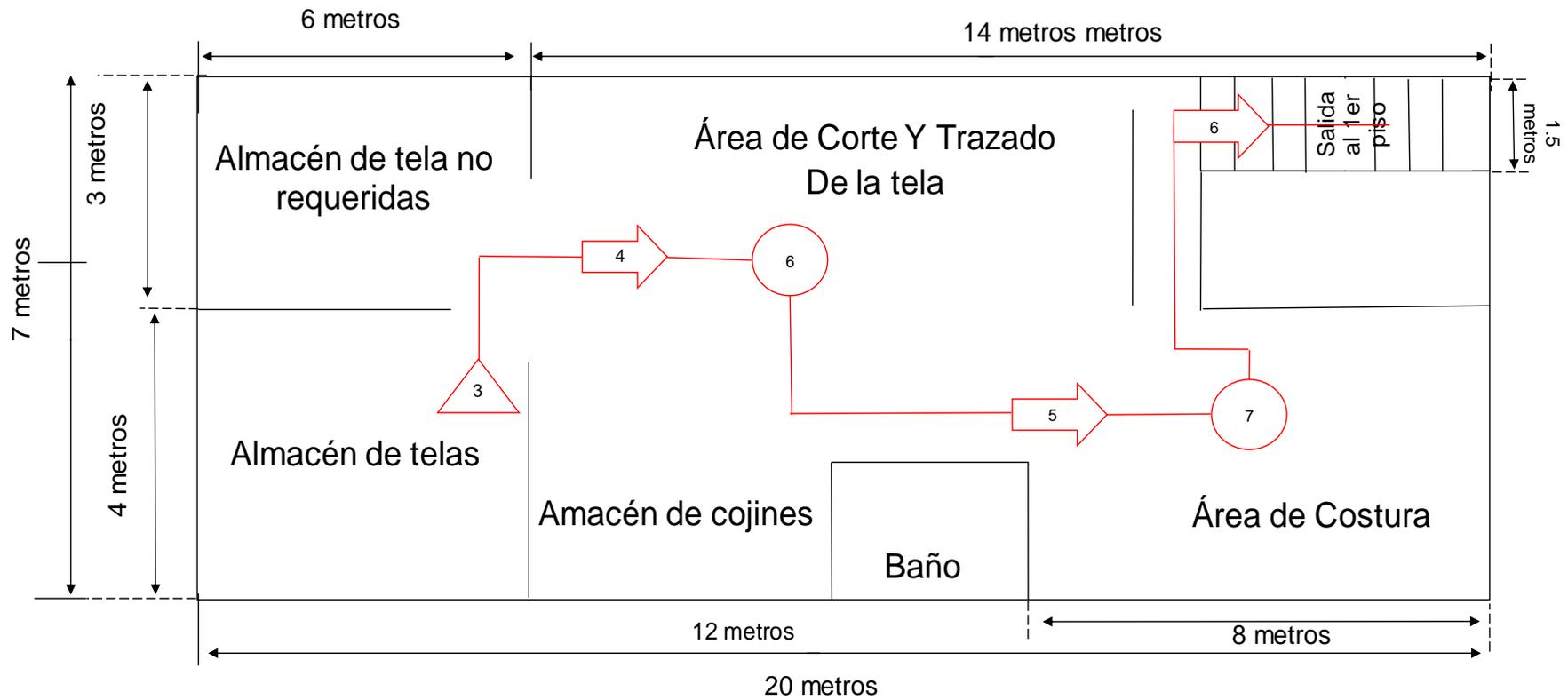
b) Alternativa de mejora 2

La segunda alternativa de redistribución consiste, solo en reacomodar las áreas de trabajo, lo que facilita una mejor comunicación y fluidez de procesos reduciendo la distancia carga de 3497 mtr a 3091 mtr.

Analizando ambas opciones, nos quedamos con la primera alternativa; ya que la reducción de carga distancia, es mucho menor a diferencia de la alternativa 2. Se presentará el Layout mejorado, aplicando la Alternativa 1.

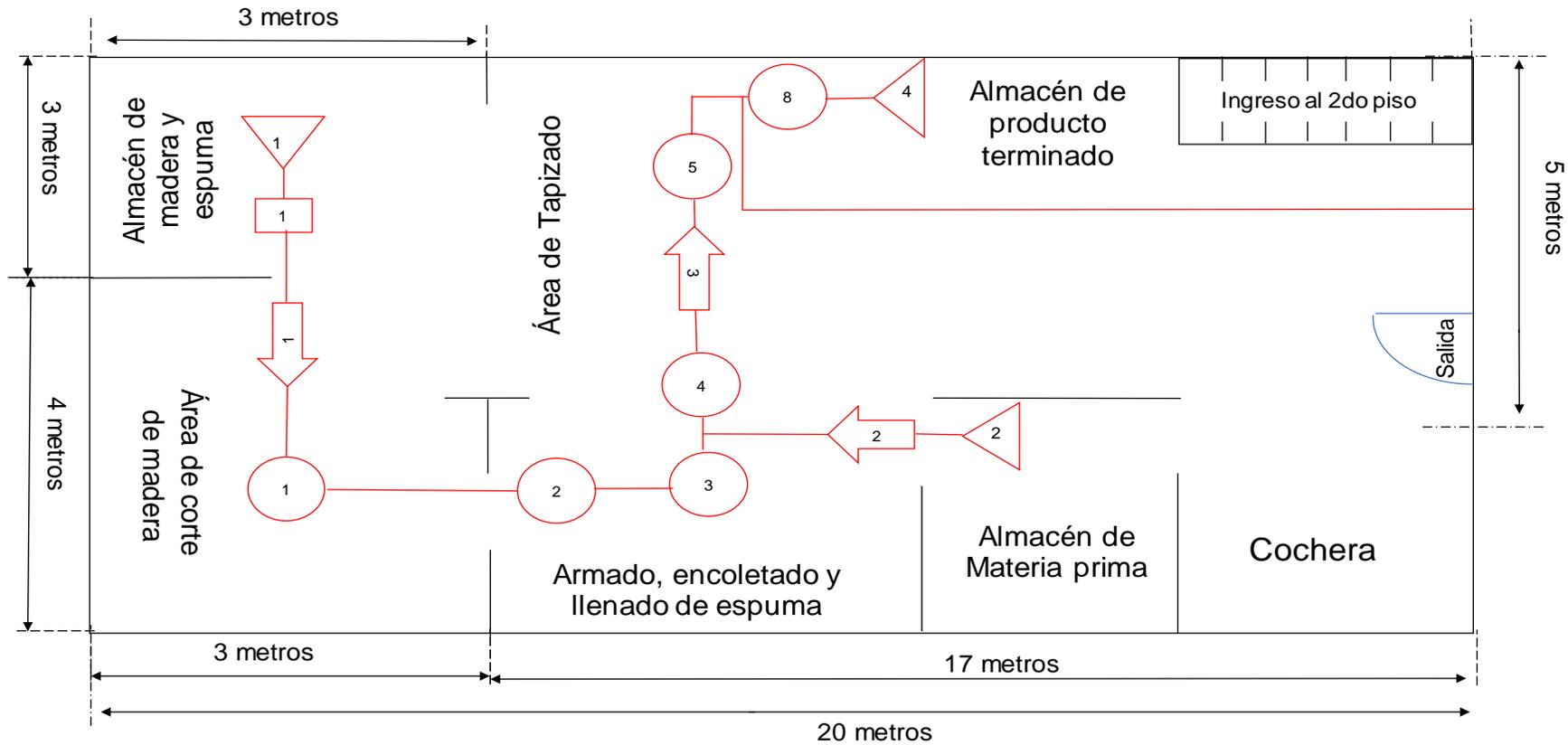
Layout Mejorado

2do Piso



Fuente: Elaboración propia

1er Piso



Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Procedimiento de aplicación de la planificación

- COSTOS**

Se halló los costos de MO y MP. Se adjunta las siguientes tablas.

DATOS DE PLANILLA	MONTO(S/.)	OBSERVACIONES
Remuneración Total o Bruta	S/ 930.00	
Gratificaciones(1/12x2)	S/ 77.50	
Sub-Total	S/ 1,007.50	
Aporte ESSALUD (9% del sub-total)	S/ 90.68	
CTS (1/12 del sub-total)	S/ 41.98	
TOTAL GENERAL(Subtotal + ESSALUD + CTS) de Fiestas Patrias más Navidad 1 Gratificación	S/ 1,140.15	Este es el monto que sale de la empresa mensualmente.
N° trabajadores	8	
Costo Total de MOD	S/ 9,121.23	

$$\text{Pago del trabajador x día} = \frac{\text{S/ 930.00}}{30}$$

$$\text{Pago del trabajador x día} = \text{S/ 31.00} \quad \text{Soles/día}$$

$$\text{Pago del trabajador x Hora} = \frac{31.00}{8}$$

Pago del trabajador x Hora =	S/ 3.88	Soles/Hora
N° de Trabajadores =	11	
Costo total de MOD por hora =	S/ 42.63	Soles/Hora

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

DATOS DE PLANILLA	MONTO(S/.)
Remuneración Total o Bruta	S/ 2,000.00
Gratificaciones(1/12x2)	S/ 166.67
Sub-Total	S/ 2,166.67
Aporte ESSALUD (9% del sub-total)	S/ 195.00
CTS (1/12 del sub-total)	S/ 90.28
TOTAL GENERAL(Subtotal + ESSALUD + CTS) de Fiestas Patrias más Navidad	S/ 2,451.94 1 Gratificación
N° trabajadores	4
Costo Total de MOD	S/ 9,807.78

2.4.5. Evaluación Económica y Financiera

	Cok	VAN	TIR	B/C
Escenario Normal	13%	S/. 51,785	55%	3
Escenario Pesimista	13%	S/. 13,345	24%	2
Escenario Optimo	13%	S/. 92,571	92%	5

2.4.5.1. Costos de la aplicación

2.4.5.2. Flujo de caja

2.4.5.3. Análisis del VAN/TIR

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Análisis de resultados

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- **Cumplimiento de entrega de pedidos**

En la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L durante el año 2018 fabricó 691 juegos de muebles presentando un 44% de los pedidos fuera de tiempo a la fecha programada.

El indicador de incumplimientos de entrega de pedidos nos da con resultado en el año 2019 un nivel de cumplimiento del 97%, siendo un índice de evidencia de la mejora de la reingeniería de procesos.

- **Pedidos entregados incompletos**

Se realizó un análisis del reporte de pedidos de venta del año 2018, donde se obtuvo que el 5% de los pedidos llegaron incompletos, motivo por el cual el cliente rechazó el pedido.

- **Porcentajes defectuosos**

En el periodo del año 2018 la empresa obtuvo un 5% de productos defectuosos. Para el año 2019 se obtuvo una mejora en los métodos de trabajo estandarizando los procesos, reduciendo el 5% a un 1%.

- **Eficiencia de la producción**

La eficiencia de la empresa en el año 2018 es de 50%, por lo cual se realizó un estudio de métodos de trabajo para llegar a la producción esperada.

- **Balance de línea**

En el año 2018 la empresa Línea Muebles, tenía 3 estaciones las cuales no estaban adecuadamente distribuidas adecuadamente. Para realizó el balance de línea por ensamble para determinar la cantidad de estaciones y operaciones para las línea de producción, mejorando la eficiencia de 25% a un 52%.

- **Redistribución de planta**

Se realizó la redistribución de planta usando el método de carga distancia, para obtener la mejor opción de redistribución con la cual se logra eliminar los movimientos innecesarios para obtener mayor fluidez entre las áreas de procesos; obteniendo una reducción en carga distancia de 3497 a 2288.

- **Planificación de producción**

Se realizó una proyección de ventas para el año 2019 haciendo uso del programa Crystall Ball, en la cual se pronostica una cantidad de 719 ventas.

Se realizó el pan agregado para determinar las cantidades a producir mensualmente, para ello se elaboró el programa maestro de producción para determinar las unidades a producir por semana.

Por otro lado, también se elaboró el programa maestro de materiales para determinar la compra de los materiales requeridos con sus fechas estimadas; y de esta manera poder cumplir con los pedidos en la fecha de promesa.

- **Viabilidad del proyecto**

El proyecto es viable ya que se tiene un TIR de 65% y una VAN de S/. 50383.97.

No se calculó el Wacc, ya que, la inversión no cuenta con financiamiento y solo es con recursos propios.

Tabla N° Matriz de Indicadores

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	FORMULA	VALOR SIN MEJORA	VALOR CON MEJORA	INSTRUMENTOS
REDUCIR EL INCUMPLIMIENTO EN LA ENTREGA DE PEDIDOS	PRODUCCIÓN	EFICACIA	$\frac{\text{N}^\circ \text{ DE ENTREGAS A TIEMPO}}{\text{N}^\circ \text{ TOTAL DE PEDIDOS ENTREGADOS}} \times 100\%$	44%	97%	Reporte de pedidos
	CALIDAD	PEDIDOS ENTREGADOS INCOMPLETOS	$\frac{\text{T. PEDIDOS ENTREGADOS INCOMPLETOS}}{\text{T. DE PEDIDOS ENTREGADOS}} \times 100\%$	5%	1%	Reporte de pedidos
		PORCENTAJE DEFECTUOSO	$\frac{\text{T. DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS}}{\text{T. DE PRODUCTOS TERMINADOS}} \times 100\%$	5%	1%	Reporte de avance de producción

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° Matriz de Indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	FORMULA	VALOR SIN MEJORA	VALOR CON MEJORA	INSTRUMENTOS
REINGENIERÍA DE PROCESOS	ESTUDIOS DE METODOS DE TRABAJO	EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN	$\frac{\text{PRODUCCIÓN REAL}}{\text{PRODUCCIÓN ESPERADA}} \times 100\%$	50%	75%	Hojas de registro de tiempos , ficha de control de tiempos, DOP Y DAP
	BALANCE DE LINEA	EFICIENCIA DEL BALNCE DE LINEA	$\frac{\text{SUMA DE TI}}{(\text{NX C})} \times 100\%$	25%	52%	Diagrama de precedencia
	REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA	DISTANCIA RECORRIDA	$\frac{\text{DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL}}{\text{DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA}}$	1.00	1.53	Autocad
	PLANIFICACIÓN	PORCENTAJES DE PEDIDOS RECHAZADOS	$\frac{\text{TOTAL PEDIDOS RETRAZADOS}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS}} \times 100\%$	56%	3%	Crystal ball

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En los resultados del proyecto se pudo apreciar que en la dimensión de estudio de trabajo y redistribución, existen dos factores importantes para un resultado favorable; los cuales son una adecuada redistribución, ordenamiento y estandarización de métodos, que coincide con la investigación de Paz Kareem (2016) y Fernández Brian (2016).

La investigación también implementó un Plan Maestro de Pedidos y un MRP (planificación de los requerimientos de material), lo que permitió una estrategia de la estimación de la demanda y control de los procesos, logrando reducir el incumplimiento de pedidos, que coincide con la investigación de Anyela Estevez y Diana Molina, (2012)

En los resultados del proyecto se pudo observar que se redujo el tiempo estándar, esto se dio debido a que se analizó los puntos críticos en cada proceso, para luego realizar la implementación correspondiente, logrando eliminar los tiempos ociosos, los movimientos innecesario y mejorando los métodos de trabajo, que coincide con la investigación de Jiménez Mariela (2017),

4.2 Conclusiones

Se aplicó una Reingeniería de procesos en el área de producción de la Empresa Línea Uno Muebles para reducir el incumplimiento de pedidos, con el que se obtuvo un ahorro económico anual de S/428 744.

Haciendo uso de técnicas de análisis de causas, se identificó los principales problemas dentro de la empresa que influyeron en el incumplimiento de pedidos, que tiene un impacto económico de S/.432789 anualmente., pero se logra reducir ese impacto en S/4045 anualmente.

En el análisis de la rutas críticas , se identificaron los tiempos ociosos asociados a los factores que influyen en la entrega de pedidos , que fueron previamente evaluados para luego realizar la implementación de mejora, logrando disminuir el tiempo de fabricación de 938.41 min a 755.3 min.

Según la viabilidad económica de nuestro proyecto y evaluación de los tres escenarios, se concluye que nuestro proyecto si es rentable; ya que genera beneficios para nuestra Empresa. Resultados del VAN y TIR de los tres escenarios son los siguientes: En un escenario optimista se obtuvo una VAN de S/ 92571 y una TIR de 92%, en un escenario probable se obtuvo una VAN de S/ 51785 y una TIR de 55%, en un escenario pesimista se obtuvo una VAN de S/13345 y una TIR de 24%.

REFERENCIAS

Jiménez, M. (2017). Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica. (Título profesional). Universidad San Ignacio de Loyola.

Fernández, B. (2016). Reducir tiempo de entrega mejorando el tiempo de cambio de molde en empresa de plásticos. (Título Profesional). Universidad San Ignacio de Loyola.

Paz, K. (2016). Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería el progreso E.I.R.L. (Título profesional). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Cárdenas, R. (2019). Mejora de la eficiencia de formación de una planta de fabricación de envases de vidrio. (Título de Magíster). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Delgado, C. y Olivos, E. (Lima, 2019). Reducción de tiempo de entrega de productos terminados basado en la implementación de mejora en la Gestión de abastecimiento en una empresa fabricante de productos de plásticos. (Título). Universidad Ricardo Palma.

Pérez, M. (2016). Propuesta para mejorar el tiempo de entrega en una Industria Manufacturera Metalmecánica. (Título). Universidad de San Buenaventura Medellín.

Estevez, A y Molina, D. (2012). Mejoramiento en el cumplimiento de entregas de la unidad de negocio de hogar en la empresa XYZ. (Título de Magister). Universidad ICESI Santiago de Cali

Santiago, M y Ortiz, F. (2014). Estrategia para el control y mejora de los tiempos de entrega de pedidos en una empresa fundidora. Copyright 2014 Academia Journals, (p.1693), 1693-1698.

Peña, D., Neira, A. & Ruiz, R. (Septiembre del 2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. Universidad del Valle. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84950585006.pdf>.

Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio de trabajo. Organización internacional del trabajo.

Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo. McGraw-Hill.

Heizer, J y Render, B. (2009). Dirección de la Producción y e Operaciones – Decisiones estratégicas. Naucalpan, Estado de México. Pearson Educación.

Krajewski, L, Ritzman L. y Malhotra M. (2008). Administración de Operaciones. Naucalpan de Juárez, Estado de México. Pearson Educación.

Camisón, C; Cruz, S y González. (2006). Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas. España. Pearson Educación.

Aroletto, E. (2007). Administración de la Producción como ventaja competitiva. Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007b/299/

Caba Villalobo, A., Chamorro Atahona, O., Fontalvo Herrera, T. (2011). Gestión de la producción y de las operaciones. Edición electrónica gratuita. Texto completo en <https://isbn.cloud/9789589973721/gestion-de-la-produccion-y-las-operaciones/>

“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

Economía simple. (24 de octubre del 2019). Definición de producción en las empresas. <https://www.economiasimple.net/glosario/produccion>

Muñoz, C (1998). Como asesorar una investigación de Tesis. México. Prentice Hall Hispanoamericano.

Gómez, W. (2018). Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Muebles Bremen S.A.S en sus nuevas instalaciones. (Título). Universidad Industrial de Santander.

Torres, María. (2014). Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad. (Título). Universidad Católica del Perú.

Carro, R. & González, D. (2012). Localización de instalaciones. Administración de las operaciones

ANEXOS

Anexo N°1 Ventas Total del año 2018

MODELO	CANTIDAD	TOTAL	%	ACUM %	ZONA
AUSTRALIANO	82	182,383	14%	14%	A
ABI	72	135,652	10%	24%	A
KIA	64	125,973	9%	33%	A
SALOME	55	109,523	8%	42%	A
ATLANTIC	33	69,150	5%	47%	A
HERRERA	31	65,230	5%	52%	A
ESPAÑOL	27	60,345	5%	56%	A
EGIPTO	21	47,915	4%	60%	A
GRECIA	20	47,605	4%	63%	A
CATT	20	39,435	3%	66%	A
DUBAI	23	39,105	3%	69%	A
JULIETA	15	35,798	3%	72%	A
ATLAS	18	35,400	3%	75%	A
GLAMOUR	16	33,700	3%	77%	A
PARIS	13	28,360	2%	79%	A
MIX	10	27,150	2%	81%	B
FARGO	9	22,960	2%	83%	B
IBIZA	12	22,300	2%	85%	B
RIVER	9	21,500	2%	86%	B
LINEAL	11	20,585	2%	88%	B
MESA	31	15,285	1%	89%	B
SOFA	11	13,030	1%	90%	B
SALA	5	10,850	1%	91%	B
KINNA	5	10,500	1%	92%	B
OPHELIA	4	10,150	1%	93%	B
EVA	4	9,650	1%	93%	B
DUBA	6	9,600	1%	94%	B
RETAPIZADO	7	9,030	1%	95%	B
ELE CHICA	5	8,590	1%	95%	C
RETRO	3	6,250	0%	96%	C
APOLO	2	4,100	0%	96%	C
TRIPLE	2	4,000	0%	96%	C
LUCIA	2	3,800	0%	97%	C
BUTACA	5	3,750	0%	97%	C
SAUBER	1	3,750	0%	97%	C
SILLON	5	3,550	0%	97%	C
SELECIONAL	2	3,400	0%	98%	C
SOFAS	2	3,180	0%	98%	C
COMEDOR	2	2,480	0%	98%	C
SALE	1	2,430	0%	98%	C
ANTHONIA	1	2,300	0%	99%	C
LINO	1	2,000	0%	99%	C
ANTONIA	1	1,900	0%	99%	C
CHENILLE	1	1,700	0%	99%	C
XIOMARA	1	1,700	0%	99%	C
ELE PEQUERÑA	1	1,650	0%	99%	C
ELE PETTIT	1	1,600	0%	99%	C
ELE TURQUEZA	1	1,500	0%	99%	C
RECLINABLES	1	1,400	0%	100%	C
MODULAR	1	1,300	0%	100%	C
POOL	1	1,000	0%	100%	C
TRIPLE POOL	1	900	0%	100%	C
PUFF	4	800	0%	100%	C
DOBLE	1	800	0%	100%	C
FORRO	1	400	0%	100%	C
ESQUINERO	1	270	0%	100%	C
COJIN	1	210	0%	100%	C
JUEGO	1	210	0%	100%	C
BANQUETA	1	150	0%	100%	C
FUNDA	1	120	0%	100%	C
ALFOMBRA	1	90	0%	100%	C
ELEFANTE	1	30	0%	100%	C
TOTAL	691	1,329,472	100%		

Anexo N°2 Fotos de las Áreas antes de la implementación



“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”



“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”



Anexo N°3 Fotos de las Áreas con la implementación



“Implementación de reingeniería de procesos en el área de producción para reducir el incumplimiento en la entrega de pedidos fuera de tiempo en la empresa Línea Uno Muebles E.I.R.L en el año 2019”

