

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y

SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA



**DISEÑO Y ESTUDIO DE PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO
DE UN PROTOTIPO DE CARDADO E HILADO DEL SISTEMA
SCADA UTILIZANDO LA PLATAFORMA LABVIEW, EN LA
REGIÓN PUNO**

TESIS

PRESENTADO POR:

**DANY HUAMANÑAHUI HUANCA
DANIEL CONTRERAS CONTRERAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**“DISEÑO Y ESTUDIO DE PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE UN
PROTOTIPO DE CARDADO E HILADO DEL SISTEMA SCADA
UTILIZANDO LA PLATAFORMA LABVIEW, EN LA REGIÓN PUNO”**

TESIS PRESENTADA POR:

**DANY HUAMANÑAHUI HUANCA
DANIEL CONTRERAS CONTRERAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**



FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28-09-2017

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:



Dr. NORMAN JESUS BELTRAN CASTAÑÓN

PRIMER MIEMBRO:



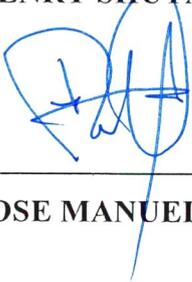
Ing. FELIPE CONBORI CHAMBILLA

SEGUNDO MIEMBRO:



M.Sc. HENRY SHUTA LLOCLLA

DIRECTOR / ASESOR:



M.Sc. JOSE MANUEL RAMOS CUTIPA

ÁREA: Automatización e instrumentación

TEMA: Control de procesos

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres Teófilo y Elsa, ya que con su incondicional amor y ejemplos dignos de superación y entrega, dentro de mi formación académica, así como integral, han logrado que este esfuerzo se culmine con éxito. Por su total apoyo en los momentos más difíciles de mi carrera, puesto que siempre me han ayudado a enfrentar con valentía cada obstáculo presentado.

Contreras Contreras Daniel

Este proyecto de tesis va dedicado a mis seres queridos, mis padres Víctor y Lucía. Mis hermanas Betzayda, Lucy y mi hermano Yhon porque confiaron en mí, dándome buenos ejemplos de superación y valentía, hoy puedo divisar uno de mis sueños. Ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi vida, fortaleciéndome.

Huamanñahui Huanca Dany

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme el preciado don de la vida y porque ha estado conmigo a cada paso que doy, protegiéndome, dándome sabiduría y fortaleza para continuar.

A mis padres por estar junto a mí en cada momento, Siempre dándome su apoyo incondicional y siendo mí pilar fundamental para llegar a completar cada una de mis metas.

A cada uno de los docentes de la carrera que supieron guiarme en mi formación académica y personal.

A mis hermanas Eliana, Liz, María y Krisley, quien de una u otra manera han permanecido a mi lado durante este proceso dándome palabras de aliento.

Contreras Contreras Daniel

Gracias doy a mi Dios todopoderoso quien Era, Es y El que ha de venir, por darme la vida, sabiduría y fuerza, por enseñarme sus estatutos y preceptos para yo finalmente, decir. “Que el principio de la sabiduría es el temor a Jehová.”

También doy gracias. A mis padres, mis hermanos por brindarme todo el apoyo y su amor inefable, incondicional, para poder llegar y cumplir mis objetivos , y como olvidarme de los hermanos en cristo de la iglesia del Movimiento Misionero Mundial, Puno, ya que con sus oraciones pude escalar un peldaño más en mi vida profesional y así lograr uno de mis objetivos.

Y por último doy gracias a mis docentes de la escuela profesional de ingeniería mecánica eléctrica por brindarme el conocimiento académico necesario de cada área.

Huamanñahui Huanca Dany

ÍNDICE

RESUMEN.....	14
CAPITULO I.....	16
INTRODUCCIÓN	16
1.1.Planteamiento Del Problema De Investigación.....	16
1.2. Descripción del Problema	16
1.3. Justificación del Problema	16
1.3.1. Justificación Técnica.....	16
1.3.2. Justificación Económica.....	16
1.3.3. Justificación Social.	17
1.4. Objetivos de la Investigación	17
1.4.1. Objetivos Generales.	17
1.4.2. Objetivos Específicos.....	17
CAPITULO II	18
REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Concepto De Automatización	19
2.2.1 Tipos De Control De Proceso En La Automatización	20
2.3 Definición De Sistema Scada.....	20
2.3.1 Funciones Principales.....	21
2.3.2 Funciones Más Específicas	21
2.4 Concepto de labVIEW	22
2.4.1 Panel Frontal:	23
2.4.2 Diagrama De Bloques:	24
2.4.3 Menús (Paletas).....	24

2.4.4 Numero De Paletas.....	24
2.4.5 Paleta De Controles (Controls Palette):	25
2.4.6 Paleta De Funciones (Funtions Palette):	25
2.4.7 Adquisición Y Comunicación De Datos	27
2.5 Máquinas De La Industria Textilería	27
2.5.1 Máquina De Cardar (Peinado De La Fibra)	27
2.5.2. El propósito del cardado.	28
2.5.3 Partes Principales.	28
2.5.4 Material Entrante.....	29
2.5.5 Material Saliente.	29
2.5.6 Puntos de vista en el cardado.	30
2.5.7 La alimentación de flock.....	30
2.5.8 Tipo de alimentador de flock (feed chute)	31
2.5.9 Flujo De Carda.	35
2.5.10. Normas de seguridad.....	36
2.6 Dinámica de las fibras en las cardas. Chapones, una revisión crítica.....	37
2.6. Funciones del operario.	39
2.7 Control de calidad en el cardado.....	40
2.8 Máquina de hilatura.....	41
2.8.1 Introducción	41
2.9. Parámetros en el proceso de cardado	49
2.10 Control de calidad en el cardado	50
2.10.1 Tecnología usada en este proceso	51
2.11 Objetivos del estiraje.....	53
2.11.1 Material entrante	54

2.11.2 Material saliente	54
2.11.3 Tren de estiraje	55
2.11.4 Componentes del estirador o manual	55
2.11.5 Parámetros del proceso de estiraje.	56
2.11.6 Cilindros y rodillos.....	56
2.11.7 Ecartamiento	57
2.11.8 Proceso De Doblado.....	57
2.11.9 Autorregulador	58
2.12 Tecnología usada para el proceso de estiraje	58
2.12.1 Proceso de veloz o mechera	59
2.13 Torsión	60
2.14 Descripción de la Máquina	61
2.15 Defectos producidos en el veloz.	62
2.16 Defectos en la formación del carrete.....	62
2.17. Sistema de alimentación.....	63
2.17.1. Generación fotovoltaica	63
CAPITULO III	75
MATERIALES Y MÉTODOS	75
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	75
3.2. Población y muestra de investigación	75
3.3. Ubicación y descripción de la población.	75
3.4. Técnicas de instrumentos para recolectar información.	76
3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	76
3.6. Procedimiento del experimento.....	76
3.7. Modelo del sistema de control	76

3.8. Sensor de luz	77
3.9. Funcionamiento del sensor ultrasónico.....	78
3.10. Sensor de humedad	79
3.11 Cálculo de la producción (Diseño propio)	82
3.11.1 Cálculos eléctricos	82
3.11.2 Capacidad de producción	86
3.12 Procedimiento de la investigación	87
3.13. Sistema de alimentación.....	88
3.13.1 Sistema solar fotovoltaico	88
3.14 Factores de un sistema solar fotovoltaico con carga.....	93
3.14.1 Calculo del sistema fotovoltaico	93
3.15 Calculo del banco de baterías.....	94
3.15.1 Material experimental	95
CAPITULO IV.....	101
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	101
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	101
4.2. Desarrollo del proyecto.....	103
4.2.1. Diseño e implementación del proyecto	103
4.2.1.1. Funcionamiento del sistema scada en la planta textilera	105
4.3. Instalación del interfaz Labview-Ni Daq 8002 (Ni Daqmax).....	105
4.4. Instalación y configuración del interfaz.....	106
4.5. Programación en Labview.....	107
4.5.1. Inicia la conexión del puerto	107
4.6. Panel Frontal de Labview.....	107
4.7. Diagrama de bloques.....	109



4.7.1 Análisis y datos de todas las pruebas realizadas	109
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS	119
ANEXOS	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama De Bloques 1	21
Figura 2: Ventana Del Software 1	23
Figura 3: Panel Frontal	24
Figura 4: Diagrama De Bloques	24
Figura 5: Numero De Paletas.....	25
Figura 6: Controls Patette	25
Figura 7: Funtions Palette	26
Figura 8: Comunicación De Datos.....	27
Figura 9: Máquina De Cardado (Vista De Perfil).....	29
Figura 10: Flujo De Carda	35
Figura 11: Diagrama De Proceso Simple	36
Figura 12: Diagrama De Interfaz	38
Figura 13: Máquina De Cardado Industrial	39
Figura 14: Humidificador De Aire Y Agua	44
Figura 15: Proceso De Hilatura De La Fibra Al Hilo	45
Figura 16: Planta Industrial.....	45
Figura 17: Estiraje De La Fibra	51
Figura 18: Diagrama De Chapones.....	52
Figura 19: Proceso De Estiraje	52
Figura 20: Métodos De Estirajes	55
Figura 21: Estirador O Manuar	55
Figura 22: td 03-600 por trützschler.	58
Figura 23: Rodillos Superiores De Una Cardadora	59
Figura 24: Mechera Veloz	59
Figura 25: Modelo De Torsión	60
Figura 26: Maquina Industrial	61
Figura 27: Diagrama De Una Mechera.....	63
Figura 28: Radiación Solar	64
Figura 29: Partes De Una Batería	66
Figura 30: Circuito Paralelo Y Serie.....	70
Figura 31: El Regulador.....	71
Figura 32: Inversor.....	72

Figura 33: Diagrama De Ondas Del Inversor	74
Figura 34: Modelamiento Del Sistema De Control	77
Figura 35: Sensor De Luz	77
Figura 36: Funcionamiento Del Sensor	78
Figura 37: Sensor De Humedad.....	79
Figura 38. Máquina cardadora	80
Figura 39: Diseño de la máquina de hilar	82
Figura 40: Máquina De Hilar (Vista Perfil).....	83
Figura 41: Máquina De Hilar Vista Horizontal	87
Figura 42: Maquina Hiladora Vista De Perfil.....	87
Figura 43: Mapa del Perú y su radiación solar	88
Figura 44: Radiación en la provincia de San Antonio de Putina	89
Figura 45: Vista geográfica de San Antonio de Putina.....	90
Figura 46: Diagrama De Instalación Del Sistema Fotovoltaico	92
Figura 47: Catalogo De Características Eléctricas De Los Paneles Fotovoltaicos	93
Figura 48: Instalación De Banco De Baterías.....	95
Figura 49: Esquema final de Instalación del sistema fotovoltaico	95
Figura 50: Funcionamiento del proyecto	102
Figura 51: Diagrama De Funcionamiento Del Proyecto	103
Figura 52: Sensor Ultrasónico	104
Figura 53: HUMIDIFICADOR	104
Figura 54: Sistema Scada En LabVIEW.....	105
Figura 55: Modulo Ni Daqmax.....	106
Figura 53: Sistema Scada en labVIEW.....	108
Figura 57: Diagrama de bloques.....	109
Figura 58: Sistema Scada En Funcionamiento	110
Figura 59: Sensor De Humedad.....	111
Figura 60: Encendido del motor	112
Figura 61: Sensor de luz	113
Figura 62: Diagrama de bloques del sensor de ultrasonido	114
Figura 63: Parada de planta	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos De LabVIEW.....	26
Tabla 2: Detalles de fabricación	80
Tabla 3: Detalles de fabricación maquina hilatura	81
Tabla 4: Iteración de los diámetros del hilo.....	84
Tabla 5: Capacidad de producción.....	86
Tabla 6: Cuadro de potencias.....	93
Tabla 7: Costos y presupuestos.....	97
Tabla 8: Costos totales	99
Tabla 9: Análisis en el ahorro de personal.....	112

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Máquina Cardadora Planta Putina.....	122
Anexo 2: Planta de hilado Putina	122
Anexo 3: Catálogo de paneles fotovoltaicos.....	122
Anexo 4: Característica de catalogo de los paneles	122
Anexo 5: Catalogo de batería.....	122
Anexo 6: Catalogo y característica del regulador	122

ACRÓNIMOS

- **A:** Actuadores
- **HMI:** Interfaz Hombre Maquina.
- **LABVIEW:** Banco de Trabajo de Ingeniería de Instrumentación Virtual de Laboratorio.
- **PAC:** Controlador de Automatización.
- **PLC:** Controlador Lógico Programable.
- **SCADA:** Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- **UTR:** Unidad Terminal Remota.
- **NI DAQ:** National instruments, dispositivo de adquisición de datos

RESUMEN

El presente trabajo de investigación y su pronta aplicación con un enfoque de ayuda para la industria textilera de la provincia de san Antonio de Putina departamento de puno, tiene como objetivo realizar un diseño y estudio de la plataforma del software LabVIEW. La implementación del sistema Scada y el manejo de este software nos proporcionan mejorar la eficiencia, la calidad del producto; además automatizar la industria y proporcionar a las personas una fácil operación, verificación y lo más importante la calidad y seguridad de los productos a exportar.

Este sistema cuenta con un proceso de adquisición de datos; parámetros de funcionamiento en la industria, como es el caso de la temperatura, humedad relativa entre otros; a través de una tarjeta NI DAQ de national instruments.

Los sensores envían una señal a la tarjeta NI DAQ el cual este envía la señal al sistema Scada. Las máquinas están conectadas a los actuadores, y estos actuadores son las interfaces de la PC a la máquina (hiladora y cardadora). Se Describe todo lo referente a la fundamentación del proyecto de investigación. También Muestra el fundamento teórico. Define conceptos básicos de cardado e hilado, sistema Scada, automatización, Software LabVIEW y diagrama de bloques, Presentamos la metodología del proyecto de investigación, sistemas de alimentación, diseño de las máquinas de cardado e hilado con su respectivo análisis económico del diseño propio y el diseño del fabricante según catálogos. También muestra el cálculo de paneles fotovoltaicos para el suministro de la energía en la planta. Y por último se aprecia los resultados de la investigación desarrollada, también presenta sugerencias para futuras investigaciones.

Palabras clave: Ni DAQ, LabVIEW, sensor de ultrasonido, SCADA

ABSTRACT

The present research work and its early application with a support approach for the textile industry of the San Antonio de Putina province department of Puno, aims to design and study the LabVIEW software platform. The implementation of the Scada system and the management of this software gives us to improve the efficiency, the quality of the product; also automate the industry and provide people with an easy operation, verification and most importantly the quality and safety of the products to be exported.

This system has a process of data acquisition; parameters of operation in the industry, as is the case of temperature, relative humidity among others; through an NI DAQ card of national instruments.

The sensors send a signal to the NI DAQ card which sends the signal to the Scada system. The machines are connected to the actuators, and these actuators are the interfaces of the PC to the machine (spinner and carder). Describes everything related to the basis of the research project. It also shows the theoretical basis. Define basic concepts of carding and spinning, Scada system, automation, LabVIEW software and block diagram, We present the methodology of the research project, feeding systems, design of the carding and spinning machines with their respective economic analysis of the own design and the design of the manufacturer according to catalogs. It also shows the calculation of photovoltaic panels for the supply of energy in the plant. Finally, the results of the research carried out are also appreciated, as well as suggestions for future research.

Keywords: Ni DAQ, LabVIEW, ultrasound sensor, SCADA

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento Del Problema De Investigación

1.2. Descripción del Problema

Actualmente el proceso de hilado y cardado en la región Puno se está realizando con máquinas sin un sistema óptimo de control, con eficiencias mínimas en la producción, y trayendo consigo pérdidas de rentabilidad y valor agregado.

1.3. Justificación del Problema

La falta de un sistema óptimo de control hace que las operaciones sean más ineficientes ya que es difícil controlar al mismo tiempo el trabajo de cada máquina como: el estado del motor, la humedad necesaria, la temperatura ambiente y el producto final del hilado (grosor de la lana). El uso de la PC será para controlar, monitorizar y dar una mayor facilidad a las operaciones.

1.3.1. Justificación Técnica.

Desde el punto de vista técnico, la implementación de un sistema de control de las máquinas de hilado y cardado será para poder controlarlo con mayor facilidad y eficiencia, esto mejorará la producción en la fábrica.

1.3.2. Justificación Económica.

La implementación de sistema de control de las máquinas contribuirá en alcanzar mayor rentabilidad, actualmente las máquinas de hilado y cardado no son

monitorizadas y esto genera pérdidas económicas, en cambio cuando usemos este sistema se podrá monitorizar y se mejorará en gran manera la producción.

1.3.3. Justificación Social.

Actualmente las máquinas de hilado y cardado en la región de Puno no cuentan con un sistema automático para la producción. El presente proyecto pretende dar una nueva alternativa de implementación mediante el cual se podrá monitorizar y realizar la transformación de la lana de alpaca con mayor facilidad.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivos Generales.

Diseñar un sistema SCADA utilizando la plataforma LabVIEW para las máquinas de cardado e hilado.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- a) Analizar el sistema de control en la plataforma del LabVIEW para la aplicación en las máquinas.
- b) Diseñar un sistema Scada para las máquinas y su respectiva simulación.
- c) Realizar la adaptación de sensores en el diseño del sistema Scada para el cardado e hilado de fibra de alpaca.
- d) Reducción de personal en la planta textilera.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Se cuenta con poca información sobre el efecto de la calidad de fibra de alpaca en la transformación de Tops, Peinado e Hilos en el Perú; debido que las tres cuartas partes de la producción de la industria de hilados y textiles de alpaca se dirige a la exportación, y que la cuarta parte restante se consume en el mercado.

Entre los tres generan casi el 85% de la producción, la participación de cada uno de esos grupos en el valor de producción total de esa industria era el siguiente:

- a) Grupo Inca (Incatops, Incalpaca), 40% del total industrial.
- b) Grupo Michell (Consortio de Negocios del Pacífico), 25% del total industrial
- c) Grupo Sarfaty (Productos del Sur y Negociación Lanera), 20% del total industrial.

Los tres grupos industriales más importantes se encuentran localizados en Arequipa. Poseen un conjunto de empresas subsidiarias que desarrollan procesos complementarios en la cadena industrial exportadora. Aquí se concentra el 85% de la fibra que se produce en el país, la que inicialmente pasa por un proceso de selección

manual (color y calidad de fibra), desarrollada por promotores ganaderos capacitados para ello. Luego, la fibra es sometida a un proceso industrial especializado, que genera tres productos: tops, hilados y confecciones de tejido plano y tejido de punto.

(R. Brenes, 2001.)

Desde tiempos inmemorables, el hombre cosecha las fibras animales y vegetales para hilarlas y con el hilo tejer abrigos que protejan su cuerpo de las inclemencias del clima, tapen su desnudez y lo decoren según pautas culturales. Un hilado es una mecha de fibras, de mayor o menor grosor (título), lo más paralelizadas posible y retorcidas para cohesionarlas y darles la resistencia a la tracción requerida por el proceso de tisaje y la “calidad al uso” o “vida útil” de la prenda.

(Oscar G. Adot, 2010)

Los textiles de factura artesanal son, sin duda alguna, la expresión más generalizada de ese amplio como conocido como artesanía de Michoacán. Ya sea en las grandes ciudades o en pequeñas comunidades indígenas, producir, confeccionar o embellecer con terminados a géneros textiles es tarea común de hombres y mujeres (aunque hay mayoría femenina en este campo), como medio de vida o como actividad complementaria a otras actividades de propósito económico o de servicio.

Dosser Solar, (2014)

En el transcurso del tiempo han sucedido muchos cambios y evolución en las cosas. Desde la ropa hasta las grandes investigaciones y avances tecnológicos. Esto ha llegado a ser consumismo masivo.

Tabango nipas, (2015).

2.2 Concepto De Automatización

La automatización es la sustitución de la acción humana por mecanismos independientes o no entre sí, movidos por una fuente de energía exterior, capaces de realizar ciclos completos de operaciones que se pueden repetir infinitivamente.

Clasificación según el grado de automatización: completo y parcial

La automatización completa son industrias de producción masiva de productos homogéneos en ciclo continuo y la parcial es una producción variable y limitada.

2.2.1 Tipos De Control De Proceso En La Automatización

a) Control en lazo abierto

Este tipo de control se caracteriza, porque la información o variables que controlan en el proceso son de una sola dirección.

b) Control de lazo cerrado

Este control se caracteriza porque existe una realimentación a través de los sensores desde los procesos, hacia el sistema de control.

(Martin William, Ortiz Vergara)

2.3 Definición De Sistema Scada

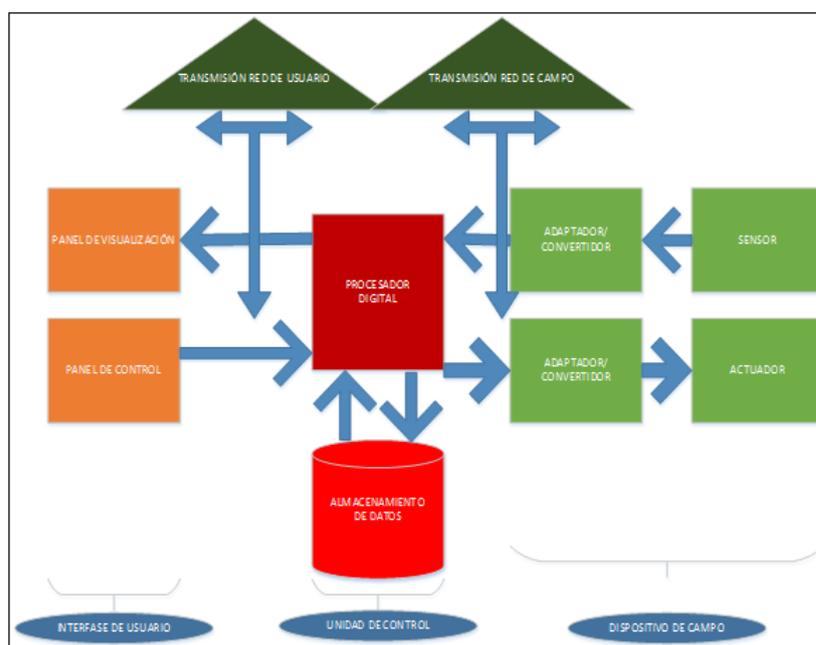
SCADA proviene de las siglas de Supervisory Control And Data Acquisition (Adquisición de datos y supervisión de control). Es una aplicación software de control de producción, que se comunica con los dispositivos de campo y controla el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador. Proporciona información del proceso a diversos usuarios: operadores, supervisores de control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

Los sistemas de interfaz entre usuario y planta basados en paneles de control repletos de indicadores luminosos, instrumentos de medida y pulsadores, están siendo sustituidos por sistemas digitales que implementan el panel sobre la pantalla de un ordenador. El control directo lo realizan los controladores autónomos digitales y/o autómatas programables y están conectados a un ordenador que realiza las funciones de diálogo con el operador, tratamiento de la información y control de la producción, utilizando el SCADA.

(martin william Ortiz Vergara, 2009)

Esquema básico de un sistema de Adquisición, supervisión y control.

Figura 1: Diagrama De Bloques 1



Fuente: M. W. ORTIZ VERGARA 1982, (tomada el 20 de julio)

2.3.1 Funciones Principales

Adquisición de datos, para recoger, procesar y almacenar la información recibida. Supervisión, para observar desde un monitor la evolución de las variables de control. Control, para modificar la evolución del proceso, actuando bien sobre los reguladores autónomos básicos (consignas, alarmas, menús, etc.) bien directamente sobre el proceso mediante las salidas conectadas.

2.3.2 Funciones Más Específicas

Transmisión. De información con dispositivos de campo y otros PC. Base de datos. Gestión de datos con bajos tiempos de acceso. Suele utilizar ODBC. Presentación. Representación gráfica de los datos. Interfaz del Operador o HMI (Human Machine Interface).

Explotación. De los datos adquiridos para gestión de la calidad, control estadístico, gestión de la producción y gestión administrativa y financiera.

2.3.3 Prestaciones Un Paquete Scada Debe De Ofrecer Las Siguietes Prestaciones:

Posibilidad de crear paneles de alarma, que exigen la presencia del operador para reconocer una parada o situación de alarma, con registro de incidencias. Generación de

históricos de señal de planta, que pueden ser volcados para su proceso sobre una hoja de cálculo. Ejecución de programas, que modifican la ley de control, o incluso el programa total sobre el autómatas, bajo ciertas condiciones. Posibilidad de programación numérica, que permite realizar cálculos aritméticos de elevada resolución sobre la CPU del ordenador, y no sobre la del autómatas, menos especializado, etc.

2.3.4 Requisitos un scada debe cumplir varios objetivos:

Deben ser sistemas de arquitectura abierta, capaces de crecer o adaptarse según las necesidades cambiantes de la empresa. Deben comunicarse con total facilidad y de forma transparente al usuario con el equipo de planta y con el resto de la empresa (redes locales y de gestión). Deben ser programas sencillos de instalar, sin excesivas exigencias de hardware, y fáciles de utilizar, con interfaces amigables con el usuario.

2.4 Concepto de labVIEW

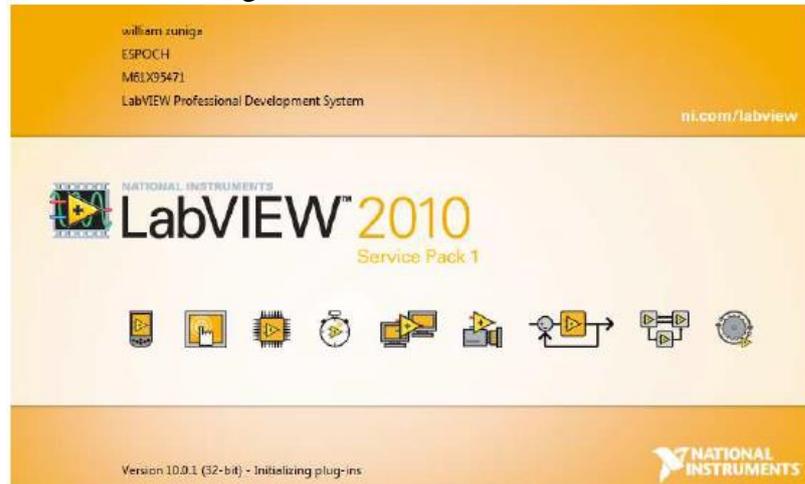
LabVIEW (Laboratory virtual Instrument Engineering work bench). Es un lenguaje de programación gráfico para el diseño de sistemas de adquisición de datos, instrumentación, y control. LabVIEW permite diseñar interfaces de usuario mediante una consola interactivo basado en software. LabVIEW es a la vez compatible con herramientas de desarrollo similares y puede trabajar con programas de otra área de aplicación, como por ejemplo Matlab. Tiene la ventaja de que permite una fácil integración con hardware, específicamente con tarjetas de medición, adquisición y procesamiento de datos (incluyendo adquisición de imágenes)

Instrumentos virtuales.- la aplicación en LabVIEW son llamados instrumentos virtuales (VIs), ya que su apariencia imita a los instrumentos físicos, mediante una interfaz gráfica de usuario (IGU), tales como osciloscopio, termómetros, barómetros, multímetros.

A diferencia de un instrumento real, que se puede tener en cualquier laboratorio o planta de procesos y queda perfectamente definido por unos mandos de control y unos elementos de representación, un instrumento virtual estará ligado al concepto de software. Este software se ejecutara en un ordenador que tendrá alojado unos elementos hardware concretos, tarjetas de adquisición de datos (analógicos y digitales), tarjetas de interfaz con los buses de instrumentación y unos canales de control también analógicos y digitales.

Es un lenguaje de programación gráfico para el diseño de sistemas de adquisición de datos, instrumentación, y control. LabVIEW permite diseñar interfaces de usuario mediante una consola interactiva basada en software.

Figura 2: Ventana Del Software 1



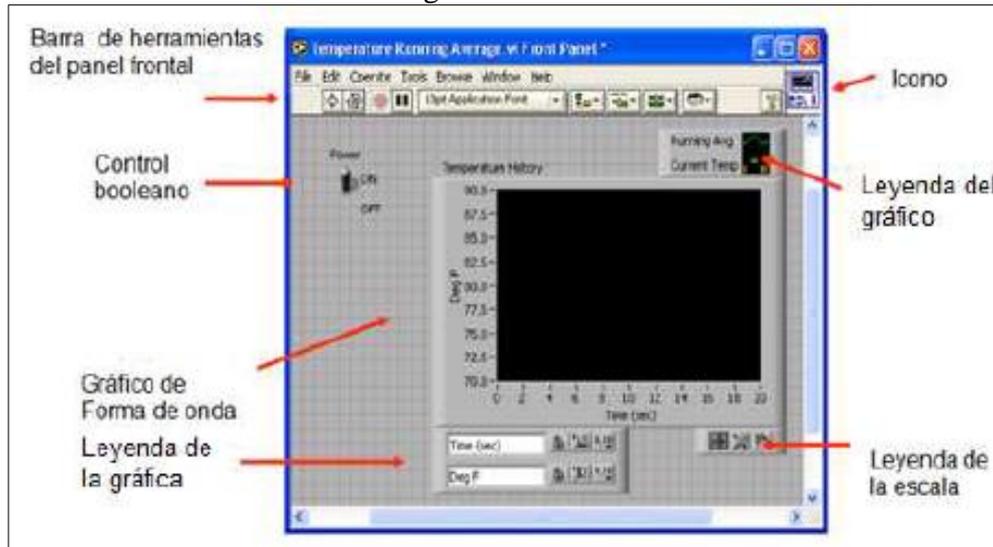
Fuente: <http://www.labVIEW.com.pe> (tomada el 20 de julio)

Entorno de LabVIEW. La programación G (gráfica) de LabVIEW consta de un panel frontal y un panel de códigos.

2.4.1 Panel frontal:

El Panel Frontal es la interfaz con el usuario, la utilizamos para interactuar con el usuario cuando el programa se está ejecutando. Los usuarios podrán observar los datos del programa actualizados en tiempo real (como van fluyendo los datos, un ejemplo sería una calculadora, donde tú le pones las entradas, y te pone el resultado en la salida). En esta interfaz se definen los controles (los usamos como entradas, pueden ser botones, marcadores etc.) e indicadores (los usamos como salidas, pueden ser gráficas).

Figura 3: Panel Frontal

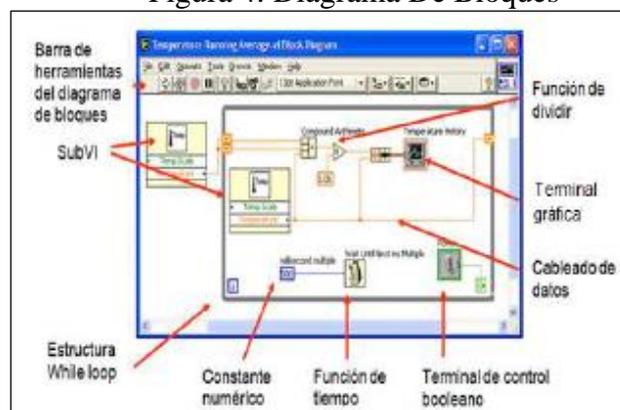


Fuente: CARLOS, 2012;(tomada el 20 de julio)

2.4.2 Diagrama De Bloques:

Es el programa propiamente dicho, donde se define su funcionalidad, aquí se colocan íconos que realizan una determinada función y se interconectan (el código que controla el programa. Suele haber una tercera parte icono/conector que son los medios utilizados para conectar un VI con otros VIs.

Figura 4: Diagrama De Bloques



Fuente: CARLOS, H. L. (2012); (tomada el 20 de julio)

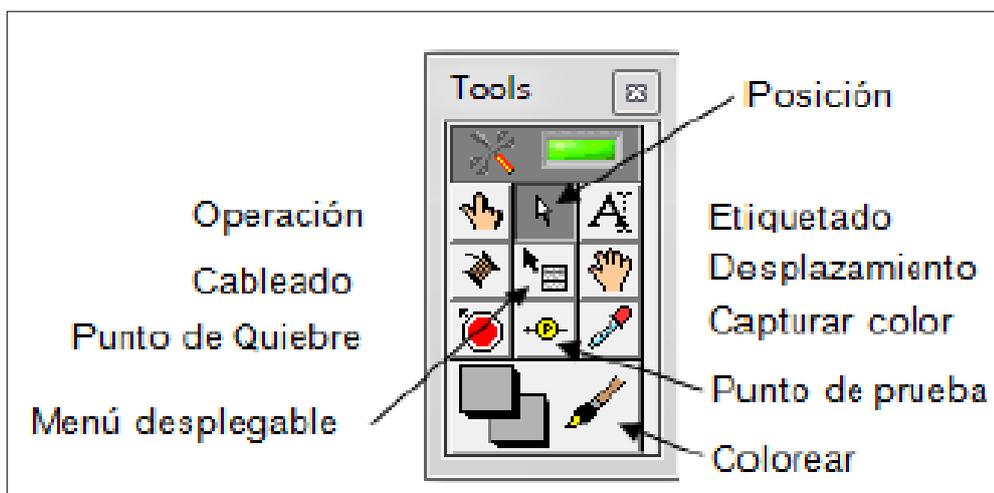
2.4.3 Menús (Paletas).

Proporcionan herramientas que se requieren para crear y modificar tanto el panel frontal como diagrama de bloques.

2.4.4 Numero De Paletas|

Paleta de herramientas (tools palette). Se emplea tanto en el panel frontal y diagrama de bloques. Contiene las herramientas necesarias para editar y depurar.

Figura 5: Numero De Paletas

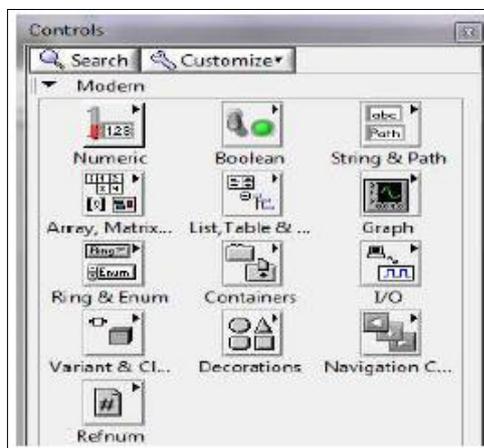


Fuente: CARLOS, H. L. (2012); (tomada el 20 de julio)

2.4.5 Paleta De Controles (Controls Palette):

Se utiliza únicamente en el panel frontal. Contiene todos los controles e indicadores que se emplearan para crear la interfaz del VI con el usuario.

Figura 6: Controls Patette

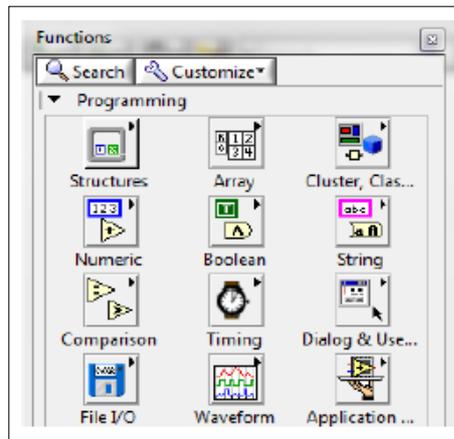


Fuente: CARLOS, H. L. (2012); (tomada el 20 de julio)

2.4.6 Paleta de funciones (funtions palette):

La paleta de funciones contiene todos los elementos que se emplean en la implementación del programa del VI, ya sean funciones aritméticas, de entrada y salida de señales y de datos a fichero, adquisición de señales, temporización de la ejecución del programa, etc.

Figura 7: Funtions Palette



Fuente: CARLOS, H. L. (2012); (tomada el 20 de julio)

Tipos de datos en labVIEW. Una de las primeras cosas que se aprenden en cualquier lenguaje de programación son los tipos de datos disponibles. No debe confundirse el tipo de datos con tipo de terminal. El tipo de datos se presentan en diagramas de bloques por el color del terminal y del cable, así un dato booleano tendrá terminales y cables verdes para diferenciarlo de un string que será rosa.

En la tabla 1 se muestra los diferentes tipos de datos, la forma en que los distintos tipos de datos de LabVIEW se almacenan en memoria.

Tabla 1: Datos De LabVIEW

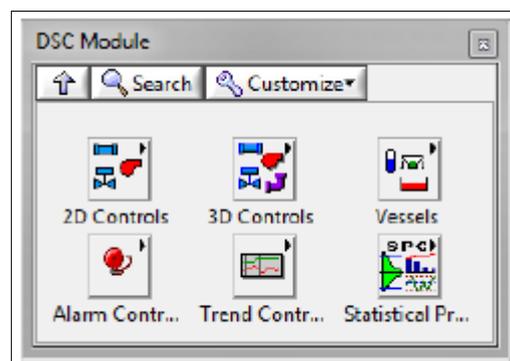
	Tipo de dato	Bits de almacenamiento	Limites	Color
	Precisión extendida Coma flotante	128	6,48e-4966 a 1,19e+4932	Naranja
	Precisión doble. Coma flotante	64	4,94e-324 a 1,79e+308	Naranja
	Precisión simple Coma flotante	32	1,40e-45 a 3,40e+38	Naranja
	Entero con signo	32	-2.147.483.648	Azul
	Palabra Entero con signo	16	-32.768 a 32.767	Azul
	Byte Entero con signo	8	-128 a 127	Azul
	Entero sin signo	32	0 a 4.294.967.295	Azul
	Palabra Entero sin signo	16	0 a 65.535	Azul
	Entero sin signo	8	0 a 255	Azul
	Precisión extendida Complejo	256	Igual que EXT para cada parte	Naranja
	Precisión doble Complejo	128	Igual que DBL para cada parte	Naranja
	Variable booleana			
	String (texto simple)			
	Número de referencia(refnum)			
	Variant (datos con tipo de dato incluido)			
	Path			
	Nombre I/O (nombres de canal I/O, recurso VISA...)			
	Gráficos			

Fuente: CARLOS, H. L. (2012); (tomada el 20 de julio)

2.4.7 Adquisición y comunicación de datos

En el proyecto, las comunicaciones son un punto clave ya que el SCADA debe tener acceso al estado de variables del proceso. El módulo LabVIEW DSC instala las siguientes subpaletas en la paleta de controles (panel frontal).

Figura 8: Comunicación De Datos



Fuente: CARLOS, H. L. (2012); (tomada el 20 de julio)

2.5 Máquinas de la industria textilera

2.5.1 Máquina de cardar (peinado de la fibra)

“El cardado es el corazón de la hilandería, un buen cardado es la mitad del hilado”; estos proverbios no dan una idea de la enorme trascendencia del cardado en el proceso de producción. La alta producción en el cardado para economizar el proceso conduce a una reducción en la calidad del hilo. En una producción mayor, lo más sensible se convierte en la operación de cardado y un mayor peligro de influencia negativa en la calidad. Los cambios tecnológicos que han tenido lugar en el proceso de cardado son notables. Las máquinas más modernas alcanzan una tasa de producción de 60 a 100 kg /h, que solía ser de 5 a 10 kg / h hasta 1970.

2.5.1.1 El cardado

Es el proceso posterior a la apertura, siendo ésta de vital importancia para el mismo, siendo la carda la primera máquina en la preparación de nuestra hilatura. El cardado que consiste en la transformación de las fibras textiles en mechas de aproximadamente cuatro centímetros de diámetro las cuales se enrollan hasta una longitud de aproximadamente 5,000 metros. El Cardado es un proceso mecánico que rompe los grupos no organizados de fibras (enmarañamientos de la misma) y alinear las fibras individuales de manera que sean más o menos paralelas entre sí.

2.5.2. El propósito del cardado.

- a) Abrir los flocks en fibras individuales.
- b) Limpiar y eliminar impurezas.
- c) Reducción de neps.
- d) Eliminación de polvo.
- e) Eliminación de fibras cortas.
- f) Mezcal de fibras.
- g) Orientación y alineación de fibras.
- h) Formación de felpa (afelpado).

En el cardado se cumplen las siguientes funciones:

- a) Alimentación por medio de un rollo de napa o alimentación directa a la carda sin formación de rollo (sistema moderno).
- b) Continuación de la apertura y limpieza del material.
- c) Individualización de las fibras (cardado propiamente dicho).
- d) Condensado de las fibras para formar un velo.
- e) Desprendimiento del velo y posterior condensado del mismo para formar una cinta con determinado peso por unidad de longitud.
- f) Devanado de la cinta en un bote.

En la carda se extrae aproximadamente un 4 % de subproducto, repartidos en dos puntos de limpieza: En la zona de apertura y limpieza se extrae el subproducto conocido como “carcomo”. Al final de la zona de cardado se extrae el subproducto.

2.5.3 Partes Principales.

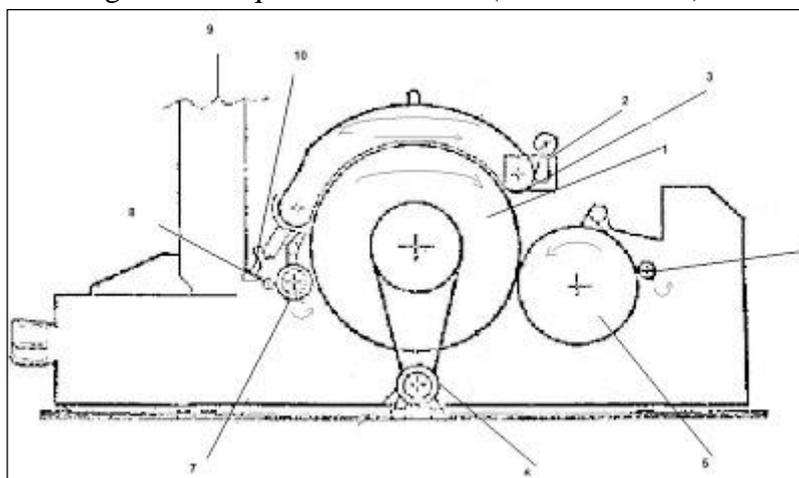
Las partes principales de una máquina de cardado son los siguientes:

- 1 - Gran cilindro.
- 2 - Cadena de chapones.
- 3 - Cepillo limpiador de chapones.
- 4 - Cilindro desprendedor.
- 5 - Doffer.
- 6 - Motor principal.
- 7 - Lickerin.
- 8 - Piñón de tensión trasero.

9 - Silos de la carda.

10 - Mesa de alimentación.

Figura 9: Máquina De Cardado (Vista De Perfil)



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com/XIt2-5o/s320/Cardado+5>; (tomada el 21 de julio)

2.5.4 Material Entrante.

La materia prima, previamente mezclada, los cuales deben reunir todos los requisitos de calidad necesarios para su procesamiento, garantizando así un buen suministro de materia prima en el proceso de cardado, facilitando además la labor para los procesos siguientes, mediante la obtención de una cinta de óptima calidad.

2.5.5 Material Saliente.

El material saliente de la carda es una cinta de buena calidad la cual debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Que no contenga tramos gruesos y/o tramos delgados.
2. Que la cinta no esté contaminada de ningún tipo de grasas o aceites, además que no haya borra adherida al material.
3. El bote no debe pasar de su capacidad normal de llenado, evitando así que el material se caiga al piso.
4. En todos los turnos se realiza por parte del mecánico un chequeo de producto entregado para garantizar que la cinta sea uniforme y salga con un peso por Yarda requerido.
5. Realizar chequeos de uniformidad en USTER y chequeo de neps por pulgada para garantizar que el producto final (cinta) salga con buena calidad.

6. La cinta sale con un peso irregular yarda por yarda ya que la carda no tiene un sistema de regulación efectivo.
7. Las fibras salen desordenadas y con una textura áspera, y con una mínima presencia de impurezas.
8. La cinta producida por la carda es depositada en botes plásticos de 40 pulgadas de diámetro por 42 pulgadas de altura, tienen una capacidad de 50 kilogramos, y le caben 9500 metros de cinta.

2.5.6 Puntos de vista en el cardado.

1. La alimentación del material en forma de napa (the form of scutcher lap).
2. Sistema de alimentación de flock (los flocks son transportados neumáticamente).
3. Alimentación por Napas en rollo (lapfeeding).
4. La densidad lineal de la vuelta es muy buena y es más fácil de mantener (uniformidad).
5. Toda la instalación es muy flexible (se puede mover para donde se desee a diferencia del blowroom).
6. Las desviaciones en la salida de la carda serán igual a cero, así como las vueltas pueden ser rechazadas.
7. Los auto niveladores no son necesarios, por lo tanto, los costes de inversión y mantenimiento son menores.
8. La transportación de vuelta necesita de más esfuerzo manual (más mano de obra).

2.5.7 La alimentación de flock

1. Alto rendimiento en el cardado debido al alto grado de apertura de la red alimentadora.
2. La necesidad de trabajo es menor debido a que no transporta de vuelta y vuelta en el cambio de cardado.
3. La alimentación de flocks es la única solución para la alta producción de cardado.
4. La densidad lineal de la red de alimentación de la carda no es tan buena como la napa.
5. La instalación no es flexible.

2.5.8 Tipo de alimentador de flock (feed chute)

1. Hay dos conceptos básicos de alimentador de flocks:
 - a) Una tolva sin un dispositivo de apertura.
 - b) Dos tolvas con un sistema de apertura.
2. La de una es más simple, económico y requiere poco mantenimiento.
3. La de dos tolvas es compleja y costosa.
4. El de una tolva es un sistema cerrado, vuelve exceso de tocks a la distribuidora, si hay demasiado material presente, los NEPS pueden aumentar.
5. El de una tolva no es flexible para ejecutar diferentes mezclas.
6. Las restricciones de diseño son más con la de una sola tolva.

Un dispositivo de alimentación es una necesidad para alimentar a la red alimentadora de la región taker-in y debe realizar las siguientes tareas:

- a) Fijar el batt de forma segura en toda su anchura.
- b) Adherir las fibras herméticamente sin deslizamientos durante el taker-in.
- c) Presentar las fibras de tal manera que la apertura se puede realizar con suavidad.

2.5.8.1 Taker-In

El diversificador de nariz (The divertor nose) (agudo o redondo) y la longitud de la nariz (la superficie de un guía) tienen una influencia significativa en la calidad y la cantidad de residuos eliminados. El Shart nose divertor evita el deslizamiento de fibras, pero la acción de apertura no es suave. Si la longitud de la superficie de guía es demasiado corta, las fibras pueden escapar a la acción de la taker-in. Que se raspan por los cuchillos de mota y se pierden en el receptor de los residuos. El Rodillo de alimentación vestido de sierra dentada, es siempre mejor, porque le da la retención de batt buena. Rieter ha desarrollado un "sistema de alimentación unidireccional", donde los dos dispositivos de alimentación (rodillo de alimentación y la placa de alimentación) son dispuestos en sentido opuesto cuando se compara con el sistema convencional. Es decir, el cilindro se encuentra debajo de la placa y se presiona contra el cilindro por la fuerza de resorte. Debido a la dirección del rodillo de alimentación, el batt de fibra se

Extiende hacia abajo sin desviación directa en los dientes del taker-in (lame-in) que resulta en el tratamiento de fibra suave. Esto ayuda a reducir las fallas en el hilo. • El propósito del taker-in es guiarlos en la parte de eliminación de suciedad como cuchillos de motas, segmento de cardado y placas de residuos, y después de entregar las fibras a los principales cilindros. En el cardado de producción alta, los rangos de velocidad rotacional son de 700-1400.

El tratamiento para la apertura y limpieza impartida por Taker-in es muy intensa, pero desafortunadamente no es muy gentil. Hay que recordar que alrededor del 60% de las fibras que alimentan al cilindro principal está en forma de fibras individuales. La velocidad circunferencial del taker-in es de alrededor de 13 a 15 m / seg. Esto claramente muestra que la fibra se ha deteriorado a este punto de apertura. El grado de deterioro puede ser controlado sólo mediante el ajuste de lo siguiente:

- a) El espesor de la batt.
- b) El grado de apertura del material en crudo (rawmaterial).
- c) El grado de orientación de las fibras.
- d) La agresividad de la vestidura.
- e) La distancia entre los dispositivos.
- f) La velocidad de rotación del taker-in.
- g) El rendimiento del material.

2.5.8.2 Liker-In

Las últimas cardas de TRUTZSCHLER trabajan con tres likers-ins en comparación con un único liker-in. El primero se construye como un rollo de aguja. Esto se traduce en una apertura muy suave y una vida muy larga de la vestidura para este rollo. Los otros dos rodillos son para vestiduras más fina y más altas velocidades, lo que resulta en un porcentaje de alimentación mayor de fibras individuales y pequeños mechones en comparación al de liker-in único, el cilindro principal. Esto permite que el cilindro principal vaya en alta velocidad y reduce la carga sobre el cilindro y las tapas planas.

No por una mayor productividad se logra con buena calidad. Sin embargo, el rendimiento puede variar según los diferentes materiales y los niveles de residuos. Entre el taker-in y en cilindro principal o tambor, las vestiduras están en la disposición de quitarse. Ejerce una influencia en la calidad de la cinta y también en la mejora de

la orientación de las fibras longitudinales que se produce aquí. El efecto depende del draft entre el cilindro principal y taker-in.

El draft entre el cilindro principal y el taker-in debe ser un poco más de 2.0.

El efecto de la apertura es directamente proporcional al número de puntos de cable por fibra. En el taker-in tal vez en 0,3 puntos / de fibra y en el cilindro principal 10-15 puntos / fibra. Si una determinada calidad de hilo requiere un grado correspondiente de la apertura de la carda necesaria. Para aumentar la producción en el cardado, el número de puntos por unidad de tiempo también debe ser aumentado.

Esto puede lograrse a través de:

- a) Más puntos por unidad de área (ropa fina).
- b) Altas velocidades de rodillos y cilindros.
- c) Más superficie y mayor posición de cardado.

Por lo tanto la mejor forma es añadir la superficie de cardado (piso estacionario). Las placas del cardado pueden aplicar en:

- a) En el marco del Liker-in.
- b) Entre los liker-in y pisos.
- c) Entre pisos y doffer.

Taker-en no entregar las fibras individuales de 100% al cilindro principal. Ofrece alrededor de 70% en pequeñas bandadas al cilindro principal. Si los segmentos de cardado no se utilizan, la carga en el cilindro y pisos será muy alto y cardado de la acción también sufre. Si se utilizan segmentos de cardado, garantizan una mayor apertura, adelgazamiento y, principalmente una mejor distribución de los flocks por la superficie total de área. Los segmentos cardantes traen las siguientes ventajas:

1. Mejora de la suciedad y la eliminación de polvo.
2. Mejor desenrollamiento de motas.
3. La posibilidad de aumentar la velocidad (aumento de la producción).
4. La preservación de la vestidura.
5. La posibilidad de usar vestiduras más finas en los chapones y en el tambor.
6. Una mejor calidad de hilados.
7. Menos daño a la vestidura.
8. Vestiduras limpias.

El trabajo principal del cardado, se da en la separación de las fibras individuales que se realizan entre el cilindro principal o tambor y los chapones. Sólo por medio de esta separación de fibras, es posible eliminar las partículas de suciedad y el polvo fino. Cuando el chapón entra en la zona de trabajo, que se llena muy rápidamente. Una vez que se llena, después de unos pocos segundos, a partir de entonces, se produce mayor asimilación de las fibras, sólo cardando. Acorde a esto, si un haz de fibras no se encuentra bien paralelizada en el lugar de los chapones, entonces se trabajará con gran dificultad. Esto se extenderá entre las superficies de trabajo y por lo general conduce a la formación de neps. En principio, los chapones se pueden mover hacia delante o hacia atrás, es decir, en la misma dirección o en la opuesta al tambor.

En el movimiento inverso, los chapones de entrar en relación de cooperación con la vestidura del cilindro de prendas en el lado del doffer. En esta etapa, los chapones están en condiciones de limpieza. A continuación, avanzan hacia la el taker-in y se llenan durante este momento. Parte de su capacidad de recepción es lo que perdió, pero sigue siendo suficiente para la eliminación de la suciedad, ya que este pasotiene lugar Cuando el material entra por primera vez los chapones.

En esta posición, por encima del taker-in, el cilindro lleva el material de limpieza en los chapones. Esta última toma la tierra. En cambio, la suciedad se quita inmediatamente de la máquina. Estudios de RIETER muestran claramente que la mayor parte de la suciedad es lanzada primero en los chapones, directamente por encima del taker-in. Kaufmann indica que el 75% de todas las motas pueden ser desintegradas, y de esto el 60% son de hecho desintegradas. La disposición de las prendas de vestir entre el cilindro y el doffer no es para la extracción de acción, es para la ACCIÓN DEL CARDADO. Esta es la única manera de obtener una acción de condensación y, finalmente, a formar una red. Tiene tanto ventajas y desventajas. La ventaja es que la acción de cardado adicional se obtiene aquí y se diferencia un poco del proceso de los chapones.

Hay dos reglas de cardado:

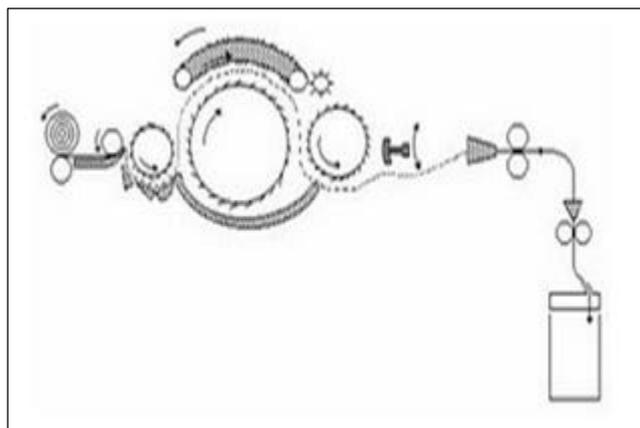
- a) La fibra debe entrar en la máquina de cardado, de manera eficiente cardado y tomado de ella en el menor tiempo posible.
- b) La fibra debe estar bajo control de la entrada a la salida.

El efecto Cardante está teniendo efecto entre el tambor y doffer porque, ya sea la vestidura del tambor a través de las fibras atrapadas en la vestidura del doffer, o la vestidura del doffer y las fibras atrapadas en el tambor. Los neps todavía se pueden separar aquí, o no separadas por paquetes de fibras pueden ser abiertas un poco en este ámbito y pueden ser separados durante el paso siguiente a Través de los chapones.

2.5.9 Flujo De Carda.

En la siguiente figura se muestra el flujo de la máquina de carado y el proceso:

Figura 10: Flujo De Carda



Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/XIt2-5o/s320/Cardado+5>; (tomada el 21 de julio)

2.5.9.1 Subproducto.

Cojín o borra: desperdicio producido por la carda: de cascarilla, semilla, fibras enredadas, tabaquillo, pedazos de hoja. Chapón: Desperdicio generado por la acción de los chapones sobre el gran cilindro retirando fibras cortas y micro polvo. Cinta y velo: Desperdicio producido por los revientes de la cinta y al emparejar la carda, este material es reutilizado.

2.5.9.2 Chequeos.

Al material saliente de la carda se le hacen los siguientes chequeos:

- a) Chequeo de peso. Se toma una muestra de cinta, se mide y luego se pesa para verificar si cumple con un estándar de peso por longitud.
- b) CV: coeficiente de variación reportado por el USTER.
- c) Chequeo de neps. Para el chequeo de neps se toma una muestra de 100g y se observa en la lupa para contar los neps, se compara con los estándares, para saber si la cinta cumple con los requisitos de calidad y si no los cumple se deben hacer ajustes a la carda.

2.5.9.3 Producción esperada por tiempo.

La producción esperada depende de tres variables: la velocidad de la máquina, el peso de la cinta y el tiempo de trabajo de la máquina.

Figura 11: Diagrama De Proceso Simple

$$\boxed{\text{metros/minuto} \times \text{gramos/metro} \times \text{minutos} \times \text{hora} \times \text{kilogramos/gramo} \times \text{eficiencia esperada}} = \boxed{\text{produccion esperada en kilos por cada hora trabajada}}$$

Fuente: <http://www.google.com.procesos.simple.fibra.pe>; (tomada el 20 de julio)

2.5.10. Normas de seguridad.

Si el operario nota cualquier ruido extraño en la Carda y cualquier defecto en las piezas, de inmediato inactiva la Carda y le informa al mecánico.

No utilice anillos, cadenas, ni relojes ya que le pueden ocasionar un accidente.

2.5.10.1 Equipo de protección personal.

Protección Auditiva: Debido al alto ruido producido por las diferentes máquinas existentes en el salón de preparación hilados (cardas, estiradoras, mecheras, hiladoras). Es indispensable usarlos ya que pueden ocasionar daños irreversibles en el oído.

Respiradores Desechables: Estos son utilizados como prevención, ya que el ambiente tiene muchas partículas que pueden llegar fácilmente a los pulmones produciendo muchas enfermedades.

Estuche para el cuchillo: con el constante trajín del operario el cuchillo debe de llevarse en su respectivo estuche para evitar así un accidente.

2.6 Dinámica de las fibras en las cardas. Chapones, una revisión crítica.

En los últimos 30 años numerosos acontecimientos han tenido lugar en el cardado del algodón. La tasa de producción se ha incrementado por un factor de 5 con los principales componentes de rotación a velocidades significativamente más altas.

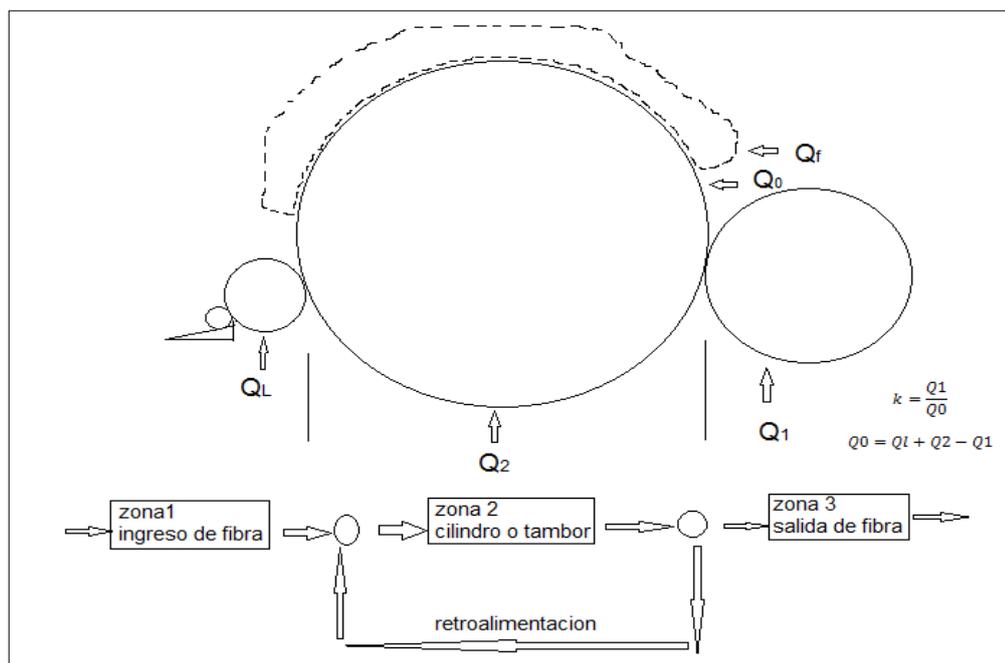
Los rodillos de taker-in, con modificaciones, sistemas de alimentación están en uso, los segmentos adicionales de la carda están equipados para más apertura de la fibra efectiva, y la mejora del alambre de las vestiduras ha sido desarrollada para una mejor acción de cardado. Los avances en electrónica han proporcionado mucha mejorar el seguimiento y control de procesos. La mayoría de estos desarrollos han dado lugar a una mayor limpieza de fibras de algodón, neps reducidos en el velo de la carda y mejorar la uniformidad de la cinta.

A pesar de las mejoras que se han hecho en las cardas, una opinión generalizada es que se sepa más sobre los procesos de limpieza en la carda que sobre el proceso de cardado en sí. Por ejemplo, las cardas actuales pueden lograr una eficiencia de limpieza general del 95%.

Está bien establecido que la eficacia de la limpieza de los modernos sistemas de taker-in es de alrededor del 30%. Sin embargo, aunque el contenido de neps y la cinta Uster CV% se utilizan como medidas de calidad del rendimiento del cardado que no son indicadores satisfactorios para adelantarse a la calidad del hilado. Esto se debe a que algún arreglo en la cinta de fibra puede conducir a la formación de neps e imperfecciones. Además de la eliminación de basura y motas, algunos aspectos importantes del proceso de cardado, en relación con la calidad del hilado y el rendimiento de spinning, son el grado de individualización de fibra, en la medida en fibra y las configuraciones del gancho de fibra en la cinta. Con respecto a estos factores, el aumento de la tasa de producción puede reducir la calidad de cardado. Por tanto, es de importancia que una mejor comprensión está establecida que el efecto de las acciones del cardado tengas sobre los parámetros de calidad, sobre todo en tasa de producción alta.

El punto de vista más ampliamente aceptado de cómo las fibras se distribuyen dentro de la carda en condiciones de estado estacionario se ilustra en la Figura . Los estudios reportados en los fundamentos del proceso de cardado han sido, en gran medida, de forma en que se trate los componentes principales de trabajo de la carda, afecten a esta distribución de la masa de fibras e interactúen con la masa para lograr: remover desperdicios y neps del algodón; el desenmarañamiento de la masa de fibras en fibras individuales con rotura de fibras mínima, y la alineación de las fibras para dar una cinta adecuada para el estiraje en los procesos siguientes.

Figura 12: Diagrama De Interfaz



Fuente:<http://www.cardado.hilado=procesos+cardado.com.pe>; (tomada el 25 de julio)

Q1: masa de fibra es transferida del cilindro para doffer.

K: coeficiente de transferencia.

Q2: Capa de reciclaje.

QL: masa de fibras transferida del taker-in al cilindro.

Qf: tiras de los chapones.

Qo: Capa de funcionamiento.

(Donde Q es la masa por unidad de tiempo)

Figura 13: Máquina De Cardado Industrial



Fuente: <http://www.maquinascardado.com.pe>; (tomada el 24 de julio)

2.6. Funciones del operario.

Cambiar los contadores: El operario toma en orden lógico y verifica que sí esté funcionando bien el contador. Además, efectúa las siguientes revisiones: automáticos delanteros, el ducto de la cubierta del doffer y retira los tacos si los hay (con máquina parada).

Limpiar el equipo: Al iniciar turno paran las cardas; con la ayuda del mecánico de sección y el limpiador, realiza ventilada general a cada carda con manguera de aire; cada dos horas un Operario indirecto toma el desperdicio los palos limpia chapón y lo recoge.

Emparejar la Máquina: Después de cambiar los contadores y limpiar las máquinas, el operario espera a que llegue el material. El material ingresa a cada carda y se va enhebrando automáticamente hasta que sale el algodón convertido en velo.

Colocar en funcionamiento y Corregir Paros en la Carda: El Operario acciona la perilla de baja velocidad, espera que salga el velo Forma una Cinta, la “torsióna” hasta formar una punta, luego la introduce por las boquillas de la zona de estiraje; continúa con la punta de la cinta hasta la boquilla del Coiler se asegura que la punta salga, y hace el empate de la cinta. Luego activa la velocidad alta, recoge el desperdicio de velo y cinta y echa al bote respectivo. Si se presenta un paro en cualquier partes de la carda como Cilindro y cuchillas, Zona de estiraje, Cilindros y coberturas, Atranque en Lickerín y Paros en falso, se retiran las partes implicadas para corregir el paro y se repite el proceso de arranque de la máquina.

Patrullar y corregir paros: Recorre el área y atiende los paros que le indique la torre de luces. Además, observa que la cinta se esté enrollando correctamente, y que la carda se esté alimentando en forma correcta.

2.7 Control de calidad en el cardado.

Se refiere a los defectos que pueden obtener en la producción del velo o cinta por causas principalmente mecánicas, inapropiados ajustes, velocidades inadecuadas. Esta máquina requiere de un constante mantenimiento preventivo buscando evitar el correctivo, ya que éste último, es más caro porque detiene por lo menos en más de un turno. Por ello se recomienda, en cardas convencionales: limpieza en cada turno, vaciado de cajas de impurezas, retirado del “chapón” (se denomina chapón o hueso al desperdicio de fibra demasiado cortas), limpieza de residuos vegetales, etc. Que han quedado atrapados en los dientes de los chapones de manera semanal o mensual. Según el grado de limpieza de la fibra, abrir tapas para limpiar guarniciones, tambor, gran tambor y doffer. Cada cierto periodo afinar esmeril o cambiar guarniciones. El lubricado y engrasado de rodamientos deberá efectuarse diario.

Velo de cinta irregular. Generado en base al número por ajustes inadecuados que tenga, se dará entre:

- a) Mesa de alimentación y tomador.
- b) Tomador y rejillas.
- c) Entre gran tambor y chapones. O bien una guarnición del gran tambor y/o chapones gastados. Por guarniciones demasiado bajas debido a que están demasiado afilados o esmerilados. Por napa de alimentación irregular, por movimiento irregular de los chapones, etc.

Velo nublado. Se entiende por nublado a las partes o porciones con mayor cantidad de fibras debido a un estiraje excesivo en la zona de alimentación. Se da cuando el gran tambor y el doffer no son perfectamente cilíndricos, por esmerilados o afilados mal hechos, por un ecartamiento más abierto entre tomador y gran tambor y entre este y el doffer. También se da por acumulaciones de fibras en algunas partes de los cilindros que se desprenden de manera irregular adhiriéndose al material en proceso.

Velo que rompe mucho o no se separa fácilmente. Debido a condiciones ambientales inadecuadas (mayor humedad de la requerida), por velocidad y/o ecartamientos

inadecuados del peine o crossroll, además de obstrucciones en el depósito condensador que impiden una correcta fluidez del material. Velo recortado en sus orillas. Por napas de alimentación irregulares, por rejillas demasiado abiertas, por acumulaciones de impurezas, residuos de grasa o acumulaciones de fibras en las orillas del cilindro o los chapones.

2.8 Máquina de hilatura

2.8.1 Introducción

La hilatura es un proceso industrial que a base de ciertas operaciones con las fibras textiles, ya sean naturales o artificiales se crean hilos para poder transformarlos en telas. El proceso de hilatura comienza con la apertura. La apertura se necesita generalmente, pues las fibras vienen empacadas (en pacas o balas) a presión, por lo que se requiere abrirlas para hacer posible la hilatura. La limpieza consiste en remover materias extrañas, como polvo, pajas y ceras en el caso de la lana. La mezcla es necesaria en las fibras naturales, pues no son homogéneas; después de su clasificación requieren de una homogeneización de sus características, principalmente de la longitud, la finura y el grado. Cuando se requiere una mezcla, en esta parte del proceso, de dos o más fibras se tiene como objetivo llegar a una mezcla íntima de las fibras componentes.

A continuación la carda tiene como objeto fundamental paralelizar las fibras y entregar el material en forma de mecha o cinta, con una densidad lineal bastante uniforme. También continúa la limpieza de las fibras naturales y separa las fibras más cortas o borra.

Las fibras naturales destinadas a los hilados más finos se peinan. el peinado tiene por objeto principal, separar las fibras de menor longitud, lo que mejora sensiblemente las propiedades reológicas y de uniformidad de los hilados. Adicionalmente el peinado mejora la limpieza del material, eliminando botones y materias extrañas.

La preparación del hilado, o mejor dicho la preparación alta, es un proceso que adelgaza progresivamente la mecha o cinta, mediante estiraje, para convertirla en pabilo y en el paso siguiente hacer posible el hilado. Conjuntamente con el estiraje, las mechas se doblan, con lo que se mejora la uniformidad de la densidad lineal del materia. También el estiraje logra una mayor paralización de las fibras, efectuada con anterioridad por la carda y la peinadora. Las máquinas que realizan este adelgazamiento progresivo son el estirador o manuar, estirador de agujas, la mechera, el veloz y el

Frotador. En el hilado se da al material textil, su estructura definitiva, mediante la torsión y el último estiraje. Para comenzar en este trabajo se hablará primero un poco sobre humidificación y posteriormente se describirán cada uno de los procesos de hilatura.

2.8.2 Humidificación

El control de la humedad en la industria textil es esencial para mantener la calidad del producto y reducir las imperfecciones. Un ambiente seco en el área de producción o en el almacén puede generar consecuencias muy graves.

Factores a considerar en relación a la humidificación:

- a) El aire seco ocasiona que los materiales tengan baja absorción afectando la calidad y productividad.
- b) El hilo con poca higroscopia provoca que el material sea más delgado, menos elástico, genera más fricción y sea más propenso a la electricidad estática.
- c) Los materiales que tienen un correcto nivel de humedad tienen menos probabilidad de quebrarse, calentarse y producir fricción.
- d) Se manejan mejor, tienen menos imperfecciones, son más uniformes y se sienten mejor al tacto.
- e) Al contar con una humedad relativa adecuada se reducen los problemas de electricidad estática permitiendo que los materiales sean más manejables y que la velocidad de las máquinas se incremente.

El peso de los materiales es estandarizado a 60% hr/20°C. La falta de estas condiciones causa que los materiales pierdan peso y con ello se disminuyen las ganancias. La humidificación reduce el polvo y la pelusa, proporcionando un saludable y más cómodo ambiente de trabajo. Los atomizadores ofrecen un efecto de enfriamiento en el ambiente, reduciendo las temperaturas usualmente altas en la fábrica. Por lo tanto, mantener un nivel de humedad relativa de 65-75% (%hr) en la industria textil, se puede reducir el desarrollo de la electricidad estática, aumentar la absorción del hilo, evitar que se rompa el hilo, eliminar el polvo y las pelusas. Una buena humidificación aumenta radicalmente la calidad, mantiene de manera constante el peso del producto, y de este modo maximiza los beneficios.

2.8.3 Algunos tipos de humidificadores

2.8.3.1 Humidificadores adiabáticos:

Aquellos que para producir el vapor de agua necesario para la humidificación, utilizan calor contenido en el mismo aire a humidificar. Se caracterizan por un bajo consumo de energía y por provocar un ligero descenso de temperatura del ambiente que se humidifica.

2.8.3.2. Evaporativos:

El aire circula a través de una superficie impregnada de agua, de la cual extrae el vapor para humidificar el ambiente.

2.8.3.3 Pulverizadores:

A través de procedimientos mecánicos, eléctricos o de aire comprimido, se produce una pulverización del NIV en pequeñísimas partículas (micrones) que se evaporan en el ambiente.

2.8.3.4 Humidificadores de vapor:

En los humidificadores de vapor, se utiliza la energía eléctrica para producir el vapor de agua en estado gaseoso, el cual se mezcla con el aire sin ninguna dificultad. Durante el proceso de humidificación isotérmico, la temperatura se mantiene constante. Los humidificadores de vapor producen vapor estéril, por lo que están indicados para ambientes puros. Otro tipo de humidificador utilizado en la industria textil es el humidificador por atomización jetspray humidificador por atomización de aire y agua.

Figura 14: Humidificador De Aire Y Agua



Fuente: <http://www.humedificadores.gob.pe>; (tomada el 24 de julio)

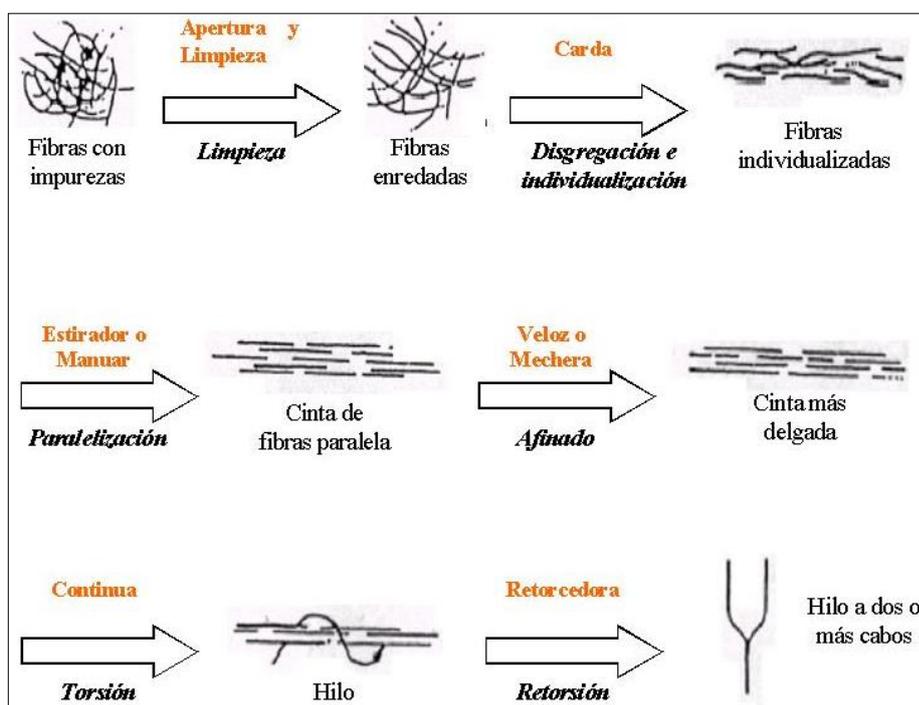
El humidificador de aire jetspray proporciona una humidificación económica y consistente directamente a espacios de trabajo y como parte de sistemas de tratamiento del aire. El jetspray, con su continuo desarrollo para incorporar lo último en cuanto a controles. Las toberas autolimpiables de ingeniería de precisión de jetspray son las que menos consumen aire de todos los humidificadores de aire/agua. Las toberas carentes de goteo producen aspersiones de sólo 7,5 μm y están construidas para durar, suministrándose con una garantía de 10 años.

El panel de regulación utiliza la interfaz digital remota más avanzada y se puede montar hasta 100 metros de distancia de la unidad de control principal. Todo el sistema se instala muy fácilmente y puede funcionar con agua de canalización principal, desmineralizada o ablandada. Gracias al mecanismo autolimpiable, las labores de mantenimiento se reducen a un mínimo y a menudo consisten solamente en una revisión anual, haciendo que jetspray resulte ideal para utilizar en entornos industriales ajetrechos.

2.8.4 Proceso de hilatura

Un hilo textil es comparable a un cilindro sin fin, constituido por fibras más o menos paralelas, dispuesta en hélice al rededor del eje central del hilo. La cohesión está asegurada por las fuerzas de fricción de las fibras, proporcionada por la torsión.

Figura 15: Proceso De Hilatura De La Fibra Al Hilo



Fuente: <http://www.operatextil.hilatura.fibra-hilo.gob.pe;>(tomada el 25 de julio)

Ahora se hará una descripción de cada uno de los procesos en la hilatura:

En el proceso de apertura las pacas deben ser abiertas en copos pequeños y de tamaño consistente para efectuar un mezclado homogéneo. La profundidad de penetración de las cabezas superiores del alimentador debe ser tan reducida como sea posible para obtener una operación continua y práctica.

Máquina de la planta industrial para el hilado en la fábrica:

Figura 16: Planta Industrial



Fuente: http://www.maquinasdehilatura-planta_hiladura; (tomada el 25 de julio)

2.8.4.1 Funciones de la apertura y limpieza

1. Abrir el algodón
2. Eliminar pepas, semillas, impurezas, fibras cortas

Los siguientes son los parámetros básicos que deben considerarse en el proceso de apertura:

3. Numero de máquinas para la apertura.
4. Tipo de batidor.
5. Tipo de golpes (limpieza).
6. Velocidad del batidor.
7. Ajustes entre rodillo de alimentación y el batidor.
8. Índice de producción de máquinas individuales.
9. Índice de producción de toda la línea.
10. Micronaire de fibra.
11. Tamaño de los rebaños en la alimentación.
12. Tipo de prendas de vestir de la batidora.
13. Densidad de puntos de prendas de vestir.
14. Tipo de red y la configuración de la red.
15. Flujo de aire a través de la red.
16. Posición de la máquina en la secuencia.
17. Cantidad de basura en las pacas de algodón.
18. Temperatura y humedad relativa en el departamento de sala de golpe.

La Apertura Comprende Las Siguietes Etapas:

- a) pre apertura.
- b) pre limpieza.
- c) mezclado o fusión.
- d) apertura fina.
- e) quitar partículas de polvo.

2.8.4.3. Pre apertura

- a) La apertura eficaz resulta en tamaños pequeños de copos, así se crea una superficie grande para remover de manera fácil y eficiente las partículas de basura por las abridoras finas.

- b) los tamaños de los copos en la mezcla deben ser lo más pequeños posible. normalmente estos deben ser menores a 10gr.
- c) la mezcla debe ser hecha correctamente para mantenerla homogénea.
- d) la limpieza debe ser lo primero que determina la calidad, después la velocidad de la banda inclinada podrá ser determinada de acuerdo a la producción requerida.
- e) la velocidad de la banda depende de la densidad de la fibra, el micronaire y el tamaño del copo alimentado, si el copo alimentado a la banda es pequeño, el copo de fibra no podrá ser reciclado muchas veces, por lo tanto, los neps serán menores.
- f) la velocidad del batidor debe ser alrededor de 500 a 800 rpm dependiendo de la materia prima. con fibra más gruesa aumenta la velocidad.
- g) los ajustes entre el rodillo alimentador y el batidor deben ser alrededor de 4 a 7 mm.
- h) la basura removida en esta máquina causara ruptura de semillas, las cuales son muy difíciles de quitar.
- i) es más fácil remover la basura grande que la pequeña, por lo tanto, debe tenerse mucho cuidado para evitar romper las partículas de basura.

2.8.4.4 Pre limpieza

El pre limpieza debe ser muy suave, remover las partículas más finas es muy difícil, por lo tanto, las semillas y las partículas de basura grandes no deberían romperse. Las partículas de basura fina requieren de un severo tratamiento en abridoras finas. Por lo tanto, el pre limpieza debe ser muy cuidadosa. Si la pre apertura y la pre limpieza se hacen adecuadamente, la consistencia en el retiro de basura por la abridora será asegurada. La limpieza de polvo debe comenzar en esta máquina. Se debe tener el cuidado suficiente al remover el polvo en este proceso.

2.8.4.5 Mezclado

El barrido o rayado es debido a la mezcla desigual de algodones diferentes. De ahí que la tecnología de mezcla es un factor decisivo en la tecnología del hilado. Las diferencias más grandes en los parámetros de algodón son la finura, el color y la longitud, los más importantes de la mezcla.

2.8.4.6 Limpieza fina

La limpieza fina es hecha con diferentes tipos de máquina. Algunas limpiadoras finas son de rodillos abridores individuales y otras son con múltiples rodillos abridores. Si el rodillo limpiador individual es usado, dependerá de la cantidad y el tipo de basura del algodón, el número de puntos de limpieza puede ser uno o dos. Si el porcentaje de producción es más bajo que 250 kg. Y el micronaire es menor que 0.4, es recomendable usar la maquina con el rodillo individual en lugar de la de múltiples rodillos. La velocidad normal del batidor con batidor de dientes depende del rango de producción, el micronaire de la fibra y el contenido de basura. El número de puntos de alambre depende del rango de producción y de basura.

Los ajustes entre el rodillo alimentador y el batidor dependen del rango de producción y del micronaire. Los ajusten deben ser de alrededor de 2 a 3 mm. Las separaciones entre ellos siempre resultan en un alto defecto en la materia prima, si no se tiene cuidado en el cardado. Si el ajuste es muy cerrado entre el batidor y el cortador de motas, se colectará un alto desperdicio. Es recomendable mantenerlos alrededor de 3 mm.

2.8.4.5 Remociones de polvo

Además de la apertura y limpieza de la materia prima, la extracción de polvo es el proceso más importante en el proceso de apertura. Normalmente el desempolvo empieza con el proceso de pre limpieza.

2.8.4.6 Posibles errores en el proceso de apertura

Con todos los métodos de recolección, la fibra de algodón siempre vendrá acompañada de semilla, obtenida de la misma planta durante el proceso de despepite cuando se rompe y quedan pequeños fragmentos en la fibra. Esto significa que la fibra de algodón siempre estará contaminada con basurilla y partículas de polvo, así que una limpieza intensiva solo es posible con el despepite en el hilado.

El contenido de neps se incrementa drásticamente con la recolección mecánica, con el despepite y los procesos de limpieza siguientes. La reducción del contenido de basura que es necesario para mejorar el grado de algodón y su apariencia lamentablemente causa un nivel más alto de contenido de nep.

Los neps se incrementan en el proceso de apertura. El incremento no debe ser mayor del 100%. El incremento de neps en estas máquinas de apertura deben ser chequeados con diferentes velocidades y ajustes del batidor y los parámetros óptimos deben ser seleccionados. Pero recordemos que todas las cosas deben ser basadas en la calidad de hilado comprobada. Si los neps en la apertura incrementan y la velocidad del batidor o los ajustes del rodillo alimentador son cambiados, el tamaño del copo llegara a ser mayor. Esto resultara en una mala calidad en el cardado. Algunas veces si los neps son muy pequeños y las fibras están bien abiertas, los neps podrán ser removidos por las tarjetas y la calidad del hilado será mucho mejor.

Por lo tanto todas las pruebas deben ser hechas en la etapa de hilado.

Numero de neps y partículas de basura después de diferentes procesos

La distribución de maquinaria de apertura debe ser diseñada de tal modo que ahí debe haber un mínimo número de curvas, y no debe haber curvas cerradas para evitar enredos.

2.8.4.6 Tecnología usada en este proceso

Una mejor apertura puede ser alcanzada con la siguiente selección de máquinas:

1. Rieter unifloc- a11 (pre apertura).
2. Rieter uniclean b11 (pre limpieza).
3. Trutzschler mpm 6 + mpm6 (dos mezcladores para mezcla).
4. Trutzschler cvt-1 (para rodillos de algodón despepitado).
5. Contamination detector, barco o jossi.
6. Trutzschler dustex-dx (para remover polvo).
7. Trutzschler conti-feed.

2.9. Parámetros en el proceso de cardado

El cardado depende de una serie de púas las cuales tienen ciertas variables como la densidad (púas/plg²), ángulo, altura, talón (ancho) y la población de púas. Estas variables hacen que las vestiduras sean para un uso u otro. En la entrada de la carda el ajuste es más amplio y en la salida del material más cerrado.

Se genera un estiraje entre el rodillo alimentador y el doffer. El estiraje depende del tipo de maquinaria, tipo de fibra y circunstancias del ambiente. Si el estiraje está entre 110 es mayor cardado lo que genera una calidad regular. Si es de 200 o más deteriora la calidad. Los chapones y el doffer son los que más se desgastan. Un doffer dañado con 1 plg2 es un problema de calidad grave lo que se debe cambiar enseguida. La parte más importante de la carda es la vestidura, las cuales tienen una altura y un ángulo. Las púas son maleables y tienen una dureza, tienen un tratamiento térmico.

2.9.1. Órganos Operativos De La Carda

1. Mesa de alimentación.
2. Cilindros alimentarios.
3. Cilindro “likerin” o tomador.
4. Gran tambor y/o bota.
5. Chapones.
6. Cilindro doffer o de entrega.
7. Sistema crosroll de extracción del velo o peine oscilante despreendedor.
8. Cilindros de conducción.
9. Embudo condensador.
10. Sistema de arrollamiento.
11. Cilindros calandrios.
12. Bote de llenado.

2.9.2. Posibles errores en el proceso de cardado

- a) Irregularidades en el Velo.
- b) Velo o cinta irregular.
- c) Velo nublado.
- d) Velo que rompe mucho o no se separa fácilmente.
- e) Velo recortado en sus orillas.

2.10 Control de calidad en el cardado

Se refiere a los defectos que se pueden obtener en la producción del velo o cinta, por causas principalmente mecánicas, inapropiadas, ajustes, velocidades inadecuadas.

Esta máquina requiere de un constante mantenimiento preventivo evitando el correctivo ya que este último es el más caro porque al menos detiene la producción en más de un turno por lo que se recomienda, en cardas convencionales (las cardas actuales

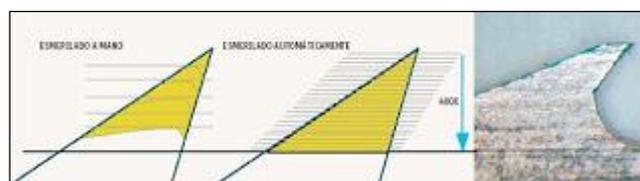
son más automáticas las impurezas se eliminan a mayor porción, este tipo de maquinaria es más dispuesta para materiales finos) limpieza en cada turno, vaciando cajas de impurezas, retirando el chapon (se denomina chapon o hueso al desperdicio de fibras demasiado cortas, residuos vegetales etcétera que han quedado atrapados en los dientes de los chapones. De manera semanal o mensual según el grado de limpieza de la fibra abrir tapas para limpiar guarniciones de tomador, gran tambor y doffer; cada cierto periodo afilar, esmerilar o cambiar las guarniciones; lubricar y engrasar de rodamientos deberá efectuarse a diario.

2.10.1 Tecnología usada en este proceso

Las ventajas son:

1. Calidad de la cinta constante a través de toda la vida útil de las guarniciones.
2. Mejor cardado, o sea mejor separación de impurezas y neps gracias a las guarniciones siempre afiladas.
3. No hay tiempos de paro para el esmerilado de las guarniciones del tambor y de los chapones puesto que se trata de un sistema automatizado y controlado por computadora.
4. Considerable simplificación del mantenimiento.
5. Mayor duración de las guarniciones del tambor, o sea una solución rentable.
6. Adecuado de modo ideal para las últimas generaciones de guarniciones del tambor donde el esmerilado manual es problemático.

Figura 17: Estiraje De La Fibra



Fuente: http://www.google.fibra_alpaca_estiraje:gob.pe; (tomada el 26 de julio)

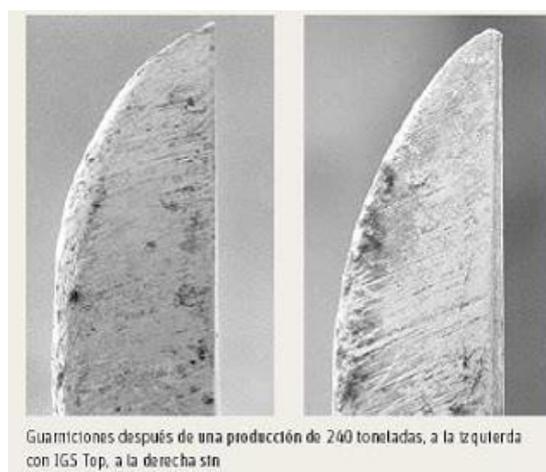
2.10.1.1 El módulo de chapones

El módulo de chapones único, consistiendo de 79 chapones de precisión, garantiza una eliminación de la mayor parte de neps e impurezas. El concepto modular permite un cambio completo del módulo de chapones en poco tiempo. Si fuera necesario también es posible cambiar chapones individuales de la máquina.

Ventajas:

- a) Eliminación eficaz de impurezas.
- b) Separación eficiente de neps.
- c) Tiempos de paro mínimos de la máquina gracias a módulo de chapones rápidamente intercambiable.
- d) Calidad de cinta constantemente alta con IGS.

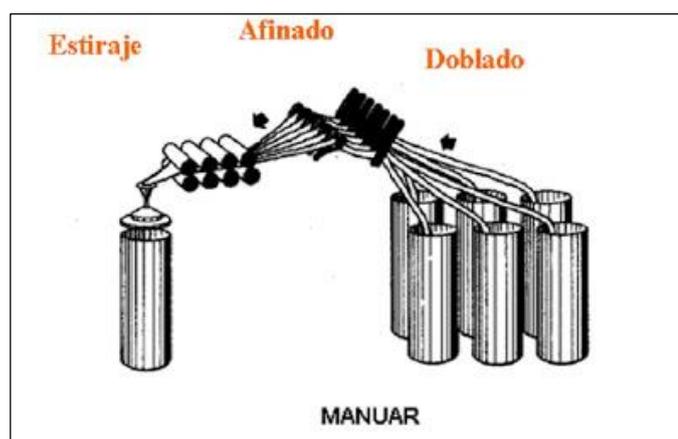
Figura 18: Diagrama De Chapones



Fuente: <http://www.googlefibra.university-chapones>; (tomada el 26 de julio)

Proceso de estiraje

Figura 19: Proceso De Estiraje



Fuente: http://www.google.hilatura_estiraje.com.pe; (tomada el 26 de julio)

Estirador o manual: Es una máquina usada en la hilatura del algodón para el estirado, laminado y doblado de las cintas de fibras que salen de las cardas. También llamada banco de estirado.

El estiraje es una operación muy importante porque permite agrupar las fibras en forma paralela y uniforme gradualmente hasta obtener el hilo continuo, tiene lugar en todas las máquinas del proceso y consiste en extraer el algodón de una masa determinada y llevarlo a otra de mayor longitud, pero de sección menor. El estiraje es el proceso de alargamiento de un mechón de fibras, con la intención de orientarlas en dirección de la cinta y reducir su densidad lineal. En un rodillo del sistema del tren de estiraje, la cinta pasa a través de una serie de rodillos en los cuales cada par de rodillos gira a una velocidad de superficie mayor que el anterior.

Pero hay una diferencia entre el estiraje dado en las primeras máquinas y las últimas del proceso de hilatura, mientras que en las primeras es una operación auxiliar porque contribuye a abrir, desenredar y limpiar las fibras; en las últimas máquinas del proceso el estiraje es la operación más importante y el verdadero objetivo de las máquinas. Al salir el algodón de las cardas o peinadoras, está limpio, abierto y mezclado y las fibras están en mejores condiciones de ser transformadas en hilo, lo cual se consigue en las siguientes máquinas (estirador, veloz y trócil) haciéndolas que se desplacen ocupando espacios o longitudes cada vez mayores, pero de sección o diámetro cada vez menor. El material producido de las cardas va a alimentar al estirador o manual de primer paso. El estirador regula y estira el peso del material por medio de procesos mecánicos y electrónicos, que por su velocidad controlan el material producido siendo más regular y uniforme; dando por lo tanto una producción más eficiente, este control se logra a través de los encartamientos.

2.11 Objetivos del estiraje

Con el estiraje deberán cumplirse los siguientes objetivos:

1. Máxima regularidad en el peso por unidad de longitud.
2. Distribución uniforme de fibras largas y cortas.
3. Regularidad en la posición relativa de las fibras.
4. Tareas del manual.
5. Regulariza las cintas.
6. Homogeneizado y mezclado de las fibras.

7. Paralelizar las fibras.
8. Desaparece las fibras que permanecen enredadas desde carda.
9. Limpia.
10. Regulariza la cinta (peso).

El manuar, aparte de las fibras, es afectado por las fibras que están siendo transportadas junto a los rodillos. Para que esto ocurra, las fibras deben moverse con la velocidad periférica de los rodillos. Esta transferencia de la velocidad del rodillo a las fibras representa uno de los problemas del tren de estiraje. La transferencia sólo puede realizarse por la fricción, pero la línea de fibra es bastante gruesa y sólo sus capas exteriores tienen contacto con los rodillos, y, además, actúan fuerzas no constantes en las fibras.

El rodillo de estiraje añade irregularidades en la cinta. En el producto final, cada cinta pueden ser sólo unas pocas fibras gruesas, y por lo tanto los materiales de las cintas de entrada son dispersadas por el proceso de estiraje. El estiraje acostumbra a ser generalmente igual al número de cintas dobladas, o sea, seis u ocho. Solamente un proceso libre de estirajes falsos permite mantener la uniformidad de la cinta a altas velocidades.

2.11.1 Material entrante

Los botes que contienen el material entrante de la estiradora son los botes provenientes de la carda, los estiradores pueden trabajar con 6 u 8 botes, las cuales tiene una textura áspera y con las fibras desordenadas y con una mínima parte de impurezas. La materia prima para el proceso de estiradoras es la cinta que suministran las cardas, dicha cinta debe de cumplir ciertos requisitos:

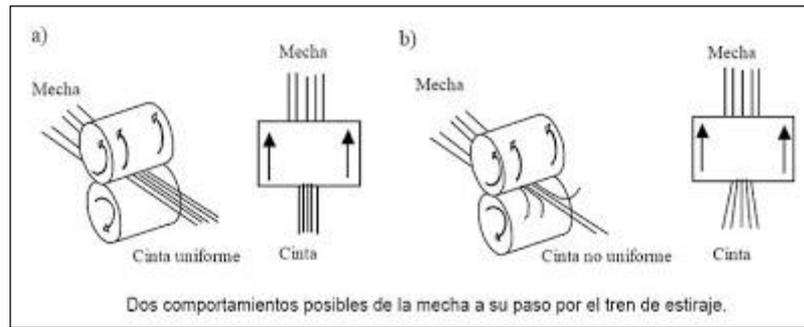
- a) Que la cinta no tenga tramos gruesos ni delgados.
- b) Que la cinta tenga un peso normal, peso y longitud.

2.11.2 Material saliente

El material saliente de la estiradora es una cinta de fibras paralelizadas, más limpias, este material es depositado en botes

Los botes tienen un resorte interno para obtener un enrollado y desenrollado óptimo de la cinta.

Figura 20: Métodos De Estirajes



Fuente: http://www.google.com.wikipedia-metodos_estiraje_AAa.pe;
(tomada el 26 de julio)

2.11.3 Tren de estiraje

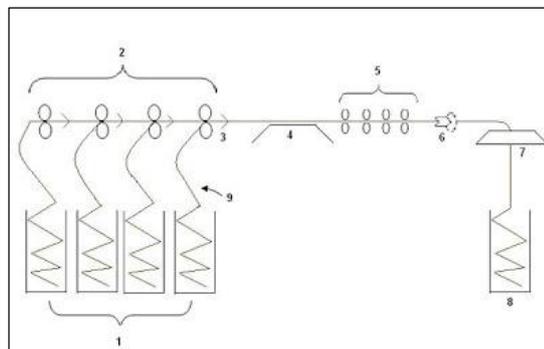
Éste sistema consta de pares de cilindros y rodillos, el más común es el de 3 sobre 3, de acuerdo a la calidad y longitud de las fibras se establecen los ecartamientos.

En el tren de estiraje, los rodillos son tan rotados que su velocidad periférica en flujo transversal aumenta la dirección de un par de rodillos a otros en el estiraje, entonces la parte del estiraje de las fibras, se lleva a cabo. Estiraje se define como el cociente entre la longitud a la longitud de alimentación o la relación entre las velocidades periféricas correspondientes.

Durante el estiraje, las fibras se deben mover una respecto a la otra lo más uniforme posible mediante la superación del rozamiento cohesivo. La uniformidad implica, en este contexto que todas las fibras son reordenadas de forma controlada con un desplazamiento relativo.

2.11.4 Componentes del estirador o manual

Figura 21: Estirador O Manual



Fuente: <http://www.google.com-estirador.manualAAa.pe;> (tomada el 26 de julio)

1. Zona de alimentación.
2. Botes de cinta y/o mecha.
3. Cilindros guía/ conductores.
4. Sensores / indicadores de rotura/ terminación de material.
5. Mesa o placa de inducción del material al interior.
6. Sistema/ tren de estiraje (3/3, 4/4, $\frac{3}{4}$, 4/5).
7. Dispositivo/ embudo condensador del velo de fibras en cinta.
8. Mecanismo plegador/ arrollador del material / bote de producción.
9. Cinta.

2.11.5 Parámetros del proceso de estiraje.

Las fallas en la cinta que salen del estirador no se pueden corregir. Esto pasará al hilo.

Los factores que afectan la calidad del hilo son:

1. El estiraje total.
2. No. de los pasajes del manual.
3. Estiraje de ruptura.
4. No. de doblajes.
5. Gramos / metro de la cinta que alimenta al estirador.
6. Longitud de la fibra.
7. Finura de la fibra.
8. Velocidad de entrega.
9. Tipo de estiraje.
10. Tipo de Autonivel.
11. Ajustes Autonivel.

2.11.6 Cilindros y rodillos

Los cilindros y rodillos son elementos mecánicos importantes, son de distintas dimensiones, se encuentran en movimiento, en algunos casos están en un solo par y en otros en una serie o sistema. El cilindro es metálico con estrías o ranuras para incrementar el coeficiente de fricción suficiente para el arrastre de la cinta, es la parte motriz.

El rodillo es un cilindro recubierto de caucho o goma del mismo diámetro que el cilindro, pero de superficie lisa, es el elemento movido y deberá girar a la misma velocidad que el cilindro, ejerce presión sobre el cilindro para pinzar o sujetar los grupos

de fibras. Los sistemas de cilindros y rodillos están constituidos por pares de cilindros en una relación de $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{5}$ etc.

El primer par con el que tienen contacto las fibras se llama alimentario, el segundo par se le denomina intermedio y el tercero productor. El par alimentario gira a una determinada velocidad, el intermedio a una mayor velocidad y el productor a una mayor velocidad, los diámetros casi siempre son del mismo valor. Un componente del tren de estiraje son sus ecartamientos.

2.11.7 Ecartamiento

Es la distancia de centro a centro entre cada uno de los cilindros y está determinada por la longitud promedio de las fibras que se han de procesar para aplicar operaciones como el doblado, estiraje y alto estiraje.

2.11.8 Proceso de doblado

El proceso de doblado es la operación que consiste en alimentar dos o más materiales a una máquina para compensar las deficiencias o irregularidades que cada material tuviera, se aplica al mismo tiempo con el estiraje. El estirador o manual es la principal maquina donde se aplica esta operación ya que se alimenta o dobla desde 6 a 16 cintas y con el estiraje obtener una sola cinta mucho más uniforme para producir hilos cardados con dos pasos de estirador

Para producir hilos peinados y/o mezcla se requiere de hasta 3 pasos. En el proceso de hilatura para cardados se aplican 2 pasos, una maquina o equipo para cada paso donde el primero alimenta al segundo. En el proceso de hilos peinados, previo a la preparación y de acuerdo al tipo y calidad de las fibras se aplican uno o dos pasos de estirador.

En el proceso de hilatura open-end uno o dos pasos después de carda. La producción de hilos de mezcla se efectúa en esta maquina, las mezclas pueden ser 80/20, 70/30, 65/35, 50/50 etc.; el total de botes de alimentación (6, 8, 10 se toma como el 100% y alimentando la cantidad de botes necesarios de acuerdo al % de mezcla requerido.

Se recomienda 3 pasos de estirador para lograr la máxima homogeneidad en las fibras, se deberá a condiciones ambientales preferentes a la fibra natural o a la de mayor porcentaje. La maquinaria de los modelos consta de doble zona de alimentación para

producir dos cintas, una en cada testa o entrega, en otros sistemas de hilatura (para lanas y fibra sintética extra larga).

2.11.9 Autorregulador

La mayor parte son de malla abierta. Para decidir sobre el estiraje mecánico, el estirador debe funcionar con el autorregulado apagado. El autorregulado mide la intensidad de la nivelación e indica la cantidad de corrección, es decir si la variación del 12% se alimenta al estirador el estiraje debe variar el 12%, de modo que el peso de la cinta sea constante. La sincronización de la corrección indica que si un lugar grueso se detecta en el rodillo de la exploración, la corrección debe ocurrir exactamente cuando este lugar grueso alcanza el punto de la corrección (el punto de nivelación).

La mayor parte de los autorreguladores modernos pueden corregir la variación de la alimentación del 25%.

2.12 Tecnología usada para el proceso de estiraje

Los nuevos avances en la tecnología de manual, son representados por el modelo TD 03-600. En esta máquina se muestran todas las funciones superiores ofrecidas exclusivamente por Trützschler, incluyendo:

Figura 22: td 03-600 por trützschler.



Fuente: <http://www.google.com>.TD 03-600 por Trützschler._estiraje_AAa.pe;(tomada el 26 de julio)

Auto-optimización del estiraje de rotura con el sistema Auto Draft. Motores libres de mantenimiento y mandos directos para el mejor control posible de los dispositivos mecánicos. Auto-ajuste automático del monitorizado de la formación de la cinta. Cargado neumático infinitamente variable de los rodillos superiores, ofrecidos como estándar. Ajuste rápido y preciso de los rodillos superiores e inferiores. Una oferta muy atractiva es el rodillo superior de nuevo diseño. Gracias a un nuevo

sistema, patentado, este rodillo se calienta considerablemente menos, extendiendo de manera substancial la duración útil de los cojinetes y de los manguitos.

Figura 23: Rodillos Superiores De Una Cardadora



Fuente: <http://www.google.com.rodilosdecardado.catalogos.pe;>(tomada el 29 de julio)

2.12.1 Proceso de veloz o mechera

Este equipo es el penúltimo en transformar las fibras con que se alimenta, procedentes de carda (para hilos muy gruesos y corrientes) procedentes de estirador (para fibras regulares a finas), o bien de peinadora (para fibras de calidad superior). Dicha transformación se consigue al aplicar alto estiraje con un dispositivo o tren 3/3, entre cilindro intermedio y productor se encuentra la bandita o manguito de alto estiraje; las velocidades, ecartamientos o distancias estarán en relación a las características físicas de las fibras y al número o grosor de pabilo que se desea obtener.

Figura 24: Mechera Veloz



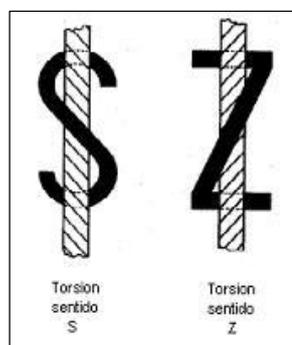
Fuente: <http://www.google.com.mechera-velos.pe;> (Tomada el 29 de julio)

Al salir del tren de estiraje el material se dirige hacia el cabrestillo que es un brazo metálico que se apoya sobre el huso y gira a determinadas vueltas para impartir las torsiones requeridas en el material. La parte inferior del cabrestillo, un pequeño brazo horizontal llamado paletón, con un orificio central por donde pasa el pabilo contribuye al arrollamiento del material en el carrete, este arrollamiento es continuo de la base hasta la punta y hasta obtener el grosor requerido en el carrete a producir. Cuando ya se ha llenado el carrete completamente la máquina se detiene de manera automática, se efectúa la mudada y se reinicia el proceso. El operario de esta máquina se le denomina velocero.

2.13 Torsión

Es la operación que consiste en hacer girar las fibras sobre su propio eje para darles la resistencia necesaria a pabilos e hilos. Se aplica en el veloz después del alto estiraje para reducir el diámetro de la cinta que se alimenta y así convertirla en pabilo. La torsión puede ser en “S” o derecha porque las espiras al verlas verticalmente van de abajo hacia arriba de derecha a izquierda y en torsión “Z” si es de abajo hacia arriba de izquierda a derecha.

Figura 25: Modelo De Torsión



Fuente: <http://www.google.com.torsion@hilatura-indutrial-textilera-hilatura.pe;>(tomada el 29 de julio)

En cualquier sentido el efecto es el mismo, el valor de la resistencia no cambia pero puede servir para identificar hilos hilados de open-end, de filamentos, de destinados al tejido plano o al de punto. La torsión influye en la apariencia de un hilo porque con ella se obtiene una menor vellosidad superficial, resalta el brillo logrando uniformidad en operaciones de teñido y acabado tanto de hilos como telas y prendas.

2.14 Descripción de la Máquina

La veloz cuenta con un frente de acuerdo al número de husos en cada máquina, los hay de 60, 80, 120 y hasta 240 husos. En un extremo se encuentra el motor principal al que se acopla el sistema de transmisión o de engranaje, contiene también sistema eléctrico- electrónico, indicadores de luz para paro por rotura, botones de accionamiento-pausa y paro a lo largo de la máquina.

Figura 26: Maquina Industrial



Fuente: <http://www.google.com.mauina-indutrial-textilera-hilatura.pe>; (tomada el 29 de julio)

La parte trasera está provista de unos soportes con cilindros que giran a la misma velocidad del cilindro alimentario del tren de estiraje. Cada bote de cinta de alimentación se coloca en la parte trasera, y cada una es conducida por guías. Para cada cinta, los cilindros antes mencionados, tienen un sensor de rotura o terminación de material.

Antes de llegar al tren de estiraje, la cinta pasa sobre una barra pulida tensora, para cuando se detenga la máquina, éstas no se cuelguen y enreden unas con otras. La cinta pasa por el tren de estiraje y sale para conducirse hasta el cabrestillo que le aplicará la torsión correspondiente. Para cada huso corresponde un cabrestillo y todo el conjunto de ellos se encuentran en la parte frontal.

Se le denomina “masa” a esta sección que sube desde la parte inferior del carrete a la superior, para efectuar el llenado gradual hasta determinado diámetro. Cada huso donde va cada cabrestillo tiene diferente tamaño para diferentes “alzadas” de carrete vacío (se denomina a la distancia o longitud en C3 de cada carrete vacío de la base de su punto, esta variación es de acuerdo al modelo y marca de la máquina). Sobre el tren de estiraje, y para cada 2 husos, se coloca el “nahualt de fieltro” o

esponjas para recoger las fibras flotantes, se requiere también del dispositivo viajero, que aspira a lo largo de toda la máquina, polvo y fibras volátiles para impedir su adherencia al material.

2.15 Defectos producidos en el veloz.

Pabulo irregular: debido a cinta de alimentación irregular, alto estiraje y torsión inadecuada, por falso estiraje en la zona de alimentación, por excesiva tensión entre cilindros productivos y cabrestillos. Pabulo cortado: Se denomina pabulo cortado, al material con estrías o líneas transversales, debido a una excesiva presión en los rodillos del tren de estiraje por encartamientos. Pabulo que se rompe si sucede durante la producción, es por: excesiva tensión, excesiva velocidad de operación, condiciones ambientales inadecuadas o velocidad de arrollamiento superior a la entrega del cilindro producido.

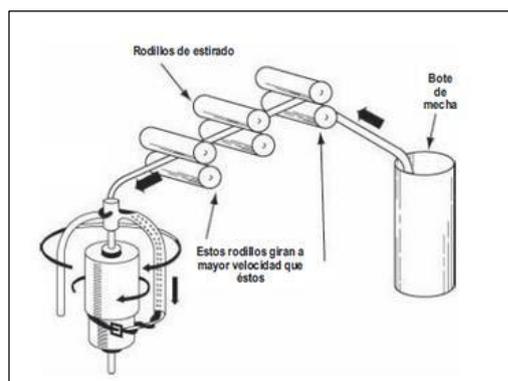
2.16 Defectos en la formación del carrete

La formación de la bobina o carrete de pabulo en el veloz, tiene determinado tamaño en cuanto a su longitud. A la longitud del carrete vacío, en cm o pulgadas, se le llama alzada y se distingue la base por ser de un diámetro ligeramente mayor con ranuras o espacios para sujetarse en el huso o porta carrete. Las alzadas van desde 6 a 20 pulgadas. El llenado total de la bobina deberá dejar un espacio libre de 1 pulgada tanto en la base como en la punta.

El diámetro del carrete también debe de ser uniforme de la base a la punta, las espiras deben arrollarse uniformemente evitando partes más gruesas o delgadas en su llenado. El diámetro está relacionado con la alzada y deberá ser el necesario que permita su libre colocación en el trócil manteniendo un espacio libre ente ellos y evitando enredos de material. El carrete no deberá ser muy apretado como para generar en lo mas mínimo falsos estirajes durante su alimentación y ni tan flojo que provoque que las espiras se deshagan cuando la mudada se efectúe de manera manual al hacer el cambio de vacíos por llenos. Tanto el operario como el ayudante deben echarlos al carrito para evitar que el material se maltrate.

Se muestra el diagrama del funcionamiento de una mechera y es de la siguiente manera

Figura 27: Diagrama De Una Mechera



Fuente: <http://www.ctalgis.MECHERA-fibra-hilatura.pe>; (tomada el 29 de julio)

2.17. Sistema de alimentación

2.17.1. Generación fotovoltaica

Los paneles fotovoltaicos: están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas, del griego "fotos", luz. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Silicio cristalino y arseniuro de galio son la elección típica de materiales para celdas solares. Los cristales de arseniuro de galio son creados especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes estándar más baratos producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste.

Cuando es expuesto a luz solar directa, una celda de silicio de 6 cm de diámetro puede producir una corriente de alrededor 0,5 amperios a 0,5 voltios (equivalente a un promedio de 90 W/m^2 , en un rango de usualmente $50\text{-}150 \text{ W/m}^2$, dependiendo del brillo solar y la eficacia de la celda). El arseniuro de galio es más eficaz que el silicio, pero también más costoso.

Las células de silicio más comúnmente empleadas en los paneles fotovoltaicos se pueden dividir en tres subcategorías:

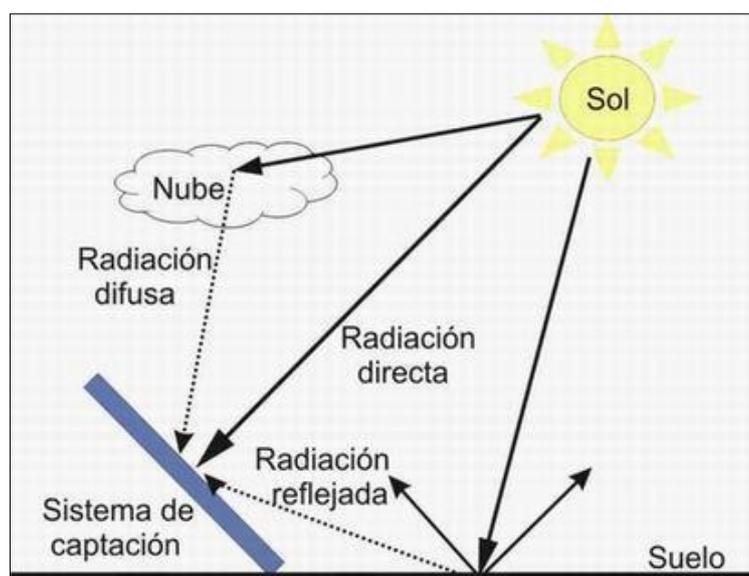
- a) Las células de silicio monocristalino están constituidas por un único cristal de silicio. Este tipo de células presenta un color azul oscuro uniforme.

- b) Las células de silicio policristalino (también llamado multicristalino) están constituidas por un conjunto de cristales de silicio, lo que explica que su rendimiento sea algo inferior al de las células monocristalinas. Se caracterizan por un color azul más intenso.
- c) Las células de silicio amorfo. Son menos eficientes que las células de silicio cristalino pero también menos costoso. Este tipo de células es, por ejemplo, el que se emplea en aplicaciones solares como relojes o calculadoras.

2.17.1.1. Integración de la energía solar en la red eléctrica

Cuando la energía solar se transforma en electricidad, esta electricidad debe integrarse en la red eléctrica. Dado que la energía del sol sólo la podemos captar durante el día, para hacer gestionable la energía solar, deberemos acompañarla de otras fuentes de energía renovable que suplan las carencias de suministro durante la noche, o acompañar a las centrales solares.

Figura 28: Radiación Solar



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos82/energia-solar-fotovoltaica-y-sus-aplicaciones/image008.jpg>; ; (tomada el 16 de septiembre)

2.17.1.2 Acumuladores de energía

2.17.1.2.1. Baterías:

El fundamento de las baterías y acumuladores (o las pilas) es la transformación de la energía química en eléctrica, mediante reacciones de oxidación-reducción producidas en los electrodos, que generan una corriente de electrones. Las pilas secundarias o

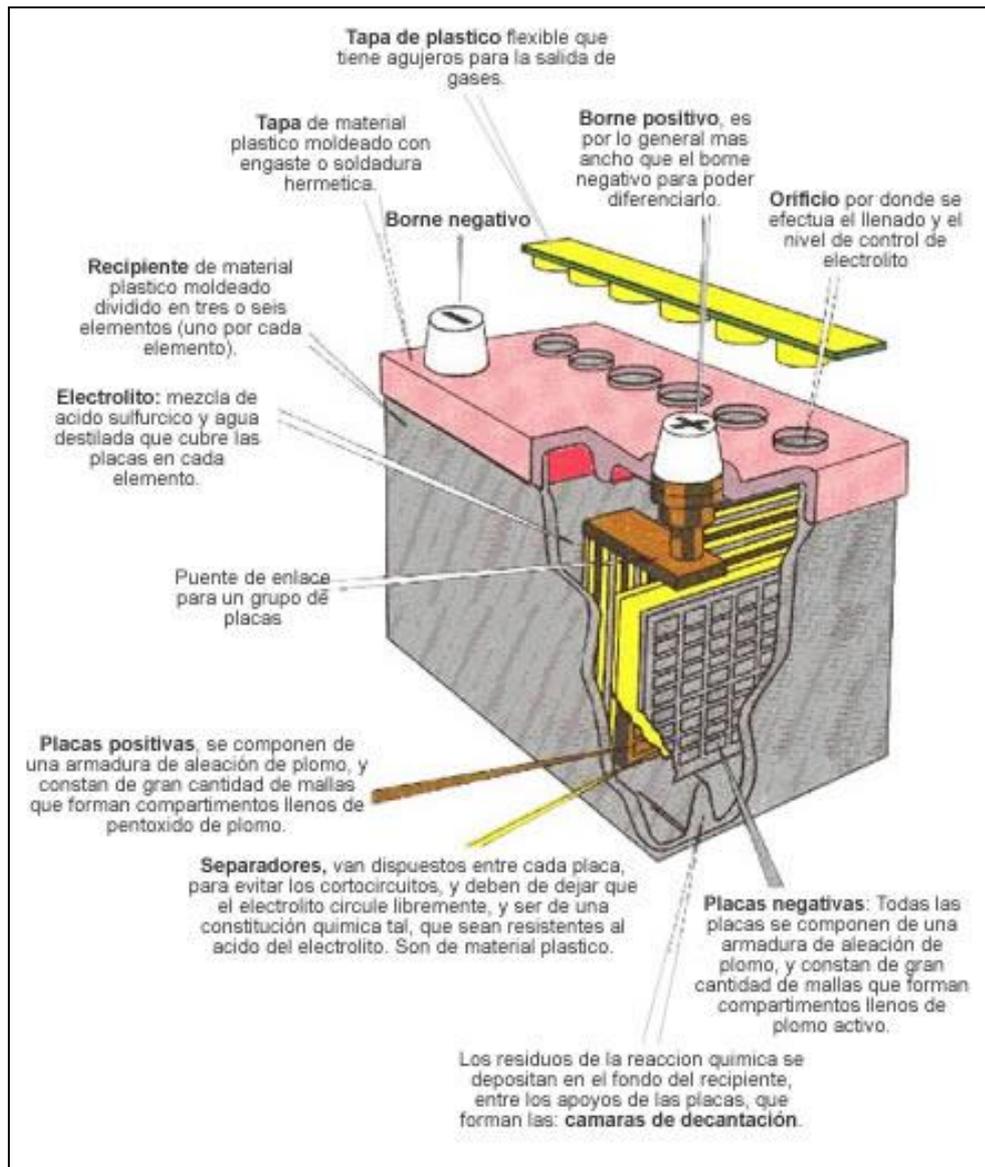
acumuladores son aquellas que pueden recargarse, es decir pueden reiniciar el proceso mediante el aporte de energía de una fuente exterior normal mente un generador, que hace que los compuestos químicos se transformen en los compuestos de partida, al hacer pasar corriente a través de ellos en sentido opuesto.

Un acumulador es, por tanto, un aparato capaz de retener cierta cantidad de energía en su interior, suministrada externamente, para emplearla cuando la necesite. Una batería está formada por varios acumuladores, y puede ser ácida o calina en función 'de la naturaleza del electrolito. Por ejemplo, las baterías de los coches son ácidas, porque contienen un electrolito de ácido sulfúrico en el que se sumergen una placa de plomo metálico y otra de dióxido de plomo.

Cuando se agota el plomo o el dióxido de plomo la batería está gastada y para recargarla se hace pasar una corriente eléctrica de la placa positiva a la negativa mediante un alternador o dinamo (o a veces conectándola al enchufe de casa) , de manera que el sulfato de plomo se vuelve a des componer en plomo en la placa negativa, y en la positiva en dióxido de plomo. Pero ¿Cuál es la diferencia entre una batería y un acumulador? Pues un Acumulador es una celda que almacena energía a través de un proceso electroquímico. La Batería es el conjunto de estas celdas para lograr los voltajes necesarios. Por ejemplo, una batería de auto de 12V es un conjunto en serie de 6 celdas de plomo-ácido de 2V cada una. La pila es un término que se suele usar cuando hablamos de generadores de electricidad basados en procesos químicos normalmente no reversibles, o acumuladores de energía eléctrica no recargables (aunque hoy en día las hay recargables); mientras que batería se aplica generalmente a los dispositivos electroquímicos semi-reversibles, o acumuladores de energía eléctrica que sí se pueden recargar. Tanto pila como batería son términos provenientes de los primeros tiempos de la electricidad, en los que se juntaban varios elementos o celdas: en el primer, caso uno encima de otro, "apilados", y en el segundo, adosados lateralmente, "en batería", como se sigue haciendo actualmente, para aumentar así la magnitud de los fenómenos

El esquema de una batería con todas sus partes:

Figura 29: Partes De Una Batería



Fuente: www.baterias.com.net/partes; (tomada el 16 de septiembre)

2.17.1.2.1.1. Principio de funcionamiento.

El mecanismo que permite la utilización de una batería como una fuente portátil de energía eléctrica es una doble conversión de energía, llevada a cabo mediante el uso de un proceso electro-químico. La primera conversión, energía eléctrica en energía química, tiene lugar durante el proceso de carga. La segunda, energía química en eléctrica, ocurre cuando la batería es descargada.

Para que estas conversiones puedan llevarse a cabo se necesitan dos electrodos metálicos inmersos en un medio que los vincule, llamado electrolito.

Este conjunto forma una celda de acumulación, cuyo voltaje, en una batería de plomo ácido, excede levemente los 2V, dependiendo de su estado de carga. En el proceso electrolítico cada uno de los electrodos toma una polaridad diferente. La batería tiene entonces un terminal negativo y otro positivo, los que están claramente identificados en la caja de plástico con los símbolos correspondientes (- y +).

La batería comercial, para poder ofrecer un voltaje de salida práctico, posee varias de estas celdas conectadas en serie. La Figura muestra la estructura interna y externa de una batería de Pb-ácido para automóvil, donde se observa la conexión en serie de las celdas, las cuales están físicamente separadas por particiones dentro de la caja que las contiene. Cada celda está compuesta de varias placas positivas y negativas, las cuales tienen separadores intermedios. Todas las placas de igual polaridad, dentro de una celda, están conectadas en paralelo. El uso de varias placas de igual polaridad permite aumentar la superficie activa de una celda.

2.17.1.2.1.2. Parámetros eléctricos

Cuatro parámetros definen una batería solar e influyen directamente en su rendimiento son:

- a) El valor máximo de corriente de descarga proporcionado por una batería o acumulador, en forma permanente, durante un determinado número de horas de descarga.
- b) Su capacidad para acumular energía.
- c) El máximo número de ciclos de carga/descarga (u otro parámetro equivalente) determinan la vida útil de la unidad. Este factor está íntimamente relacionado con la profundidad de descarga, ya que si ésta es elevada, el número de ciclos se reduce.

2.17.1.2.2. Regulador de carga solar

2.17.1.2.2.1. Función

Dispositivo encargado de proteger a la batería frente a sobrecargas y sobre descargas profundas. El regulador de tensión controla constantemente el estado de carga de las baterías y regula la intensidad de carga de las mismas para alargar su vida útil. También genera alarmas en función del estado de dicha carga. Los reguladores actuales introducen

micro controladores para la correcta gestión de un sistema fotovoltaico. Su programación elaborada permite un control capaz de adaptarse a las distintas situaciones de forma automática, permitiendo la modificación manual de sus parámetros de funcionamiento para instalaciones especiales. Incluso hay datos que permiten conocer cuál ha sido la evolución de la instalación durante un tiempo determinado. Para ello, consideran los valores de tensión, temperatura, intensidad de carga y descarga, y capacidad del acumulador.

Carga Profunda

Tras la igualación, el sistema de regulación permite la entrada de corriente de carga a los acumuladores sin interrupción hasta alcanzar el punto de tensión final de carga. Alcanzado dicho punto el sistema de regulación interrumpe la carga y el sistema de control pasa a la segunda fase, la flotación.

Cuando se alcanza la tensión final de carga, la batería ha alcanzado un nivel de carga próximo al 90% de su capacidad, en la siguiente fase se completará la carga.

2.17.1.2.3. Carga final y flotación

La carga final del acumulador se realiza estableciendo una zona de actuación del sistema de regulación dentro de lo que denominamos “Banda de Flotación Dinámica”. La BFD es un rango de tensión cuyos valores máximos y mínimos se fijan entre la tensión final de carga y la tensión nominal + 10% aproximadamente.

Una vez alcanzado el valor de voltaje de plena carga de la batería, el regulador inyecta una corriente pequeña para mantenerla a plena carga, esto es, inyecta la corriente de flotación. Esta corriente se encarga por tanto de mantener la batería a plena carga y cuando no se consuma energía se emplea en compensar la Autodescarga de las baterías.
Indicadores De Estado: Desconexión Del Consumo Por Baja Tensión De Baterías,
Alarmas De Señalización

2.17.1.2.4. Desconexión del consumo por baja tensión de batería

La desconexión de la salida de consumo por baja tensión de batería indica una situación de descarga del acumulador próxima al 70% de su capacidad nominal. Si la tensión de la batería disminuye por debajo del valor de tensión de maniobra de desconexión de consumo durante más de un tiempo establecido, se desconecta el consumo. Esto es para evitar que una sobrecarga puntual de corta duración desactive el

consumo. Tensión de desconexión del consumo: Tensión de la batería a partir de la cual se desconectan las cargas de consumo.

2.17.1.2.5. Alarma por baja tensión de batería

La alarma por baja tensión de batería indica una situación de descarga considerable. A partir de este nivel de descarga las condiciones del acumulador comienzan a ser comprometidas desde el punto de vista de la descarga y del mantenimiento de la tensión de salida frente a intensidades elevadas. Esta alarma está en función del valor de la tensión de desconexión de consumo (siempre se encontrará 0,05 volt/elem. por encima).

En el regulador DSD, Si la tensión de la batería disminuye por debajo del valor de la alarma durante más de 10 segundos aprox. se desconecta el consumo. El regulador entra entonces en la fase de igualación y el consumo no se restaurará hasta que la batería no alcance media carga. Además, incluye una señal acústica para señalar la batería baja

2.17.1.2.6. Protecciones típicas

- a) Contra sobrecarga temporizada en consumo.
- b) Contra sobretensiones en paneles, baterías y consumo.
- c) Contra desconexión de batería.

2.17.1.2.7. Indicadores de estado/ señalizadores habituales

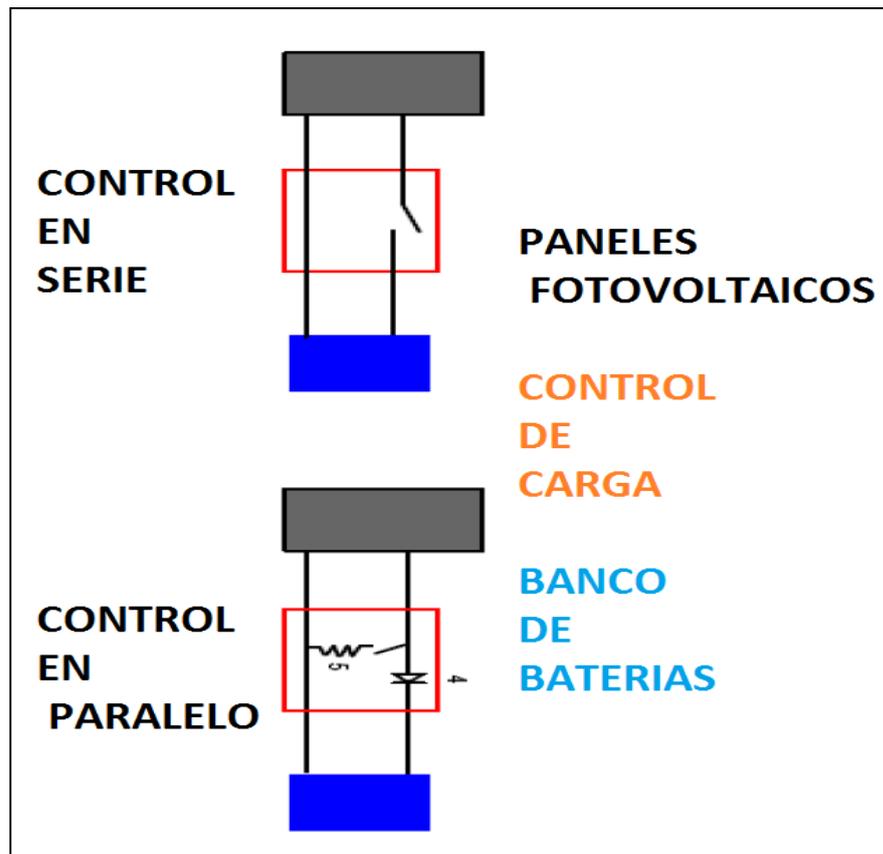
- a) Indicadores de tensión en batería.
- b) Indicadores de fase de carga.
- c) Indicadores de sobrecarga/ cortocircuito.

2.17.1.2.8. Parámetros a calcular, dimensionamiento

Tensión nominal: la del sistema (12, 24, 48) Intensidad del regulador: la intensidad nominal de un regulador ha de ser mayor que la recibida en total del campo de paneles FV. Parámetros importantes que determinan su operación Intensidad Máxima de Carga o de generación: Máxima intensidad de corriente procedente del campo de paneles que el regulador es capaz de admitir.

Intensidad máxima de consumo: Máxima corriente que puede pasar del sistema de regulación y control al consumo. Voltaje final de carga: Voltaje de la batería por encima del cual interrumpe la conexión entre el generador fotovoltaico y la batería, o reduce gradualmente la corriente media entregada por el generador fotovoltaico (I flotación). Vale aproximadamente 14.1 para una batería de plomo ácido de tensión nominal 12V.

Figura 30: Circuito Paralelo Y Serie



Fuente: <https://www.solarweb.net/forosolar/attachments/fotovoltaica-sistemas-aislados-la-red/5224d1344771724-esquema-baterias-serie-paralelo-esquema2b.jpg>;

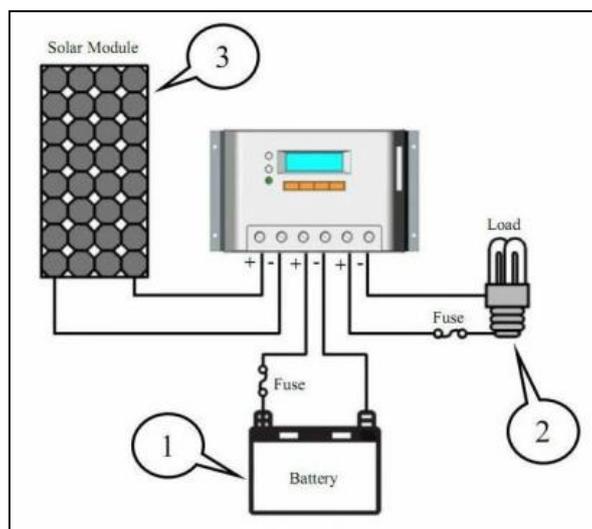
(tomada el 16 de septiembre)

2.17.1.3. Regulador

El circuito de control de un regulador está provisto por dos secciones: una que se encarga de ejercer el control, y otra que recibe este control. Un circuito de monitoreo (feedback, en inglés) es el que completa el circuito de control (control loop, en inglés) para vincular a éstas dos secciones. Mediante una señal de monitoreo se ejerce un apropiado control, en el momento y forma correcta, por parte de la sección de control.

El parámetro monitoreado es el estado de carga (EdC) de las baterías. Esto se logra monitoreando el voltaje en las baterías, valor que es recibido por el circuito de control (CdC). Aunque, el valor de este voltaje no es una manera exacta de estimar el estado de carga de una batería, pero esto se justifica por la facilidad con que se puede monitorear el voltaje y desde los primeros diseños se lo utilizó como señal de feedback. De otro lado, esta medida se vuelve más exacta hacia el final del ciclo de carga, etapa sobre la cual el voltaje en la batería se mantiene constante, lo que permite una información más eficaz sobre el EdC de la batería.

Figura 31: El Regulador



Fuente: <https://www.google.com.pe/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd;>
(tomada el 16 de septiembre)

2.17.1.3.1. Inversor o convertidor de carga:

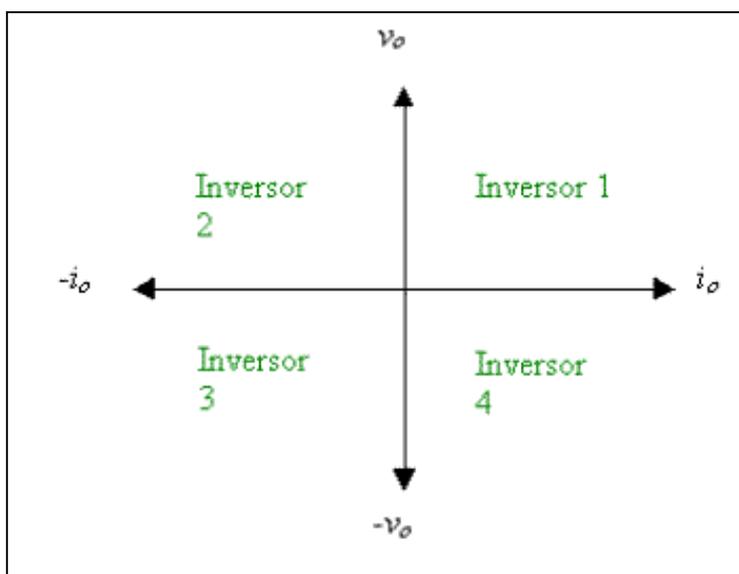
Los inversores cd-ca se emplean en fuentes de energía ininterrumpida y controles de velocidad para motores de ca. Esto se aplica en el control de la magnitud y la frecuencia de la señal de salida. En la mayor parte del tiempo, el flujo de potencia se da desde el lado de cd hacia el lado de ca, requiriendo una operación en modo inversor, lo cual más comúnmente es conocido como inversor controlado.

Los inversores controlados son de dos tipos: los VSI o inversores fuente de voltaje y los CSI o inversores fuente de corriente. En nuestro caso, el primer tipo será motivo de atención debido a su mayor aplicación dentro de la ingeniería industrial. Existen tres categorías en las que se dividen los VSI, ellas son: Los inversores PWM o de ancho de pulso modulado. Este tipo es capaz de controlar la magnitud y frecuencia de la señal de salida mediante la modulación del ancho del pulso de los interruptores del inversor. Para ello existen varios esquemas que se encargan de producir voltajes de ca con forma de onda seno y bajo contenido de armónicos. Los inversores de onda cuadrada. Este tipo controla la frecuencia de la señal de salida y la magnitud de salida es controlada por otro dispositivo en la entrada cd del inversor. Sin embargo, la forma de onda lograda a través del mismo es una onda cuadrada. Los inversores monofásicos con inversión de voltaje. Este tipo combina las características de las dos primeras agrupaciones de inversores mencionados y no es aplicable a dispositivos trifásicos.

2.17.1.3.2. Conceptos básicos

Los inversores controlados son en realidad convertidores de cuatro cuadrantes, es decir, el flujo de potencia instantánea ($P_o = V_o I_o$) durante dos intervalos no continuos de cuatro posibles viaja del lado de cd al lado de ca correspondiéndole un modo de operación de inversor. Sin embargo, durante los dos intervalos restantes no continuos, la potencia instantánea fluye del lado de ca al lado de cd, lo cual corresponde a un modo de operación de rectificador. Las variables empleadas para detectar dicho comportamiento son las correspondientes a la salida del inversor V_o e I_o , como se aprecia en la siguiente gráfica:

Figura 32: Inversor



Fuente: <https://www.google.com.pe/search?biw=1360&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=el+inversor+solar+grafica>; (tomada el 16 de septiembre)

2.17.1.3.3. Funcionamiento básico de un pwm

Con el propósito de obtener una señal de voltaje a la salida del inversor con la frecuencia deseada, se compara una señal de control sinodal a la frecuencia deseada con una señal de onda triangular. La frecuencia de la onda triangular corresponde a la frecuencia de interrupción del inversor y por lo general se mantiene constante. La frecuencia de la señal de control es conocida como la frecuencia modulante, mientras que la frecuencia de interrupción es conocida como frecuencia de acarreo. La señal de control se utiliza para modular la razón de servicio del interruptor. De lo anterior, se desprende que en la señal de salida es inevitable la presencia de armónicos y por tanto existen ciertas desviaciones de la señal de onda seno según nuestro interés.

Las relaciones entre la señal triangular y la señal de control dependen del valor correspondiente de m_f . Si dicho valor es muy pequeño ($m_f < 21$), se requiere la sincronización de las señales adoptando un entero impar para m_f y pendientes de polaridad opuesta al coincidir en el cruce por el cero para ambas señales. Por otro lado, si el valor es grande ($m_f > 21$), entonces debemos evitar emplear PWM asíncronos porque los subarmónicos de secuencia cero provocan grandes corrientes, a pesar de que su magnitud es pequeña.

2.17.1.3.4. La Sobremodulacion

Para incrementar la amplitud máxima disponible a la componente de frecuencia fundamental en el voltaje de salida, la razón de modulación de la amplitud se lleva más allá de uno, a lo cual se le denomina sobre modulación. Esto causa un mayor contenido de armónicos en los anchos de bandas y no necesariamente son los armónicos dominantes en la condición de modulación normal. Además, las amplitudes de la componente de frecuencia fundamental no varían linealmente y la forma de onda para el voltaje a la salida del inversor degenera en una onda cuadrada.

2.17.1.3.5. Esquema de interrupción de onda cuadrada

Cada interruptor del inversor se mantiene encendido medio ciclo de la frecuencia de salida deseada, lo cual produce una señal de onda cuadrada a la salida, como se muestra a continuación: La ventaja de un esquema como éste, es que el estado de cada interruptor cambia una sola vez por ciclo, algo muy apreciado en aplicaciones de alto nivel de voltaje. Sin embargo, la desventaja que presenta tal esquema es su incapacidad para controlar la magnitud del voltaje de salida, requiriendo otros procedimientos para llevarlo a cabo.

2.17.1.3.6. Inversores monofásicos de medio puente

Este circuito es el más básico de todos y su funcionamiento ha sido expuesto a través de nuestra teoría, por tanto, haremos un resumen gráfico de su comportamiento.

2.17.1.3.7. Inversores monofásicos de puente completo

Este inversor monofásico puede funcionar como PWM en los siguientes modos:

- a) PWM con conmutación de voltaje bipolar.

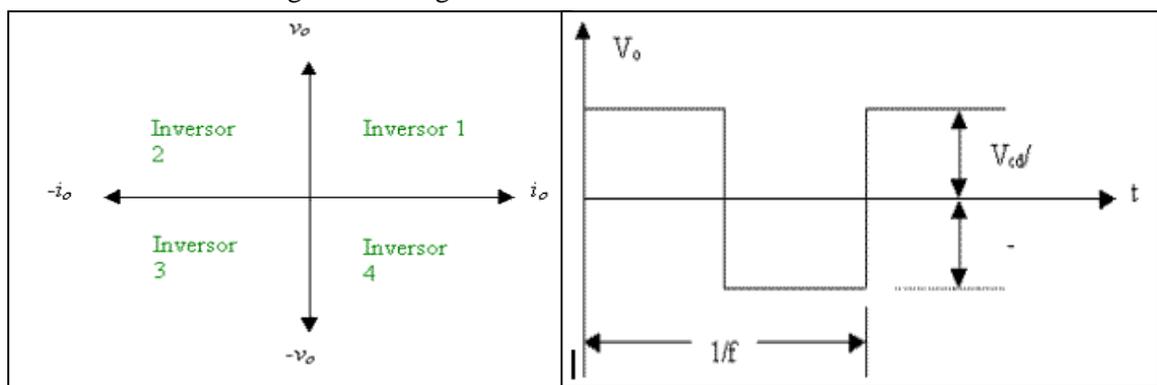
Las ventajas de este esquema son el doblado efectivo de la frecuencia de interrupción tan distante como los armónicos de salida sean afectados y la reducción de los saltos de salida a V_{cd} comparado a los $2V_{cd}$ del esquema previo. La ventaja del doblado efectivo a la frecuencia de interrupción se aprecia en el espectro armónico de la forma de onda de

voltaje a la salida. Se selecciona una razón de modulación de frecuencia con valor par y las formas de onda de voltaje de cada pata del inversor quedan desplazadas por 180° de la componente de frecuencia fundamental f_1 , con respecto a la de cada uno. El resultado es la cancelación de la componente armónica a la frecuencia de interrupción en el voltaje de salida $v_o = v_{AN} - v_{BN}$. Los anchos de banda de las armónicas a la frecuencia de interrupción desaparecen y los armónicos dominantes a dos veces la frecuencia de interrupción se cancela manteniendo una parte de sus anchos de banda. Las siguientes fórmulas aplican:

2.17.1.3.8. Inversores trifásicos

Es posible alimentar cargas trifásicas por medio de inversores monofásicos separados y cada inversor produce una salida a la frecuencia fundamental por 120° con respecto a otra. Este arreglo requiere un transformador 3ϕ . El circuito inversor 3ϕ más frecuente consiste de tres patas, una para cada fase. Para obtener voltajes 3ϕ balanceados a la salida del inversor PWM, una señal triangular se compara con tres voltajes de control seno con 120° fuera de fase. En este tipo de inversor, los armónicos en los voltajes de línea a línea son los más importantes. Los armónicos en la salida de cualquier de las patas son impares y existen como anchos de bandas, centrados alrededor de mf y de sus múltiplos, siendo mf impar. La diferencia de fase entre el armónico mf en v_{an} y v_{bn} está dado por la relación $120^\circ mf$. La diferencia de fase llega a ser cero si mf es impar y un múltiplo de 3. En consecuencia, el armónico en mf es suprimido en el voltaje de línea a línea v_{ab} . La misma situación ocurre con los armónicos múltiplos impares de mf .

Figura 33: Diagrama De Ondas Del Inversor



Fuente: <https://www.google.com.pe/search?biw=1360&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=el+inversor+solar+grafica;> (tomada el 16 de septiembre)

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es del tipo aplicada, porque se caracteriza principalmente para resolver problemas, atender necesidades concretas y en función a la naturaleza del problema es del tipo creativo innovador, porque genera nuevos conocimientos en base a la asimilación de los proyectos ya existente. Por otro lado, es de tipo inductivo analítico, porque se basa fundamentalmente en base a las teorías, formulación estudiada y establecida anteriormente por distintos investigadores.

Área de estudio: Automatización e instrumentación.

Línea de investigación: Instrumentación y control de procesos.

3.2. Población y muestra de investigación

Actualmente las máquinas de hilado y cardado industriales existentes en la región de Puno podemos encontrar una única planta en la provincia de Putina donde el trabajo que se realiza es totalmente manual.

3.3. Ubicación y descripción de la población.

La provincia de San Antonio de Putina es una de las trece que conforman el departamento de Puno, bajo la administración del Gobierno Regional de Puno en Perú. Limita por el norte con la Provincia de Carabaya y la Provincia de Sandia; por el este con Bolivia; por el sur con la Provincia de Huancané y; por el oeste con la Provincia de Azángaro.

Oscilando entre los 4500 msnm. Actualmente tiene una población de 50 490 habitantes aproximadamente.

3.4. Técnicas de instrumentos para recolectar información.

- a) TECNICAS: Formales.
- b) INSTRUMENTOS: guías de laboratorio, multímetro. Cinta métrica.

3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

- a) TECNICAS: observación.
- b) ANALISIS DE DATOS: Los datos son analizados a través del software de LabVIEW, porque es un programa industrial y puede trabajar con diferentes interfaces de comunicación para su funcionamiento.

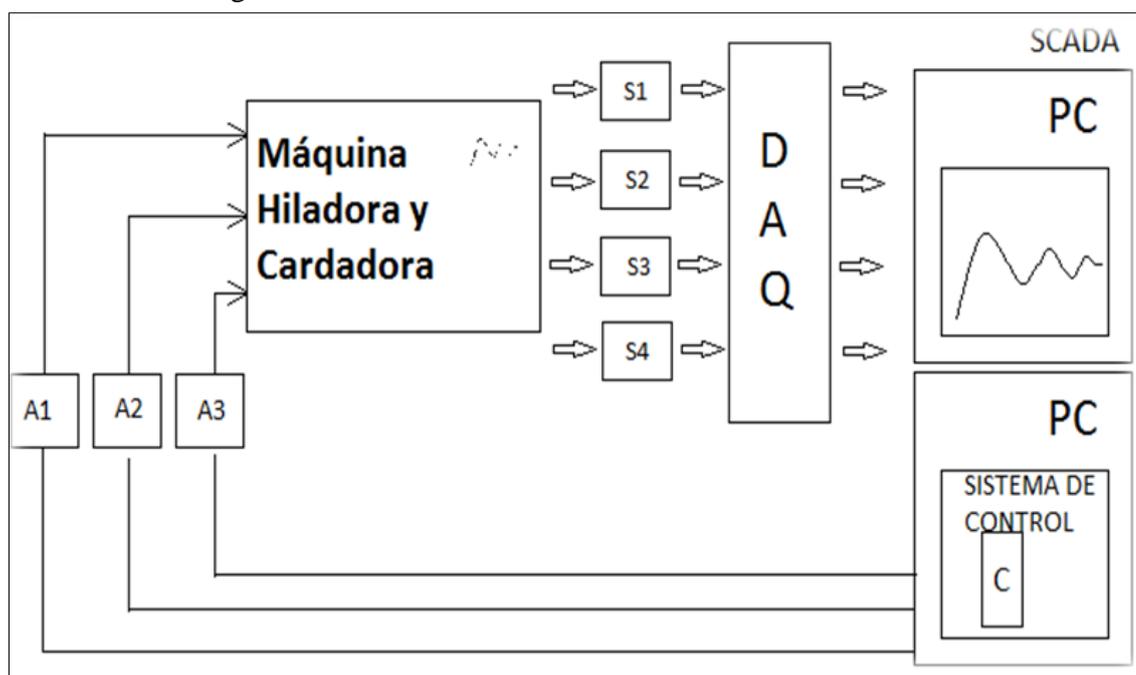
3.6. Procedimiento del experimento

- a) Revisión bibliográfica: estudio y comparación de los sistemas de control.
- b) Diseño del sistema SCADA.
- c) Diseño e implementación de los módulos.
- d) Diseño del interfaz y sistema de comunicación.
- e) Pruebas finales.

3.7. Modelo del sistema de control

El sistema de retroalimentación mostrada en la figura dada nos representa el ciclo del funcionamiento de la máquina hiladora y cardadora teniendo que pasar por los sensores de humedad, ultrasonido y sensor de luz quienes son adquiridos por el NI DAQ estos gravan los datos y se transfieren a la Pc pasando por el sistema de control que vendría a ser el sistema y desde ahí podemos dar una orden a los actuadores para el funcionamiento del hilado y cardado.

Figura 34: Modelamiento Del Sistema De Control



Elaboración: Propia (tomada el 20 de julio del 2017).

3.8. Sensor de luz

Se utilizará un sensor de luz de modelo 45LSP Optical Fork Photoelectric Sensor (figura 30), de la marca Rockwell Automation, ya que son ideales para el sistema debido a su gran precisión de detección. Estos sensores los utilizaremos para poder detectar la presencia de la fibra de alpaca y también para poder determinar el grosor del hilo tiene las dimensiones correctas definidas por el usuario.

Figura 35: Sensor De Luz

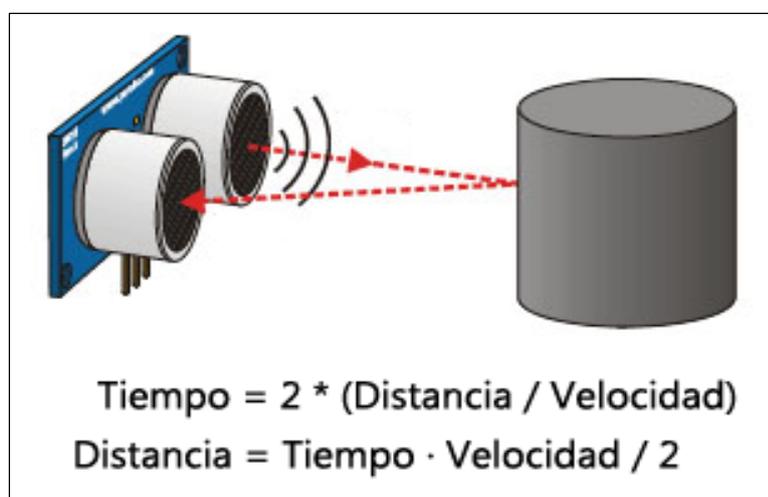


Fuente: www.nxtorm.es; (tomada el 16 de Julio del 2017)

3.9. Funcionamiento del sensor ultrasónico.

El sensor ultrasónico tiene una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano lógicamente. Ésta comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz, mientras que nosotros vamos a utilizar sonido con una frecuencia de 40 KHz. A este tipo de sonido es a lo que llamamos Ultrasonido. El funcionamiento básico del ultrasonido como medidor de distancia se muestra de una manera muy clara en el siguiente esquema, donde se tiene un receptor que emite un pulso de ultrasonido que rebota sobre un determinado objeto y la reflexión de ese pulso es detectado por un receptor de ultrasonido.

Figura 36: Funcionamiento Del Sensor



Fuente: www.nxtorm.es; (tomada el 16 de Julio del 2017)

Fórmula para medir la distancia en el sensor

$$d = \frac{1}{2} V \cdot t \dots\dots\dots (Ec. 01)$$

Dónde:

V: es la velocidad del sonido en el aire.

T: es el tiempo transcurrido entre la emisión y recepción del pulso.

3.10. Sensor de humedad

El sensor de humedad se usa siempre que sea necesario detectar la humedad del aire. El sensor de humedad se usa por ejemplo junto con un regulador para obtener una humedad constante en un laboratorio. El sensor de humedad se usa cada vez más en el sector de la técnica de calefacción, ventilación y climatización, así como en los procesos de producción que requieren un control de la humedad. Con frecuencia, además de medir la humedad, también es necesario medir la temperatura. Algunos sensores de humedad de PCE Instruments ofrecen una medición combinada de temperatura y humedad integrado en el mismo sensor de humedad. Normalmente se conecta el sensor de humedad a una unidad de control separada. Esta convierte la magnitud física de la humedad del aire en una señal eléctrica normalizada, que se envía a la unidad de control. Esto permite por ejemplo activar una alarma al sobrepasar un valor límite, o activar o desactivar un ventilador

Figura 37: Sensor De Humedad



Fuente: www.nxtorm.es; (tomada el 16 de Julio del 2017)

3.10.1 Datos mecánicos de la máquina cardadora

Tomaremos como referencia los datos de producción del fabricante.

Figura 38. Máquina cardadora



Elaboración: Propia (tomada el 05 de agosto del 2017)

Tabla 02: Detalles De Fabricación

Condición:	Certificación:
Nuevo	CE
Uso:	Servicio After-sales proporcionado:
Máquina de cardado de la fibra	Dirige disponible para mantener la maquinaria en ultramar
Tipo:	Nombre:
Cadena de producción de giro	30-50 kg por hora ovejas máquina de cardado de lana
Capacidad de Producción:	Aplicación:
20-40 kg/h	Máquina de cardado de la fibra
Lugar del origen:	Capacidad de producción:
Henan, China (Mainland)	20-40 kg/h
Marca:	Número de modelo:
Qixin	QX
Número de Modelo:	Dimensión (L * W * h):
QX	2200*700*970mm

Continúa...

Método de giro:	Tensión:
Giro del rotor	380 V
Automático:	Color:
Sí	Puede ser como su petición
Dimensión (L*W*H):	Certificado:
2200*700*970mm	CE
Peso:	Lugar de origen:
320 kg, 320 kg	Henan China (continental)
Energía (W):	
3 kW	

Elaboración: Propia (tomada el 05 de agosto del 2017)

La máquina cardadora produce de 20 a 40 kg/h para luego pasar a la máquina hiladora Máquina hiladora detalles de fabricación (planta Putina).

Según las especificaciones técnicas de la máquina de hilado vemos los datos siguientes:

Tabla 03: Detalles De Fabricación Maquina Hilatura
Elaboración: Propia (tomada el 05 de agosto del 2017)

MAQUINA DE HILATURA	
Condición:	Peso:
Nuevo	5800 kg
Uso:	Características:
Ovejas lana, cachemira, yak, camello, alpaca y otras fibras	Nuevo
Grado automático:	Certificación:
Automático	ISO9001
Capacidad de Producción:	Garantía:
98%	1 año
Lugar del origen:	Servicio After-sales proporcionado:
Shandong, China (Mainland)	Centro de servicio de ultramar disponible
Marca:	Tipo de maquinaria:
Número de Modelo:	Ancho de trabajo (mm):

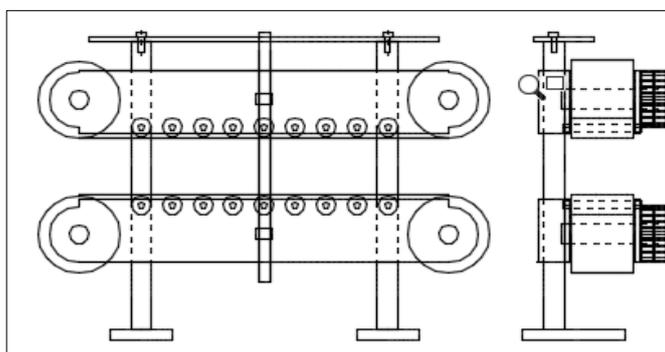
Continúa...

FN150	1500mm
Voltaje:	Licker velocidad de trabajo:
Cliente requiere	500-600r/min
Energía (W):	Cilindro velocidad de trabajo:
3.0kw	180-210r/min
Dimensión (L*W*H):	Peinador velocidad de trabajo:
3300mm * 2450mm * 1800mm	10-12r/min
Menos de 2%	La frecuencia chopper:
Salida (kg/h):	1200r/min
8 y 14	Pérdida de fibra:
Color:	Menos de 2%

3.11 Cálculo de la producción (Diseño propio)

Cálculos mecánicos para la máquina de hilar:

Figura 39: Diseño de la máquina de hilar



Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

En la figura se muestra las dimensiones de las poleas y del cilindro y los ángulos que tiene la tensión del hilo transportador.

3.11.1 Cálculos eléctricos

Calculo de la corriente máxima

A continuación se lista de sensores y actuadores con su respectivo voltaje y corriente máxima de operación:

- 1 Motor 3.5kw , $V_{max.}=380Y/220\Delta V$; η_m :95% eficiencia del motor
-

$$F_p = \cos \phi \dots\dots\dots (Ec.02)$$

0.9; *factor de potencia*

$$P = \sqrt{3} * V * I * \cos \phi * \eta_m \dots\dots\dots (Ec. 03)$$

El arranque del motor será de una arranque simple en (Y), ya que la corriente es menor en Y. Reemplazando en la ecuación 3 y obteniendo la corriente del motor.

$$I = \frac{3 * 746}{\sqrt{3} * 380 * 0.9 * 0.95} = 5.314A$$

- 2 Sensor de luz: 4LSP Optical Fork PHOTOSWITCH, 10-30 V DC– 30 mA.
- 1 Ultrasonido: HC-SR04, 5 V DC – 15 mA.

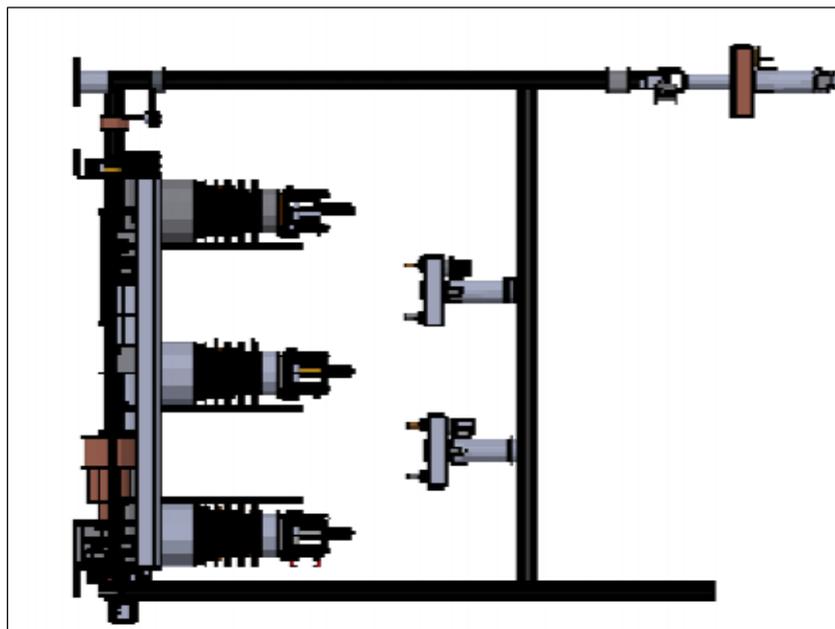
Entonces, sumando todas las corrientes, se obtiene:

$$I_{max\text{ sist}} = 5359.30mA$$

Calculo del sensor y capacidad máxima del almacenamiento y producción

Distancia del sensor

Figura 40: Máquina De Hilar (Vista Perfil)



Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

La imagen muestra la distancia que hay entre el sensor de ultrasonido cuando la bobina de almacenamiento está vacía y la distancia que habría cuando la bobina está llena. Además se muestra el diámetro interno y externo de la bobina. Entonces, la distancia a la cual el sensor de ultrasonido debe detectar que la bobina se lleno es aproximadamente a 70mm de este.

Capacidad máxima de almacenamiento

De la figura, se tiene:

D=80mm y d=30mm,

Para determinar la capacidad de almacenamiento máxima, se necesita calcular el volumen disponible de la bobina para almacenar hilo.

$$V_{max} = \frac{\pi}{4} * (D^2 - d^2) * L3 \dots\dots\dots(Ec. 04)$$

Reemplazando en la ecuación 04 para obtener el volumen disponible en la bobina.

$$V_{max} = \frac{\pi}{4} * (0.08^2 - 0.03^2) * 0.1$$

Entonces obtendremos la cantidad de hilo almacenada en la bobina

$$L_{hilo} = \frac{V_{max}}{areahilo}; Areahilo = \frac{\pi}{4} diámetrohilo^2 \dots\dots\dots(Ec. 05)$$

Para diámetro de hilo= 1mm

$$L_{hilo} = \frac{\frac{\pi}{4} * (0.08^2 - 0.03^2) * 0.1}{\frac{\pi}{4} * 0.001^2};$$

$$L_{hilo} = 550mm$$

Ahora iterando para 2mm y 3mm se obtiene la siguiente tabla

Tabla 04: Iteración de los diámetros del hilo

Diámetro de hilo	Longitud máxima de almacenamiento
1mm	550m
2mm	137,5m
3mm	61,11m

Fuente: Diseño propio, (tomada el 20 de junio del 2017)
 Máxima capacidad de producción de la máquina de hilar

Para poder tener un dato más exacto de almacenamiento, se debe calcular la velocidad de giro de la bobina y el grosor del hilo.

Para este cálculo se tomará la velocidad que siempre será constante en el tiempo y se calculara de la siguiente forma:

$$v_{tan} = \frac{\pi}{30} * W_{bobina} * r; W_{bobina} = \frac{W_{motor}}{4}; r = radio.....(Ec. 06)$$

el radio para la velocidad tangencial es:

$$r = Radio_{interior-bobina} + \frac{diametrohilo}{2}(Ec. 07)$$

Para el cálculo del tiempo tenemos:

$$t = (L_{hilo}/V_{tan})/3600(Ec. 08)$$

Entonces obtenemos de la siguiente forma:

$diámetrohilo = 1\text{ mm}$, $\omega_{motor} = 200\text{ rpm}$ y $L_{hilo} = 550\text{m}$.

$$\omega_{motor} = 200\text{ rpm},$$

$$r = 0.015 + \frac{0.001}{2}$$

$$t = \left(\frac{550}{\frac{200}{4} * \frac{\pi}{30} * (0.015 + 0.0005)} \right) / 3600$$

Por lo tanto $t = 1,88\text{ horas}$ es el tiempo mínimo que se demoraría el sistema en producir una bobina llena de hilo de 1 mm de grosor.

Haciendo el mismo cálculo, pero para la velocidad mínima que el motor pueda tomar (consideramos que es 5% por el diagrama de flujo):

$$t = \left(\frac{550}{\frac{200 \cdot 0.05}{4} * \frac{\pi}{30} * (0.015 + 0.0005)} \right) / 3600$$

Por lo tanto $t = 37,65$ horas es el tiempo máximo que se tardaría el sistema en producir una bobina llena de hilo de 1 mm de grosor.

Realizando el mismo procedimiento anterior para grosores de 2 mm y 3 mm, con $L_{hilo} = 137,5$ $myL_{hilo} = 61,11$ m respectivamente.

Sabemos que en 1m de hilo de 1mm de grosor existe 1.5gr; de 2 mm de grosor equivale a 1.80gr y de 3mm de grosor equivale a 2.0gr.

3.11.2 Capacidad de producción

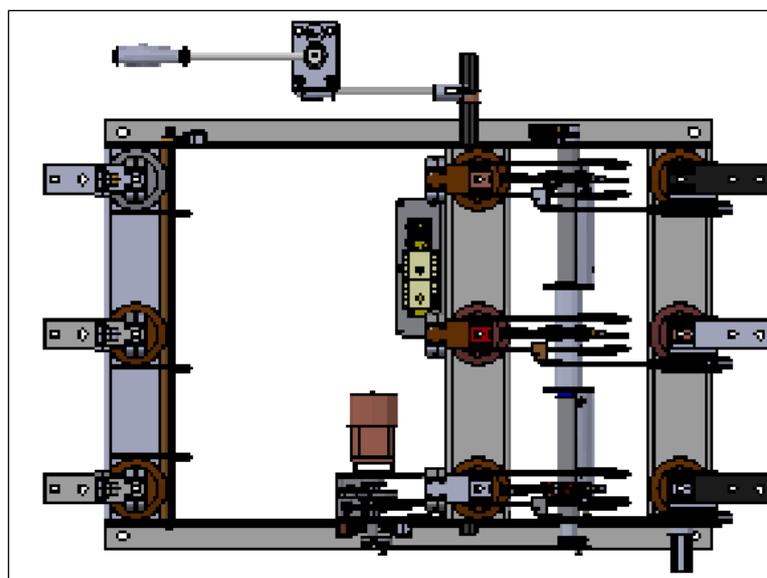
Tabla. Capacidad de producción

Tabla 05: Capacidad De Producción

Grosor (mm)	Longitud (m)	Masa(gr)	Tiempo min. Hrs	Tiempo max. Hrs
1	550	825	1.88	37.65
2	137.5	247.5	0.45	9.12
3	61.11	122.22	0.19	3.93

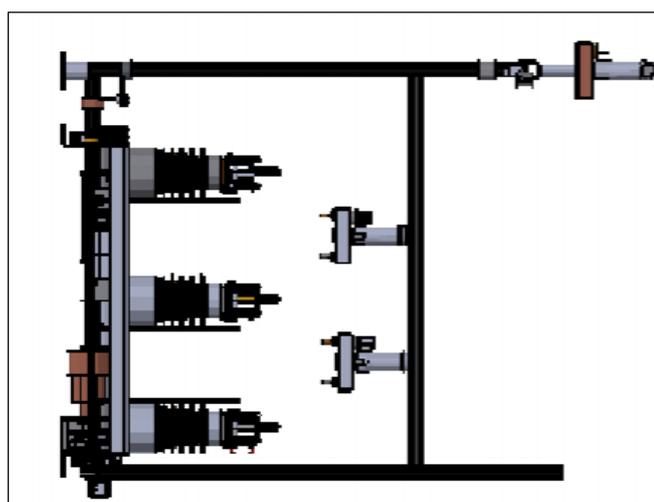
Elaboración: Propia (tomada el 05 de agosto)

Figura 41: Máquina De Hilar Vista Horizontal



Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

Figura 42: Maquina Hiladora Vista De Perfil



Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

Conclusiones cuantitativas en función al diseño

3.12 Procedimiento de la investigación

El presente proyecto de investigación tiene dos enfoques

- a) Cualitativo
- b) Cuantitativo

Para cumplir nuestros objetivos, se recurrirá a bibliografías establecidas, catálogos, tablas, diagramas, páginas web, datos fuente NASA y otros con la finalidad de diseñar el sistema del módulo fotovoltaico.

3.13. Sistema de alimentación

3.13.1 Sistema solar fotovoltaico

3.13.1.1. Nivel de radiación anual en el Perú:

En la siguiente figura se muestra el mapa del Perú y la radiación del solar en el año

Figura 43: Mapa del Perú y su radiación solar



Fuente: <https://www.google.com.pe/search?biw=1360&bih=662&tbn=isch&sa=1&q=mapa+del+peru+radiacion+senami&oq;> (tomada el 18 de julio del 2017)

Figura 44: Radiación en la provincia de San Antonio de Putina

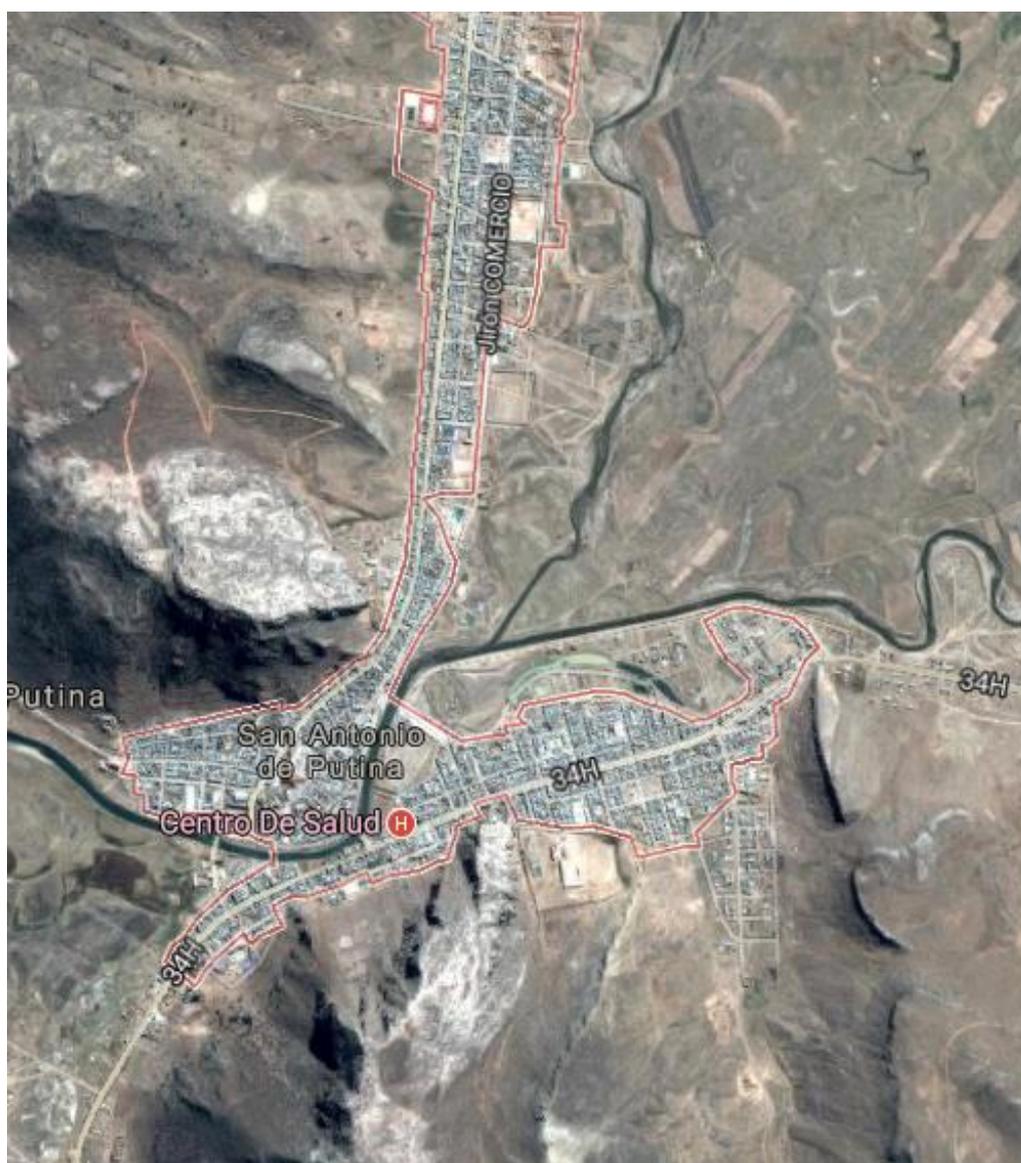
ATMOSPHERIC SCIENCE DATA CENTER		NASA Surface meteorology and Solar Energy: RETScreen Data		NASA				
		Latitude -16.164 / Longitude -69.695 was chosen.						
	Unit	Climate data location						
Latitude	°N	-16.164						
Longitude	°E	-69.695						
Elevation	m	3731						
Heating design temperature	°C	-2.70						
Cooling design temperature	°C	15.04						
Earth temperature amplitude	°C	17.84						
Frost days at site	day	78						
Month	Air temperature °C	Relative humidity %	Daily solar radiation - horizontal kWh/m ² /d	Atmospheric pressure kPa	Wind speed m/s	Earth temperature °C	Heating degree-days °C-d	Cooling degree-days °C-d
January	9.4	74.7%	6.00	65.2	2.5	13.6	264	9
February	9.1	74.3%	6.06	65.2	2.6	12.8	246	5
March	8.9	71.9%	5.73	65.3	2.5	12.6	275	4
April	7.9	67.0%	5.72	65.3	2.6	11.6	298	1
May	6.0	54.9%	5.60	65.3	2.8	9.3	364	0
June	4.6	50.7%	5.28	65.3	3.1	7.4	393	0
July	4.2	46.5%	5.43	65.3	3.3	7.4	419	0
August	5.7	47.1%	5.86	65.3	3.1	9.8	378	0
September	7.2	50.5%	6.59	65.3	3.2	12.1	323	0
October	8.8	51.4%	6.99	65.3	2.9	14.5	284	2
November	9.7	55.5%	7.18	65.2	2.7	15.6	250	10
December	9.8	65.4%	6.68	65.2	2.6	14.9	252	13
Annual	7.6	59.2%	6.09	65.3	2.8	11.8	3746	44
Measured at (m)					10.0	0.0		

Fuente: www.atmospheric.science.datacenter.com.pe; (tomada el 18de julio del 2017)

Los gráficos anteriores nos mostraban la radiación en todo el PERU ahora vamos a poner los datos de la NASA de todos los meses del año 2017

Ahora para saber el ángulo de inclinación solo nos basta saber la latitud del sitio donde se quiere establecer.

Figura 45: Vista geográfica de San Antonio de Putina



Fuente: <https://www.google.com.pe/search?biw=1360&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=Putina>; (tomada el 18 de julio del 2017)

La latitud en Putina es de: 16 5' 5"

Se debe de aumentar de 10 a 15 grados al ángulo ya establecido, en este caso vendría a ser nuestra latitud, se aumenta esas constantes por temporada de invierno, Que vendría a ser de esta forma:

$$\phi = \alpha + \beta \dots\dots\dots (Ec.09)$$

$\phi = \text{angulo de inclinacion}$

$\alpha = \text{latitud}$

$\beta = \text{constante}$

Reemplazando nuestros datos a la ecuación 09:

$$\phi = 16.164 + 10$$

$$\phi = 26.164 \text{grad}$$

El siguiente paso es determinar la hora solar pico

El valor en las que puede variar la hora solar pico se encuentra en el rango de 3 a 6 horas es en donde el nivel de radiación es realmente considerable

La fórmula para su respectivo cálculo es el siguiente:

$$HSP = \frac{H(Wh/m^2)}{I(W/m^2)} \dots\dots\dots (Ec. 10)$$

Donde:

1. H: energía por la unidad de superficie a lo largo de un periodo de tiempo y que se mide en kwh/m².
2. I: 1000 W/m² (esta unidad se estableció como una unidad critica porque de ahí parte todo).

Datos:

H=6.09 Wh/m² datos de la nasa anualmente

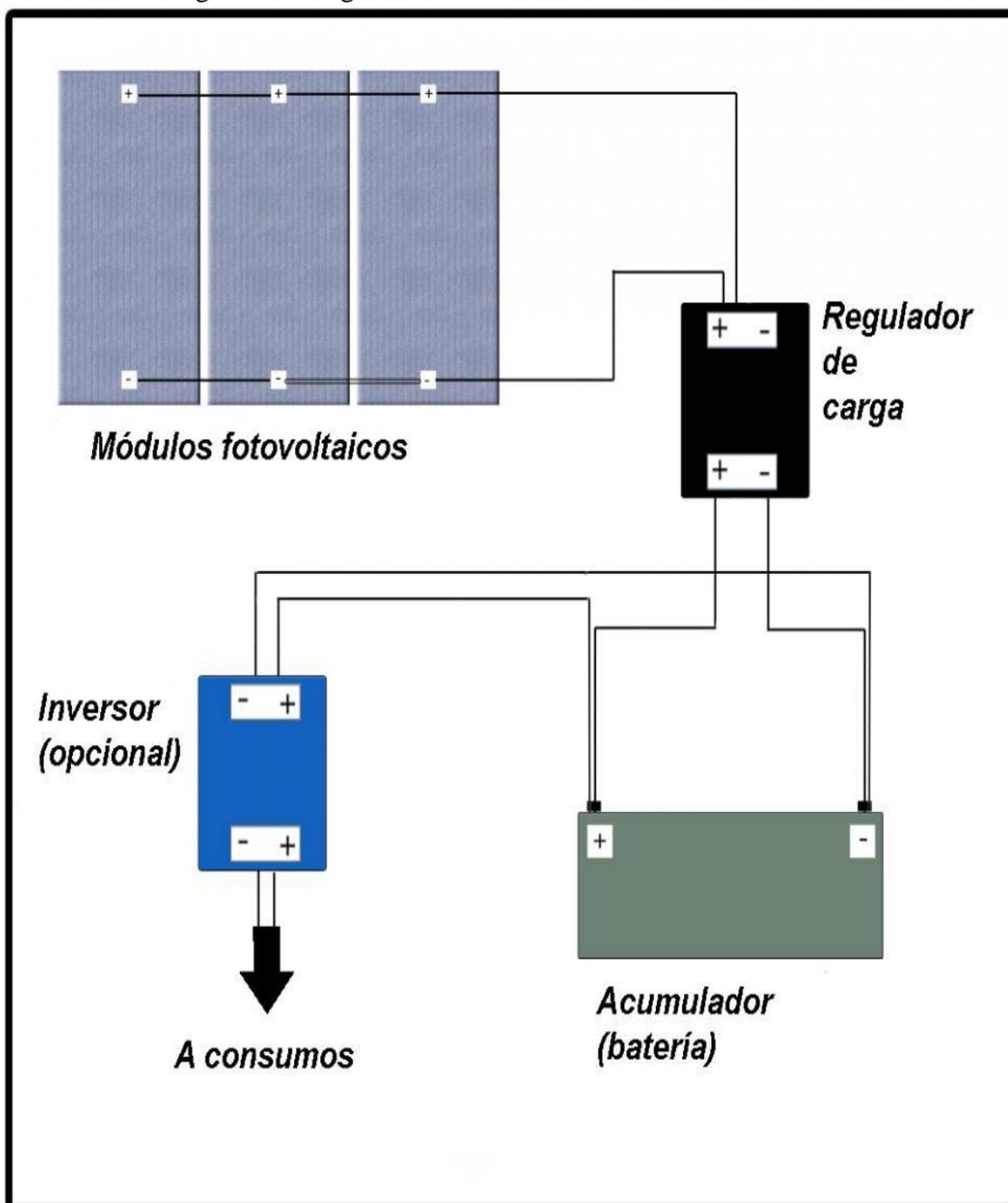
I=1000 W/m²

Reemplazando a la formula

$$HSP = \frac{6.09(Wh/m^2)}{1000(W/m^2)}$$

$$HSP = 6.09 \text{ h}$$

Figura 46: Diagrama De Instalación Del Sistema Fotovoltaico



Fuente: <https://www.google.com.pe/search?biw=1360&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=acumuladores+solares&>; (tomada el 18 de septiembre del 2017)

3.14 Factores de un sistema solar fotovoltaico con carga

3.14.1 Calculo del sistema fotovoltaico

3.14.1.1 La Demanda eléctrica (Cálculo):

Se muestra en la siguiente tabla el cuadro de potencias

Tabla 6: Cuadro De Potencias

CARGA	POTENCIA(W)	USO DIARIO(Hora/Día)	ENERGIA (W*h/día)
POTENCIA TRIFASICA	6000.00W	5	30,000.00
ENERGIA ADICIONAL	500W	2	1,000.00
ENERGIA DIARIA CONSUMIDA			31,000.00

Elaboración: Propia (tomada el 18 de septiembre del 2017)

Se necesita una potencia de 6500 watts para lo cual seleccionamos paneles de 320W como su potencia NOMINAL

Figura 47: Catalogo De Características Eléctricas De Los Paneles Fotovoltaicos

Electrical Characteristics*								
Model	WS-290 / 24V	WS-295 / 24V	WS-300 / 24V	WS-305 / 24V	WS-310 / 24V	WS-315 / 24V	WS-320 / 24V	WS-325 / 24V
Nominal Maximum Power, P_m (W)*	290	295	300	305	310	315	320	325
Power tolerance	0 / +5 W							
Open Circuit Voltage, V_{oc} (V)*	44.80	44.90	45.00	45.10	45.20	45.25	45.30	45.35
Short Circuit Current, I_{sc} (A)*	8.63	8.77	8.89	9.02	9.14	9.29	9.42	9.55
Voltage at Maximum Power, V_{mp} (V)*	36.30	36.40	36.50	36.60	36.70	36.75	36.80	36.85
Current at Maximum Power, I_{mp} (A)*	7.99	8.11	8.22	8.34	8.45	8.58	8.70	8.82
Maximum System Voltage (V)	1000							
Module Efficiency (%)*	14.94	15.20	15.46	15.72	15.98	16.23	16.49	16.74
Maximum Series Fuse Rating (A)	15	15	15	15	15	15	15	15
Limiting Reverse Current (A)	15	15	15	15	15	15	15	15

*Under Standard Test Conditions (STC) of 1000 W/m² irradiance, AM 1.5 spectrum and 25°C cell temperature.

Fuente:<https://www.google.com.pe/search?biw=1360&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=catalogo+paneles+fotovoltaicos>; (tomada el 18 de septiembre del 2017)

Cálculo Del Número Total De Paneles

$$\#total \text{ de paneles} = \frac{E}{W*HSP} \dots\dots\dots(\text{Ec. 11})$$

Datos:

Energía diaria consumida (E): 31,000.00 W*h/día

Potencia de cada panel (w): 320Watts

Hora solar pico (HSP): 6.09 h

Reemplazando:

$$\#total \text{ de paneles} = \frac{31,000.00W*h/día}{320W*6.09 \text{ h}}$$

$$\#total \text{ de paneles} = 15.9$$

$$\#total \text{ de paneles} = 16 \text{ paneles}$$

Colocaremos los paneles en paralelo

3.15 Calculo del banco de baterías

Calculo del sistema fotovoltaico

Potencia instalada: 6 500 W

Tensión 3φ: 380V

Coefficiente de pérdidas; (acumulador, auto descarga y otras pérdidas): 0.8

Días autónomos: 3

Profundidad de descarga: 50%

Calculo de baterías

Factor de rendimiento de las baterías: 0.8

$$\text{Energía ponderada} = \frac{6500}{0.8} = 8125w$$

$$\text{capacidad de las baterías} = \frac{\text{energía ponderada} \cdot \text{días autónomos}}{\text{profundidad de descarga}} \dots\dots\dots (\text{Ec. 12})$$

$$\text{capacidad de las baterías} = 8125 * \frac{3}{0.5} = 48750w \cdot \frac{h}{24v} = 2031.25Ah$$

250Ah es un dato según el catálogo de baterías.

$$\text{numero de bateria} = \frac{2031.25Ah}{250Ah} = 8.125$$

Elegiremos 16 baterías de 12v, dos en serie y 8 en paralelo

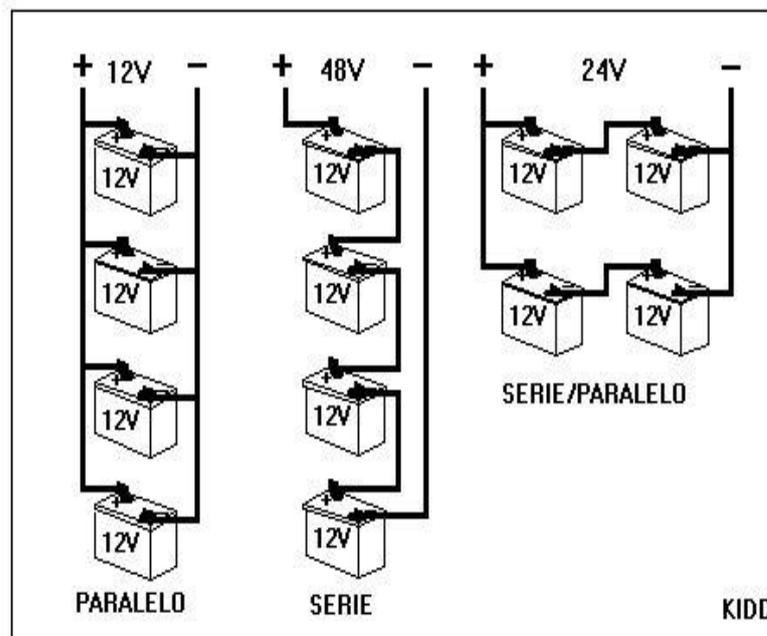
Forma de conexión

Diseño final del suministro de energía del sistema fotovoltaico

3.15.1 Material experimental

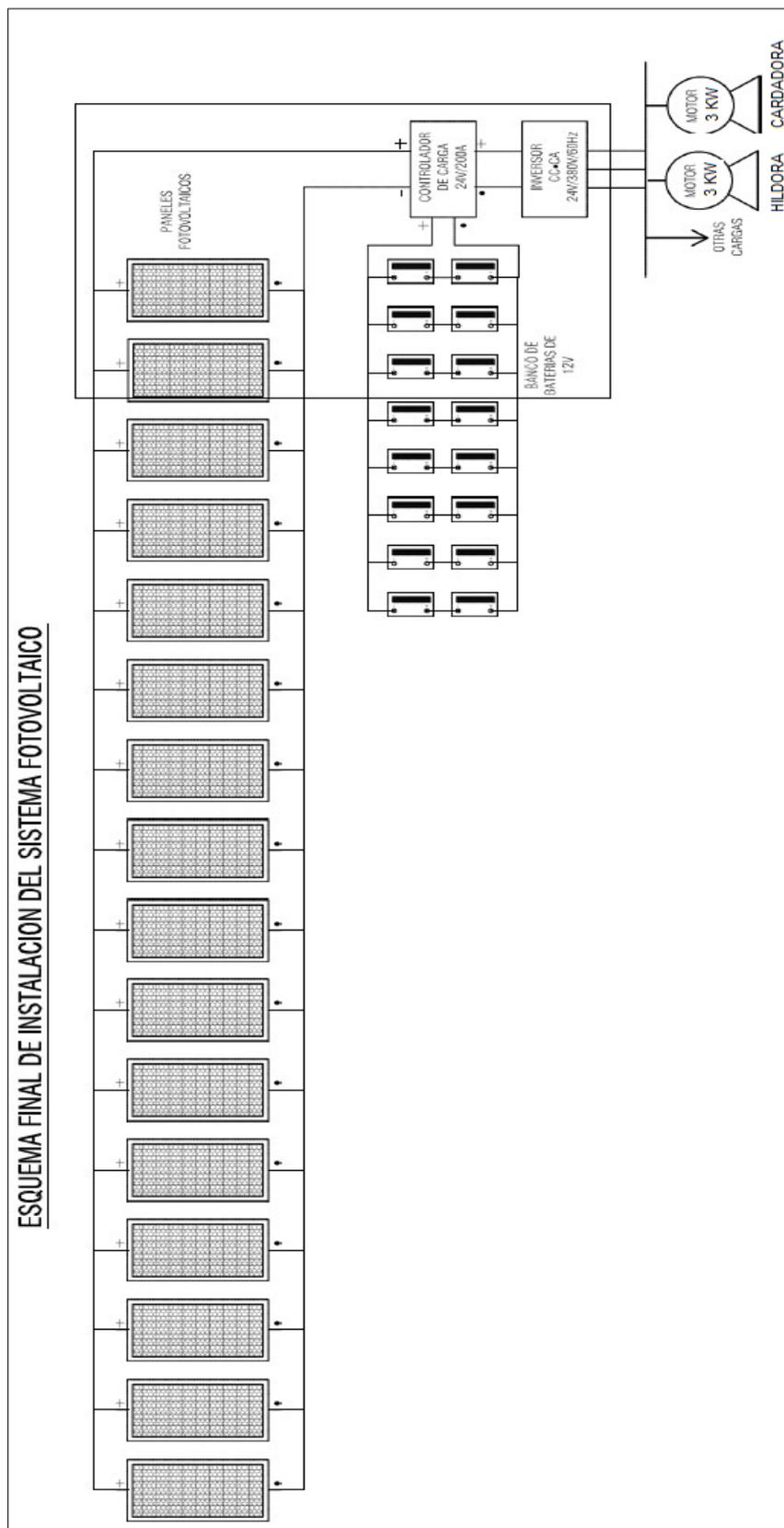
En la siguiente figura se muestra las instalaciones del banco de baterías y sistema de paneles fotovoltaicos.

Figura 48: Instalación De Banco De Baterías



Elaboración: Propia (tomada el 18 de septiembre del 2017)

Figura 50: Esquema final de Instalación del sistema fotovoltaico



Elaboración: Propia (tomada el 18 de septiembre del 2017)

Tabla 7: costos y presupuestos

Costos Del Sistema De Control					
	descripción	cantidad	unidad	precio c/u s/.	costo total s/.
1	computadora	1.00	und	1,600.00	1,600.00
2	nidaq 8002	1.00	und	850.00	850.00
3	sensor de ultrasonido	1.00	und	20.00	20.00
4	sensor de luz	1.00	und	20.00	20.00
4	sensor de humedad	1.00	und	10.00	10.00
5	plc siemens	1.00	und	1,500.00	1,500.00
total					4,000.00
costos del sistema de alimentación fotovoltaico					
6	panel solar	16.00	und	956.00	15,296.00
7	baterias	16.00	und	264.10	4,225.67
8	regulador	1.00	und	277.37	277.37
9	inversor	1.00	und	1,050.00	1,050.00
10	cables de conexión	16.00	mts	6.00	96.00
total					20,945.04
costos del sistema de alimentación por suministro (empresa Electro puno s.a.a.)					
11	instalación del suministro trifásico	1.00	jgo	720.00	720.00
total					720.00
costos de la máquina hiladora (diseño propio)					
costos electronicos					
12	150:1 micro metal gearmotor hp	1.00	und	56.78	56.78
13	Pololu micro metal gearmotor bracket pair	1.00	und	11.57	11.57
14	hs 311 standard	1.00	und	28.44	28.44
15	hc-sr04	1.00	und	7.26	7.26
16	s-120-12	1.00	und	26.24	26.24
17	4n27	3.00	und	2.14	6.41
18	atmega8	1.00	und	15.41	15.41
19	engranaje para el servomotor	1.00	und	15.49	15.49
20	l298	1.00	und	16.63	16.63
21	lm7805	1.00	und	2.39	2.39
22	lm7806	1.00	und	2.49	2.49
23	capacitor 0.33uf	2.00	und	0.43	0.85
24	capacitor 0.1uf	2.00	und	1.32	2.63
25	resistencia de 300 ohm	3.00	und	0.36	1.07
26	resistencia de 10k ohm	3.00	und	1.07	3.20

Continúa...

27	resistencia de 10w	1.00	und	2.28	2.28
28	pulsador momentáneo	1.00	und	1.92	1.92
29	estructura mecánica	2.00	und	430.40	860.80
Costos Mecánicos					
30	perno m8x35 + tuerca m8	11.00	und	2.50	27.50
31	arandela m8	11.00	und	1.00	11.00
32	perno m12x70 + tuerca m12	8.00	und	5.50	44.00
33	arandela m12	8.00	und	1.50	12.00
34	chumacera d=12mm	4.00	und	15.00	60.00
35	pabulo para el transporte	1.00	und	6.90	6.90
36	armella cerrada	1.00	und	2.50	2.50
37	madera + mano de obra de mecanizado	---	und	190.00	190.00
total					1,415.77
costos de la máquina hiladora en la planta (putina)					
	descripción	cantidad	unidad	precio c/u s/.	costo total s/.
38	máquina hiladora	1.00	und	35,000.00	35,000.00
total					35,000.00
costos de la máquina cardadora en la planta (putina)					
	descripción	cantidad	unidad	precio c/u s/.	costo total s/.
39	máquina cardadora	1.00	und	3,560.00	3,560.00
total					3,560.00

Elaboración: Propia (tomada el 18 de septiembre del 2017)

Tabla 8: Costos Totales

Análisis (Costos Totales)					
costo Total Del Sistema De Control, El Sistema De Alimentacion Fotovoltaico, La Máquina Cardadora Y El Diseño Propio Electromecanico De La Máquina Hiladora					
	descripción	cantidad	unidad	precio c/u s/.	costo total s/.
1	sistema de control	1.00	und	4,000.00	4,000.00
2	sistema de alimentación fotovoltaico	1.00	und	20,945.04	20,945.04
3	máquina cardadora	1.00	und	3,560.00	3,560.00
4	máquina hiladora diseño propio	1.00	und	1,415.77	1,415.77
total					29,920.81
Costo Total Del Sistema De Control, El Sistema De Alimentacion Fotovoltaico, La Máquina Cardadora Y La Máquina Hiladora (Planta Putina)					
1	sistema de control	1.00	und	4,000.00	4,000.00
2	sistema de alimentación fotovoltaico	1.00	und	20,945.04	20,945.04
3	máquina cardadora (planta putina)	1.00	und	3,560.00	3,560.00
4	máquina hiladora (planta putina)	1.00	und	35,000.00	35,000.00
total					63,505.04
Costo Total Del Sistema De Control, El Sistema De Alimentación Del Suministro, La Máquina Cardadora (Planta Putina) Y La Máquina Hiladora (Planta Putina)					
1	sistema de control	1.00	und	4,000.00	4,000.00
2	sistema de alimentación suministro	1.00	und	720.00	720.00
3	máquina cardadora (planta putina)	1.00	und	3,560.00	3,562.00
4	máquina hiladora (planta putina)	1.00	und	35,000.00	35,000.00
total					43,282.00

Continúa...

Costo Total Del Sistema De Control, El Sistema De Alimentación Del Suministro, La Máquina Cardadora (Planta Putina) Y El Diseño Propio Electromecanico De La Máquina Hiladora					
1	sistema de control	1.00	und	4,000.00	4,000.00
2	sistema de alimentación suministro	1.00	und	720.00	720.00
3	máquina cardadora (planta putina)	1.00	und	3,560.00	3,562.00
4	máquina hiladora diseño propio	1.00	und	1,415.77	1,415.77
TOTAL					9,697.77

Elaboración: Propia (tomada el 18 de septiembre del 2017)

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

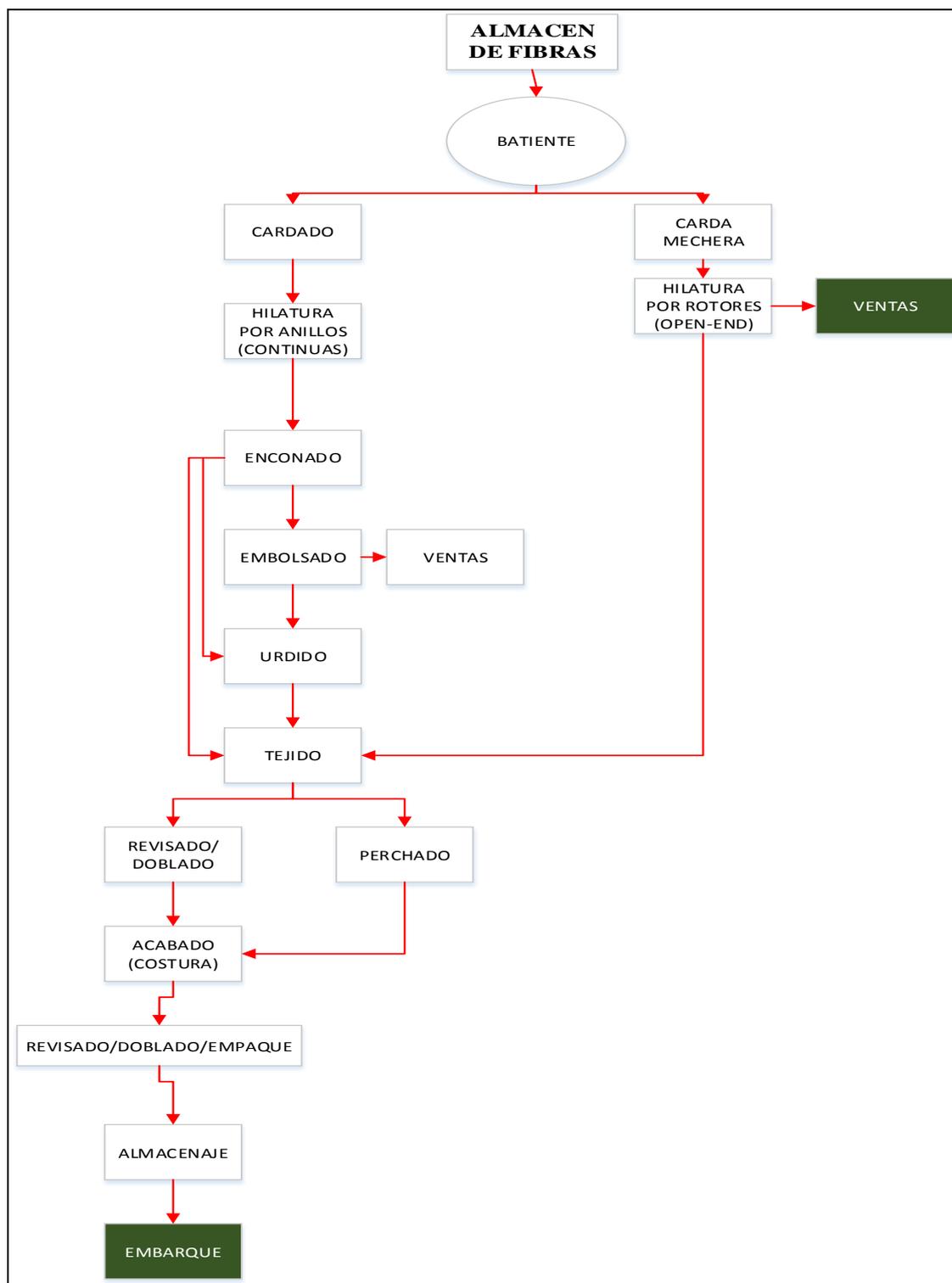
4.1. Descripción general del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto de investigación se ha de seguir la siguiente secuencia según el fabricante de producción primero vemos el almacén de fibras quien va hacia el batiente en donde es transportado en el punto de cardado y la carda mechera, dentro del cardado vemos la hilatura por anillos (continuas) luego pasa por el enconado para luego ser embolsado o vendido, si es embolsado pasa por el proceso de urdido para ser tejido mucho antes de llegar al tejido en la carda mechera pasa por la hilatura por rotores (open-end) quien asu vez ya podría ser vendido

Luego del tejido la maquina transportadora pasa al perchado y doblado para terminar en el acabado (costura) esto es revisado, doblado y empaquetado para ser almacenado como último punto.

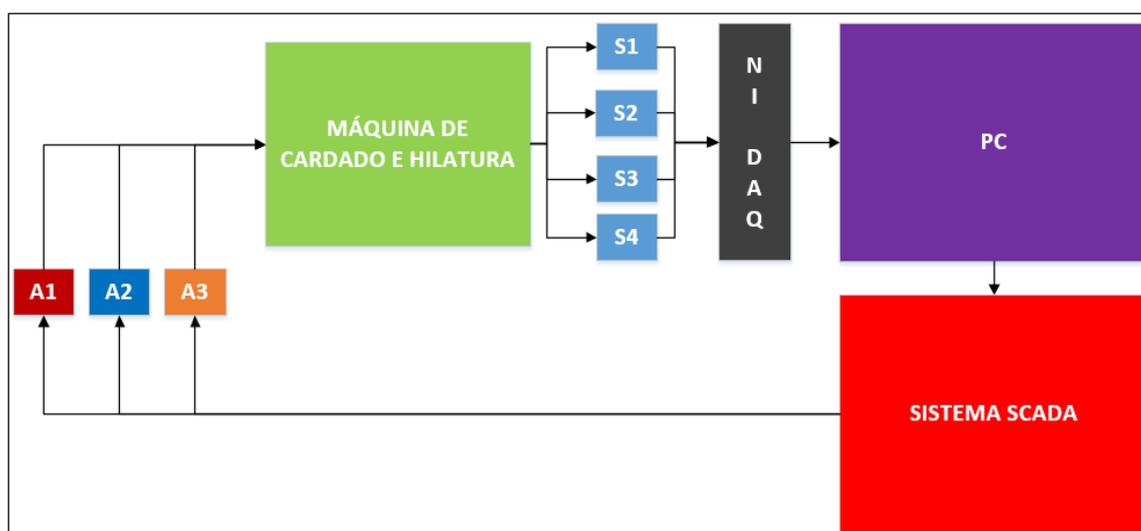
En la figura N°50 veremos el diagrama del desarrollo del proyecto descrito

Figura 51: Funcionamiento del proyecto



Fuente: <https://detrasdeloshilos.files.wordpress.com/2014/09/diapositiva11.jpg>

Figura 52: Diagrama De Funcionamiento Del Proyecto



Elaboración: Propia (tomada el 15 de junio del 2017)

El inicio del funcionamiento parte desde los sensores que captan los datos de la máquina para ser adquiridos por el NI DAQ, quien a su vez da las señales a la PC para ser manejados mediante el sistema scada, de ahí nosotros podemos dar la orden a los actuadores (motores), y de ahí se ve el funcionamiento de las máquinas (hiladora y cardadora).

4.2. Desarrollo del proyecto.

4.2.1. Diseño e implementación del proyecto

La implementación del sistema scada está conformada por varios módulos electrónicos, y del principal software LabVIEW de national instruments cada uno de los cuales se encarga una tarea en específico, en primer lugar, mencionaremos al módulo NI DAQ, el cual se encargará de recibir toda la información de los sensores, donde el sensor ultrasónico trabaja libre de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias que van desde pocos centímetros hasta varios metros. El sensor emite un sonido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar. Este actúa mediante la programación de un máximo y mínimo de nivel de fibra en el software LabVIEW de acuerdo a ese margen se inicia el llenado de la maquinas industriales mediante el motor.

Figura 53: Sensor Ultrasónico



Fuente <https://www.&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjs4umv>.

(Tomada el 15 de junio del 2017)

Este sensor ultrasónico nos indicara el llenado de la fibra, en los elementos mecánicos de las máquinas.

Luego tenemos al humidificador quien es la base principal para que el producto salga en un estado óptimo, la función principal del humidificador es evitar la corriente estática que produce la fibra, la corriente estática hace que nuestra maquina opere más lentamente y por supuesto nuestro deber es evitar esos retrasos así que optamos por un sensor de humedad y un humidificador

Figura 54: HUMIDIFICADOR

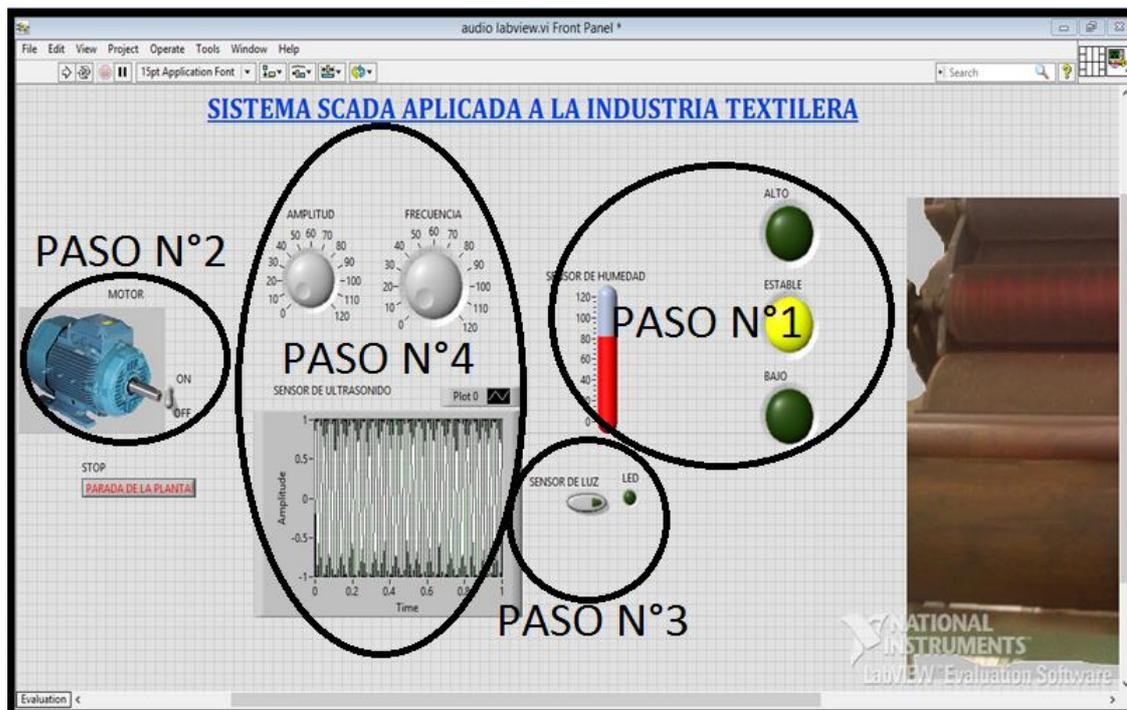


Fuente. <https://www.google.com.pe/search?biw=1366&bih=637&tbn=isch&sa=1&q=humidificador+industria> (tomada el 15 de junio del 2017)

4.2.1.1. Funcionamiento del sistema scada en la planta textilera

Pasos a seguir:

Figura 55: Sistema Scada En LabVIEW



Elaboración: Propia (tomada el 20 de JUNIO del 2017)

PASO N°1: Verificación y Funcionamiento del humidificador

PASO N°2: Encendido de los motores (Actuadores)

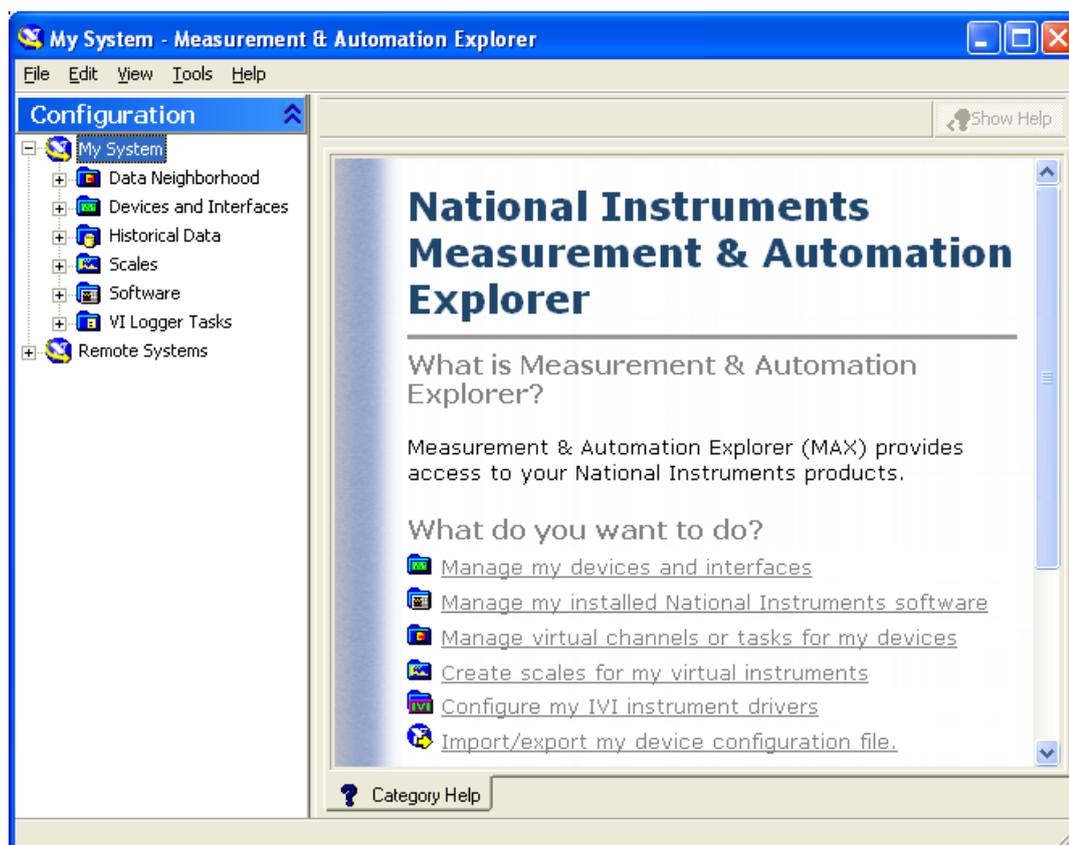
PASO N°3: Detección de la fibra en la máquina hiladora mediante el sensor de luz.

PASO N°4: Detección del hilo en las bobinas de almacenamiento mediante el sensor de ultrasonido

4.3. Instalación del interfaz Labview-Ni Daq 8002 (Ni Daqmax)

El LINX LabVIEW NI DAQMAX hace más fácil conectarse con plataformas para uso en sistemas de conexión HMI e intercomunicadores de hardware y software, a través de sensores comunes incluyendo acelerómetros, sensores de temperatura y sensores ultrasónicos de distancia. Con este NI DAQMAX y software para NI LabVIEW, usted puede controlar y adquirir datos desde plataformas. Una vez que la información está en LabVIEW, usted puede analizarla usando las herramientas respectivas de LabVIEW.

Figura 56: Modulo Ni Daqmax



Fuente: <http://techtch.no/tekdoc/usb6009/> (tomada el 20 de junio del 2017)

4.4. Instalación y configuración del interfaz

- a) Conectaremos la tarjeta NI DAQ a la PC mediante el cable STPD
- b) El sistema operativo Windows detecta el dispositivo e intentará instalar los drivers
- c) Pulsamos en “Hardware y sonido”
- d) Pulsamos en “Administrador de dispositivos”
- e) En la ventana del Administrador de dispositivos, en “Otros dispositivos” nos debe mostrar “NI DAQ”, pulsaremos con el botón derecho del ratón y seleccionaremos “Actualizar software de controlador”:
- f) Pulsaremos en “Buscar software de controlador en el equipo. Buscar e instalar el software de controlador de forma manual”.
- g) Pulsaremos en el botón “Examinar” para seleccionar la carpeta donde se encuentran los drivers.
- h) El asistente para instalar un nuevo controlador nos mostrará un aviso de seguridad, pues estamos cambiando algo vital para la seguridad del PC. pulsamos “Instalar este software de controlador de todas formas”.

- i) Si todo es correcto, el asistente nos habrá instalado el controlador para La Tarjeta Ni Daq y nos lo mostrará en una ventana

4.5. Programación en Labview

LabVIEW posee extensas librerías de funciones y subrutinas. Además de las funciones básicas de todo lenguaje de programación, LabVIEW incluye librerías específicas para la adquisición de datos, control de instrumentación VXI, GPIB y comunicación serie, análisis presentación y guardado de datos.

A continuación, tenemos partes a detalle de la programación:

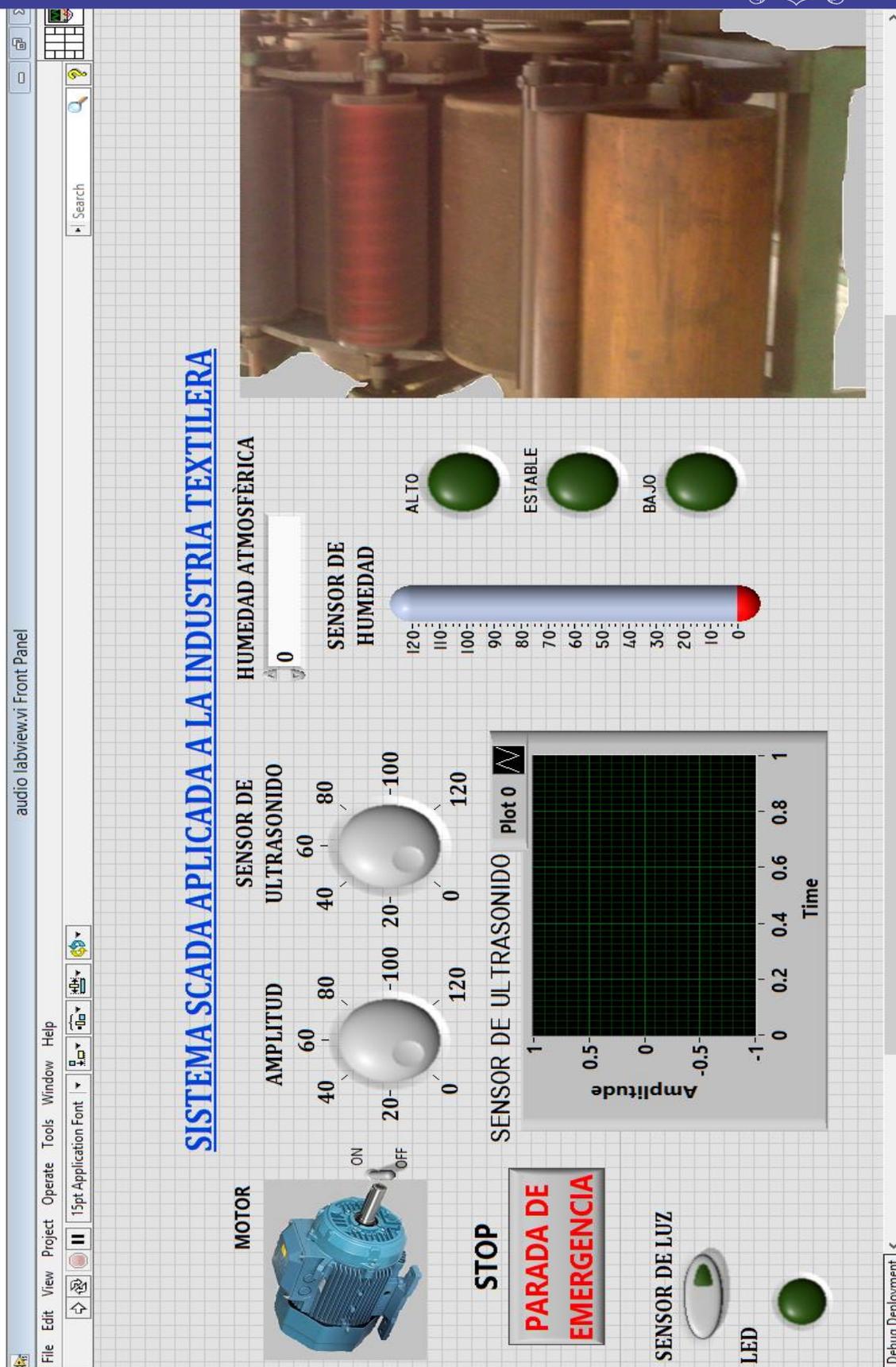
4.5.1. Inicia la conexión del puerto

Hace la conexión entre el NI DAQ y LabVIEW mediante el linx, como se muestra en la figura en donde dice visa se elige el puerto en donde se conecta el dispositivo NI DAQ y finalmente hace una conexión que se podrá manipular la entrada.

4.6. Panel Frontal de Labview

La ventana del panel frontal es la interfaz de usuario para el VI. La muestra un ejemplo de una ventana del panel frontal.

Figura 57: Sistema Scada en labVIEW.

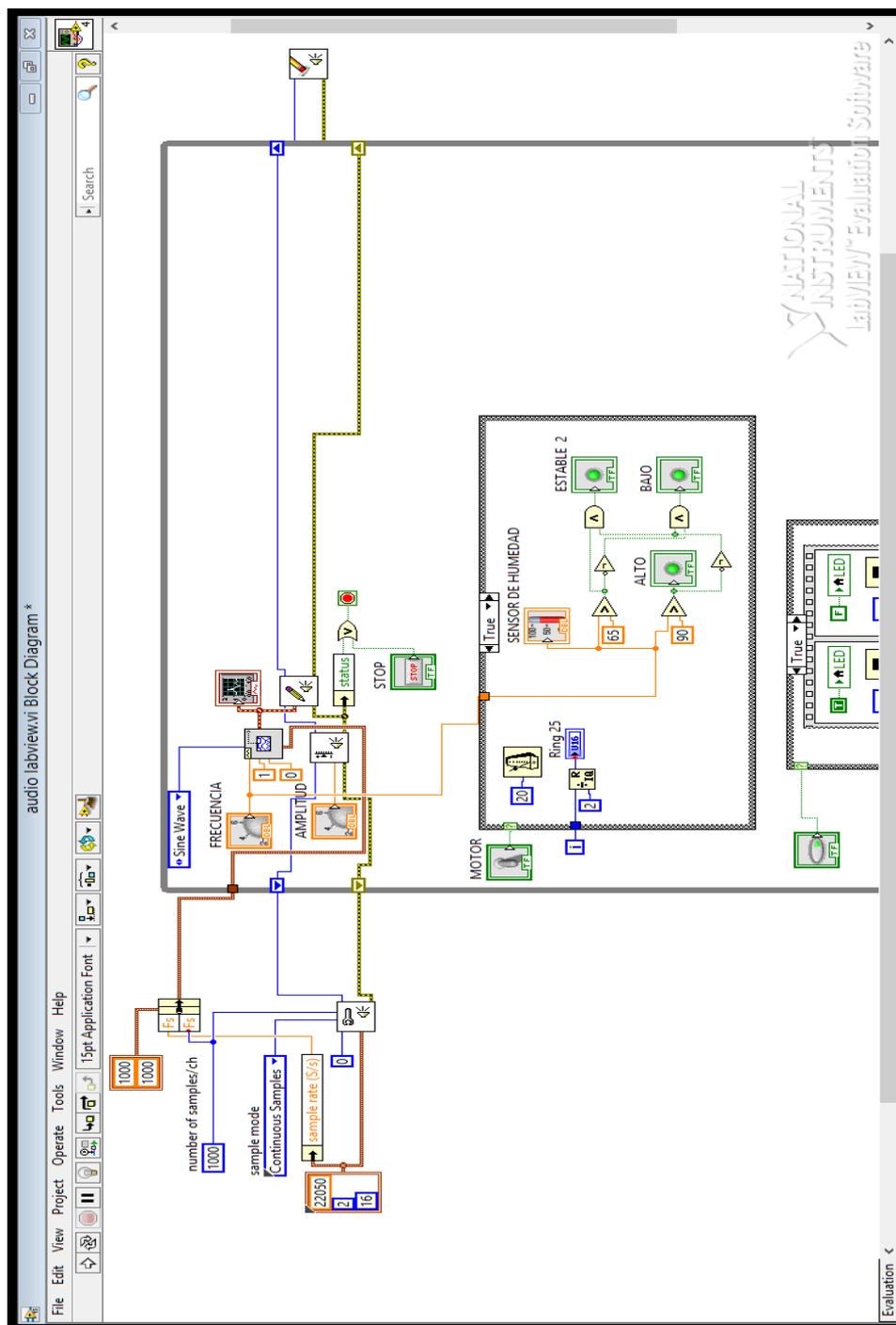


Elaboración: Propia (tomada el 20 de JUNIO del 2017)

4.7. Diagrama de bloques

En el diagrama de bloques podemos apreciar las conexiones de los comandos de LabVIEW el cual nos proporciona la visualización del proyecto.

Figura 58: Diagrama de bloques

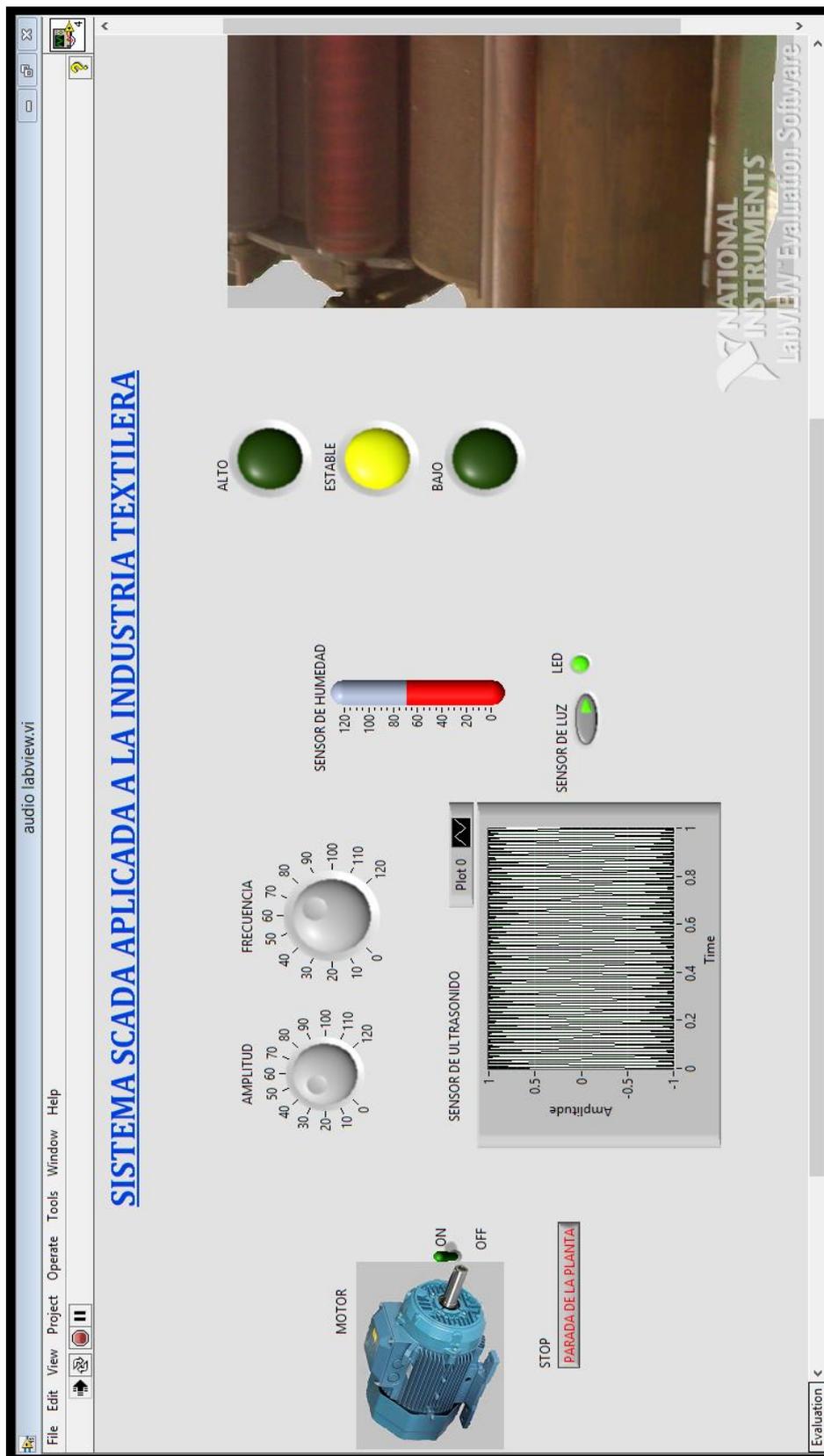


Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

4.7.1 Análisis y datos de todas las pruebas realizadas

En la figura podemos apreciar el funcionamiento de la planta y las máquinas que operen y las limitaciones de los sensores en la industria.

Figura 59: Sistema Scada En



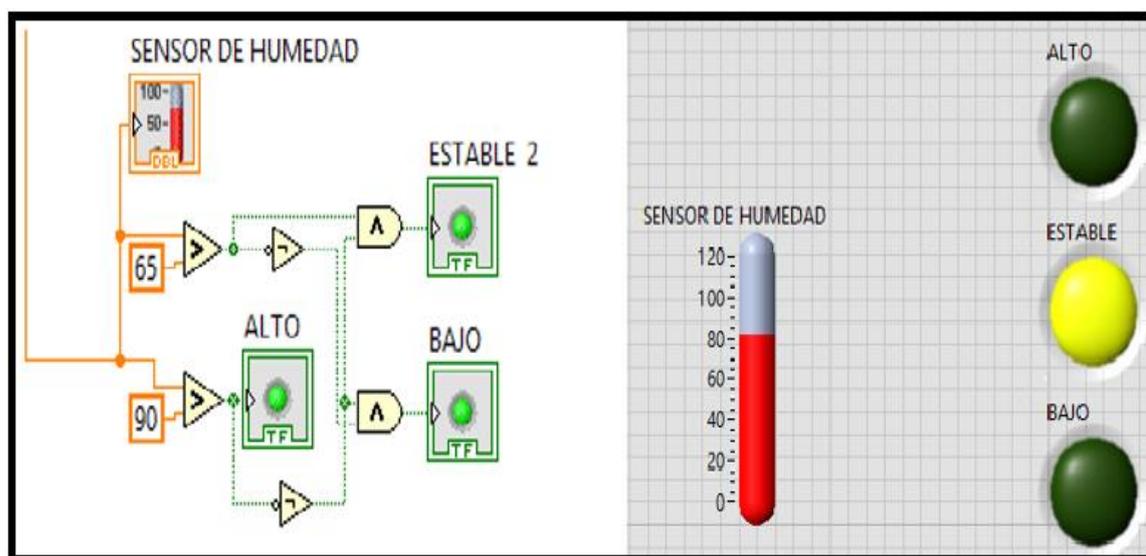
Elaboración: Propia (tomada el 20 de JUNIO del 2017)

4.7.1.1. Prueba N°1: Verificación del humidificador

Antes de iniciar a cardar e hilar la fibra de lana de alpaca se debe verificar bien los humidificadores, para esto se puso el sensor de humedad quien nos dirá en qué estado se encuentra nuestra planta en cuanto a humedad, recordemos que sin la humedad relativa necesaria que es del 65%, tendríamos retrasos en dimensiones grandes tal es el caso que la maquina no estaría trabajando con la eficiencia debida ya que la electricidad estática seria la responsable de los retrasos mencionados por otro lado está la calidad del producto que sin la humedad relativa mínima el hilo es más seco, duro y áspero. Por lo tanto, tener una humedad relativa como mínimo del 65% tendríamos buenos resultados.

En la figura 59 se muestra el sensor de humedad donde se ve el diagrama de bloques y el funcionamiento del sistema donde podemos ver una humedad mínima de 0 % hasta el 64%, seguido de esto se ve a la humedad relativa media quien está entre el 65% hasta el 90% y como máxima y donde se debe de apagar los humidificadores es cuando supere el 90% de humedad relativa

Figura 60: Sensor De Humedad



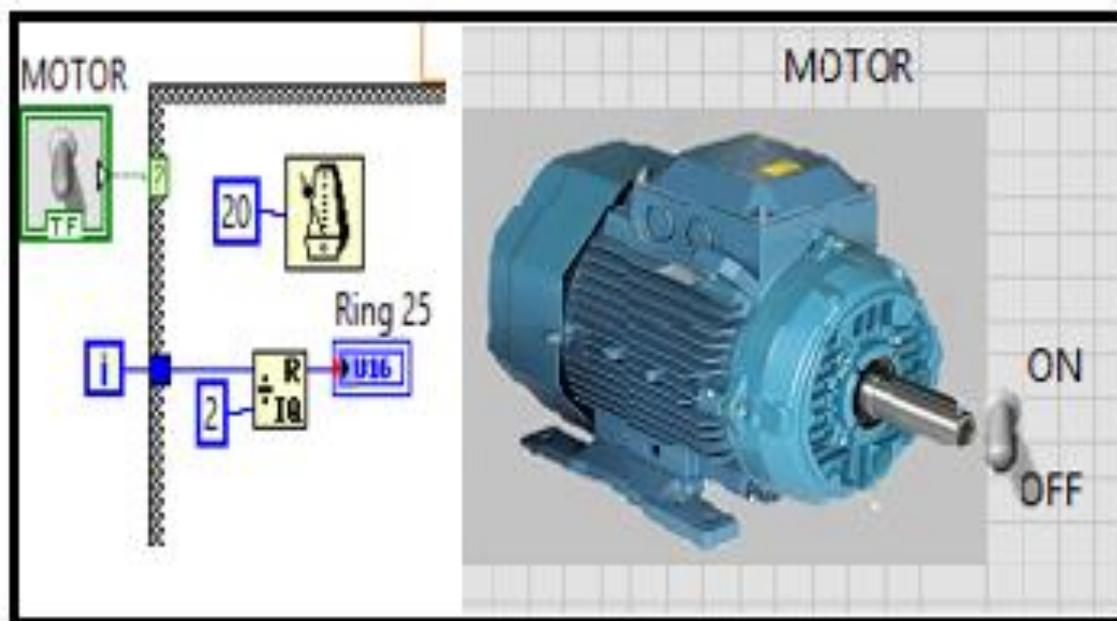
Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

4.7.1.2. Prueba N°2: Encendido de los motores

Una vez verificado los humidificadores nos cercioramos que los motores se encuentren libres de cualquier materia que pueda obstruir el funcionamiento de este, a continuación damos el arranque primero del motor de la maquina cardadora; ahí introducimos la fibra de alpaca desde luego ya lavada y secada entonces la maquina cardadora se encargara de peinar y uniformizar la fibra de alpaca, todo este trabajo se debe de realizar muy minuciosamente; una vez que la maquina cardadora haya terminado de cardar la fibra de lana de alpaca el proceso continua esta vez la lana cardada se deberá de introducir en la maquina hiladora para esto activamos el motor de la planta

En la Figura 60 vemos el motor de arranque así que según el diseño activamos los motores mediante el sistema scada y poder monitorizar la planta desde la computadora haciendo que el trabajo sea más rápido y eficiente, podemos apreciar en la misma figura 60. En la parte donde se encuentra el ring 25 eso es para el movimiento la cardadora, pero en el sistema scada del labview el único arranque que trabaja es el suich del motor

Figura 61: Encendido del motor



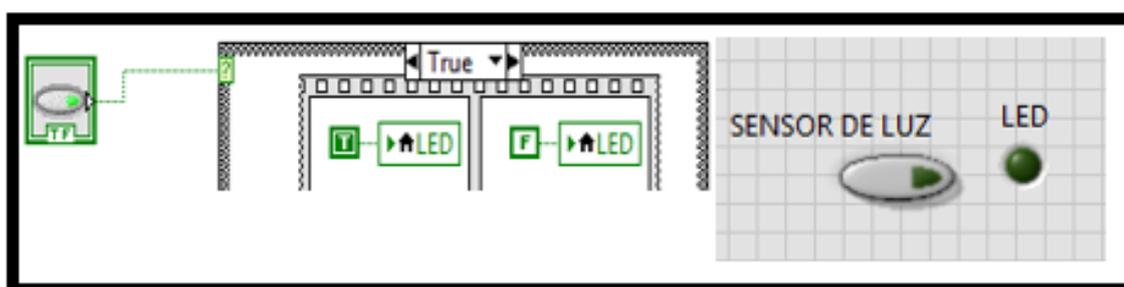
Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

4.7.1.3. Prueba N°3: Detección de fibra en la maquina hiladora mediante el sensor

La fibra de alpaca ingresa a la maquina cardadora y es detectado por el sensor de luz quien nos indica que la fibra está ingresando correctamente y sin complicaciones en la máquina.

En la Figura 61 se ve el diagrama de bloques creado para el sensor de luz y su respectiva simulación para tal efecto indicaremos como se da la activación de dicho sensor vemos claramente el led que cuando la lana ingresa a través de ella este se enciende y así sabremos si la lana está pasando como debe de ser.

Figura 62: Sensor de luz



Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

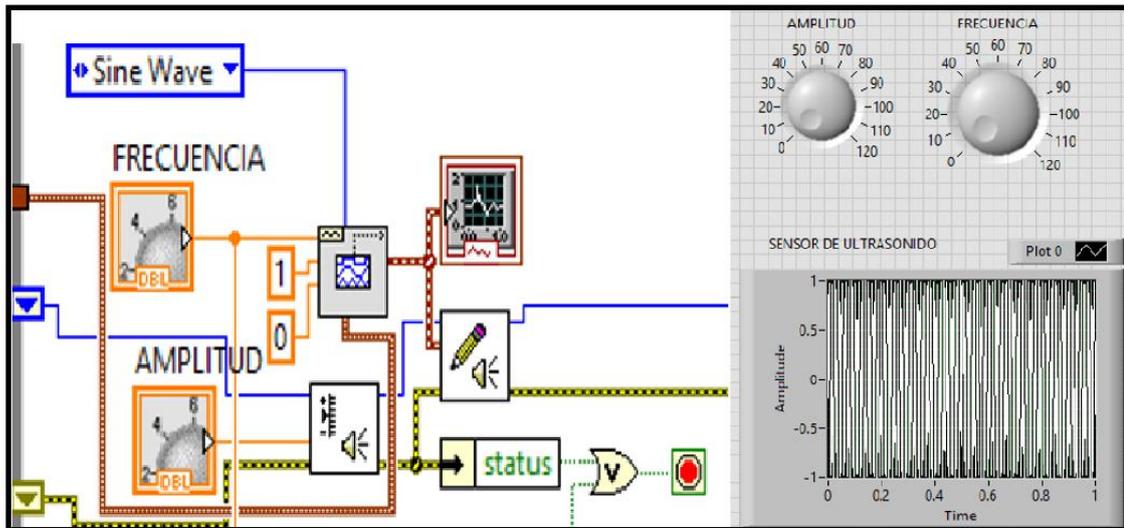
4.7.1.4. Prueba N°3: Almacenamiento de hilo de fibra de alpaca en las bobinas

Después que la fibra de alpaca se procese este se ira almacenando en las bobinas y así hasta que quede lleno, el final del llenado lo captaremos mediante el sensor de ultrasonido

En la figura 62 vemos todo el proceso desde el diagrama de bloques y su respectiva simulación, en el punto en donde se puede apreciar la frecuencia este es quien a medida que el hilo va llenando el sensor va girando y nos da la señal mediante un sonido indicándonos que ya es tiempo del cambiado de las bobinas para ser reemplazado por otro, y así sucesivamente va dando el proceso hasta terminar el trabajo estimado.

Cabe recalcar que sin el sensor de ultrasonido se nos es muy difícil controlar el llenado ya que tendríamos que estar mirando cada giro de la bobina hasta que llegue a su etapa final lo cual nos traería pérdidas de tiempo, es por esa razón que se optó por el sensor de ultrasonido

Figura 63: Diagrama de bloques del sensor de ultrasonido



Elaboración: Propia (tomada el 20 de junio del 2017)

4.7.1.5. Prueba N°5: Parada de planta

Como último punto veremos la parada de planta que ante una emergencia y tan solamente haciendo un clic podremos detener el proceso, de esta forma podemos salvar a la planta y personal ante cualquier fallo

En la Figura 63. Podemos ver el botón del parado de planta

Figura 64: Parada de planta



Elaboración: Propia, (tomada el 20 de junio del 2017)

4.8. Análisis de reducción de personal

4.8.1. Reducción de personal sin el sistema SCADA

Ahora la forma como y en qué puntos de la planta el personal será reducido

Primero analizaremos nuevamente el sistema con los trabajadores sin utilizar el sistema scada, dado de este modo indicaremos lo siguiente: Sabemos antes que nada que necesitamos de un personal quien se encargue de ver la humedad y activar el humidificador acá ya tenemos un personal quien tendrá que encargarse de netamente en este punto ya que la humedad emitida por los humidificadores bajaría y tendría que estar al pendiente de la humedad

En segunda instancia necesitaremos de un personal quien se encargue del encendido de los motores y la verificación de estas

Luego necesitaremos otro personal quien se encargue del llenado con la fibra de alpaca a la máquina cardadora hasta aquí ya tenemos tres personales luego necesitaremos otro personal quien se encargue y que se fije que la fibra este saliendo de la maquina cardadora y este ser transportado a la maquina hiladora en donde dicho personal indique que la lana este pasando correctamente a través de la maquina hiladora así que desde ya tendremos que tener un cuarto personal

Y por último el quinto personal se encargará de verificar que la bobina se esté llenando correctamente y este mismo tendrá que estar constantemente verificando si los hilos estén en la bobina y si ya se llenaron para ser cambiadas a la siguiente bobina y con esto se estaría terminando el proceso del cardado e hilado sin el uso del sistema scada

4.8.2. Reducción de personal sin el sistema SCADA

Ahora veremos el funcionamiento de la planta usando solo dos personales, a continuación, indicaremos lo siguiente:

En primera instancia desde ya el sensor de humedad, el sensor de Luz y El sensor de ultrasonido están incluidos en el sistema, donde podemos verificar la humedad sin tener la necesidad de estar yendo donde el humidificador y tener que estar viendo el estado de la humedad, y encender los motores sin tener que estar en el tablero de distribución y prenderlo desde ese punto; en donde si es necesario de un personal es en

El llenado de la fibra, así que ahí ya tendríamos dos personales uno quien se encargue de la humedad encendido de los motores, verificación del paso de fibra de alpaca a través de la maquina hiladora y su almacenamiento respectivo

En la siguiente tabla N°9 veremos el resumen de lo argumentado

Tabla 9: Análisis en el ahorro de personal

ANALISIS COMPARATIVO DE REDUCCIÓN DE PERSONALES EN LA INDUTRIA TEXTILERA DE SAN ANTONIO DE PUTINA	
con el sistema Scada y diseño propio de las maquinas	sin el Scada y diseño de fabricante
02 personales capacitados para el monitoreo de la planta a través del sistema Scada en la plataforma del LabVIEW	05 personales en el monitoreo de la planta

Elaboración: Propia (tomada el 18 de septiembre del 2017)

Según este análisis se ahorra en un 60% del personal requerido

CONCLUSIONES

PRIMERO: Se diseñó un sistema SCADA utilizando la plataforma LabVIEW para las máquinas de cardado e hilado. Este sistema SCADA propuesto automatizará y mejorará el proceso de hilado y cardado; además genera un valor agregado al producto final utilizando el software labVIEW, pues a comparación de un proceso de hilado tradicional, el sistema puede producir hilos que tengan una mejor precisión en cuanto a diferentes aspectos, y que la máquina de cardado pueda mejorar su eficiencia de trabajo en el peinado de fibra de lana ya que se tiene sensores independiente por cada máquina.

SEGUNDO: Para tener una mejor calidad de proyecto antes se analizó el sistema de control en la plataforma del LabVIEW ya que el control de estas máquinas son muy propensas a sufrir daños a largo tiempo, más en la tarjeta de adquisición de datos NI DAQ, para esta aplicación en las máquinas se hicieron diferentes pruebas en la pc para que se implemente este proyecto en la industria textilera de San Antonio de Putina

TERCERO: Se simuló el diseño del sistema SCADA en la computadora para la aplicación en las máquinas teniendo como referencia la máquina de cardado y dividiendo los diferentes sensores en la industria del panel de control del software labVIEW, además para que el operario confíe en este sistema.

CUARTO: Mediante el análisis computacional se realizó la adaptación de sensores en el sistema SCADA del software LabVIEW donde se puede visualizar el sensor del nivel de humedad y el sensor de luz, y otros sensores para tener una mejor calidad de producto y detectar cualquier anomalía que pudiera existir en la fibra.

QUINTO: Por medio de un análisis subjetivo y por el método de regla de tres simple Este sistema de control reducirá en un 60% al personal requerido, y un 40% del ahorro económico en el personal. Así la industria se beneficiara no solo en la calidad de su producto sino que también obtendrá un ahorro en lo que se refiere al personal.

RECOMENDACIONES

PRIMERO: Se recomienda efectuar un análisis de seguridad enfocado en mantener ambientes con una humedad del 65 % y tener trabajos libres de accidentes por posibles descargas eléctricas teniendo en cuenta que utiliza línea trifásica y monofásica en cuanto al uso de motores en la planta textilera.

SEGUNDO: Se debe implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas de cardado e hilado, para garantizar el correcto funcionamiento y la vida útil de los actuadores.

TERCERO: Se recomienda usar el NI DAQ MAX para una rápida interfaz entre el LabVIEW y NI DAQ.

CUARTO: Al momento de elegir el software para un sistema Scada recomendamos usar el software LabVIEW por sus múltiples herramientas, y por la variedad de información del programa en internet.

REFERENCIAS

- Adot, I. O. G. (2010). INTRODUCCION A LA INDUSTRIALIZACION DE LA LANA Y LAS FIBRAS ESPECIALES., 53.
- CARLOS, H. L. (2012). *realizacion de un sistema scada utilizando labview y pizarra digital para el laboratorio de mecatronica.*
- Frank, E. N. (2008). CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS. PRODUCCIÓN DE FIBRA, BASES FÍSICAS Y GENÉTICAS, 3.
- García, Sebastián * y Olivera, N. (1). (n.d.). OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN BIOTECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA TEXTIL LANERA, 9.
- Hilatura. De Larrañaga Juan Pedro. Instituto Politecnico Nacional.México 1991
- Noelia Milena Parodi Núñez. (2011). PRINCIPALES PROBLEMAS EN LA CALIDAD DE LA FIBRA DE ALPACA QUE LIMITAN LA COMERCIALIZACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR EN EL MERCADO FRANCÉS. 2, 2, 9.
- Ortiz Vergara, M. W. (1969). *Control y automatización de procesos industriales con LabVIEW.*
- Ortiz Vergara, M. W. (1982). *Automatización y control con LabVIEW 8.5* (Lima : Imp). Lima.
- Ortiz Vergara, martin william. (2009). *Control y Automatizacion de procesos industriales con labVIEW.*
- Poma, J. A. H. (2016). HILADORA AUTOMÁTICA DE FIBRA DE LANA DE ALPACA. *PUCP*, 42.
- Torres Huayta, W. E. (1977). Programación básica en LabVIEW : aplicada a la simulación en ingeniería química, 122.
- VALERO C, J. (2012). *Automatizacion de procesos industriales mediante LabVIEW.* (J. E. VALERO CAJAHUANCA, Ed.). HUANCAVELICA.
- Valero Cajahuanca, J. E. (1979). *Automatización de procesos industriales mediante LabVIEW: nivel básico, programación y aplicaciones / Julio Elvis Valero Cajahuanca, Edgar Rafael Julián Laime.* (Premier Gr). huancayo.
- <http://es.thefreedictionary.com/manuar>
- <http://josemaldonadoingenieriatextil.blogspot.com/search?updated-min=2009-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&updated-max=2010-01-01T00%3A00%3A00>
- <http://PROCESS+PARAMETERS+IN+BLOWROOM.pdf>
- <http://www.avqtt.org/Articulos/Los%20hilos%20y%20la%20hilatura%286%29.pdf>

- <http://www.edym.com/CD-tex/index2p.htm>
- <http://www.guiatextilec.com/descargas/fabricacion%20de%20hilo.pdf>
- http://www.textilespanamericanos.com/Articles/2009/Enero_Febrero/Avances_en_Cardasx_Manuales_y_Peinadoras.html
- <http://www.truetzschler.de/typo3temp/pics/a83f945e92.jpg>
- <https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-high-quality-30-50-kg-per-hour-sheep-wool-carding-machine-60215199264.html?spm=a2700.8698675.29.217.291df7a1taO>
- información tomada del blog <http://clautextil.blogspot.mx/>

ANEXOS



Anexo 2: Planta de hilado Putina



Anexo 3: Catálogo de paneles fotovoltaicos

WAAREE®
One with the Sun

CELEBRATING
25
YEARS
OF BUSINESS EXCELLENCE

ADITYA SERIES POLY
WS-290 to WS- 325 (72 Cells - 6")

FEATURES

- Superior Module Efficiency as per International Benchmarks
- Positive Power Tolerance 0 /+ 5W
- PID Resistant with long term reliability
- Glass with Anti Reflective Coating Improves light transmission
- Salt mist, Ammonia and Hail Resistant
- Sustain Heavy Wind & Snow loads (2400 Pa & 7500 Pa)
- IP 67 rated MC4 compatible connectors
- Excellent Performance in low light
- Sand and Dust Storm Resistant

500 MW
Module Manufacturing Capacity

Over 20 in house tests
(DH: Damp heat test
TC: Thermal cycling test
HF: Humidity freeze test)

25
Years
Output
Warranty

10 years Limited Product Warranty **
25 years Limited Power Output Warranty:**
-Minimum 90% at the end of 10 years
-Minimum 80% at the end of 25 years



Anexo 4: Caracteristica de catalogo de los paneles

CELEBRATING
25
YEARS
OF BUSINESS EXCELLENCE

ADITYA SERIES MULTI

WS-290 to WS-325 (72 Cells-6")

One with the Sun

Electrical Characteristics*								
Model	WS-290 / 24V	WS-295 / 24V	WS-300 / 24V	WS-305 / 24V	WS-310 / 24V	WS-315 / 24V	WS-320 / 24V	WS-325 / 24V
Nominal Maximum Power, P _m (W)*	290	295	300	305	310	315	320	325
Power tolerance	0 / + 5 W							
Open Circuit Voltage, V _{oc} (V)*	44.80	44.90	45.00	45.10	45.20	45.25	45.30	45.35
Short Circuit Current, I _{sc} (A)*	8.63	8.77	8.89	9.02	9.14	9.29	9.42	9.55
Voltage at Maximum Power, V _{mp} (V)*	36.30	36.40	36.50	36.60	36.70	36.75	36.80	36.85
Current at Maximum Power, I _{mp} (A)*	7.99	8.11	8.22	8.34	8.45	8.58	8.70	8.82
Maximum System Voltage (V)	1000							
Module Efficiency (%)*	14.94	15.20	15.46	15.72	15.98	16.23	16.49	16.74
Maximum Series Fuse Rating (A)	15	15	15	15	15	15	15	15
Limiting Reverse Current (A)	15	15	15	15	15	15	15	15

*Under Standard Test Conditions (STC) of 1000 W/m² irradiance, AM 1.5 spectrum and 25°C cell temperature.

Mechanical Characteristics	
Length x Width x Thickness (L x W x T) - mm	1960 x 990 x 42
Mounting Holes Pitch (Y) - mm	1060
Mounting Holes Pitch (X) - mm	942
Weight (kg)	22.5
Solar Cells per Module (Units) / Arrangement	72 / 12 x 6
Solar Cell Type	Poly crystalline Silicon
Front Cover (Material / Thickness)	Tempered & Low Iron Glass, 3.2 mm
Encapsulate	Ethylene Vinyl Acetate
Frame Material	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box (Protection degree / Material)	IP 65 or IP 67 rated / Weatherproof PPO enclosure with 3 bypass diodes
Connector	MC4 compatible or MC4, IP67 rated
Cable	4 sq. mm cross section, 1200 mm long
Fire safety class	C
Safety application class	A
Safety class	II

** "/ xxV" in model indicates the voltage rating of applicable battery

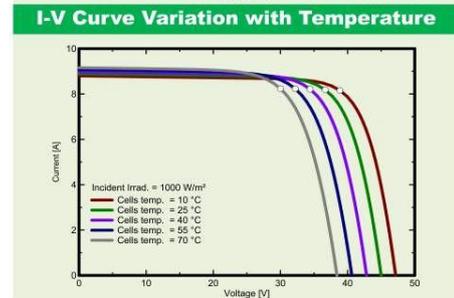
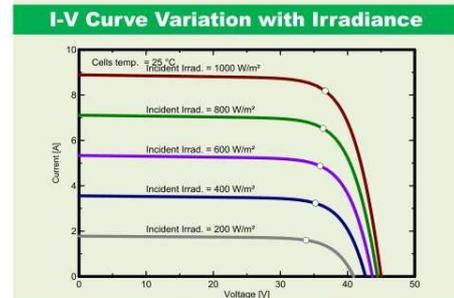
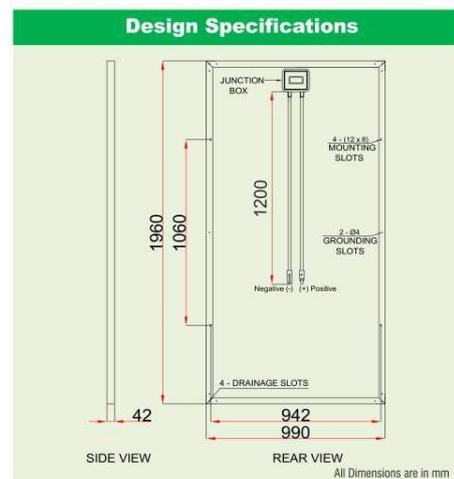
Thermal Characteristics	
Temperature coefficient of Current (I _{sc}), α (%/°C)	0.0681
Temperature coefficient of Voltage (V _{oc}), β (%/°C)	-0.2941
Temperature coefficient of Power (P _m), γ (%/°C)	-0.3845
NOCT (°C)	46 ± 2
Operating temperature range (°C)	-40 to 85

Packaging Configuration	
No. of modules per 40' HC container	636 pcs
No. of modules per 20' container	288 pcs

About WAAREE
 WAAREE is one of India's leading multi-technology companies, headquartered in Mumbai. Founded in 1989, the company has transformed itself from a single business to a multi-technology organization, diversifying into exciting areas of Solar Energy, Industrial Valves, Petroleum Equipment's and Process control instrumentation. WAAREE has a presence in over 68 countries. It has more than 105 global channel partners, 26 sales offices in India and a huge list of satisfied customers over the years. Waaree is committed to supply best quality products & technology to its customers. WAAREE's products are manufactured at its state-of-the-art manufacturing facilities and is committed to excel in providing the society with world class quality products.

Contact: WAAREE ENERGIES LTD.
 602, Western Edge 1, Opp Western Express Highway, Borivali (east), Mumbai- 400 066, Maharashtra, India
 Tel: +91 22 66 44 44 44 Fax: +91 22 66 44 44 00 Email: waaree@waaree.com

** Refer to Waaree's Warranty document for Terms and Conditions
 *The Specifications are for reference purpose only. Waaree reserves the right to change the specifications without prior notice



Anexo 5: Catalogo de batería

Fabricación europea

Made in Europe

SERIE UP-SPO

SOLAR POWER ABIERTAS SOLAR POWER OPEN

Características

- Específicamente diseñada para aplicaciones que requieren un suministro permanente y duradero energía de eléctrica.
- Apto para aplicaciones cíclicas.
- Más de 400 ciclos a 75% D.O.D.
- Más de 800 ciclos según IEC 61427.
- Alta resistencia a los ciclos de descarga profunda y repetida.
- Mayor vida útil.
- Placas más gruesas con geometría radial para aumentar la vida y proporcionar mayor CCA.
- Placas ancladas a prueba de vibraciones y golpes.
- Material activo con una composición específica para minimizar el estrés cíclico.
- Aleación especial que asegura la resistencia contra la corrosión de las rejillas y la conductividad del material activo.

Aplicaciones

Energía fotovoltaica, auto caravanas, caravanas, barcos, carretillas elevadoras, plataformas elevadoras, vehículos eléctricos, barredoras, fregadoras, elevadores, apiladores, luminarias de carretera.

Main features

- Specially designed for those uses that require a permanent and lasting energy supply.
- Suitable for renewable energy, cyclic use.
- More than 400 cycles at 75% D.O.D.
- More than 800 cycles as per IEC 61427.
- High resistance to deep discharge cycles.
- Long service life.
- Thicker plates with radial geometry to increase service life and provide higher CCA.
- Plates mounted vibration and shock proof.
- Active material with specific composition that minimize stress in cyclic uses.
- Special alloy that ensures grids corrosion resistance and conductivity of the active material.

Main uses

Solar energy systems, mobile homes, street solar lighting, vessels, fork lifts, lifting platforms, electrical vehicles, sweepers, scrubbing machines, electric stackers, etc.

Model	Nominal Voltage (V)	Capacity Ah 1.80 UPC 20°C		Dimension (mm)						Weight (kg)	QTY x P
		C20	C100	Length		Width		Height			
				mm	in	mm	in	mm	in		
SPO70	12	60	70	242	9.53	175	6.89	190	7.48	14.9	63
SPO85	12	75	85	278	10.94	175	6.89	190	7.48	18.0	57
SPO90	12	80	90	270	10.73	175	6.89	220	8.66	18.7	57
SPO110	12	90	110	353	13.90	175	6.89	190	7.48	21.8	36
SPO115	12	100	115	304	11.97	175	6.89	220	8.66	23.9	56
SPO120	12	105	120	345	13.58	175	6.89	230	9.06	27.1	48
SPO140	12	125	140	345	13.58	175	6.89	285	11.22	30.2	36
SPO165	12	140	165	513	20.20	189	7.44	223	8.78	37.5	32
SPO205	12	180	205	513	20.20	223	8.78	223	8.78	46.5	21
SPO225	12	200	225	518	20.39	274	10.79	242	9.53	56.2	18
SPO250	12	230	250	518	20.39	274	10.79	242	9.53	58.0	18
SPO260	6	240	260	244	9.61	190	7.48	274	10.79	29.0	30

Los parámetros técnicos podrán ser cambiados sin previo aviso,

* Technical specifications may be change without any notice,



Anexo 6: Catalogo y característica del regulador

Controladores de carga BlueSolar PWM Pro www.victronenergy.com



BlueSolar PWM-Pro 10 A



Panel remoto BlueSolar Pro

Programable

La serie BlueSolar PWM-Pro viene lista para su uso con los ajustes por defecto.

También es totalmente programable:

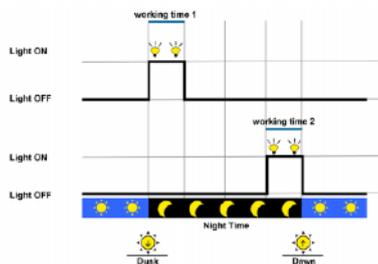
- Mediante un ordenador y un programa informático (disponible gratuitamente en nuestra web)
- Mediante el exclusivo panel remoto BlueSolar-Pro (ver características a continuación).

Características

- Función de control de iluminación, totalmente programable.
- Carga de las baterías de tres etapas (inicial, absorción y flotación), totalmente programable.
- Función de control de batería integrado (se necesita el panel remoto para ver el estado de la carga).
- Desconexión de la salida de carga por baja tensión y control manual (ajuste por defecto).
- Sensor de temperatura externa opcional.
- Salida de carga protegida contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Protegido contra la polaridad inversa de los paneles solares y/o de la batería.

Opciones de temporizador día/noche

Consulte el manual del panel remoto para más detalles.



Blue Solar PWM-Pro	12/24-5	12/24-10	12/24-20	12/24-30
Tensión de la batería	12/24V con detección automática de la tensión de entrada			
Corriente de carga nominal	5 A	10 A	20 A	30 A
Desconexión automática de la carga	Sí			
Tensión solar máxima	28 V/55 V (1)			
Autoconsumo	< 10 mA			
Salida de carga	Control manual + desconexión por baja tensión			
Protección	Inversión de la polaridad de la batería (fusible) Cortocircuito de salida Sobretemperatura			
Sensor de temperatura de la batería	Opcional (artículo SCC940100100)			
Compensación de temperatura	-30 mV / °C, -60 mV / °C resp. (si tiene el sensor de temperatura instalado)			
Panel remoto	Opcional (artículo SCC900300000)			
Puesta a tierra	Positivo común			
Rango de temp. de funcionamiento	-20 a +50°C			
Humedad (sin condensación)	Máx. 98 %			
VALORES PREDETERMINADOS				
Carga de absorción (Z)				14,4 V/28,8 V
Carga de flotación (Z)				13,8 V/27,6 V
Carga de equalización (Z)				14,6 V/29,2 V
Desconexión de carga por baja tensión				11,1 V/22,2 V
Reconexión de carga por baja tensión				12,6 V/25,2 V
CARCASA				
Tamaño de los terminales	4 mm²	4 mm²	10 mm²	10 mm²
Tipo de protección	IP30			
Peso	0,13 kg	0,13 kg	0,3 kg	0,5 kg
Dimensiones (al x an x p)	138x70x37 mm 5,4x2,7x1,4 pulgadas	138x70x37 mm 5,4x2,7x1,4 pulgadas	160x82x48 mm 6,3x3,2x1,9 pulgadas	200x100x57 mm 7,9x4,0x2,3 pulgadas
ESTÁNDARES				
Seguridad	IEC 62109-1			
Emisiones	EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, ISO 7637-2			
1) Para 12V utilice paneles solares de 36 celdas Para 24V utilice paneles solares de 72 celdas				