



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

MANUFACTURAS VILLANUEVA, FRUIT OF THE LOOM

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21411015

LEONEL ROBERTO AGUILAR MARTÍNEZ

ASESOR: ALBERTO MAX CARRASCO

CAMPUS: SAN PEDRO SULA; SEPTIEMBRE, 2020

DEDICATORIA

Este informe de práctica profesional está dedicado a:

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar hasta esta etapa como universitario y sobre todo por darme los ánimos y las fuerzas necesarias para culminar con éxito esta etapa de mi vida; por todas las metas cumplidas y por los caminos difíciles que me han enseñado a valorar más esta oportunidad.

A mis padres, Víctor Aguilar y Patricia Martínez, quienes han sido un apoyo en todo lo que soy, por llevarme de la mano y por estar conmigo sin importar de las circunstancias. Gracias por brindarme una oportunidad para formarme como profesional.

Al Ing. Iveth Suazo y al Ing. Cristhian Briones, por guiarme y compartir conocimientos en esta etapa de práctica profesional.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios, quien es el que me ha permitido poder dar un nuevo paso en la vida, llenando de bendición y conocimiento mi vida y poniendo en mi camino a las personas correctas, dándome fortaleza por medio de ellas para saber afrontar todas las pruebas y dificultades que se encontraron en el camino.

Gracias a mis padres, por ser mi mayor inspiración, mis guías y mi mayor ejemplo, por su apoyo incondicional en toda mi etapa como persona, por nunca dejar de creer en mí y enseñarme lo preciado que es la vida. Gracias por ser mi principal motor de inspiración para formarme profesionalmente, por nunca dejar abandonar mis sueños, por siempre estar de mi lado y del de mis hermanos.

Gracias los ingenieros que fueron partes de este maravilloso proceso universitario, por siempre brindar su apoyo y conocimientos en esta etapa universitaria.

Y gracias a la vida por este nuevo triunfo, por que sea uno de los muchos sueños que estoy por cumplir.

RESUMEN EJECUTIVO

Manufacturas Villanueva es una empresa que pertenece al grupo Fruit of the Loom, es una empresa que se dedica a la industria textil la cual tiene varios departamentos que son encargados de un proceso en específico dentro del desarrollo de productos de alta calidad para posteriormente después de su elaboración puedan ser exportados y puestos en venta en el mercado.

En el presente informe de práctica profesional tiene como objetivo principal la realización de proyectos de mejora en diversos procesos determinados.

En el departamento de procesos es el encargado de ver las mejoras y oportunidades para tener una producción rentable y que sea de ahorro para la empresa. Dentro de la planta se realizaron distintas auditorias semanales para asegurar un buen funcionamiento de las máquinas. Dentro de los distintos procesos en este departamento se produce el desperdicio de elástico, el cual es el principal factor de los costos de compra de la planta. Se brindó un enfoque en la implementación de sensores para tener una mejora en el desperdicio y se dio continuidad a varias mejoras en proyectos.

Se realizaron dos proyectos los cuales consta del conteo de personas en los baños para evitar aglomeraciones debido a la pandemia y una dispensadora de elástico automática la cual ayuda al operario a tener una buena eficiencia en producción.

Palabras clave: Procesos, Industria textil, elástico, producción, dispensadora, eficiencia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I. Introducción	1
Capítulo II. Generalidades de la Empresa	2
2.1 Descripción de la Empresa.....	2
2.1.1 Visión	3
2.1.2 Misión	3
2.1.3 Principios	3
2.2 Descripción del Departamento	5
2.3 Objetivo del Puesto	5
2.3.1 Objetivo General.....	5
2.3.2 Objetivos Específicos	6
Capítulo III. Marco Teórico	7
3.1 Industria Maquiladora en Honduras.....	7
3.2 Industria Textil	8
3.2.1 Características de las Fibras Textiles	11
3.2.2 Clasificación de las Fibras Textiles	11
3.3 Proceso Textil.....	12
3.3.1 Fabricación de Hilo	12
3.3.2 Hilatura.....	13
3.3.3 Tejido	14
3.3.4 Teñido.....	15

3.3.5 Acabado.....	16
3.4 Máquinas utilizadas en el Proceso Textil.....	16
3.4.1 Máquina Jack C5.....	17
3.4.2 Máquina Wheel.....	17
3.4.3 Máquina Pegasus	18
3.4.4 Máquina MITSUBISHI.....	19
3.4.5 Máquina JUKI.....	20
3.5 Sensores.....	21
3.5.1 Clasificación.....	22
Capítulo IV. Desarrollo	26
4.1 Descripción del Trabajo Desarrollado	26
4.1.1 Semana 1	26
4.1.2 Semana 2.....	28
4.1.3 Semana 3	29
4.1.4 Semana 4.....	31
4.1.5 Semana 5.....	31
4.1.6 Semana 6.....	33
4.1.7 Semana 7.....	35
4.1.8 Semana 8.....	36
4.1.9 Semana 9.....	37
4.2 Cronograma de Actividades.....	39
Capítulo V. Conclusiones.....	41
Capítulo VI. Recomendaciones	42

Bibliografía.....	43
Anexos.....	46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Logo de Fruit of The Loom	2
Ilustración 2-Procesos de la industria textil	10
Ilustración 3-Máquina Jack C5	17
Ilustración 4-Máquina Wheel	18
Ilustración 5-Máquina Pegasus.....	19
Ilustración 6-Máquina Mitsubishi	20
Ilustración 7-Máquina JUKI	21
Ilustración 8-Sensor pasivo y activo.....	23
Ilustración 9-Sensor analógico y digital	23
Ilustración 10-Sensor según su funcionamiento.....	24
Ilustración 11-Sensor según su fabricación	25
Ilustración 12-Sensor Fotoeléctrico.....	27
Ilustración 13-Diagrama de conexiones caja Jack y caja Sandoval.....	27
Ilustración 14-Auditoria antes de implementación de Elastic Automation	28
Ilustración 15-Auditoria con Elastic Automation	29
Ilustración 16-Pantalla conteo de personas en LOGO	30
Ilustración 17-Bombillo indicador de espacio lleno	30
Ilustración 18-Diseño de pieza de soporte de laser	31
Ilustración 19-Dimension de Grommets	33
Ilustración 20-Segmentos Ladder en programación de PLC.....	35
Ilustración 21-Cronograma de actividades SMARTCELL.....	36
Ilustración 22-Distribucion de red profinet.....	37

Ilustración 23-PLCs esclavo y maestro.....	37
Ilustración 24-Entradas PLC maestro.....	38
Ilustración 25-Entradas rápidas de PLC	38
Ilustración 26-Cronograma de Actividades.....	40
Ilustración 27- Proyecto Elastic Automation.....	46
Ilustración 28- Proyecto Laser Set Pocket	47
Ilustración 29- Proyecto Dispensadora de Elástico	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-Valor Bruto de Producción de maquilas	8
Tabla 2-Parametros para auditoria de Grommet-Stimpson.....	32
Tabla 3-Parametros para auditoria de Grommet-Stimpson.....	32
Tabla 4-Datos de talla en PLC	34
Tabla 5-VARIABLES en PLC.....	34

GLOSARIO

- 1) Hilo: fibra elaborada, muy delgada, flexible y de longitud variable, que se obtiene de una materia textil de origen natural, artificial o sintético que se utiliza para coser o tejer.
- 2) Prénsatela: es una de las herramientas principales y versátiles de la máquina de coser.
- 3) Máquina PIT: es una máquina que se utiliza de repuesta si la máquina principal de operación está dañada o en recuperación.
- 4) Grommet: es un anillo que puede ser fabricado de plástico o de metal que es diseñado para cubrir un agujero para evitar que se desgaste el tejido.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El principal comprador de hilo a los Estados Unidos es Honduras, según la Asociación Hondureña de Maquiladores; este representa un aproximado de un billón de dólares en ingresos para este, lo que representa a un 23% de las ventas de hilo en Estados Unidos.

Por esto, Honduras se ha convertido en una potencia mundial en lo que es la industria textil y la manufacturera. La consolidación de esta industria en Honduras ha aportado a que nuevas empresas americanas creen nuevos proyectos en el país, así convirtiéndolos en una pieza fundamental para inversión, exportación y generación de empleos.

Manufacturas Villanueva, es una empresa textil Fruit of the Loom. Esta empresa es un fabricante mundial de productos de calidad, en los cuales incluyen ropa interior, sujetadores, camisetas, sudaderas y calcetines. El departamento de procesos es el encargado de que los métodos y proyectos implementados en la planta se estén desarrollando de la manera correcta, para así tener una producción alta y de buena calidad.

Dentro de la planta se implementarán, nuevas técnicas y procesos para un trabajo más eficiente y lograr ahorrar costos en los materiales, es por eso que se analizan los factores del buen funcionamiento teniendo. Sin los métodos tradicionales usados no generan una alta eficiencia y productividad el departamento de procesos, es el encargado de presentar una nueva alternativa hasta obtener los resultados adecuados.

En el capítulo II se darán a conocer los datos generales más importantes sobre la empresa donde se realizó el proyecto de práctica profesional y una descripción de departamento asignado. Seguidamente, se darán a conocer el objetivo general y los objetivos específicos para el puesto asignado. En el capítulo III se detallarán todos los conceptos teóricos necesarios para poder comprender el uso y la aplicación del funcionamiento de las actividades y proyectos. También se detallarán los procesos que la empresa Manufacturas Villanueva implementa en la planta Roatán. En el capítulo IV se darán a conocer las tareas realizadas como practicante en la empresa. Y, por último, en los capítulos V y VI se detallarán las conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se da a conocer algunas generalidades de la empresa Manufacturas Villanueva, asimismo se da a conocer tanto su misión como visión y la descripción correspondiente al departamento de procesos.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Manufacturas Villanueva es una empresa de rubro textil perteneciente a la corporación FRUIT OF THE LOOM, la empresa cuenta con marcas las cuales son reconocidas a nivel internacional, se dispone de 4 plantas de costura, 1 textil, 1 generadora de energía y 1 planta de distribución. Manufacturas Villanueva es catalogada como una de las mayores empresas empleadoras a nivel nacional la cual produce y exporta varios productos de alta calidad, como ser ropa interior, suéter, buzos, etc.

Como empresa global cuenta con más de 28,000 empleados en todo el mundo, con base a una inversión continúa en la empresa, realizando también un enfoque a la expansión hacia nuevos mercados. Esta visión de futuro garantiza que el cliente final siempre reciba la calidad y el servicio que se espera de una de las marcas de ropa más importantes del mundo.



Ilustración 1-Logo de Fruit of The Loom

Fuente: (Fruit of the Loom, 2016)

2.1.1 VISIÓN

Una organización capaz de adaptarse al cambio, al ambiente competitivo obteniendo un crecimiento sostenible de ganancias. Con liderazgo en el compromiso hacia su propia gente y el medio ambiente.

2.1.2 MISIÓN

Manufacturas Villanueva es una compañía líder en la confección de prendas de vestir de marcas mundialmente reconocidas. Se trabaja en equipos de alto desempeño, comprometidos con el mejoramiento continuo de sus procesos y sistemas para satisfacer las expectativas de sus clientes en términos de calidad, costo y entrega, logrando todo ello a través de un ambiente seguro de trabajo, que se basa en estabilidad, desarrollo personal, bienestar de sus familias y respeto absoluto por el medio ambiente.

2.1.3 PRINCIPIOS

- 1) Integridad: valor inculcado desde lo más alto de la gerencia de la corporación, honestos, sensibles, bondadosos solidarios y con un fuerte discernimiento entre lo correcto y lo incorrecto.
- 2) Responsabilidad: Posee un gran sentido del deber, por lo que se cumplen tareas con alta diligencia y buena disposición, para hacer de la empresa la más confiable en el rubro.
- 3) Innovación Y la Mejora Continua: Busca permanentemente innovar; aplicando en los procesos técnicos novedosas, que permitan garantizar resultados en tiempo y forma.
- 4) Iniciativa: La proactividad es una de las virtudes más destacadas, ya que cada uno de sus asociados está suficientemente compenetrado con la estrategia de Russell Corp., como para aportar soluciones originales y anticipar necesidades.
- 5) Compromiso: convicción inquebrantable de cumplir diariamente con labores que llevan al éxito, es alimentado por una respuesta firme por parte de la empresa.
- 6) Promover y motivar el desarrollo de la mejora continúan en sus recursos y procesos de la empresa.

- 7) Cumplimiento de las leyes: La empresa exige que todos los establecimientos manufactureros tanto como proveedores y contratista funcionen de conformidad con los requisitos de las leyes aplicables.
- 8) Salud y seguridad: Las condiciones imperantes en los establecimientos tienen que ser de seguridad y limpieza, debiendo cumplir o superar los requisitos de todas las leyes y reglamentaciones aplicables en cuanto a salud y seguridad.
- 9) Los trabajadores, así como los contratistas y proveedores deben estar capacitados y equipados para realizar su trabajo en forma segura.
- 10) Trabajo forzoso: Está prohibido el uso de trabajo forzoso u obligado, el trabajo en condiciones de explotación y el trabajo en régimen de servidumbre.
- 11) Acoso o abuso: Están estrictamente prohibidos el castigo corporal y cualquier otra forma de acoso, abuso o coerción, sea de naturaleza física o mental.
- 12) Discriminación: Está prohibida la discriminación en la contratación, paga, promoción, disciplina, terminación de la relación de empleo u otros términos o condiciones de empleo, por razones de características personales, creencias u otros criterios legalmente protegidos.
- 13) Horas de trabajo: Excepto en circunstancias extraordinarias del negocio, los empleados no deberán trabajar una cantidad de horas mayor que la menor de entre las siguientes: (a) 48 horas por semana y 12 horas extras, o (b) el límite de horas normales y horas extras permitido por las leyes del país de manufactura, y tendrán derecho a gozar por lo menos de un día de descanso por cada período de siete días.
- 14) Salarios y beneficios: La compañía exige que se dé a los empleados una compensación justa a través del pago de salarios, incluida la retribución por horas extras, y beneficios que cumplan o superen los requisitos de todas las leyes y reglamentaciones aplicables.
- 15) Libertad de asociación: La compañía reconoce y respeta los derechos de los empleados a asociarse libremente y a celebrar convenios colectivos de trabajo.
- 16) Cumplimiento de las normas medioambientales
- 17) Seguridad: La compañía mantendrá procedimientos de seguridad tendientes a evitar la introducción de carga no declarada (drogas u otros elementos de contrabando) en los embarques de sus productos.

18) Aviso y mantenimiento de registros: Este código de conducta deberá exhibirse en un lugar accesible para todos los empleados y visitantes (en el idioma que corresponda).

19) Aplicación: La compañía emplea auditores internos y externos para asegurar el cumplimiento de este código en todos los establecimientos que realizan actividades para la Compañía. La Compañía mantiene registros detallados de todos los establecimientos a fin de determinar el cumplimiento de esta política.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de procesos es el encargado de toda la operación de las máquinas y la implementación de nuevas técnicas, proyectos y mejoras en la eficiencia de estas mismas. Hay varias implementaciones de proyecto en los cuales serán aplicados los conocimientos de un ingeniero en mecatrónica.

La planta Roatán de manufacturas Villanueva perteneciente al grupo FRUIT OF THE LOOM, en sus distintas operaciones ya sea para la fabricación de suéter, ropa interior, calcetines, etc. Cada actividad tiene un proyecto en específico para el ahorro ya sea de materia prima o una mejora en eficiencia, con estos proyectos se consigue generar más producción de prendas.

Este departamento implementa la adaptabilidad y la mejora continua de los procesos en función a nuevas estrategias según sea la problemática presentada ya sea en la mejora continua de proyectos ya implementados o nuevas propuestas para un mejor funcionamiento de producción.

2.3 OBJETIVO DEL PUESTO

En el presente apartado se detallan los objetivos definidos para el proyecto de práctica profesional.

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Aportar en el desarrollo y diseño de proyectos de mejora aplicados en el departamento de procesos en la planta Roatán de manufacturas Villanueva.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar aspectos puntuales de mejora de procesos en el departamento de procesos.
- 2) Realizar un contador de personas para los baños de la planta.
- 3) Realizar una dispensadora de elástico automática.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se presentan varios conceptos de gran importancia para poder comprender la manera en la cual se plantea realizar el sistema. Para ello es necesario entender varios temas relacionados a la práctica profesional, es indispensable conocer conceptos relacionados a la industria maquiladora y textil. La explicación de estos temas ya mencionados permitirá tener una mayor comprensión del proyecto a realizar.

3.1 INDUSTRIA MAQUILADORA EN HONDURAS

En la actualidad se encuentran 320 maquilas en Honduras las cuales han hecho una inversión de 3.1 billón de dólares. Según la Asociación Hondureña de Maquiladores (AHM) las maquilas representan un total del 36 % del producto interno bruto (PIB) en donde el 7 % es directo y el 29 % es indirecto. Los beneficios e incentivos que ofrece Honduras han atraído capital de inversión a la industria textil y manufacturera de países como Estados Unidos, Canadá, Taiwán, Hong Kong, Alemania, Dinamarca, Francia, Corea, México, El Salvador, Guatemala, Costa Rica, entre otros. (Rodríguez, 2016)

La industria textil es uno de los pilares para la economía hondureña debido a su gran desarrollo, esta tiene más de tres décadas de operar en el país. Actualmente es una de las principales fuentes de empleo en Honduras, dando 146,000 empleos directamente y 500,000 indirectamente. Mediante el Programa Presidencial Honduras 20/20 se contempla generar 600 mil empleos en la industria maquiladora, de los cuales 200 mil serán en el rubro textil. (BCH, 2019)

Algunas ventajas que posee Honduras en los textiles son:

- 1) Costos de mano de obra bajos.
- 2) Tiene mano de obra capacitada.
- 3) Honduras tiene acceso libre al mercado de Estados Unidos gracias a CAFTA.
- 4) Tiene ventajas sobre Asia debido a su ubicación geográfica.
- 5) Puerto Cortes es el primero puerto en Latinoamérica con certificación CSI y mega puerto del gobierno de Estados Unidos.

El mercado de exportación más grande para estos bienes es Estados Unidos. Los textiles son los principales productos que exportan las compañías manufactureras. Por lo tanto, los principales productos textiles que exporta Honduras son: *T-Shirts, Sweatshirts y Cotton shirts*.

El valor bruto de producción (VBP) generado por las maquilas creció en 8.8 % en el año 2018, en donde no solo incluye productos textiles, sino que también arneses para automóviles, bienes y servicios de empresas de Zona Libre (ZOLI) como plásticos, químicos y papel, así como bienes y servicios de empresas que no son asociadas a ZOLI como *call centers*, energía y alimentos. Cabe destacar que los productos textiles y prendas de vestir representan el 75 % del total producido.

Tabla 1-Valor Bruto de Producción de maquilas

Descripción	2016 ^{1/}	2017 ^{2/}	2018 ^{3/}	Variación Relativa			Estructura Porcentual			Contribución		
				16/15	17/16	18/17	2016	2017	2018	2016	2017	2018
PRODUCCIÓN TOTAL	144,995.4	150,974.1	164,276.1	-0.1	4.1	8.8	100.0	100.0	100.0	-0.1	4.1	8.8
Industrias de Bienes para Transformación	126,554.7	130,346.1	140,450.4	-1.0	3.0	7.8	87.3	86.3	85.5	-0.9	2.6	6.7
Fabricación de productos textiles y prendas de vestir	110,959.3	114,276.8	123,185.6	-0.8	3.0	7.8	76.5	75.7	75.0	-0.7	2.3	5.9
Fabricación de arneses y piezas para automóviles	15,595.4	16,069.3	17,264.7	-2.4	3.0	7.4	10.8	10.6	10.5	-0.3	0.3	0.8
Otras Industrias	10,218.4	11,189.7	13,467.3	5.3	9.5	20.4	7.0	7.4	8.2	0.4	0.7	1.5
Actividades Conexas (Servicios)	8,222.2	9,438.3	10,358.5	9.5	14.8	9.7	5.7	6.3	6.3	0.5	0.8	0.6
Comercio	4,018.8	4,937.2	5,544.4	13.9	22.9	12.3	2.8	3.3	3.4	0.3	0.6	0.4
Servicios prestados a las empresas	4,203.4	4,501.1	4,814.1	5.6	7.1	7.0	2.9	3.0	2.9	0.2	0.2	0.2
dc: Servicios de Call Center	2,050.8	2,272.7	2,559.7	24.9	10.8	12.6	1.4	1.5	1.6	0.3	0.2	0.2

Fuente: (Bulhman & Sánchez, 1998)

3.2 INDUSTRIA TEXTIL

El término industria textil se refería en un principio al tejido de telas a partir de fibras, pero en la actualidad abarca una amplia gama de procesos, como el punto, el tufting o anudado de alfombras, el enfurtido, etc. Incluye también el hilado a partir de fibras sintéticas o naturales y el acabado y la tinción de tejidos. En épocas prehistóricas se utilizaban pelo de animales, plantas y semillas para obtener fibras. La seda empezó a utilizarse en China alrededor del año 2600 a.C., y a mediados del siglo XVIII de la era actual se crearon las primeras fibras sintéticas. Aunque las fibras sintéticas elaboradas a partir de celulosa o productos químicos derivados del petróleo, solas mezcladas entre sí o con fibras naturales se emplean cada vez más, no han conseguido eclipsar por completo a los tejidos de fibras naturales, como la lana, el algodón, el lino o la seda. (Bulhman & Sánchez, 1998)

La industria textil se dedica a fabricar fibras, hilos, tejido, tenido, acabado y confección de distintos tipos de prendas. Al principio el término textil solo se utilizaba a las telas tejidas, pero con la evolución la industria este término se ha expandido incluyendo a telas producidos por otros métodos como por procesos químicos o uniones mecánicas. También aplica para diferentes tipos de materia prima como pueden ser hilaza, hilos sintéticos y filamentos. Aunque actualmente la fibra más utilizada es el algodón, la cual es una fibra natural de origen vegetal. (Condo *et al.*, 2004)

La industria textil es una de las más viejas dentro de la manufactura, esta incluye varios sectores que cubren todo el proceso de fabricación, desde la materia prima hasta la producción del producto final. La longitud del proceso textil y la variedad de procesos técnicos permite que los diferentes sectores puedan coexistir con el fin de tener un modelo de negocios estructurado. La industria textil está desarrollando nuevos sistemas para poder aumentar producción, calidad y reducir costos. El proceso inicia con la recolección de fibras naturales, sintéticas o artificiales. Después sigue el proceso de hilado en caso de que sea necesario y continua con el proceso de tejido. Luego las telas se tratan en procesos de acabado que incluyen teñido, revestimiento, laminado o acabado mecánico. *Planning* es una de las áreas más complejas en las manufacturas, debido a que existen diferentes tipos de fibras, así como diferentes métodos y diferentes productos finales. Todos estos factores combinados con las especificaciones de los clientes y tiempos de entrega cortos hacen mucho más complicado este trabajo. Es por lo que esta área se ha vuelto crítica debido a las altas competencias del mercado. (Bullon *et al.*, 2017)

Los textiles han ido evolucionando con el paso de los años, hoy en día se encuentran fibras nuevas como las microfibras las cuales permiten fabricar tejidos suaves y ligeros. También están los elastanos que son los hilos elásticos que permiten fabricar prendas moldeadas al cuerpo sin incomodar. Otras nuevas son las prendas sin costuras las cuales son mucho más cómodas y se utilizan en ropa interior, ropa de baño, ropa deportiva, etc. Por último, están las prendas impermeables o anti transpirables como el GoreTex la cual tiene poros de 100 nm lo que la hace transpirable (expulsa humedad, sudor) e impermeable (lluvia, nieve). (Sánchez Martín, 2007)

Como dice en Sánchez Martín (2007), "Los textiles inteligentes se les llaman a los textiles capaces de alterar su naturaleza en respuesta a la acción de diferentes estímulos externos, físicos o químicos, modificando alguna de sus propiedades, principalmente con el objetivo de conferir

beneficios adicionales a sus usuarios. Entre ellos hay muchas clases, por ejemplo, los que proporcionan calor o frío, o que cambian de color, con memoria de forma, que protegen de los rayos ultravioleta, que combaten las bacterias o que regulan la distribución de perfumes o de cosméticos, de medicamentos, etc.”.

Los textiles inteligentes están en el comienzo de su desarrollo y se clasifican en tres categorías que son: pasivos, activos y muy activos. En donde los pasivos son los cuales mantienen sus características independientemente de su entorno. Los activos son los cuales actúan específicamente sobre un agente exterior y los muy activos se adaptan automáticamente sus propiedades al percibir cambios o estímulos externos. Un tipo de textil inteligente son los cuales incorporan microcápsulas las cuales logran un aislamiento al frío o al calor absorbiendo el calor corporal para liberarlo cuando sea necesario. Otros ejemplos son los cosmeto textiles los cuales ayudan a la piel humana a prevenir infecciones y a desprender aromas frescos. Luego están los textiles crómicos los cuales pueden cambiar de color dependiendo de las condiciones externas. También se encuentran textiles que conducen la electricidad los cuales utilizan los bomberos. Por último, se han desarrollado textiles que incorporan electrónica en los cuales pueden incluir pequeños sensores, fibras conductoras o luces led. (Sánchez Martín, 2007)

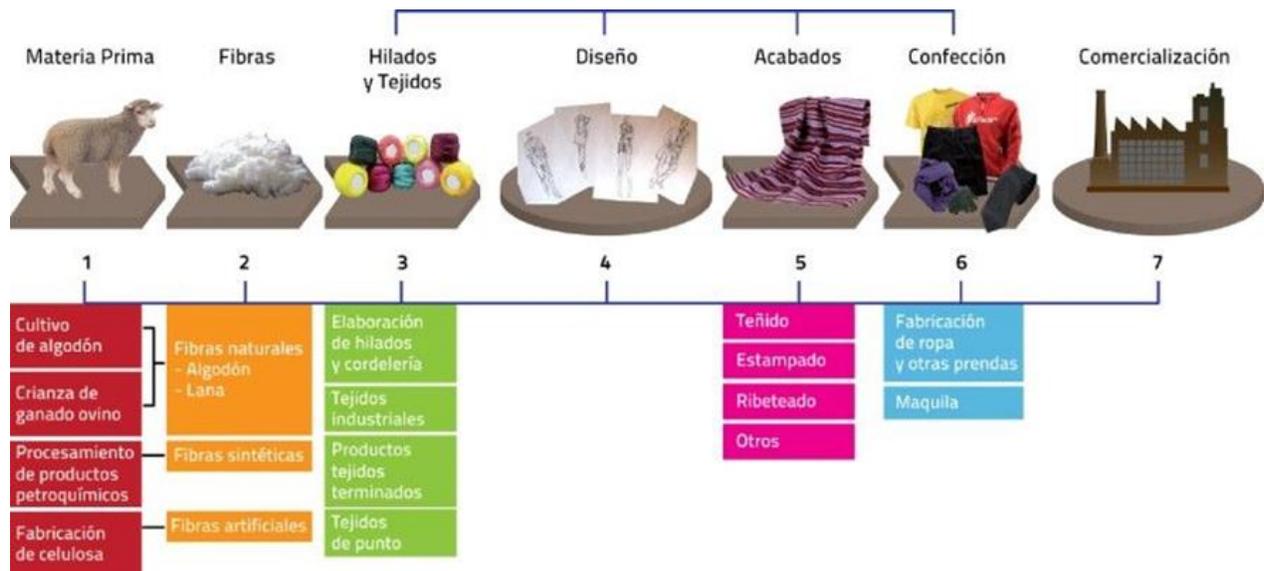


Ilustración 2-Procesos de la industria textil

Fuente: (Canales, 2007)

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS FIBRAS TEXTILES

- 1) Flexibilidad: la fibra debe ser flexible y debe soportar varias flexiones sin disminuir su resistencia. Esto es muy importante porque de eso depende que la fibra sirva para crear tejidos o no. También el grado de flexibilidad influye en la durabilidad de la prenda.
- 2) Elasticidad: es de gran importancia debido a que aumenta o disminuye la duración del producto final. La elasticidad es la capacidad de recuperarse de una deformación o elongación.
- 3) Tenacidad: es la capacidad que tiene la fibra para poder resistir todo el proceso de producción. Estas deben de tener una resistencia a la tracción la cual va a variar dependiendo del tipo de fibra.
- 4) Resistencia a la abrasión:
- 5) Longitud: esta se puede expresar en milímetros, centímetros o pulgadas. La longitud se puede modificar en los procesos de hilatura.
- 6) Rizado: es la ondulación de la fibra la cual influye en el volumen del hilo y el tacto del tejido. Las prendas que se tejen con fibras rizadas son más aislantes al calor. Los tipos de rizado son: liso, bucles, dientes de sierra, alta y baja frecuencia, helicoidal y núcleo liso.
- 7) Finura: es el grosor de la fibra y esto determina la calidad del producto final. Esta se puede expresar de varias maneras como: finura diametral, finura seccional, finura volumétrica, superficie específica y finura gravimétrica. (Lockuán, 2012)

3.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS TEXTILES

Para que una fibra sea utilizada en las industrias estas deben de ser abundantes y de bajo costo. Las fibras se clasifican en fibras naturales y fibras manufacturadas. Existen muchos tipos de fibras naturales las cuales no son abundantes y por eso no se utilizan en la industria, sino que quedan para fines artesanales. También existen fibras manufacturadas las cuales su producción es demasiado costosa por lo tanto se han descontinuado. (Lockuán, 2012)

Las fibras naturales se dividen en vegetales, animales y minerales. Las fibras vegetales se subdividen según su ubicación dentro de la planta las cuales pueden ser: fibras de semilla, fibras de tallo, fibras de las hojas, fibras del fruto y fibras de raíz. La fibra vegetal más utilizada es el algodón, pero también se utilizan otras como el lino, ramio y yute. Mientras que de las fibras de animales las más conocida y utilizada es la seda.

Las fibras sintéticas las cuales se producen por celulosa o químicos se mezclan entre sí o se mezclan con fibras naturales, hoy en día estas se emplean aún más. Pero no han conseguido eclipsar a las fibras naturales como al algodón, seda o lana. (Lockuán, 2012)

Las fibras naturales se dividen en vegetales, animales y minerales. Las fibras vegetales se subdividen según su ubicación dentro de la planta las cuales pueden ser: fibras de semilla, fibras de tallo, fibras de las hojas, fibras del fruto y fibras de raíz. La fibra vegetal más utilizada es el algodón, pero también se utilizan otras como el lino, ramio y yute. Mientras que de las fibras de animales las más conocida y utilizada es la seda. (Lockuán, 2012)

Las fibras sintéticas las cuales se producen por celulosa o químicos se mezclan entre sí o se mezclan con fibras naturales, hoy en día estas se emplean aún más. Pero no han conseguido eclipsar a las fibras naturales como al algodón, seda o lana. (Cuvi, 2011)

3.3 PROCESO TEXTIL

Hoy en día la industria textil tiene una variedad de procesos que le añaden valor al tejido. Estos procesos varían desde la producción de materia prima hasta el desarrollo del producto final. La innovación en la manufacturera textil ha introducido gran variedad de materia prima y procesos de manufactura. El controlar estos procesos puede reducir costos, desechos y el impacto al ambiente. (Uddin, 2019)

3.3.1 FABRICACIÓN DE HILO

Tradicionalmente, la fabricación de hilo comprende una serie de procesos involucrados en la conversión de la fibra en hilo. Se hace con fibras naturales ya sean obtenidas de las plantas o de los animales. Las fibras naturales se producen con impurezas naturales las cuales se eliminan del hilo en procesos de pretratamiento posteriores. El algodón es la fibra que ha enraizado la

fabricación del hilo a partir de la apertura de pacas de fibra, seguido de la serie de operaciones continuas de mezcla, limpieza, cardado, dibujo, mecha e hilado. Algunos procesos en el procesamiento de fibras han dejado de ser manuales y se han sustituido con máquinas. El diámetro del hilo, la vellosidad, resistencia, etc. Dependen del requisito de uso final de la tela que se producirá para productos finales tejidos o de punto. Para la producción de hilo se utilizan tecnología de cardado, dibujo de rodillos, hilatura de anillos, hilatura de rotor extremo abierto e hilatura por chorro de aire. (Uddin, 2019)

Para crear el hilo se tiene que estirar la fibra y ponerlas en la máquina, a excepción de la seda la cual es formada por filamentos que se retuercen. El huso fue la primera herramienta creada para hilar, luego se mecanizó hasta que en el siglo XVII se inventó la primera máquina de hilar. Luego en 1769 se inventó la primera máquina que permitiría a un operario manejar varios husos a la vez y así lograr producción industrial. (Cegarra, 1966)

Otro tipo de fibra utilizada para la manufactura es la Lycra, la cual fue inventada por científicos en 1958 como reemplazo al caucho. A las telas con lycra también se les conoce como *stretch*. Hoy en día se utiliza junto con fibras naturales como sintéticas que van desde los jeans y el cuero como hasta las más finas de seda. Esta no se puede utilizar de forma individual, si no como mezcla con otros tipos de fibras. Esta se usa debido a su confort, ajuste a medida, durabilidad, resistencia a arrugas y libertad de movimiento. Debido a estas cualidades estas prendas son preferidas a nivel mundial. (Dussel, 2004)

3.3.2 HILATURA

Para lograr el hilado se deben de realizar varias operaciones las cuales van a variar dependiendo del tipo de fibra con la cual se trabaje y del tipo de producto que se requiere. Pero en todos los casos se necesita seguir los siguientes pasos: limpieza que es donde se elimina todas las sustancias ajenas al hilo e individualización que es donde se estira la fibra y queda lista para enrollarse. (Lockuán, 2013)

3.3.3 TEJIDO

En el proceso de tejido se enlazan los hilos con el fin de transformar los hilos en telas. Dependiendo de las exigencias de los clientes, se diseña la estructura y proporción de la tela. El proceso de tejido se clasifica en dos: tejido plano y tejido de punto.

El tejido plano es el método más utilizado en la industria textil, este se utiliza en cualquier tipo de telar en donde se entrelazan hebras que van a lo largo con otras que van en un ángulo recto que pasan por encima o debajo de las hebras que van a lo largo. Existen dos tipos de máquinas tejedoras las cuales son por inyección de aire y por inyección de agua. (López, 1999)

En el tejido plano los hilos por lo general vienen en conos los cuales se montan a las filetas. Estas por medio de tubos de succión trasladan el hilo hasta los alimentadores de las máquinas, luego el alimentador con la hilaza bajo tensión gira alimentando el telar. Luego esta es guiada por los agujeros hasta las agujas la cuales se separan en dos juegos. Un juego de hilaza pasa por las agujas pares y otro por las impares, de modo que la separación crea una abertura llamada paso. Así los hilos se entrelazan para formar la tela. (Gereffi, 2002)

En el proceso de tejido hay dos tipos de filetas: las circulares que se colocan a un costado de la máquina y las laterales las cuales se colocan a cada lado. Los alimentadores para hilaza son los cuales por medio de una polea regulan la cantidad de hilo que se utiliza para el tejido. También están los alimentadores para *spandex*, los cuales son para lycra y estos se encuentran en la parte superior de la máquina. Estos igual que los alimentadores de hilaza regulan la cantidad de lycra que necesita la máquina para el tejido. Los pasadores de hilaza de algodón son diferentes a los de *spandex* debido a que estos son movibles para no generar tensiones. La máquina teje en forma circular y es por eso que la tela se recoge en rollo, debido a los tomadores de tela tubular. (Dussel, 2004)

El tejido de punto es uno de los principales métodos utilizados en la industria textil, este se utiliza especialmente para la fabricación de calcetines y medias, así como gran cantidad de otras piezas y ropa interior. El tejido de punto se lleva a cabo insertando hebras de hilo en base a una serie de puntos en donde una maquina veloz las teje. (Rodríguez, 2016)

En el tejido de punto se elaboran telas mediante gasas de hilo en donde se enlazan unas con otras para así poder producir la estructura que se le llama de punto. Las máquinas que tejen este tipo de tela requieren muchas agujas y elementos que porten la hilaza. Una ventaja que tiene este tipo de tejido es su capacidad de estirarse en cualquier dirección. Existen dos tipos de tejido de punto los cuales son: tejido por trama y tejido por urdimbre. En el tejido por urdimbre miles de hilos entran en la maquina en donde cada uno entra por una aguja diferente formando toda una sola gasa al mismo tiempo. En el tejido de trama la hilaza entra a la maquina directamente desde un cono en donde el hilo se entrelaza en una gasa previamente hecha. (Condo *et al.*, 2004)

3.3.4 TEÑIDO

En el proceso de teñido se involucran una gran cantidad de colorantes. En donde la calidad de la tintura va a depender del equipamiento empleado y los tintes utilizados. Las maquinas estampadoras actuales producen más de 180 metros por minuto de tejido estampado en 16 colores o más. (Condo *et al.*, 2004)

El teñido, la impresión y el recubrimiento son los procesos de coloración para producir hermosos motivos y efectos de color en los textiles. La impresión y el revestimiento están limitados a la coloración de la superficie y pueden aplicarse a la mayoría de los tipos de fibra, tejidos naturales y sintéticos. El teñido es el efecto de coloración en toda la sección transversal de la fibra, y este efecto se puede producir en cualquier forma de sustrato textil, incluyendo fibra, hilo, tela, prendas de vestir y prendas de vestir. Sin embargo, cualquier colorante es adecuado para un tipo particular de fibra para teñir. (Uddin, 2019)

El tenido se realiza en húmedo, en donde están disueltos los aditivos en los cuales se sumergen los tejidos. Luego se prensa la tela para eliminar el exceso de líquido. Una vez exprimida la tela se lava para eliminar el resto de los aditivos que no se desean en el tejido. La maquinaria a utilizar depende del tipo de operación y del tipo de tejido que se quiere teñir.

La industria textil es una de las mayores consumidoras de colorantes a nivel mundial en donde se producen 700,000 toneladas al año. Los colorantes empleados en los procesos textiles están llenos de contaminantes. La mayoría de los colorantes utilizados en el tenido son descargados en aguas residuales sin un correcto tratamiento. La mayoría de estos colorantes no son biodegradables por

lo que a las empresas ahora se les ha exigido aplicar procesos adecuados para tratarlos antes de que sean descargados al medio ambiente. (Zaruma *et al.*, 2018)

El teñido del sustrato textil se realiza usando cualquiera de los colorantes, incluidos reactivo, directo, azufre, tina, pigmento, ácido y disperso, dependiendo de la compatibilidad del sistema de fibra de tinte. El método de tintura utilizado puede ser continuo, semicontinuo y discontinuo. La técnica de teñido continuo se realiza para la producción a gran escala en la industria. La fijación del colorante en la tela o la prenda debe ser significativamente rápida durante la vida útil para proporcionar resistencia y durabilidad contra el lavado, el calor, los productos químicos, el jabón, el roce, la luz solar, etc. (Uddin, 2019)

3.3.5 ACABADO

Al inicio de la industria textil los tejidos se acababan por medio de cepillado y rodillos para darles un aspecto lustroso. La tela se somete a este proceso para que esta no arrugue, mejorar resistencia al agua y poder mantener los despliegues, de este modo se producen telas de calidad y alto rendimiento. (Zaruma *et al.*, 2018)

El acabado se realiza con el fin de conseguir características especiales para la tela en donde estas pueden ser cambiadas por tratamientos mecánicos o físicos. Los tratamientos húmedos se realizan en tejidos los cuales han sido tenidos. Uno de estos la fijación por efecto de la temperatura. El acabado se divide en acabados mecánicos y acabados químicos. En donde los acabados mecánicos son: termo fijado, cepillado, suavizado, gofrado, tundido y sanforizado. Algunos acabados químicos son: suavizado químico, antiestático, ignifugo, incogible, impermeable, inarrugable y recubrimiento. El resultado es una tela más dúctil, el tejido es más resistente, más brillante y sedoso. (Zaruma *et al.*, 2018)

3.4 MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL PROCESO TEXTIL

Cada departamento utiliza varias máquinas específicas dependiendo la operación a realizar en los distintos procesos para lograr obtener un producto final. A continuación, se detallarán las máquinas utilizadas en Manufacturas Villanueva, en la planta Roatán para lograr tener una prenda final.

3.4.1 MÁQUINA JACK C5

Este tipo de maquina es usado por su alta eficiencia en la producción de prendas, en la planta Roatán la maquina Jack c5 se utiliza para: camisas, ropa interior y suéter. Pero su principal función dentro de la planta es para el pegado de bolsa en suéter, ya que la maquina permite ahorrar el tiempo del corte del hilo, generándole al usuario una más fácil oportunidad ya que no hay necesidad de cortar el hilo manualmente si no que la maquina hace el corte automáticamente.



Ilustración 3-Máquina Jack C5

Fuente: (Jack, 2020)

3.4.2 MÁQUINA WHEEL

Dentro del área de costura, se utiliza la máquina de Golden Wheel. Esta es una máquina de coser de 4 agujas, 6 hilos con alimentación del brazo para costura plana. Es doble cortador, cuenta con cabezal de máquina mejorado y mecanismo a prueba de aceite. Además, cuenta con mini servomotor de accionamiento directo y dispositivo venturi y neumático

Podría aplicarse con el mini servomotor para obtener un rendimiento de alta calidad. El cilindro largo permite un amplio espacio de operación. Todo el cabezal de la máquina está cerrado por

una tapa. Las piezas de costura de nuevo diseño, como el prensatelas y el formador de vueltas, permiten una alimentación positiva para mantener un funcionamiento más suave para la parte de grosor desigual, como la unión de los hombros de las camisetetas.



Ilustración 4-Máquina Wheel

Fuente: (Golden Wheel, 2020)

3.4.3 MÁQUINA PEGASUS

Otra maquinaria utilizada dentro de la planta de producción es la máquina de coser Pegasus. Una de las ventajas de estas máquinas es que resuelven un problema con el aceite. Ya que gracias a gran número de excelentes mecanismos que bloquean el aceite, pero manteniendo al mismo tiempo una elevada velocidad de funcionamiento (8.000 rpm/min). Las características especiales de estas máquinas de alto rendimiento minimizan los problemas causados por el aceite durante la costura de las telas.

Con esta maquinaria un Mayor calidad con un efecto de bloqueo del aceite que no se había visto antes en la industria. Esta característica reduce a un mínimo los problemas relacionados con el aceite, produciendo productos acabados de alta calidad. Pegasus ha estado trabajando en la

solución de este problema durante mucho tiempo, teniendo en cuenta al mismo tiempo el significado real de la manufactura en las plantas de costura de prendas. Finalmente, la compañía desarrolló varios excelentes mecanismos para el bloqueo del aceite.



Ilustración 5-Máquina Pegasus

Fuente: (Pegasus, 2020)

3.4.4 MÁQUINA MITSUBISHI

Mitsubishi Electric es líder en la industria de la automatización de la costura. Las máquinas programables de la serie PLK-J ofrecen una amplia gama de características, funciones y conectividad de automatización de fábrica adicional. Una de las máquinas más utilizadas son las máquinas de coser estándar. Estándar se refiere a las máquinas convencionales sin cortahilos. Hay modelos para aplicaciones de costura livianas y pesadas para ropa, artículos de cuero, asientos de automóvil y mucho más. Hay disponibles modelos de aguja simple y doble con una variedad de piezas de calibre de aguja. Los sistemas de alimentación incluyen alimentación por gota, alimentación por aguja, alimentación compuesta y alimentación por gota con alimentación superior.



Ilustración 6-Máquina Mitsubishi

Fuente: (Mitsubishi, 2020)

3.4.5 MÁQUINA JUKI

Una de las maquinarias que son utilizadas dentro de la manufactura textil dentro de la planta es la máquina JUKI. Las máquinas de coser industriales de JUKI cosen puntadas para productos en todos los campos, desde prendas de vestir, ropa deportiva, zapatos y bolsos hasta asientos de automóvil. Las máquinas más utilizadas son de tipo *lockstitch*. En las cuales un hilo de aguja y un hilo de bobina se enhebran a través de cada aguja. La tela delantera y la tela trasera están cosidas de la misma manera. En la ilustración 7, se presenta una de esta maquinaria. Esta es una máquina de coser fundamental que se utiliza para unir dos piezas de tela para coser una camisa de vestir, un traje o una prenda de mujer.



Ilustración 7-Máquina JUKI

Fuente: (Juki, 2020)

3.5 SENSORES

Los sensores imitan la capacidad de percepción de los seres humanos, por ello es cada vez más usual encontrarlos incorporados a cualquier área tecnológica. Debido a esta característica de imitar la percepción humana, podemos encontrar sensores relacionados con los diferentes sentidos: vista, oído, tacto, es decir, que reaccionan a la luz, el sonido, el contacto, etc. De igual manera que nuestro cerebro reacciona a la información que recibe de nuestros sentidos, los dispositivos que incorporan sensores reaccionarán a la información que reciben de ellos. Los sensores son por tanto dispositivos electrónicos que nos permiten interactuar con el entorno, de forma que nos proporcionan información de ciertas variables que nos rodean para poder procesarlas y así generar órdenes o activar procesos. (Pallás Aremy, 2003)

Con una mirada a nuestro alrededor nos hará descubrir que se han convertido en algo cotidiano y que los encontramos en innumerables aparatos domésticos: mandos a distancia, sistemas de

alarma y seguridad, electrodomésticos, domótica, etc. De igual manera están presentes en automóviles, telefonía móvil, medicina y por supuesto en los procesos de automatización industriales.

Con la incorporación de la sensórica a los sistemas electrónicos se les ha dotado de cierta "inteligencia" artificial, ya que a través de la información que proporcionan, y una vez procesada convenientemente, permiten tomar con precisión y rapidez las mejores decisiones dentro del cometido para el que están diseñados dichos sistemas electrónicos. Así pues, los sensores que incorporan los vehículos de gama alta, permitirán que ante una frenada brusca en condiciones de lluvia extrema, el automóvil se detenga en el menor recorrido y con la mayor estabilidad posible, mientras que nosotros sólo nos habremos limitado a pisar el pedal de freno. Esto es un claro ejemplo de la relevancia de la sensórica en nuestra vida. (Pallás Aremy, 2003)

3.5.1 CLASIFICACIÓN

Serna *et al.* (2010) menciona dada la gran cantidad de sensores que existen, se hace necesario clasificarlos para así poder entender mejor su naturaleza y funcionamiento. No obstante esta tarea no es fácil, por lo que propone los siguientes tipos de clasificaciones.

3.5.1.1 Según su Funcionamiento

- 1) Activos: requieren de una fuente externa de energía de la que recibir alimentación de corriente para su funcionamiento.
- 2) Pasivos: no requieren de una fuente de energía externa, sino que las propias condiciones medioambientales son suficientes para que funcionen según su cometido.

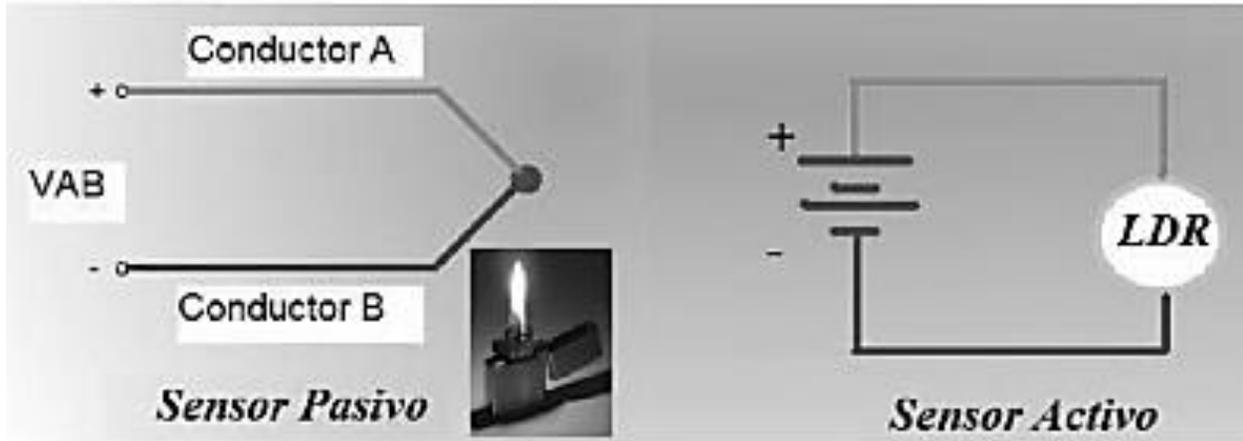


Ilustración 8-Sensor pasivo y activo

Fuente: (Serna *et al.*, 2010)

3.5.1.2 Según su Señal

- 1) Analógicos: proporcionan la información mediante una señal analógica (tensión, corriente), es decir, que pueden tomar infinidad de valores entre un mínimo y un máximo.
- 2) Digitales: proporcionan la información mediante una señal digital que puede ser un "0" o un "1" lógicos, o bien un código de bits.

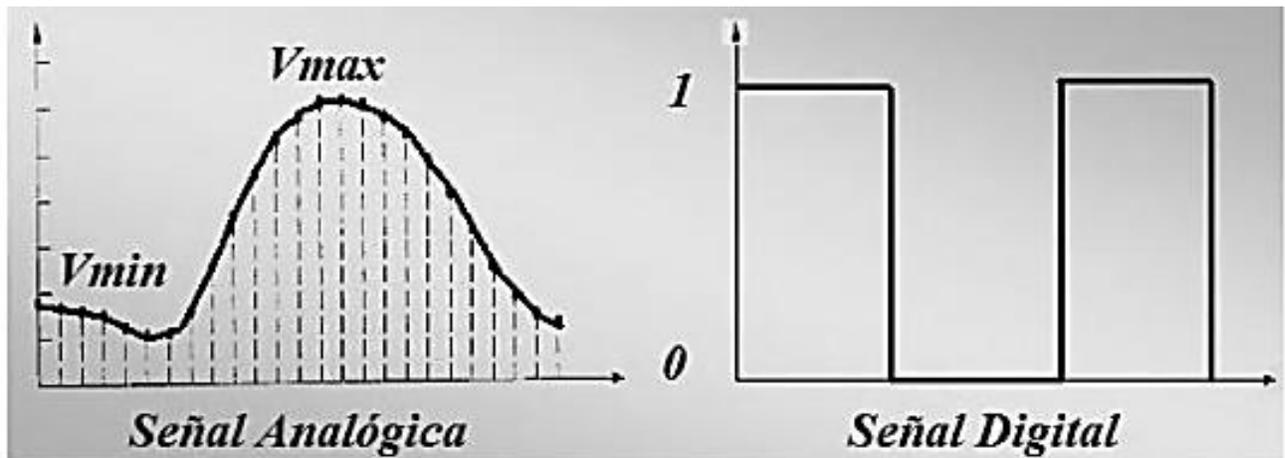


Ilustración 9-Sensor analógico y digital

Fuente: (Serna *et al.*, 2010)

3.5.1.3 Según su Funcionamiento

- 1) Posición: son aquellos que experimentan variaciones en función de la posición que ocupan en cada instante los elementos que lo componen.
- 2) Fotoeléctricos: son aquellos que experimentan variaciones en función de la luz que incide sobre los mismos.
- 3) Magnéticos: son aquellos que experimentan variaciones en función del campo magnético que les atraviesa.
- 4) Temperatura: son aquellos que experimentan variaciones en función de la temperatura del lugar donde están ubicados.
- 5) Humedad: son aquellos que experimentan variaciones en función del nivel de humedad existente en el medio en que se encuentran.
- 6) Presión: son aquellos que experimentan variaciones en función de la presión a que son sometidos.
- 7) Movimiento: son aquellos que experimentan variaciones en función de los movimientos a que son sometidos.
- 8) Químicos: son aquellos que experimentan variaciones en función de los agentes químicos externos que pudieran incidir sobre ellos.



Ilustración 10-Sensor según su funcionamiento

Fuente: (Serna *et al.*, 2010)

3.5.1.4 Según Su Fabricación

- 1) Mecánicos: son aquellos que utilizan contactos mecánicos que se abren o cierran. • Resistivos: son aquellos que utilizan en su fabricación elementos resistivos.
- 2) Capacitivos: son aquellos que utilizan en su fabricación condensadores.
- 3) Inductivos: son aquellos que utilizan en su fabricación bobinas.
- 4) Piezoeléctricos: son aquellos que utilizan en su fabricación cristales como el cuarzo.
- 5) Semiconductores: son aquellos que utilizan en su fabricación semiconductores.

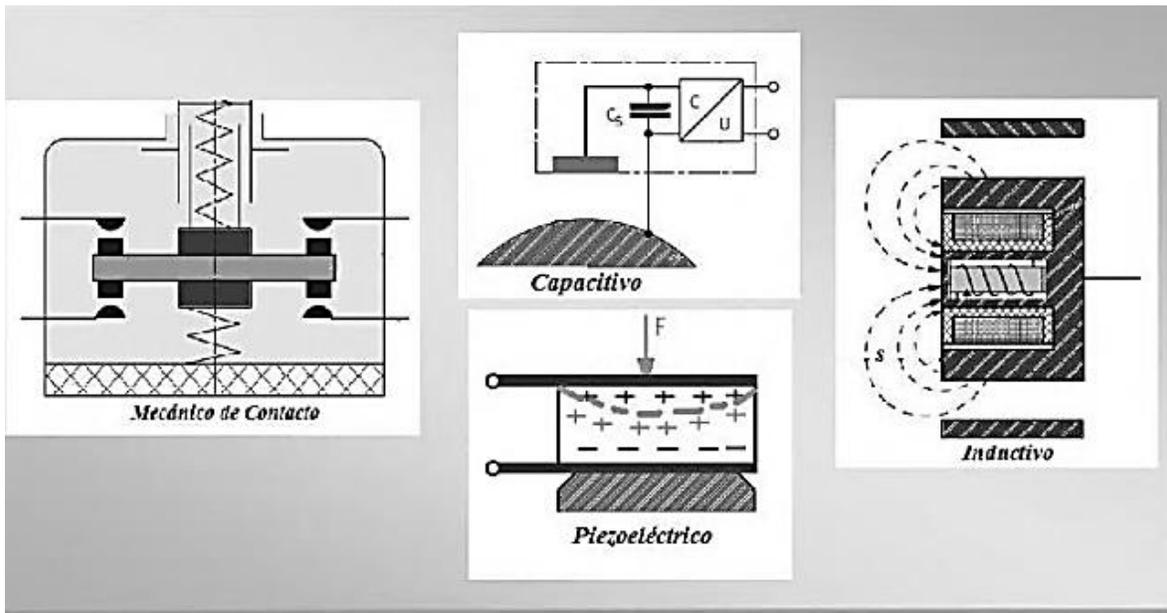


Ilustración 11-Sensor según su fabricación

Fuente: (Serna *et al.*, 2010)

CAPÍTULO IV. DESARROLLO

En el siguiente capítulo se presenta la bitácora de las actividades realizadas durante la práctica profesional. Dichas actividades se realizaron a lo largo del transcurso de diez semanas, comenzando a partir del 19 de julio y terminando el 25 de septiembre, con un total de 400 horas laborales.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

4.1.1 SEMANA 1

En la primera semana de practica que comenzó el 19 de Julio y finalizo el 23 de Julio se realizó un pequeño recorrido en toda la planta ROATAN y una inducción correspondiente a las normas de la empresa. Comenzando por las medidas de bioseguridad tomadas actualmente por el Covid-19 y por los procesos que se realizan en dicha planta. En la primera semana se realizaron varias actividades dentro del departamento de procesos, la primera fue un SOAP WAIST de elástico, este es un formato en el cual fue presentado una nueva alternativa para el ahorro de elástico. La planta Roatán, propuso dicho proyecto a otras plantas donde se aplicase, ya sea en el ámbito nacional como las otras empresas pertenecientes a Fruit of the Loom en el extranjero. Este proyecto fue llamado WAIST ELASTIC AUTOMATION, en el cual permite setear una cantidad de puntadas dependiendo el tamaño de la prenda así, con el uso de un sensor fotoeléctrico se detectaba la presencia de tela y este al estar activo seguía haciendo puntadas, cuando el sensor se desactivaba la maquina hacia un paro automático para así tener un uso más eficiente y ahorros en el elástico. Cabe recalcar que para este proceso se utiliza una maquina Jack para la parte de operación y por la parte de controlador la planta tiene un proveedor el cual les facilita la parte del controlador y ellos indican los parámetros de programación. Posteriormente a este proyecto se dio seguimiento a la auditoria de implementación de laser en varias celdas dedicadas a la elaboración de bolsas en suéter, este laser servía de guía al operador para tener una línea paralela de referencia y así tener una puntada lineal con respecto al suéter con este laser lo que se obtenía era una mejor calidad de puntada, dejando la prenda en este caso el suéter con una elaboración de alta calidad y lineal.



Ilustración 12-Sensor Fotoeléctrico

Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración 3, se observa al momento en el que el sensor fotoeléctrico está activado y desactivado, al tener una lectura de tela el sensor se activa por lo cual le manda una señal al controlador de la presencia de tela, para posteriormente continuar haciendo las puntadas seteadas en la prenda, y caso contrario el sensor se encuentre desactivado ocasionara un paro automático en la maquina Jack para que no haya un desperdicio de elástico.

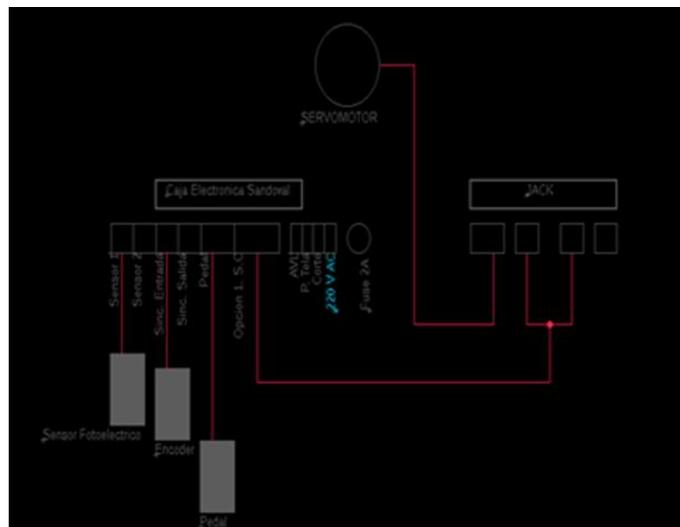


Ilustración 13-Diagrama de conexiones caja Jack y caja Sandoval

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2 SEMANA 2

Durante la segunda semana, la cual comenzó el 27 de julio y finalizó el 31 de julio, se dio seguimiento a los proyectos antes mencionados los cuales eran: Elastic Automation y la implementación de los laser en las celdas dedicadas a bolsas en suéter. Para estos seguimientos se hizo una auditoria semanal ya sea en la parte de sensores, laser y un operario se encargaba de obtener un rango de 100-120 mediciones de la prenda para así comparar los resultados del método tradicional versus los resultados de Elastic Automation.

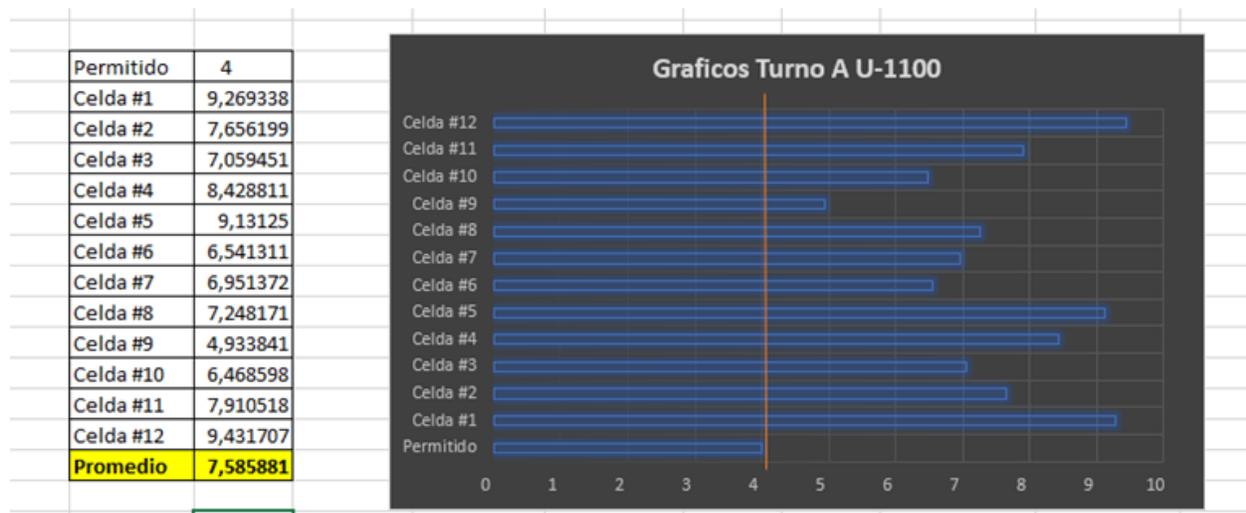


Ilustración 14-Auditoria antes de implementación de Elastic Automation

Fuente: Elaboración Propia.

Para la primera auditoria se realizó cuando las celdas implementaban los métodos normalmente usados, en el cual se obtuvo un promedio de 7.58 pulgadas de desperdicio de elástico por prenda y en los estándares permitidos por la empresa es de 4 a 5 pulgadas por prenda.

Para la segunda auditoria en esta se hizo ya con el método de Elastic Automation, se hizo en las celdas en las cuales anteriormente utilizaban el método tradicional el cual presentaba un promedio de 7.58 pulgadas de desperdicio y con la implementación de dicho proyecto se logró obtener un valor de 4.88 pulgadas bajando el valor de desperdicio, con esto se logró obtener el valor de los estándares de desperdicio implementados en la empresa.



Ilustración 15-Auditoria con Elastic Automation

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3 SEMANA 3

Durante la tercera semana, la cual comenzó el 3 de agosto y finalizó el 7 de agosto, se implementó un nuevo proyecto el cual consistía en el conteo de personas que ingresaban a los baños, dada la situación de la pandemia para tener un mejor orden en el distanciamiento social y las personas permitidas dentro de cada baño de los operarios, se implementó este proyecto para tener una señal de alerta cuando el baño tuviese el límite seteado de personas, una vez se cumpla este límite lo que hace el controlador era enviar una alerta a un bombillo rojo el cual iba a permanecer activado hasta que una persona saliera y así disminuyera el límite seteado de personas máximas dentro de cada baño.

Cabe recalcar que el proyecto se implementó con dos sensores reflectivos el cual nos indicaban la entrada y salida de personas, para la parte del controlador se implementó con un logo siemens. Dicho conteo era mostrado en la LCD del controlador LOGO, en este caso las personas permitidas eran 5 y cuando llegaba a este límite el bombillo rojo se activaba.

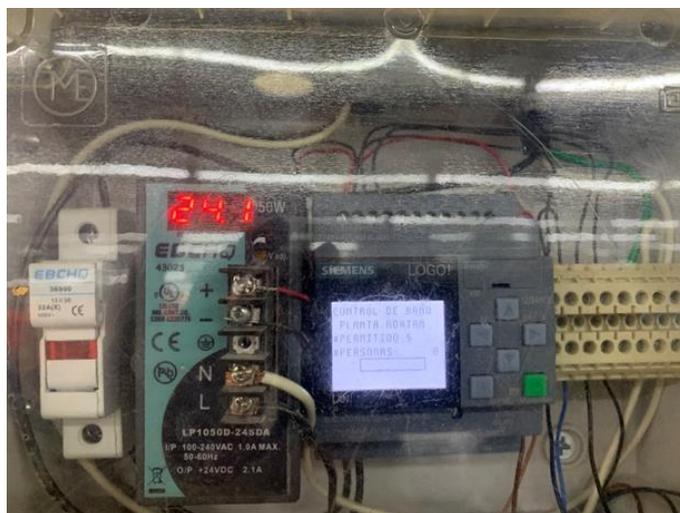


Ilustración 16-Pantalla conteo de personas en LOGO

Fuente: Elaboración Propia.

Con la implementación de este proyecto, se evitó las aglomeraciones en los baños y así evitar un fácil contagio presentado por esta pandemia. Ya que las señales preventivas de que el baño se encontraba con un límite, las personas respetan el distanciamiento social de 1.5 metros entre la otra persona.



Ilustración 17-Bombillo indicador de espacio lleno

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4 SEMANA 4

Durante la cuarta semana, la cual comenzó el 10 de agosto y finalizó el 14 de agosto, se implementó el diseño en CAD de agarre para un láser el cual la base implementada antes hacía un mal funcionamiento de diseño laser, lo cual ocasionaba distorsión, poca vida útil y un mal alineamiento del láser. Es por eso que se propuso un nuevo diseño de base para tener un mejor funcionamiento del láser y se le facilitara la actividad a realizar al operario.

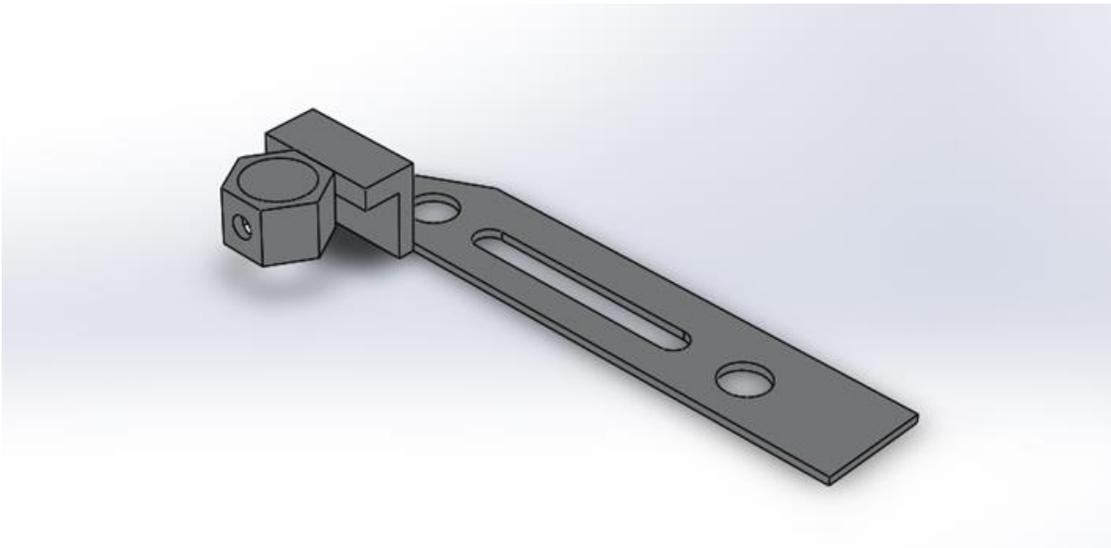


Ilustración 18-Diseño de pieza de soporte de laser

Fuente: Elaboración Propia.

Con este nuevo diseño, se evade los temas de vibración lo cual hacía que el láser no estuviera alineado y así se evita el mal funcionamiento de esta operación.

4.1.5 SEMANA 5

Durante la quinta semana, la cual comenzó el 17 de agosto y finalizó el 21 de agosto, se implementó una auditoria de Grommets, estos se usan en el estilo de suéter con gorro, el grommet facilita un desplazamiento fácil del cordón para tener un ajustamiento deseado. Para realizar esta auditoria se tomaron en cuenta los siguientes factores presentados en la tabla 2.

Tabla 2-Parametros para auditoria de Grommet-Stimpson

Stimpson							
Bag	Vendor PO# (Orden Prod)	Date	Diameter - Inside 6.25mm	Diameter - Outside 12.4 mm	Height 5.1 mm	Weight (100 units)	
1	209897	31//17/2020	5,94	12,46	5,07	20	
2	209897	31//17/2020	6,12	12,46	5,06	20	
3	209897	31//17/2020	6,18	12,45	5,06	20	
4	209897	31//17/2020	6,16	12,41	5,10	20	
5	209897	31//17/2020	6,12	12,41	5,09	20	
6	209897	31//17/2020	6,17	12,44	5,10	20	
7	209897	31//17/2020	6,10	12,41	5,08	20	
8	209897	31//17/2020	6,17	12,41	5,08	20	
9	209897	31//17/2020	6,13	12,39	5,10	20	
10	209897	31//17/2020	6,18	12,42	5,10	20	
			6,13				

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-Parametros para auditoria de Grommet-Stimpson

R-Pac							
Bag	Vendor PO# (Orden Prod)	Date	Average Diameter - Inside	Average Diameter - Outside	Average Height	Weight (100 units)	
1	131089	4/21/2020	6,077	12,395	4,934	22	
2	131089	4/21/2020	6,0845	12,409	4,953	22	
3	131089	4/21/2020	6,135	12,408	4,9945	22	
4	131089	4/21/2020	6,134	12,407	5,0025	21,8	
5	131089	4/21/2020	6,143	12,4165	5,0095	22	
6	131089	4/21/2020	6,1395	12,3905	4,9765	22	
7	131089	4/21/2020	6,1465	12,3985	4,95	20,2	
8	131089	4/21/2020	6,1495	12,4435	5,04	22	
9	131089	4/21/2020	6,1545	12,449	5,137	22	
10	131089	4/21/2020	6,1515	12,443	5,158	24	
			6,1315				

Fuente: Elaboración Propia.

La planta Roatán tiene dos proveedores de Grommets, uno de ellos es STIMPSON y el otro es R-PACK, se tomaron en cuenta varios criterios, como ser el diámetro interno y externo. La finalidad

de esta auditoria es ver que proveedor cumple con los requisitos requeridos para la implementación de los grommets en la prenda y así ver cuales vienen menos defectuosos.

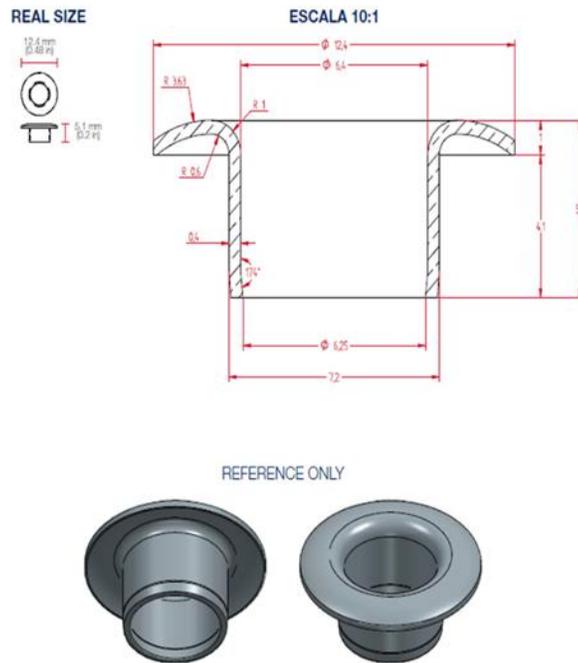


Ilustración 19-Dimension de Grommets

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.6 SEMANA 6

Durante la sexta semana, la cual comenzó el 24 de agosto y finalizo el 28 de agosto, se realizó el programa en el software TIA PORTAL para la dispensadora automática. Esta dispensadora automática consiste en el dispensado continuo de elástico, dependiendo la talla que se requiera, para este programa se tomó en cuenta las tallas: S, M, L, XL, 2XL, 3XL y 4XL los cuales se presentan en la tabla 4.

Tabla 4-Datos de talla en PLC

	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...	Valor de a...
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	TallaS	Real	24.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	TallaM	Real	28.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	TallaL	Real	32.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	TallaXL	Real	36.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Talla2XL	Real	40.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Talla3XL	Real	44.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Talla4XL	Real	48.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Distancia	Real	1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Velocidad	Real	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración Propia.

Cada dato de la talla, estaba seteado con un valor específico en pulgadas, para cuando la dispensadora de elástico se le pidiera una talla en específico nos diera la medida de elástico requerida.

Tabla 5-VARIABLES en PLC

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
1	Eje_1_impulso	Tabla de variabl...	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Eje_1_Sentido	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Eje_1_DriveEnable	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Tag_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Eje_1_HabilitarAccionamiento	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Boton	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Selector	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	M_TallaS	Tabla de variables e..	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	M_TallaM	Tabla de variables e..	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	M_TallaL	Tabla de variables e..	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	M_TallaXL	Tabla de variables e..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	M_Talla2XL	Tabla de variables e..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	M_Talla3XL	Tabla de variables e..	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	M_Talla4XL	Tabla de variables e..	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Done	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Done_MoveRelative_Eje1	Tabla de variables e..	Bool	%M1000.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Clock_10Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Valor Frecuencia	Tabla de variables e..	UDInt	%MD60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Cambiar por Boton	Tabla de variables e..	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	Tag_2	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Tag_3	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Valvula	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Activar	Tabla de variables e..	Bool	%M6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	Tag_4	Tabla de variables e..	Bool	%M7.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez estructurada todas nuestras variables y datos requeridos para la programación se procedieron a la unión de todos estos factores para una programación en Ladder.

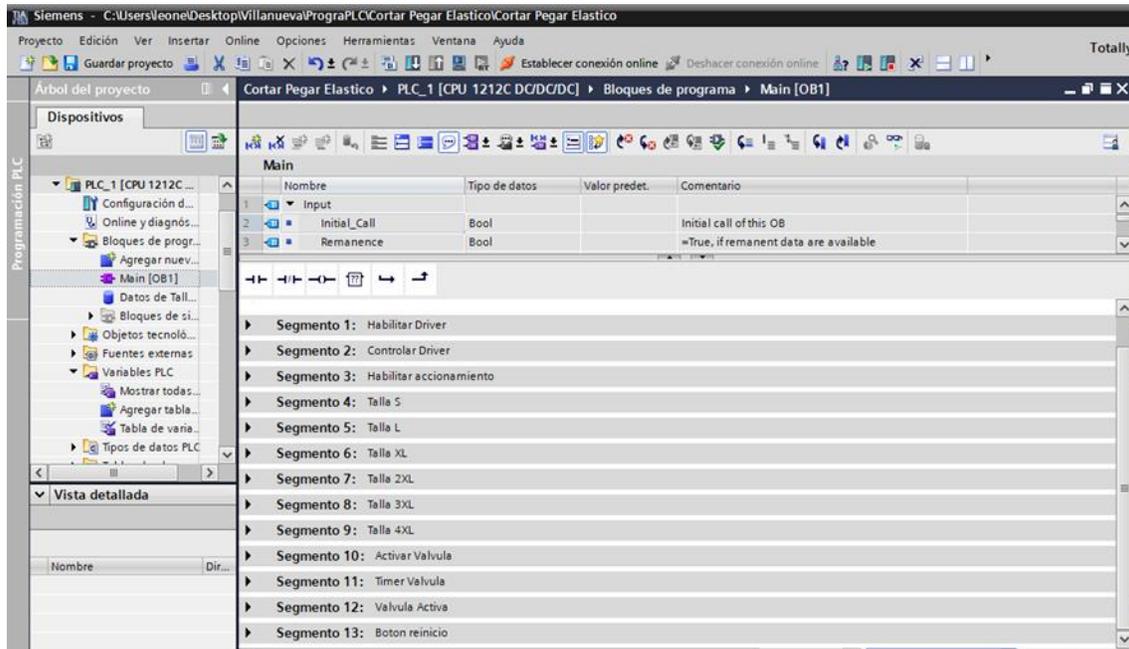


Ilustración 20-Segmentos Ladder en programación de PLC

Fuente: Elaboración Propia.

Estos segmentos comenzaban con la inicialización del driver del motor el cual era el que permitía el flujo de elástico por la maquina dispensadora, luego se controlaba con un botón para ver si se quería parar la operación o se quería inicializar para luego después setear una talla requerida y por último con esta talla requerida la operación dispensaba la longitud de elástico ya antes puesta en los datos de talla.

4.1.7 SEMANA 7

Durante la séptima semana, la cual comenzó el 31 de agosto y finalizo el 4 de septiembre, se involucró en la reactivación del proyecto SMARTCELL, este proyecto estaba activo anteriormente, pero por problemas de pandemia presentados en el país, el proyecto estuvo en paro.

El proyecto consiste en la toma de datos de manera inteligente utilizando componentes como sensores, encorderse, PLC entre otros. Estos componentes antes mencionados son instalados en las celdas para tener datos de producción confiables y de una manera de tiempo real, con estos

datos obtenidos son cargados automáticamente a una base de datos en la red. En esta semana se analizó la cronología de las actividades a realizar para la reactivación del proyecto y los factores importantes para para que el proyecto esté completo.

Turno	Actividades	Wk 36						Wk 37						
		Mon	Tue	Wed	Thru	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thru	Fri	Sat	
A	Alimentación principal en Celda #5													
	Verificar instalacion de encoder													
	Funcionabilidad inductivos													
	Pruebas de Senales en sensores													
	Cambio de ubicacion Panel de Supervisor													
	Conexiones electricas en gabinetes electricos													
	Confirmacion que todas las senales de sensores funcionen													
B	Pruebas con base de datos y estructura de informacion													
A	Entrenamiento a nivel de programacion y configuracion de redes													
	Validacion funcionamiento senales y encoders													
B	Primeras Pruebas Maquina Mala													

Ilustración 21-Cronograma de actividades SMARTCELL

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.8 SEMANA 8

Durante la octava semana, la cual comenzó el 7 de septiembre y finalizo el 11 de septiembre, se realizaron los diagramas de conexión del proyecto SMARTCELL, estos diagramas se realizaron con el fin de tener una guía para los mecánicos al momento de hacer un mantenimiento preventivo o para la corrección de errores en el gabinete del proyecto.

En este proyecto se lleva a cabo con dos PLC un esclavo y un maestro los cuales están conectados por medio de profinet a un switch que envían los datos recibidos de los PLC a un CLIENT WIFI y por medio de las antenas y señal wifi estos datos se envían a una base de datos ya registrada.

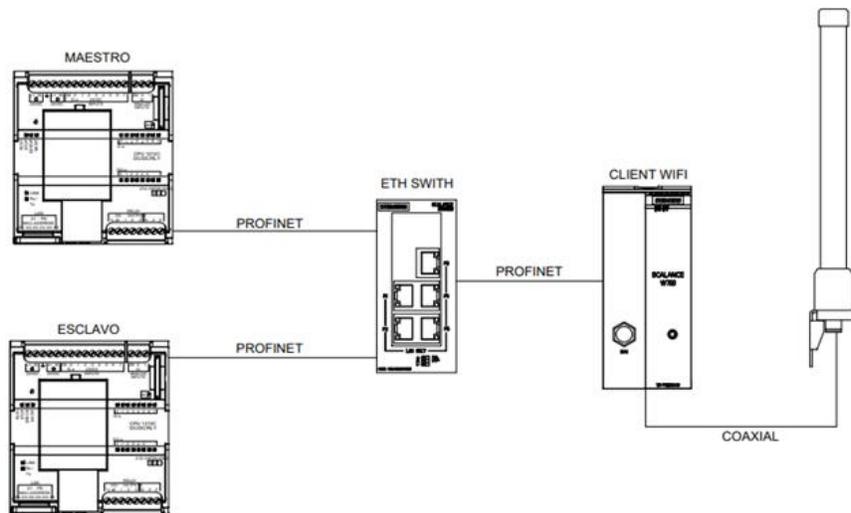
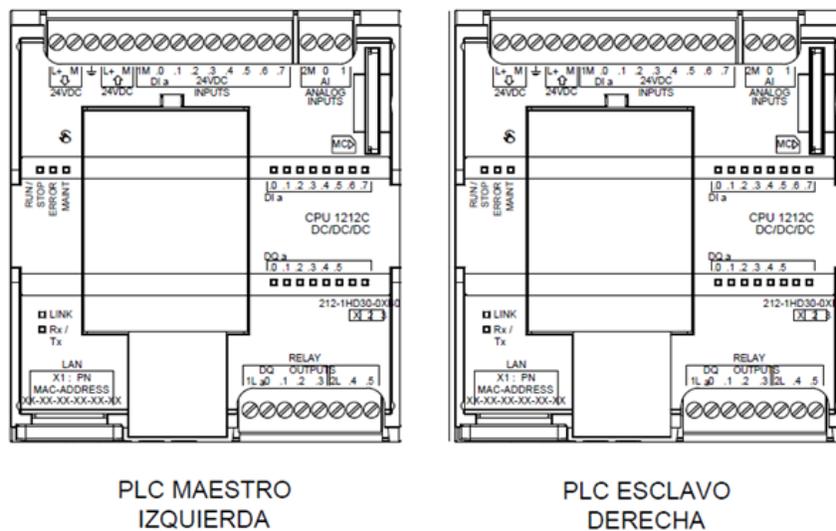


Ilustración 22-Distribución de red profinet

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.9 SEMANA 9

Durante la novena semana, la cual comenzó el 14 de septiembre y finalizó el 18 de septiembre, se analizaron los análisis para el montaje de los PLC con sus respectivas conexiones, se realizaron los diagramas para que el usuario encargado del montaje pudiera tener un mejor lineamiento de conexión.



PLC MAESTRO
IZQUIERDA

PLC ESCLAVO
DERECHA

Ilustración 23-PLCs esclavo y maestro

Fuente: Elaboración Propia.

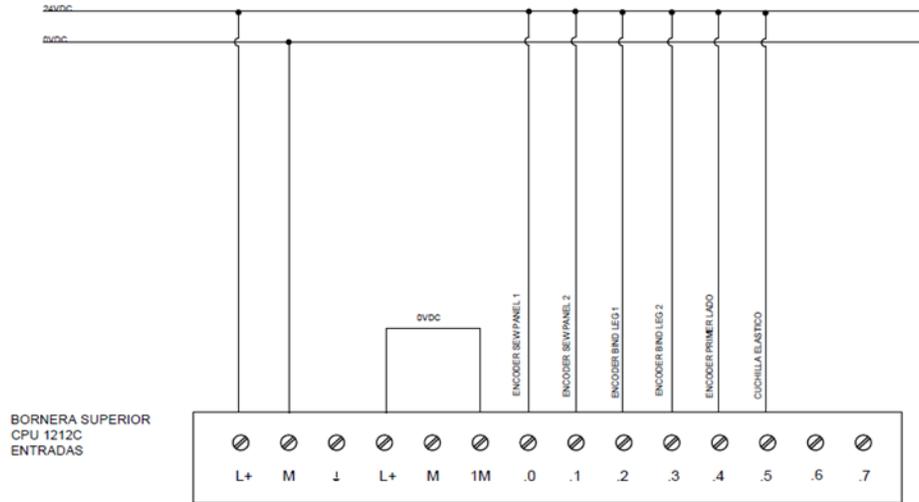


Ilustración 24-Entradas PLC maestro

Fuente: Elaboración Propia.

Para medir los datos generados por cada celda de costura se utilizó encoders y sensores para determinar cuándo se hace el corte en la prenda, en las entradas de este PLC esclavo es donde están ubicados dichos componentes.

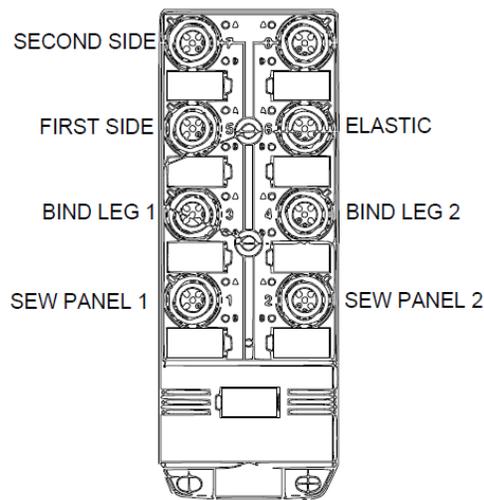


Ilustración 25-Entradas rápidas de PLC

Fuente: Elaboración Propia.

4.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 3, 2020			
						jun	jul	ago	sep
1	★	Semana 1	5 días?	lun 20/07/20	vie 24/07/20				
2	★	Recorrido a la planta Roatan	1 día	lun 20/07/20	lun 20/07/20				
3	★	SOP WAIST ELASTIC	1 día	mar 21/07/20	mar 21/07/20				
4	★	Inventario Oficina	1 día	mié 22/07/20	mié 22/07/20				
5	★	Implementacion Lasers	1 día	jue 23/07/20	jue 23/07/20				
6	★	Auditoria Lasers	1 día	vie 24/07/20	vie 24/07/20				
7	★	Semana 2	5 días?	lun 27/07/20	vie 31/07/20				
8	★	Auditoria Sensores	1 día	lun 27/07/20	lun 27/07/20				
9	★	Auditoria Proyecto Piema	1 día	mar 28/07/20	mar 28/07/20				
10	★	Auditoria Elastic Automation	1 día	mié 29/07/20	mié 29/07/20				
11	★	Modificacion del Check Verification	1 día	jue 30/07/20	jue 30/07/20				
12	★	Diseño CAD Prensatela	1 día	vie 31/07/20	vie 31/07/20				
13	★	Semana 3	5 días?	lun 03/08/20	vie 07/08/20				
14	★	Auditoria en celdas	1 día	lun 03/08/20	lun 03/08/20				
15	★	Instalacion del proyecto conteo de personas	1 día	mar 04/08/20	mar 04/08/20				
16	★	Auditoria de proyecto de conteo de personas	1 día	mié 05/08/20	mié 05/08/20				
17	★	Auditoria Maquina dispensadora de stickers	1 día	jue 06/08/20	jue 06/08/20				
18	★	Implementacion de nuevo conteo de personas	1 día	vie 07/08/20	vie 07/08/20				
19	★	Semana 4	5 días?	lun 10/08/20	vie 14/08/20				
20	★	Instalacion nuevo proyecto de conteo	1 día	lun 10/08/20	lun 10/08/20				
21	★	Presentacion proyecto en cafeteria	1 día	mar 11/08/20	mar 11/08/20				
22	★	Auditoria de todos los proyectos instalados en planta	1 día	mié 12/08/20	mié 12/08/20				
23	★	Reparacion de dispensadora de stickers	1 día	jue 13/08/20	jue 13/08/20				
24	★	Pruebas de sensor analogico en ruedo	1 día	vie 14/08/20	vie 14/08/20				
25	★	Semana 5	5 días?	lun 17/08/20	vie 21/08/20				
26	★	Programacion de sensor de moleculas	1 día	lun 17/08/20	lun 17/08/20				
27	★	Prueba de sensores de proximidad	1 día	mar 18/08/20	mar 18/08/20				
28	★	Prueba de sensor analogo	1 día	mié 19/08/20	mié 19/08/20				
29	★	Auditoria en Grommets	1 día	jue 20/08/20	jue 20/08/20				
30	★	Instalacion Lasers	1 día	vie 21/08/20	vie 21/08/20				
31	★	Semana 6	5 días?	lun 10/08/20	vie 14/08/20				
32	★	Auditoria Nueva Instalacion de Lasers	1 día	lun 10/08/20	lun 10/08/20				
33	★	Programacion en dispensadora de elastico	1 día	mar 11/08/20	mar 11/08/20				
34	★	Levantamiento nueva maquina dispensadora	1 día	mié 12/08/20	mié 12/08/20				
35	★	Auditoria maquinas PIT	1 día	jue 13/08/20	jue 13/08/20				
36	★	Continuacion de maquinas PIT	1 día	vie 14/08/20	vie 14/08/20				

37	✈	Semana 7	5 días?	lun 10/08/20	vie 14/08/20			
38	📅	Digitalizacion maquinas PIT	1 día	lun 10/08/20	lun 10/08/20			
39	✈	Pruebas Fuentes de Voltaje	1 día	mar 11/08/20	mar 11/08/20			
40	✈	Prueba de señales en smartcell	1 día	mié 12/08/20	mié 12/08/20			
41	✈	Sticker Dispenser Cost	1 día	jue 13/08/20	jue 13/08/20			
42	✈	Cronograma SmartCell	1 día	vie 14/08/20	vie 14/08/20			
43	✈	Semana 8	5 días?	lun 10/08/20	vie 14/08/20			
44	📅	Levantamiento de equipo de Smartcell	1 día	lun 10/08/20	lun 10/08/20			
45	✈	Fabricacion de nuevas bases de laser	1 día	mar 11/08/20	mar 11/08/20			
46	✈	Continuacion de elaboracion de bases de laser	1 día	mié 12/08/20	mié 12/08/20			
47	✈	Presupuesto de Sticker Dispenser	1 día	jue 13/08/20	jue 13/08/20			
48	✈	Auditoria Nuevos laser	1 día	vie 14/08/20	vie 14/08/20			
49	✈	Semana 9	5 días?	lun 10/08/20	vie 14/08/20			
50	📅	Nueva implementacion de lasers	1 día	lun 10/08/20	lun 10/08/20			
51	✈	Bases de datos de auditorias	1 día	mar 11/08/20	mar 11/08/20			
52	✈	Presentar proyecto y hojas de compromiso en celdas	1 día	mié 12/08/20	mié 12/08/20			
53	✈	Programacion de SmartCell en PLC	1 día	jue 13/08/20	jue 13/08/20			

Proyecto: Proyecto1 Fecha: sáb 03/10/20	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duracion		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

Ilustración 26-Cronograma de Actividades

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

1. El tamo y las partículas presentes en las máquinas usadas por los asociados en el departamento de producción son el principal factor de daños y esto se ve reflejado en la eficiencia y producción.
2. Los sensores implementados en las máquinas de producción son de mucha ayuda al ahorro de desperdicio de materiales y esto genera menos gastos en la parte de producción.
3. Con los proyectos de emergencia anti-covid19 se tiene un mejor control de acceso y esto evita las aglomeraciones en zonas de mayor auge de personal.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

1. Es necesario la reducción de tamaño y otras partículas en el departamento de producción debido a que estos son el principal causante de los paros en reparación en máquinas PIT, de tal manera disminuirían las reparaciones y aumentaría la productividad.
2. Revisar y analizar la opción de nuevos microcontroladores más económicos para proyectos necesarios en planta, ya que con esto disminuiría el costo de elaboración de proyectos.
3. Implementar un sistema de paros de emergencia en máquinas PIT, cuando la máquina este dañada para así no dañar las demás partes.

BIBLIOGRAFÍA

- BCH. (2019). Informe de bienes para transformación 2018 y Expectativas 2019-2020. *Banco Central de Honduras*.
- Bulhman, M., & Sánchez, J. A. (1998). La Industria Textil y de Maquila en una Perspectiva de Desarrollo. *CLACDS-INCAE*.
- Bullon, J., González, A., Encinas, A., & Queiruga-Dios, A. (2017). Manufacturing processes in the textile industry. Expert Systems for fabrics production. *ADCAIJ: ADVANCES IN DISTRIBUTED COMPUTING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE JOURNAL*, 6, 15.
<https://doi.org/10.14201/ADCAIJ2017641523>
- Canales, P. (2007). *La Maquila Textil y Arneses* (1a ed). Secretaría de Trabajo y Seguridad Social.
- Cegarra, J. (1966). Nuevo perfeccionamiento en el lavado y batanado de artículos de lana. *American Dyestuffs Reporter*, 24–35.
- Condo, A., Jenkins, M., Figueroa, L., Obando, L., Morales, L., & Reyes, L. (2004). El sector textil exportador latinoamericano ante la liberalización del comercio. *Revista VirtualPRO Procesos Industriales, Industria Textil*(63), 57–65.
- Cuvi, N. (2011). Auge y decadencia de la fábrica de hilados y tejidos de algodón La Industrial, 1935-1999. *Revista Ecuatoriana de Historia*, 33(1), 63–95.
- Dussel, E. (2004). *Propuestas de política para mejorar la competitividad y la diversificación de la industria maquiladora de exportación en Honduras ante los retos del CAFTA* (1a Ed). Naciones Unidas, CEPAL.

Fruit of the Loom. (2016). Our Corporate Responsibility Promise. *Fruit of the Loom, Inc.*
<https://www.fotlinc.com/index.html>

Gereffi, G. (2002). Global Sourcing in the U.S. Apparel Industry. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 2(1).

Golden Wheel. (2020). CS-2604 Series. http://www.golden-wheel.com/es/product/product_detail-226

Jack. (2020). C5 High Speed Automatic Overlock Machine. *China Jack.*
<https://en.chinajack.com:8443/products/detail.aspx?ID=74>

Juki. (2020). *Industrial sewing machines.* <https://www.juki.co.jp/en/products/industrial/>

Lockuán, F. E. (2012). *La Industria Textil y su Control de Calidad: Fibras Textiles* (2a ed).

Lockuán, F. E. (2013). *La Industria Textil y su Control de Calidad: Hilandería* (3a ed).

López, A. (1999). La Maquila Textil en Honduras. *Unidad de Apoyo Técnico Del CLACDS-INCAE.*

Mitsubishi. (2020). Industrial Sewing Machines. *Mitsubishi Electric.*
<https://us.mitsubishielectric.com/fa/en/solutions/industries/industrial-sewing-equipment>

Pallás Aremy, R. (2003). *Sensores y Acondicionadores de Señal* (4ta ed.). Marcombo, S. A.

Pegasus. (2020). *Pegasus Ofrece Nuevas Maquinas De Coser.*
<https://textilespanamericanos.com/textiles-panamericanos/articulos/2004/01/pegasus-ofrece-nuevas-maquinas-de-coser/>

Rodríguez, F. (2016). Honduras busca ser líder del sector textil en Latinoamérica. *Revista Summa.*

Sánchez Martín, J. R. (2007). Los tejidos inteligentes y el desarrollo tecnológico de la industria textil. *Técnica Industrial*, 268, 38–45.

Serna Ruiz, A., Ros García, F. A., & Rico Noguera, J. C. (2010). *Guía Práctica de Sensores* (1ra ed.). Creaciones, S. L.

Uddin, F. (2019). Introductory Chapter. *Textile Manufacturing Processes*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.87968>

Zaruma, P., Proal José, Hernández, I. C., & Salas, H. I. (2018). Los Colorantes Textiles Industriales Y Tratamientos Óptimos De Sus Efluentes De Agua Residual: Una Breve Revisión. *Revista de La Facultad de Ciencia Químicas*, 19, 38–47.

ANEXOS



Ilustración 27- Proyecto Elastic Automation

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 28- Proyecto Laser Set Pocket

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 29- Proyecto Dispensadora de Elástico

Fuente: Elaboración Propia.