Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial

PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE MANUFACTURAS KEYLON S.A.

Por

Noemí Elisabet Antilef Valdebenito
Pedro Ignacio Rojas Duarte

Trabajo de Título para optar al Grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título de
Ingeniero Civil Industrial

Prof. Cristián Cofré

Marzo de 2018

DEDICATORIA

A Dios por darme la inteligencia y la oportunidad de estudiar

A mi madre que me dio su apoyo cada día de la vida

A mi padre que siempre me ayudó dentro de lo que podía

A todos los que no creyeron que iba a aprender Matemáticas

A Manuel, un apoyo fundamental durante la carrera

Noemí Elisabet Antilef Valdebenito

A mi queridísima Madre, porque más que un logro propio es de ambos, gracias a su constante apoyo en lo que fuese.

A mi Padre por hacerme reír en varias ocasiones y su apoyo.

Pedro Ignacio Rojas Duarte

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo de título es el reflejo de 5 años de estudios y arduo trabajo, en los cuales nos hemos desarrollo como personas y futuros profesionales, adquiriendo valores y competencias para enfrentar esta nueva etapa de la vida.

Este proyecto no se habría podido llevar a cabo sin la ayuda de cada una de las personas que han estado a nuestro lado, apoyándonos en esta etapa, orientándonos, dando ánimos y guiándonos en nuestra área profesional y humana.

Agradecer a Don Carlos Salman, Gerente General de Manufacturas Keylon, quien nos abrió las puertas de su empresa para que en conjunto pudiéramos desarrollar mejoras en los procesos.

Dar las gracias al soporte Técnico de *Bizagi* que, en momentos cruciales, respondieron de la mejor manera y oportunamente.

A nuestras Familias que siempre han sido y serán un pilar fundamental, preocupados cada día por nuestras necesidades y dándonos todo el apoyo para seguir adelante.

ÍNDICE

Glosario 7

Lista de Figuras 9

Lista de Tablas 10

Resumen 11

Capítulo 1: Antecedentes del proyecto 12

1.1 Introducción 12

1.2 Identificación y definición del Problema 14

1.3 Objetivos 15

1.4 Resultados esperados del proyecto 16

1.5 Alcance del proyecto 16

1.6 Restricciones 16

Capítulo 2: Antecedentes de La empresa 17

2.1 Historia 17

2.2 Misión 17

2.3 Visión 17

2.4 Valores 18

2.5 Localización de la empresa 18

2.6 Organigrama 19

2.7 Descripción de cargos y funciones 20

2.8 Bosquejo del Plano de Manufacturas Keylon 21

2.9 Descripción de productos 25

2.10 Softwares 26

2.11 Clientes y proveedores 29

Capítulo 3: Marco Teórico 30

3.1 Herramientas para la identificación de desperdicios 30

3.2 Herramientas para el Rediseño del Layout 34

3.3 Herramientas para la confección de planos 36

3.4 Herramientas para la simulación 38

3.5 Herramientas complementarias 40

3.6 Indicadores para el proyecto 43

3.7 Metodología de trabajo 44

Capítulo 4: Análisis y diagnóstico de la Situación Actual 46
4.1 Descripción del Proceso 46
4.2 Descripción del plan de producción 53
4.3 Diagnóstico de la Situación Actual 56
4.4 Conclusiones de la situación Actual 63
Capítulo 5: Propuestas de mejora 65
5.1 Propuesta al sistema de control e información 65
5.2 Propuestas de mejora para el personal y Tareas dentro del proceso 66
5.3 Propuesta de rediseño del layout al proceso en general 71
Capitulo 6: Desarrollo de la Simulación 79
6.1 Simulación mes de mediana producción 80
6.2 Simulación mes de alta producción 81
6.3 Contrastación de Indicadores 82
Capítulo 7: Plan de implementación del proyecto 85
7.1 Capacitación a trabajadores 85
7.2 Puesta en marcha de obra gruesa 85
7.3 Revisión y mejoras 86
7.4 Evaluación de Resultados 87
Capítulo 8: Evaluación económica 88
8.1 evaluación económica de la situación actual de la empresa 88
8.2 Situación de realización del proyecto 94
8.3 Contrastación 96
Conclusiones 97
Referencias Bibliográficas 99
Anexos 100

GLOSARIO

Productividad: Es la relación entre la cantidad de bienes y/o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. Esta sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los empleados y los equipos de trabajo dentro de la empresa. Al dirigirse directamente a los empleados la productividad en ellos se denomina rendimiento.[1] La forma de calcular la productividad es: Salida/ Entradas.

Calidad: Se puede definir como la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de trabajo.

Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.

Salidas: Productos.

Empresa Manufacturera: Son aquellas empresas dedicadas, excluyentemente, a la transformación de diferentes tipos de materias primas (Ejemplo: telas, madera, algodón, plásticos, etc..) en productos y bienes terminados, los cuales quedan listos para ser utilizados o consumidos, en muchos casos deben pasar por varios distribuidores antes de llegar al cliente final.

Sociedad Anónima: Es un tipo de persona jurídica con fines de lucro, la cual se basa en que todo el capital utilizado o que se utilizará dentro de una determinada organización será dividido en acciones, las cuales representarán la participación de cada socio en la compañía.

Licitación: Se reconoce como un sistema que se adjudica cierta obra, en muchos casos suele ser de carácter público; una condición particular es que la persona o empresa que ofrece mejores condiciones es la que se queda con ella.

Cuello de Botella: Dentro de los procesos productivos, se denominan a las fases en donde la cadena de producción es más lenta que otras y, con ello, ralentiza el proceso de producción global dentro de la empresa.

Taller: Se refiere al lugar en donde se realizan tareas o trabajos de forma manual, el cual puede ser fabril o artesano. Dentro de las empresas manufactureras suelen existir varios, además, dentro del conjunto de personas que trabajan en él podemos encontrar: aprendices, colaboradores, costureras, entre otros.[2]

Peeling: Acción por la cual la rugosidad de las telas, durante su uso, cambia debido a los nudos formados, lo que disminuye el valor estético a las prendas.

---

[1] Definición modificada de webyempresas.com
[2] Definición entregada por la empresa.

Fusionado: Estación de trabajo en la cual se pega una entretela a ciertas partes de la prenda (Ej.: En una chaqueta se fusionan los delanteros, el cuello, los bordes de las mangas) con el fin de entregarle mayor rigidez al producto final.[3]

Modelaje: Proceso mediante el cual se crea un molde de determinada prenda, en primera instancia es realizado en cartón y, posteriormente, es digitalizado.

Molde: Es el diseño de determinada prenda, con el cual se puede efectuar el corte, es decir, contiene todas las partes necesarias para que se lleve a cabo la confección de la prenda.

Tizado: Conjunto de moldes impresos en papel, este contiene moldes de la misma prenda, pero en diferentes tallas, con las especificaciones de las partes para no cometer errores en el proceso de corte. Al confeccionar el tizado, este queda en línea con la máquina de corte para poder efectuar el corte de las prendas.

Tallaje: Proceso en el cual se procede a tomar las tallas del usuario del uniforme, este proceso se hace uno por uno para evitar errores.

Tender: El tendido es un proceso mediante el cual se estiran las telas en un mesón, para el posterior corte. Al confeccionar los tizados, se entrega un detalle del largo de este y la cantidad de hojas de tela a cortar. Esta cantidad de hojas es tendida. Ej.: para confeccionar 50 blusas, se necesitan cerca de 75 metros de tela, y el largo del tizado es de 3 metros, por lo que deben tenderse 25 hojas de tela.

Hermanar: Proceso en el cual se reúnen todas las prendas del mismo usuario, es decir, si el set de uniforme completo cuenta con 2 pantalones, 1 chaqueta y 3 blusas, el proceso de hermanar consiste en juntar estas 6 prendas. Solo una vez completada la cantidad total este puede ser despachado.

Lectra: Es una compañía tecnología líder en la industria de la manufactura. Desarrolla software, hardware, consultoría y servicios asociados a los mercados de la manufactura. Es la empresa encargada de administrar todos los softwares y maquinarias especializados para el diseño, tizado, corte y confección de los diferentes uniformes.

[3] Definición entregada por la empresa.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.1 Estructura del PIB en Chile 12
Fig. 1.2 Gráfico Estructura del PIB en la Industria Manufacturera 13
Fig. 1.3 Ishikawa preliminar a las mediciones 15
Fig. 2.1 Mapa de localización de la empresa 18
Fig. 2.2 Diagrama organizacional de la Empresa 19
Fig. 2.3 Layout de la Empresa 22
Fig. 2.4 Uniformes fabricados en la empresa 25
Fig. 2.5 Digitalización de Moldes en Lectra Modaris 27
Fig. 2.6 Software Diamino User Plotter 28
Fig. 3.1 Diagrama de Relaciones 35
Fig. 3.2 Ejemplo de Diagrama de Espina de Pescado 42
Fig. 4.1 Diagrama de flujo del proceso productivo parte A 46
Fig. 4.2 Diagrama de flujo del proceso productivo parte B 47
Fig. 4.3 Maquina de Corte 50
Fig. 4.4 Máquinas de Afinado 51
Fig. 4.5 Maquina Fusionadora y Foliadora Respectivamente 51
Fig. 4.6 Layout Actual de áreas relacionadas al proceso productivo 59
Fig. 5.1 Secuencia de Actividades propuestas 66
Fig. 5.2 Diagrama de relaciones del proceso productivo 73
Fig. 5.3 Diagrama de Relaciones 74
Fig. 5.4 Diagrama de Requerimientos de Espacios y Relaciones 76
Fig. 5.5 Plano de Propuesta de Rediseño 77
Fig. 6.1 Modificación al Diagrama de Flujo 80
Fig. 10.1 Simulación mes de abril sin proyecto 102
Fig. 10.2 Utilización de Recursos sin proyecto 103
Fig. 10.3 Simulación con proyecto mes de abril 104
Fig. 10.4 Recursos Utilizados Abril con proyecto 105
Fig. 10.5 Simulación mes de mayo sin proyecto 106

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 Cuadro Comparativo herramientas para la identificación de desperdicios..... 33
Tabla 3.2 Cuadro Comparativo herramientas para la confección de planos..... 37
Tabla 3.3 Cuadro Comparativo metodología de Trabajo..... 39
Tabla 4.1 Cantidad de prendas confeccionadas 54
Tabla 4.2 Datos de Producción Enero a mayo 2017 55
Tabla 4.3 Distancias Actuales entre departamentos medidos en metros. 56
Tabla 4.4 Tiempos asociados a las Distancias..... 57
Tabla 4.5 Resumen Diagnóstico de tareas 60
Tabla 4.6 Cuadro Resumen Diagnóstico del proceso 61
Tabla 5.1 Personal por Estación de Trabajo 67
Tabla 5.2 Tabla de Tendido 69
Tabla 5.3 Tabla de Afinado..... 69
Tabla 5.4 Espacio necesario para cada estación..... 75
Tabla 5.5 Tabla de Distancias entre estaciones de trabajo 78
Tabla 5.6 Tiempos asociados a las distancias del rediseño..... 78
Tabla 6.1 Resumen Simulación mes de abril 81
Tabla 6.2 Resumen de la Simulación mes de mayo 82
Tabla 8.1 Costos Fijos de la Empresa 88
Tabla 8.2 Costos por horas Extras..... 89
Tabla 8.3 Costos del personal adicional durante abril, mayo y junio 90
Tabla 8.4 Dinero desembolsado por multas..... 90
Tabla 8.5 Otros costos asociados a la producción..... 91
Tabla 8.6 Flujo de Caja sin proyecto..... 93
Tabla 8.7 Costos de mano de obra contratada adicional 94
Tabla 8.8 Inversión 95
Tabla 8.9 Depreciaciones 95
Tabla 8.10 Flujo de Caja con proyecto..... 96

RESUMEN

Manufacturas Keylon S.A. es una empresa familiar de manufactura de uniformes que se dedica al rubro de la confección de ellos desde el año 1982. Luego de la crisis de las empresas textiles en Chile, decidieron innovar en el mercado, pasando de ser una empresa de confección de telas a la confección de uniformes.

Se encuentra ubicada en la comuna de San Miguel, Región Metropolitana, Santiago de Chile. Es una mediana empresa que cuenta con 54 empleados y 30 talleres externos que prestan servicios en la confección de los uniformes y produce alrededor de diez mil uniformes anuales. Además, Manufacturas Keylon S.A. tiene 2 líneas de productos: Keylon para damas y Vivanti para hombres

Actualmente, la empresa ha visto sobrepasada su capacidad de producción, debido a que es una de las pocas empresas que siguen en el mercado de la confección de uniformes y que ofrecen la calidad y durabilidad de estos.

El objetivo de esta memoria es evaluar y proponer mejoras en los procesos que actualmente la empresa tiene, acotándolas al proceso productivo de ésta, el cual es:

"Mejorar el proceso actual de producción que tiene Manufacturas Keylon S.A."

Se deja en claro en el desarrollo de este trabajo de título el alcance que este tendrá, el cual solo se desarrollará en el área de producción de la empresa.

En el desarrollo del trabajo queda descrita la situación actual de la empresa, luego de realizar análisis y haber diagnosticado, para cada una de las áreas mencionadas, se proponen mejoras generales y rediseñar el l*ayout*, junto con otras mejoras al personal y a la captación de personas para la empresa.

La evaluación de las mejoras se hizo mediante el programa *Bizagi,* el cual muestra los beneficios asociados al rediseño de la cadena de suministro y los tiempos asociados al traslado de material de un puesto al otro.

El beneficio que se observa de la simulación realizada es que se podrá completar un 93% de las órdenes en un mes de alta demanda, además de mejorar el estado anímico de los trabajadores y disminuir las horas extras que se deben realizar a diario.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

Junto con la globalización los diferentes sectores económicos a nivel mundial han debido enfrentar distintos desafíos relacionados a la industrialización, mayormente en el siglo 21, donde las tecnologías han transformado los sistemas productivos.

Actualmente, las empresas que ofrecen productos y/o servicios deben responder de manera óptima ante las necesidades de sus clientes, ya que estos son más exigentes que años atrás, están más informados y dispuestos a cambiarse de proveedor si es que este ofrece mejores beneficios asociados al producto o servicio. Los consumidores en la actualidad defienden sus derechos como tales, exigen más y reclaman cuando lo prometido no es cumplido a cabalidad. Para poder responder a las crecientes necesidades es necesario crear vínculos con los clientes y con los proveedores con el fin de entregar un producto o servicio a la altura de lo que el cliente requiere, para lo cual la calidad del producto final es de vital importancia para la permanencia del negocio.

Alrededor del mundo, las diferentes empresas manufactureras se han adaptado a los cambios del mercado y a las necesidades de los clientes, para lo cual se requiere ser rápido para alcanzar los niveles de calidad esperados. Por esto empresas como Toyota, han desarrollado nuevos modelos de producción a partir de la mitad del siglo XX, siendo líderes en innovación y satisfaciendo a la vez las necesidades del mercado.

En Chile, la manufactura no ha tenido un papel predominante, ya que desde los inicios de la industria nacional, esta se ha caracterizado por ser un país productor de materias primas y comprador de productos terminados.

Según datos del año 2016, el Producto Interno Bruto está compuesto por la producción en diferentes sectores económicos, siendo la manufactura sólo un 11% del total de las actividades desarrolladas como se muestra en la figura 1.1.

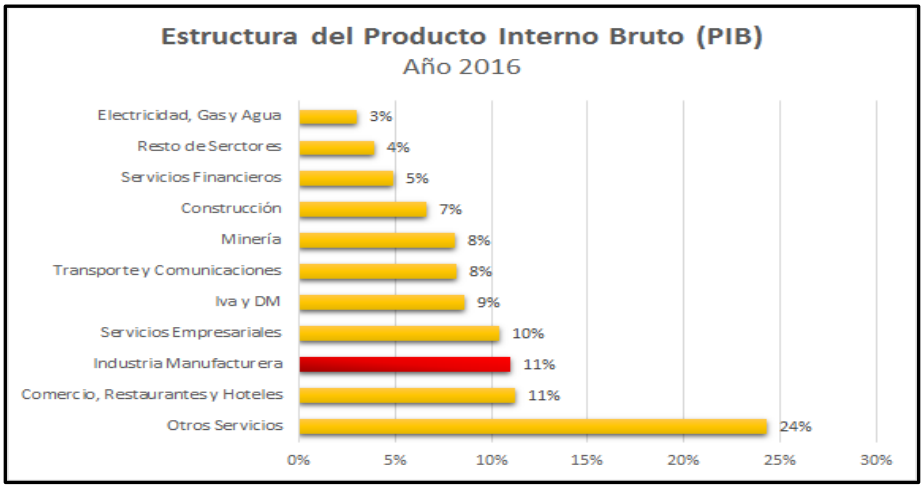

Fig. 1.1 Estructura del PIB en Chile

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la Sofofa

Del 11% correspondiente a la industria manufacturera sólo un 2,4% representa a las industrias textiles, confección de prendas de vestir, manufactura de cuero y confección de calzado. Si bien es un porcentaje bajo, no se le debe restar importancia, es necesario reforzar la Manufactura en el país, ayudando en las diferentes falencias existentes dentro del sector.

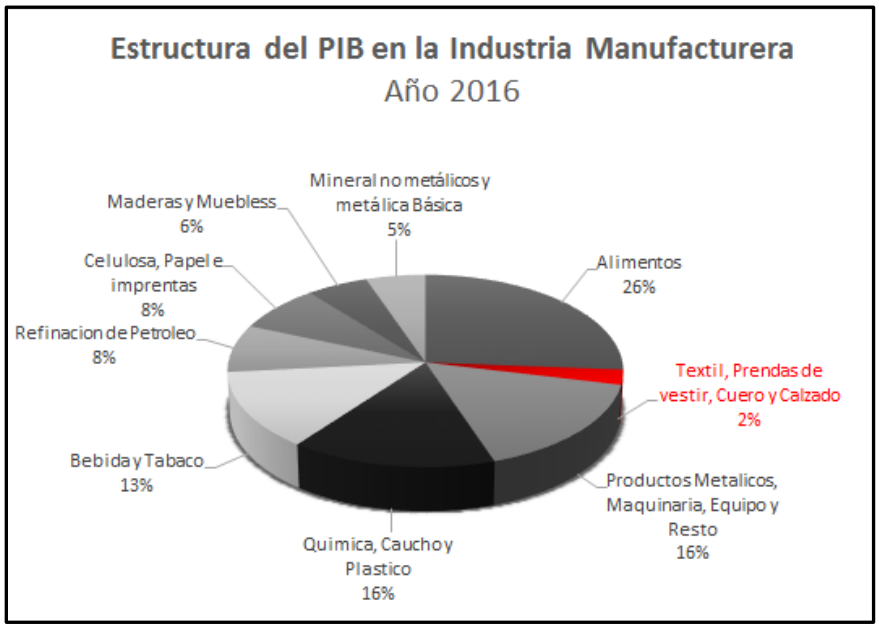

Fig. 1.2 Gráfico Estructura del PIB en la Industria Manufacturera

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la Sofofa

Manufacturas Keylon en sus inicios fue una empresa textil, siendo competidor directo de empresas como Bellavista Oveja Tomé, Textiles Salomón Sumar, Intexa, entre otras. En los años 70 junto con el golpe de estado y la crisis económica existente, buscó nuevas formas de reinventarse en el rubro, dando paso a la confección de uniformes institucionales. Al cambiar de confeccionar materias primas a ser una empresa productora comenzó a reubicar sus espacios de trabajo.

Durante el último año, Manufacturas Keylon ha tenido que aumentar su capacidad de producción, debido a que empresas del mismo rubro han optado por bajar la calidad de sus prendas, comprar productos confeccionados a países extranjeros o simplemente han dejado el rubro de la confección, dejando pocos competidores que ofrezcan productos de calidad.

Para poder mantener la calidad que caracteriza a los uniformes ofrecidos por la empresa es que se hace necesaria una reestructuración de los procesos productivos de la empresa, ya que, si se quiere conquistar el mercado de las confecciones, deberán reducirse los tiempos de confección, cuidando que la calidad de los productos sea la misma que hasta ahora los caracteriza.

1.2 IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La principal problemática que tiene la empresa es el desorden existente en la distribución de las actividades ya que, al no seguir una correlación entre actividades, se pierde tiempo entre ellas, el cual podría ser de ayuda en otros procesos e incluso le permitiría a Manufacturas Keylon no tener que producir en horas extras con lo que representaría un gasto menos para la organización.

Un ejemplo de lo explicado anteriormente es que las materias primas necesarias para la confección se encuentran en una bodega en el segundo piso, por lo que al transportar las telas se deben recorrer aproximadamente 40 metros (incluyendo la escalera), si bien no se han registrado accidentes relacionados al transporte de materias primas, el esfuerzo que se realiza no aporta valor al proceso productivo.

Para representar de forma gráfica las diferentes problemáticas que se hallaron *a priori* dentro de la empresa, se realizó un diagrama espina de pescado, donde se subdividieron aquellas problemáticas y se encontró que lo que se está perdiendo hoy en día principalmente es “tiempo”, lo que se traduce en un aumento de los costos de producción.

En lo que respecta a las maquinarias o equipos dentro de la empresa, se puede apreciar a primera vista los equipos son antiguos, pero esto no significa que no cumplan su función de forma adecuada, ya que en Manufacturas Keylon se realizan cada 3 meses mantenciones profundas a las maquinarias, para no tener problemas en la producción.

Las distancias entre estaciones de trabajo son amplias, lo que no significa que esté mal ya que es necesaria cierta separación para poder desplazarse y evitar accidentes.

Los empleados tienen turnos muy largos en periodos de alta producción, lo que ocasiona fatiga, desmotivación y falta de concentración al realizar sus tareas, lo que en ocasiones hace que se produzcan fallas por agotamiento.

La empresa no cuenta con un plan de capacitación y entrenamiento para las nuevas contrataciones, ya que generalmente se contrata gente del rubro para puestos antiguos y para trabajos menos exigentes se contrata a personal sin conocimientos en el área y solo se le enseña lo necesario para desarrollar su labor, lo que en ocasiones provoca que se realicen mal los trabajos.

El orden de las tareas, actividades o áreas que involucran el proceso productivo de la empresa, no tiene una secuencia lógica en su realización, ya que se encuentran en lugares demasiado apartados unos de otros.

Con relación a los insumos (telas e hilos) que se utilizan para la producción, el único inconveniente que eventualmente podría presentarse es la falta de materias primas durante el proceso.

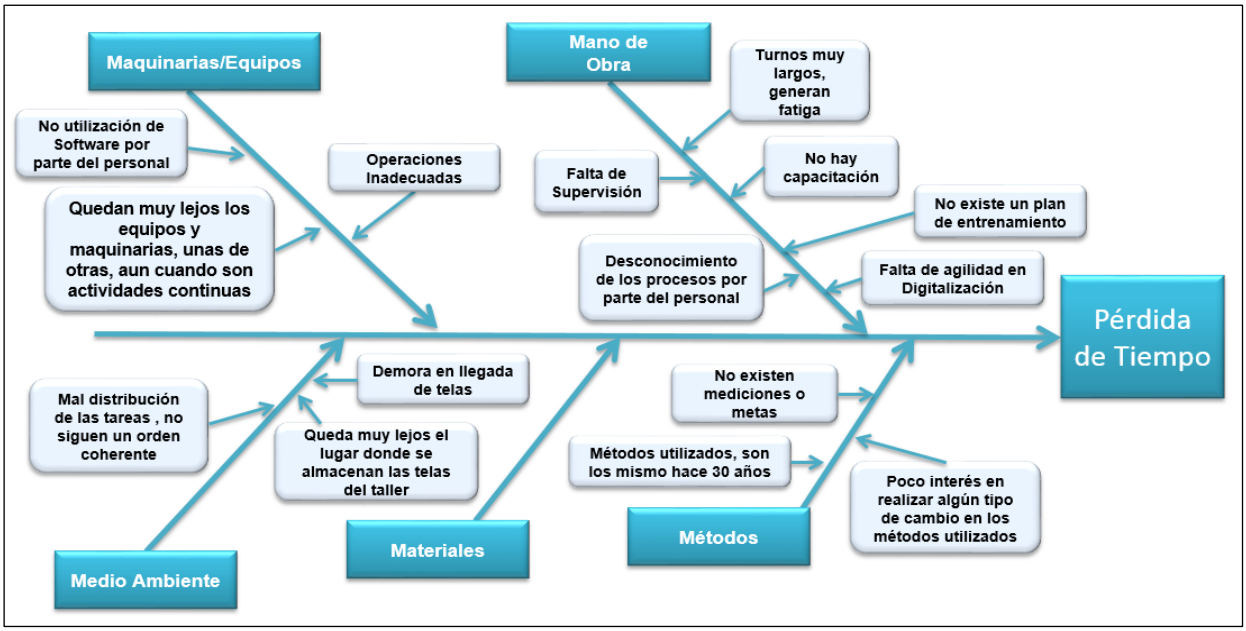

Fig. 1.3 Ishikawa preliminar a las mediciones

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la empresa

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERALES

"Mejorar el proceso actual de producción que tiene Manufacturas Keylon S.A."

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aumentar la productividad en un 10%.
2. Disminuir los costos asociados a las tareas del proceso productivo en un 10%.
3. Reducir los tiempos del proceso productivo.
4. Reducir en un 50% las multas que se pagan por retraso en entrega de uniformes.

1.4 RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Que Manufacturas Keylon S.A. disminuya los costos asociados a la producción de sus uniformes luego de la implementación del proyecto, y con ello también un aumento de la capacidad de productiva de la empresa.

Principalmente poder satisfacer las necesidades que la empresa presentó como problemas y solucionarlas en conjunto a los trabajadores y altos mandos de la organización.

Entre otras problemáticas que se esperan solucionar esta la de reducir el porcentaje de las multas que se pagan a las empresas que solicitan los uniformes, cuando se genera un atraso, ya que también afecta a los costos de la empresa en un monto importante.

Por último, pero no menos importante es que los empleados participes dentro del proceso productivo se les explique el correcto funcionamiento de sus tareas y que hacer en diferentes situaciones a través de capacitaciones, y que además utilicen los *softwares* que la empresa para algunos cargos específicos.

1.5 ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto se desarrolla en la Región Metropolitana de Santiago de Chile, en la comuna de San Miguel donde se encuentra ubicada Manufacturas Keylon.

El desarrollo de este proyecto sobre las propuestas de mejoras al proceso productivo de Manufacturas Keylon, considera sólo aquellos procesos que la empresa realiza en forma interna, dejando de lado la producción de prendas realizadas en los talleres externos a esta.

Por otro lado, los procesos a los que se hace referencia contemplan solo el grueso de la producción, dejando de lado muestras y arreglos.

Este proyecto se realizará hasta el plan de implementación y el impacto económico que este le significa a la empresa. La ejecución de este se dejará en manos de Manufacturas Keylon

1.6 RESTRICCIONES

La mayor limitante de este proyecto es que la empresa para el rediseño de la cadena de suministro, es decir para el nuevo *layout* considera destinar solo $20.000.000 por lo que podría verse incompleto el proyecto.

CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

2.1 HISTORIA

Manufacturas Keylon S.A. nace en el año 1930 como una empresa dedicada a tejidos de telas de punto, las cuales eran confeccionadas con los primeros telares industriales que se crearon en el rubro.

Años más tarde debido a las múltiples modificaciones ocasionadas en la industria textil, provocadas por el gobierno de la Unidad Popular y a la vez por el bajo costo de las telas producidas por otros países, gatilló en que se cambiarán los telares por máquinas de costuras industrializadas, esto con el fin de producir prendas para damas, que eran ofrecidas a tiendas y multitiendas dentro de la capital y en algunas otras regiones en aquella época.

Posteriormente adaptándose a los constantes cambios de la industria, Manufacturas Keylon se introduce en el rubro de la confección de uniformes institucionales, satisfaciendo las necesidades y demandas de grandes y pequeñas empresas a lo largo del país, renovando continuamente los diseños conforme las tendencias actuales de cada época.

Es una empresa mediana que cuenta con 54 personas actualmente y trabaja con cerca de 30 talleres externos que realizan el grueso de la confección.

Manufacturas Keylon es una sociedad anónima que divide su capital en acciones de manera cerrada, es decir, las ganancias se reparten entre los socios, los cuales son los 6 hijos del fundador de la empresa. En la actualidad la Empresa es dirigida por Carlos Salman Manzur, con el apoyo de Jacqueline Salman y Elizabeth Salman.

2.2 MISIÓN

"Confeccionar uniformes de alta calidad para las empresas, y así conquistar el mercado nacional de los uniformes corporativos."

Fuente: Misión Definida por la empresa

2.3 VISIÓN

"Ser reconocidos nacionalmente como una empresa líder en calidad y diseño de uniformes institucionales."

Fuente: Visión Definida por la empresa

2.4 VALORES

La empresa promueve entre sus trabajadores diferentes valores, los cuales son importantes en el desarrollo de las relaciones humanas al interior de esta, los cuales son:

- Honestidad: Obrar con transparencia y clara orientación moral, cumpliendo con las responsabilidades asignadas en el uso de la información, de los recursos materiales y financieros. Mostrar una conducta ejemplar dentro y fuera de la empresa.
- Respeto: Desarrollar una conducta que considere en su justo valor los derechos fundamentales de nuestros semejantes y de nosotros mismos.
- Responsabilidad: Asumir las consecuencias de lo que se hace o se deja de hacer en la empresa y su entorno. Obrar de manera que se contribuya al logro de objetivos de la empresa.
- Puntualidad: cumplir con los compromisos y obligaciones en el tiempo acordado, valorando y respetando el tiempo de los demás.
- Solidaridad: Generar compañerismos y un clima de amistad, trabajando en conjunto para cumplir la misión de la empresa y dirigirnos a la visión.

2.5 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Manufacturas Keylon posee solo una sucursal ubicada en la comuna de San Miguel, donde se desarrolla el total de sus actividades, salvo la confección de los uniformes que es derivada a talleres externos, por subcontratación, quienes cumplen con los estándares de calidad que la empresa solicita.

La dirección exacta de la empresa es Ingeniero Budge n°1007, comuna de San Miguel, Ciudad Santiago.

Fig. 2.1 Mapa de localización de la empresa
Fuente: Obtenido de Google Maps

2.6 ORGANIGRAMA

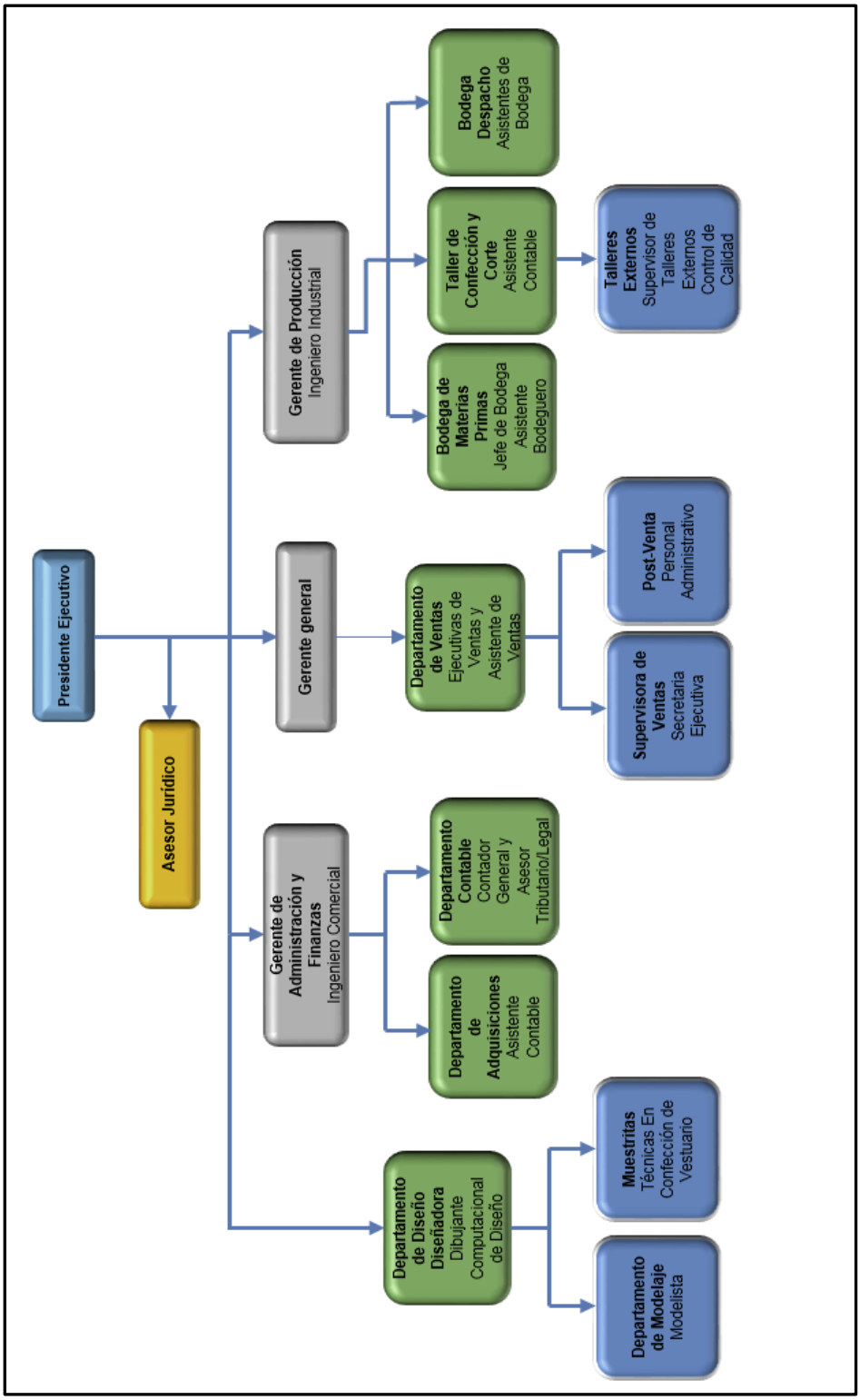

Fig. 2.2 Diagrama organizacional de la Empresa

Fuente: Elaboración Propia en base a información de

2.7 DESCRIPCIÓN DE CARGOS Y FUNCIONES

Gerente General: Encargado de relaciones públicas y de supervisar todas las actividades dentro de la empresa.

Gerencia de Ventas: Establece y supervisa metas de ventas, relaciones entre la empresa y los clientes y además da las herramientas necesarias a los vendedores para realizar su labor, trabaja en conjunto con una secretaria ejecutiva encargada de las postulaciones a las licitaciones en los tiempos determinados por los posibles clientes.

Gerencia de Administración y Finanzas: La gerencia de administración y finanzas es la encargada de mantener el funcionamiento de la empresa, sin ella las diversas actividades de la empresa no se podrían ejecutar adicionalmente es la encargada de establecer los costos y precios de los uniformes y llevar una planificación de las fechas topes de entrega con el fin de evitar multas, para lo cual trabaja en conjunto con las diferentes áreas. Es en esta gerencia donde se definen las prioridades de confección.

Trabaja en conjunto con:

- Departamento de Adquisiciones: Encargado de verificar que las diferentes áreas cuenten con lo necesario para desarrollar sus actividades, a la vez, generar órdenes de compra y aprobar órdenes de compra previa autorización de la gerencia, adicionalmente también ayuda en las labores contables.

- Departamento de contabilidad: Llevan el registro de pago a proveedores, cobro de facturas, sueldos, dineros disponibles para pago de deudas y todo lo necesario para el cumplimiento legal de las actividades.

Bodega de Despacho: Encargado del despacho de productos y de cumplir con los despachos (siempre que los productos estén disponibles) en el tiempo determinado. Se subdivide en:

- Administración: Encargados de las fechas, del seguimiento de productos, de verificar que los productos disponibles para el envío estén completos y que correspondan a lo pedido. Posteriormente a la facturación asociada al envío de los uniformes.

- Bodega: Lugar en el cual se almacenan los uniformes que están listos para ser despachados.

Gerencia de Producción: Esta gerencia está encargada de la supervisión de todo el proceso productivo, desde el pedido de las materias primas, corte de las prendas, la confección a cargo de talleres externos a la empresa, para culminar con la entrega del producto final a la bodega de despacho.

Abarca:

- Bodega de materias primas: Área encargada del abastecimiento de todo lo necesario para llevar a cabo la confección de lo pedido por el cliente

- Corte: Es donde se cortan, valga la redundancia las diferentes partes que componen el uniforme final y con ello además la identificación de dichas partes.

- Taller de confección: Encargado de reunir todo lo necesario para enviar a los talleres externos los diferentes uniformes, cabe mencionar que hay talleres especializados para diferentes tareas, como son confección de blusas, confección de pantalones, blazer, entre otros productos, pero cada taller es especialista en lo que hace.

Departamento de Diseño: Encargado de año a año renovar los productos en relación con las tendencias en moda a nivel mundial.

Este departamento trabaja con:

- Modelaje: Encargada de crear los moldes de las diferentes prendas que se pretenden diseñar, una vez aprobados estos son digitalizados.

- Dibujante computacional: Encargada de digitalizar el diseño, para que todos los administrativos de la empresa tengan acceso a las especificaciones técnicas de los modelos.

- Muestristas: Encargadas de confeccionar las prendas que se presentarán a los diferentes clientes, de acuerdo con lo solicitado en las conversaciones.

2.8 BOSQUEJO DEL PLANO DE MANUFACTURAS KEYLON

En la figura 2.4 se observa el plano actual de la empresa, este ha sido confeccionado en base a los planos originales que proporcionó la empresa además de agregar los espacios físicos destinados a cada actividad según la distribución actual de la empresa y lo que se logra visualizar.

La entrada a la empresa se encuentra en la parte inferior izquierda de la imagen, se puede apreciar que dicha entrada no se encuentra de inmediato la recepción, sino que hay una oficina que está destinada actualmente al tizado de las prendas. Contiguo a la oficina de tizado, se encuentra la sala de ventas. Generalmente cuando personas nuevas ingresan a la empresa se desorientan, ya que la recepción se encuentra bastante más alejada de la entrada.

La recepción se encuentra frente a la sala de reuniones, y se encuentra resguardando la entrada a las oficinas de contabilidad y gerencia general, además de unas oficinas destinadas a almacenamiento de información y una oficina de ventas deshabitada. Si bien la recepción está alejada de la entrada, se encuentra en un lugar central dentro de las operaciones de la empresa. En esta simple instancia se observa

como la empresa fue mutando desde un taller a lo que es hoy en día, pues no se nota un orden que es aceptado como común dentro de las empresas.

La bodega de despacho se encuentra en un lugar medianamente próximo a la salida, por lo que cumple con el fin de que sea de despacho. Esta bodega cuenta con un amplio espacio para poder almacenar uniformes de varias empresas a la vez hasta que las ordenes estén completas. A la bodega de despacho le corresponde una bodega de obsolescencia de productos que no fueron despachados y de colecciones de antiguas Prendas.

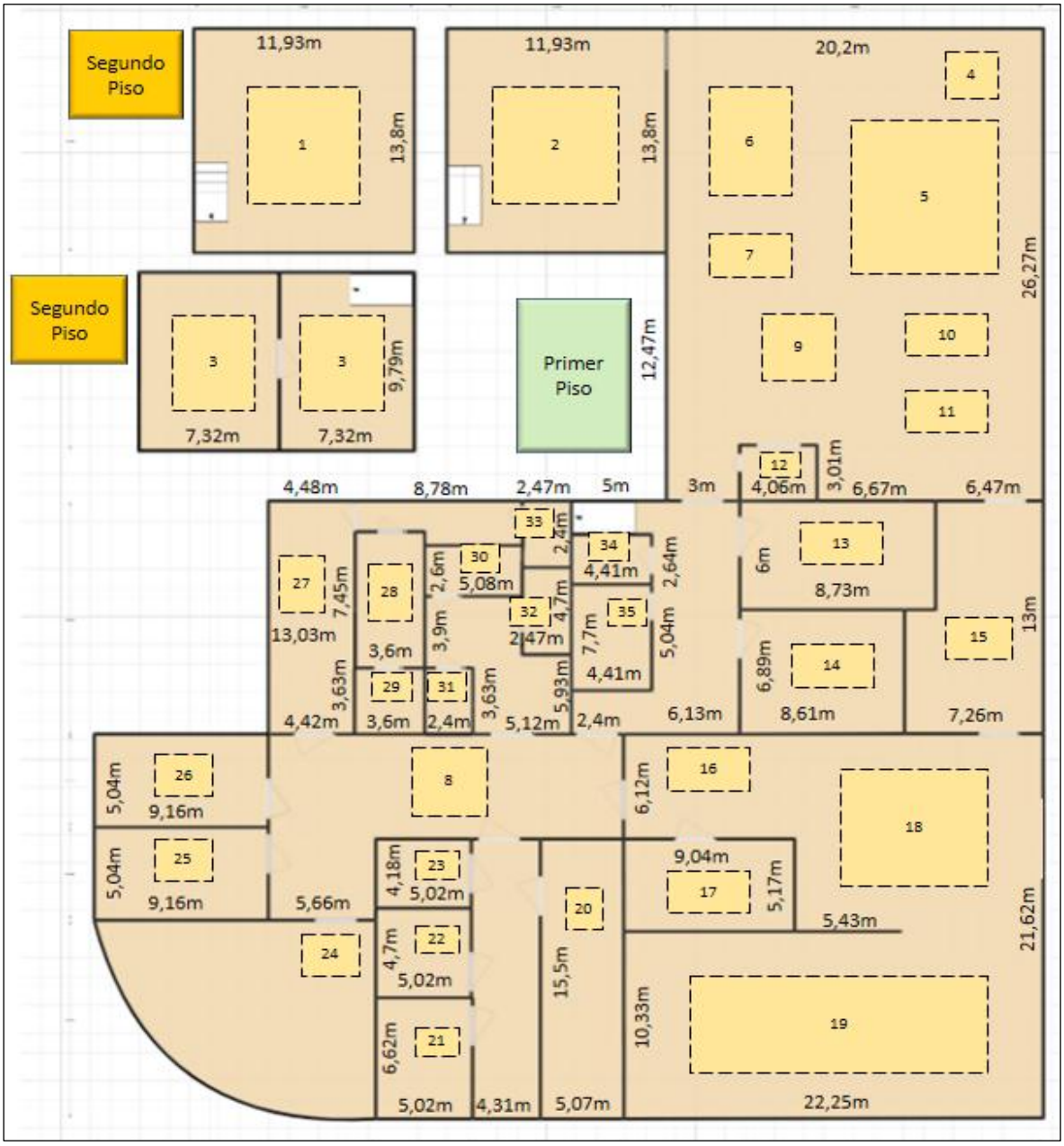

Fig. 2.3 Layout de la Empresa

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la empresa

En donde:

1.	Bodega desocupada.
2.	Afinado, Etiquetado y Foliado.
3.	Bodega del segundo piso.
4.	Máquina de corte.
5.	Tendido.
6.	Fusionado.
7.	Arreglos.
8.	Pasillo Principal.
9.	Botones.
10.	Planchado.
11.	Control de Calidad.
12.	Oficina de Control de Calidad.
13.	Bodega de telas importadas.
14.	Oficina de vendedoras.
15.	Bodega de obsolescencia.
16.	Tallaje.
17.	Oficina de Despacho.
18.	Bodega de Productos Terminados.

19.	Bodega de Productos Terminados.
20.	Showroom.
21.	Gerencia de Ventas y G. General.
22.	Asistente de Ventas.
23.	Sala de Reuniones.
24.	Entrada.
25.	Tizado.
26.	Tizado.
27.	Sala de Ventas.
28.	Oficina 2.
29.	Oficina 1.
30.	Gerencia.
31.	Recepción.
32.	Contabilidad.
33.	Baños.
34	Baños.
35.	Contabilidad.

Dentro de las estaciones de trabajo que se aprecian en el taller, se puede ver que hay actividades que no preceden una de otra y sin embargo están juntas, además, se observa que la bodega de materiales y materias primas se encuentra en el segundo piso, sobre la oficina de contabilidad.

2.9 DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS

La empresa cuenta básicamente con 3 áreas de productos, los cuales son:

2.9.1 UNIFORMES INSTITUCIONALES DAMA

Depende del requerimiento de cada empresa y el modelo solicitado, pueden ser: Pantalón, blazer, chaquetilla, blusa, polera, falda, vestido, abrigo, chaquetón.

2.9.2 UNIFORMES INSTITUCIONALES VARÓN

Son Pantalón, blazer, camisa y abrigos dependiendo de la estación y los requerimientos del cliente. Dentro de cada artículo de pantalón encontramos muchos modelos, lo mismo para blazer y abrigos, la camisa es genérica y generalmente se compra a empresas externas.

2.9.3 UNIFORMES CLÍNICOS

Uniformes que ocupan en los centros de salud, de colores diferentes según cada especialidad.

Fig. 2.4 Uniformes fabricados en la empresa

Fuente: Elaboración Propia

2.10 SOFTWARES

2.10.1 SOFTLAND ERP

Es un programa ERP[4] que permite la planificación de recursos empresariales que integran y automatizan muchas prácticas de negocios asociadas con los aspectos operativos y productivos de la empresa como son: Contabilidad, Recursos Humanos, Inventarios, Facturación, entre otros.

Se caracteriza por estar compuesto por diferentes partes integradas en una sola aplicación, pero tienen acceso a la utilización de la diferente interfaz solo quienes deban trabajar con ella. (Ej.: en el área de contabilidad se tienen acceso a todas las diferentes aplicaciones, en cambio en el área de bodega solo se tiene acceso a inventarios y en el área de despacho se tiene acceso solo a facturación.)

Softland cumple con el propósito para el cual fue implementado, que es el ordenamiento de la información y la rapidez en el tiempo de respuesta a diversos problemas.

Este software se implementó en el año 2009 en la empresa y ha ayudado a la toma de decisiones y tener todos los costos organizados de manera óptima.

Características:

- Permite controlar los diferentes procesos de la compañía entendiendo que todos los departamentos de la empresa se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente. Por ejemplo, si desde la bodega de materias primas se piden insumos, se verifica si hay insumos correspondientes a ese artículo y se debe autorizar por la administración de finanzas quienes a su vez verifica el stock y la cantidad requerida, una vez que llega el pedido este se ingresa a inventario y la orden de compra junto con la factura son ingresadas en contabilidad. Así la información es entrelazada en cada uno de los procesos.

- La funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos de cada sección dentro de la empresa.

- Puede adaptarse de acuerdo con los parámetros y requerimientos de la empresa

[4] En inglés *Enterprise Resource Planning*

2.10.2 KALEDO STYLE

Herramienta en la que se encuentra la base de datos de los diferentes diseños que tiene la empresa, con el modelo, el año de creación y especificaciones técnicas.

Cada nueva temporada la empresa crea diseños o modificar los diseños de las colecciones pasadas. La encargada de diseño es la responsable de dibujar los diseños y subirlos a una red interna de la empresa, donde en cada computador se pueden ver todos los diseños. El fin es que cada persona en cada una de las etapas vaya viendo qué modelo que se va a cortar, confeccionar y despachar sea correspondiente al modelo que el cliente pidió.

2.10.3 LECTRA MODARIS

Herramienta que digitaliza los moldes de los diferentes diseños. Cada nuevo diseño que se crea debe ser digitalizado, de manera que los moldes queden listos para una futura confección.

Los moldes son realizados por un modelista y revisados junto con la diseñadora quien evalúa si cumple con lo requerido o no, una vez aprobado el molde es llevado a confección para la evaluación final y si pasa la prueba es incorporado a los diseños de la colección.

Estos moldes se digitalizan y quedan listos para ser impresos y cortados en las diferentes tallas, ya que el programa se encarga de realizar las demás tallas en base a las configuraciones estandarizadas por la empresa.

Fig. 2.5 Digitalización de Moldes en Lectra Modaris

Fuente: Elaboración Propia

2.10.4 DIAMINO USER PLOTTER

Este programa de lectura que permite la impresión de los moldes que van a corte. En esta sección se busca optimizar de mejor manera el tamaño de la tela para lograr un menor consumo de tela, dependiendo de su ancho.

Se organizan las diferentes partes del molde. A su vez entrega información de la cantidad de hojas de tela que se deben tender para un tizado. Este programa está en línea con el departamento de corte por lo que cuando la máquina de corte será utilizada se debe ingresar el nombre del archivo disponible en el departamento de tizado.

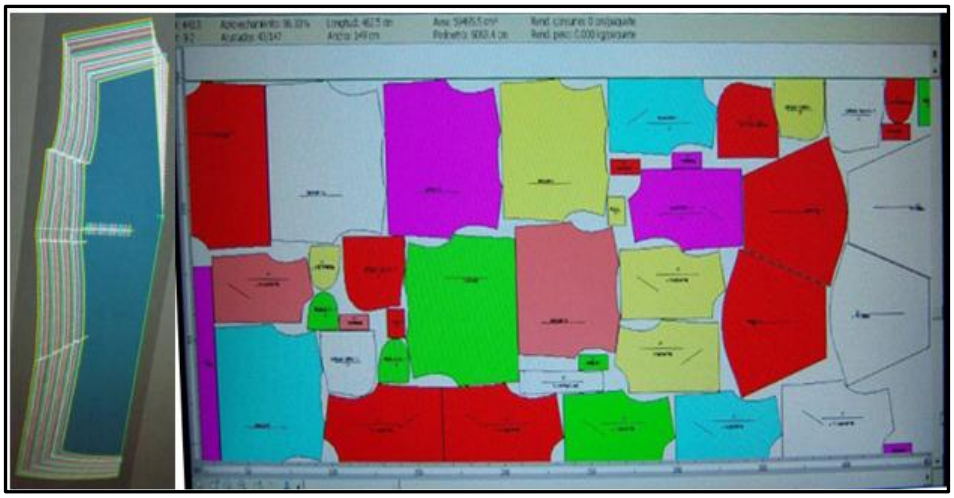

Fig. 2.6 Software Diamino User Plotter

Fuente: Elaboración Propia

2.11 CLIENTES Y PROVEEDORES

2.11.1 PROVEEDORES

Los proveedores de manufacturas Keylon son principalmente empresas chilenas. Para insumos del tipo administrativo y de aseo, son empresas con las cuales se tiene relación comercial por años, generalmente se cotizan los productos por teléfono o internet y estos son despachados, entre estas se encuentran Dimerc y Ofimarket.

En el caso de las materias primas, específicamente en telas, son principalmente compradas a empresas chilenas que fabrican o importan telas y que cada estación renueva sus productos. El cliente al momento de la compra selecciona la tela que quiere, en base a la cantidad de uniformes se pide la tela necesaria.

Los proveedores nacionales son preferidos principalmente por la variedad de colores y diseños, además de tener el pedido en un par de días. Generalmente para empresas grandes (sobre 1000 prendas) se presentan al cliente telas que se garantice el stock, es por esto que se prefieren empresas como Elías Cassis y Tejidos Garib por su fabricación nacional y quienes, si bien se demoran cerca de 30 días en cumplir con los pedidos, garantizan el stock necesario.

Cada año Manufacturas Keylon hace un pedido de telas a india de colores básicos para traje, esta empresa es BSL, a Uruguay se piden telas de abrigo, la empresa se llama Agoland. Estas telas se caracterizan por su calidad, pues no produce peeling y tienen una gran durabilidad, además de ser compradas a un precio bastante inferior que en el mercado local.

2.11.2 CLIENTES

A lo largo de la trayectoria de la empresa, Manufacturas Keylon ha tenido diversos tipos de clientes. Ejemplo de estos son:

- Banco de chile
- Banco Itaú
- *Sky Airline*
- Universidad de chile
- Universidad de Valparaíso
- Hospital de Talca
- Diversas comunas
- Socofín
- Caja de compensación Los Andes

Con ciertos clientes, generalmente los más grandes, se firman contratos por más de una temporada, asegurando así trabajo para la empresa. Otros clientes fieles como la Municipalidad de Talca, por ejemplo, piden año a año, pero no hay un contrato de por medio que los una.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1 HERRAMIENTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS

3.1.1 LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejorar y optimizar un sistema de producción, focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de "desperdicios", definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de desperdicios que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados.

Su objetivo final es el de generar una nueva cultura de mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica.

Las técnicas de organización de la producción surgen a principios del siglo XX con los trabajos realizados por F*. W. Taylor* y *Henry Ford*, que formalizan y modifican los conceptos de fabricación en serie que habían empezado a ser aplicados a finales del siglo XIX y que encuentran sus ejemplos más relevantes en la fabricación de fusiles (EE. UU.) o turbinas de barco (Europa). Taylor estableció las primeras bases de la organización de la producción a partir de la aplicación de método científico a procesos, tiempos, equipos, personas y movimientos. Posteriormente *Henry Ford* introdujo las primeras cadenas de fabricación de automóviles en donde hizo uso intensivo de la normalización de productos, la utilización de máquinas para tareas elementales, la simplificación. secuenciación de tareas y recorridos, la sincronización entre procesos, la especialización del trabajo y la formación especializada.

3.1.2 5S

Es una práctica utilizada en empresas de diferentes tipos, para el manteamiento integral dentro de la organización, donde no solo se toma en cuenta el espacio en donde se trabaja, sino también la infraestructura del lugar, los equipos y la limpieza entre otros puntos.

Su origen se remonta al 1960 cuando dentro de Toyota se empezó a utilizar para poder lograr trabajos más organizados, limpios y ordenados, con ello directamente

aumentaría la productividad y consiguiente a ello el ambiente laboral dentro de la empresa u taller.

En realidad, las 5 “s” de esta metodología son debido a que son 5 palabras en japonés que comienzan con aquella letra, al ser traducidas al *romanji*[5], las cuales son:

- Seiri, que significa Clasificación.
- Seiton que es Orden.
- Seiso es Limpieza.
- Seiketsu que es Estandarización.
- Shitsuke que significa Mantener la Disciplina.

Beneficios de ocupar las 5S en las empresas:

- Aumento del trabajo en equipo.
- Trabajadores se comprometen.
- Mejora continua constante.
- Mayor productividad.

3.1.3 KAIZEN

El sistema *Kaizen* de mejora continua tiene como uno de sus pilares fundamentales la lucha continua en la eliminación de desperdicios y despilfarros (mudas en japonés). Una lucha implacable y sin respiro en la necesidad de eliminar los factores generadores de improductividades, altos costos, largos ciclos, costosas y largas esperas, desaprovechamiento de recursos, pérdida de clientes, y defectos de calidad, todo lo cual origina la pérdida de participación en el mercado, con caída en la rentabilidad y en los niveles de satisfacción de los consumidores.

El significado de la palabra *Kaizen* es mejoramiento continuo y esta filosofía se compone de varios pasos que nos permiten analizar variables críticas del proceso de producción y buscar su mejora en forma diaria con la ayuda de equipos multidisciplinarios.

Esta filosofía lo que pretende es tener una mejor calidad y reducción de costos de producción con simples modificaciones diarias.

Al hacer *Kaizen* los trabajadores van a ir mejorando los estándares de la empresa y al hacerlo podrán llegar a tener estándares de muy alto nivel y alcanzar los objetivos de la empresa. Es por esto por lo que es importante que los estándares nuevos creados por mejoras o modificaciones sean analizados y contemplen siempre la seguridad, calidad y productividad de la empresa.

El método *Kaizen* consiste en cuatro pasos:

1. Planear cómo aplicar la mejora a determinado proceso.

2. Ejecutar las acciones planeadas en forma y tiempo.

[5] En Occidente, se suele emplear este término para referirse a la escritura de la lengua japonesa en letras romanas o latinas en contraste con la mezcla habitual de kanji, hiragana y katakana.

3. Comparar los resultados obtenidos con los estándares mínimos esperados.

4. Evaluar cada uno de los aspectos del proceso para determinar qué debe mantenerse y qué mejorarse en la próxima ronda de planeación.

Los equipos *Kaizen* deben ir revisando y mejorando día a día en el tanto de la capacidad de sus recursos. Lo importante es que si el equipo llega a tener una solución y debe hacer una inversión esta debe ser aceptada por el negocio. Cabe destacar que no todas las soluciones deben ser con inversión.

3.1.4 HEIJUNKA

Es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen de la variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. La gestión práctica del *Heijunka* requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los procesos y, a su vez, exige una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización. Los pedidos de los clientes son relativamente constantes si se consideran en promedio dentro de un periodo suficientemente grande de tiempo, pero son impredecibles si se analizan con un rasgo de tiempo pequeño y fuera de un programa pactado. En el primer caso, las variaciones de la producción se deben al propio proceso (planificación, tamaño de los lotes, incidentes, oportunidades de negocio, etc.). En el segundo caso, es la aplicación extrema del tamaño unitario del lote lo que lleva a las empresas a intentar el ajuste instantáneo de la demanda, soportando todas las variaciones de los pedidos. A través de una producción continúa nivelada, suavizada y en pequeños lotes, se logra producir con el mínimo nivel de despilfarro posible.

Para la aplicación del *Heijunka* existen una serie de técnicas que, integradas en su conjunto, permiten obtener un sistema avanzado de producción con flujo constante, ritmo determinado y trabajo estandarizado, lo que proporciona unas ventajas muy significativas desde el punto de vista de la optimización de mano de obra, minimización de inventarios y tiempos de respuestas al cliente. Estas técnicas son:

- Usar células de trabajo
- Flujo continuo de pieza a pieza.
- Producir respecto al *Tarkt time* (tiempo de ritmo).
- Nivelar el mix y el volumen de producción.

Tabla 3.1 Cuadro Comparativo herramientas para la identificación de desperdicios

Herramienta	Ventaja	Desventaja
Lean Manufacturing	*Ayuda a reducir tiempos de ciclo. *Mejora la calidad de la producción. *Disminución de los desperdicios de 7 tipos.	*Si se implementa en su totalidad, tiene altos costos. *Resistencia al cambio por parte de los empleados.
Heijunka	*Reducción de los stocks en general y de inventarios. *Se manejan lotes reducidos *Nivela la producción en mezcla de productos y volumen de producción.	*Implica la necesidad de realizar cambios rápidos, gran flexibilidad en los medios de producción y polivalencia por parte del personal.
Kaizen	*Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados. *Disminución de la cantidad de accidentes. *Reducción de costos.	*Se pierde la perspectiva de la independencia que existe entre todos los miembros de la empresa al centrarse en un área. *En empresas conservadoras el mejoramiento continuo es un largo camino. *Se necesita personal capacitado y con liderazgo capaz de contribuir a mejoras
5S	*Mejora la calidad y la productividad *Favorece el desarrollo de la comunicación. *Mejora las condiciones de trabajo y la moral del personal. *Acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad.	*Sus mejoras son visuales, lo que no implica necesariamente reducción en tiempos de procesos. *Se necesita compromiso del empleado para mantener el orden.

Fuente: Elaboración Propia

Tras la contrastación de las diferentes herramientas, se decidió usar *Lean Manufacturing* para la identificación de desperdicios, ya que las demás herramientas exigen tener personal calificado para llevar a cabo las actividades y que sean persistentes en el cambio, lo que en este momento no se observa en la empresa. Además, se busca eliminar los desperdicios de tiempos y *Lean Manufacturing* da las bases para la identificación y eliminación de estos, por lo que resulta para este trabajo ser la herramienta más adecuada para esta etapa, cabe mencionar que solo se utilizará para esta problemática y no se implementará la filosofía *Lean* completamente.

3.2 HERRAMIENTAS PARA EL REDISEÑO DEL LAYOUT

Para la creación del nuevo layout de Manufacturas Keylon S.A. se utilizarán las herramientas que se mencionan a continuación, se eligieron las tres en específico y no solamente una debido a que se complementan para estos tipos de proyectos.

3.2.1 DIAGRAMA DE RELACIONES DE MUTHER

El *Systematic Layout Planning* (SLP) fue propuesto por *Richard Muther*, como un procedimiento sistemático multicriterio y relativamente simple para la resolución de problemas de distribución de plantas de diversas naturalezas. El método puede ser aplicable a problemas de distribución en instalaciones industriales, locales comerciales y hospitales, entre otros más.

Establece una serie de fases y técnicas que, como el propio *Muther* describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados existentes en la implantación y las relaciones existentes entre todos ellos.

El SLP se asienta sobre la base de la información referente al problema a resolver a través de un proceso de cuatro etapas y con la obtención de una distribución válida como solución al problema planteado. Además, de las relaciones existentes entre los diferentes departamentos, cinco tipos de datos son necesarios como entradas del método:

- Producto (p): Considerándose aquí también a los materiales (materias primas, piezas adquiridas a terceros, productos en curso, producto terminado).

- Cantidad (Q): Definida como la cantidad de producto o material tratado, transformado, transportado, montado o utilizado durante el proceso.

- Recorrido (R): Entendiéndose recorrido como la secuencia y el orden de las operaciones a las que debe someterse el producto.

- Servicios (S): Los servicios auxiliares de producción, servicios para el personal, etc.

- Tiempo (T): Utilizado como unidad para determinar las cantidades de producto o material, dado que estos se miden habitualmente en unidades de masa o volumen por unidad de tiempo.

3.2.2 DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDOS Y/O ACTIVIDADES

El diagrama de relaciones es un gráfico en que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre las actividades entrelazadas. La intensidad de la relación se expresa mediante diferentes letras. El orden del gráfico debe realizarse de manera que se minimice el número de cruces entre las líneas, para conseguir distribuciones en que las actividades con mayor flujo material estén lo más próximas posible y que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se tratan, elaboran o montan los materiales (principio de circulación de flujo de materiales).

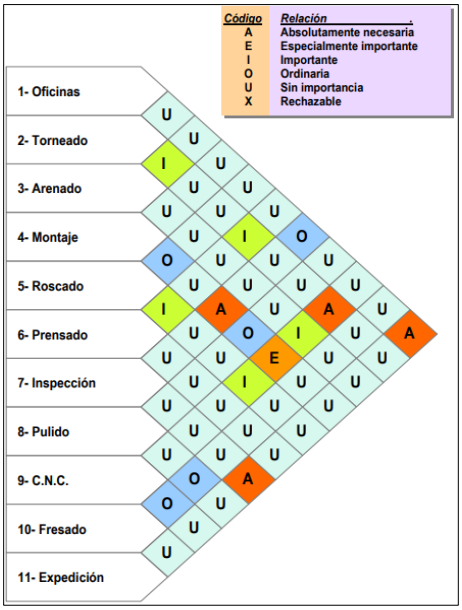

Fig. 3.1 Diagrama de Relaciones

Fuente: Internet

3.2.3 DIAGRAMA DE RELACIONES DE ESPACIO

Recoge la información sobre la necesidad de proximidad y las ubicaciones preferibles de cada actividad. Sin embargo, en dicho gráfico los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida. El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución, es la información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad.

No existe un procedimiento general ideal para el cálculo de las necesidades de espacio. El proyectista debe emplear el método más adecuado al nivel de detalle con el que está trabajando, a la cantidad y exactitud de la información que se posee y a su propia experiencia previa. El espacio requerido por una actividad no depende únicamente de factores inherentes a sí misma, si no que puede verse condicionado por las

características del proceso productivo global, de la gestión de dicho proceso o del mercado.

El diagrama relacional de espacios es similar al diagrama de relaciones presentados previamente, con la particularidad de que es este caso, los símbolos distintivos de cada actividad son representaciones a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad. En estos símbolos es frecuente añadir, además, otro tipo de información referente a la actividad como, por ejemplo, el número de equipos o la planta en la que debe situarse.

3.3 HERRAMIENTAS PARA LA CONFECCIÓN DE PLANOS

3.3.1 FLOORPLANNER

Es una Software que nace en el año 2007. Específicamente se utiliza para para la creación de planos y su uso es intuitivo haciendo que cualquier persona pueda trabajar en ella, algo que, por ejemplo, AutoCAD[6] no permite, debido a su más elevada complejidad al usarlo y el costo que este tiene, ahí se debe resaltar que *Floorplanner* es totalmente gratuito si se quiere realizar solo un proyecto, pero en el caso que se necesiten más de 1, el usuario deberá pagar una licencia por un año, para poder usarlo de forma *premium.*

3.3.2 SKETCHUP

Software de diseño y modelamiento en 3D, utilizado principalmente para montajes, trabajos relacionados al ámbito industrial, creación de videojuego y películas en algunos casos. Fue creado por Google y cuenta con la ventaja a diferencia de otros de poder publicar sus trabajos en *GoogleMaps,* pero para ello debe ser una modelación de una edificación real.

Es un software pagado y también existe una versión gratuita, pero es demasiado acotada en comparación a otros *softwares* similares. Es más complejo que *Floorplanner,* en lo que se refiere a herramientas y técnicas de uso, pero de igual manera es mucho más sencillo que la utilización de AutoCAD.

3.3.3 AUTOCAD

Software de diseño para modelamiento en 2D y 3D creado y comercializado por Autodesk desde 1982, cuenta con más de 22 actualizaciones y lo hace hoy en día como el programa más utilizado tanto por los arquitectos, ingenieros y diseñadores alrededor del mundo. No obstante, la utilización de este software es más compleja que la de otros debido a las múltiples herramientas con las que cuenta.

Actualmente existe su versión pagada, como su versión gratuita para estudiantes, como para profesores.

---

[6] Software de dibujo técnico, creado por Autodesk.

Además de la geometría básica disponible dentro de sus herramientas, tiene la opción de poder crear sketches paramétricos, tener una libreta de los símbolos que usas frecuentemente con diferentes tipos de figuras de apoyo y no menos importante es que su trabajo se realiza a través de capas.

A continuación, se presentan las ventajas y desventajas que cada software tiene.

Tabla 3.2 Cuadro Comparativo herramientas para la confección de planos

Software	Ventaja	Desventaja
FloorPlanner	*La opción de poder transformar los planos en 3D, y luego devolver a el formato 2D. *Se pueden realizar planos en línea y estos ser compartidos a otras cuentas. *Da la opción de poder deja comentarios en los puntos que se pretenden resaltar o arreglar en un futuro. *Es gratuito y fácil de utilizar.	*Es muy básico, le faltan muchas herramientas que otros *Funciona de manera Online
SketchUp	*Es fácil de utilizar en comparación a otros softwares. *Se pueden modelar figuras en 3D Y 2D, además de poder publicar los bosquejos en Google Maps, como se mencionó anteriormente.	*Es un software pagado, pero también existe su versión gratuita para todo público con menos herramientas. *Básico en comparación a otras alternativas pagadas. *Funciona de manera Online
AutoCAD	*Funciona de manera Offline. *Software más completo para realizar cualquier tipo de tarea relacionada al diseño de planos y/ o piezas en 3D. *Cuenta con una basta gama de herramientas. *Terminaciones de los trabajos prolijos y ordenados.	*Es un software pagado, pero también existe su versión gratuita solo para estudiantes y profesores. *Difícil de utilizar en comparación a otros softwares que realizan lo mismo, aunque dependerá del nivel de dificultad de la tarea a realizar.

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que solo se necesitará la herramienta más simple que realicé lo requerido se elegirá como software de apoyo a *Floorplanner*, además cuenta con la ventaja que es gratuito y fácil de utilizar, en caso de realizar una modelación más complicada se debería utilizar AutoCAD, pero para este proyecto se elegirá a *Floorplanner*, como herramienta para la confección de planos.

3.4 HERRAMIENTAS PARA LA SIMULACIÓN

3.4.1 BIZAGI

Bizagi es una suite ofimática o también conocido como un paquete/suite de oficina, con dos productos complementarios, un Modelador de Procesos y una Suite de BPM[7], es un software *Freeware*, el cual se distribuye sin costo, disponible para su uso y por tiempo ilimitado.

Nace como software en el año 1989 y a través de los años se han desarrollado constantes versiones que han ido mejorando los vacíos que tenían en ciertos temas y agregando nuevas herramientas para su uso, actualmente la última versión estable que tiene es la número 11.

Es utilizado actualmente para poder simular procesos, tareas y actividades dentro de una empresa, para ello también diagrama tanto los flujos de información que habrá, como las fases que participan. Pero antes de todo se debe tener en claro un tipo de información la cual es: Los recursos utilizados, tanto materiales, herramientas, maquinarias y mano de obra, también los costos asociados a ellos, los tiempos (tanto de preparación, como el de la actividad misma) y si existen condiciones, por ejemplo, para pasar de una actividad a otra.

3.4.2 VISIO

Software pagado, que funciona únicamente en Windows, su objetivo en un principio fue el de la creación de todos tipos de gráficos y diagramas, lo cual más tarde fue evolucionando, hasta convertirse en un programa de dibujo vectorial avanzado.

Cabe destacar que no es un programa para la gestión de proyectos, pero si funciona para hacer que luzcan más amigables los análisis de procesos y las operaciones dentro de las organizaciones.

Además de lo mencionado, *Visio* al igual que Project, tiene la herramienta Diagrama Gantt, para poder diagramar de forma más sencilla lo que se hará o se pretende realizar dentro de una empresa.

Por último, se debe señalar como se mencionó al comienzo que este software debe ser pagado, lo cual podría ser una desventaja en el mercado actual, ya que otras herramientas realizan sus mismas tareas y más, además de funcionar de manera gratuita, como lo es *Bizagi.*

---

[7] Business Process Management (Gestión de Proceso de Negocios)

3.4.3 SIMUL8

Motor de simulación, que representa de manera gráfica una simulación de proceso (Administrativo, lógico, industrial o de servicios). El costo en comparación a otros *softwares* es elevado rondando el millón de pesos para el uso estudiantil.

Como los demás *softwares,* este representa de manera gráfica el proceso que se quiere ver y medir, lo cual hace que sea bastante amigable de entender en comparación a otros, pero corre con la desventaja de que la mayoría de los usuarios no logran entender su funcionamiento, como se puede ver en diferentes portales web, esto a su vez ha hecho que tenga contantes actualizaciones para ir mejorando, pero de igual forma aún no se ha mantenido como el líder dentro de la industria, debido a ello.

A continuación, se presentan las ventajas y desventajas que cada software tiene:

Tabla 3.3 Cuadro Comparativo metodología de Trabajo

Software	Ventaja	Desventaja
Visio	*Compatible con Sistema operativo Windows *Diagramas y Gráficos de fácil confección *Muestra de manera didáctica los procesos y operaciones en una organización. *Tiene la opción de realizar carta Gantt. *Es un programa de dibujo vectorial avanzado. *Seguridad de los recursos y manejo de la información.	*Software Pagado *Solo funciona en sistema operativo Windows *No es un programa de simulación de proyectos. *El soporte técnico no es ágil.
Simul8	*Diagrama procesos de manera amigable *Diagrama los procesos en 3D *Ofrece visualización de los inventarios y estaciones de trabajo. *Entrega estadísticas inmediatas de cada uno de los procesos simulados. *Seguridad de los recursos y manejo de la información.	*Es pagado *La simulación no es sencilla de realizar
Bizagi	*Es un software de uso gratuito *La realización de los diagramas es de fácil uso *Hay video tutoriales e informes de utilización de cada herramienta en cada interfaz. *El soporte técnico es muy activo, responden en periodo de 2 días. *Seguridad de los recursos y manejo de la información. *Integración de terceras partes al proceso.	*La simulación no garantiza una aproximación directa de la realidad si no se ingresan los parámetros correctos.

Fuente: Elaboración Propia

3.5 HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS

3.5.1 DIAGRAMA DE FLUJO

El nacimiento del diagrama de flujo es algo difuso. Pero se tienen registros de que el método estructurado para documentar gráficamente un proceso como un flujo de pasos, fue expuesto por primera vez por *Frank Gilbreth*, en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME), en 1921, bajo el enunciado de "Proceso de Gráficas Primeros pasos para encontrar el mejor modo". Estas herramientas de *Gilbreth* rápidamente encontraron sitio en los programas de ingeniería industrial.

Inicialmente los diagramas de flujo resultaron un medio popular para describir algoritmos de computadora, y aún se utilizan con este fin. Herramientas como los diagramas de actividad *UML*[8], pueden ser considerados como evoluciones del diagrama de flujo.

En la década de 1970 la popularidad de los diagramas de flujo como método propio de la informática disminuyó, con el nuevo hardware y los nuevos lenguajes de programación de tercera generación. Y por otra parte se convirtieron en instrumentos comunes en el mundo empresarial. Son una expresión concisa, legible y práctica de algoritmos. Actualmente se aplican en muchos campos del conocimiento, especialmente como simplificación y expresión lógica de procesos.

Un diagrama de flujo se trata de una representación gráfica que un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollar tanto en empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones y/o áreas de su estructura organizativa

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia, además, facilita la selección de indicadores de proceso.

El Diagrama de flujo facilita la obtención de una visión transparente del proceso, mejorando su comprensión. El conjunto de actividades relacionadas e incidencias de un proceso no es fácilmente discernible a priori. La diagramación hace posible aprehender ese conjunto e ir más allá, centrándose en aspectos específicos del mismo, apreciando las interrelaciones que forman parte del proceso, así como las que se dan con otros procesos y subprocesos.

Permiten definir los límites de un proceso. A veces esos límites no son tan evidentes, no estando definidos los distintos proveedores y clientes (internos y externos) involucrados.

La realización de un diagrama de flujo es una actividad íntimamente ligada al hecho de modelar un proceso, que por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos.

---

[8] Lenguaje de modelamiento unificado

Frecuentemente los sistemas (Conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización) son difíciles de comprender. Son amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y personas implicadas.

Pero ¿qué es un modelo? Un modelo es una representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él. De este modo se tiene la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema. El diagrama de flujo de proceso constituye la primera actividad para modelar un proceso.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de flujo de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades. Así, es posible analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora.

Fases:

- Definir el proceso y concretar su alcance (su inicio y final).
- Representar las etapas intermedias y su relación (proceso actual).
- Documentar cada una de las etapas: Responsable/ Proveedor y Cliente.
- Analizar el proceso actual desde el punto de vista deseado.
- Proponer alternativas y definir las nuevas etapas y sus relaciones.
- Representar el diagrama del nuevo proceso e indicar las diferencias con el actual.

(Talavera, 2014)

3.5.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Una de las principales herramientas para identificar problemas de calidad y puntos de inspección es el diagrama de Ishikawa, también es conocido como “diagrama de causa y efecto” o “diagrama de espina de pescado”. La figura 3.5 que ilustra un diagrama de este tipo para un problema cotidiano de control de calidad, en donde el efecto en este caso es el número de tiros libres fallados. Cada espina representa una fuente posible de error.

El administrador de operaciones comienza con cuatro categorías: material, maquinaria y equipo, mano de obra y métodos. Estas cuatro M son las causas y representan una buena lista de verificación para el análisis inicial. Las causas individuales asociadas con cada categoría se enlazan como huesos separados a lo largo de esa rama, a menudo a través de un proceso de lluvia de ideas. Por ejemplo, la rama de método mostrada en la figura 3.5 tiene problemas provocados por la posición de la mano, el tiro, el punto meta, la flexión de las rodillas y el balance.

Cuando una gráfica de espina de pescado se elabora en forma sistemática, se destacan los posibles problemas de calidad y los puntos de inspección, tal como se observa en la figura 3.5.

(Heyzer & Render, 2009)

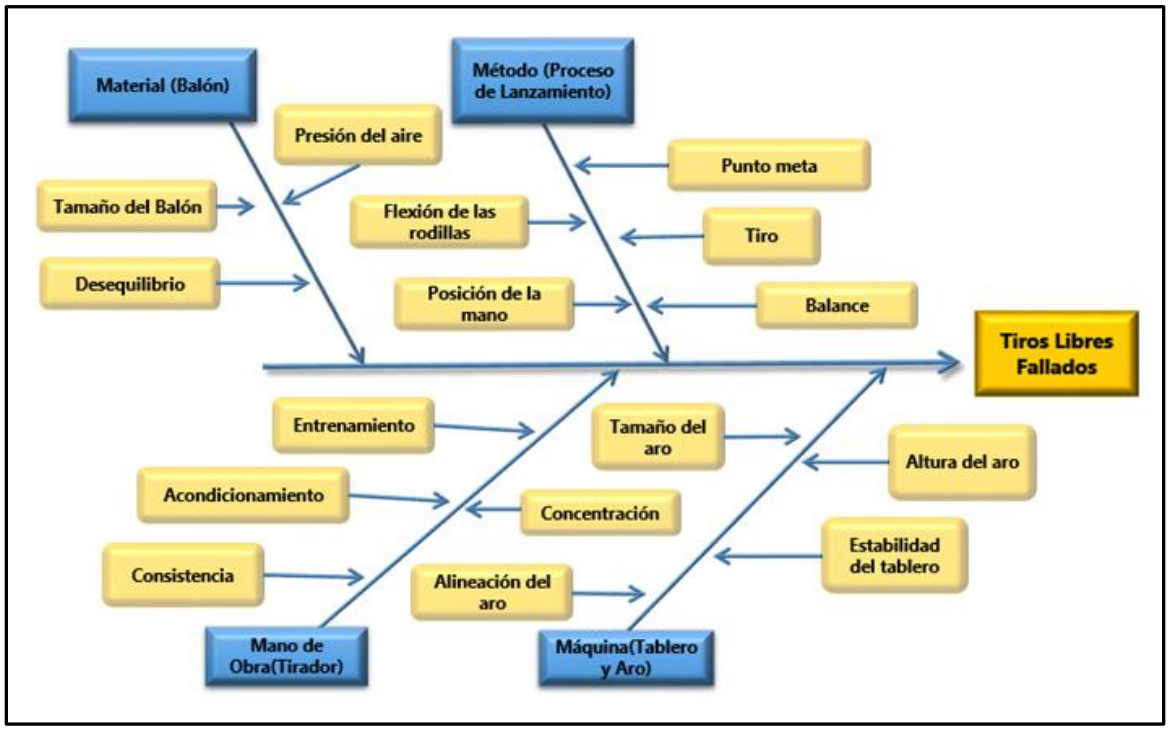

Fig. 3.2 Ejemplo de Diagrama de Espina de Pescado
Fuente: Libro Principios de Administración de Operaciones - Heyzer & Render, 2009

3.6 INDICADORES PARA EL PROYECTO

Los indicadores son comparaciones entre dos o más datos que sirven para poder elaborar una medida cuantitativa en caso de que solo sean números o una observación cualitativa, este último caso no se da tanto dentro de las organizaciones al ser un tema más subjetivo en comparación a lo cuantitativo.

La comparación realizada entrega un determinado valor, el cual puede ser adimensional, porcentual o con algún tipo de unidad. Principalmente dentro de las empresas se utilizan debido a la objetividad que representan y la fácil lectura que tienen, ya que son simples de ver y entender, pero esto no quiere decir que son fáciles de crear, ya que se deben tomar en consideración una serie de punto a evaluar, tanto para su concepción como para su uso, ya que no todos los indicadores servirán a todas las empresas, esto dependerá de lo que se quiere evaluar y que datos se tienen disponibles para ello.

En el caso de Manufacturas Keylon, se utilizarán los siguientes indicadores, para poder evaluar los resultados obtenidos con la implementación del proyecto en la empresa, los cuales son:

- Incremento de productividad = $Tasa\ de\ productividad\ actual - Tasa\ de\ Productividad\ anterior$

- Variación de Ingresos = $\frac{Ingresos\ Actuales - Ingresos\ anteriores}{Ingresos\ anteriores} * 100$

- Tasa de reducción de multas = $\frac{Multas\ actuales - Multas\ anteriores}{Multas\ anteriores} * 100$

- Variación de tiempos de proceso= $Tiempo\ actual\ de\ proceso - Tiempo\ anterior\ de\ mismo\ proceso$

- Variación de costos = $\frac{Costos\ Actuales - Costos\ anteriores}{Costos\ anteriores} * 100$

Cabe destacar que todos los indicadores anteriores, deben ser medidos durante épocas similares, es decir no sería real por ejemplo medir algo que ocurre en verano de determinado año y lo mismo que suceda al siguiente, pero en invierno, a menos que se estipule antes, pero generalmente se trata de medir en periodos similares y bajo condiciones parecidas.

3.7 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los pasos por seguir para el desarrollo de esta memoria serán los siguientes:

1. Análisis y Diagnóstico de la situación actual

En esta etapa se recolectarán datos en cada estación de trabajo para poder determinar desperdicios de tiempos y falencias en la realización de las diversas tareas por estación, luego de esto los datos serán evaluados y se generarán diversos informes.

Se presentan los problemas que tiene la empresa en el proceso productivo. Se comenzará describiendo el proceso productivo, el plan de producción que posee la empresa para luego pasar a describir cómo funcionan las tareas dentro del proceso, la utilización del sistema de información y como se desenvuelve el personal en cada etapa.

Para ello se utilizará:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Flujo.
- Entrevistas, toma de datos presencial e Información proporcionada por la misma empresa.

2. Propuestas de mejora

Según lo diagnosticado en el capítulo anterior, se propondrán diversas mejoras al proceso en general con la ayuda de las herramientas que más se adaptan a las necesidades de la empresa y a las nuestras.

Se realizarán propuestas de mejora en conjunto con la gerencia de Keylon para: el sistema de control de información, reformulación de las tareas, eliminación de desperdicios en cada estación de trabajo y mayormente en el traslado de materias en proceso, contratación de personal adicional para los cuellos de botella existentes y una remodelación del espacio físico de las estaciones para que estas sigan una continuidad.

Para ello se utilizará:

- Diagrama de Flujo.
- Diagrama Relacional de Recorridos y Actividades.
- *Lean Manufacturing.*

3. Desarrollo de la simulación

Para evaluar los beneficios asociados a las diferentes propuestas y validarlas, se realizará una simulación del proceso, se ingresarán a la plataforma de simulación todos los datos recabados en el punto 1 y luego se contrastará con las mejoras del punto 2. Se realizará esta simulación para 2 escenarios, un mes de mediana producción y un mes de alta producción.

Para ello se utilizará:

- *Bizagi.*
- *FloorPlanner*.
- Diagrama de Relaciones de Muther.
- Tablas Resumen con datos de la empresa.

4. Plan de Implementación

Se darán pasos a seguir para la implementación de las propuestas para la empresa, tanto como las capacitaciones correspondientes y tiempo necesario para la implementación de cada una de las situaciones.

Para ello se utilizará:

- *Bizagi.*
- *FloorPlanner.*
- Diagrama de Relaciones de Muther.
- *Lean Manufacturing.*

5. Evaluación del impacto Económico

Se evaluarán los costos asociados a la situación actual de la empresa y a la situación de la con proyecto, se contrastarán ambas situaciones y con ello se entregarán los resultados y los beneficios que generará la situación propuesta en comparación al escenario actual.

Para ello se utilizará:

- Indicadores (Incremento de Productividad, Variación de Ingresos, Tasa de Reducción de Multas, Variación de Tiempos de Procesos, Variación de Costos)

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

A continuación, se presentan las etapas existentes dentro del proceso productivo y la manera en que interactúan unas con otras.

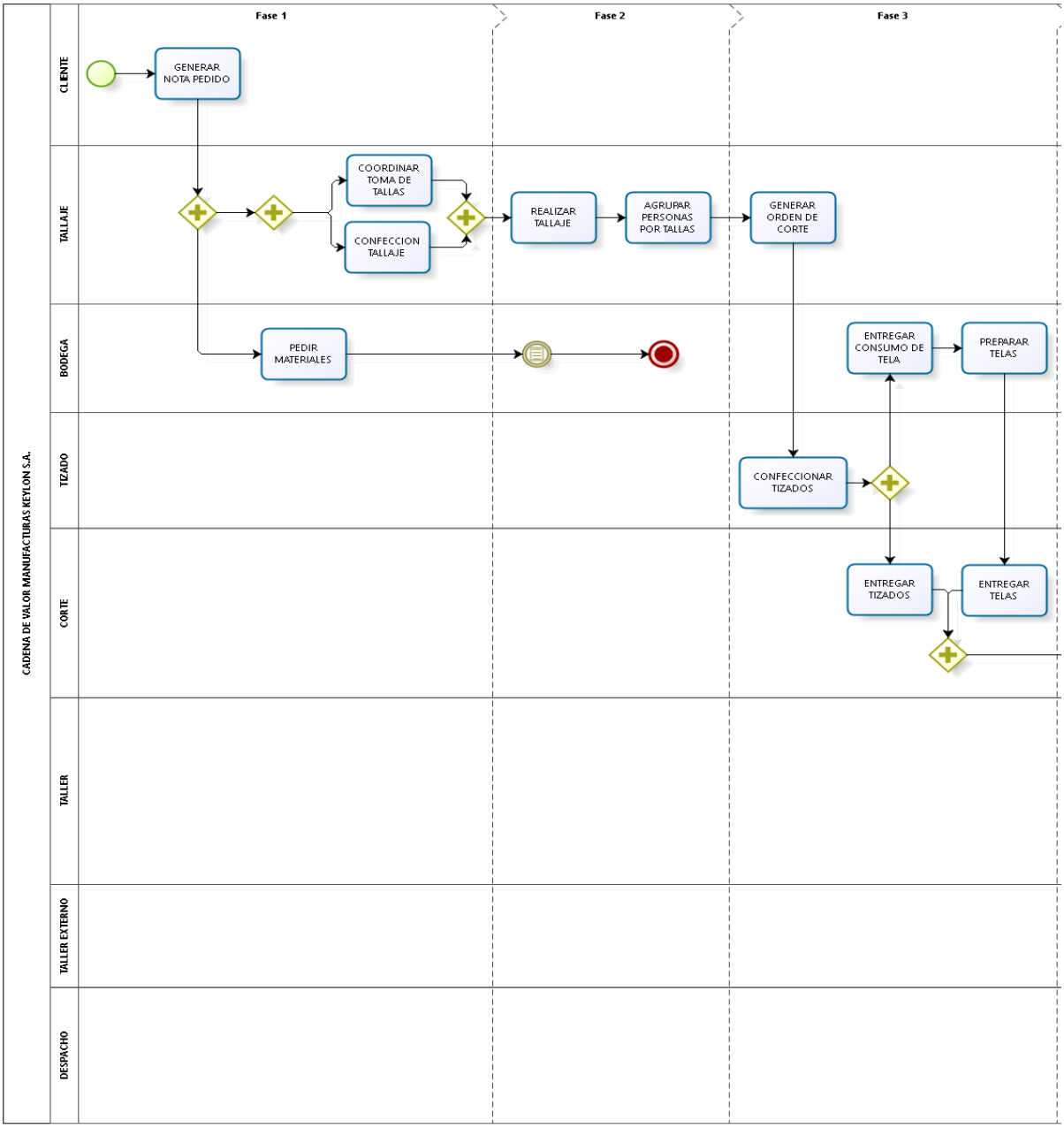

Fig. 4.1 Diagrama de flujo del proceso productivo parte A

Fuente: Elaboración Propia

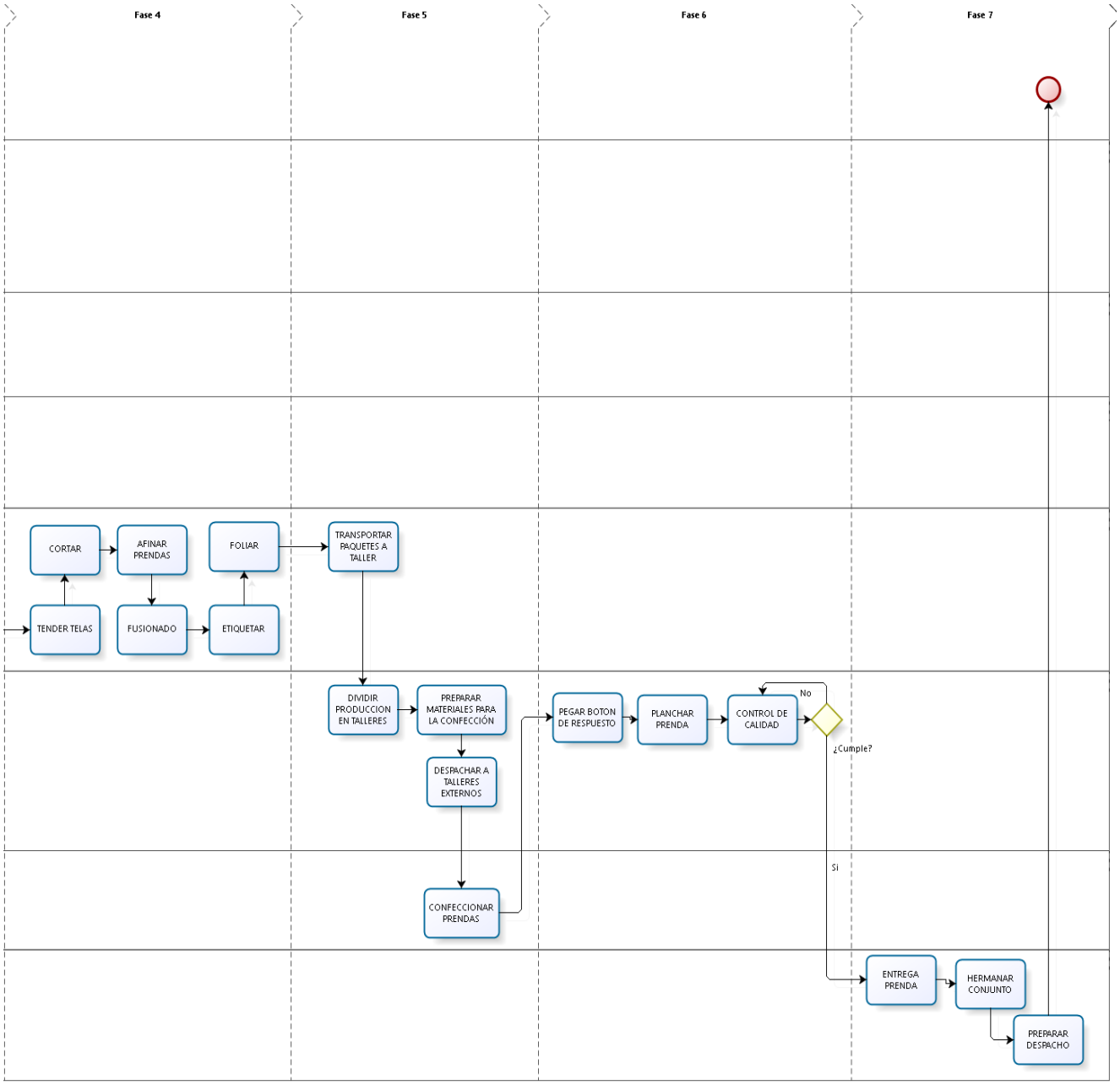

Fig. 4.2 Diagrama de flujo del proceso productivo parte B

Fuente: Elaboración Propia

En una primera instancia se recopiló información en la empresa, con el fin de conocer la secuencia de actividades y el proceso asociado a la producción de los uniformes que actualmente confeccionan. Para esto se habló con supervisores y personas de las diferentes áreas, pidiéndoles que narrarán lo que conocían de los diferentes eventos que dan origen a la producción de uniformes, mediante esto se pudo llegar a conocer y diferenciar los elementos que componen este proceso. En esta etapa de obtención de datos, transcurrió una semana en la que sólo mediante diálogos y encuestas se pudo conocer el proceso productivo de la empresa.

Una vez recopilada la información, se realizó un diagrama de flujo correspondiente a las diferentes actividades que componen la cadena de suministro en el programa *Bizagi*, el cual se muestra en la figura 4.1. Junto con unir la información recopilada, se pudo determinar el recorrido de los materiales, productos en proceso y terminados, con el fin de determinar actividades que están mal relacionadas, que no añaden valor o que producen movimientos innecesarios de los materiales.

El proceso actual de la confección cuenta con 9 departamentos, involucrados directamente en el proceso de producción y, cuyas actividades inciden en que los tiempos de producción varían por el transporte de materiales, materias primas, información, entre otras. Los departamentos y secciones involucradas se detallan a continuación.

4.1.1 CLIENTE

Es el actor principal dentro del proceso productivo, ya que en base a sus requerimientos funciona toda la empresa, con el único fin de lograr la satisfacción y la preferencia de este, en cada colección.

El proceso inicia cuando el cliente genera la nota de pedido, en el cual se detalla la cantidad de prendas que se piden (establecidas en un contrato), fecha de entrega, y detalle de las telas que se requieren para cada uniforme. Cabe destacar que la nota de pedido la genera el cliente junto con la vendedora, para evitar errores.

4.1.2 TALLAJE

Una vez generada la nota de pedido es enviada de forma paralela a tallaje y a bodega. Tallaje está encargada de coordinar las fechas para las tomas de medidas de los usuarios de los uniformes, para lo cual deben cumplir con las fechas solicitadas por el cliente. Además, debe mandar a confeccionar las prendas con las que se realizará el tallaje.

La información obtenida en este proceso es fundamental para la correcta realización de todo el proceso productivo, si algún elemento sale mal o alguna información es errónea, todo el proceso productivo tendrá fallas graves. Una vez realizada la toma de tallas, estas se agrupan y se confecciona un informe de la cantidad por tallas junto con las diferentes especificaciones (largo de mangas, largo de basta, tallas especiales, etc.).

De la agrupación de la información se genera una orden de corte, la cual es enviada a tizado para la confección de los moldes.

4.1.3 BODEGA DE MATERIAS PRIMAS

Una vez que recibe la nota de pedido, inmediatamente se deben pedir todos los materiales necesarios para la confección, generalmente las telas demoran entre 5-10 días, pero hay excepciones con las telas de confección nacional, las cuales demoran entre 30-45 días.

Cuando el tizado está completo, se le entrega a la bodega el consumo de tela que se requerirá y estas deben ser transportadas de la bodega a la sección de tendido de telas, entre estas estaciones de trabajo hay 38 metros de distancia.

4.1.4 TIZADO

Una vez que la orden de corte es generada, la encargada de tallaje debe entregarla en la oficina de tizado para la confección e impresión de los tizados.

El programa está en línea con la máquina de corte, por lo cual una vez generado el tizado se podrá cortar el modelo. Debe detallar cuantas hojas de tela se deben tender para el corte de la cantidad de uniformes solicitas.

Otra variable que considerar es el color de la tela, aunque sean todos los rollos del mismo color hay diferencias de tonos, para evitar que se corten uniformes con diferencias de tonos se agrupa la cantidad que se cortará para un rollo de tela.

Una vez listos los tizados, debe entregar el consumo de tela que se requerirá a la bodega para que esta envíe los metros necesarios a corte, a su vez los tizados deben ser entregados en corte para que sean tendidas las telas y posterior corte.

4.1.5 TALLER DE CORTE

En esta sección se realiza el corte de las prendas que, posteriormente, se llevarán a confección. Aquí trabajan cerca de 13 personas, la jefa de corte debe velar para que el corte se realice en las fechas establecidas por la jefatura por orden de prioridad.

Las tareas correspondientes a esta sección son: Tendido de telas, corte de telas por la máquina de corte, afinado de los uniformes cortados, foliado y fusionado de los uniformes. También en esta área se realiza el corte de muestras de uniformes para las diferentes propuestas.

Si esta área se retrasa en las tareas, la empresa se arriesga a que los talleres externos prefieran el trabajo de otras empresas, que les garanticen mayor cantidad de productos.

El corte tiene actividades que siguen la siguiente secuencia:

4.1.5.1 TENDIDO

Se colocan las telas a utilizar sobre papel kraft en grandes mesas que se encuentran en los talleres, específicamente 4, las cuales tienen una dimensión de 13 metros de largo por 1,8 metros de ancho. Generalmente trabajan 4 personas, las cuales se dividen en dos parejas, en donde se van preparando las demás mesas, al terminar una y así avanzar de manera más rápida. La razón por la cual es utilizado el papel kraft dentro del proceso es para que cuando llegue el género a la máquina de corte, ésta chupe el papel junto a las telas y el corte sea más fácil de realizar.

4.1.5.2 CORTE

Proceso que ocurre luego de poner las telas preparadas sobre los mesones de tendido. Aquí trabajan dos personas, en donde una se encarga del funcionamiento de la Máquina y la otra de ir sacando las partes de las prendas que van siendo cortadas, además de ir agrupándolas, por modelo y talla. El modelo de la Máquina de Corte es *Lectra Vector Fashion FP*, la cual además trabaja con un compresor, que funciona con aire a presión.

Fig. 4.3 Maquina de Corte

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5.3 AFINADO

Área de corte donde se revisan las piezas de los futuros uniformes, y se comprueba si están mal cortados o falta alguna pieza o con algún detalle que no debiese tener, también sirve muchas veces como un pre-control de calidad. Trabajan de dos a tres personas en esta área y las herramientas utilizadas en ella son tres tipos de máquinas de corte las cuales son: Eastman Class 35(Corte circular), Kuris (Corte de tejido en vertical), Blue streak 2 (También Cortadora vertical). Dentro del Afinado también se realiza el etiquetado de las diferentes partes de las prendas que hay por el momento.

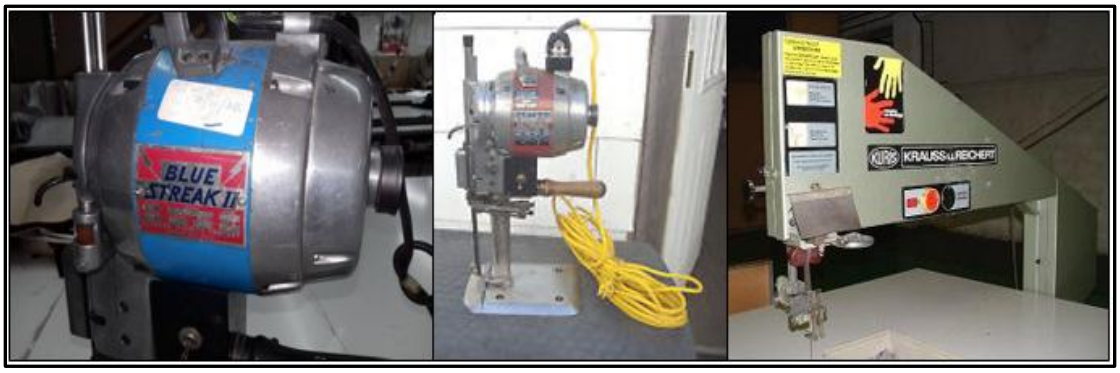

Fig. 4.4 Máquinas de Afinado

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5.4 FUSIONADO

En esta área trabajan 4 personas, las cuales se encargan de pegar la entretela a ciertas piezas del futuro uniforme, con el fin de darle rigidez a partes como las mangas, cuellos, delanteros de blazer, vestones y chaquetillas, entre otras. La máquina utilizada por Keylon, es la *Hashima* HP-90ld.

4.1.5.5 FOLIADO

En esta área se le pone un folio a cada parte del uniforme, es decir si una chaqueta tiene 6 piezas, se pondrá un folio a cada una de las partes con el mismo número con el objetivo de que las partes cuando sean enviadas a los talleres externos no se pierdan, y la unión de las partes se realicen de la manera más eficiente posible. Actualmente, para realizar esta tarea participan 3 personas y cada una tiene una foliadora *Primark* para realizar su tarea.

Fig. 4.5 Maquina Fusionadora y Foliadora Respectivamente

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6 TALLER DE PRODUCCIÓN

Una vez finalizado el corte de las prendas, son transportadas hasta el taller, donde las prendas son separadas para ser enviadas a los talleres externos de acuerdo con la capacidad que cada taller posea. Para enviar a confeccionar los uniformes es necesario que se reúnan todos los materiales por cada tipo de producto, para esto sube a la bodega en busca de todos los materiales necesarios.

Una vez que los productos son entregados confeccionados se deben realizar ciertas etapas para que el producto esté listo para ser enviado a despacho, estas son:

4.1.6.1 PEGAR BOTÓN DE REPUESTO

Esta tarea no se les confía a los talleres externos, ya que muchas veces extraviaban los botones y las prendas volvían sin el botón, teniendo que comprar material extra y retrasando la producción. Según el requerimiento del cliente el botón va pegado en la etiqueta o en una bolsita zipper.

4.1.6.2 PLANCHADO

Tarea anterior al control de calidad, donde se preparan y afinan los últimos detalles de los uniformes y trajes que fueron encargados por las empresas. La plancha industrial utilizada en esta tarea es de marca Reverberi, y trabaja solo un planchador para la producción y uno para arreglos.

4.1.6.3 CONTROL DE CALIDAD

Luego de haber sido mandadas las partes de los uniformes a los diferentes talleres con los que se trabajan y haber sido armadas, unidas y Zurcidas por ellos, deben devolverse a Keylon para un Control de Calidad en donde se determina si están aptas las prendas para poder ser despachadas o si le falta alguna terminación a la prenda, como algún botón, cierre que no hayan sido zurcidos de la manera correcta.

4.1.6.4 DESPACHO

Una vez finalizado el producto y aprobado el control de calidad, el producto es enviado a despacho, en este departamento se hermanan los conjuntos de acuerdo con los datos contenidos en la etiqueta. Una vez completada toda, la orden es enviada a corte, los uniformes son puestos en zipper y despachados al cliente, el cual puede o no dar conformidad con el traje. En caso de no estar conforme el uniforme se envía a arreglos, la cual es un área completamente anexa a las demás, si bien se encuentra en el taller de producción no tiene directa relación pues es un servicio post venta.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PRODUCCIÓN

Para conocer el plan de producción se entrevistó a las personas involucradas en el proceso, al igual que para determinar el proceso productivo. Para esta etapa se entrevistó a la secretaria de gerencia de ventas, a la Gerente de Finanzas y a vendedoras. A su vez, se tuvo contacto con los jefes de las diferentes áreas de producción para conocer acerca de este plan. Se recolectó la información en paralelo con el punto anterior, por lo que la toma de datos para estas dos etapas fue de una semana.

El plan de producción de la empresa es guiado a través de la nota de pedido, la cual indica la cantidad de prendas que se deben confeccionar, el modelo a confeccionar, la tela, entre otros detalles, por lo que se clasificó como un sistema de producción por trabajo debido a la modalidad, ya que se produce mediante notas de pedido. A la vez, se clasificó como un sistema de producción por lotes, ya que se produce por cantidades un determinado artículo de prendas. No se puede predecir la cantidad de prendas que pedirá una cierta empresa o el artículo que esta preferirá.

Se puede observar en la tabla 4.1 que ciertas prendas, como los abrigos, subieron solo en 13 unidades, mientras que las camisas en 363 unidades y la prenda más fabricada, las cuales son las blusas aumentaron en 4750 unidades vendidas para el mismo periodo en diferentes años, lo cual indica que no existe una relación a través de los años que permita pronosticar la demanda y poder ajustarse a ella, ya que se trabaja solo en base a pedidos y todos los años varían en relación a las empresas adjudicadas.

Una vez que se firma el contrato de compra de productos, se le entrega al cliente un plazo de 30-45 días hábiles en los cuales la empresa debe hacer la entrega total del pedido. Algunos pedidos, generalmente los más grandes, de empresas consolidadas, como Banco de Chile, definen multas para los plazos de entrega por día de atraso, por lo que se deben cumplir las fechas para no incurrir en estos tipos gastos innecesarios.

El registro de las fechas de entregas y control de esta información es llevado por la Gerencia de Finanzas, en conjunto con Ventas, para definir prioridades. Generalmente, se trabaja con un periodo máximo de 30 días para realizar la producción, con el fin de poder cumplir dentro de los 45 días que se le dan al cliente, pero en meses de sobreproducción, como ha sido el mes de junio para la empresa, han tenido que hacer esfuerzos adicionales para cumplir con el trabajo ya que se ha visto sobrepasada la capacidad de producción mensual, teniendo que pagar multas por trabajos atrasados.

Tabla 4.1 Cantidad de prendas confeccionadas

PRENDAS	Ene-May 2016	Ene.May 2017
ABRIGO	57	70
BLUSAS	11.866	16.616
CALCETÍN	60	0
CAMISAS	1.025	1.388
CASACAS	100	159
CHALECO LANA	6	0
CHALECOS	4.092	5.236
CHAQUETAS	4.950	6.471
CHAQUETILLAS	292	993
CHAQUETONES	0	1.200
CORBATAS	585	629
CORBATÍN	190	0
FALDAS	927	1.215
PANTALON DAMA	7.180	8.712
PANTALON VARON	587	694
POLERAS	655	808
TELA	218	56
VARIOS	4.325	5.003
VESTIDOS	192	243
VESTONES	177	232

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa

Las vendedoras cumplen, de buena forma, su labor, pues se dedican a vender en grandes cantidades, pues sus ganancias son proporcionales a sus ventas. La gerencia de ventas no pone inconveniente, pues están dispuestos a tener que agrandar la empresa, o en su defecto tener que contratar mayor personal. Actualmente, para periodos de alta producción se trabajan horas extras de lunes a sábado, y se externalizan varias tareas. Además, se contratan refuerzos de empresas similares para que trabajen días sábados o noches en particular. Manufacturas Keylon quiere ser líder en el mercado y por diferentes medios busca completar la producción, pero a pesar de todo regularmente tienen que entregar trabajos atrasados.

Durante el año 2017, Manufacturas Keylon tuvo mucha demanda de uniformes y pudo cumplir relativamente a tiempo con las empresas que cobran multas por atraso, sin embargo, se han dejado de lado empresas fieles a la marca, pues no cobran multas por atraso, aun así, se ha logrado completar la entrega de cerca de un 80% de la producción.

El mes de mayo de 2017se presentó atrasos de un 20% en la producción, pero corresponde a empresas grandes, si bien es un 20% de las órdenes atrasadas,

representan 6 empresas, entre las que están Banco de Chile, Banco Itaú y Universidad de Chile. Solo Banco de Chile ha solicitado 1.487 prendas, que representan: Abrigos, Blazers, Pantalones o Faldas, Blusas. Por lo que en total son 10.409 prendas que se deben confeccionar, si bien algo de la producción se ha adelantado, se debieron redoblar esfuerzos para cumplir con los plazos trabajando 272 horas en un mes, además de incluir personas de otras áreas y trabajando una noche a la semana no contabilizada.

Tabla 4.2 Datos de Producción Enero a mayo 2017

Datos de Producción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Promedio
Ventas	60.397.342	25.379.578	47.793.410	197.713.514	282.176.500	122.692.069
Cantidad	10.546	2.001	4.753	19.628	65.193	20.424
Horas Trabajadas	198	180	239	247	272	227
Dias de plazo para entrega	38	34	57	49	33	42
Promedio Días de Atraso	7	5	3	15	20	10
Cantidad Atrasadas	379	150	356	2.427	2.888	1.240
Ordenes Atrasadas	6%	2%	7%	18%	20%	0

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa

La tabla evidencia que hay problemas presentes en la empresa que deben ser solucionados, ya que los desperdicios de tiempo entre actividades podrían estar provocando que se deba trabajar más horas, siendo estas no completamente efectivas, ya que aun trabajando horas extras, parte importante de estas horas deben ser destinadas a traslado de material.

Para obtener este dato de ventas y órdenes atrasadas, se recopiló la información de las copias de las facturas, prendas que se enviaron a confección, prendas que se despacharon y en base a todos los datos recolectados se pudo elaborar la tabla. Para llegar a este resultado se estuvo en la empresa 4 días elaborando diferentes planillas para poder cruzar la información. .

En cuanto a la planificación de la producción por parte de la empresa, esta es ordenada y estructurada, tienen un sistema de registro en el cual se registran las fechas de entregas de los uniformes, para cada cantidad de uniformes el sistema entrega un tiempo aproximado de producción, por lo que a partir de esto se definen prioridades. Las empresas más grandes generalmente van saliendo a producción lo más rápido posible, en cuanto los materiales estén listos, las empresas pequeñas se lanzan en medio de las empresas grandes y medianas para que siempre se esté trabajando en la producción.

4.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.3.1 DIAGNÓSTICO DE LAS TAREAS DENTRO DEL PROCESO

Los procesos y procedimientos que Manufacturas Keylon, que actualmente maneja para sus operaciones, se ven afectados a menudo por la falta de comunicación entre los departamentos, ya que los departamentos que más relación tienen se encuentran distantes unos de otros, haciendo que el flujo de información no sea continuo y además de esto, los flujos de materias primas, productos en proceso y productos terminados son entorpecidos por la mala disposición física de la empresa. En la tabla se pueden observar las distancias en metros que se deben recorrer entre cada sección de la empresa.

Tabla 4.3 Distancias Actuales entre departamentos medidos en metros.

Distancias (Mts)	Tendido	Maquina Corte	Afinado	Foliado	Fusionado	Etiquetado	Taller	Despacho	Tallaje	Tizado	Bodega
Tendido		1,8	12	9	2	12	7	36	37	45	38
Maquina Corte	1,8		11,2	9,4	6	13,5	9	38	39	47	40
Afinado	12	11,2		6	8	0	26	46	48	53	42
Foliado	9	9,4	6		3	5	21	41	43	48	37
Fusionado	2	6	8	3		6	13	35	37	42	35
Etiquetado	12	13,5	0	5	6		26	46	48	53	42
Taller	7	9	26	21	13	26		24	28	32	14
Despacho	36	38	46	41	35	46	24		4	17	26
Tallaje	37	39	48	43	37	48	28	4		21	30
Tizado	45	47	53	48	42	53	32	17	21		35
Bodega	38	40	42	37	31	42	14	26	30	35	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa

Para tomar las distancias entre las estaciones de trabajo, se dedicó un día a medir, utilizando una huincha, lo que se recorre entre una estación y otra, asociando el tiempo dedicado al transporte, considerando que la persona que se traslada de un lugar a otro no vuelve inmediatamente. Por cada metro que recorre se toma aproximadamente 1,5 segundos.

Según lo observado, en promedio las personas se mueven de un puesto a otro 6 veces en el día, siempre a los puestos que están relacionados, se dejó de lado los tiempos destinados a los servicios higiénicos o tiempo ocupado en los ‘break’, por lo que detallan a continuación los tiempos asociados al desplazamiento entre las actividades reflejadas en horas, minutos y segundos. Estos movimientos van asociados a que, en un día promedio con productividad media, se cortan cerca de 8 tizados grandes, aunque pueden llegar a ser más en caso de que sean empresas chicas, lo que pueden llegar hasta 14 tizados que se pueden procesar en un día de producción media.

Para esto y en relación con las medidas tomadas de la tabla 4.3 se elaboró una tabla de distancias traducidos a minutos, para lo cual se consideraron las 6 vueltas promedio entre cada estación, además de que por cada metro recorrido en promedio se

ocupa cerca de 1,5 segundos. En la tabla 4.4 se puede observar en mayor detalle los tiempos de recorrido entre cada estación de trabajo.

Tabla 4.4 Tiempos asociados a las Distancias

Distancias (Min)	Tendido	Maquina Corte	Afinado	Foliado	Fusionado	Etiquetado	Taller	Despacho	Tallaje	Tizado	Bodega
Tendido											
Maquina Corte	0:00:32										
Afinado	0:03:36	0:03:22									
Foliado	0:02:42	0:02:49	0:01:48								
Fusionado	0:00:36	0:01:48	0:02:24	0:00:54							
Etiquetado	0:03:36	0:04:03	0:00:00	0:01:30	0:01:48						
Taller	0:02:06	0:02:42	0:07:48	0:06:18	0:03:54	0:07:48					
Despacho	0:10:48	0:11:24	0:13:48	0:12:18	0:10:30	0:13:48	0:07:12				
Tallaje	0:11:06	0:11:42	0:14:24	0:12:54	0:11:06	0:14:24	0:08:24	0:01:12			
Tizado	0:13:30	0:14:06	0:15:54	0:14:24	0:12:36	0:15:54	0:09:36	0:05:06	0:06:18		
Bodega	0:11:24	0:12:00	0:12:36	0:11:06	0:09:18	0:12:36	0:04:12	0:07:48	0:09:00	0:10:30	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa

A continuación, se mencionan algunas falencias observadas dentro del proceso productivo de Manufacturas Keylon:

El principio de todo el proceso productivo inicia con la nota de pedido, la cual es emitida por el cliente o, en su defecto, por la vendedora que concretó la venta. Esta nota de pedido es enviada a Tallaje y a bodega para el pedido de materiales. Cuando se realiza el Tallaje se emite una orden de corte, la cual es enviada a Tizado y a corte, estos departamentos están muy distantes entre sí, lo que genera la acumulación de trabajo en un área por no darse el tiempo de ir a dejarla a los demás departamentos. Esta situación provoca demoras en los procesos productivos.

Entre la oficina de Tallaje y tizado hay 21 metros de distancia, y entre Tallaje y bodega hay 30 metros de distancia. Entre la bodega y tizado hay 35 metros de distancia. Todo esto traducido en tiempos, son 6 minutos en ir y volver entre tizado y tallaje, entre la bodega y tallaje 9 minutos, entre la bodega y tizado son 10 minutos y 30 segundos, por lo que, al hacer este simple recorrido, una vez al día son 25 minutos perdidos en un proceso que debería ser mucho más expedito.

La bodega tiene directa relación con el corte, esta se encuentra en un segundo piso, por lo que cuando se pide material a los proveedores, las telas deben ser subidas y al momento de ser enviadas a corte se deben bajar, además, de que la bodega se encuentra a 40 metros aproximadamente del corte, por lo que hay que recorrer todas estas distancias para ir a dejar los materiales.

Considerando que para una producción cercana a 300 blusas la cantidad de tela requerida es cercana a 10 rollos de 50 metros de tela. Tomando en cuenta los viajes necesarios son cerca de 680 metros para dejar el total del material solo para 300 blusas. En promedio en cada viaje desde la bodega a corte tarda cerca de 3 minutos, por lo que sí debe ir a entregar 10 rollos se emplean 30 minutos, solo en un tipo de producto, tiempo que podría ser aprovechado en otra área del proceso.

En el área de corte se advierten varias falencias, dado que no existe una continuidad en el proceso productivo, pues los trabajos están mal distribuidos.

De acuerdo con las observaciones realizadas y a lo conversado con las personas de la empresa, se pudo llegar a la conclusión que el orden correcto de las actividades es:

Tendido, corte, afinado, etiquetado, foliado, fusionado. Actualmente se encuentran todas dispersas unas de otras. Hoy en día el proceso que realizan es: Tendido, corte, afinado, fusionado, etiquetado, foliado.

Entre tendido y corte hay 1,8 metros de distancia, entre corte y afinado 11,2 metros, entre afinado y fusionado 8 metros, entre fusionado y etiquetado 6 metros, entre foliado y etiquetado 5 metros. En total hay un desperdicio en metros recorridos de 64 metros, al día se pierden en promedio entre 20-45 minutos solo en trasporte de materiales.

Corte es el área que requiere mayor agilidad y en el cual podría reducirse considerablemente si es que las actividades estuvieran más coordinadas y cercanas.

En la figura 4.5 se puede observar la distribución actual del taller, el cual no sigue un orden continuo de la producción, sino que tiene que se tienen que realizar viajes innecesarios hasta las demás estaciones, no aportando en nada al proceso.

Todo lo mencionado con anterioridad, se redacta en base a 2 semanas de mediciones, observaciones y conversaciones que se tuvieron solo con las personas del área de producción de la empresa. En relación con la cantidad de prendas que se envían a corte por cada nota de pedido, esta es variable, ya que hay empresas de 9 personas, como también hay empresas de cerca de 2000 empleados.

Una vez que se encuentra todo listo para ser enviado a confección, los productos en proceso son enviados al taller, donde, posteriormente, son enviados a confección en los talleres externos.

Para enviar las prendas cortadas a confección, es necesario que se reúnan todos los materiales requeridos para la fabricación de la prenda, por lo que se deben recoger en la bodega de materias primas. Esta bodega queda a 14 metros de distancia y en un segundo piso, lo que provoca que tenga que subir las escaleras en promedio unas 20 veces, lo que se traduce, solo en transporte, en cerca de 4 minutos, además de ir en búsqueda de los materiales a corte (otros 13 metros).

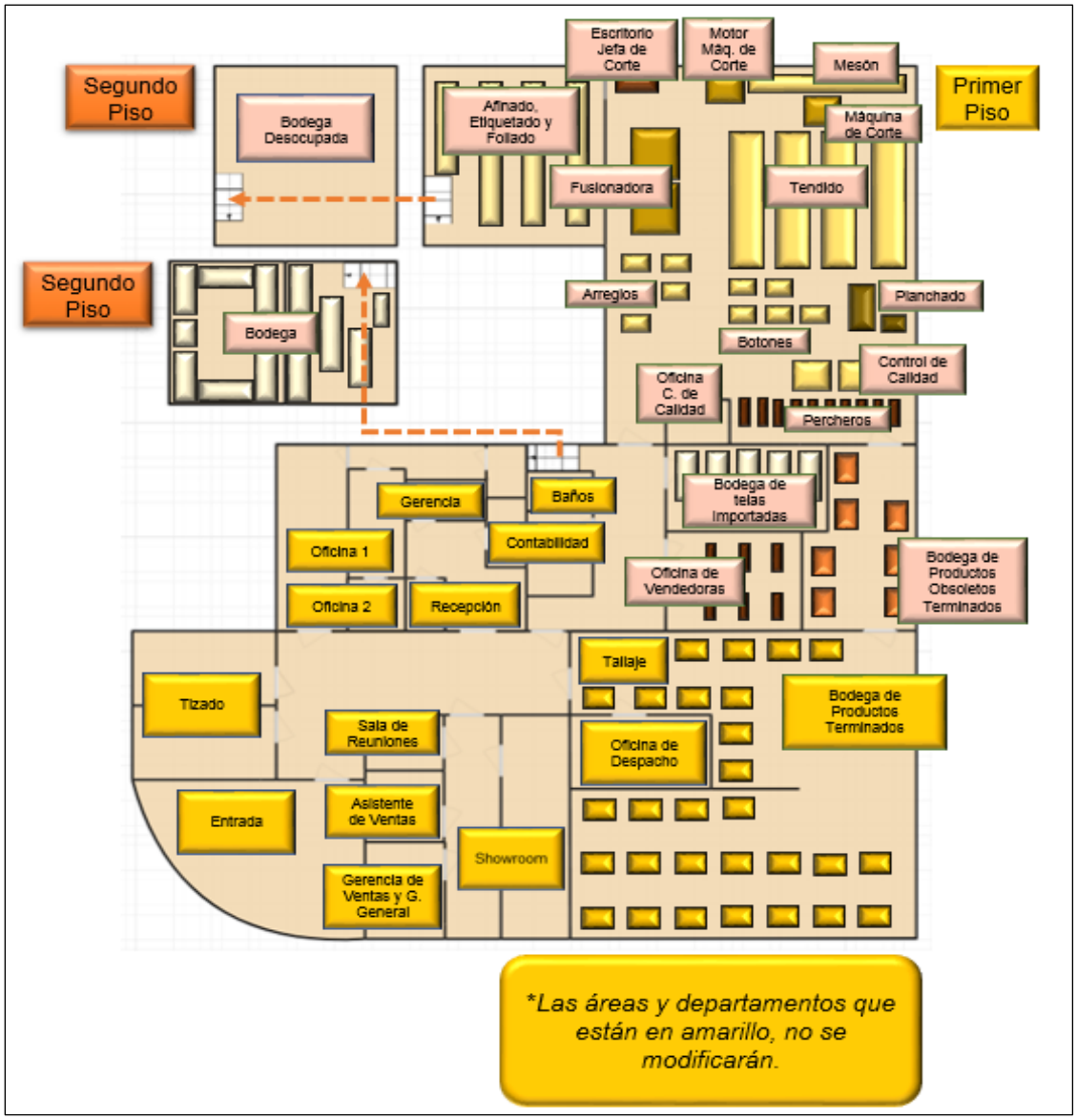

Fig. 4.6 Layout Actual de áreas relacionadas al proceso productivo

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en consideración que son cerca de 8 veces las que se visita la bodega en un día y 2 veces el corte, son 40 minutos que se desperdician en transporte.

Cuando los uniformes, ya confeccionados, son entregados en el taller, estos son llevados al proceso de control de calidad, aquí no se recorren grandes distancias, al momento de ser aprobado el control de calidad, los uniformes deben ser llevados a la bodega de despacho, la distancia que separa ambas estaciones de trabajo es de 28 metros, recorriendo esta distancia en repetidas ocasiones en el día. No obstante, se entrega gran cantidad de uniformes terminados por lo que, en este proceso, si bien se debe recorrer una distancia, que se traduce en 7 minutos cada vez que se visita la bodega de despacho, esta no genera demora en el proceso productivo.

En total, considerando las actividades mencionadas, en un día promedio se pierden entre 1 hora con 30 minutos a 2 horas con 45 minutos, solo en transporte de materiales e información, lo cual afecta en la productividad que se espera por cada día de trabajo.

Tabla 4.5 Resumen Diagnóstico de tareas

Problema	Tipo de Desperdicio
La nota de pedido es en papel y repartida manualmente	Tiempo, transporte, Movimiento
La Orden de corte se imprime y se reparte manualmente	Tiempo, transporte, Movimiento
Bodega se encuentra lejos del área de corte	Transporte, Tiempo
Corte y Afinado se encuentran Distantes	Transporte, Tiempo
Afinado, Foliado, etiquetado y fusionado no sigue el proceso lógico de producción	Transporte, Tiempo, Movimiento
La Jefa de Talleres externos realiza numerosos viajes a bodega en busca de materiales	Transporte, Tiempo, Movimiento
Control de calidad y Bodega de despacho quedan Distantes	Transporte, Tiempo
La orden de compra no puede ser realizada por el jefe de bodega	Burocracia

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO EN GENERAL

Manufacturas Keylon Posee un alto nivel de “productos en proceso”, lo cual no facilita que toda la producción sea ágil y sin demoras. El inventario de productos en proceso, según lo registrado en las tomas de inventario, refleja que cerca de 2100 prendas se encuentran continuamente en producción. Actualmente, el tiempo de procesamiento de una orden de corte es cercano a los 30 días para que el producto esté completamente terminado, pero en tiempos de sobreproducción, se deben redoblar esfuerzos ya que, si no se trabajaran horas extras, el tiempo de procesamiento para las órdenes sería del orden de 45 a 50 días, lo que provocaría que los pedidos no sean entregados a tiempo.

El flujo del trabajo no es continuo, debido principalmente a que las estaciones de trabajo que más relación tienen no están conectadas, lo que genera pérdidas de tiempo y en ocasiones acumulación de inventario en una estación de trabajo para poder cumplir con una cierta tarea, lo que al final termina retrasando más el trabajo. además, cada vez que se requiera se cambia el plan de producción mensual, dando enfoque a la empresa que tiene su fecha de entrega más próxima, por lo que se genera acumulación de inventario en las estaciones de trabajo, hasta que se retome la confección de esa empresa.

Con respecto a las instalaciones de la fábrica, estas fueron reacondicionadas cuando se produjo la transformación de fábrica textil a empresa de confecciones, en su momento todo lo que ahora es el segundo piso estaba lleno de costureros y costureras, y lo que es el corte tenía cerca de 10 mesones, donde se cortaban las prendas de a 10 hojas. Al modernizarse se fueron uniendo un poco los procesos productivos, pero sin una secuencia lógica y cada vez que se realiza alguna modificación, es mínima, lo cual no trae cambios significativos al proceso.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de la información:

Tabla 4.6 Cuadro Resumen Diagnóstico del proceso

Problema	Tipo de Desperdicio
El orden de los departamentos y estaciones de trabajo no están relacionadas	Tiempo, Transporte, Movimiento, Espera, Inventario
Acumulación de trabajo en las diferentes estaciones por sobreproducción	Espera
No hay indicadores de productividad	Inventario
No hay Control De la producción diaria, ni mensual	Producción

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE CONTROL E INFORMACIÓN

Manufacturas Keylon se ayuda a través de *Softland* ERP, el cual principalmente lo utilizan para facturación, control de inventarios, recursos humanos, contabilidad, entre otros, con el objetivo de tener un orden adecuado de las actividades y los costos de las actividades, no obstante, la empresa sigue utilizando libros, hojas y plantillas hechas a manos para generar notas de pedido o de corte, lo cual hace que se produzcan demoras en la realización de estas aquellas acciones, cuando podría utilizar las herramientas que tienen a disposición y hacer estas tareas de manera online y en segundos.

En la bodega de materias primas, para el pedido de los materiales se debe generar una orden de compra, está primero es generada manual, ya que el encargado no tiene acceso a crear órdenes de compra, luego se debe autorizar la compra y después se genera online, lo cual implica demoras en los tiempos de ejecución del pedido, ya que hay empresas que exigen la orden de compra para confirmar el pedido. Al afectar directamente al tiempo desperdiciado, este problema de falta de capacitación y utilización de software, también se suma a los ya mencionados.

Actualmente no existe alguien encargado de recopilar información y estudiarla, la jefatura de cada área se encarga de que se realicen los procesos en los tiempos pedidos por la gerencia, dentro de lo posible, todos los datos de avance en las diferentes áreas son llevados en planillas Excel, pero no se utilizan estos datos para análisis, tampoco hay

un registro de la rotación del personal o inasistencias para controlar los índices en el proceso productivo.

El proceso en el cual se genera un traspaso de información, dentro de la cadena de suministro, es la compra, donde se genera la nota de pedido con detalles como la cantidad de uniformes, modelos, cantidad de prendas por tipo, entre otras. Luego de esta etapa se procede al tallaje, del cual se extraen datos de cantidad de personas por talla que se deben cortar y por modelo, con especificaciones de largos especiales, las que dan origen a la orden de corte que es entregada a tizado para la confección de los moldes a cortar.

El registro de producción y prioridades que lleva la gerencia de finanzas es modificado a diario de acuerdo con las necesidades de producción, al avance de las órdenes de corte, cantidad de prendas confeccionadas y días límites de producción, es así como estando en confección una empresa chica, puede ser dejada de lado para continuar con una empresa que requiera mayor atención.

Si bien la empresa cuenta con un software y con una red en la cual se pueden visitar todos los modelos que confecciona la empresa, aún no han modernizado el traslado de la información, toda la información se registra en papel y genera también desperdicios de tiempo por el traslado.

4.3.4 DIAGNÓSTICO DEL PERSONAL

En cuanto al personal, dentro de las diferentes áreas no hay gente especializada, es decir, que tenga estudios en lo que hacen, más bien lo han aprendido en la misma empresa o en otras empresas de rubro similar. Para Manufacturas Keylon esto es considerado una ventaja, pues ofrecen bajos sueldos a sus trabajadores, pero a su vez genera otra clase de problemas, ya que al no tener los conocimientos necesarios en ciertas áreas donde trabajan, se generan problemas que podrían ser evitados si contaran con la capacitación necesaria o procedimientos de inducción a determinado cargo y a su vez al rubro de la empresa.

Se logra apreciar que los empleados aprenden a través de prueba y error o preguntando a los más antiguos. Por mencionar un ejemplo, en un área importante como es el fusionado, las personas que llegan a trabajar generalmente no conocen el rubro, por lo que frecuentemente se producen errores, estos errores causan demoras y pérdidas de materiales, pues al no conocer el trabajo con telas no saben por qué lado se debe pegar la entretela y muchas veces, por hacer rápido el trabajo, prefieren no consultar a quienes llevan más tiempo y al generar demoras en una parte del uniforme, no se puede mandar nada a confección por lo que toda la producción se atrasa.

Actualmente la empresa tiene 54 trabajadores, cantidad inferior a la que se requiere, debido a ello los empleados tienen que quedarse a trabajar horas extras, lo cual genera pérdidas de dinero por parte de la empresa y un desgaste extra a los empleados.

Durante esta temporada en particular, Manufacturas Keylon ha tenido que confeccionar una mayor cantidad de uniformes de los que pueden, pues han tenido que confeccionar uniformes para el Banco de Chile, Banco Itaú, Scotiabank, Universidad de Chile, Sky, y algunas municipalidades, estas son empresas grandes de mínimo 300 uniformes, por lo que la producción ha tenido que ser muy rápida, pero la falta de mano de obra ha obligado a los directivos a ofrecer un pago mayor por la hora extra para que los trabajadores acepten trabajar a sobretiempo, además, personas de otras áreas se han visto obligadas a apoyar las labores productivas del taller.

4.4 CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Del diagnóstico de la situación actual en las diferentes áreas que involucran a la cadena de suministro, se encontró lo siguiente.

- Se generan desperdicios de tiempo en el traslado de la nota de pedido desde las vendedoras hasta Tallaje y bodega de materias primas.

- Acumulación de papel por informes generados innecesariamente, como la nota de pedido y la orden de corte, además de que facilita que la información se pierda.

- Los procedimientos actuales que maneja Manufacturas Keylon, junto con la distribución, impiden que las órdenes de producción sean completadas en su totalidad.

- El orden de las tareas dentro del taller de corte debiese ser: Tendido, Corte, Afinado, Etiquetado, Foliado, Fusionado.

- Que las materias primas se encuentren en un segundo piso, alejado del proceso productivo, genera pérdidas de tiempo, por traslado de materiales y por información.

- Desde Control de Calidad a Despacho hay 26 metros de distancia, lo que implica que el traslado de productos tenga asociado un tiempo considerable, no obstante, no afecta de manera significativa al proceso general.

- La burocracia involucrada en los procesos de aprobación o desaprobación de una orden de compra genera pérdidas de tiempo por pedido de materiales.

- Acumulación de productos en proceso en las estaciones por falta de organización de la dirección.

- El sistema ERP, que posee la empresa, no está siendo utilizado de manera eficiente, pudiendo facilitar el flujo de la información.

- La empresa No posee metas diarias de producción, por lo que no calculan la productividad promedio en un mes, ni se evalúa si van bien o mal.

- La falta de capacitación del personal junto con una inducción adecuada a la empresa y su trabajo, impiden que las personas que no conocen el rubro se sientan a gusto trabajando o puedan continuar en el puesto.

- La falta de personal influye que en ciertas estaciones de trabajo se produzcan cuellos de botellas, estos son: Planchado, Control de calidad, Tendido, Foliado, pegado de Botón.

En el siguiente capítulo, se abordarán estas problemáticas, buscando dar una solución efectiva tanto a los procesos administrativos que involucran estos desperdicios de tiempo, como a la falta de capacitación o conocimiento de las herramientas que actualmente la empresa posee. El fin es aumentar la productividad de la empresa, medida en cantidad de prendas extras que se puedan confeccionar en un mes promedio y un mes de alta producción, este aumento de la productividad irá asociado a la disminución de los tiempos de transporte y burocracias asociadas al proceso productivo en general.

CAPÍTULO 5: PROPUESTAS DE MEJORA

En vista de lo diagnosticado en el capítulo anterior, queda en evidencia que se deben realizar ciertas mejoras en el proceso.

5.1 PROPUESTA AL SISTEMA DE CONTROL E INFORMACIÓN

El sistema Softland ERP tiene un sin número de beneficios, los cuales no están siendo aprovechados por la empresa, ya que solo se limitan a usar la información de área de contabilidad, recursos humanos e inventario, siendo mucho más amplia la cantidad de funcionalidades que este tiene.

Para esta etapa, se propone que se trabaje en conjunto con el soporte de informática que posee la empresa para poder, en conjunto, digitalizar tanto la nota de pedido como la orden de corte. También, se propone que los plazos de entrega de los uniformes sean publicados, esta es una información que las notas de pedido traen pero que se guarda la gerencia de finanzas, si estos plazos fueran extendidos a todas las áreas, se podría trabajar consiente en la producción de determinada empresa.

Se propone a la vez, que la jefa de corte ingrese la cantidad de prendas que han sido cortadas en el día y la cantidad entregada a producción. Producción debe digitalizar la cantidad de prendas entregadas en el día a despacho y despacho debe digitalizar a diario la cantidad de set de uniformes listos e incompletos, esto con el fin de que la gerencia tenga conocimiento de la cantidad de prendas que se confeccionan en un día promedio y en un mes de baja y alta producción. Se requerirá que cada estación de trabajo reporte a diario la cantidad de personal que efectivamente trabajó o que se encuentra con licencia médica, renuncia, entre otros, para tomar las decisiones adecuadas, en el menor tiempo posible. Esta información, facilitará la obtención de indicadores de diferentes índoles para su posterior análisis.

Cada vez que se genere una nota de pedido esta será realizada por la vendedora correspondiente, en tanto la orden de corte será confeccionada por la jefa de Tallaje.

Además de digitalizar estas notas, se propone que cada orden, de cada una de las áreas, sean impresas en carpetas asociadas a la red interna de la empresa, con esta información, la empresa entera estará al tanto de la cantidad de pedidos que se tuvieron en una temporada y cantidad de prendas asociadas a una nota, lo que permitirá a las diferentes áreas tomar conocimiento del nivel de producción y anticiparse a los hechos.

Cada una de las áreas que tienen relación con la nota de pedido, tendrán el deber de revisar a diario estas carpetas en caso de que la vendedora que la genera no les informe mediante llamado telefónico o correo.

El encargado de bodega ya no tendrá que llenar una orden de compra manual y esperar largo tiempo hasta ser aprobada, ya que Softland cuenta con la opción de orden de compra en red, la cual al ser generada es inmediatamente informada al destinatario, por lo que la gerencia de Finanzas podrá aprobar o desaprobar inmediatamente. Además, Softland tiene la opción de aprobar inmediatamente órdenes de compra por ciertos montos, por lo que se podría facilitar aún más esta opción, no obstante, se dejará esta decisión en manos de la gerencia.

Todas estas propuestas van en pro del desarrollo de la empresa, ya que las tecnologías de información son cada vez más accesibles, por lo que, si la empresa pretende conquistar el mercado nacional y ser reconocidos por la calidad, deben empezar por cambiar la conciencia de los trabajadores y adaptarlos a que hagan un mejor uso de las herramientas que poseen, por ejemplo, instarlos a investigar las funciones de los programas que usan.

5.2 PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL PERSONAL Y TAREAS DENTRO DEL PROCESO

Las áreas de trabajo pertenecientes a la cadena de suministro de la empresa no están contiguas en el proceso, generando tiempos de desperdicios destinado al transporte sobre todo de materias primas, materiales y productos en proceso, por lo que luego de un análisis al proceso productivo y después de diversas observaciones y conversaciones con el personal y los directivos de la empresa, se determinaron las áreas que tienen relación y que deben estar juntas, lo que se muestra en la figura 5.1.

La tarea de afinado y etiquetado serán continuas, anteriormente se afinaba y luego del fusionado se pegaba el *ticket* que muestra los datos del usuario, esto era para resguardar que el *ticket* no se perdiera o quedará atrapado en la máquina de fusionado, por lo que se estableció que el *ticket* debe ser pegado en el lugar de la prenda donde no se debe fusionar, como son las piernas, y los brazos, así no debe volver la prenda luego de fusionado a afinado para adjuntarlo.

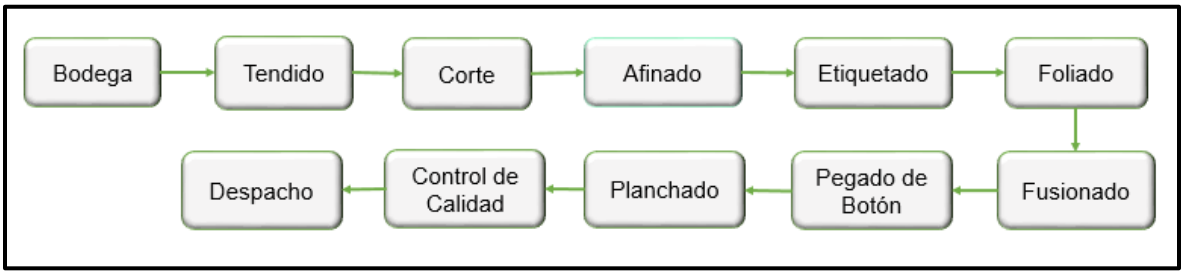

Fig. 5.1 Secuencia de Actividades propuestas

Fuente: Elaboración Propia

Los materiales que se despachan desde la bodega van directo al área de corte, los cuales son usados por los tendederos en los diferentes mesones, luego estos tendidos son tomados por la máquina de corte, donde se entrega el producto cortado que va al área de afinado para quedar con las especificaciones expresadas por el usuario, quien además etiquetará el producto, luego este pasará a foliado, para finalmente fusionarse. Fusionado estará cercana al taller de producción, por lo que no se perderá tiempo en trasladar los uniformes listos para ser llevados a confección. Además, si es que se necesita transporte, se contemplará el uso de un carro para realizarlo, de modo que se reduzcan esfuerzos y además se realicen menor cantidad de vueltas.

Estas propuestas se hicieron en base a conversaciones con los diferentes trabajadores de áreas, con la información recaudada y, además, la entregada por la misma empresa, se logró identificar ciertas problemáticas más latentes dentro de la organización, las cuales se explicaron en el capítulo anterior. Luego de varias conversaciones con la empresa, se llegó a un acuerdo para poder solucionar los problemas observados de una manera simple y precisa, de modo que, al ser implantadas, estas sean aceptadas de buena forma.

Las propuestas fueron las siguientes:

- La principal falencia que se observó con relación al personal, y según lo hablado con los trabajadores y jefes de área, es que la empresa cuenta con personal insuficiente para realizar la ejecución de las actividades de manera adecuada.

Tabla 5.1 Personal por Estación de Trabajo

Personal por Estación de Trabajo		
Estación	Cantidad Real	Cantidad Necesaria
Despacho	5	6
Control de Calidad	2	3
Pegado de botón	3	4
Planchado	1	2
Tizado	1	1
Foliado	2	3
Etiquetado	2	2
Fusionado	2	3
Tendido	3	4

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5.1 se puede observar que hay falencia de personal, esto conlleva a que el proceso sea entorpecido y, a la vez, que se tenga que recurrir a agentes externos para poder completar la producción. Más adelante se detalla las propuestas específicas para cada sección.

- Capacitar a los trabajadores nuevos y los trabajadores antiguos que sean ascendidos o promovidos a un nuevo cargo, esto se hará 2 veces al año (temporada de verano y de invierno, que es donde generalmente se produce una mayor cantidad de uniformes) La persona encargada de realizar esta tarea será el empleado que estuvo en aquel puesto hasta la fecha que tuvo mejor rendimiento o referencias por parte de los jefes del área determinada.

- Tener un manual en cada lugar de trabajo, tanto con información acerca de las tareas que realiza, el cómo se debieran realizar y una copia del manual de la máquina, si es que trabaja con una. Esta información la tiene cada jefe de área, pero muchas veces con el ajetreo diario se olvida que cada trabajador debe poseerlo y leerlo cuando llega, otra opción contempla que, cuando se realice la entrevista de trabajo, el trabajador seleccionado se lleve a casa el manual, de esta forma cuando ingrese a su lugar de trabajo tendrá nociones teóricas de lo que debe hacer.

- Limitar el uso de celular, tanto como el beber y comer en la estación de trabajo, siempre y cuando esto entorpezca el trabajo o provoque daños a los materiales. Para esto la empresa acordó facilitar a los empleados durante la jornada de trabajo 2 *break* de 15 minutos, en los cuales pueden beber líquidos, comer o realizar alguna actividad de distracción. Estos tiempos serán administrados por cada empleado como éste determine, siempre y cuando no se vea afectada la producción, situación en la que se deberán tomar medidas distintas.

- En cada estación de trabajo se tendrá un manual con los procedimientos que se realizarán en cada una de ellas, asi como las tareas y responsabilidades que competen a determinado cargo, además, quienes trabajen en la máquina de corte tendrán una copia del manual de esta para estudiarlo y poder solucionar rápidamente cualquier eventualidad que se tenga.

Además de las propuestas antes mencionadas, la falta de personal en las estaciones de trabajo mencionadas en el capítulo anterior deja en claro que para que se produzca un cambio efectivo en los tiempos de producción, el personal también debe incrementar. A continuación, se proponen algunas mejoras internas de distribución de personal y algunas contrataciones, además del equilibrio de actividades, ya que actualmente los trabajos entre empleados pares esta disparejo, provocando cuellos de botella y acumulación de trabajo en las áreas de trabajo.

5.2.1 TENDIDO

En el área de tendido hay actualmente 3 tendederos, 2 de producción y uno de muestras funcionando, este último como cortador y tendedor.

En esta área, el trabajo es realizado en forma lineal cada actividad, por lo que se propone que el trabajo sea realizado en paralelo por ambos tendederos, cabe mencionar

que este trabajo es realizado en parejas, ya que individualmente es imposible lograr que la tela quede perfectamente estirada.

Se recomienda que todo trabajo de corte se realice exclusivamente por la máquina de corte, por lo que el tendedor dedicado a muestras podría dedicarse a trabajar para la producción, por lo que solo haría falta contratar un tendedor para producción y los tiempos se verían reducidos de 2:30 horas a aproximadamente 1 hora, ya que se trabajaría en paralelo.

En la tabla 5.2 se muestran los tiempos dedicados a realizar las actividades considerando el tiempo mínimo, el cual es de 26 minutos, además se explica gráficamente que, a pesar de ser un trabajo en pareja, se pueden realizar actividades paralelas para agilizar el proceso.

Tabla 5.2 Tabla de Tendido

Proceso	Tarea \ Min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
TENDIDO	Identificar telas																											
	Tarasladar Telas																											
	Extender Tizado																											
	Extender Telas																											

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 AFINADO

En el área de afinado hay 2 trabajadores, pero el trabajo está más sobrecargado al que lleva mayor tiempo en la empresa, por lo que se sugiere una redistribución de las actividades para que ambos equilibren el trabajo como se muestra en la tabla 5.3 ya que, antiguamente, el trabajador que ajustaba las tallas según el requerimiento de los clientes debía además cortar todas las partes asociadas a esos uniformes y pegar los *tickets* en cada prenda.

Tabla 5.3 Tabla de Afinado

Proceso	Tarea \ Min	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90
AFINADO	Cortar Bolsillos																														
	Cortar Costadillos																														
	Cortar sisa																														
	Cortar Bebederos																														
	Cortar cuellos																														
	Cortar Forros																														
	Reducir Tallas																														
	Reducir largo																														

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5.3 muestra el tiempo promedio de revisión de uniformes para una nota de pedido de 300 personas. Esta Carta Gantt viene de la aplicación de la metodología lean, la cual busca eliminar los desperdicios de movimiento de personal y a la vez evitar los tiempos muertos para así equilibrar la carga de trabajo para los empleados, en estas estaciones donde existe mucha diferencia de actividades.

5.2.3 FOLIADO

El área de foliado es la que tiene mejor distribución de tiempo entre actividades y el personal más calificado, pero actualmente como la producción es alta y la falta de personal ha afectado a que esta se lleve a cabo de forma eficiente, una de las foliadoras ha tenido que dedicarse a ayudar en fusionado, por lo que se ha debilitado esta área.

Se aconseja que se contrate una persona más capacitada para el fusionado, la cual puede ser ayudada por la jefa de sección y, así, agilizar el proceso de foliado, que, aunque las trabajadoras son rápidas, se producen cuellos de botella cuando falta una.

5.2.4 FUSIONADO

El área de fusionado actualmente cuenta con 2 personas y, una de ellas, debe trabajar desde foliado a fusionado apoyando ambas áreas, sin poder ser de real ayuda en ninguna de las dos, por lo que se propone contratar una persona para el área de fusionado, ya que es un área en la que se requiere menos especialización y la capacitación sería más rápida, en cambio foliado necesita una técnica que solo se adquiere con el tiempo.

5.2.5 CONFECCIÓN

En el taller de confección hay 6 costureras, 3 se dedican a pegado de botón, 2 a muestras y 1 presta servicios a arreglos y muestras, generalmente esta última no hace trabajos especializados en costura por lo que se sugiere a la empresa que, para agilizar este proceso, esta última se dedique solo a colaborar con el pegado de botón de repuesto de la producción y deje de prestar servicios a otras áreas, ya que estas tienen su personal y el tiempo necesario para llevar a cabo sus actividades.

5.2.6 PLANCHADO

El planchado es parte fundamental del uniforme, pues asegura que la prenda se vea en las condiciones óptimas, actualmente solo se cuenta con 1 planchador, lo que hace que este proceso sea lento. Al planchador se le paga adicional por cantidad de trabajo realizado, pero es evidente que con todos los esfuerzos que este pueda poner, no se pueden disminuir los tiempos que por prenda son cerca de 3:30 minutos. Se sugiere contratar otro planchador y así los tiempos disminuirían en un 50%.

5.2.7 OTROS

En cuanto a los tiempos de producción, se le sugiere a la empresa que los uniformes sean repartidos a diferentes talleres para que los tiempos de entrega sean menores, actualmente se les entrega trabajo a los talleres más grandes o a quienes proponen tiempos menores, pero al distribuir de mejor manera la cantidad entre todos los talleres se aseguran tiempos menores.

Control de calidad tiene actualmente 2 personas trabajando, además de la jefa del área que apoya regularmente, en la sección de arreglos hay dos personas que se encargan de ayudar a abrir costuras y que, en muchas ocasiones, no tienen trabajo para realizar, por lo que deben apoyar diferentes labores de corte, control de calidad, muestras o arreglos. Se sugiere que solo se dediquen a apoyar el área de control de calidad, ya que junto con la jefa serían 5 personas ayudando, si bien no a tiempo completo, los tiempos podrían reducirse en un 50%.

Con trabajadores más capacitados y menores tiempos de producción, los beneficios asociados a las mejoras se traducirán en mejores uniformes confeccionados, libres de errores en costuras, pegados de botón o fusionados mal realizados, lo que permitirá que los uniformes sean más resistentes y los clientes los prefieran por sobre las demás empresas, por la calidad que ofrecen.

5.3 PROPUESTA DE REDISEÑO DEL LAYOUT AL PROCESO EN GENERAL

El *layout* corresponde a la disposición física de todos los elementos dentro de un centro de distribución o almacén. El objetivo principal consiste en optimizar los espacios, de tal manera que se asegure el modo más eficiente para completar el proceso productivo. La distribución del espacio interior de una empresa o taller es un proceso complejo, dado que no solo se deben optimizar los espacios considerando el proceso de producción, sino que se deben a la vez considerar las necesidades adicionales en caso de expansión.

Para realizar el rediseño del *layout* se utilizaron herramientas relacionadas al *Lean Manufacturing* y, además, se consideraron las propuestas realizadas al personal, de las cuales la única que deberá incrementar el tamaño de la estación es el área de planchado, además, se realizó la identificación de desperdicios de tiempo en cada estación y actividad.

Con las mediciones que se realizaron en la empresa, de las actividades que se realizan a diario en cada estación y considerando los tiempos destinados a cada actividad, se logró identificar la secuencia lógica además de los cuellos de botella, en los cuales, como se mencionó anteriormente, se sugieren cambios de personal en ciertas áreas, además, de la incorporación de nuevos empleados, ya que la empresa actualmente tiene déficit de personal.

Manufacturas Keylon cuenta con células de trabajo, áreas especializadas para realizar cada una de las partes del producto, cabe señalar que el producto va recorriendo cada célula de trabajo, el lote de productos jamás puede saltarse una estación pues el uniforme quedaría con defectos, tampoco se pueden realizar tareas en paralelo para un mismo lote de productos porque se pueden provocar confusiones en los materiales. Primero se confecciona la prenda más difícil, que es blazer, luego pantalón y/o falda y finalmente las blusas. Generalmente se envía a producción una empresa grande seguida de una empresa pequeña, esto asegura que el trabajo realizado de una empresa con mayor número de prendas pueda ser terminado en su totalidad y que, a la vez, cada área tenga trabajo constantemente.

La empresa tiene un sistema de producción por trabajo y por lotes, por lo que el proceso no podría ser continuo, pero los productos que fabrican poseen ciertas similitudes, lo que hace que los trabajadores tengan internalizados los procesos para cada uno de los productos y el trabajo pueda desarrollarse similar a un proceso continuo, pero en las cantidades detalladas en cada nota de pedido.

El rediseño del *layout* considerará aquellas áreas que el producto deba ir recorriendo, por lo que el proceso será en serie y este, por el espacio disponible dentro de la empresa se considera elaborar una línea de producción en forma de “U”.

Se hizo un mapa de relaciones de actividades, el cual es un método cualitativo para indicar la importancia relativa de la relación entre estaciones de trabajo y que, por lo tanto, deben ir lo más cerca posible para evitar los desperdicios de transporte de materiales y materias primas, tanto como información.

Manufacturas Keylon quiere hacer cambios en el *layout* del proceso productivo, pero no quiere invertir grandes sumas de dinero en la reorganización de todo, por lo que proponen que solo las actividades sean contiguas, si bien el proceso inicia en la bodega de despacho, ya que en ese lugar se encuentra tallaje, y termina ahí, físicamente el flujo de materiales de producción parte en la bodega de materias primas. Finalmente se decidió en conjunto con la empresa que el proceso sería un “flujo continuo pieza a pieza”, en base a esto se hizo un balance de los tiempos de proceso de cada estación de trabajo, buscando un balance para poder ser más ágil.

Para realizar la propuesta de rediseño del *layout* del proceso productivo, en una primera instancia se hizo un mapa de relaciones de todas las diferentes estaciones que participan en el proceso productivo, como se puede ver en la Fig. 5.2. En donde muestra la relación que debe existir entre cada una de las estaciones de trabajo, las áreas que se relacionan con la letra “A” deben estar lo más cerca posible unas de otras.

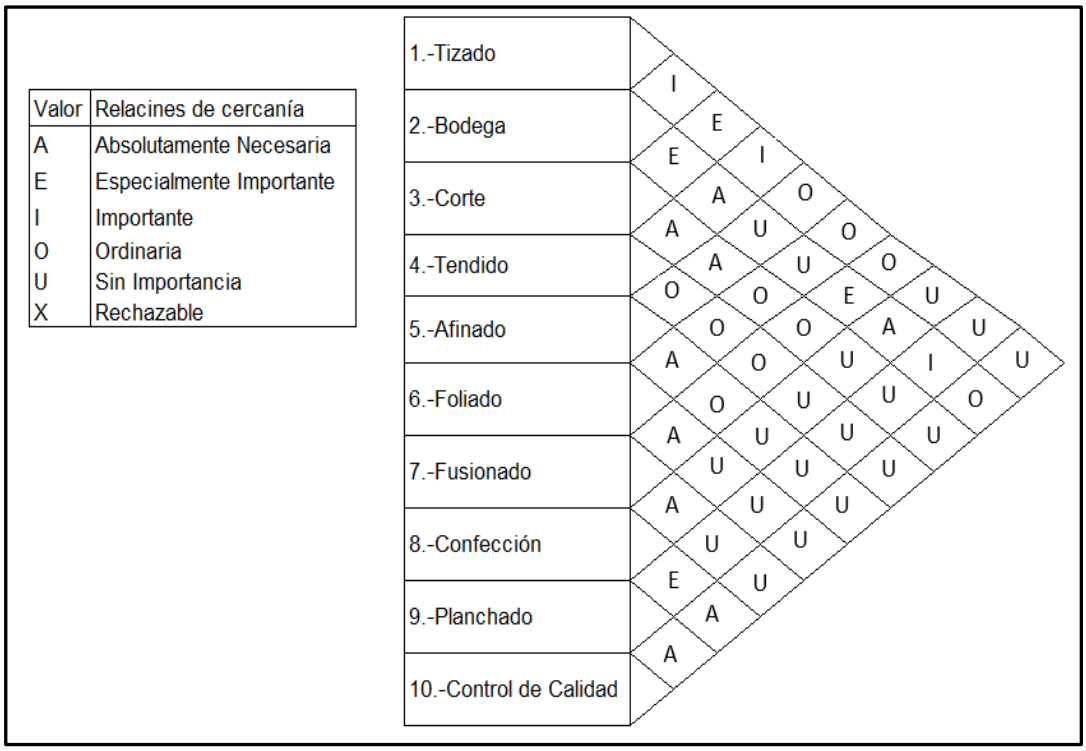

Fig. 5.2 Diagrama de relaciones del proceso productivo

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el mapa de relaciones, se realizó un diagrama de relaciones y recorridos, considerando el espacio que se quiere rediseñar dentro de la empresa, el cual se puede apreciar en la figura 5.3. En donde las líneas implican algún tipo de relación entre las estaciones de trabajo, así como la importancia de la proximidad relativa entre ellas.

Se aprecia que es de suma importancia que las estaciones 10 y 9 estén juntas, así como la 9-8, 8-2, 8-7, 2-4,4-3, 3-5, 5-6, 6-7. Se observa además que, si bien Tizado tiene una relación importante con bodega y con tendido, no es estrictamente necesaria su cercanía, ya que los trabajos que se entregan desde tizado a bodega son más bien numéricos y pueden ser realizados en línea, de tizado a tendido se entregan las impresiones de los moldes, pero esto se hace máximo dos veces al día, por lo que no implica un desperdicio de tiempo importante.

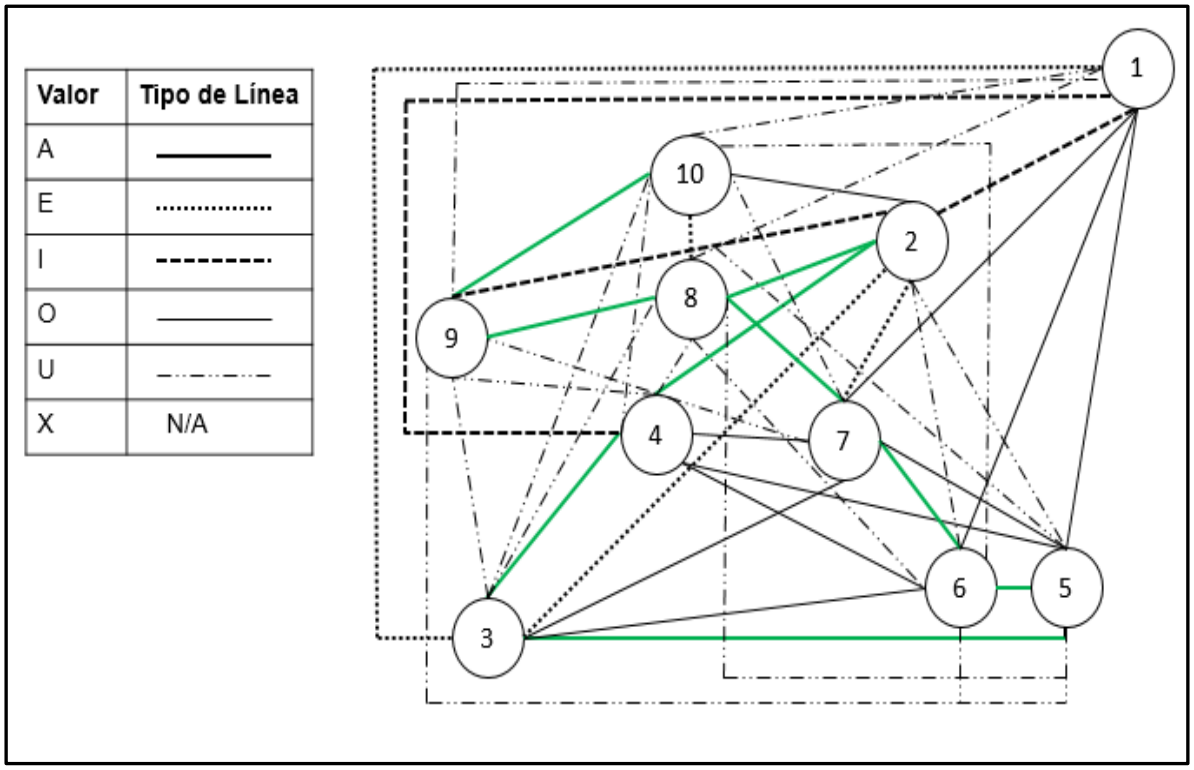

Fig. 5.3 Diagrama de Relaciones

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar el Diagrama de Recorridos, se hizo un dimensionado de las estaciones de trabajo como se aprecia en la tabla 5.4; estos datos fueron obtenidos en el levantamiento de la información realizado en el capítulo 4, además se hicieron ajustes relacionados al espacio como en el área de planchado y en el área de control de calidad, donde se ajustó el espacio destinado a esa tarea, ya que actualmente se ocupa un área sin forma definida, por lo que se acotó a un rectángulo.

Tabla 5.4 Espacio necesario para cada estación

Estación de Trabajo	Espacio (m)
1.- Tizado	3x4
2.- Bodega	18x10
3.-Corte	12x6
4.- Tendido	15x12
5.- Afinado	15x5.5
6.- Foliado	15x3
7.- Fusionado	6x3
8.- Confección	4x5.5
9.- Planchado	2x5
10.- Control Calidad	10x6

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenida la información del dimensionado de espacios, se realizó un diagrama de requerimientos de espacios y relaciones, este diagrama fue de gran relevancia para determinar el *layout* final, en la Fig. 5.4, se pueden dimensionar los espacios, luego se realizaron los ajustes de espacio en el plano de la empresa. Se consideraron los espacios existentes dentro de la empresa y se realizaron algunos cambios mínimos de edificación.

Las estaciones de trabajo que están unidas con una línea gruesa son las que tienen que tener relación directa o estar lo más cercanas posibles para evitar los traslados innecesarios de materias primas

Fusionado deberá estar cerca de confección en un caso ideal, en caso de que no se lograra que la estación de trabajo quedara a menos de 3 metros, se dispondrá de un carro de arrimo, actualmente la empresa posee uno, pero es antiguo y el esfuerzo que se debe realizar para el transporte es grande y no facilita tanto el proceso, además es útil para trasladar los desechos producidos en el proceso de producción.

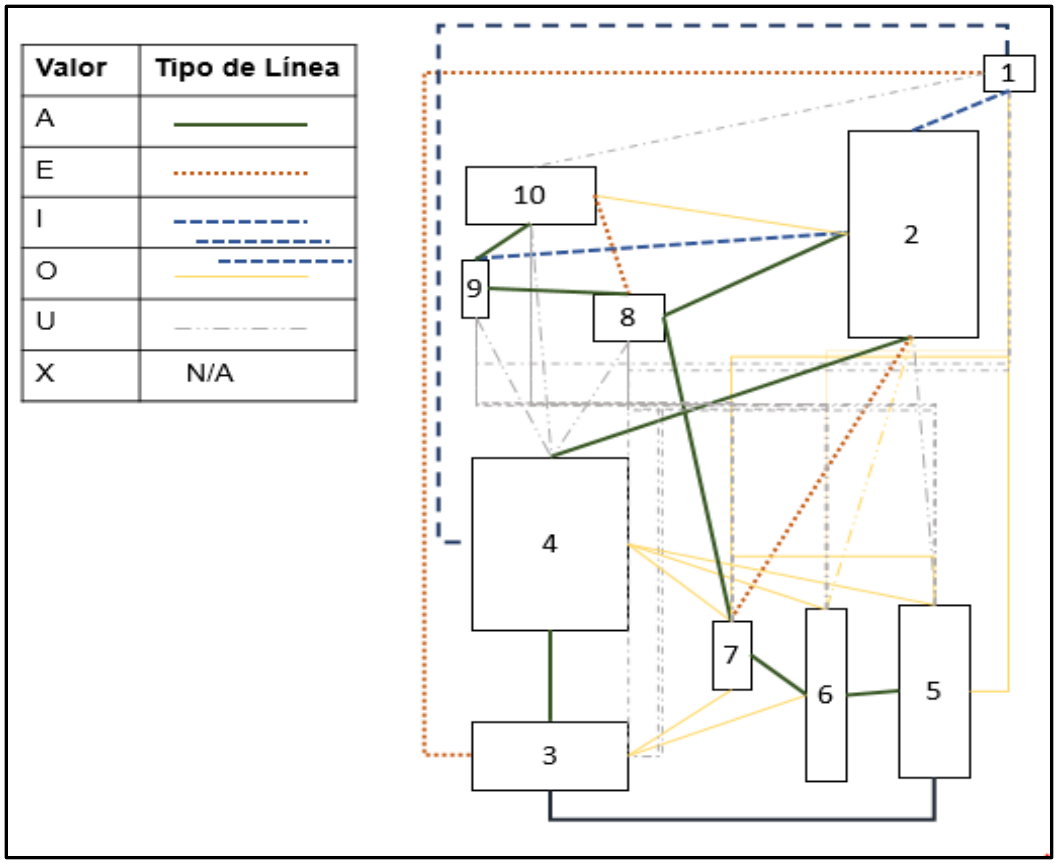

Fig. 5.4 Diagrama de Requerimientos de Espacios y Relaciones

Fuente: Elaboración Propia

Considerando los cambios al proceso, es que se creó un nuevo plano de la empresa, el cual considera la relación de las áreas mencionadas en el punto 5.1 y como lo muestra la figura asociada.

El nuevo plano del rediseño se puede apreciar en la imagen 5.5; la cual muestra las modificaciones que se harán, las áreas en amarillo se mantendrán igual, mientras que las de rosa serán las que se modificarán.

Se definió que el primer participante en la producción física y donde hay intercambio de materiales, es la bodega de materias primas, por lo que será la primera área en ser modificada. La Bodega se trasladará con todos sus enseres hasta donde hoy se encuentra: Afinado, Etiquetado y Foliado. Además, se dispondrá de una bodega en el segundo piso (en el mismo lugar), la cual está desocupada y cuenta con un amplio espacio. A su vez, la Bodega de materias primas solo tendrá en el primer piso las telas necesarias para la confección de los uniformes de la temporada y todos los materiales necesarios para la confección. Las telas de stock serán acomodadas en el segundo piso, además de la gran mayoría de las telas que corresponden a importaciones

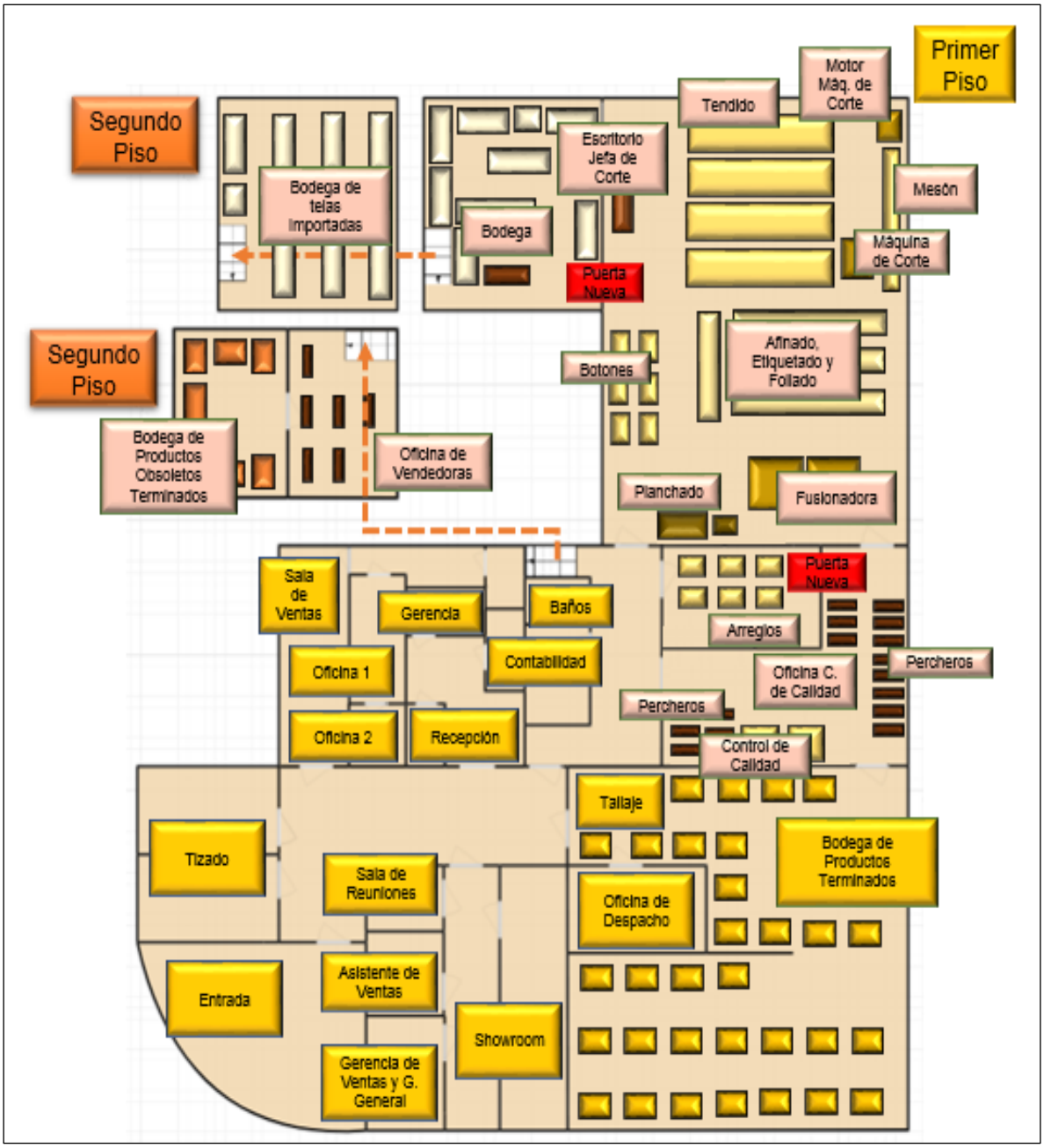

Fig. 5.5 Plano de Propuesta de Rediseño
Fuente: Elaboración Propia

.

Las estaciones de trabajo de corte, como se observa en la figura 5.5, estarán seguidas unas de otras en el orden en que se realiza la producción, pasando así por tendido, máquina de corte, afinado, etiquetado, foliado, fusionado. Luego de esto, la prenda llega a taller de producción y son enviados a talleres externos para su confección, luego que vuelven de los talleres externos, estas pasan a la estación de pegado de botones, planchado para luego pasar a control de calidad, donde si las prendas cumplen

con todas las exigencias pueden ser enviadas a la bodega de despacho, donde son hermanadas las prendas y despachadas hasta el usuario final.

En base a la distribución propuesta se calcularon las distancias entre las nuevas estaciones de trabajo. Al estar las áreas que se relacionan más cerca, se busca que estas no gasten tiempo valioso en el transporte, ya que al final de cada sección habrá un espacio destinado a la materia prima, materiales o productos en proceso que se utilizarán en la próxima etapa de la producción.

Tabla 5.5 Tabla de Distancias entre estaciones de trabajo

Distancias Corte	Tendido	Maquina Corte	Afinado	Foliado	Fusionado	Etiquetado	Botones	Despacho	Tallaje	Tizado	Bodega
Tendido		1,8	6	7,5	13	9	7	33	35	43	5
Maquina Corte			4,2	6	10	7,5	12	37	39	47	5
Afinado				1,8	6	0	13	25	27	32	7
Foliado					4	2	15	19	37	37	14
Fusionado						2	10	23	36	40	17
Etiquetado							7	21	33	36	13
Botones								27	28	32	40
Despacho									6	17	43
Tallaje										21	48
Tizado											45
Bodega											

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa y en comparación con la tabla 4.3 del punto 4.3, las distancias han disminuido entre las estaciones que recorre el producto en proceso, antes en un recorrido normal llegaba a los 171 metros, ahora se recorren 67 metros. Se disminuye, sólo en metros, 104 metros, lo que implica una disminución de tiempo en cuanto al desplazamiento dentro de la empresa.

Tomando en consideración estas distancias, se calcularon los tiempos asociados al movimiento entre cada una de las áreas mencionadas. Cada metro recorrido equivale a 1,5 segundos, por lo que los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5.7.

Tabla 5.6 Tiempos asociados a las distancias del rediseño

Distancias en Minutos	Tendido	Maquina Corte	Afinado	Foliado	Fusionado	Etiquetado	Taller	Despacho	Tallaje	Tizado	Bodega
Tendido		00:00:05	00:00:18	00:00:23	00:00:39	00:00:27	00:00:21	00:01:39	00:01:45	00:02:09	00:00:15
Maquina Corte			00:00:13	00:00:18	00:00:30	00:00:23	00:00:36	00:01:51	00:01:57	00:02:21	00:00:15
Afinado				00:00:05	00:00:18	00:00:00	00:00:39	00:01:15	00:01:21	00:01:36	00:00:21
Foliado					00:00:12	00:00:06	00:00:45	00:00:57	00:01:51	00:01:51	00:00:42
Fusionado						00:00:06	00:00:30	00:01:09	00:01:48	00:02:00	00:00:51
Etiquetado							00:00:21	00:01:03	00:01:39	00:01:48	00:00:39
Taller								00:01:21	00:01:24	00:01:36	00:02:00
Despacho									00:00:18	00:00:51	00:02:09
Tallaje										00:01:03	00:02:24
Tizado											00:02:15

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 6: DESARROLLO DE LA SIMULACIÓN

Para evaluar las mejoras asociadas a las propuestas realizadas en los diferentes niveles, se hizo una simulación en *Bizagi* para visualizar de mejor manera los beneficios. Se tomaron dos meses del presente año productivo, el primer mes simulado fue abril, el cual es un mes de producción media, se reciben entre 15-18 notas de pedido, este año se recibieron 17 notas de pedido en abril. El otro mes simulado, fue el mes de mayo, que es un mes considerado de alta producción, se reciben entre 25- 35 notas de pedido, este año se recibieron 30 notas de pedido en el mes.

Para realizar la simulación, es necesario llenar en *Bizagi* los costos asociados a la utilización de recursos por hora, para lo cual, en base a los sueldos que ofrece la empresa a sus trabajadores, se dividió en las horas que se trabajan a la semana y se obtuvo este dato. Los tiempos asociados a la realización de cada actividad, fue medido junto con datos anteriores, durante dos semanas, cada vez que faltaba un dato por ser ingresado al programa, se visitaba nuevamente la empresa en busca de información, este proceso de recolectar información adicional fue de 7 días, en los cuales se obtuvieron tiempos promedios de realización de cada actividad además de los tiempos asociados al transporte de materias primas. Se deben incluir los recursos asociados a cada área, el tiempo necesario para realizar la actividad y el tiempo que se espera material[9].

Cabe destacar, que la simulación se realizó en base a un promedio de la cantidad de prendas enviadas a confección dividido por la cantidad de empresas. Esto arrojó una cantidad de 298,5 prendas, por lo que se realizó en base a notas de pedido de 300 personas. Los tiempos asociados al corte de las diferentes prendas, no varían mucho si son 100 prendas las que se cortan o 10 prendas, ya que la máquina tiene una velocidad estándar, lo que hace que corte más o menos prendas, es la cantidad de hojas de tela que lleva un tizado y prendas enviadas a corte por empresa, así como la cantidad de personas por empresa.

Todos los tiempos de la simulación fueron considerados para una orden de corte de 300 personas, con 2 pantalones, 1 chaqueta, 3 blusas y una chaquetilla. Hay empresas que piden abrigos adicionales a lo mencionado y más blusas, como es el caso del banco Scotiabank, pero también hay empresas que piden solo un traje más 2 blusas, por lo que se hizo un análisis de las prendas que más se confeccionaban. Datos de las prendas vendidas en los meses de enero a mayo de 2016 y 2017 se pueden revisar en la tabla 4.1 del capítulo 4.

[9] Para mayor detalle ver anexos tabla 7.9

6.1 SIMULACIÓN MES DE MEDIANA PRODUCCIÓN

Para realizar la simulación de mediana producción, en este caso correspondiente al mes de abril de 2017, se tomaron en cuenta los datos recabados en el diagnóstico de la situación actual, además de considerar que en este mes llegaron 17 notas de pedido.

Para realizar la simulación de la propuesta de rediseño, se modificaron las etapas del flujo del área de corte. Estas modificaciones se pueden visualizar en la figura 5.6 en la cual se observa que el proceso será continuo físicamente, por lo que las prendas deben pasar por tendido, corte, afinado, etiquetado, foliado y fusionado. Físicamente esta es la única actividad que se tuvo que modificar.

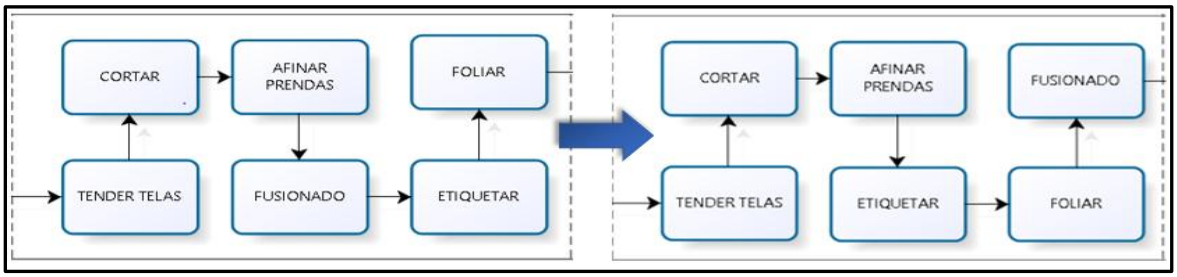

Fig. 6.1 Modificación al Diagrama de Flujo
Fuente: Elaboración Propia

Para calcular los datos de la simulación, se tomaron los nuevos tiempos de traslado de materias primas, y los nuevos tiempos asociados a la ejecución de las actividades, esto considerando las mejoras al sistema de información, al personal y a la disposición física de las estaciones propuestas en el capítulo anterior. Todos los tiempos se tomaron en base a estimaciones en el lugar de trabajo y tiempos teóricos para las diferentes alternativas de mejora.

Al realizar la simulación de las mejoras del mes de abril, el cual, siendo un mes de producción media, realizando horas extras sólo sábado por medio y recibiendo 17 notas de pedido, en condiciones actuales sólo se alcanzan a completar 14 notas de pedido, quedando detenido el proceso en la confección de talleres externos y produciéndose demoras en la confección de Tallaje, esta situación simulada es igual a lo sucedido en realidad para el mes de estudio.

Una vez realizada la simulación, e introducidos los costos, recursos utilizados y tiempos de procesamientos de cada actividad, se observa que se cumplen 17 notas de pedido.

En la tabla 5.7 se puede observar el resumen de la situación actual y todas las mejoras asociadas al proceso productivo propuestas en los puntos anteriores. El tiempo mínimo de producción disminuyó en 2 días, este escenario es considerando que las notas de pedido corresponden a una cifra inferior a 300 uniformes. El tiempo máximo de producción disminuyó en 11 días, siendo el ciclo máximo de 30 días, lo cual corresponde a un mes promedio.

Tabla 6.1 Resumen Simulación mes de abril

RESUMEN DE LA SIMULACIÓN	SIMULACIÓN ABRIL					
	ACTUAL	TIEMPO EN DÍAS	REDISEÑO	TIEMPO EN DÍAS	MEJORA	TIEMPO EN DÍAS
INSTANCIAS INICIADAS	17		17			
INSTANCIAS TERMINADAS	14		17			
Tiempo mínimo (m)	8.715	16	7.849	15	866	2
Tiempo máximo (m)	21.757	40	15.979	30	5.778	11
Tiempo mínimo esperando recursos (m)	290	1	150	0	140	0
Tiempo máximo esperando recursos (m)	7.082	13	3.048	6	4.034	7
Tiempo promedio esperando recursos (m)	2.510	5	1.157	2	1.353	3
Desviación estandar esperando recursos (m)	2.959	5	1.060	2	1.899	4

Fuente: Elaboración Propia

Los tiempos de espera de recursos disminuyen con la implementación de las mejoras, el tiempo mínimo disminuye en promedio 7 días (63 horas) mientras que el tiempo mínimo esperando recursos disminuye en 3 días. Todos estos tiempos de ahorro favorecen la aplicación del proyecto, ya que los tiempos disponibles aumentan.

6.2 SIMULACIÓN MES DE ALTA PRODUCCIÓN

Para el escenario del mes de mayo de 2017, el cual es un mes de alta producción, se consideró que el total de notas de pedido llegó a 30, además, para poder cumplir con la mayor parte de la producción se trabajaron dos horas diarias y 9 horas el sábado, esto es todas las semanas del mes.

Se puede observar en la tabla 5.8 que para la situación actual que experimenta la empresa, a pesar de todas las horas extras que se trabajan se logran completar solo un 83% de la producción, tardando hasta 56 días la entrega del producto. Dentro de las estipulaciones del contrato está que la fecha de despacho del producto será entre 30-45 días hábiles, lo cual escapa a la cantidad de días que se demora en completar la totalidad de las notas de pedido y la empresa tiene que incurrir en multas.

Para la situación del cambio en los procesos productivos, se puede observar que el tiempo máximo de término de los productos es de 42 días, llegando el 93% de producción completada, quedando la producción restante en confección en talleres externos.

Tabla 6.2 Resumen de la Simulación mes de mayo

RESUMEN DE LA SIMULACIÓN	SIMULACIÓN MAYO					
	ACTUAL	TIEMPO EN DÍAS	REDISEÑO	TIEMPO EN DÍAS	MEJORA	TIEMPO EN DÍAS
INSTANCIAS INICIADAS	30		30			
INSTANCIAS TERMINADAS	25		28			
Tiempo mínimo (m)	8.416	16	7.533	14	883	2
Tiempo máximo (m)	30.251	56	22.746	42	7.505	14
Tiempo mínimo esperando recursos (m)	180	0	150	0	30	0
Tiempo máximo esperando recursos (m)	16.043	30	9.579	18	6.464	12
Tiempo promedio esperando recursos (m)	6.673	12	4.375	8	2.298	4
Desviación estandar esperando recursos (m)	6.021	11	3.363	6	2.658	5
Costo fijo total	$ 7.414.592		$ 7.414.592		$ -	$ -

Fuente: Elaboración Propia

Con estas mejoras, la empresa no tendría que desembolsar dinero en el pago de multas, pago de horas extras y los trabajadores disminuirían su estrés debido al sobre esfuerzo que deben hacer para completar la producción. Con los cambios en los procesos productivos, se cumple con el plazo máximo de 45 días en la entrega de los productos ya que el ciclo está entre 14 y 42 días, teniendo un promedio de 28 días.

6.3 CONTRASTACIÓN DE INDICADORES

Incremento de la productividad:

- La tasa de productividad para el mes de abril, un mes de mediana producción, incrementa en un 18%. Sin realizar el proyecto la productividad es de un 82%, al realizar el proyecto, la productividad sube a un 100% ya que se alcanzan a completar la totalidad de las notas de pedido que ingresan en un mes.

- Para la situación de un mes de alta productividad como es el mes de mayo, la productividad aumenta en un 10%, desde un 83% a un 93%; la cantidad de notas de pedido que se completan en un mes suben en 3 y además se logra completar la producción en el tiempo acordado en los contratos.

Variación de Ingresos:

- Los ingresos al realizar el proyecto aumentan para el mes de mayo incrementan en un 19%, ya que se dejan de pagar multas y se completan mayor cantidad de notas de pedidos, en cuanto a un mes de mediana producción, los ingresos incrementan en un 21% solo por la disminución de costos asociada.

Tabla 6.3 Disminución de tiempo entre actividades.

Distancias (Min)	Tendido	Máquina de Corte	Afinado	Foliado	Fusionado	Etiquetado	Taller	Despacho	Tallaje	Tizado	Bodega
Tendido		0:00:27	0:03:18	0:02:19	0:00:03	0:03:09	0:01:35	0:09:11	0:09:21	0:11:01	0:11:19
Máquina de Corte			0:03:09	0:02:31	0:01:18	0:03:40	0:02:06	0:11:33	0:09:45	0:11:45	0:11:45
Afinado				0:01:43	0:02:06	0:00:00	0:07:09	0:12:33	0:13:03	0:14:18	0:12:15
Foliado					0:00:42	0:01:24	0:04:33	0:11:21	0:11:03	0:12:33	0:10:24
Fusionado						0:01:32	0:03:24	0:09:21	0:09:18	0:10:36	0:09:27
Etiquetado							0:06:27	0:12:45	0:12:35	0:14:06	0:11:57
Taller								0:05:51	0:06:59	0:08:00	0:07:00
Despacho									0:00:54	0:04:15	0:05:39
Tallaje										0:05:15	0:06:36
Tizado											0:08:15
Bodega											

Fuente: Elaboración Propia

Variación de tiempos de proceso:

- Para un mes con mediana producción, el tiempo mínimo disminuyó en 2 días, el máximo en 11 días, además el tiempo máximo esperando recursos disminuyó en 7 días y el tiempo promedio esperando recursos en 3 días. Para un mes con alta producción el escenario arrojó las siguientes mejoras: El tiempo mínimo se redujo en 2 días, pasando de 16 a 14 días, el tiempo máximo disminuyó 14 días, en el caso del tiempo máximo esperando recursos fue de 12 días, y el promedio esperando recursos paso de 12 a 8 días.

- En general se puede ver que los tiempos disminuyeron considerablemente en relación con el primer escenario, yendo desde 2 a 14 días

- La variación de los tiempos se puede apreciar en mayor detalle en las tablas 6.1 y 6.2 del capítulo 6.

- Con relación a los tiempos entre las actividades también cambiaron, como se puede observar en la siguiente tabla. En donde los números en Verde son reducciones de tiempo y los en rojo aumento de tiempo.

- Se observa que solamente existiría un aumento de tiempo entre fusionado y tendido, además de que el tiempo entre afinado y etiquetado no cambiaría y se mantendría en 0, debido a que se hacen en el mismo lugar. Para los tiempos entre todas las otras actividades si hubo una disminución.

Variación de costos:

- En relación con la variación de costos que tendrá la empresa al implementar el proyecto, esta es cercana al 52% anual, con un horizonte de 5 años, lo cual no quiere decir que en los años que siguen no habrá reducción de costos, solo que se evaluó a 5 años el proyecto, debido a que es recomendado este horizonte para proyectos de largo alcance.

- Además, explicará con más detalle en el capítulo 8, el desglose de estos costos y cuales se utilizaron.

Tabla 6.4 Variación de Costos

Situación sin Proyecto						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año3	Año 4	Año 5
Costos (Antes de Impuestos)		66.803.880	68.074.154	69.366.544	70.684.508	72.027.514
Situación con Proyecto						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año3	Año 4	Año 5
Costos (Antes de Impuestos)		32.253.815	32.860.295	33.478.299	34.108.044	34.749.754
Variación de Costos	0	-51,719%	-51,729%	-51,737%	-51,746%	-51,755%

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 7: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El plan de implementación abarca 4 etapas, las cuales son las siguientes:

7.1 CAPACITACIÓN A TRABAJADORES

En esta primera parte se capacitarán a los trabajadores en las distintas tareas que debe realizar cada uno y la forma correcta del manejo del equipo en caso de utilizar alguno. El tiempo en que se llevará a cabo esta capacitación, será una semana antes de que los maestros comiencen con los trabajos, debido a que durante la realización de las modificaciones estructurales de la empresa, los trabajadores del taller tendrán vacaciones de una semana para que se realicen rápidamente los trabajos.

Para las capacitaciones se tomará al empleado más aventajado en cada estación y el explicará a sus compañeros el funcionamiento de las máquinas y las tareas que deben realizar, este punto se explica con mayor detalle en el Capítulo 4, todo en conjunto con el jefe de sección.

La duración estimada para capacitar a todo el personal del proceso productivo será de 1 semana. Luego de haber realizado aquella capacitación, se volverán a efectuar dos veces por año, una para la temporada de verano y otra por la de invierno.

7.2 PUESTA EN MARCHA DE OBRA GRUESA

Acá los maestros, deberán primero sacar todas las maquinarias, motores, muebles, percheros y la oficina de control de calidad(desarmada) hacia el patio de la empresa, con el fin de poder limpiar cada objeto, reparar, pintar y en caso de ser necesario calibrar las maquinas.

Luego según el nuevo *layout* que se realizó, se irán preparando los lugares en donde se pondrán las maquinarias. No será necesario poner más enchufes, debido a que existen la cantidad suficiente dentro de las áreas y se ocuparán los mismos lugares anteriores, pero de una forma más coherente como se mencionó en capítulos anteriores. Lo que si se realizará será una verificación del cableado eléctrico, que lo realizará un técnico, para poder asegurar un correcto funcionamiento dentro del taller o encontrar algún tipo de falla y solucionarla a la brevedad.

Se abrirá la pared que antiguamente compartía la oficina de las vendedoras con la bodega de productos obsoletos, para la creación de un área encargada absolutamente del control de calidad, ya que antiguamente existía, pero estaba abierta al taller mismo. Una ventaja que tendrá este nuevo sector es que conectará al Taller de producción con la Bodega de productos terminados inmediatamente.

Además, se crearán dos nuevas puertas, la primera en la nueva Bodega para que la comunicación y el traspaso de materiales se realice de la forma más ágil posible, y la segunda se hará en la pared que comparte Arreglos con Calidad, con el objetivo de ahorrar tiempo y de que sea más fácil entregar alguna prenda a arreglos e ir a buscarla.

Lo que sigue, es la instalación de las maquinarias y los muebles según lo acordado en los planos que se le entregarán a los maestros. Respecto a si algún maestro llegase a romper algo al momento de mover los objetos, deberá ser notificado de inmediato y además con ello descontado de lo que se le pagará, esto quedará estipulado con anterioridad dentro del contrato que se les realizará a los maestros antes de realizar la obra y modificación como tal.

Además, si sucediese algún inconveniente con alguna maquina se contactará a *Lectra*, como empresa a cargo, en caso de algún imprevisto.

Ya cambiado todo de orden y puesto donde indicaron los planos, se deberán probar las maquinarias y ver si funcionan de la manera adecuada. Todo lo realizado durante esos días deberá quedar escrito y firmado por todos los participantes, donde deberán poner que hicieron y con qué maquina tuvieron alguna interacción y sus observaciones pertinentes.

La duración estimada de este trabajo será de dos semanas y lo realizarán 7 maestros, para mayor rapidez de actividades.

7.3 REVISIÓN Y MEJORAS

Lo que sigue podría considerarse parte del punto anterior, ya que es la revisión constante del trabajo en la obra misma, además si se da el caso de poder mejorar algo en el transcurso de los trabajos se deberá hablar de ello antes y no realizarlo en el momento mismo, esto lo deben tener claro los maestros que se contratarán como las personas involucradas en el proyecto.

Tendrá la misma duración que la puesta en marcha de la obra gruesa y las personas encargadas de vigilar serán los Encargados del Proyecto más la participación del Gerente de Producción.

7.4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Por último, luego de haber pasado 3 meses desde la implementación, como tal, del proyecto en la empresa, se deberán ver los resultados que se obtuvieron en aquellos meses y revisarlos de acuerdo con datos históricos de otros años, con el objetivo de poder corroborar que la simulación realizada se hizo de manera correcta y se siguieron los pasos adecuados previstos, para ello se utilizarán además diferentes tipos de indicadores, los cuales son mencionados en el capítulo 5.4.2

Luego de haber completado el proyecto satisfactoriamente, la empresa si lo desea pude hacer modificaciones al proyecto, de acuerdo con los estimado por ellos, esto ya sería de forma autónoma por parte de la empresa.

La duración de esta última etapa será de 3 días, en donde se reunirán los datos necesarios y se realizará un informe recopilatorio de los datos obtenidos y el beneficio que se obtuvo con la implementación del proyecto. Aquel informe lo realizarán los Encargados del proyecto.

CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para visualizar la factibilidad de este proyecto y lo que esto significa en términos monetarios a la empresa, se desglosan cada uno de los costos en los que la empresa debe incurrir con la implementación de este proyecto. Se detallan a continuación las 2 situaciones a las que se ve enfrentada la empresa a la hora de decidirse por realizar el proyecto, mostrando cada uno de los costos que posee la empresa.

8.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Con el ritmo de trabajo que lleva la empresa y la gran cantidad de productos que deben fabricar, el tiempo y la falta de personal, como se ha mencionado en los capítulos anteriores, se debe incurrir en diversos costos adicionales. A continuación, se detallan estos costos:

8.1.1 INGRESOS

Para ambos casos, la empresa facilitó la información de sus ingresos del año 2017 para efectos de estos cálculos. Durante el año 2017 la empresa vendió cerca de 45.000 set de uniformes, lo que contempla blusa, chaqueta, falda o pantalón y varía según el requerimiento de cada cliente. El ingreso por venta de estos uniformes asciende a $4.437.905.630.- según los datos facilitados por la empresa y estos montos se utilizarán para el cálculo de ambos escenarios, haciendo una proyección en relación al IPC.

8.1.2 COSTOS FIJOS

Los costos fijos en los cuales tiene que incurrir la empresa, mes a mes, se detallan a continuación en la tabla 8.1, estos han sido calculados anualmente para cuantificarlos de mejor manera.

Tabla 8.1 Costos Fijos de la Empresa

Costo Fijo	Monto Anual
Sueldos	$ 328.352.000
Luz	$ 18.000.000
Agua	$ 9.000.000
Teléfono	$ 6.000.000
Comida	$ 18.000.000
Gas	$ 480.000
Total	$ 379.832.000

Fuente: Elaboración Propia

Estos costos han sido calculados en base a información proporcionada por la empresa, cabe destacar que no son en su totalidad exactos, pues la empresa no quiere revelar todos estos datos de manera precisa, solo entregaron un aproximado para efectos del cálculo. Al igual que el ítem de ingresos, estos costos serán utilizados para el cálculo de ambas situaciones.

8.1.3 COSTO POR HORAS EXTRAS

En tiempos de alta producción, Manufacturas Keylon pide a sus trabajadores que realicen 2 horas extras de lunes a viernes, el sábado 8 horas y, ocasionalmente, 2 domingos al mes de 5 horas, todo esto con pleno consentimiento de los trabajadores quienes además pueden obtener mayores ingresos. Adicional a esto, ciertas áreas como corte, foliado y tendido trabajan 2 noches al mes.

Estos costos se reflejan en la tabla 8.2 en los que se muestran los costos de las horas extras correspondientes entre los meses de abril a enero, esto se realizó en base a información de años anteriores.

Tabla 8.2 Costos por horas Extras

Mes	Horas Extras	Costo
Abril	37	$ 1.699.262
Mayo	84	$ 3.857.784
Junio	36	$ 1.653.336
Julio	16	$ 734.816
Agosto	-	$ -
Septiembre	5	$ 229.630
Octubre	15	$ 688.890
Noviembre	67	$ 3.077.042
Diciembre	45	$ 2.066.670
Enero	38	$ 1.745.188

Fuente: Elaboración Propia

Cuando se realizan horas extras, no trabaja la totalidad de los trabajadores. Generalmente es entre un 70%-90% y en casos de extrema urgencia se les pide a todos los trabajadores del área productiva que se queden. El área administrativa no realiza horas extraordinarias.

8.1.4 PERSONAL ADICIONAL

Se contrata personal adicional para trabajar fines de semana o días en la semana para realizar diferentes labores, cabe mencionar, que estos trabajadores son solo contratados para trabajos específicos, son llamados entre 2-3 veces por mes cuando la demanda es alta, es por esto por lo que solo se consideran 3 meses que son los de mayor producción, el mismo escenario se produce entre los meses de noviembre a enero.

Tabla 8.3 Costos del personal adicional durante abril, mayo y junio

	Abril	Mayo	Junio
Costo	$ 320.000	$ 400.000	$ 160.000
Personal Adicional	4	5	2

Fuente: Elaboración Propia

Estos trabajadores prestan servicios solo sábados y cobran $20.000 en promedio por cada día trabajado. Los meses expuestos son los de mayor producción siendo el mes de mayo el peak, el mismo escenario se repite durante los meses de noviembre, diciembre y enero.

8.1.5 MULTAS POR INCUMPLIMIENTO.

Empresas como Banco de Chile, Caja de Compensación los Andes, Banco Itaú, Sky Airline, por nombrar algunas, son empresas que tienen gran cantidad de empleados, sus pedidos son de alrededor de 1.000 uniformes y ellos dentro de sus contratos exigen que estos sean despachados dentro de una fecha límite. Manufacturas Keylon a pesar de hacer muchos esfuerzos en repetidas ocasiones ha debido pagar multas, estas generalmente son cobradas por día de atraso y corresponde a un porcentaje del 1,5% del total del contrato por día de atraso. Cuando ocurren retrasos generalmente se demoran entre 4-7 días en despachar la cantidad de uniformes restantes.

Tabla 8.4 Dinero desembolsado por multas

Mes	Empresas	Multa
Abril	1	$ 2.700.000
Mayo	4	$ 10.800.000
Junio	1	$ 2.700.000
Julio		$ -
Agosto		$ -
Septiembre		$ -
Octubre	1	$ 2.700.000
Noviembre	4	$ 10.800.000
Diciembre	2	$ 5.400.000
Enero	1	$ 2.700.000

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 8.4 se muestran los valores correspondientes al pago de multas, estás corresponden a los meses más productivos del año, los meses que no aparecen corresponden a meses de baja producción y por lo tanto no aplican multas. Los meses de mayo y noviembre son de mayor producción y se logra completar un 80% de esta. En general son entre 2 a 4 las empresas las que no reciben sus pedidos a tiempo en un mes de alta productividad y se ve reflejado en estos valores.

8.1.6 OTROS COSTOS

Dentro de los costos asociados a la fabricación de uniformes se encuentra electricidad y comida.

La empresa posee la máquina de corte, que trabaja con un compresor eléctrico, maquina fusionadora que trabaja con calor, maquinas cortadoras manuales y estáticas para afinado, estás mientras mayor sea el tiempo de funcionamiento, será mayor la cantidad de electricidad consumida.

Se proporciona a los trabajadores almuerzo, en caso de horas extras se debe proporcionar once y almuerzos los días sábado, incluyendo al personal extra. En la tabla 8.4 se muestran los costos adicionales por mes, los cuales fueron obtenidos en base a registros anteriores.

Tabla 8.5 Otros costos asociados a la producción

Mes	Electricidad	Colaciones
Abril	$ 300.000	$ 36.000
Mayo	$ 450.000	$ 50.000
Junio	$ 300.000	$ 24.000
Julio	$ 300.000	$ -
Agosto	$ -	$ -
Septiembre	$ -	$ -
Octubre	$ 300.000	$ -
Noviembre	$ 450.000	$ 24.000
Diciembre	$ 400.000	$ 30.000
Enero	$ 310.000	$ 18.000

Fuente: Elaboración Propia

8.1.7 FLUJO DE CAJA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

8.1.7.1 TASA DE DESCUENTO

Para la realización del flujo de caja, se utilizó una tasa de descuento de un 7,5%, la cual fue calculada mediante la fórmula CAPM utilizando datos de la industria manufacturera obtenidos del banco de chile, los datos obtenidos son: tasa libre de riesgo de un 4%, una prima de riesgo a largo plazo de un 7% y una beta de 0,5, se utilizó este factor, ya que la industria no presenta mayor riesgo y la empresa en si está consolidada.

En la Fig.8.2 se detalla el cálculo de la tasa en mayor detalle y para una mejor comprensión. Esta tasa de descuento se utilizará para ambas situaciones planteadas.

$$\boldsymbol{CAPM = K_{RL} + (K_M - K_{RL})\,\beta}$$

En donde:

$K_{RL} = Tasa\ Libre\ de\ Riesgo$

$K_M = Rentabilidad\ del\ Mercado$

$(K_M - K_{RL}) = Prima\ de\ Riesgo$ del Mercado

β = Beta de la Deuda o Activo

Fig. 8.1 Fórmula del CAPM
Fuente: Elaboración Propia

$$\boldsymbol{CAPM = 0,04 + (0,07)\,0,5 = 0,075}$$

En donde:

$K_{RL} = 4\% \rightarrow 0,04$

$K_M = 11\% \rightarrow 0,11$

$(K_M - K_{RL}) = 7 \rightarrow 0,07$

$\beta = 0,5$

Fig. 8.2 Cálculo de CAPM
Fuente: Elaboración Propia

8.1.7.2 TASA DE IMPUESTO

Para la elaboración del flujo de caja se utilizó un impuesto del 24%, el cual corresponde al impuesto sobre las utilidades que presenta la empresa.

8.1.8 FLUJO DE CAJA SITUACIÓN SIN PROYECTO

Finalmente se realizó el flujo de caja de la situación actual, en el cual se usaron los parámetros antes mencionados. La proyección que se hizo año a año fue de un 1,9% en relación con el IPC correspondiente al año 2017.

Tabla 8.6 Flujo de Caja sin proyecto

	Fujo de Caja Sin Proyecto					
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	INGRESOS	**4.437.905.630**	**4.522.225.837**	**4.608.148.128**	**4.695.702.942**	**4.784.921.298**
	Costos Fijos	(379.832.000)	(387.048.808)	(394.402.735)	(401.896.387)	(409.532.419)
	Costo Hora Extras	(17.581.880)	(17.915.936)	(18.256.338)	(18.603.209)	(18.956.670)
	Personal adicional	(2.130.000)	(2.170.470)	(2.211.709)	(2.253.731)	(2.296.552)
	Costo Colaciones	(182.000)	(185.458)	(188.982)	(192.572)	(196.231)
	Electricidad	(2.810.000)	(2.863.390)	(2.917.794)	(2.973.233)	(3.029.724)
	Multas	(44.100.000)	(44.937.900)	(45.791.720)	(46.661.763)	(47.548.336)
	Resultado Antes de Impuesto	3.991.269.750	4.067.103.875	4.144.378.849	4.223.122.047	4.303.361.366
24%	Impuesto	(957.904.740)	(976.104.930)	(994.650.924)	(1.013.549.291)	(1.032.806.728)
	Resutado Después de Impuesto	3.033.365.010	3.090.998.945	3.149.727.925	3.209.572.756	3.270.554.638
	Flujo de Caja	3.033.365.010	3.090.998.945	3.149.727.925	3.209.572.756	3.270.554.638
7,5%	VAN **12.713.346.715**					

Fuente: Elaboración Propia

El VAN de la situación actual arroja una ganancia total hoy en día de $12.713.346.715.-

8.2 SITUACIÓN DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO

8.2.1 COSTOS DE MANO DE OBRA

En el capítulo de propuestas se dio a conocer la falta de personal que cierta estación de trabajo, entre ellas está tendido, foliado y fusionado, estaciones importantes para completar la producción en los tiempos establecidos en los contratos, para esto se contratará 7 personas adicionales permanentemente. En la tabla se muestran los valores promedio para un trabajador, en el cual mensualmente debe desembolsar cerca de $450.000.-

Tabla 8.7 Costos de mano de obra contratada adicional

Personal Adicional	Monto mensual promedio	Costo Mesual Total	Costo Anual
7	$ 450.000	$ 3.400.000	$ 40.800.000

Fuente: Elaboración Propia

Anualmente esto significa un valor no menor de $40.800.000 en el cual están contenidos todos los beneficios sociales, así como los aguinaldos y asignaciones por vacaciones.

8.2.2 OTROS COSTOS

Se considera asignar un monto de 100.000.- mensuales de costos adicionales por el ingreso de personal adicional, lo que implica aumento en las colaciones y el uniforme que se le entrega al personal, anualmente es de $1.200.000.-.

8.2.3 INVERSIÓN

Para la realización de este proyecto se deben realizar algunas modificaciones en la edificación, lo cual consta de abrir 3 paredes y crear puertas de acceso amplias. El traslado de maquinarias considera la reubicación de las maquinarias y las correspondientes instalaciones eléctricas, de esta labor se encarga Lectra, la empresa proveedora de las maquinarias.

Para trasladar los materiales desde las estaciones de trabajo a las nuevas, se contratará personal para cumplir en los días señalados.

La mejora de software considera la instalación de la extensión de Softland en cada computador, además de la creación de formulario y una pequeña capacitación.

Tabla 8.8 Inversión

Inversion	
Cambios Edificación	$ 4.700.000
Traslado Maquinas	$ 1.800.000
Traslado Materiales	$ 1.900.000
Carro de arrimo	$ 330.000
Mejoras Software	$ 1.500.000

Fuente: Elaboración Propia

La inversión para este proyecto es de $10.230.000.- Todos los datos referentes a las mejoras fueron trabajados en conjunto con la empresa y con los contactos que ellos poseen de maestros y empresas que realizan estos servicios.

8.2.4 DEPRECIACIONES

Los artículos que son objeto de depreciación para este caso son la edificación y el carro de arrimo. A continuación, se presenta la depreciación de los artículos.

Tabla 8.9 Depreciaciones

Item	Depreciación Normal	Depreciación Acelerada	Valor Anual
Edificación	40	13	$ 369.231
Carro	15	5	$ 70.000

Fuente: Elaboración Propia

Se depreció anualmente usando la depreciación acelerada, el monto total de la depreciación es de $439.231.-

8.2.5 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

El flujo de caja, con proyecto, muestra los costos antes mencionados, se evaluó un horizonte de 5 años, en el año 1 se realiza la inversión y se empieza a trabajar en el mismo año en que se realiza la inversión.

La tasa de impuesto que se usó y la tasa de descuento, al igual que los ingresos y costos fijos, son los mismos mencionados para la situación anterior.

Tabla 8.10 Flujo de Caja con proyecto

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	INGRESOS	**4.437.905.630**	**4.522.225.837**	**4.608.148.128**	**4.695.702.942**	**4.784.921.298**
	Costos Fijos	(379.832.000)	(387.048.808)	(394.402.735)	(401.896.387)	(409.532.419)
	Costo Mano de Obra	(40.800.000)	(41.575.200)	(42.365.129)	(43.170.066)	(43.990.298)
	Depreciación	(439.231)	(439.231)	(439.231)	(439.231)	(439.231)
	Otros Costos	(1.200.000)	(1.222.800)	(1.246.033)	(1.269.708)	(1.293.832)
	Resultado Antes de Impuesto	4.015.634.399	4.091.939.798	4.169.695.000	4.248.927.550	4.329.665.519
24%	Impuesto	(963.752.256)	(982.065.552)	(1.000.726.800)	(1.019.742.612)	(1.039.119.725)
	Resultado Después de Impuesto	3.051.882.143	3.109.874.247	3.168.968.200	3.229.184.938	3.290.545.794
	Depreciación	439.231	439.231	439.231	439.231	439.231
	Inversión	(10.350.000)				
	Fujo de Caja	3.041.971.374	3.110.313.477	3.169.407.431	3.229.624.169	3.290.985.025
7,5%	VAN **$ 12.772.802.827**					

Fuente: Elaboración Propia

En donde el VAN de este proyecto representa, en el presente, para la empresa una ganancia de $12.772.802.827.-

8.3 CONTRASTACIÓN

Al sacar el van incremental entre estas dos opciones nos da que la segunda opción obtiene mayor ganancia, esto corresponde a $59.456.112.- más, por lo que al realizar el proyecto y aun considerando la inversión y costos permanentes en los que la empresa debe incurrir, es viable su ejecución y puesta en marcha, pues traerá beneficios a toda la empresa.

CONCLUSIONES

El trabajo de este proyecto de título fue llevado a cabo en la empresa Manufacturas Keylon, enfocándose especialmente en el proceso productivo que se realiza para la confección de uniformes.

La empresa actualmente tiene un sistema de producción antiguo, desaprovechando las herramientas tecnológicas que la misma empresa ha adquirido y pudiendo dejar de lado los desperdicios asociados al gasto de materiales en impresión y almacenamiento físico, por lo cual se encuentra en desventaja respecto al incremento en el uso de las diferentes herramientas que, actualmente, distintas instituciones y empresas utilizan.

El rediseño planteado en este trabajo se enfoca en eliminar los desperdicios, alineados con la filosofía *lean*, eliminando todos los desperdicios asociados al transporte de información, materiales, materias primas y productos en proceso, si no es posible eliminarlos, se optará por la reducción de estos desperdicios.

Los cambios asociados a este trabajo son: reubicar los puestos de trabajo dentro del proceso de corte, en las cuales había mayor desperdicio de tiempo siendo que se encontraban en el mismo espacio físico, mejoras asociadas al sistema de control de información, ya que las herramientas que la empresa posee no están siendo usadas de la forma correcta, además, se proponen dentro de las limitaciones al personal, beneficios de descanso dentro de su jornada laboral, lo cuales de ser implantados de la forma correcta podrían aumentar aún más los niveles de producción y generar un mayor nivel de satisfacción al trabajador y, finalmente, englobando todo lo anterior se propone el rediseño del *layout,* para esto es necesario que se realicen cambios en las estaciones de trabajo para poder establecer la continuidad de la producción, generando menores pérdidas asociadas a ello.

Finalizado el trabajo, se puede dar cumplimiento a los objetivos específicos propuestos:

- La productividad aumenta en un 10% para un mes de alta producción y hasta un 18% en un mes de media productividad.

- Las multas se reducen en su totalidad, ya que al completar la producción en el tiempo acordado con el cliente no se deben pagar multas asociadas.

- Los tiempos de producción asociados al transporte de materiales para el rediseño del *layout* disminuyen hasta en 100 horas al mes, es decir, sin la necesidad de realizar horas extras se puede completar la producción. Ya que estas 100 horas totales equivalen a las horas que se deben trabajar a sobretiempo en un mes de alta producción.

- Los tiempos entre actividades disminuyen considerablemente, salvo en dos puntos, en uno se produce un aumento de tiempo (0,3 segundos) y en el otro punto no hay variación de tiempo, lo cual no afecta en nada al proceso productivo continuo. Se disminuyeron los tiempos entre 53 puntos del proceso productivo.

- Los costos asociados a la producción disminuyen en un 52% anualmente, esto se calculó antes de agregar los impuestos, pero de igual forma se logra alcanzar la meta de disminuir en un 10% aquellos costos.

Como se puede ver, a través del proyecto propuesto, Sí es posible cumplir los objetivos señalados, a través de los datos obtenidos mediante a la simulación realizada. Lo cual se alinea al objetivo general del proyecto, que es “Mejorar el proceso actual de producción que tiene Manufacturas Keylon S.A.” siempre y cuando se siga un orden lógico en lo se quiere hacer, un presupuesto acorde y se tenga una metodología adecuada como la presentada en la esta memoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arleco. (2008). Los beneficios del Modelador Bizagi. Junio 6, 2017, de Empresa y Economía Sitio web: http://empresayeconomia.republica.com/aplicaciones-para-empresas/los-beneficios-del-modelador-bizagi.html

- SOFOFA. (2017). La Industria Chilena en Cifras. Junio 10, 2017, de SOFOFA Sitio web: http://web.sofofa.cl/informacion-economica/indicadores-economicos/estructura-de-la-industria/

- Heizer J. & Render B. (2009). Principios de Administración de Operaciones. Naucalpan, Edo. de México: Pearson.

- Hernández J. & Vizán A. (2013). Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI.

- Sapag José Manuel (2007). Evaluación de Proyectos, Guía de ejercicios, problemas y soluciones. México. Mc Graw Hill.

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTAS AL PERSONAL

Algunas de las encuestas realizadas se muestran a continuación.

Nombre: Ernestina Herrera
Cargo: Jefa de talleres Externos

¿Qué área mejoraría y cuál considera que está bien?

Mejoraría de inmediato el lugar donde se encuentra la bodega, más bien la bajaría del segundo piso, ya que queda muy lejos. De las áreas en general, encuentro que está dispuestas de la manera correcta.

¿Qué actividades deberían estar ligadas dentro del proceso y no lo están actualmente según su opinión?

Como lo dije antes la bodega, debería estar más cerca.

¿Qué actividad considera que sea la más lenta dentro de la producción?

En realidad, no sé muy bien, ya que me enfoco en cumplir mis tareas, podría ser el afinado, pero depende de la cantidad más que nada

Nombre: Sergio Mondón
Cargo: Tendedor y cortador de muestras

*¿**Qué área mejoraría y cuál considera que está bien?***

Definitivamente la bodega, ya que nos queda tan lejos, todo el proceso lo realizamos en el primer piso, y es un desgaste subir y bajar a cada rato, por las telas. El fusionado está bien, pero a veces se equivocan demasiado las señoras que trabajan ahí.

¿Qué actividades deberían estar ligadas dentro del proceso y no lo están actualmente según su opinión?

El foliado podría estar más cerca ya que se ahorrarían tiempo.

¿Qué actividad considera que sea la más lenta dentro de la producción?

El tiempo perdido en ir a buscar las telas para mi es lo más demoroso.

Nombre: Kianna Bonnet
Cargo: Asistente de Corte
¿Qué área mejoraría y cuál considera que está bien?

Es que soy nueva igual entonces no sé muy bien, pero en general se dice que es molesto subir a cada rato hacia la bodega, igual les debe molestar más que a mí a las otras señoras, porque son más viejitas. El foliado se encuentra también lejos, pero dentro del primer piso por suerte. Las demás áreas están ordenadas bien por lo que veo.

¿Qué actividades deberían estar ligadas dentro del proceso y no lo están actualmente según su opinión?

El corte debería ir más cerca del afinado.

¿Qué actividad considera que sea la más lenta dentro de la producción? Podría ser el afinado, pero no todas las prendas pasan por aquí.

Nombre: Manuel Miranda
Cargo: Afinador
¿Qué área mejoraría y cuál considera que está bien?

Dejaría más cerca el fusionado del foliado, y lo otro es que la bodega está muy lejos.

¿Qué actividades deberían estar ligadas dentro del proceso y no lo están actualmente según su opinión?

El corte, el fusionado y el afinado debieran estar más cerca.

¿Qué actividad considera que sea la más lenta dentro de la producción? El afinado.

Nombre: Jeannette Fuentes
Cargo: Jefa de contabilidad

¿Qué área mejoraría y cuál considera que está bien?

Encuentro que está todo bien tal como está, solo que la bodega se encuentra muy lejos, pero no sé si considerarla como parte del proceso.

¿Qué actividades deberían estar ligadas dentro del proceso y no lo están actualmente según su opinión?

Por ahora yo veo que están todas ligadas, solo que podrían estar más cercanas unas de otras, para ahorrar tiempo

¿Qué actividad considera que sea la más lenta dentro de la producción?

El tendido es lento junto al afinado, pero siento que más el tendido.

ANEXO 2.1: SIMULACIÓN SITUACIÓN ACTUAL

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)	Costo fijo total
CADENA DE VALOR MANUFACTURAS KEYLON S.A.	Proceso	-	17	274	2.543	-	70.659					16.533	$ 2.384.439
NoneStart	Evento de inicio	17											
GENERAR NOTA PEDIDO	Tarea	17	17	31	52	44	755	-	-	-	-	-	$ 157.403
COORDINAR TOMA DE TALLAS	Tarea	17	17	64	170	112	1.896	-	-	-	-	-	$ 78.710
CONFECCION TALLAJE	Tarea	17	17	225	3.427	1.612	27.408	-	1.741	643	495	10.932	$ 274.846
REALIZAR TALLAJE	Tarea	17	17	213	1.042	629	3.146	-	-	-	-	-	$ 11.110
AGRUPAR PERSONAS POR TALLAS	Tarea	17	17	67	73	71	212	-	-	-	-	-	$ 6.666
GENERAR ORDEN DE CORTE	Tarea	17	17	59	61	60	181	-	-	-	-	-	$ 13.890
PREPARAR TELAS	Tarea	17	17	68	91	80	241	-	-	-	-	-	$ 11.574
PEDIR MATERIALES	Tarea	17	17	68	117	89	1.509	-	-	-	-	-	$ 65.586
CONFECCIONAR TIZADOS	Tarea	17	17	242	364	297	890	-	-	-	-	-	$ 11.352
ENTREGAR TIZADOS	Tarea	17	17	29	39	32	97	-	-	-	-	-	$ 11.352
ENTREGAR TELAS	Tarea	17	17	33	61	50	151	-	-	-	-	-	$ 11.574
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
TENDER TELAS	Tarea	17	3	45	65	56	168	-	-	-	-	-	$ 16.296
CORTAR	Tarea	17	17	88	1.475	560	1.681	-	1.340	464	620	1.391	$ 17.259
AFINAR PRENDAS	Tarea	16	16	145	192	170	511	-	-	-	-	-	$ 8.889
FUSIONADO	Tarea	15	15	153	237	189	568	-	-	-	-	-	$ 5.001
ETIQUETAR	Tarea	15	15	39	51	44	132	-	-	-	-	-	$ 8.889
FOLIAR	Tarea	15	15	194	273	233	699	-	-	-	-	-	$ 7.962
TRANSPORTARPAQUETES A TALLER	Tarea	15	15	11	17	14	43	-	-	-	-	-	$ 5.001
DIVIDIR PRODUCCION EN TALLERES	Tarea	14	14	18	32	25	75	-	-	-	-	-	$ 11.574
PREPARAR MATERIALES PARA LA CONFECCIÓN	Tarea	14	14	43	51	46	139	-	-	-	-	-	$ 11.574
CONFECCIONAR PRENDAS	Tarea	14	14	2.375	3.416	3.006	9.018	-	-	-	-	-	$ 1.500.000
PEGAR BOTON DE RESPUESTO	Tarea	14	14	973	1.357	1.143	3.429	-	-	-	-	-	$ 6.297
PLANCHAR PRENDA	Tarea	14	14	1.135	1.596	1.406	4.219	-	-	-	-	-	$ 8.520
CONTROL DE CALIDAD	Tarea	14	14	1.588	2.719	2.303	6.910	-	62	21	29	62	$ 23.148
¿Cumple?	Compuerta	14	14										
ENTREGA PRENDA	Tarea	14	14	26	2.683	912	2.737	-	2.657	886	1.252	2.657	$ 6.945
HERMANAR CONJUNTO	Tarea	14	14	625	1.243	838	2.515	-	625	208	294	625	$ 44.631
PREPARAR DESPACHO	Tarea	14	14	100	769	375	1.124	-	618	256	263	769	$ 25.464
NoneEnd	Evento de Fin	14	14										
ENTREGAR CONSUMO DE TELA	Tarea	14	14	41	54	46	139	29	39	32	5	97	$ 11.352
DESPACHAR A TALLERES EXTERNOS	Tarea	14	14	16	31	23	68	-	-	-	-	-	$ 11.574
ConditionalIntermediate	Evento intermedio	14	14										
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
ParallelGateway	Compuerta	14	14										
ParallelGateway	Compuerta	14	14										
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
TerminateEnd	Evento de Fin	14											

Fig. 10.1 Simulación mes de abril sin proyecto

Fuente: Extraído de Bizagi

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
VENDEDORA	1%	$ 157.403	$ -	$ 157.403
JEFA DE TALLAJE	7%	$ 92.600	$ -	$ 92.600
TENDEDOR	20%	$ 43.456	$ -	$ 43.456
COSTURERA	25%	$ 33.584	$ -	$ 33.584
JEFA DE PRODUCCIÓN	24%	$ 9.258	$ -	$ 9.258
MAQUINA DE CORTE	58%	$ -	$ 279.422	$ 279.422
TOMADORA DE TALLAJE	11%	$ 17.776	$ -	$ 17.776
DISEÑADORA	57%	$ 100.308	$ -	$ 100.308
DIBUJANTE TECNICO	0%	$ -	$ -	$ -
MODELISTA	0%	$ -	$ -	$ -
JEFE DE BODEGA	7%	$ 88.734	$ -	$ 88.734
TIZADOR	4%	$ 34.056	$ -	$ 34.056
CORTADORES	16%	$ 65.186	$ -	$ 65.186
MAQUINA DE FUSIONADO	2%	$ -	$ 9.461	$ 9.461
FUSIONADORAS	1%	$ 10.002	$ -	$ 10.002
FOLIADORAS	2%	$ 7.962	$ -	$ 7.962
JEFA DE TALLERES EXTERNOS	0%	$ 11.574	$ -	$ 11.574
TALLERES EXTERNOS	1%	$ -	$ 375.739	$ 375.739
PLANCHADOR	15%	$ 8.520	$ -	$ 8.520
CONTROL DE CALIDAD	24%	$ 13.890	$ -	$ 13.890
ASISTENTE DE BODEGA	7%	$ 6.111	$ -	$ 6.111
JEFA DE DESPACHO	8%	$ 27.780	$ -	$ 27.780
PEONETA	8%	$ 34.722	$ -	$ 34.722
AYUDANTE PEONETA	7%	$ 13.890	$ -	$ 13.890
JEFA DE CORTE	0%	$ -	$ -	$ -
AYUDANTE DE CORTE	58%	$ 33.584	$ -	$ 33.584

Fig. 10.2 Utilización de Recursos sin proyecto

Fuente: Extraìdo de bizagi

ANEXO 2.2 SIMULACIÒN CON PROYECTO MES ABRIL

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)	Costo fijo total
PROCESO PRODUCTIVO MANUFACTURAS kEYLON S.A	Proceso	-	17	201	2.491	-	60.919					11.959	$ 2.384.439
NoneStart	Evento de inicio	17											
GENERAR NOTA PEDIDO	Tarea	17	17	26	47	39	670	-	-	-	-	-	$ 157.403
COORDINAR TOMA DE TALLAS	Tarea	17	17	64	170	112	1.896	-	-	-	-	-	$ 78.710
CONFECCION TALLAJE	Tarea	17	17	158	3.429	1.572	26.722	-	1.703	606	487	10.308	$ 274.846
REALIZAR TALLAJE	Tarea	17	17	164	1.028	601	3.003	-	-	-	-	-	$ 11.110
AGRUPAR PERSONAS POR TALLAS	Tarea	17	17	67	73	71	212	-	-	-	-	-	$ 6.666
GENERAR ORDEN DE CORTE	Tarea	17	17	44	46	45	135	-	-	-	-	-	$ 13.890
PREPARAR TELAS	Tarea	17	17	16	18	17	52	-	-	-	-	-	$ 11.574
PEDIR MATERIALES	Tarea	17	17	32	46	38	642	-	-	-	-	-	$ 65.586
CONFECCIONAR TIZADOS	Tarea	17	17	224	408	346	1.037	-	-	-	-	-	$ 11.352
ENTREGAR TIZADOS	Tarea	17	17	15	17	16	47	-	-	-	-	-	$ 11.352
ENTREGAR TELAS	Tarea	17	17	2	5	3	9	-	-	-	-	-	$ 11.574
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
TENDER TELAS	Tarea	17	17	35	55	46	138	-	-	-	-	-	$ 16.296
CORTAR	Tarea	17	17	79	1.453	622	1.866	-	1.328	535	572	1.604	$ 17.259
AFINAR PRENDAS	Tarea	17	17	126	173	151	454	-	-	-	-	-	$ 8.889
FUSIONADO	Tarea	17	17	141	223	176	529	-	-	-	-	-	$ 5.001
ETIQUETAR	Tarea	17	17	28	37	32	96	-	-	-	-	-	$ 8.889
FOLIAR	Tarea	17	17	183	259	220	661	-	-	-	-	-	$ 7.962
TRANSPORTARPAQUETES A TALLER	Tarea	17	17	4	6	5	15	-	-	-	-	-	$ 5.001
DIVIDIR PRODUCCION EN TALLERES	Tarea	17	17	17	31	24	72	-	-	-	-	-	$ 11.574
PREPARAR MATERIALES PARA LA CONFECCIÓN	Tarea	17	17	38	46	41	124	-	-	-	-	-	$ 11.574
CONFECCIONAR PRENDAS	Tarea	17	17	2.375	3.416	3.006	9.018	-	-	-	-	-	$ 1.500.000
PEGAR BOTON DE RESPUESTO	Tarea	17	17	969	1.353	1.139	3.417	-	-	-	-	-	$ 6.297
PLANCHAR PRENDA	Tarea	17	17	1.123	1.578	1.391	4.172	-	-	-	-	-	$ 8.520
CONTROL DE CALIDAD	Tarea	17	17	1.147	1.195	1.169	3.506	-	-	-	-	-	$ 23.148
¿Cumple?	Compuerta	17	17										
ENTREGA PRENDA	Tarea	17	17	12	12	12	35	-	-	-	-	-	$ 6.945
HERMANAR CONJUNTO	Tarea	17	17	618	648	630	1.891	-	-	-	-	-	$ 44.631
PREPARAR DESPACHO	Tarea	17	17	100	151	118	355	-	-	-	-	-	$ 25.464
NoneEnd	Evento de Fin	17	17										
ENTREGAR CONSUMO DE TELA	Tarea	17	17	25	28	27	80	15	17	16	0	47	$ 11.352
DESPACHAR A TALLERES EXTERNOS	Tarea	17	17	16	31	23	68	-	-	-	-	-	$ 11.574
ConditionalIntermediate	Evento intermedio	17	17										
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
ParallelGateway	Compuerta	17	17										
TerminateEnd	Evento de Fin	17											

Fig. 10.3 Simulación con proyecto mes de abril

Fuente: Extraído de Bizagi

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
VENDEDORA	1%	$ 157.403	$ -	$ 157.403
JEFA DE TALLAJE	8%	$ 92.600	$ -	$ 92.600
TENDEDOR	21%	$ 43.456	$ -	$ 43.456
COSTURERA	27%	$ 33.584	$ -	$ 33.584
JEFA DE PRODUCCIÓN	13%	$ 9.258	$ -	$ 9.258
MAQUINA DE CORTE	62%	$ -	$ 277.945	$ 277.945
TOMADORA DE TALLAJE	12%	$ 17.776	$ -	$ 17.776
DISEÑADORA	61%	$ 100.308	$ -	$ 100.308
DIBUJANTE TECNICO	0%	$ -	$ -	$ -
MODELISTA	0%	$ -	$ -	$ -
JEFE DE BODEGA	3%	$ 88.734	$ -	$ 88.734
TIZADOR	4%	$ 34.056	$ -	$ 34.056
CORTADORES	16%	$ 65.186	$ -	$ 65.186
MAQUINA DE FUSIONADO	2%	$ -	$ 8.814	$ 8.814
FUSIONADORAS	1%	$ 10.002	$ -	$ 10.002
FOLIADORAS	2%	$ 7.962	$ -	$ 7.962
JEFA DE TALLERES EXTERNOS	0%	$ 11.574	$ -	$ 11.574
TALLERES EXTERNOS	1%	$ -	$ 375.739	$ 375.739
PLANCHADOR	15%	$ 8.520	$ -	$ 8.520
CONTROL DE CALIDAD	13%	$ 13.890	$ -	$ 13.890
ASISTENTE DE BODEGA	7%	$ 6.111	$ -	$ 6.111
JEFA DE DESPACHO	8%	$ 27.780	$ -	$ 27.780
PEONETA	9%	$ 34.722	$ -	$ 34.722
AYUDANTE PEONETA	7%	$ 13.890	$ -	$ 13.890
JEFA DE CORTE	0%	$ -	$ -	$ -
AYUDANTE DE CORTE	62%	$ 33.584	$ -	$ 33.584

Fig. 10.4 Recursos Utilizados Abril con proyecto
Fuente: Extraído de Bizagi

ANEXO 2.3: SIMULACIÓN MES DE MAYO SIN PROYECTO

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)	Costo fijo total
CADENA DE VALOR MANUFACTURAS KEYLON S.A.	Proceso	-	30	269	3.405	-	143.101					68.742	3.707.296
NoneStart	Evento de inicio	30											
GENERAR NOTA PEDIDO	Tarea	30	30	25	47	38	1.135	-	-	-	-	-	277.770
COORDINAR TOMA DE TALLAS	Tarea	30	30	63	170	109	3.257	-	9	0	2	9	138.900
CONFECCION TALLAJE	Tarea	30	30	225	5.588	1.877	56.314	-	2.935	1.415	774	42.442	169.136
REALIZAR TALLAJE	Tarea	30	30	554	1.042	864	4.321	-	-	-	-	-	11.110
AGRUPAR PERSONAS POR TALLAS	Tarea	30	30	34	73	62	309	-	-	-	-	-	11.110
GENERAR ORDEN DE CORTE	Tarea	30	30	48	108	67	334	-	47	9	19	47	23.150
PREPARAR TELAS	Tarea	30	30	68	174	96	480	-	82	16	33	82	19.290
PEDIR MATERIALES	Tarea	30	30	68	117	91	2.720	-	4	0	1	4	115.740
CONFECCIONAR TIZADOS	Tarea	30	30	242	364	313	1.567	-	-	-	-	-	18.920
ENTREGAR TIZADOS	Tarea	30	30	29	39	32	162	-	-	-	-	-	18.920
ENTREGAR TELAS	Tarea	30	30	33	150	62	309	-	89	18	36	89	19.290
ParallelGateway	Compuerta	30	30										
TENDER TELAS	Tarea	30	30	40	72	56	280	-	-	-	-	-	27.160
CORTAR	Tarea	30	30	91	3.873	2.204	11.019	-	3.806	2.110	1.398	10.549	28.765
AFINAR PRENDAS	Tarea	30	30	145	202	176	881	-	-	-	-	-	14.815
FUSIONADO	Tarea	30	30	153	237	199	996	-	38	8	15	38	8.335
ETIQUETAR	Tarea	30	30	39	56	47	237	-	-	-	-	-	14.815
FOLIAR	Tarea	30	30	179	277	231	1.156	-	78	16	31	78	13.270
TRANSPORTARPAQUETES A TALLER	Tarea	30	30	10	22	15	75	-	-	-	-	-	8.335
DIVIDIR PRODUCCION EN TALLERES	Tarea	30	30	18	33	28	138	-	-	-	-	-	19.290
PREPARAR MATERIALES PARA LA CONFECCIÓN	Tarea	30	30	43	58	50	249	-	-	-	-	-	19.290
CONFECCIONAR PRENDAS	Tarea	25	25	1.837	3.416	2.806	14.030	-	-	-	-	-	2.500.000
PEGAR BOTON DE RESPUESTO	Tarea	25	25	973	1.447	1.221	6.103	-	394	79	157	394	10.495
PLANCHAR PRENDA	Tarea	25	25	1.135	3.173	1.922	9.608	-	1.955	552	768	2.759	14.200
CONTROL DE CALIDAD	Tarea	25	25	1.588	4.705	3.161	15.804	-	2.616	934	1.033	4.668	38.580
¿Cumple?	Compuerta	25	25										
ENTREGA PRENDA	Tarea	25	25	26	2.629	964	4.822	-	2.603	938	1.161	4.692	11.575
HERMANAR CONJUNTO	Tarea	25	25	543	1.264	863	4.313	-	617	230	283	1.148	74.385
PREPARAR DESPACHO	Tarea	25	25	151	831	432	2.158	-	731	316	308	1.582	42.440
NoneEnd	Evento de Fin	25	25										
ENTREGAR CONSUMO DE TELA	Tarea	25	25	41	54	46	230	29	39	32	4	162	18.920
DESPACHAR A TALLERES EXTERNOS	Tarea	25	25	12	31	19	95	-	-	-	-	-	19.290
ConditionalIntermediate	Evento intermedio	25	25										
ParallelGateway	Compuerta	30	30										
ParallelGateway	Compuerta	30	30										
ParallelGateway	Compuerta	25	25										
ParallelGateway	Compuerta	30	30										
TerminateEnd	Evento de Fin	25											

Fig. 10.5 Simulación mes de mayo sin proyecto

Fuente: Extraído de Bizagi

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
VENDEDORA	2%	$ 277.770	$ -	$ 277.770
JEFA DE TALLAJE	12%	$ 162.050	$ -	$ 162.050
TENDEDOR	17%	$ 35.308	$ -	$ 35.308
COSTURERA	26%	$ 27.287	$ -	$ 27.287
JEFA DE PRODUCCIÓN	38%	$ 15.430	$ -	$ 15.430
MAQUINA DE CORTE	49%	$ -	$ 239.046	$ 239.046
TOMADORA DE	15%	$ 22.220	$ -	$ 22.220
DISEÑADORA	48%	$ 61.728	$ -	$ 61.728
DIBUJANTE TECNICO	0%	$ -	$ -	$ -
MODELISTA	0%	$ -	$ -	$ -
JEFE DE BODEGA	11%	$ 154.320	$ -	$ 154.320
TIZADOR	6%	$ 56.760	$ -	$ 56.760
CORTADORES	14%	$ 68.149	$ -	$ 68.149
MAQUINA DE	3%	$ -	$ 15.963	$ 15.963
FUSIONADORAS	2%	$ 16.670	$ -	$ 16.670
FOLIADORAS	4%	$ 13.270	$ -	$ 13.270
JEFA DE TALLERES	0%	$ 19.290	$ -	$ 19.290
TALLERES EXTERNOS	1%	$ -	$ 584.576	$ 584.576
PLANCHADOR	23%	$ 14.200	$ -	$ 14.200
CONTROL DE CALIDAD	38%	$ 23.150	$ -	$ 23.150
ASISTENTE DE BODEGA	11%	$ 10.185	$ -	$ 10.185
JEFA DE DESPACHO	13%	$ 46.300	$ -	$ 46.300
PEONETA	13%	$ 57.870	$ -	$ 57.870
AYUDANTE PEONETA	11%	$ 23.150	$ -	$ 23.150
JEFA DE CORTE	0%	$ -	$ -	$ -
AYUDANTE DE CORTE	49%	$ 27.287	$ -	$ 27.287

Fig. 10.6 utilización de Recursos Simulación Mayo sin proyecto

Fuente: Extraído de Bizagi

2.4 SIMULACIÓN MES DE MAYO CON PROYECTO

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)	Costo fijo total
CADENA DE VALOR MANUFACTURAS KEYLON S.A.	Proceso	-	30	201	3.366	-	122.177					56.055	3.707.296
NoneStart	Evento de inicio	30											
GENERAR NOTA PEDIDO	Tarea	30	30	25	46	39	1.155	-	-	-	-	-	277.770
COORDINAR TOMA DE TALLAS	Tarea	30	30	62	179	111	3.342	-	-	-	-	-	138.900
CONFECCION TALLAJE	Tarea	30	30	158	5.542	1.827	54.821	-	2.887	1.366	775	40.977	115.740
REALIZAR TALLAJE	Tarea	30	30	520	1.033	962	28.859	-	800	612	146	18.371	66.660
AGRUPAR PERSONAS POR TALLAS	Tarea	30	30	34	73	62	309	-	-	-	-	-	11.110
GENERAR ORDEN DE CORTE	Tarea	30	30	37	46	43	215	-	-	-	-	-	23.150
PREPARAR TELAS	Tarea	30	30	16	23	19	96	-	-	-	-	-	19.290
PEDIR MATERIALES	Tarea	30	30	13	15	14	423	-	-	-	-	-	115.740
CONFECCIONAR TIZADOS	Tarea	30	30	224	408	311	1.557	-	-	-	-	-	18.920
ENTREGAR TIZADOS	Tarea	30	30	15	17	16	80	-	-	-	-	-	18.920
ENTREGAR TELAS	Tarea	30	30	2	5	3	15	-	-	-	-	-	19.290
ParallelGateway	Compuerta	30	30										
TENDER TELAS	Tarea	30	30	30	62	46	230	-	-	-	-	-	27.160
CORTAR	Tarea	30	30	82	3.554	2.047	10.237	-	3.474	1.962	1.209	9.811	28.765
AFINAR PRENDAS	Tarea	30	30	126	183	157	786	-	-	-	-	-	14.815
FUSIONADO	Tarea	30	30	141	223	186	928	-	35	7	14	35	8.335
ETIQUETAR	Tarea	30	30	28	40	34	172	-	-	-	-	-	14.815
FOLIAR	Tarea	30	30	168	263	218	1.092	-	75	15	30	75	13.270
TRANSPORTARPAQUETES A TALLER	Tarea	30	30	3	8	5	26	-	-	-	-	-	8.335
DIVIDIR PRODUCCION EN TALLERES	Tarea	30	30	17	32	27	133	-	-	-	-	-	19.290
PREPARAR MATERIALES PARA LA CONFECCIÓN	Tarea	30	30	38	53	45	224	-	-	-	-	-	19.290
CONFECCIONAR PRENDAS	Tarea	28	28	1.837	3.416	2.806	14.030	-	-	-	-	-	2.500.000
PEGAR BOTON DE RESPUESTO	Tarea	28	28	969	1.528	1.234	6.168	-	479	96	192	479	10.495
PLANCHAR PRENDA	Tarea	28	28	1.123	3.131	2.043	10.217	-	1.926	688	853	3.442	14.200
CONTROL DE CALIDAD	Tarea	28	28	1.133	1.257	1.179	5.896	-	-	-	-	-	38.580
¿Cumple?	Compuerta	28	28										
ENTREGA PRENDA	Tarea	28	28	8	14	11	57	-	-	-	-	-	11.575
HERMANAR CONJUNTO	Tarea	28	28	543	731	633	3.165	-	-	-	-	-	74.385
PREPARAR DESPACHO	Tarea	28	28	100	184	122	610	-	34	7	13	34	42.440
NoneEnd	Evento de Fin	28	28										
ENTREGAR CONSUMO DE TELA	Tarea	28	28	24	30	27	134	15	17	16	1	80	18.920
DESPACHAR A TALLERES EXTERNOS	Tarea	28	28	15	634	236	1.178	-	613	216	269	1.082	19.290
ConditionalIntermediate	Evento intermedio	28	28										
ParallelGateway	Compuerta	28	28										
ParallelGateway	Compuerta	28	28										
ParallelGateway	Compuerta	28	28										
ParallelGateway	Compuerta	28	28										
TerminateEnd	Evento de Fin	28											

Fig. 10.7 Simulación mes de mayo con proyecto

Fuente: Extraído de Bizagi

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
VENDEDORA	2%	277.770	-	277.770
JEFA DE TALLAJE	14%	162.050	-	162.050
TENDEDOR	19%	35.308	-	35.308
COSTURERA	29%	27.287	-	27.287
JEFA DE PRODUCCIÓN	23%	15.430	-	15.430
MAQUINA DE CORTE	56%	-	237.824	237.824
TOMADORA DE TALLAJE	17%	22.220	-	22.220
DISEÑADORA	54%	61.728	-	61.728
DIBUJANTE TECNICO	0%	-	-	-
MODELISTA	0%	-	-	-
JEFE DE BODEGA	5%	154.320	-	154.320
TIZADOR	7%	56.760	-	56.760
CORTADORES	16%	68.149	-	68.149
MAQUINA DE FUSIONADO	4%	-	14.878	14.878
FUSIONADORAS	2%	16.670	-	16.670
FOLIADORAS	4%	13.270	-	13.270
JEFA DE TALLERES EXTERNOS	1%	19.290	-	19.290
TALLERES EXTERNOS	2%	-	584.576	584.576
PLANCHADOR	27%	14.200	-	14.200
CONTROL DE CALIDAD	23%	23.150	-	23.150
ASISTENTE DE BODEGA	12%	10.185	-	10.185
JEFA DE DESPACHO	15%	46.300	-	46.300
PEONETA	15%	57.870	-	57.870
AYUDANTE PEONETA	13%	23.150	-	23.150
JEFA DE CORTE	0%	-	-	-
AYUDANTE DE CORTE	56%	27.287	-	27.287

Fig. 10.8 Utilización de Recursos mes de mayo con proyecto
Fuente: Extraído de Bizagi