



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**SIMULACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE REALIZACIÓN EN
PRENDAS DE VESTIR**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21411002

NORMAN RUFINO LEIVA MUNGUÍA

ASESOR: ING. MARTA REYES

CAMPUS: SAN PEDRO SULA

HONDURAS

JUNIO DEL 2019

Dedicatoria

A Dios: En primer lugar, a mi Dios por sobre todas las cosas porque sin él, mi vida nada de esto hubiese sido posible, cada día de mi vida, cada clase cruzada, cada obstáculo, e incluso cada caída que tuve, no la hubiese podido superar con la frente en alto sino hubiera sido con su ayuda.

A mamá: porque las palabras que puedo escribir de agradecimiento hacia ti no son suficientes para expresar todo lo que siento, pues día con día me demostraba sin lugar a duda ese amor incondicional que me tiene, por todas esas veces que madrugo para mandarme desayunado hasta las veces que me espero hasta tarde para servirme la cena caliente, te amo y gracias por todo.

A papá: mi querido padre, te dedico cada uno de mis éxitos, pues sin ti nada de esto hubiera sido posible, porque no solo es costear mis estudios, es que en cada momento estuviste ahí presente para brindarme tus conocimientos, tus consejos y tu tiempo. Y porque cada vez que quería darme por vencido tu fuiste el primero en darme aliento para seguir adelante; esto es para ti y por ti, te amo.

Mis hermanos: los amo de todo corazón, porque ustedes son mis compañeros de vida, porque ustedes han sido quienes en verdad me han enseñado a vivir y el significado de la vida, sin ustedes muchas cosas no tendrían sentido y razón, gracias.

Mis amigos: desde los que tuve en la escuela como en el colegio, cada uno aportó su granito de conocimiento y amistad, pero nadie se destacó más en este papel que Ariel Ramírez y Marlon Borjas, fueron mi familia dentro y fuera de la institución, cada vivencia y experiencia junto a ustedes no las cambiaría por nada del mundo, gracias por todo los amo.

A UNITEC: por darme las herramientas y brindarme los conocimientos, tanto académicos como personales, con los cuales estoy culminando este proceso de 5 años universitarios.

Resumen

El presente informe es una propuesta de mejora al sistema de costura a la empresa Bay Island Sportswear con el cual se pretenda lograr un proceso más eficiente y eficaz a la hora de obtener los datos después del proceso en costura y confección de la tela.

Se hará un análisis al sistema que ya se tiene buscando factores que podrían estar afectando a un proceso más óptimo en su realización, ya que al parecer nunca se ha desarrollado un estudio para su mejora.

Como primer paso en el estudio se realizó un diagrama de bloques para tener una mejor primera impresión de cómo se desarrolla el proceso en esta sección de la fábrica, una vez se obtuvo la información necesaria se pasó al siguiente paso que fue la propuesta de mejora en este proceso.

Esta propuesta se basó en una implementación de calcomanías de barra que serán escaneadas para un mejor control por docena del producto final.

Este escáner tomara los datos necesarios los cuales llegaran a las oficinas de ingeniería, donde se copilarán y almacenaran para un informe final.

De esta forma se estará evitando el tiempo del traslado de este mismo proceso que actualmente se hace manualmente, al igual que estar evitando el tedioso proceso de conteo manual del producto.

ABSTRACT

The present report is a proposal to improve the sewing system to the Bay Island Sportswear company with which it is intended to achieve a more efficient and effective process when it comes to obtaining the data after the process in sewing and fabric making.

In this same will be an analysis to the system that already has looking for factors that could be affecting a more optimal process in its realization, since apparently never a study has been developed for its improvement.

As a first step in the study was made a block diagram to have a better first impression of how the process develops in this section of the factory, once the necessary information was obtained was passed to the next step that was the proposal for improvement in this proc That.

This proposal was based on an implementation of bar decals that will be scanned for a better control per dozen of the final product.

This scanner will take the necessary data which arrive at the engineering offices, where they are compiled and stored for a final report.

This way you will be avoiding the time of the transfer of this same process that is currently done manually, as well as being avoiding the tedious process of manual counting of the product.

Índice

Autorización.....	¡Error! Marcador no definido.
Hojas de Firmas.....	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	III
Resumen	IV
I. Introducción.....	- 1 -
II. Planteamiento del problema.....	- 2 -
2.1 Antecedentes	- 2 -
2.2 Definición del problema.....	- 3 -
2.3 Preguntas de investigación	- 3 -
2.4 Objetivos	- 4 -
2.4.1 Objetivos generales.....	- 4 -
2.4.2 Objetivos específicos	- 4 -
2.5. Justificación.....	- 4 -
III. Marco Teórico	- 5 -
3.1 Descripción general de la industria Textil	- 5 -
3.1.1 ZONAS LIBRES.....	- 6 -
3.1.1.2 ZIP	- 6 -
3.1.1.3 RIP.....	- 6 -
3.1.1.4 ZOLI	- 7 -
3.2 Características de la industria de bienes para transformación (Maquila).....	- 7 -
3.2.1 Subsectores	- 7 -
3.2.2 Empresas.....	- 8 -
3.3 Procesos Productivos.....	- 8 -
3.3.1 Proceso	- 8 -
3.3.2 Proceso Productivo	- 8 -
3.3.3 Proceso de Manufactura	- 9 -
3.3.4 Factores que intervienen en el proceso.....	- 9 -
3.3.5 Producto.....	- 9 -
3.3.6 Materia Prima.....	- 9 -

3.3.7	Empaque	- 10 -
3.4	Calidad	- 10 -
3.4.1	Calidad	- 10 -
3.4.2	Cliente	- 10 -
3.4.3	Ciclo de la calidad	- 10 -
3.5	Conceptos relacionados con la Calidad en la confección	- 11 -
3.5.1	Confección	- 11 -
3.5.2	Patronaje	- 11 -
3.5.3	Tendido de Tela	- 12 -
3.5.4	Corte de prenda	- 12 -
3.5.5	Costura de Prendas	- 13 -
3.5.5.1	Descripción del sistema de producción de una línea de costura	- 13 -
3.5.6	Kanban	- 17 -
3.5.7	Calidad de Confección	- 18 -
3.6	Textiles	- 19 -
3.6.1	Fibras Textiles	- 19 -
3.6.2	Lino	- 20 -
3.6.3	Lana	- 20 -
3.6.4	Algodón	- 21 -
3.6.5	Seda	- 23 -
3.7	Maquinaria textil	- 25 -
3.7.1	Sorgete	- 25 -
3.7.2	Planas	- 27 -
3.7.3	Zigzagueras	- 28 -
3.8	Escáner	- 29 -
3.9	Impresora	- 29 -
IV.	Metodología	- 31 -
4.1	Variables de Investigación	- 31 -
4.1.1	Variable Dependiente	- 31 -
4.1.2	Variable Independiente	- 31 -
4.2	Enfoque y Métodos	- 31 -

4.3 Técnicas e instrumentos Aplicados	- 32 -
4.4 Materiales.....	- 32 -
4.5 Cronograma	- 33 -
v. Resultados y Análisis.....	- 33 -
5.1. Estudio de la situación	- 33 -
5.2. Plataforma de Datos	- 34 -
5.3 Instrumentación	- 34 -
5.4 Formato de recopilación de datos	- 36 -
5.4.1 Datos para corte.....	- 36 -
5.4.2 Digitalización de datos para corte.....	- 38 -
5.4.3 Datos para costura.....	- 41 -
5.4.4 Digitalización de datos para costura	- 41 -
5.5 Método de cálculo en pago.....	- 42 -
5.6 Simulación	- 42 -
5.6.1 Primer Escenario.....	- 43 -
5.6.2 Simulación terminada	- 47 -
VI. Conclusiones.....	- 51 -
VII. Recomendaciones	- 52 -
7.1 Para la Empresa.....	- 52 -
7.2 Para la Universidad.....	- 52 -
VIII. Bibliografía.....	- 53 -
IX. Anexos.....	- 57 -

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. ficha técnica de lana de oveja.....	- 21 -
Tabla 2. Cronograma de Actividades.....	- 33 -

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ejemplo de acomodación de trazo para corte	- 12 -
Ilustración 2. Proceso de costura a nivel macro	- 13 -
Ilustración 3. T-shirt básico	- 14 -
Ilustración 4. diagrama de ensamble básico	- 14 -
Ilustración 5. línea de producción.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 6. línea modular	- 16 -
Ilustración 7. Composición de Fibra Celulosa	- 20 -
Ilustración 8. máquina de coser sorgete.....	- 25 -
Ilustración 9. máquina de coser Plana	- 27 -
Ilustración 10. máquina de coser zigzagueras.....	- 28 -
Ilustración 11. Escáner Honeywell	- 29 -
Ilustración 12. Ejemplo de Código de barra	- 30 -
Ilustración 13 ejemplo de impresora marca zebra	- 30 -

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Diagrama de flujo proceso costura	- 57 -
Anexo 2. mesa de corte en área de corte	- 57 -
Anexo 3. Área de Empaquetado	- 58 -
Anexo 4. Área de Serigrafía.....	- 59 -
Anexo 5. Área de Costura	- 60 -

GLOSARIO

Código de barra: Numero único que se asigna, diseñado para ser escaneado por un smartphone o Tablet, cifrando información.

Usuario: persona que interactúa con la aplicación a través de la interfaz.

Textil: Perteneciente o relativo a los tejidos.

Asociado: obreros o personas que tienen participación en la producción.

Clip: Interfaz digital en la cual se manejan los datos de todos los procesos en la empresa.

Flexsim: Programa diseñado para la simulación y estudio de procesos.

Automatización Uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.

Sistema: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente.

Mending: sector dentro del área de costura especializado en la reparación de prendas dañadas.

I. Introducción

El tema textil es uno de los más controvertidos dentro del comercio multilateral. Después de muchos años de estar fuera de la normativa comercial, en 1995 se logra que este sector se integre a las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

(Condo, 2004)

En el presente trabajo expuesto a continuación se detallará a profundidad el proyecto de mejora en recolectar los datos al final del proceso de costura.

Bay Island Sportswear empresa dedicada a la elaboración de prendas de vestir desde la creación de la tela en las textilerías hasta el momento de costura y acabado. En el siguiente trabajo se centrará en una propuesta para mejorar el método a la hora de recolectar los datos al final de cada proceso de costura de las prendas, ya que por los momentos todo se lleva de forma manual y esto implica un mayor tiempo invertido en el momento de contar por docenas y pasar los datos a digital.

Este proyecto surgió de la necesidad de realizar un mejor tiempo de trabajo y más que eso hacer del proceso de costura un proceso más eficiente, hasta el momento, en este proceso cuanto las prendas llegan al final de las líneas de producción se cuentan y almacenan por docena, siendo al final grandes números de prendas por línea de producción, tomando en cuenta que esta empresa en el área de costura consta con 27 líneas de producción, al final de cada jornada se toman los apuntes puestos en una pizarra a lo largo de todo el día, se pasa a papel y luego se traslada la información a las oficinas de digitalización, en donde se toman las hojas de producción de cada una de las líneas para pasarlas a un documento digital. Un proceso que toma alrededor de 3 horas y 30 minutos en realizar, desde el momento que se están tomando los datos hasta que ya están en digital.

La propuesta en mejora sería la implementación de escáner los cuales leerán unas calcomanías de código de barra que se pondrán en cada una de las bolsas que contendrá una docena de prenda de su mismo tipo, la cual ya deberá de estar revisada y aprobada por cálida para poder ser empaquetada y exportada.

II. Planteamiento del problema

2.1 Antecedentes

BAY ISLAND SPORTSWEAR es una empresa dedicada al rubro que cuenta una empresa hermana Simtex International quienes hoy por hoy son los que le proveen lo que es la tela para la fabricación de sus productos, la cual está ubicada en Green Valley Industrial Park, por lo que podemos decir que es una empresa muy completa porque también cuenta con los departamentos de serigrafía, sublimación, y corte para poder elaborar sin ningún tipo de retraso los pedidos de nuestros clientes.

La calidad de nuestros productos es tal que los exportamos a Estados Unidos sin mayor problema siendo fabricantes de productos para marcas como Disney; Under Armour, Adidas, Victoria Secret, New Balance, entre otros.

BAY ISLAND SPORTSWEAR S DE R.L, es una empresa líder en la fabricación de prendas de vestir, orgullosa de ser parte del crecimiento industrial de honduras, con fe en el futuro y con una proyección visionaria al nuevo milenio. Su sede central se encuentra en Honduras, exporta su producto terminado al mercado norteamericano. Para lograr los niveles productivos con calidad, capacita a su personal de manera continua en técnicas de confección, para satisfacer las expectativas del cliente. Es una de las empresas líder en el norte de honduras en el arte de la confección de prendas de vestir.

BAY ISLAND SPORTSWEAR Honduras se proyectó en el mercado en el año 2000, funcionando en las instalaciones de ELCATEX de Choloma, contando con alrededor de ciento cincuenta empleados, en el año 2004 se trasladó a las instalaciones de Caracol Knits, del 2005 hasta inicios de mayo sus instalaciones estaban ubicadas en Coral, Carretera a Tegucigalpa, pero fue en mayo del año 2006 que comenzó sus operaciones en Zip san José estando ubicados en las naves 3, 4, 10 y 11 desde entonces a la fecha, dedicándose a la fabricación de camisas multi-estilo (camisetas básicas, sudaderas y cualquier tipo de camisa), teniendo diseños y modelos innovadores y con la mejor calidad posible.

2.2 Definición del problema

En la planta se tiene 5 tipos de procesos y en cada uno de ellos cuenta con diferentes operaciones y las cuales estos procesos no se encuentran automatizado, en cada uno de ellos se cuenta en gran parte la mano de obra humana, y por ende estos procesos llevan mayor grado de tiempo, al igual el margen de error oscila en un gran porcentaje, otro factor que es de deficiencia al tener en cuenta la mano de obra humana es que el control del producto es conflictivo en el aspecto de su conteo, dado que se está trabajando con grandes cantidades de prendas de vestir que se realizan al día, algunas al detalle.

Al no contar con un sistema de control para el conteo de las prendas se vuelve un proceso tedioso el estar contando más de 1500 prendas de vestir al día por línea de producción, tomando en cuenta que en la nave de costura se cuenta con 27 líneas de producción. Todos los datos de producción se pasan a una hoja de papel a mano al final de cada día, la misma se lleva a una oficina de digitalización de todos para pasarla en formato virtual, todo este proceso desde que se comienza a tomar datos en un papel hasta que ya está en un formato virtual conlleva mucha hora trabajo al día, tiempo que se podría estar implementando en otras acciones que generen ingresos y no egresos. Con ayuda del proyecto de conteo y monitoreo del producto busca reducir este tiempo en lo más posible y de una forma más eficaz.

2.3 Preguntas de investigación

1. ¿De qué manera se puede reducir los tiempos de producción en línea?
2. ¿De qué manera se pueden reducir los costos de producción?
3. ¿Qué equipo sería el más óptimo para lograr una buena automatización?

Las preguntas de investigación surgieron a partir del problema identificado en cada una de las líneas de producción y servirán para mejorar a detalle los aspectos de la investigación con respecto al proyecto a realizar.

2.4 Objetivos

2.4.1 objetivos generales

- Facilitar el conteo en los procesos de prendas de vestir en la planta en general.

2.4.2 Objetivos específicos

- Reducir los tiempos muertos en un 67% y de esa manera los costos de producción en cada uno de los procesos.
- Implementar metodología de cupones.
- Contar con un diseño en realidad virtual de cada proceso para tener un mejor control.

2.5. Justificación

(Villant, 2010) Afirma: "La automatización industrial permite aumentar la producción, mejorar la calidad, la reducción de los costos y personal, cumplir con los requisitos medioambientales, etc. La automatización se ha entendido como una tecnología en la cual se aplican los sistemas mecánicos, electrónicos y computarizados, con el fin de operar y controlar la producción, de bienes físicos de consumo, además involucra una gran variedad de sistemas y procesos que se ejecutan con mínima o ninguna intervención del ser humano."

La importancia de la elaboración de este proyecto se debe a que no se tiene una información detallada del proceso de costura y esto hace que haya algunas fugas de tiempo cuando los operadores realizan sus trabajos y al perder tiempo trae más costos a la empresa debido a que toca pagar horas extras y se tarda más en llegar a la meta estipulada.

En una empresa de este rubro como lo es la industria textil (maquiladora) hablar en términos de tiempo representa un gran margen dentro de las ganancias; parar producción o detenerla para efectuar un cambio en la línea de producción por que haya hecho falta algún número de prenda en el pedido anterior representa no solo pérdida de tiempo sino más importante que eso, de dinero.

III. Marco Teórico

3.1 Descripción general de la industria Textil

(Sánchez, 2000) Afirma:

La industria textil ha sido durante los últimos cincuenta años una categoría industrial importante en Centroamérica. Ha tenido una influencia importante tanto en el proceso de industrialización por sustitución de importaciones de los años 60's como en la iniciativa de promoción de exportaciones a terceros mercados en los años 80's. Indudablemente ha tenido una participación importante en la generación de empleo y recientemente en la generación de divisas para los países del área.

Actualmente Honduras es uno de los principales exportadores al mercado de los Estados Unidos de América. Del conjunto de proveedores a nivel mundial, Honduras ocupa la quinta posición y el primer lugar en el caso de los países centroamericanos. En toda la región las exportaciones de Honduras son superadas solamente por México y República Dominicana.

La industria de la maquila se ha concentrado en San Pedro Sula, en parte por su ubicación estratégica para exportar a los Estados Unidos, y en la actualidad las empresas instaladas en la zona cuentan con un sistema integrado de servicios de apoyo bastante desarrollado, destacando entre ellas las facilidades de acceso a Puerto Cortés y al Aeropuerto "Ramón Villeda Morales" en San Pedro Sula. En la actualidad San Pedro Sula cuenta con capacidad instalada ociosa, estimada en 30,000 metros cuadrados en parques industriales listos para entrar en operación, pero la disponibilidad de mano de obra es muy limitada en la zona. De hecho, la competencia entre las empresas por capturar la mano de obra ha mejorado las condiciones laborales, dado que las empresas han tenido que uniformar los esquemas de contratación con el fin de retener la mano de obra. (Pratt, 2000)

3.1.1 ZONAS LIBRES

En la zona libre se pueden realizar operaciones y actividades para: Introducir, retirar, almacenar, manipular, embalar, exhibir, empacar, desempacar, comprar, vender, permutar, manufacturar, mezclar, transformar, refinar, destilar, armar, cortar, beneficiar y en general operar toda clase de mercancías, productos y materias primas, envases y demás efectos de comercio. También pueden realizarse operaciones, transacciones, negociaciones y actividades permanentes o incidentales afines al establecimiento y funcionamiento de la misma.(ProHonduras, 2015)

3.1.1.2 ZIP

Significa Zonas Industriales De Procesamiento, y fueron creadas con el principal objetivo de crear empleo y aumentar las exportaciones ya existentes. Dicha zona cuenta con los mismos requisitos y beneficios fiscales que las ZOLI, pero existen algunas diferencias marcadas entre ellas. La principal característica que tiene las ZIP es que son parques industriales de propiedad y administración privada.

3.1.1.3 RIP

Significa Régimen De Importación Temporal y existen desde 1984, teniendo objetivos muy semejantes a los de las ZIP además que tienen una producción destinada únicamente al mercado internacional. Toda empresa que opera bajo este régimen suspende temporalmente el pago de los derechos aduaneros, impuesto general de ventas y cualquier otro gravamen que dichas empresas generen en el ejercicio de sus operaciones para generar exportaciones.

3.1.1.4 ZOLI

Son zonas libres en nuestro territorio nacional pero que están bajo cierta vigilancia fiscal, sin poseer población residente y además está dotada de un estricto control de seguridad con delimitaciones claras para la entrada y salida de personal y vehículos.

3.2 Características de la industria de bienes para transformación (Maquila)

Las características del sector se presentan para tener una idea clara de cómo se desempeña la actividad dentro de la industria Manufacturera.

Esta estructura comprende los subsectores, las empresas y el personal ocupado que lo componen.

3.2.1 Subsectores

Consta de una o más empresas que operan en naves industriales que se dedican a la actividad de bienes para transformación y actividades conexas (textil, confección, arneses, plásticos, madera, etc.)

La mayor concentración de parques industriales se encuentra en la zona norte de Honduras principalmente en el departamento de Cortés en el cual se encuentra el 89.7% de las empresas, la zona central comprendida por Comayagua y Francisco Morazán ocupa el 2.8%; el occidente cubre el 6.7% y la zona oriental y sur ocupan el 0.7% y 0.1% respectivamente. (Bonilla, 2012)

El Término "Maquila" se ha venido utilizando regularmente, no obstante, a raíz de los nuevos manuales estadísticos del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN-93) y de Balanza de Pagos (MBPS), que se han adoptado por acuerdos mundiales, se acordó utilizar el término "Actividad de Bienes para Transformación" por el de "Maquila", lo que pone en práctica una nueva metodología en el cálculo de las variables importantes dentro del

sector, que permite una visión más amplia y detallada de la estructura y funcionamiento de la economía hondureña, así como un mejor registro en la Balanza de Pagos.

3.2.2 Empresas

En la actualidad el origen del capital de estas empresas es 41% norteamericano, 30% hondureño y 29% asiático. En Honduras, como en otros países de América Latina, esto se ha logrado a través de brindar incentivos fiscales e infraestructura para hacer atractiva la inversión.

Las empresas se encuentran subdivididas por la actividad económica que realizan, entre las cuales la más importante es la actividad de confección de prendas de vestir, la producción textil¹, arneses eléctricos. Las actividades de comercio y componentes electrónicos y piezas² para vehículos han venido aumentando su volumen de exportación, principalmente al mercado de los Estados Unidos.(Ferino, 2015)

En el período de 2000 – 2007 el número de empresas maquiladoras en Honduras se incrementaba cada año. Esa tendencia se revirtió en los años 2008 - 2009 debido al paso de la crisis económica internacional que repercutió en la demanda de productos elaborados en las maquilas, principalmente arneses y productos textiles.

3.3 Procesos Productivos

3.3.1 Proceso

Se refiere a un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entradas en resultados.

3.3.2 Proceso Productivo

En este caso se refiere al conjunto de elementos, personas, y acciones, que transforman materiales y/o brindan servicios de cualquier índole, es decir, que se agrega algún tipo de valor. Es por ello,

que resulta muy importante dominar el proceso a partir de sus componentes. El no hacerlo, puede significar que el resultado final no es el deseado, con el consiguiente derroche de materiales, energía, tiempo, y por sobre todo con la insatisfacción del cliente.(Chacón, 2009)

3.3.3 Proceso de Manufactura

(Franbel, 2011) Afirma: "Se realizan un conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética. Se realizan en el ámbito de la industria."

3.3.4 Factores que intervienen en el proceso

- **Factor cantidad:** Se aplica a actividades en la que el volumen es importante.
- **Factor tiempo:** A través de él se controlan las fechas programadas.
- **Factor costo:** Es utilizado como un indicador de la eficiencia administrativa, ya que por medio de él se determinan las erogaciones de ciertas actividades.
- **Factor calidad:** Se refiere a las especificaciones que debe reunir un cierto producto o ciertas funciones de la empresa

3.3.5 Producto

La producción y distribución de textiles es relativamente complicada. Según el tipo de tela, la materia prima tanto las fibras vegetales o animales como los productos químicos puede prepararse de forma independiente o como etapa preliminar en la fabricación de la tela; por tanto, el número de procesos distintos implicados en la producción varía según cada producto textil.

En este caso es un conjunto de atributos que el consumidor considera que tiene un determinado bien para satisfacer sus necesidades o deseos.(Thompson, 2019)

3.3.6 Materia Prima

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final.(Ochoa, 2009)

3.3.7 Empaque

Es una parte fundamental del producto, porque además de contener, proteger y/o preservar el producto permitiendo que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta.

3.4 Calidad

3.4.1 Calidad

Este aspecto se refiere al grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos, entendiéndose por requisito "necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria."

3.4.2 Cliente

Los clientes pueden ser internos y externos. Los externos no sólo incluyen a los usuarios finales sino también a todos los destinatarios del bien o servicios ajenos a la empresa como comerciantes, intermediarios, etc. Mientras los internos engloban todos aquellos receptores de un bien o servicio dentro de la empresa. Es necesario que el cliente interno reciba un producto adecuado del anterior eslabón de la cadena para hacer bien su trabajo, con el fin de que el cliente externo pueda recibir finalmente la calidad que cumple con sus necesidades y expectativas.(Manuel, 2003).

3.4.3 Ciclo de la calidad

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos o actividades, considerando la educación y capacitación como requisito para seguir adelante con el ciclo.

Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: Ejecutar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

3.5 Conceptos relacionados con la calidad en la confección

3.5.1 Confección

La notoriedad visible de la moda se apoya en una industria de fibras, hilados, tejidos, estampados, acabados y artículos confeccionados que abarca todos los materiales y combinaciones que van desde el producto de vestimenta al tejido técnico.(Oliva, 2003)

En la confección de prendas de vestir se utilizan alrededor de 30 tipos de puntadas y 300 tipos de costuras. Por lo tanto, hay un gran número de combinaciones de puntadas y costuras disponibles para el armado de prendas.

3.5.2 Patronaje

Los confeccionistas de prendas de vestir crean patrones en distintas formas. El punto de partida generalmente es un boceto para el cual se utilizan las medidas del cuerpo a partir de un modelo de talla o maniquí. El diseñador utiliza estas medidas para crear "patrones base" que son un juego de patrones básicos que se utilizan en el desarrollo de prendas estilizadas. Otros términos comunes para los "patrones base" son "bloques básicos", "patrones maestros" y "patrones de inicio".

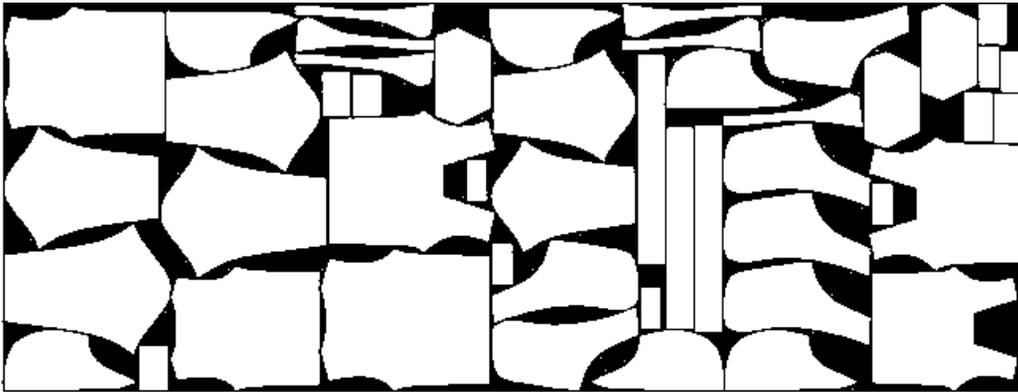


Ilustración 1 Ejemplo de acomodación de trazo para corte

Fuente: (UPC,2019)

En la fabricación de ropa el trazo es un tipo especial de estencil que ilustra cómo las piezas del patrón de una o más prendas se deben cortar a partir de varias capas de tela. La persona que acomoda los trazos es el trazador. Su trabajo es acomodar las piezas eficientemente, desperdiciando lo mínimo posible de tela. El porcentaje de tela cortada en pieza se llama rendimiento de patrón (utilización de tela). Cuando el rendimiento es alto, el arreglo de piezas se conoce como "trazo apretado".

3.5.3 Tendido de Tela

En el tendido de tela se coloca la tela en la máquina de tendido ya cuarteada, este proceso se realiza para que la materia prima quede sobre la masa de tendido capa sobre capa, dependiendo de la cantidad de piezas que se desee obtener.

El tendido de tela consiste en extender las capas de tela de manera uniforme a lo largo de la mesa de corte, para inmediatamente proceder a cortar.

"El tendido debe realizarse tratando de maltratar la tela lo menos posible, sobre todo en cuanto a estirones, que en el tejido de punto deforman bastante la tela".(Herrera, 2011)

3.5.4 Corte de prenda

Los fabricantes de ropa comparten la apreciación de un carpintero en cuanto a cortar con precisión. Antes de que los trabajadores realicen el primer corte sobre las capas de tela, deben asegurarse de que la tela esté propiamente acomodada en un proceso conocido como "tendido". Después del tendido, el mapa de patrones se coloca en la parte superior del bulto y los trazos se cortan. Varios tipos de cortadoras son las que se utilizan para esto.

El tendido de tela puede ser para corte industrial o corte manual. Cuando el corte es industrial se realiza cuando ya se tiene calculado los espacios donde van los patrones, y dependiendo de la cantidad de yardas que se ocupa así se cortan las piezas dependiendo de las tallas solicitadas por los clientes. En el corte manual se realiza colocando la tela al revés y doblada para luego colocar los patrones.(Gudiel, 2005)

3.5.5 Costura de Prendas

El proceso de costura consiste principalmente en ensamblar las piezas cortadas, obteniendo una prenda. Las piezas básicas de una prenda convencional son el delantero, la espalda, las mangas y el cuello; sin embargo, existen muchas variantes de dicha composición, tantas como modelos de prendas puedan existir. El ensamble de las piezas se realiza a través de una serie de operaciones de costura que se llevan a cabo mediante la utilización de máquinas de coser especializadas por tipo de costura. (Carvallo, 2019)

La Figura 2 muestra el proceso de costura a nivel macro.

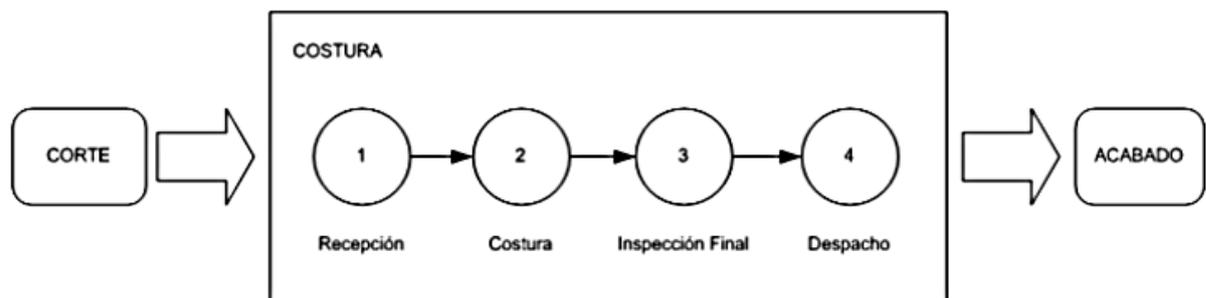


Ilustración 2. Proceso de costura a nivel macro

Fuente: (UPC,2019)

3.5.5.1 Descripción del sistema de producción de una línea de costura

La mayoría de empresas de confección utilizan el sistema de producción por producto o línea de producción, bajo la modalidad de paquete progresivo. Debido a que se trabajan diversos tipos de modelos, en este estudio se utiliza un estilo básico para describir el actual sistema de trabajo en costura. Este supuesto es válido ya que, independientemente del modelo a producir, el concepto de producción en línea y paquete progresivo es siempre el mismo. El modelo básico utilizado para describir el

proceso es un t-shirt (camiseta de cuello redondo), cuyo diseño se muestra en la Figura 3.



Ilustración 3. T-shirt básico

Fuente:(Bay Island,2019)

Una línea típica de costura en la industria de confecciones consta de entre veinte y treinta puestos de máquina y entre cuatro y seis puestos de inspección final, dependiendo del modelo a producir y del balance de línea. Este balance se lleva a cabo en base a la hoja de operaciones y tiempos (tarifado) que emite el departamento de ingeniería industrial.

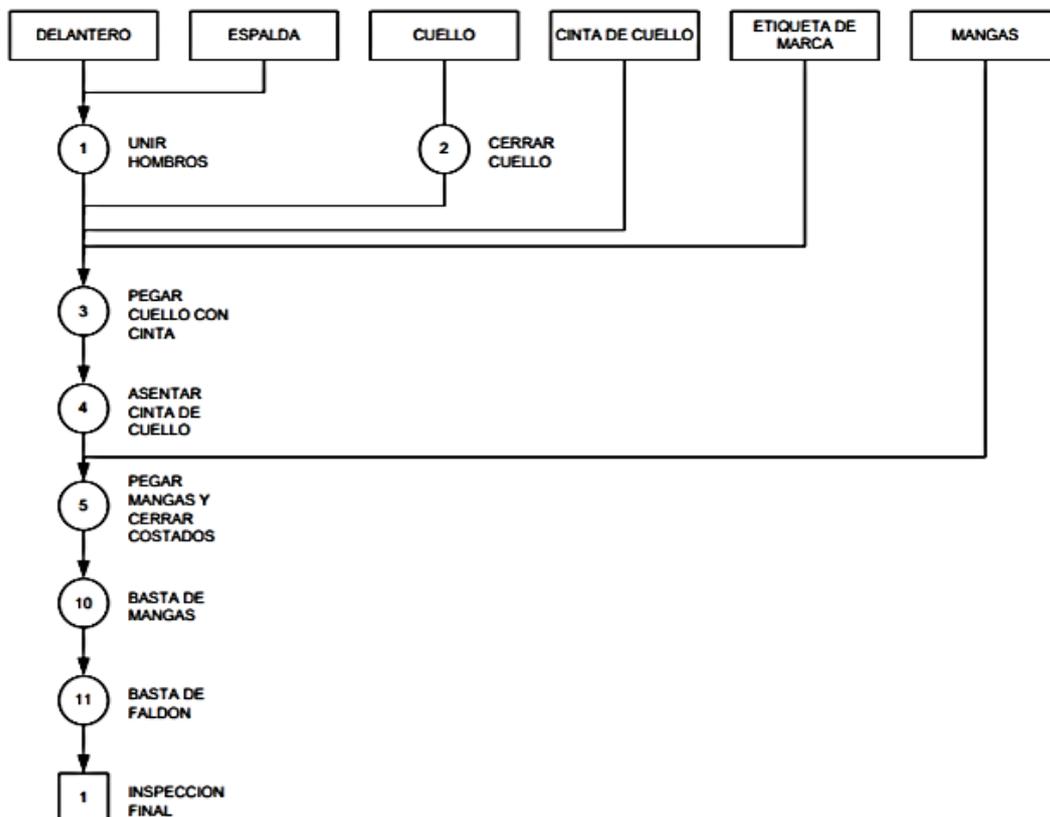


Ilustración 4. diagrama de ensamble básico

Fuente: (UPC,2019)

3.5.5.2 Sistema de producción de costura

De acuerdo al sistema y layout4 utilizados, la producción en costura se puede realizar mediante los sistemas de prenda completa, por proceso, en línea, o modular. Cada uno tiene su propio ámbito de aplicación, ya que sus características pueden ser más o menos apropiadas al tipo de producto y demanda. En el sistema de prenda completa, la fabricación de la prenda se lleva a cabo en una sola ubicación y los operarios (usualmente uno solo) realizan la confección de manera completa. En el sistema por proceso, el taller o fábrica se divide en secciones o departamentos especializados en un tipo de proceso (típicamente partes, ensamble y acabados), y los diferentes productos van pasando por dichas secciones, hasta que se concluya la fabricación.(Almeida, 2013)

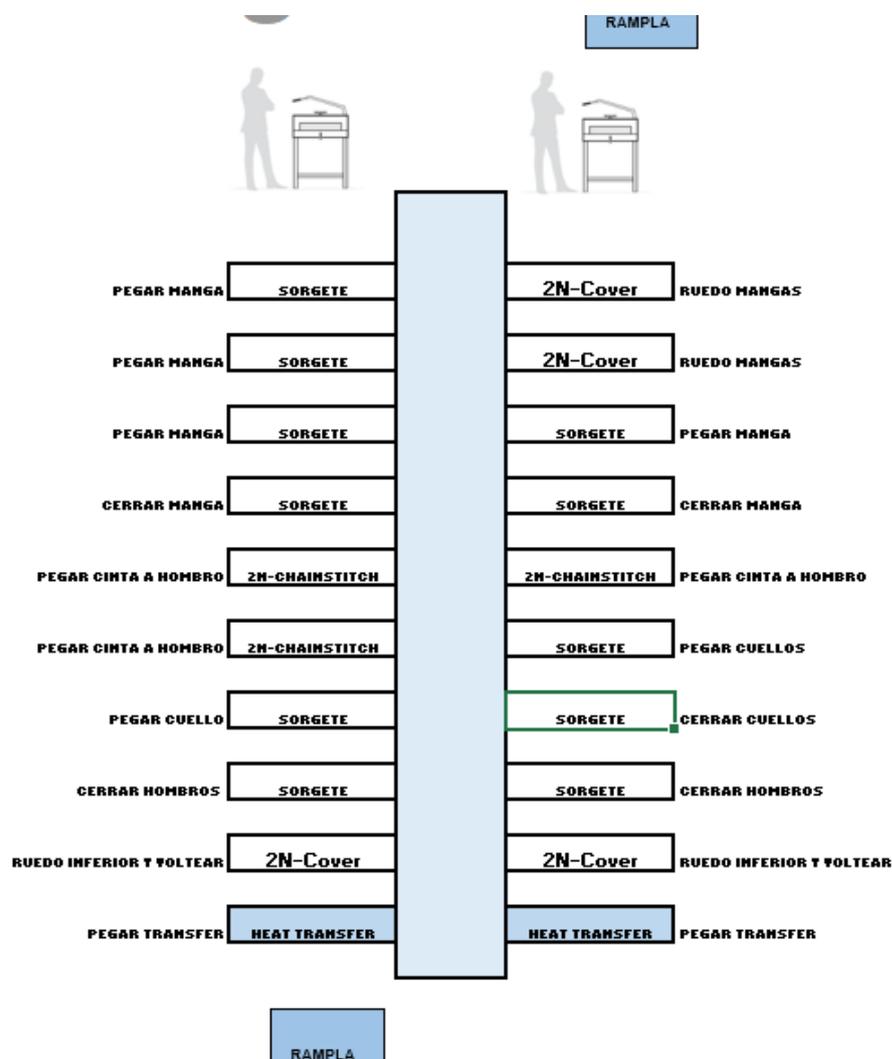


Ilustración 5.Línea de Producción

Fuente:(Bay Island,2019)

El sistema en línea, como su nombre lo indica, consiste en armar líneas de producción especializadas en la confección de determinados modelos, asignando puestos de trabajo según la secuencia de operaciones y el balance de línea. La Figura 5 muestra una típica línea de costura, que actualmente es el sistema de producción más utilizado en la industria de la moda. El sistema modular aplica el concepto de celdas de manufactura flexibles y consiste en armar líneas de producción pequeñas con la mínima cantidad de operarios posible, e ir confeccionando las prendas una a una. La Figura 6 muestra un ejemplo de sistema modular.

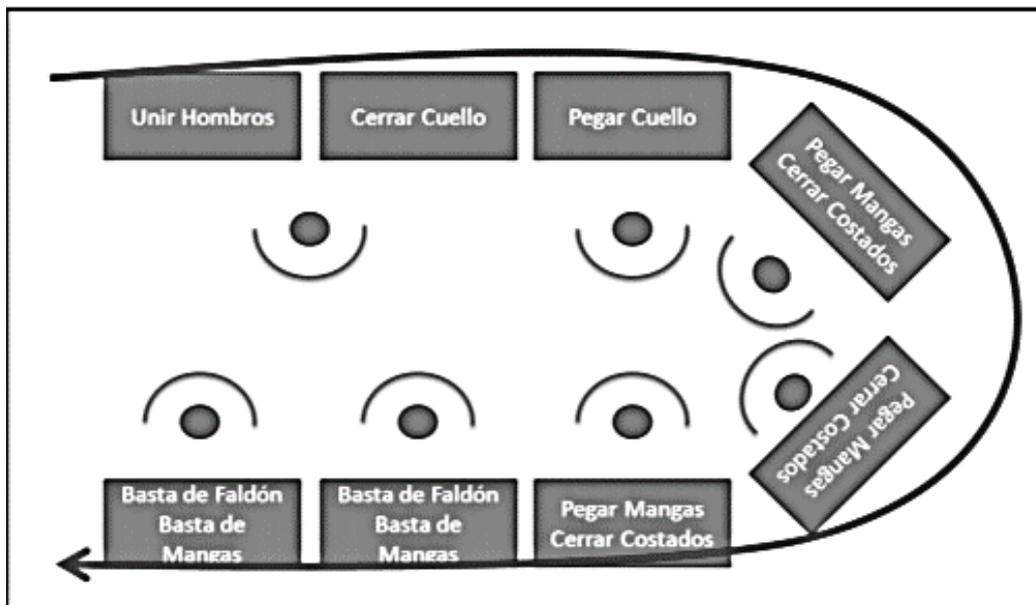


Ilustración 6. línea modular

Fuente: (UPC,2019)

De acuerdo al tamaño de lote utilizado, la producción en costura puede realizarse mediante los sistemas de paquete progresivo o de producción unitaria. En el sistema de paquete progresivo, las piezas cortadas se agrupan en lotes de producción denominados "paquetes". Al ingresar a producción, estos paquetes se van moviendo de una operación a otra "progresivamente" a lo largo de la línea, hasta que en la última operación se obtiene un paquete de prendas terminadas. Para pasar a la operación siguiente, es necesario que todas las prendas del paquete (usualmente entre treinta y cien prendas por paquete) hayan sido terminadas en la operación actual, ya que la unidad de

producción y el traslado no es la prenda, sino el paquete. Los inconvenientes de este sistema son la tendencia a acumular stock en proceso y a demorar u ocultar los problemas de balance y calidad que puedan presentarse en la línea, demorando así su solución.

El sistema de producción unitaria consiste en ingresar y fabricar las prendas una a una. Su ventaja (y su complicación también) es que todo ocurre de manera casi inmediata, ya que el tiempo de espera relacionado con el stock en proceso desaparece (al no existir stock en proceso). Al no haber stock, ante cualquier problema en alguna operación la consecuencia inmediata será la detención de la línea, hasta que el problema sea solucionado.(Babu, 2006)

3.5.6 Kanban

Kanban La palabra japonés Kanban significa "tarjeta", y es el principal elemento de un sistema que controla de manera autónoma el flujo de materiales en la cadena de valor. Las tarjetas Kanban contienen datos como el código o nombre de la parte o producto, la cantidad estándar de unidades por contenedor, la cantidad total de tarjetas Kanban emitidas para el pedido y otros por el estilo. La idea central del sistema Kanban es que los operadores solo pueden producir cuando reciben una tarjeta Kanban que les autorice a hacerlo y esta autorización es consecuencia del consumo de una unidad que se encontraba en stock. Es quien ha consumido la unidad terminada (el cliente final, o un cliente interno en un proceso subsiguiente) quien "jala" la producción poniendo el sistema de producción a funcionar. El sistema Kanban, por lo tanto, está plenamente relacionado con el principio de "dejar que el cliente jale". Como la tarjeta indica la cantidad a producir y hay un número determinado de tarjetas, no hay forma de que la cadena produzca en cantidades mayores a las requeridas o que produzca cuando no es necesario.

Es, en esencia, un sistema autorregulado que se activa cuando es necesario reponer una determinada cantidad de unidades al haber sido consumidas por un cliente. (Schvaneveldt, 2001, pp. 544-561)

Tipos de Kanban

Existen diversos tipos de tarjetas Kanban, de acuerdo a su función dentro del sistema.

Las principales son:

a) Kanban de retiro, también denominada Kanban de transporte, que autoriza al personal de acarreo de materiales a retirar y trasladar partes.

b) Kanban de producción (una tarjeta por contenedor), la cual autoriza al proceso y le indica cuántas unidades debe producir de un artículo o parte específicos.

c) Kanban de señalización (una tarjeta por lote), el cual indica cuando el punto de reorden ha sido alcanzado y debe producirse un nuevo lote. Este último tipo se utiliza cuando, por la naturaleza del proceso, la producción debe realizarse por lotes y no por unidades o contenedores pequeños.(Rother, 2000)

3.5.7 Calidad de Confección

La calidad en la confección de indumentaria refiere a las características y funciones de una prenda que satisfacen las necesidades implícitas y explícitas del consumidor. Una vez conocidas esas necesidades, son volcadas a través del diseño y la confección a la prenda y la calidad ahora puede definirse como la conformidad de las especificaciones que reflejan esas necesidades.

Las expectativas del consumidor de una prenda están volcadas en bosquejos, dibujos, normas y procedimientos. Además, en las especificaciones de medidas, complementos, formatos, materiales, etc. La función del control de calidad primordialmente es asistir a la producción para que lleve correctamente a cabo todas las especificaciones de fabricación. Para controlar la calidad de una prenda de vestir, se pueden realizar pruebas de muestreo para verificar que las características de las mismas sean óptimas.(Valencia, 2012)

3.6 Textiles

La necesidad primaria del hombre en cuanto a cubrir su cuerpo del frío, sol y lluvia, se transformó en el momento en que las fibras naturales obtenidas, vegetales o animales, se hilaron y posteriormente se tejieron, proporcionando una diversidad en colores y texturas; entre más elaborada una prenda, representaba símbolo de condición o referente de un estatus social, como ejemplo tenemos a los faraones que eran considerados seres divinos, de esta manera los faraones vestían con lino blanco que era considerado puro y sagrado.(Villegas, 2013)

Término genérico aplicado originalmente a las telas tejidas, pero que hoy se utiliza también para filamentos, hilazas e hilos sintéticos, así como para los materiales tejidos, hilados, fieltros, acolchados, trenzados, adheridos, anudados o bordados que se fabrican a partir de los mismos. También se usa para referirse a telas no tejidas producidas mediante la unión mecánica o química de fibras.

3.6.1 Fibras Textiles

El término 'fibras textiles' se refiere a las que se pueden hilar o utilizar para fabricar telas mediante operaciones como tejido, trenzado o fieltro. El tejido, una de las primeras actividades artesanales, ya se practicaba en el neolítico.

El término filamento, en cambio, se refiere a una fibra con una longitud extrema. Otros parámetros de importancia de estas fibras o filamentos son: finura, elasticidad, absorción de la humedad, reacción al calor y a la luz solar, reacción a la aplicación de compuestos químicos durante el proceso de transformación y la resistencia a insectos y microorganismos. (Delgado, 2003)

3.6.1.1 La Celulosa

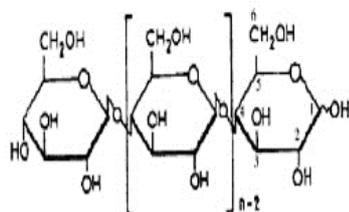
La celulosa es un biopolímero compuesto exclusivamente de moléculas de β -glucosa y es la biomolécula orgánica más abundante ya que forma la mayor parte de la biomasa terrestre.

La celulosa es un material fibroso de origen vegetal y la base de todas las fibras celulósicas naturales y artificiales. Las fibras celulósicas naturales incluyen algodón, lino, cáñamo, yute y ramio.

FIBRAS CELULÓSICAS

❖ FIBRAS NATURALES: EL ALGODON

➤ COMPOSICION QUIMICA



Cellulose

✓ Celulosa.....	82 - 89 %
✓ Agua	7 - 10 %
✓ Ácidos orgánicos	0,6 - 1 %
✓ Grasas y ceras	0,5 - 0,9 %
✓ Otros residuos	
✓ (Pigmentos, motas)	0,4 - 0,9 %
✓ Cenizas	
✓ (Carbonatos, Sulfatos	0,6 - 1,5 %
✓ Cloruros de Magnesio	
✓ Calcio o Potasio)	

Ilustración 7. Composición de Fibra Celulosa

Fuente:(Cadena Productiva Textil, 2019)

3.6.2 Lino

Los primeros en utilizar el lino fueron los antiguos egipcios. También producían textiles con algodón importado de la India.

La fibra de lino es la más difícil de preparar para tejer. Se consigue a partir de una serie de procesos: el desbolillado o desemillado, el enriado, el secado de la paja, el agramado y el desfibrado. Las principales operaciones de preparación del lino, así como los útiles empleados, han llegado a nosotros casi sin cambio. (Martínez, 2000)

3.6.3 Lana

Las ovejas se criaban por su lana además de por su carne y su piel en toda la zona mediterránea. La mejor lana procedía de las ovejas merinas criadas en Castilla (España). Posteriormente los belgas aprendieron a fabricar textiles de lana de gran calidad y enseñaron esta artesanía a los sajones de Gran Bretaña, que también fueron famosos por sus excelentes tejidos.

Las fibras naturales son sustancias muy alargadas producidas por plantas y animales, que se pueden hilar para obtener hebras, hilos o cordelería. Según información de la FAO, con motivo del año internacional de las fibras naturales, se producen alrededor de 30 millones de toneladas de fibras naturales al año en todo el mundo. Las fibras naturales son un elemento importante del vestido, la tapicería y otros textiles de consumo.

La lana es una fibra textil Formada en los Folículos de la piel del ovino que integra el vellón del animal. Constituye una fibra suave y rizada, que en Forma de vellón recubre el cuerpo de las ovejas. Está formada a base de la proteína llamada queratina, en torno al 20-25% de proporción total.(Gómez, 2019)

Tabla 1. ficha técnica de lana de oveja.

Origen	Es una fibra natural que se extrae del vellón de las ovejas, mediante esquilado.
Aspecto	La fibra de lana es rizada y ondulada y se presenta recubierta de escamas.
Longitud	Tiene una longitud aparente, sin perder el rizo natural, la cual es distinta a la longitud real, cuando está extendida. A mayor longitud de esta fibra se registra mayor diámetro.
Clasificación	Tomando como referencia su procedencia y diámetro, se clasifican en extra, extrafina, fina, entrefina, ordinaria, basta y muy basta.
Propiedades	Es resistente, elástica y flexible. Su capacidad de protección térmica le configura un adecuado poder aislante. Cuenta con gran capacidad de absorción de humedad y se arruga poco. Registra buena elasticidad, es antiinflamable y no se funde.
Inconvenientes	Responde mal a los roces, en estado húmedo tiende a formar "bolas" y a enfieltrarse. Las polillas le atacan fácilmente y es sensible a productos químicos como el cloro y la sosa.
Tipos	Depende de la raza de la oveja. Lanas merinas, provenientes de las ovejas de raza Merino, lanas de cruce, Cheviots, Sheland, entre otros. En el Perú tiene significativa presencia la raza "criolla".

Fuente:(Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones,2019)

3.6.4 Algodón

Aunque el algodón es la fibra textil más común en la actualidad, fue la última fibra natural en alcanzar importancia comercial. Los primeros colonos ingleses ya cultivaban algodón; con la introducción de la desmotadora de algodón, inventada en 1793 por el estadounidense Eli Whitney, el algodón se convirtió en la fibra más importante del mundo en cuanto a su cantidad, su bajo costo y su utilidad.

La palabra algodón significa tejido fino. El algodón es un tejido de origen natural que se remonta a la antigüedad y cuya procedencia originaria corresponde a la India, aunque es conocida también su expansión en el antiguo Egipto y México.

Tejido hipoalergénico: se trata de un tejido dermatológicamente testado, que atenúa y ayuda a prevenir los riesgos de irritaciones, picores, infecciones y alergias. Por ello es el tejido más recomendado en el uso para la ropa que vaya pegada al cuerpo como Camisas, Polos, Camisetas, etc.

Suavidad: es un tejido de tacto suave y agradable que proporciona una máxima protección a la piel que se encuentre en contacto con él. Ni cuenta te darás si llevas una de nuestras Camisas puesta.

Versatilidad: Las fibras de algodón pueden tejerse y trenzarse de muchas maneras diferentes, consiguiendo, por tanto, productos muy variados. Tienen la misma procedencia el raso de algodón (suave, fino y delicado) que la tela de sarga o vaquera (fuerte y recia), y, sin embargo, son dos tejidos que aparentemente no se parecen en nada.

Las fibras de algodón también se tiñen muy bien, permitiendo crear tejidos con colores vivos.

Durabilidad: las prendas de algodón son muy resistentes y duraderas. Soportan muy bien los lavados continuos a máquina y a elevadas temperaturas.

Encogimiento y arrugado: el algodón tiene muy poca elasticidad y no suele ceder; más bien al contrario. Es un tejido que tiene tendencia al encogimiento tras el lavado, aunque hoy en día se trata antes de terminar de confeccionar la prenda. Muchas de las prendas que compramos, ya vienen pre-encogidas o pre-lavadas para evitar este tipo de situaciones. También es un tejido que tiende a arrugarse con facilidad y requiere de calor para conseguir desprenderse de las arrugas.

3.6.5 Seda

Aunque durante muchos siglos se exportaron seda China en bruto y tejida a los países mediterráneos, la fuente de dicha fibra no fue conocida por los europeos hasta el siglo VI, cuando se trajeron de contrabando a Occidente huevos del gusano de seda.

La seda es una fibra de gran clase de origen animal producida por orugas del género Bombyx. Un filamento de seda es un hilo continuo de gran resistencia, de 500 a 1 500 metros de longitud. En la seda tejida, la estructura triangular de la fibra funciona como prisma que refracta la luz e imparte a las telas de seda su preciado «lustre natural». Gracias a esto, aunado a otras propiedades como una buena absorbencia y baja conductividad, la seda se utiliza para fabricar indumentes de alta moda, lencería, tapicería, tapices, alfombras y tapetes.(L. Martínez, 2010)

Existen varios artrópodos que producen seda, entre los que se pueden citar:

- Arañas.
- Larvas de frigáneas.
- Embiópteros.

La seda natural se forma por las glándulas de algunos gusanos salvajes o silvestres llamados tassar, muungá y endy formando hilos que unidos forman los tejidos.

La calidad de la seda se mide por el peso en metro cuadrado según las medidas tradicionales japonesas, el grosor del hilo o la forma en la que se entrecruzan en el telar para determinar un uso u otro de la tela.

3.6.5 Tipos de tejidos de seda

Tafetán

Es un tipo de seda delgada y tupida que se teje en telares simples por cruzamiento de hilos de urdimbre y trama. Su nombre viene del persa (hilar) o (brillante), que llega al castellano a través del italiano. El rasgo más característico de este tipo de tela es el crujido de su tela al manipularla.

Terciopelo

Este tipo de tejido de seda está cubierto por pelo relativamente corto, tupido y perpendicular a la superficie, con aspecto liso, abordonado o labrado con un tacto suave. El terciopelo ha de ser tejido en un telar especial que teje los dos espesores de la tela. Su origen se remonta a la edad media.

Raso

Es un tipo de seda con superficie lisa, compacta y suave. Tiene su origen en China y su nombre viene del latín «seta» (seda), nombre de la ciudad donde se empezó a exportar este tejido. Las telas de raso tienen una textura más densa que otras, sin embargo, tiene mayor resistencia y su tejido es uniforme sin rayas diagonales.

Crepé o crespón

Del latín *crispus*, que quiere decir enortijado o rizado, fabricado inicialmente en Bolonia. Este tipo de seda es más compacta y resistente que otras, tejida con urdimbre, le da un aspecto algo rugoso y mate debido a la poca densidad de urdimbre y más retorcida que la trama.

Existen muchos tipos de crepés, de Marruecos, de China, de India o de satén. Este último es quizá el más conocido y utilizado cuya principal característica radica en que tiene dos caras bien diferenciadas: una satinada y brillante y otra mate y rugosa.

3.7 Maquinaria textil

3.7.1 Sorgete

El término overlock, sobrehilado, o Fileteado denomina a un tipo de costura que se realiza sobre el borde de una o dos piezas de tela para definir el borde o encapsularlo, o bien para unir las dos piezas. Por lo general una máquina de coser overlock corta los bordes de la tela a la vez que le son insertados (estas máquinas son denominadas sergers en Estados Unidos), existen algunas máquinas que no poseen cortadoras.



Ilustración 8. máquina de coser sorgete

Fuente:(Global,2015)

Estas máquinas también se les llama: Fileteadora, y Remalladora. Este tipo de máquina es muy importante en cualquier taller de costura, e inclusive algunas tintorerías que hacen arreglos de ropa, solamente sirven para rematar los filos de la tela (por eso se les denomina fileteadora) ósea los bordes y/o uniones, lo que hace esta máquina es hacer en el borde de la tela un Zig Zag en cadeneta, con el cual se protege la tela del deshilachado, también cuenta con una cuchilla muy afilada que recorta el borde de la tela antes de remallar, muchos talleres cosen directamente utilizando la overlock para unir las piezas sin embargo esto no es recomendable ya que la costura en Zig Zag no es tan fuerte como la costura recta, por lo cual siempre es recomendable unir la tela con una costura recta, y luego rematarla con una costura en overlock, en el caso de las telas

elásticas como la licra, o Cotton licra, es recomendable unirlos primeramente con la overlock, y luego rematar con una costura recta, sin embargo en el caso de las telas elásticas si se cuenta con una Overlock con puntada de seguridad (5 hilos) no es necesaria la costura recta.

Hay 3 tipos de Overlock, y se enumeran según la cantidad de hilos que utilizan:

Overlock de 5 hilos: Estas son las denominadas overlock con puntada de seguridad, además de hacer un doble zigzag en el borde de la tela hacen una costura recta por encima de estos para asegurar la costura.

Overlock de 4 hilos: No tienen puntada de seguridad, y trabajan con 4 hilos como máximo, realiza un doble Zig Zag sobre el borde de la tela, sin embargo, no realizan la costura recta sobre esta llamada puntada de seguridad, por lo cual es necesario realizar la misma sobre la cadeneta para evitar que se deshaga.

Overlock de 3 Hilos: Este tipo de Overlock es la más sencilla, generalmente se utiliza para rematar los bordes de paños, pañuelos, y trapos de limpieza, sin embargo, al unir piezas de tela puede usarse igual que la de 4 hilos pasando una puntada recta por encima de la cadeneta, pero las máquinas anteriores producen un mejor acabado.

Materiales que puedes trabajar con estas máquinas:

- Tejidos delgados (Domestica).
- Tejidos delgados y medios (Industrial).

3.7.2 Planas

Estas máquinas se caracterizan por tener una base grande en la parte inferior, y contar con un solo sistema de transporte que son los dientes de la plancha inferior, este es el modelo más utilizado popularmente debido a su precio, y a ser el más cómodo para la fabricación de prendas de vestir; este modelo puede utilizarse en la industria de la confección de ropa, reparación de lencería, tapicería ligera, elaboración de accesorios, y toldería. Tanto la máquina industrial, como la máquina Singer negrita son recomendables, sin embargo, la máquina Singer negrita, es más recomendable para proyectos a pequeña escala, o para uso casero.



Ilustración 9. máquina de coser Plana

Fuente:(Zoje, 20113)

Materiales que puedes trabajar con estas máquinas:

- Tejidos ligeros/medianos.
- Bipiel, Semicuero, medianos.
- Plásticos y/ viniles ligeros/medianos.
- Cuero solo piezas ligeras.

3.7.3 Zigzagueras

En el mercado hay varios modelos, y pueden clasificarse en 3 grupos, las domesticas, semi-industriales, e industriales estas últimas no son muy comunes, sin embargo, aún pueden encontrarse.



Ilustración 10. máquina de coser zigzagueras

Fuente:(MaquinasCoser.net,2019)

El primer modelo que podemos llamar Zig Zagueras es el modelo domestico popularizado por la Brother y la Singer, hay 2 tipos, los modelos metálicos (pueden ser de cualquier marca, Singer, brother, bernina, alfa, pfaff) y los modelos plásticos, estas máquinas se caracterizan por tener varios tipos de puntada, pero las podemos denominar zigzagueras ya que esta y la costura recta son las más utilizadas para las distintas industrias de confección y reparación, por lo cual están presentes en estas máquinas, otra característica de este modelo es que traen el motor integrado a la máquina por lo cual no se requiere de una adaptación y mesón industrial.

Materiales que puedes coser con estas máquinas:

- **-Tejidos ligeros/medianos.**
- **-Plásticos y/ viniles ligeros.**

3.8 Escáner

Escáner Honeywell

Honeywell es una importante empresa multinacional estadounidense que produce una variedad de productos de consumo, servicios de ingeniería y sistemas aeroespaciales para una amplia variedad de clientes, desde compradores particulares hasta grandes corporaciones y gobiernos.

Un lector de códigos de barras es un dispositivo electrónico que por medio de un láser lee el código de barras y emite el número que muestra el código de barras, no la imagen. Básicamente, consiste en el escáner propiamente dicho (que mediante un láser lee el código), un decodificador y un cable o antena wifi que actúa como interfaz entre el decodificador y el terminal o la computadora.



Ilustración 11. Escáner Honeywell

Fuente:(Honeywell,2019)

3.9 Impresora

Impresora de código de barra

El código de barras es un código basado en la representación de un conjunto de líneas paralelas de distinto grosor y espaciado que en su conjunto contienen una determinada información, es decir, las barras y espacios del código representan pequeñas cadenas de

caracteres. De este modo, el código de barras permite reconocer rápidamente un artículo de forma única, global y no ambigua en un punto de la cadena logística y así poder realizar inventario o consultar sus características asociadas.



Ilustración 12. Ejemplo de Código de barra

Fuente:(Historias De nuestra Historia,2016)

Impresora de etiquetas de códigos de barras Zebra GK420T



Ilustración 13 ejemplo de impresora marca zebra

Fuente:(CapitalColombia.com,2019)

IV. Metodología

Las variables como aspectos de los problemas de investigación que expresan un conjunto de propiedades, cualidades y características observables de las unidades de análisis, tal como individuos, grupos sociales, hechos procesos y fenómenos sociales y naturales.(Carrasco Diaz, 2006)

4.1 Variables de Investigación

Estas se pueden dividir en independientes y dependientes. La variable que manipula el experimentador recibe el nombre de variable independiente. El objeto, proceso o característica a estudiar y que modifica su estado con la modificación de la variable independiente se llama variable dependiente. (Echegoyen Olleta, 2012)

4.1.1 Variable Dependiente

1. Eficientar método para recolección de datos en los procesos de producción.

4.1.2 Variable Independiente

1. Reducción de los tiempos muertos.
2. Mejoramiento de conteo por medio de códigos de barra.
3. Recopilación de datos por medio de scanner.

4.2 Enfoque y Métodos

El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, o para responder a preguntas de investigación de un planteamiento del problema.(Tashakkori, 2010)

- Enfoques Cuantitativos: Mediante la recopilación de datos y las pruebas generadas mediante la investigación se logró estimar un aproximado de la cantidad de tiempo que generado por los operadores al momento de generar sus apuntes de la producción generada por día.

- Enfoque Cualitativos: se involucraron a los supervisores de planta de costura y se involucró al personal del departamento de ingeniería ya que ellos son los responsables de efectuar los datos primero a mano y luego a digitalarlos en la base de datos para formular el reporte diario.

4.3 Técnicas e instrumentos Aplicados

Se obtuvieron una recolección de datos de las siguientes técnicas:

- Internet
- Análisis de Documentos
- Base de datos
- Manuales técnicos

Se recopiló información de sitios web con el objetivo de ampliar el conocimiento del problema que se estaba llevando a cabo y de otros aspectos que no se consideraron y se tomaron en cuenta al informarse completamente.

El análisis de documento tiene como propósitos conocer el equipo mediante manuales y fichas técnicas.

Se recopiló información de una base de datos donde se encuentran los informes diarios generados por los instructores al momento de realizar el trabajo.

Con los manuales técnicos se recopiló información necesaria para poder instalar el equipo adecuado para esta tarea y adaptar ciertas características si era necesario.

4.4 Materiales

Dentro de los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto tenemos:

- Cronometro
- Programa Flexsim
- Escáner
- Impresora de código de barra

4.5 Cronograma

Tabla 2. Cronograma de Actividades.

Actividades	Semanas																																			
	Semana 1			Semana 2			Semana 3			Semana 4			Semana 5			Semana 6			Semana 7			Semana 8			Semana 9			Semana 10								
	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V
Inducción	■																																			
Recorrido de Planta		■	■	■																																
Selección de equipo					■	■	■	■																												
Requisición de Equipo								■	■	■	■	■																								
Elaboración de propuesta									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recopilación de datos																																				
Análisis de datos																																				
Elaboración de propuesta de mejora																																				

Fuente:(Elaboración Propria, 2019)

V. Resultados y Análisis

Para el presente capítulo se muestran los resultados y análisis obtenidos del proyecto. Se muestran los análisis obtenidos mediante los datos que se recopilaron.

5.1. Estudio de la situación

Para realizar el estudio de la situación actual y donde queremos llegar con el proyecto fue necesario la recolección de datos por medio del programa de realidad virtual en 3D FlexSim, con ayuda de este programa podemos realizar un diseño en realidad virtual con el cual podemos interactuar, crear procesos de la vida real, estudiar su comportamiento, y ver posibles soluciones a problemas.



Ilustración 14. Software de Simulación

Fuente:(Flexsim.com, 2019)

Flexsim es un software para la simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro. Además, Flexsim es un programa que permite construir y ejecutar el modelo desarrollado en una simulación dentro de un entorno 3D desde el comienzo. Actualmente, El software de simulación Flexsim es usado por

empresas líderes en la industria para simular sus procesos productivos antes de llevarlo a ejecución real.

5.2. Plataforma de Datos

Para poder llevar un mejor control respecto a los datos para cada uno de los procesos dentro de la planta se utilizó el sistema CLIP (Remote Desktop Connection) el cual cuenta se ejecuta el lenguaje de programación llamado Visual FoxPro.



Ilustración 15. Lenguaje de Programación

Fuente:(Visual FoxPro.com, 2017)

Visual FoxPro es un lenguaje de programación por procedimientos, orientado a objetos que posee un Sistema Gestor de Bases de datos o Database Management System (DBMS) y Sistema administrador de bases de datos relacionales, producido por Microsoft. Es una herramienta para desarrollar rápidamente aplicaciones de base de datos de alto rendimiento para escritorio, cliente pesado, cliente distribuido, cliente-servidor, aplicaciones web de base de datos y computación en la nube.

5.3 Instrumentación

Para poder leer la información de una hoja de datos para saber el proceso, el tiempo, la cantidad, cliente y todas las especificaciones de cada producto fue necesario utilizar un escáner lector de código de barra, con el cual se escaneará un código de barra único para cada proceso dentro de cada estilo y producto. Teniendo esta información se podrá

realizar un cupón en características de una calcomanía en la cual llevará en resumen la información necesaria.



Ilustración 16. escáner laser de códigos

Fuente:(Honeywell.com, 2019)

En Bay Island el tema de eficiencia y eficacia se toma muy en serio, y para esto es necesario tener el control sobre los tiempos que les toma a cada uno de los asociados porque de este tiempo en cada uno de los procesos dependerá el pago de cada asociado.

Para poner imprimir los cupones que irán pegados en el producto con el objetivo de reducir el material utilizado en papel para el traslado de información junto al producto, estos cupones contarán con la información necesaria para darle el seguimiento de su proceso, se utilizará una impresora especial para este proceso.



Ilustración 17. escáner de cupones

Fuente:(Zebra.com, 2019)

5.4 Formato de recopilación de datos

La recopilación de datos se baso es un estudio de tiempos y movimientos realizados por cada uno de los asociados que tienen contacto con el producto en el proceso de elaboración.

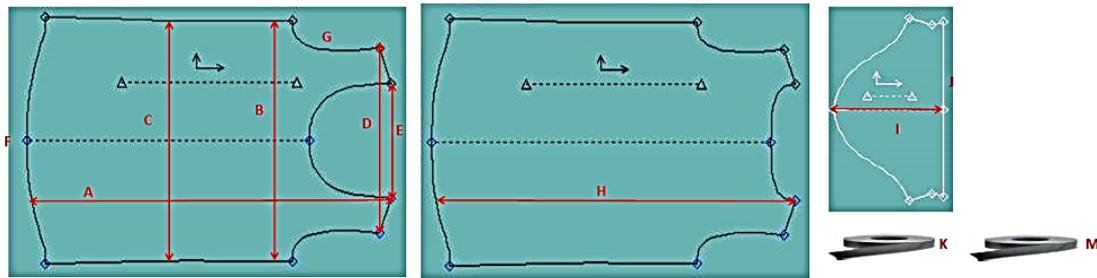
Basándose en esta actividad se llegó a una forma o método para estimar el pago para cada uno de ellos dependiendo el tipo de trabajo que realiza cada uno de ellos.

5.4.1 Datos para corte

Corte es el primer sector en donde la tela ingresa proviniendo de la textilera, en este sector se elaboran los trazos para realizar los cortes sobre la tela, y también se realiza el tendido. En este sector el pago se realiza en base al tiempo de tendido y al tiempo de corte por proceso.

Estilo: G20086
 Descripción de Prenda: Maternity Scoop Neck Tee
 Programa:
 Cliente: Air Waves
 Fecha de Creación: Enero 22, 2018
 Última Revisión: Junio 06, 2019

Descripción	S	M	L	XL	2XL	Observaciones
A Largo de cuerpo delantero	30	31	32	33	34 1/8	
B Ancho de Pecho	19 1/2	20 1/2	21 1/2	22 1/2	23 1/2	
C Cintura	19 1/2	20 1/2	21 1/2	22 1/2	23 1/2	
D Ancho de Hombros	14	15	16	17	18	
E Abertura de Cuello Delantero	7 5/8	7 7/8	8 1/8	8 3/8	8 5/8	
F Abertura de Falda	20 7/8	21 7/8	22 7/8	23 7/8	24 7/8	
G Bocamanga	8 7/8	9 3/8	9 3/4	10 3/8	10 7/8	
H Largo de cuerpo trasero	30	31	32	33	34	
I Largo de manga	6 7/8	7 1/8	7 3/8	7 5/8	7 7/8	
J Abertura de manga	14 1/2	15 1/2	16 1/2	17 1/2	18 1/2	
K Ancho de cuello	1 3/4	1 3/4	1 3/4	1 3/4	1 3/4	
M Ancho de cinta de cuello trasero	1	1	1	1	1	
Perimetro total	279 1/2	290	301 2/3	313 5/9	325 5/8	



Notas de Corte:
 1.- Cortar: Cuerpo delantero (1), Cuerpo trasero (1), Mangas (2), Cuello (1)
 Cortar cuello en **BIAS**
 Cortar Cinta de cuello trasero en **STRAIGHT**

Nota:
 Patron al 100%

Activat
 Go to Set

Ilustración 18. Especificación de perímetro en prenda

Fuente:(Bay Isaland, 2019)

Copy of Reporte Perimetros de Corte - Excel (Product Activation Failed)

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View ACROBAT Tell me what you want to do... Sandra Rosa Share

K168 670.646

Perimetro de Corte

TALLAS

	4	5	6	7											
	6M	12M	18M	24M											
	4	5/6	7	8	10-12	14-16	18-20								
	12-18	18-24	2T	3T	4T	5T	4/5T	6/7T							
	XL	1XL	2XL	3XL	4XL	5XL	6XL	7XL	8XL	9XL					
	LT	XLT	2XLT	3XLT	4XLT	5XLT	6XLT	7XLT	8XLT						
CLIENTE	ESTILO	XXS	XS	S	M	L	XL	2XL	3XL	4XL	5XL				
1	OLD NAVY	411661	260.4	264.285	273.386	282.134	294.679	310.157	326.042	-	-	-	-	-	-
2	OLD NAVY	411662	-	213.232	226.387	239.025	255.085	270.513	286.661	-	-	-	-	-	-
3	OLD NAVY	416336	189.801	196.341	204.858	212.565	220.04	226.873	-	-	-	-	-	-	-
4	OLD NAVY	448546	307.106	311.622	321.821	332.068	346.696	365.178	384.757	-	-	-	-	-	-
5	OLD NAVY	448547	290.45	294.631	305.195	315.522	330.068	348.631	368.068	-	-	-	-	-	-
6	OLD NAVY	448548	343.627	350.216	361.62	372.803	386.907	402.973	419.249	-	-	-	-	-	-
7	OLD NAVY	390898	124.475	133.037	141.869	150.535	160.902	169.531	180.111	190.904	-	-	-	-	-
8	OLD NAVY	411633	-	101.505	108.009	114.7	122.11	129.642	137.154	-	-	-	-	-	-
9	868NYC	B12308	-	275.077	285.351	295.45	305.748	316.085	329.044	-	-	-	-	-	-
10	PROFILE	CH305-B	-	358.114	372.523	386.987	401.5	416.064	430.669	-	-	-	-	-	-
11	PROFILE	CH305-T	359.364	373.649	387.994	402.39	416.8374	-	-	-	-	-	-	-	-
12	PROFILE	CH310KL-B	-	385.983	400.397	414.866	429.384	443.951	458.56	-	-	-	-	-	-
13	PROFILE	CH310KL-T	384.862	399.147	413.492	427.889	442.335	456.824	-	-	-	-	-	-	-
14	SMI	1286C	-	286.847	300.226	313.822	327.672	344.48	361.715	379.186	396.491	413.874	-	-	-
15	SMI	4178PT	-	197.431	218.329	242.419	262.474	283.636	-	-	-	-	-	-	-
16	THE VICTORY	CBTV6136	-	-	699.55	723.61	749.679	777.366	805.121	832.921	-	-	-	-	-
17	AIRWAVES	G20342	-	-	226.847	235.862	245.076	258.286	-	-	-	-	-	-	-
18	CENTRAL TEE	B1S2310	245.138	256.687	-	281.841	295.374	308.06	321.567	335.251	348.97	-	-	-	-

Activate Windows
 Go to Settings to activate Windows

Select destination and press ENTER or choose Paste

113%

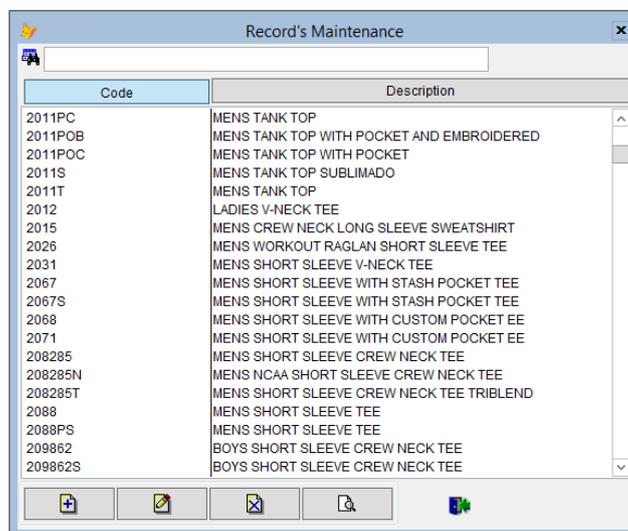
Ilustración 19. Perímetros de corte

Fuente:(Bay Island, 2019)

Se realizo un documento en una hoja de Excel con los estilos más viejos para tener un control de los perímetros en cada uno de ellos, con los datos de los perímetros se puede realizar los copones que llevara cada lote y con los datos de los cupones determinar el pago para cada equipo de asociados en el área de corte.

5.4.2 digitalización de datos para corte

Para digitar los datos obtenidos en los perímetros se ingresan en la base de datos que comentamos anteriormente, "Clip", esta interfaz maneja los datos de todos los procedimientos realizados y por realizar en cada uno de los sectores de la empresa.



Code	Description
2011PC	MENS TANK TOP
2011POB	MENS TANK TOP WITH POCKET AND EMBROIDERED
2011POC	MENS TANK TOP WITH POCKET
2011S	MENS TANK TOP SUBLIMADO
2011T	MENS TANK TOP
2012	LADIES V-NECK TEE
2015	MENS CREW NECK LONG SLEEVE SWEATSHIRT
2026	MENS WORKOUT RAGLAN SHORT SLEEVE TEE
2031	MENS SHORT SLEEVE V-NECK TEE
2067	MENS SHORT SLEEVE WITH STASH POCKET TEE
2067S	MENS SHORT SLEEVE WITH STASH POCKET TEE
2068	MENS SHORT SLEEVE WITH CUSTOM POCKET EE
2071	MENS SHORT SLEEVE WITH CUSTOM POCKET EE
208285	MENS SHORT SLEEVE CREW NECK TEE
208285N	MENS NCAA SHORT SLEEVE CREW NECK TEE
208285T	MENS SHORT SLEEVE CREW NECK TEE TRIBLEND
2088	MENS SHORT SLEEVE TEE
2088PS	MENS SHORT SLEEVE TEE
209862	BOYS SHORT SLEEVE CREW NECK TEE
209862S	BOYS SHORT SLEEVE CREW NECK TEE

Ilustración 20. base de datos para corte en Clip

Fuente:(Bay Island, 2019)

Se busca el estilo de la prenda en la base de datos por medio de un código asignado por cliente y estilo, dicho código es único para cada estilo y no se puede repetir.

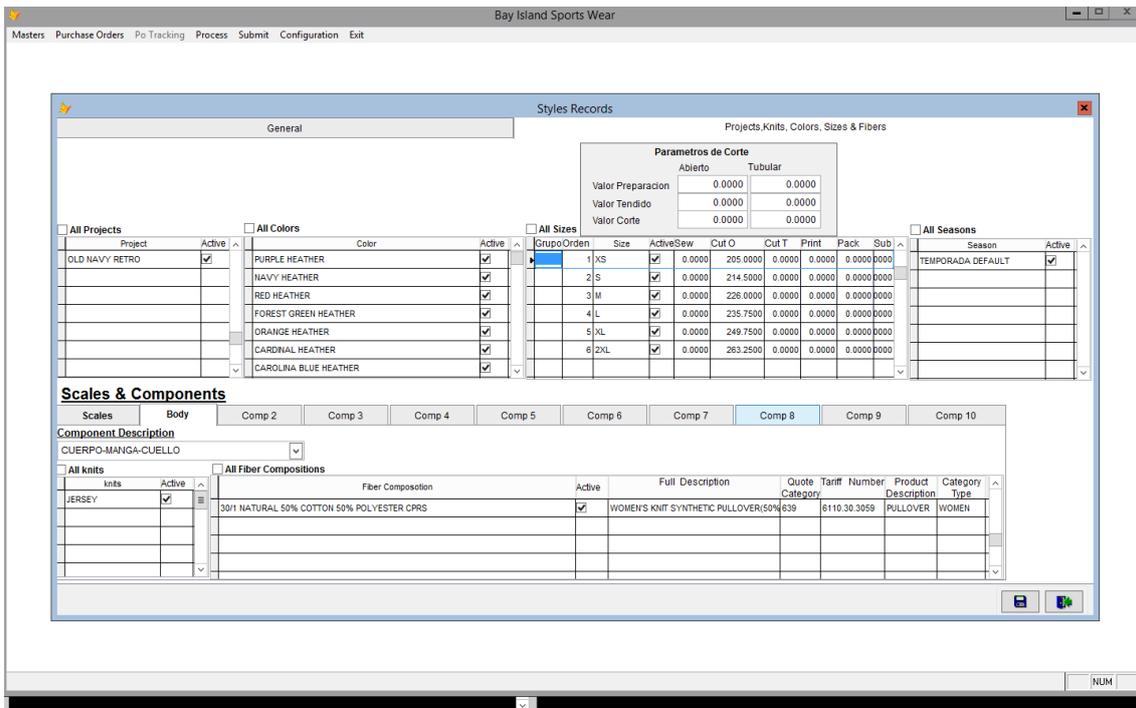


Ilustración 21. Pestaña para ingreso de perímetros

Fuente:(Bay Island, 2019)

Al seleccionar el estilo en la pestaña anterior se despliega esta nueva viñeta en la cual nos permite ingresar los perímetros del estilo y se ingresan en las columnas CutO o CutT dependiendo si se trata de una prenda que vaya a necesitar costura para cerrar los costados o si es de una prenda de estilo tubular la cual ya es cerrada y no necesita costura a los costados. Al ingresar estos datos ya tenemos todo lo necesario para imprimir los copones de este estilo los cuales tendrá datos del tiempo en tendido y el tiempo en corte.

D	Tendedor abierto	10505	Julio Cesar Sierra Flores	# 7 → # 6
D	Tendedor abierto	1299929	Naun Rodriguez Quintanilla	
D	Tendedor abierto	17112	Belin Arturo Amaya Dominguez	
D	Tendedor abierto	18206	Arlyn Jose Guerrero Zelaya	
D	Cortador	10255	Jhoñy Alexis Medina Reyes	
D	Cortador	17544	Nain Galvez Guzman	
D	Sorteador	7317	J. Angel Deras Cruz	

1922X00288	(Cut)	5/30/2019 3:16:02 PM	PGZ-00003324-19	CUX-00007958-19	HO207120 *-* HO20712016 HEATHER SILVER LAKE BLUE TWBMO07BP2	T 29.9896 C 27.8302 MESA 6 57.6198
1922X00322	(Cut)	5/30/2019 3:59:04 PM	PGZ-00003412-19	CUX-00007956-19	138660 *-* 138660 WHITE 1286C	T 11.5074 C 46.646 MESA 7 58.1570
1922X00291	(Cut)	5/30/2019 3:16:11 PM	PGE-00001885-19	CUX-00007998-19	2215486 *-* 2215486006 HEATHER ORANGE RBH2518BOW	T 15.3878 C 27.2358 MESA 6 42.6236
1922X00325	(Cut)	5/30/2019 3:58:27 PM	PGZ-00003416-19	CUX-00008003-19	138661 *-* 138661 WHITE 4178	T 15.1862 C 76.15 MESA 7 91.344
1922X00292	(Cut)	5/30/2019 3:16:14 PM	PGE-00001886-19	CUX-00007999-19	2215486 *-* 2215486002 STREAKY GREY / BLACK RB201	T 7.9824 C 31.2294 MESA 6 39.2118
1922X00351	(Cut)	5/30/2019 4:15:14 PM	PGE-00001901-19	CUX-00007913-19	2215472 *-* 2215472001 STREAKY BURGUNDY RB120	T 5.2120 C 37.285 MESA 7 42.5073
1922X00316	(Cut)	5/30/2019 3:53:06 PM	PGZ-00003365-19	CUX-00007892-19	SFC5819 *-* SFC5819 PFD BI2157D	T 60.2189 C 29.141 MESA 6 89.3599
1922X00350	(Cut)	5/30/2019 4:15:10 PM	PGE-00001898-19	CUX-00007911-19	2214438 *-* 2214438001 STREAKY LIGHT BLUE RB120	T 1.4895 C 5.2683 MESA 7 6.7578
1922X00317	(Cut)	5/30/2019 3:53:10 PM	PGZ-00003365-19	CUX-00007891-19	SFC5819 *-* SFC5819 PFD BI2157D	T 18.3279 C 25.882 MESA 6 44.2108
1922X00349	(Cut)	5/30/2019 4:15:05 PM	PGE-00001898-19	CUX-00007910-19	2214438 *-* 2214438001 STREAKY LIGHT BLUE RB120	T 3.3785 C 8.7528 MESA 7 12.1313
1922X00446	(Cut)	5/31/2019 2:33:59 PM	PGE-00001857-19	CUX-00007857-19	2215479 *-* 2215479001 GREY HEATHER / ROYAL... TV1569	T 8.7266 C 41.4170 MESA 6 48.1436
1922X00348	(Cut)	5/30/2019 4:14:40 PM	PGE-00001896-19	CUX-00007908-19	214441 *-* 2214441001 STREAKY LIGHT BLUE RB120	T 29.6495 C 8.7528 MESA 7 38.4023

7912

Ilustración 22. Primera prueba de cupones en corte

Fuente:(Propia, 2019)

En este ejemplo se puede apreciar lo que es la primera prueba con los cupones en el área de corte, se creó un formato que clasifica los cupones por grupo de asociados, cada grupo de asociados este asignado a 2 mesas de trabajo, en esta ilustración podemos evaluar al grupo de asociados D, quienes trabajan en la mesa número 6 y la mesa número 7, con los cupones realizados en día 30/mayo/2019. Esta muestra de cupones será utilizada para comparar el registro real tomado en papelería de este día, se cuadran y se verifica que no haya trabajo de más o trabajo faltante de este día.

5.4.3 Datos para costura

Costura es el segundo sector de esta empresa, es este sector es donde se unen las piezas de cada prenda, cada prenda compone diferentes tipos de costura y realizados por una línea de producción cada línea de producción consta de diez y siete a veinte asociados, y con 3 tipos de máquinas de costura, las principales son la sorgete, la cover, y la plana.

5.4.4 Digitalización de datos para costura

En la digitalización de datos para la elaboración de cupones en costura es casi el mismo procedimiento que en corte, con la única diferencia que en este sector el método de recopilación de datos es un poco distinto.

documentoc	day	seccio	nciente	estilo	ntalla	first	irregular	seg	scraps	Total Dz	Fecha	EQ	Estilo
CUX-00008676-19	Lunes	E01	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	S	391	0	16	0	33.92	10-Jun-19	E01	BIS2310
CUX-00008601-19	Lunes	E01	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	L	1375	3	10	0	115.67	10-Jun-19	E01	BIS2310
CUX-00008611-19	Lunes	E01	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	M	1008	0	0	0	84	10-Jun-19	E01	BIS2310
CUX-00008416-19	Lunes	E01	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	S	0	2	7	0	0.75	10-Jun-19	E01	BIS2310
CUX-00008211-19	Lunes	E02	OLD NAVY RETRO	448424	XL	0	0	3	0	0.25	10-Jun-19	E02	448424
CUX-00008211-19	Lunes	E02	OLD NAVY RETRO	448424	2XL	0	1	3	0	0.33	10-Jun-19	E02	448424
CUX-00008069-19	Lunes	E02	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	M	236	0	0	0	19.67	10-Jun-19	E02	BIS2310
CUX-00008030-19	Lunes	E02	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	L	131	0	0	0	10.92	10-Jun-19	E02	BIS2310
CUX-00008470-19	Lunes	E02	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	XL	1043	0	0	0	86.92	10-Jun-19	E02	BIS2310
CUX-00008469-19	Lunes	E02	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	XL	386	0	0	0	32.17	10-Jun-19	E02	BIS2310
CUX-00008435-19	Lunes	E02	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	S	962	0	0	0	80.17	10-Jun-19	E02	BIS2310
CUX-00008539-19	Lunes	E02	TEE SHIRT CENTRAL	BIS2310	L	768	0	0	0	64	10-Jun-19	E02	BIS2310
CUX-00008726-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	S	56	0	0	0	4.67	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008709-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	M	89	0	0	0	7.42	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008648-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	M	10	0	0	0	0.83	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008551-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	L	200	0	0	0	16.67	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008494-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	XL	209	0	0	0	17.42	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008612-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	2XL	120	0	0	0	10	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008699-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	M	210	0	0	0	17.5	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008705-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	L	199	0	0	0	16.58	10-Jun-19	E03	448425
CUX-00008711-19	Lunes	E03	OLD NAVY RETRO	448425	XL	100	0	0	0	16.58	10-Jun-19	E03	448425

Ilustración 23. base de datos en costura

Fuente:(Bay Island, 2019)

En esta base de datos elaborada a diario según los estilos y trabajos realizados por día se puede extraer los datos necesarios para la elaboración de cupones en el área de costura.

Teniendo los datos tomados de esta base de datos se puede hacer el procedimiento de creación de cupones siguiendo los mismos pasos que en corte, la única diferencia es que en este caso se modificaría la cantidad de prendas procesadas. A diferencia de corte que

en ese sector se les paga a los asociados por tiempo de tendido y tiempo de corte en este sector de costura se paga a los asociados por cantidad de docenas en cada línea de producción.

5.5 Método de cálculo en pago

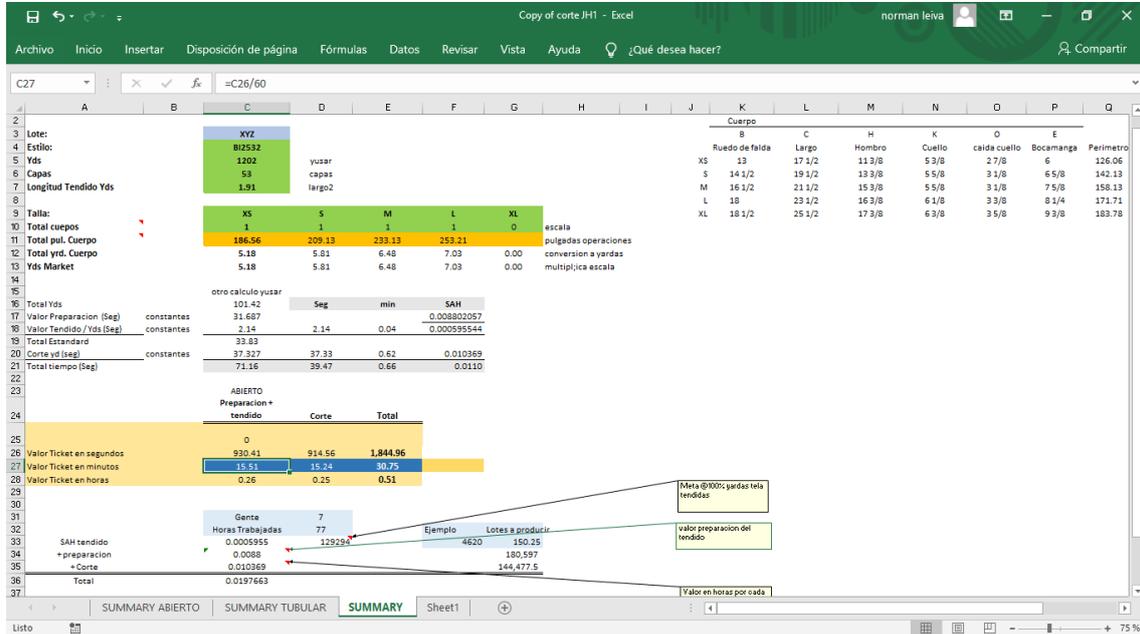


Ilustración 24. calculo de pago

Fuente:(Bay Island, 2019)

Para el cálculo de los costos por procedimiento se cuenta con un método ya estipulado en las oficinas de ingeniería el cual analiza los datos tomados por los cupones y de esta forma se determina el costo por procedimiento en todos los sectores de la planta.

Con ayuda de este nuevo método se compara los datos elaborado manualmente y se analiza si hay cambios o si resultados de los procesos concuerdan.

5.6 Simulación

La simulación fue necesaria para poder hacer un estudio del cambio de procesos, o la forma en cómo se realizaban los procesos y analizar de una forma más ilustrativa los cambios que se piensa realizar en la planta de producción en cada uno de los sectores de la planta, por medio de esta simulación es posible el estudio de tiempos, eficiencia, eficacia en los procesos y también resulta como un método más factible para poder

proponer un proyecto ya que de esta forma se puede explicar más a detalle todos los cambios que se están proponiendo realizar.

5.6.1 Primer Escenario

En el primer escenario se busca plantear el método de trabajo que se tiene actualmente en cada uno de los sectores de la empresa. Actualmente este método de trabajo está involucrando a demasiadas personas y su forma de recopilación de datos es manual y se realiza sobre una hoja de papel. Un método el cual se sospecha que tiene muchos defectos y que al final no presenta la eficiencia deseada, ya que este método es muy inmune al error humano.

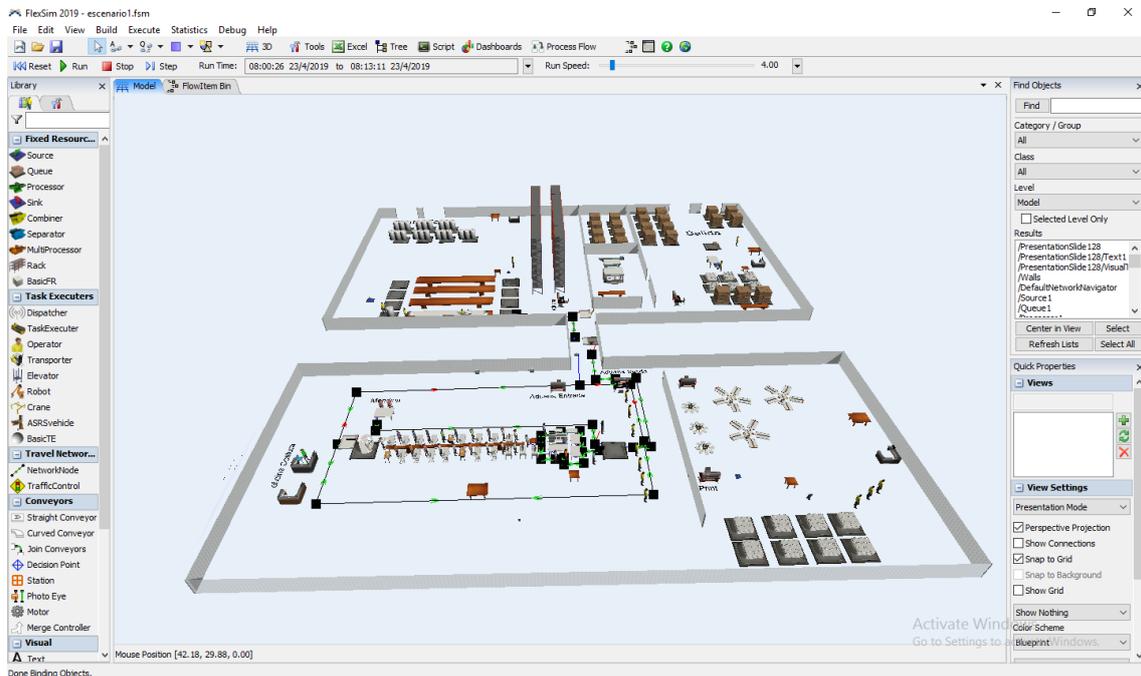


Ilustración 25. vista completa primer escenario

Fuente:(Propia, 2019)

En este primer escenario se puede apreciar cada uno de los sectores de la planta con 1 o 2 procesos funcionales en cada uno de los sectores, con los cuales se puede analizar el trabajo realizado por cada uno de los asociados.

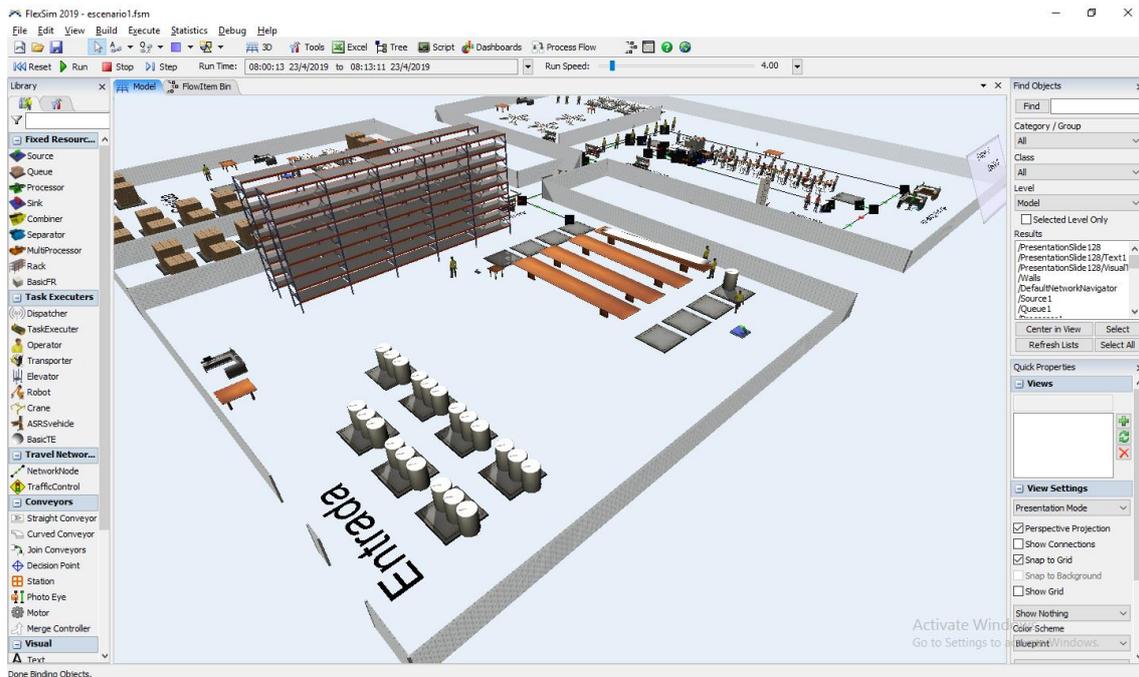


Ilustración 26. Área de corte digital

Fuente:(Personal, 2019)

El área de costura fue el primer lugar donde se comenzó el proyecto de mejora, fue donde se dieron las primeras pruebas tanto en digital como en la realidad, en esta parte de la simulación se puede apreciar por donde entra la tela a la empresa, también las mesas de tendido en las cuales se tienden por pliegos, al tenerla tendida se hace el conteo de capas y se mira de cuántas yardas resultó cada tendido para digitar estos datos y formularlo en un reporte diario.

También fue el primero en donde se elaboró los cupones para controlar los pedidos.

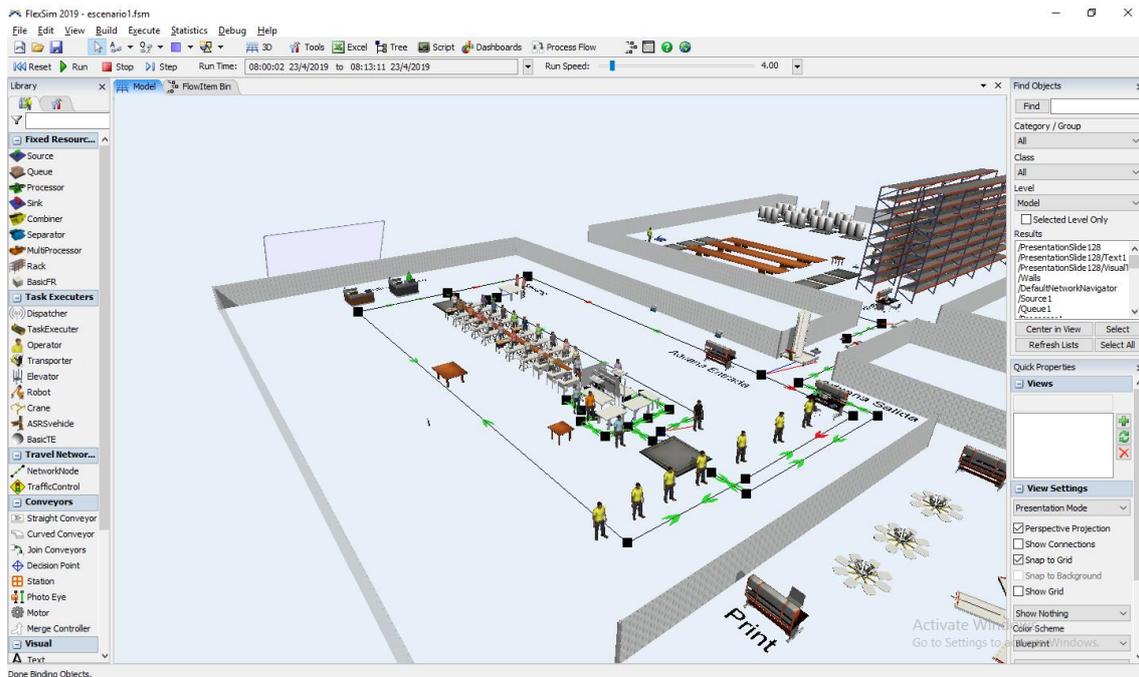


Ilustración 27. Área de costura digital

Fuente:(Propia, 2019)

El sector de costura fue el segundo lugar elaborado y el que más tiempo llevo por su cantidad de procedimientos, en el primer escenario se puede apreciar la cantidad de supervisores que existen en la planta, los cuales son los encargados de las hojas de datos de llenarlas y llevarlas a las oficinas de ingeniería correspondientes para la digitalización de dichas hojas. Un proceso que toma alrededor de 3 horas diarias para cada instructor poder concluir.

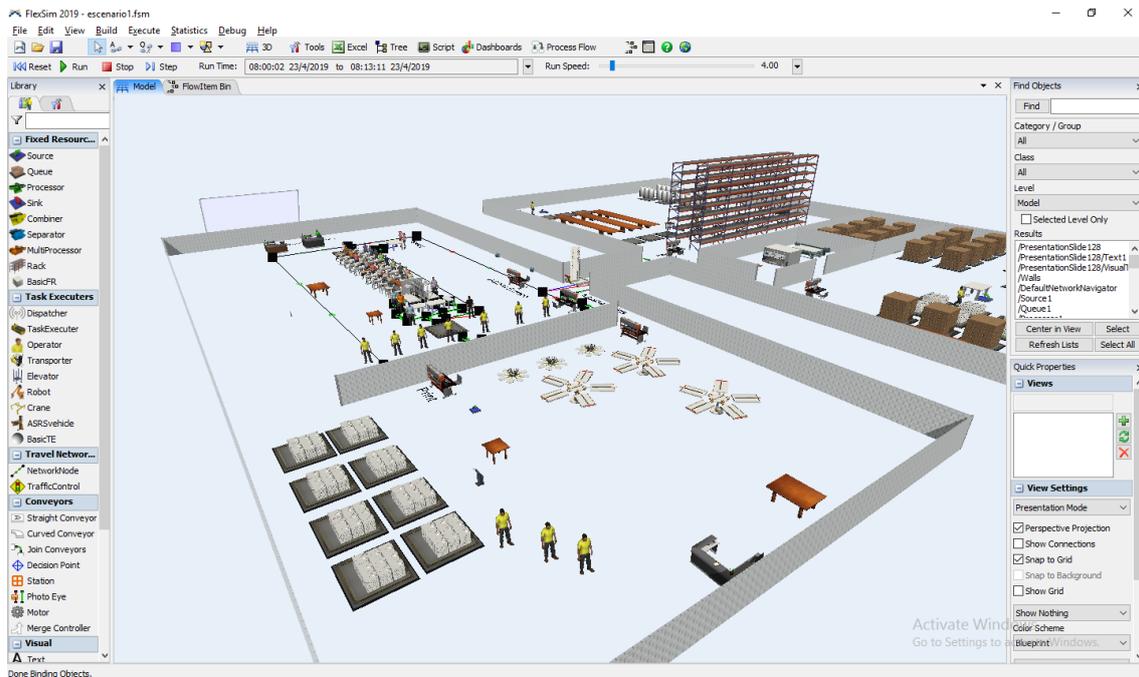


Ilustración 28. Área de Sublimación digital

Fuente:(Propia, 2019)

El área de serigrafía o Print, es el área en donde a la tela se le pintan dibujos los cuales son solicitados por los clientes. Un área muy compleja en maquinaria, pero fue simulada de manera simple para comprender de mejor manera sus procedimientos. También cuentan con supervisores los cuales tienen el mismo objetivo de trabajo, verificar que el producto se esté trabajando de la manera adecuada y de la toma de nota de los datos en la producción el cual al final del día será digitalizados para la base de datos y reporte diario.

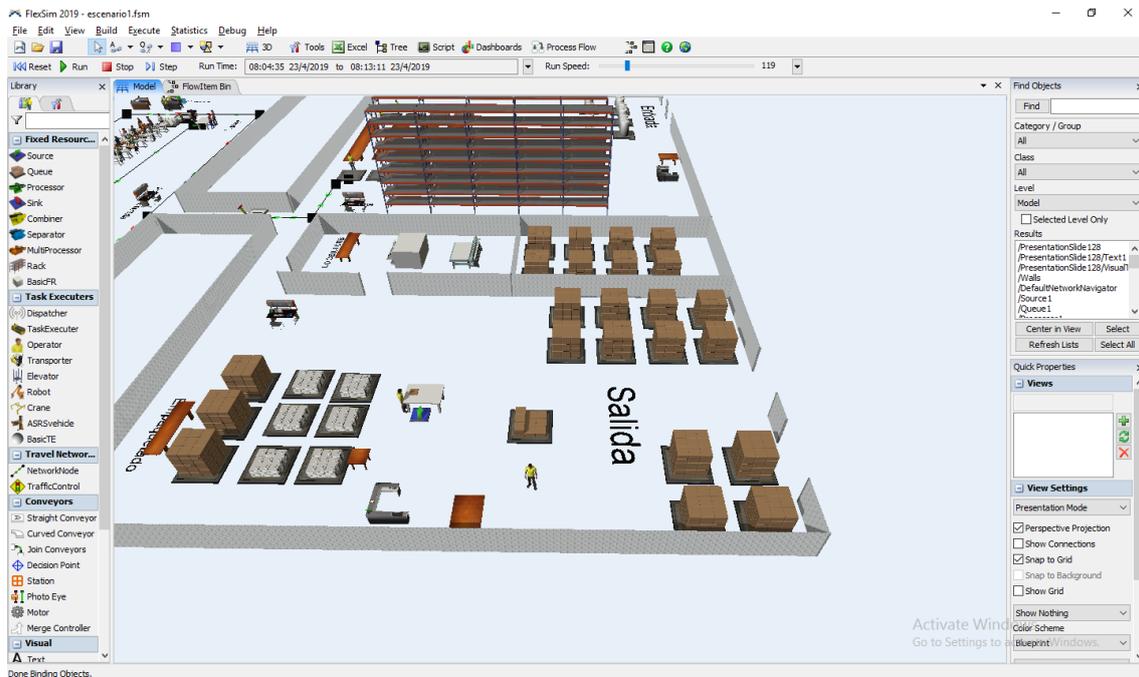


Ilustración 29. Área de empaquetado digital

Fuente:(Propia, 2019)

En esta última sección de la empresa tenemos el área de empaquetado, donde concluye el proceso de las prendas, aquí se inspecciona el trabajo por última vez, y se hace el proceso en empaquetar y almacenar el producto para la exportación a su destino. Es el ultimo lugar en el que se planea efectuar el proyecto de cupones para el proceso de mejora anteriormente propuesto.

5.6.2 Simulación terminada

En esta parte se mostrará como concluye el modelaje de la empresa en la simulación, con el proyecto montado, con la diferencia que en estos ya se contará con el equipo implementado como ser las balanzas para el control de pesos, y los escáneres para poder escanear los cupones y de esta manera ingresar los datos a la base de datos sin necesidad de la digitalización de las hojas de datos.

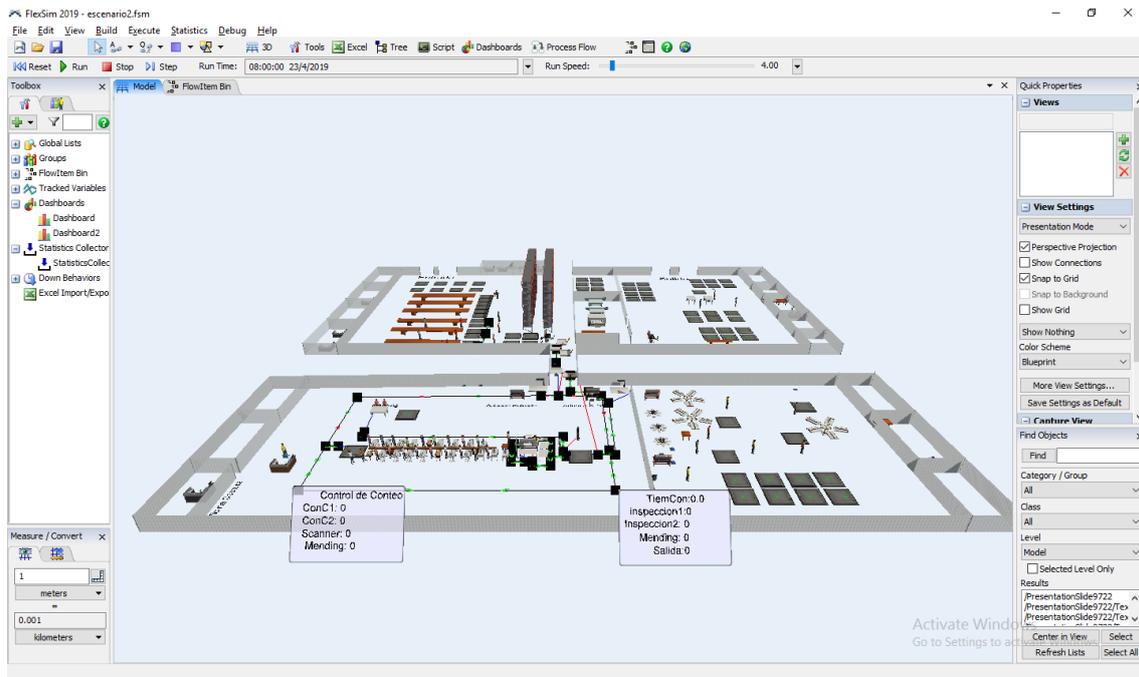


Ilustración 30. vista superior de simulación terminada

Fuente:(Propia, 2019)

Con la simulación terminada en su segundo escenario se contará con un control de conteo de producto final sin necesidad de estar contando en repetidas ocasiones el producto al final de la línea de producción, y a la misma vez su ingreso inmediato a la base de datos sin necesidad de digitar manualmente el resultado de cada proceso.

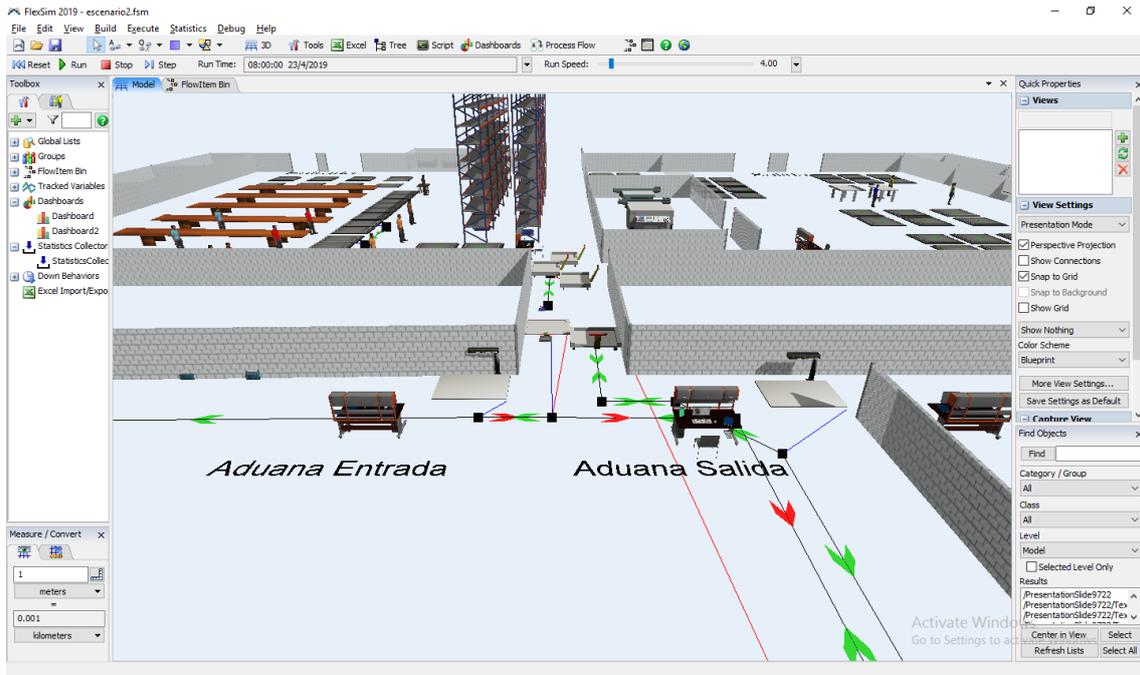


Ilustración 31. basculas en la aduana de entrada y salida

Fuente:(Propia, 2019)

En esta ilustración se puede apreciar como sería el montaje de las balanzas las cuales controlaran el producto que ingreso de corte ya que no se puede manejar el dato por cantidad de piezas, la mejor opción es controlarlo por el peso con ayuda de un calculo le estipulara la cantidad de producto que ingresa.



Ilustración 32. control de conteo por medio de escáner y bascula

Fuente:(Propia, 2019)

En esta ilustración se puede apreciar lo que sería la implementación de un escáner para el control de conteo por docenas de las prendas procesadas en cada línea de producción y una báscula la cual se utilizara para llevar un control por medio de peso para cada pedido.

VI. Conclusiones

Según (James & Slater, 2013) "La conclusión debe proporcionar un resumen, sintético pero completo, de la argumentación, las pruebas y los ejemplos consignados en las dos primeras partes del trabajo. Debe relacionar las diversas partes de la argumentación, unir las ideas desarrolladas."

A continuación, detallamos las conclusiones obtenidas durante la elaboración de nuestro proyecto.

- Se logró implementar un sistema automatizado en los procesos de producción en toda la planta con el cual se logró reducir el tiempo desde el 50% hasta el 67%, con ayuda de un sistema de escaneo de código de barras evitaremos el proceso de digitalizar datos manuales al final de cada proceso obteniendo así un resultado más certero y en un menor tiempo.
- En el proceso de automatizar el producto manufacturado se implementaron escáneres, impresora de código de barras, balanzas y una mejora en la base de datos de la empresa.
- Mediante el programa de realidad virtual Flexsim ahora la empresa cuenta con un diseño en digital de cada uno de los procesos en la planta.
- Con ayuda de los instrumentos implementados en estos procesos logramos obtener resultados con un menor margen de errores y con ayuda de la simulación de realidad virtual se pudo estudiar los efectos obtenidos en todos los procesos, notando de esta forma su impacto en la eficiencia obteniendo una completa eficacia.

VII. Recomendaciones

En el siguiente capítulo se le presentan algunas recomendaciones a la empresa y universidad para seguir mejorando su rendimiento.

7.1 Para la Empresa

- Seguir implementando la mejora continua con ayuda de sistemas automatizados para obtener mejores resultados que los actuales.
- Brindar capacitaciones al personal para un uso más efectivo de los procesos en la empresa.

7.2 Para la Universidad

- Estimular la práctica de visitas técnicas a las diferentes empresas que desarrollan sus labores en nuestro país, de esta forma tener conciencia o tener conocimiento del ambiente laboral en nuestro país.
- Implementar por lo menos un taller de inducción o curso general del programa de Flexsim, para el estudio de procedimientos ya que actualmente en la mayoría de las empresas solicitan estos conocimientos, también es de útil ayuda para mostrar una idea de automatización en aspectos visuales.
- Desarrollar por lo menos una visita técnica al practicante durante el desarrollo de su fase 1 para tener mejores conocimientos de sus actividades.
- Desarrollar la actividad denominada como proyecto en la segunda etapa de la práctica y la práctica profesional en la primer etapa, de esta manera se tendrá un mejor conocimiento de las actividades que se desarrollan en la empresa para poder realizar de mejor manera el proyecto.

VIII. Bibliografía

- Almeida, J. (2013). *Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex* (Universidad de San Martín de Porres). Recuperado de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/600>
- Babu, V. R. (2006). *Garment production systems: an overview*. Recuperado de <http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=28>.
- Bonilla, K. (2012). *IMPACTO ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA DE BIENES PARA TRANSFORMACIÓN (MAQUILA) EN HONDURAS DURANTE EL PERÍODO 2000 – 2009* (UNAH). Recuperado de <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/bitstream/handle/123456789/4504/T-MSies00014.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Carrasco Diaz. (2006). *Metodología de la investigación científica*.
- Carvalho, E. (2019). *Propuesta de aplicación de conceptos de manufactura esbelta a una línea de producción de Costura de una empresa de confecciones de tejido de punto para exportación* (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)). Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/324956/201-1120-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chacon, E. (2009). *Inspeccion-Proceso-Productivo*. Recuperado de Inspeccion-Proceso-Productivo website: <http://www.monografias.com/trabajos68/inspeccion-proceso-productivo/inspeccion-procesoproductivo.shtml>

Condo, A. (2004). *El Sector Textil Exportador Latinoamericano Ante la Liberalización del Comercio*. Recuperado de <http://x.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen1605.pdf>

Delgado, J. (2003). *Perspectivas de la producción de fibra de llama en Bolivia* (Ph. D. Universität Hohenheim). Recuperado de https://cuvillier.de/uploads/preview/public_file/6696/3898737586.pdf

Echegoyen Olleta, J. (2012). *Filosofía Contemporánea*. Recuperado de https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/300861/WhitePaper_EnergySavi ngServices_ES.pdf

Ferino, C. (2015). *DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES LABORALES EN LAS MAQUILADORAS TEXTILES DE PANTALÓN DE MEZCLILLA EN LA REGIÓN DE TEHUACÁN* (UPIICSA). Recuperado de <http://148.204.210.201/tesis/1457543315580MAESTRAENADM.pdf>

Franbel. (2011). *Procesos de Manufactura*. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Procesos-De-Manufactura/1447492.html>

Gómez, T. (2019). Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81620150010>

Gudiel, S. (2005). *Implementación de un sistema de producción modular para una empresa de confección de prendas de vestir* (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado de

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1458/Gudiel_ts.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrera, V. (2011). *Reingeniería De Procesos En La Confección De Ropa Infantil*.

Universidad Técnica del Norte, Ecuador, Ecuador.

James, E. A., & Slater, T. (2013). *Writing your Doctoral Dissertation or Thesis Faster: A Proven Map to Success*.

Manuel, G. (2003). *Mejora continua de la calidad en los procesos*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/816/81606112/>

Martinez, L. (2010). *Teñido de seda con colorantes naturales*. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33850832/Tenido_de_seda_natural_con_colorantes_naturales_29_05_13.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1559429120&Signature=xenPa9MLzJY3NEQEXv5ef17cuRY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTenido_de_seda_natural_con_colorantes_na.pdf

Martinez, N. (2000). *ANEXO FIBRAS DE LINO EN LAS PILETAS DEL POBLADO IBÉRICO DEL COLL DEL MORO (GANDESA, TERRA ALTA)*. Recuperado de <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/57671/007652.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ochoa, jessica. (2009). *LA MATERIA PRIMA*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/14998597/Concepto-y-definicion-de-materia-prima>

Oliva, J. (2003). *El sector textil-confección español: situación actual y perspectivas*.

Recuperado de file:///C:/Users/Rufino/Downloads/3215-

Texto%20del%20art%C3%ADculo-3214-1-10-20180711.pdf

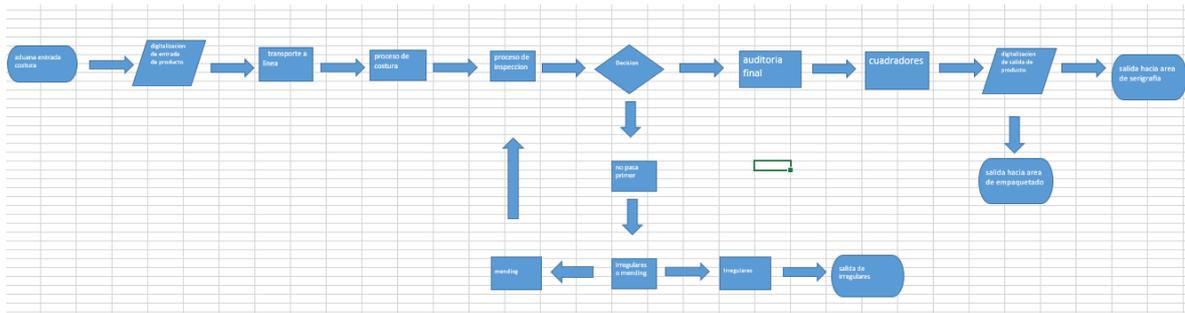
- Pratt, L. (2000). *LA MAQUILA TEXTIL EN HONDURAS*. Recuperado de <http://x.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen1600.pdf>
- ProHonduras. (2015). Ley de Zonas Libres [Informativo]. Recuperado de <http://www.prohonduras.hn/index.php/espanol/ley-de-zonas-libres>
- Rother, M. (2000). *Learning to see*. Recuperado de https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TME159/Mike%20Rother%20-%20Learning%20to%20See%20Version%201.2%20%28kanban%29_value%20stream%20lean.pdf
- Sánchez, J. A. (2000). *Diagnóstico del Cluster de Textiles en Centroamérica*.
- Schvaneveldt, E. (2001). *Technology and Operations Management*. New York: Lean Production.
- Tashakkori, A. (2010). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. Washington D. C.: Thousand Oaks: Sage.
- Thompson, I. (2019). Definición de Empresa. Recuperado de Definicion de empresa website: <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/empresa-definicion-concepto.html>
- Valencia, R. (2012). *Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú, con énfasis en producción* (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1642/Valencia_br.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villant, Y. L. (2010). *Implementacion de Supervision*. Santa Clara.

Villegas, M. (2013). *FIBRAS TEXTILES NATURALES SUSTENTABLES Y NUEVOS HÁBITOS*

DE CONSUMO. Recuperado de

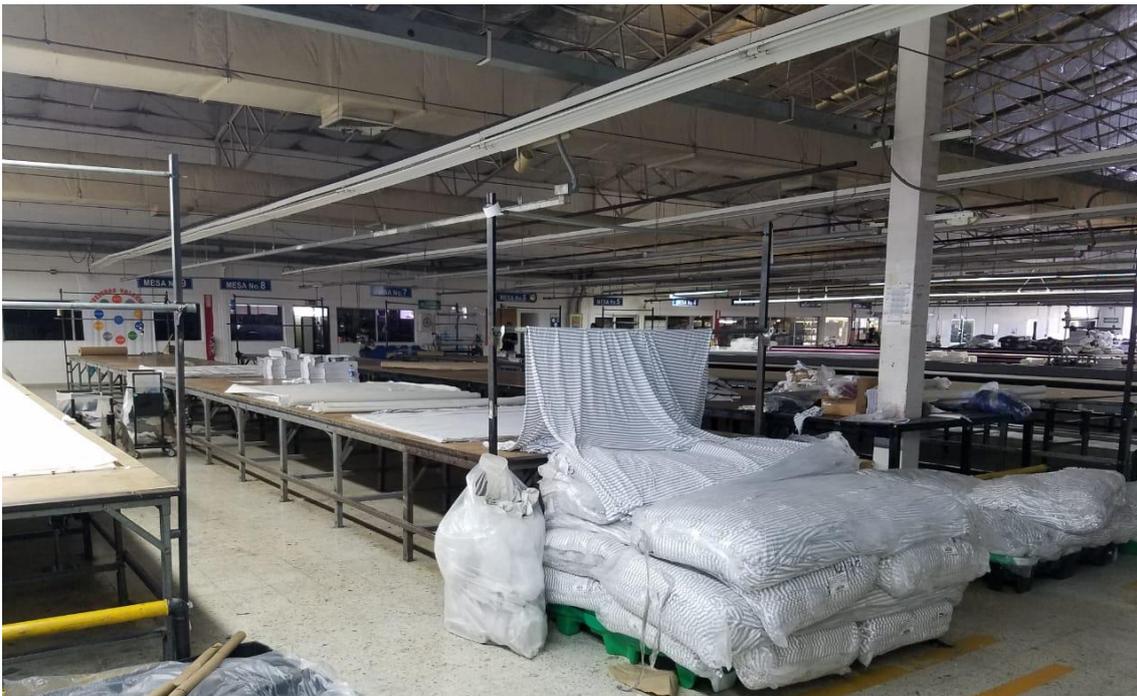
<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477947372003>>

IX. Anexos



Anexo 1 Diagrama de flujo proceso costura.

Fuente:(Elaboración Propia, 2019)



Anexo 2. mesa de corte en área de corte

Fuente:(Propia, 2019)



Anexo 3. Área de Empaquetado

Fuente:(Propia, 2019)



Anexo 4. Área de Serigrafía

Fuente:(Propia, 2019)



Anexo 5. Área de Costura

Fuente:(Propia, 2019)