



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

TEMA:

**“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN
EQUIPO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFLAMABILIDAD EN LOS
GÉNEROS TEXTILES”.**

AUTOR: NAPOLEÓN DANILO RUIZ NARVÁEZ

DIRECTOR: ING. OCTAVIO CEVALLOS

IBARRA – ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer los textos completos de forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100348158-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	RUIZ NARVÁEZ NAPOLEÓN DANILO		
DIRECCIÓN:	AV. RETORNO Y RIO CHINCHIPE 7-86		
EMAIL:	napolesrdn@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062953541	TELÉFONO MÓVIL:	09863 45285
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFLAMABILIDAD EN LOS GÉNEROS TEXTILES"		
AUTOR:	RUIZ NARVÁEZ NAPOLEÓN DANILO		
FECHA:	ABRIL DEL 2015		
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO TEXTIL		
DIRECTOR:	ING. OCTAVIO CEVALLOS		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Napoleón Danilo Ruiz Narvárez, con cedula de identidad Nro. 100348158-5, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.



Firma

Nombre: Napoleón Danilo Ruiz Narvárez

Cédula: 100348158-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Firma

Nombre: Napoleón Danilo Ruiz Narváez

Cédula: 100348158-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Danilo Napoleón Ruiz Narváez, con cédula de identidad Nro. 100348158-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: **“Diseño, Construcción Y Puesta En Funcionamiento De Un Equipo Para El Análisis De La Inflamabilidad En Los Géneros Textiles”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniería Textil, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes mencionada, aclarando que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

Firma

Nombre: Napoleón Danilo Ruiz Narváez

Cédula: 100348158-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Tesis de grado con el **“Diseño, Construcción Y Puesta En Funcionamiento De Un Equipo Para El Análisis De La Inflamabilidad En Los Géneros Textiles”**. Ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante Danilo Napoleón Ruiz Narváez conforme bajo mi dirección pasa obtener el título de Ingeniero Textil, luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en ciencias aplicadas, carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el Tribunal correspondiente.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Octavio Cevallos', is written over a horizontal line.

Ing. Octavio Cevallos
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Ante las autoridades de la Universidad Técnica del Norte hago esta declaración de que este proyecto que tengo como tema: **“Diseño, Construcción Y Puesta En Funcionamiento De Un Equipo Para El Análisis De La Inflamabilidad En Los Géneros Textiles”**. Presentada para mi obtención del título de Ingeniero Textil, declaro bajo juramento que el trabajo a que descrito es de mi autoría, y de total responsabilidad.


Firma

Nombre: Napoleón Danilo Ruiz Narváez

Cédula: 100348158-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la modestia ni desfallecer en el intento.

También dedico a mis padres que con su apoyo y esfuerzo me supieron brindar todos los recursos necesarios para concretar mi formación académica ya que sin ellos no hubiese sido nada de esto posible

A mis hermanos que aportaron gran parte de mi formación universitaria y también a mis cuñados y cuñadas que de alguna u otra forma colaboraron durante toda mi etapa universitaria.

Les dedico este trabajo a todos mis sobrinos ya que ellos son el nuevo amanecer de toda la familia. Y de manera muy especial quiero brindarle a cada uno de ellos un afectuoso abrazo.

Y a todos los profesores de la carrera de ingeniería textil que durante estos cinco años estuvieron compartiendo sus conocimientos y me supieron apoyar para lograr que este proyecto se culmine

La imaginación es más importante que el conocimiento.

ALBERT EINSTEIN

Napoleón Danilo Ruiz Narváez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por ser el guiador de nuestros sueños y nuestra vida. Y la fuente inagotable de la verdadera sabiduría y conocimiento.

A mis padres Bolívar y Marina por su ejemplo de humildad, trabajo, dedicación que han puesto para todos sus hijos. Porque gracias a ellos sé que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo.

A mis hermanos Gustavo, Marcelo, Rosario, Narcisa, Carlos, Corina, Cristina, Diego, Johanna por su gran motivación y apoyo incondicional durante todo este tiempo de mi formación académica. Porque a lo largo de este trabajo aprendimos que nuestras diferencias se convierten en riqueza cuando existe respeto y verdadera amistad.

A la Facultad De Ingeniería En Ciencias Aplicadas por brindarme esta oportunidad de formarme académicamente dentro de sus aulas y poder colmar con mis expectativas profesionales

Ya mis cuñados Matilde, Germán, Rosa y Julio que también me apoyaron a que se finalice este trabajo. Demostrando su gran aprecio

Agradezco a mis pequeños sobrinos Renato, Roberto, Sebastián, Santiago, Cristian y Andrés que con su alegría, dan mucha felicidad a toda mi familia.

Gracias a todos los ingenieros por sus inmensas enseñanzas, que llenaron con todas mis expectativas profesionales. Ya que aportaron significativamente con la elaboración de dicho proyecto

Napoleón Danilo Ruiz Narvárez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la planta textil pertenecientes Universidad Técnica del Norte, donde se realizaron todos los ajustes mecánicos y acabados de la misma.

El tema a desarrollarse fue la construcción, diseño y puesta en funcionamiento de un equipo para el análisis de inflamabilidad en los géneros textiles. Debido al alto costo de equipos de esta índole y de marcas reconocidas, se vio en la necesidad de construir este equipo con nuestros propios medios. De modo que se buscó elaborar un trabajo de alta precisión

El diseño resulto un armazón cuadrado donde se alberga a todos los componentes electrónicos y mecánicos, facilitando medir todas estas variables.

Se investigó como podemos medir las variables de tiempo, distancia y temperatura haciendo hincapié en la variable de tiempo ya que es la más importante de ellas.

El equipo está constituido de un armazón principal donde se coloca a tres zonas bien definida como son la zona de encendido, la zona electrónica y la zona mecánica, que conjuntamente actúan armónicamente y por consiguiente se puede ejecutar las mediciones sin problema

La zona de encendido genero el flujo de llama gracias a la presencia de un tanque de gas y un soplete que se lo enciende con una chispa emitida por una bobina de tesla (chispero) todo esto programado al circuito electrónico.

El circuito electrónico comanda el chispazo inicial, una vez ejecutada esta orden, a la vez la cámara web hace la función de medir el tiempo, una vez generado el chispazo, y por consiguiente se genera un flujo de llama, y una vez

combustionado el género textil la cámara web actuando como visión artificial o visión técnica reconocerá en cuanto tiempo se tardó en quemarse la muestra. Que se indicara en la pantalla

Además el circuito también medirá la temperatura que se hallara adaptado una termocupla junto con el flujo de llama.

La zona mecánica que se encuentra en la parte interior del armazón principal servirá para que el marco porta muestra soldado a un tornillo sin fin y este a la vez empotrado con tornillos y tuercas permita acercar o alejar la muestra de la fuente de llama.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

ABSTRACT

The research was carried out in the laboratories of the textile plant belonging Technical University North, where all the mechanical fit and finish of it were made.

The theme was to develop construction, design and operation of a computer for analysis of flammability in textiles. Due to the high cost of such teams and brands, was the need to build this team with our own. So they seek to develop a high-precision work

The design turned a square frame where all electrical and mechanical components are housed, facilitating measure all these variables.

I will investigate how we can measure the variables of time, distance and temperature emphasizing the time variable as it is the most important one.

The team consists of a main frame where three well-defined area such as power, electronics and mechanics zone area, which together act harmoniously and therefore placed areas can run smoothly measurements

On the gender area called flow thanks to the presence of a gas tank and that the torch ignited with a spark emitted by a Tesla coil (spark) programmed to this electronic circuit.

The electronic circuit commands the initial spark, once executed this order , while the web camera performs the function of measuring time , once the spark generated, and consequently a flow of flame is generated , and once the genre combusted textile webcam acting as artificial vision or technical vision recognize how long did it take to burn the sample. That is indicated on the display

Furthermore the circuit also measures the temperature that will be found suitable with a thermocouple flame flow.

The mechanical area located on the inside of the main frame so that the frame will show soldier carries a worm and this at a time recessed screws and nuts allow zoom the font sample flame .

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CONSTANCIA.....	IV
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	V
CERTIFICA	VI
DECLARACIÓN	VII
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTO.....	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVIII
ÍNDICE DE TABLAS	XXI
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema	1
1.2 Objetivos	1
1.2.1 Objetivo General	1
1.2.2 Objetivos Específicos.....	1
CAPÍTULO II	3
2 GÉNEROS TEXTILES	3
2.1 FIBRAS	3
2.2 FINURA Y DENSIDAD DE LAS FIBRAS.....	3
2.3 HILOS Y TEJIDOS	4
2.4 TEJIDOS	5
2.5 TELAS DE TELAR	5
2.6 GÉNEROS DE PUNTO.....	7
2.7 TELAS NO TEJIDAS.....	7

2.8 TEJIDOS NOVEDOSOS	8
2.9 TEJIDOS IGNÍFUGOS	9
CAPÍTULO III	12
3 FACTORES DE INFLAMABILIDAD	12
3.1 CALOR, CHISPAS, FUEGO Y LUZ	12
3.1.1 CALOR	12
3.1.2 CHISPAS	13
3.1.3 LUZ	13
3.1.4 FUEGO	14
3.2 ÍNDICE DE OXÍGENO LÍMITE DE LAS FIBRAS (OIL)	15
3.3 DENSIDAD DEL TEJIDO	16
3.4 COEFICIENTE DE TORSIÓN DEL HILO	17
3.5 TÍTULO DEL HILO	18
3.6 NORMAS DE INFLAMABILIDAD	18
3.6.1 ISO 11612	20
CAPÍTULO IV	22
4 AGENTES QUÍMICOS QUE NO PENETRAN EN LA FIBRA	22
4.1 ACETATO DE VINILO	22
4.2 POLICLORURO DE VINILO	23
4.2.1 CARACTERÍSTICAS	24
4.3 AGENTES QUÍMICOS QUE PENETRAN EN LA FIBRA	25
4.3.1 PARAFINAS CLORADAS	25
4.3.2 BORAX	26
4.3.3 ACIDO BÓRICO	28
4.3.4 Preparación	29
4.3.5 SAL AMONIACAL	29
CAPÍTULO V	31
5 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO FASE EXPERIMENTAL	31
5.1 DISEÑO, GRÁFICOS, PLANOS Y DIMENSIONES	31

5.1.1 VISTA LATERAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (cm).	31
5.1.2 VISTA FRONTAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (cm).	32
5.1.3 VISTA SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (cm).	32
5.1.4 VISTA TOTAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (cm).....	33
5.2 PLANOS DEL SISTEMA MECÁNICO.	33
5.3.1 ESTRUCTURA PRINCIPAL.....	35
5.3.2 BARRAS PARALELAS ESTABILIZADORAS	36
5.3.3 MARCO PORTA MUESTRAS	37
5.3.4 RODAMIENTO	37
5.3.5 TORNILLO SIN FIN.....	38
5.3.6 PERNOS	39
5.3.7 TUERCAS	40
5.3.8 SOPLETE	41
5.3.9 TANQUE DE GAS Y MANGUERAS	42
5.4 CONSTRUCCIÓN, ENSAMBLAJE Y ACOPLER DE LAS PIEZAS.....	43
5.4.1 Soldas	43
5.4.2 PULIDOS.....	44
5.4.3 PINTURAS	45
CAPITULO VI	46
6 DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL EQUIPO.....	46
6.1 PLANOS DEL SISTEMA ELECTRÓNICO.....	46
6.1.1 SELECCIÓN DE LAS PIEZAS ELECTRÓNICAS.....	47
6.1.2 CIRCUITO ELECTRÓNICO	48
6.1.3 CHISPERO (bobina de tesla).....	48
6.1.4 TERMOCUPLA	50
6.1.5 MICROCONTROLADOR	51
6.1.6 ENCHUFE	52
6.1.7 CÁMARA WEB.....	53
6.1.8 ARDUINO	53

6.1.9 CABLES USB.....	54
6.1.10 RELÉ.....	56
6.1.11 LabVIEW.....	56
CAPITULO VII.....	58
7 PRUEBASDEFUNCIONAMIENTO.....	58
7.1 FUNCIONAMIENTO MECÁNICO.....	58
7.2 FUNCIONAMIENTO ELECTRÓNICO.....	59
7.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO.....	60
7.4 AJUSTE Y CALIBRACIÓN TOTAL DEL EQUIPO.....	61
CAPÍTULO VIII.....	64
8 PRUEBAS DEL EQUIPO CON GENEROS TEXTILES.....	64
8.1 COMPOSICIÓN DE FIBRAS DEL TEJIDO.....	64
CAPITULO IX.....	73
9 COSTOS.....	73
9.1 COSTOS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL.....	73
9.2 COSTOS DEL CIRCUITO.....	74
9.3 Costos del sistema de encendido.....	74
9.4 Costos de materiales de oficina.....	75
CAPÍTULO X.....	76
10 CONCLUSIONES YRECOMENDACIONES.....	76
10.1 RESULTADOS.....	76
10.2 CONCLUSIONES.....	77
10.3 RECOMENDACIONES.....	78
10.4 BIBLIOGRAFÍA.....	80
10.5 LINKOGRAFIA.....	81
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Termómetro.....	12
FIGURA 2: Descripción gráfica de una chispa	13
FIGURA 3: Descripción gráfica de la luz	13
FIGURA 4: Descripción gráfica del fuego.....	14
FIGURA 5: Densidad del tejido.....	16
FIGURA 6: Coeficiente de torsión del hilo	17
FIGURA 7: Tiempo de resistencia de la tela	18
FIGURA 8: Parafinas cloradas	26
FIGURA 9: Descripción gráfica del bórax.....	27
FIGURA 10: descripción gráfica del ácido bórico	28
FIGURA 11: descripción gráfica de sal amoniacal	30
FIGURA 12: Vista lateral.....	31
FIGURA 13: Vista frontal	32
FIGURA 14: Vista superior	32
FIGURA 15: Vista total.....	33
FIGURA 16: Sistema mecánico.....	33
FIGURA 17: Herramientas.....	35
FIGURA 18: Estructura principal	36
FIGURA 19: Barras estabilizadoras.....	36
FIGURA 20: Marco porta muestras	37
FIGURA 21: Rodamiento	38
FIGURA 22: Tornillo sin fin	39
FIGURA 23: Pernos	40
FIGURA 24: Tuercas	41
FIGURA 25: Soplete	42
FIGURA 26: Manguera para gas	42
FIGURA 27: Tanque de gas	43
FIGURA 28: Soldadura	43

FIGURA 29: Material para soldadura	44
FIGURA 30: Lima de metal.....	44
FIGURA 31: Pintando la estructura	45
FIGURA 32: Sistema electrónico.....	46
FIGURA 33: Microprocesador.....	47
FIGURA 34: Circuito electrónico.....	48
FIGURA 35: Chispero	49
FIGURA 36: Termocupla	50
FIGURA 37: Microcontrolador.....	51
FIGURA 38: Enchufe	52
FIGURA 39: Cámara web.....	53
FIGURA 40: Arduino	54
FIGURA 41: Cable USB.....	55
FIGURA 42: Relé o revelador	56
FIGURA 43: Plataforma labVIEW	57
FIGURA 44: Funcionamiento mecánico	58
FIGURA 45: Funcionamiento electrónico	60
FIGURA 46: Sistema de encendido.....	60
FIGURA 47: Calibración del equipo.....	62
FIGURA 48: Comprobación del equipo	64
FIGURA 49: Tanque de gas al soplete 1	83
FIGURA 50: Tanque de gas al soplete2.....	83
FIGURA 51: Conexión de la fuente eléctrica.....	83
FIGURA 52: Conexiones USB.....	84
FIGURA 53: Género en el marco porta muestras	84
FIGURA 54: Enfoque cámara web	85
FIGURA 55: Calibración de distancia	85
FIGURA 56: Abriendo sistema labVIEW	86
FIGURA 57: Ejecución de comprobación y prueba.....	86

FIGURA 58: Elección de color de muestra.....	87
FIGURA 59: Apertura de paso de gas.....	87
FIGURA 60: Evaluación de datos.....	88
FIGURA 61: Detener el programa.....	88
FIGURA 62: Señalando dimensiones.....	89
FIGURA 63: Cortes.....	89
FIGURA 64: Suelda de partes.....	90
FIGURA 65: Suelda de piezas.....	90
FIGURA 66: Unión de elementos.....	91
FIGURA 67: Unión armazón principal.....	91
FIGURA 68: Protección.....	92
FIGURA 69: Colocación partes principales.....	92
FIGURA 70: Colocación de tornillo sin fin.....	93
FIGURA 71: Medida de elementos.....	93
FIGURA 72: Marco porta muestras.....	94
FIGURA 73: Colocación barras estabilizadoras.....	94
FIGURA 74: Terminado parcial 1.....	95
FIGURA 75: Colocación de soplete.....	95
FIGURA 76: Terminado parcial 2.....	96
FIGURA 77: Equipo usado 1.....	96
FIGURA 78: Equipo usado 2.....	97
FIGURA 79: Herramientas usadas.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Límite de oxígeno de fibras textiles	16
TABLA 2: Análisis tejido tafetán lana	65
TABLA 3: Análisis tejido Jersey	66
TABLA 4: Análisis tejido tafetán algodón	67
TABLA 5: Análisis tejido sarga algodón	68
TABLA 6: Análisis Tejido Tafetán Algodón II	69
TABLA 7: Análisis tejido tafetán Pes/co	70
TABLA 8: Análisis tejido tafetán lana	71
TABLA 9: Costos estructura principal	73
TABLA 10: Costos de circuito	74
TABLA 11: Costos sistema de encendido.....	74
TABLA 12: Costos materiales de oficina.....	75
TABLA 13: Género y tiempo	77

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

Diseño y construcción y puesta en funcionamiento de un equipo para el análisis de la inflamabilidad en géneros textiles

1.1 PROBLEMA

Debido a la inexistencia de un equipo adecuado capaz de ensayar y analizar géneros textiles y también géneros textiles ignífugos en el grado de inflamabilidad y tomando en cuenta la existencia de métodos muy ambiguos que hacen de esto una muy mala precisión al momento de tomar datos en su comportamiento de su inflamabilidad, se hace necesario de buscar nuevas técnicas más apropiadas para la obtención de datos reales, ya que los costos de adquisición de un equipo para el análisis de este tipo son muy altos, y al no contar con tecnología foránea se hace necesaria buscar tecnologías que se encuentran en nuestro ámbito.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, construir y poner en funcionamiento un equipo para el análisis de la inflamabilidad en los géneros textiles

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Crear los esquemas estructurales, mecánicos y electrónicos necesarios para el diseño del equipo, para el funcionamiento del equipo.
- ✓ Construir y ensamblar con todos los implementos obtenidos y partes electrónicas el equipo. De acuerdo a los planos y esquemas estructurados.
- ✓ Realizar todos los ajustes y calibraciones necesarios del equipo para su funcionamiento correcto durante cada ensayo.

- ✓ Realizar ensayos con diferentes géneros textiles, demostrando el funcionamiento del equipo construido.

- ✓ Elaborar el manual de procedimientos necesarios para el manejo del equipo de manera que se lo pueda usar al equipo de forma correcta.

CAPÍTULO II

2 GÉNEROS TEXTILES

2.1 FIBRAS

Las fibras naturales en relación con su longitud, finura, etc., dependen de la especie y condiciones de crecimiento. En el caso de las fibras químicas las propiedades se pueden diseñar, es decir, se puede incidir a voluntad en la longitud, finura, forma de la sección transversal, rizado, volumen y características superficiales y con ello conseguimos características concretas para los artículos acabados.

La mayoría de las novedades en este sentido se dan en fibras de poliéster y poliamida.

2.2 FINURA Y DENSIDAD DE LAS FIBRAS

La finura de una fibra se expresa como diámetro aparente o como masa lineal. El diámetro viene dado en micras y la masa lineal o título o en tex (peso en gramos de 1.000 metros de hilo), o en denier (peso en gramos de 9.000 metros de hilo). Con estas medidas, todas las fibras se sitúan en el intervalo entre 1 y 10 denier. A mayor título en denier o tex, mayor es la superficie de la sección transversal.

Además de su grosor o diámetro aparente, la masa lineal o título depende también de su densidad, que se define como:

Densidad = masa/volumen.

Así para un mismo peso, el volumen de una fibra será mayor cuanto más bajo sea el peso específico.

La densidad, peso específico y masa volumétrica de una fibra dependen de la estructura o arquitectura química de cada fibra y del agrupamiento más o menos apretado de las cadenas.

2.3 HILOS Y TEJIDOS

Hilo: Conjunto de gran longitud de fibras textiles de filamento (hilo continuo) o de fibras discontinuas (hilado).

Hilos texturados: Del fijado térmico se hace uso en casi todos los procesos de fabricación de hilos texturados. Estos pueden ser definidos como hilos a las que se les ha comunicado un aumento de voluminosidad y/o elasticidad por deformación mecánica de los filamentos individuales, combinada casi siempre con un tratamiento de fijado térmico,

La texturación tiene por objeto producir variaciones muy importantes en algunas propiedades de los hilos originales, tales como volumen aparente, elasticidad, nervio, aislamiento térmico, opacidad, tacto, etc.

Los hilos se texturan entremezclando los filamentos individuales, dispuestos paralelamente en el hilo a texturar, mediante técnicas o procedimientos en los que intervienen la torsión, la temperatura, el aire comprimido, la compresión, el paso sobre una lámina o el tricotado.

El nylon se textura muy bien y las deformaciones producidas son muy estables a las sollicitaciones anteriores; por esta razón el nylon se textura casi siempre por el proceso de texturación FT(hilos texturados muy elásticos).

El poliéster se textura muy bien, pero las deformaciones son menos espectaculares y más sensibles a las sollicitaciones ulteriores.

Los hilos acrílicos son muy hidrotérmoplásticos, por lo que los efectos de la texturación pueden desaparecer en los tratamientos acuosos en caliente. Esta es la razón por la que la operación de Tintura debe preceder a la de texturación. Por otra parte, es muy escasa la producción de hilos acrílicos de multifilamento, tanto texturados como no texturados.

2.4 TEJIDOS

La unión de uno o varios hilos producidos por la hilatura en una lámina elástica y flexible se denomina tejeduría o tiraje.

Según el modo como se unan los hilos, darán lugar a telas diferentes. Estas combinaciones aportarán además ciertas cualidades Como:

- Resistencia: Firmeza, estabilidad, con múltiples ligazones apretadas. Un ejemplo son las telas tupidas.
- Esponjosidad: Por la presencia de rizos o hilos sueltos en los que se albergue el agua, como sucede en la felpa.
- Fantasía: Por la presencia y distribución de ondulados: cordoncillos, canutillos, etc.
- Estética: Por oposición de ligamentos. Un ejemplo serían las telas adamascadas.

Clases de tejidos: telas de telar, géneros de punto, encajes, tules, puntillas y telas no tejidas.

2.5 TELAS DE TELAR

El tejido se lleva a cabo en una máquina llamada telar. Todos los tejidos que se conocen en la actualidad fueron realizados ya por tejedores primitivos. Los hilos de urdimbre se sostienen entre dos soportes y los hilos de trama se insertan y compactan para formar la tela.

Los hilos de urdimbre y trama tienen diferentes características y la tela se comporta de forma diferente en ambas direcciones. La urdimbre debe resistir las elevadas tensiones del telar y la abrasión de la lanzadera a medida que pasan de un lado a otro, de manera que los hilos de urdimbre son más fuertes, de mejor calidad y tienen mayor torsión. Los hilos de trama pueden ser más decorativos o con alguna función especial, como los hilos crepe de torsión elevada o los hilos para perchado de baja torsión.

Se puede hablar de tres posiciones en la tela: al hilo, es una posición a lo largo de cualquier hilo de urdimbre. Así es como se debe colocar la tela para cortar los patrones de la mayoría de las prendas; al contra, es una posición a lo largo de cualquier hilo de trama, y al bias, que corresponde a la diagonal de un cuadrado.

Los tejidos, se definen por su ligamento, es decir, para la manera en que se cruzan los hilos entre sí. Todos los ligamentos derivan de la combinación de tres fundamentales: las simples, los compuestos y las especiales. Véase cuadro.

Los tres ligamentos básicos, tafetán, sarga y satén, pueden hacerse en el telar simple.

Ligamentos tafetán o tela: Este ligamento es el más sencillo de los tres ligamentos simples. Se forma con hilos perpendiculares que pasan alterativamente por encima y por debajo de cada uno de ellos. Cada hilo de urdimbre se entrelaza con un hilo de trama para formar el número máximo de ligamentos. El ligamento tafetán solo requiere de un telar de dos lizos y es el menos costoso en su fabricación.

El ligamento tafetán no tiene derecho ni revés a menos que este estampado o que se le dé un acabado superficial. Su superficie plana sirve perfectamente como fondo para desafíos estampados, para los grabados y para los acabados realzados o brillantes.

Las telas de tafetán tienden a arrugarse más, se deshilachan menos y son menos absorbentes que otros ligamentos.

No todos los tejidos tipo tela tienen el mismo número de hilos por urdimbre que por trama. Los más simples son iguales por urdimbre que por trama y presentan un tejido plano; ejemplos de estos son: organdí, organiza, muselina, percal, batista, vichy, calicó, chintz, voile, cretona, tweed.

Otras formas tienen hilos de urdimbre tan numerosos que cubren

La trama: popelín, tafetán, otomán, falla; una variante de la falla o del otomán que lleva aguas estampadas es el moaré; shantung, reps, etc.; hay otros que tienen dos o más hilos entrelazados como uno solo: Oxford y esterilla.

Ligamentos sarga: En el ligamento de sarga, cada hilo de urdimbre o de trama hace una vasta sobre dos o más hilos de urdimbre o de trama, con una progresión de entrecruzamiento de uno a la derecha o a la izquierda para formar una línea diagonal identificable, llamada espiga. Los tejidos de sarga varían en el número de lizos utilizados. La sarga más simple requiere de tres lizos, las sargas más complejas pueden necesitar la inserción de 18 pasadas antes de repetir el diseño.

El tejido de sarga es el segundo tejido que se elabora en el telar simple. Se identifica con frecuencia por medio de una fracción por ejemplo 2: 1 en donde el numerador indica el número de lizos que se elevan y el denominador el número de lizos que bajan al insertar un hilo de trama.

2.6 GÉNEROS DE PUNTO

La base de este género es la malla, que se forma mediante bucles de hilos enlazados entre sí, lo cual otorga elasticidad y extensibilidad al género. Sin embargo, mediante el punto adecuado se obtienen igualmente géneros estables longitudinal o transversalmente. El género de punto se fabrica en máquinas con disposición rectilínea o circular, obteniéndose género abierto o tubular o bien consiguiendo piezas con formas predeterminadas. Las mallas pueden formarse en sentido transversal, genera por trama, o en sentido longitudinal, genera por urdimbre.

2.7 TELAS NO TEJIDAS

Las telas no tejidas están formadas por un enredo de fibras, consolidadas por presión, calor y adición de una materia adhesiva. Se obtiene una lámina o plancha de estructura fibrosa. Este tipo de telas no pasa por el proceso de hilatura al de tiraje.

Las telas aglomeradas se utilizan para prendas desechables, como pñales y trapos de limpieza y también incorporadas de alguna manera en prendas durables o en otras que se utilizan solas, como cortinajes, colchones, entretelas, etc.

Los fieltros. La palabra fieltro se refiere a telas hechas a partir de la lana, mientras que el termino aglomerado se aplica a telas hechas con otras fibras.

El verdadero fieltro es una red de lana o de fibras de lana unidas por enfieltramiento de las escamas de esas fibras. El enfieltramiento (enredo de fibras) es uno de los métodos más antiguos para construcción de telas. Los primitivos construían fieltro lavando los vellones de lana, esparciéndolos mientras estaban húmedos y después golpeándolos hasta que hubieran formado una estera que se encogía y tomaba la forma de una tela.

Los procesos de acabado para el fieltro se asemejan a los de la tela tejida. Los fieltros no tienen grano o hilo de la tela, y son más bien rígidos y poco flexibles; no se deshilachan, pero no son tan fuertes como otras telas.

La guata no es una tela, sino un componente importante en la construcción de telas, coma las que se usan en trajes para nieve, chaquetas para esquiar, batas y chaquetas acolchadas; también para colchas, cobertores, etc.

2.8 TEJIDOS NOVEDOSOS

Además de los tejidos simíl-seda, símil-cuero y de alta densidad, fabricados con microfibras, podemos destacar algunos artículos de especial relevancia:

Tejidos transpirables e impermeables al agua

- Tejidos con recubrimiento Gore- texo aplicación de membranas.
- Tejidos con recubrimientos porosos.
- Aplicación de filmes hidrofóbicos no porosos.

El tejido Gore-tex es probablemente el más conocido de los que poseen estas características debido a su amplia utilización en prendas deportivas.

2.9 TEJIDOS IGNÍFUGOS

Existen varias fibras que son ignífugas, es decir que no arden al entrar en contacto con la llama. Entre las más importantes se encuentran:

La clorofibra, Como materia prima se parte del cloruro de vinilo y/o vinilideno. Entre ellas se encuentran el

- Rhovyl de la Societe Rhovyl,
- Teviron y Valren de Teijin
- Movil de Monte.fibre.

Frente a la llama las clorofibras no son inflamables. Por acción del calor se descomponen, encogen y endurecen, pero cualquiera que sea la temperatura no emiten llamas ni desprenden gotas incandescentes;

Al no fundir, no producen quemaduras. El comportamiento ignifugo de la clorofibra se debe a la elevada proporción de cloro que contienen.

Además, como vimos en la descripción de la misma, tiene otras propiedades interesantes: capacidad aislante y confort térmico, termo-encogibilidad e inercia al agua.

Existen diversas variantes de la clorofibra

Fibras encogibles por acción del calor, que se utilizan para producir efectos de fantasía por retracción.

Fibras relajadas estables a 100°C, de utilización textil convencional, calcetería.

Fibrasde encogimiento medio, desarrolladas con posterioridad para aplicaciones textiles.

Informaciones más recientes clasifican las fibras en dos grandes grupos:

- Tipo LX, producido desde que se inició la fabricación de las clorofibras
- Tipo ZC, de aparición más reciente, que se distingue del anterior por una mayor resistencia al calor y por un menor grado de termoplasticidad.

Ejemplos de estas son:

- Fibravyl LX y ZC,
- Retractyl LX y T
- ermovyl LX y ZC.

Como aplicaciones relacionadas con este comportamiento se pueden mencionar telones, alfombras, tapicerías, cortinas, mantas, cubiertas, cubrecamas, pijamas, prendas protectoras, etc.

Fibras de Polychal, son fibras de polialcohol vinílico a las que se les añade entre 20 y 25% de PVC a la masa de hilatura.

La fibra comercial se llama Cordelan, Cordela o Kohjin.

Esta fibra es intrínsecamente ignífuga. En contacto con la llama se encoge y carboniza, no produce monóxido de carbono, ni tampoco ácido cianhídrico. Entre otras propiedades destaca por su bajo pilling y su alta resistencia a la abrasión. En cuanto al comportamiento al calor, reblandece a unos 170° C - 180°C, no presenta punto de fusión bien definido y empieza a descomponerse a los 230° C. Se encoge con facilidad a 170° C con calor seco y a 110° C si se trata de calor húmedo. Es bastante estable químicamente.

Se utiliza principalmente para la fabricación de alfombras, tapicerías, cortinas, colchas, pijamas y prendas de trabajo.

Fibras modacrílicas. Según la directiva de la UE, las modacrílicas se definen como fibras formadas por macromoléculas lineales que presentan en la cadena más del 50% y menos del 85% en peso de la unidad estructural derivada del acrilonitrilo, Algunas fibras modacrílicas comercializadas se denominan:

- Dralon C, Dralon MA,
- Dralon X 100 y Dralon X 300 de Bayer.

- Dolan 88-28 de Hoechst. Velicren F.R. Tipo A-N-P de Sin Viscosa.
- Orlon 775 F de du Pont. SEF y Elurawigs de Monsanto. Cashmilon A31-32-81-83 de Asahi.
- Exlan 22 de Toyobo. LufnenVOJ.VHI de Kanebo.
- Toraylon 8010 Unfla de Toray. VonnelV-74, H-708 de Mitsubishi.

Sus propiedades se parecen a las fibras acrílicas, pero al contener monómeros halogenados cambian un poco las propiedades; por otra parte, es esta presencia de cloruro de vinilo la que le proporciona el comportamiento ignífugo.

Estas fibras poseen además otras importantes propiedades que las hacen aptas para muchos usos, como: tacto cálido, resistencia a la luz, calor y humedad, inercia a los productos químicos, fácil tintabilidad con colores sólidos resistentes a la acción de los insectos y microorganismos, buenas propiedades ópticas (brillo, blanco), etc.

Se emplean principalmente en la fabricación de textiles de difícil combustión: tapicerías sobre todo para lugares y transportes públicos, cortinas, mantas, alfombras, ropa de trabajo, pijamas, etc.

Otros campos de aplicación son los tejidos de pelo o tejidos para el hogar.

Otras fibras. También son intrínsecamente ignífugas las fibras novoloidKynol, Kerlane y Philene, que poseen la estructura de una novolaca reticulada, y el Inidex y el TP11 de Cortaulds.

CAPÍTULO III

3 FACTORES DE INFLAMABILIDAD

3.1 CALOR, CHISPAS, FUEGO Y LUZ.

3.1.1 CALOR

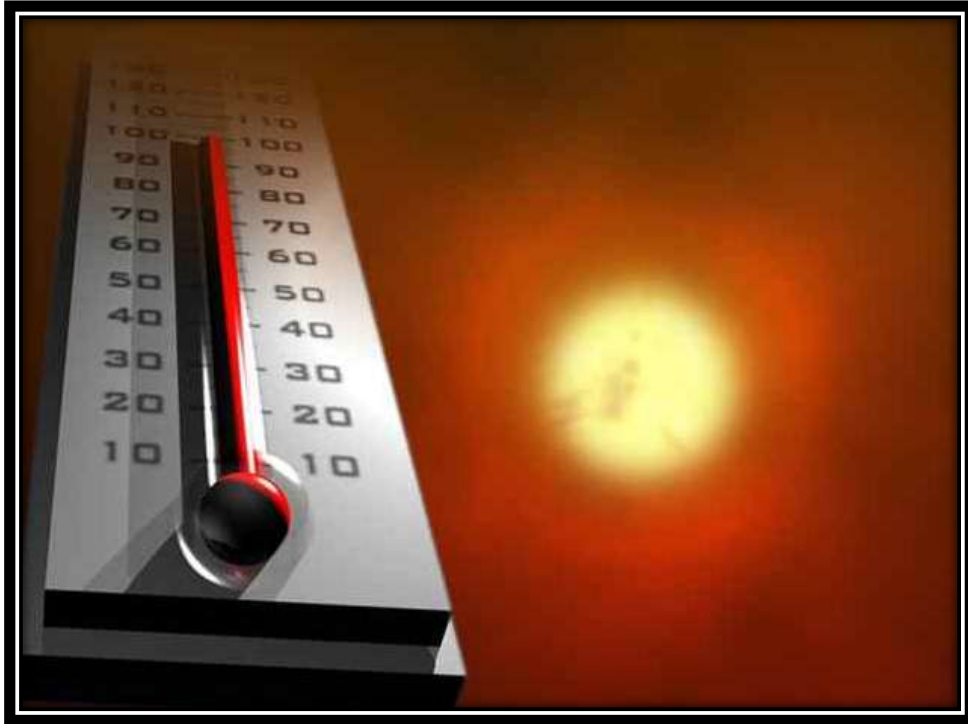


FIGURA 1: Termómetro

Fuente: (López, 2011)

El calor es energía interna en tránsito. Fluye de una parte de un sistema a otra, o de un sistema a otro, en virtud únicamente de una diferencia de temperatura. Durante la transferencia no conocemos el proceso en conjunto especialmente el final. Durante el proceso no se conoce el calor.

La energía puede ser transferida por diferentes mecanismos de transferencia, estos son la radiación, la conducción y la convección, aunque en la mayoría de los procesos reales todos se encuentran presentes en mayor o menor grado. Cabe resaltar que los cuerpos no tienen calor, sino energía térmica. La energía existe en varias formas.

En este caso nos enfocamos en el calor, que es el proceso mediante el cual la energía se puede transferir de un sistema a otro como resultado de la diferencia de temperatura.

3.1.2 CHISPAS



FIGURA 2: Descripción gráfica de una chispa
Fuente: (Villega, 2008)

Partícula encendida que salta por el aire. Puede provenir de una lumbre, ser ocasionada por el choque de dos cuerpos, como la rueda de un tren sobre un riel o al frotar un pedernal

3.1.3 LUZ



FIGURA 3: Descripción gráfica de la luz
Fuente: (reduces, 2010)

Una luz eléctrica es cualquier dispositivo capaz de producir luz por medio del flujo de una corriente eléctrica. Es la manera con la que se ilumina casi todo el mundo industrializado, usándose tanto para iluminar la noche como para disponer de luz adicional durante el día. Estas luces normalmente se alimentan de la red de suministro eléctrico, pero también pueden alimentarse de forma autónoma o local a través de baterías o generadores eléctricos para servicios de emergencia en hospitales u otros locales donde la falta de luz puede ser un grave problema, o para iluminación de puntos remotos, donde la red eléctrica no llega, siendo un ejemplo típico de esta iluminación autónoma las linternas

Puede considerarse que el inventor de la luz eléctrica es Thomas Alva Edison, quien en 1878 construyó la primera lámpara incandescente, con unos filamentos de bambú carbonizado, que permaneció encendida durante más de 40 horas.

La luz es una radiación electromagnética.

3.1.4 FUEGO



FIGURA 4: Descripción gráfica del fuego

Fuente: (artista, 2008)

Se llama fuego a la reacción química de oxidación violenta de una materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases (o humos). Es un proceso exotérmico. Las llamas son las partes del fuego que emiten luz visible.

Se señala también como una reacción química de oxidación rápida que es producida por la evolución de la energía en forma de luz y calor.

3.2 ÍNDICE DE OXÍGENO LÍMITE DE LAS FIBRAS (LOI)

La fibra debe ser resistente al calor seco y húmedo, no ha de encenderse fácilmente al entrar en contacto con una llama, e idealmente debe auto extinguirse cuando se la retire de ella.

La estabilidad térmica es particularmente importante durante el teñido y el ennoblecimiento, y durante la limpieza y mantenimiento por el uso final.

En su mayor parte las fibras textiles se componen de materiales poliméricos orgánicos que contienen carbono y arden o encienden con una llama o una fuente de ignición.

En general la estructura química de una fibra determina su inflamabilidad, y acabados textiles pueden reducirla.

La combustión de fibras está relacionada con su índice límite de oxígeno (LOI, limitoxygenindex), que indica la cantidad mínima de oxígeno que la fibra necesita para arder.

Dado que el porcentaje de oxígeno en el aire es de alrededor de 21, es evidente que todas las fibras con un LOI por debajo de este nivel se queman con facilidad, mientras que aquellas con un alto LOI tenderán a no quemar. De la tabla de índices se puede observar que el poliéster, y la poliamida (ambos se funden y forman masas viscosas) y las fibras celulósicas son muy inflamables. Estas últimas especialmente en tejidos menos compactos donde tienen un mayor contacto con el oxígeno del aire se queman rápidamente y se calientan alrededor de 350°C, TEMPERATURAS a las cuales se descomponen en sustancias volátiles altamente inflamables y residuos carbonosos

TABLA 1: Límite de oxígeno de fibras textiles

FIBRA	LOI (%)
LANA	25
ALGODÓN	18
RAYÓN VISCOSA	20
ACETATO	18
TRiacETATO	18
CLOROFIBRA	48
ACRÍLICO	18-20
MODACRILICO	22-28
NOVOLOID	36
POLIÉSTER	20
POLIAMIDA	20

Fuente: Autor

3.3 DENSIDAD DEL TEJIDO

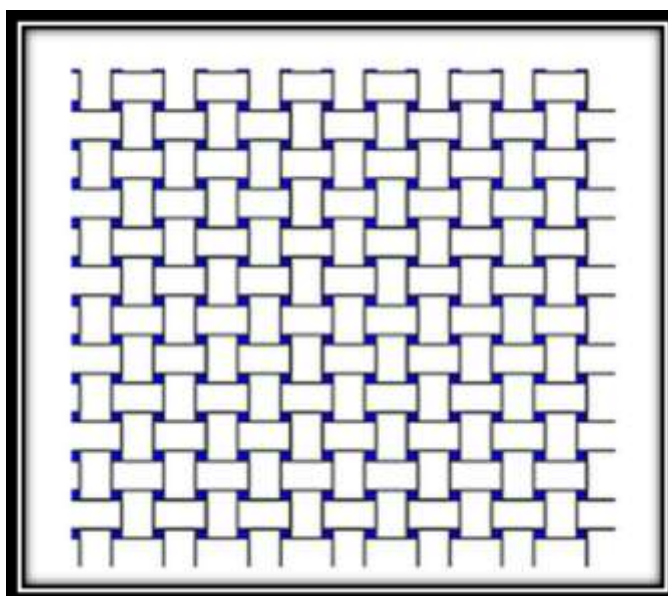


FIGURA 5: Densidad del tejido

Fuente: (Vera, 2013)

En los tejidos de calada, las densidades de urdimbre y trama deben guardar cierta relación de equilibrio para que el tejido se muestre estable. Por norma general y por cuestiones funcionales de proceso y prestaciones, la densidad de urdimbre es superior a la de trama. Se sabe además, por experiencia acumulada a lo largo de la historia, que el modo de obtener tejidos tupidos es a base de descompensar las densidades de urdimbre y trama, siendo lo más habitual aumentar la densidad de urdimbre.

A mayor factor de cobertura del tejido, menor inflamabilidad del tejido donde sea posible y aceptable, se puede emplear una tela con construcción más densa.

3.4 COEFICIENTE DE TORSIÓN DEL HILO



FIGURA 6: Coeficiente de torsión del hilo

Fuente: (vera, 2013)

El coeficiente de torsión es un factor de multiplicación que se ha encontrado en forma experimental y que nos sirve para calcular la cantidad de torsiones que deben de tener los hilos en función del proceso posterior al cual están designados

El coeficiente es un valor muy variable ya que depende de que tanta torsión se desee aplicar a un hilo sea esta una torsión suave u una torsión muy alta.

Otro elemento que determina la cantidad de torsión es la longitud de fibra: Cuanto menor longitud de fibra, mayor será la cantidad de torsiones a aplicar al hilo.

A mayor coeficiente de torsión del hilo, menor inflamabilidad del tejido.

3.5 TITULO DEL HILO

El diámetro de un hilo puede darnos una idea de su grosor, y de las posibilidades, que tendremos de utilizarlo en un tejido y en una máquina concreta. Pero resulta muy difícil saber la medida exacta del hilo, pues este se deforma y a veces no se mantiene constante.

El número de hilo se determina, desde el punto de vista industrial, relacionando una longitud con su peso.

Existen multitud de sistemas de numeración de hilos, todos ellos podemos agruparlos en dos grandes grupos: Sistemas directos y sistemas inversos.

A mayor masa fibrosa del hilo, será menor la capacidad de inflamabilidad de un hilo y por lo tanto será menor la capacidad de un tejido.

3.6 NORMAS DE INFLAMABILIDAD



FIGURA 7: Tiempo de resistencia de la tela

Fuente: www.marinatexti.net

La ropa de protección debe cumplir con una serie de características básicas de salud y ergonomía como por ejemplo:

Inocuidad: La ropa de protección no debe afectar de manera negativa a la salud o la higiene del usuario. Debe fabricarse con materiales que han demostrado ser químicamente apropiados y no deben liberar o degradarse, en las condiciones previstas de uso, sustancias que se sabe son tóxicas, cancerígenas, mutagénicas, alergénicas, etc.

Diseño: Debe facilitar la correcta colocación sobre el usuario y debe garantizar que permanecerá en su lugar durante el tiempo previsto de uso.

Confort: La ropa de protección deberá proporcionar un nivel de confort consistente con el nivel de protección que debe proporcionar, las condiciones ambientales, el nivel de actividad del usuario y el tiempo de uso previsto.

Condiciones de los materiales:

Sus propiedades físicas y químicas deberán adecuarse a la naturaleza del trabajo y al riesgo de la lesión que se desee evitar, a fin de proporcionar una protección eficaz.

No deberán producir efectos nocivos en el usuario.

Condiciones relativas al diseño y construcción:

Su forma deberá ser adecuada al mayor número posible de personas teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos y de salud del usuario.

Debiendo tener en cuenta los valores estéticos y reducir al mínimo su incomodidad compatible con su función protectora, así como adaptarse al usuario tras los necesarios ajustes.

Su diseño y construcción deberán ser de fácil manejo, debiendo permitir realizar el trabajo sin pérdida considerable de rendimiento, adecuados al riesgo sin suponer riesgo adicional, debiendo además permitir su fácil mantenimiento y conservación.

3.6.1 ISO 11612

La ropa de protección que cumple con esta norma europea está pensada para proteger a los trabajadores de un breve contacto con las llamas y de al menos un tipo de calor. El calor puede ser en forma de calor conectivo, calor radiante, calor conductivo, salpicaduras de metal fundido o una combinación de ellos.

- **Requisitos Generales**

- **Resistencia al calor**

El encogimiento por el calor tiene el riesgo de reducir el nivel de protección térmica de la prenda, ya que reduce la capa de aire aislante entre la prenda y el cuerpo. Por este motivo se debe evitar el encogimiento por el calor en las prendas de protección contra el calor y la llama, especialmente en los casos en los que el riesgo de calor o llama puede afectar a un alto porcentaje de la superficie de la prenda.

- **Resistencia al calor a una temperatura de 180° C**

Cuando se ensaya de acuerdo a la norma ISO 17493 a una temperatura de 180° C, los tejidos y accesorios rígidos utilizados en el ensamblaje de ropas no deben inflamarse o fundir y no debe encoger más de un 5%.

- **Resistencia al calor a una temperatura de 260° C – OPCIONAL**

Si el propósito es que el material de una prenda de una sola capa o de la capa más interior de una prenda multicapa se utilice cerca de la piel, el material debe ser ensayado de acuerdo a la norma ISO 17493 a una temperatura de 260° C. El material no debe inflamarse o fundir y no debe encoger más de un 10%, además de cumplir con los requisitos del apartado anterior.

- **Propagación limitada de la llama (código A1 y/o A2)**

Los materiales y las costuras se deben ensayar de acuerdo con la norma ISO 15025:2000, según el procedimiento A (código A1), procedimiento B (código A2) o ambos de acuerdo al riesgo previsto durante su uso. Este ensayo debe realizarse antes y después del tratamiento de limpieza permitido por el fabricante. Como mínimo se realizarán cinco ciclos de lavado.

El ensayo de acuerdo con el procedimiento A debe llevarse a cabo también sobre los accesorios rígidos y materiales que se aplican sobre la superficie exterior de una prenda de protección contra el calor y la llama.

Esta ropa está hecha de materiales retardantes de llama. Esto significa que, si el material entra en contacto con una llama, sólo seguirá ardiendo durante un período limitado de tiempo. Después de la retirada de la llama, el material será dejar de quemar el contenido de esta norma para los tejidos, esta norma sólo tiene una prueba de propagación de la llama. Los resultados del ensayo se expresan como los valores del índice se especifican a continuación.

El número de lavados y el método de lavado utilizado para alcanzar el valor determinado índice también se dan en el marco del pictograma. Por ejemplo, "25H" significa 25 lavados domésticos (esto también sea una limpieza química industrial representa la temperatura de lavado de laboratorio. Esta norma también especifica los requisitos para la resistencia de la costura y retardo de la llama a lo largo de las costuras. Diferentes pruebas, los códigos de índice 3: (ES 15025):

En esta prueba, una llama se aplica a las muestras de tejido (uno nuevo y uno después del máx. número de lavados) durante 10 segundos. Índice de 3 significa que el material proporciona la mejor protección posible contra la propagación de las llamas.

El después de la llama y los tiempos ardientes son máx. 2 segundos, no hay agujeros o gotitas fundidas de material se pueden formar. Esta clasificación se corresponde con A1. Índice 2: Para el índice 2, la tela debe dejar de quemar antes de que el borde de la muestra que se alcance, pero sin máx.

Después de especificar el tiempo de la llama. Los demás requisitos son los mismos que el índice 3. Para el índice 1, la formación de agujeros también es permisible. Materiales Índice 1 No se pueden usar en la piel.

CAPÍTULO IV

4 AGENTES QUÍMICOS QUE NO PENETRAN EN LA FIBRA

Recubren la fibra formando una película continua de naturaleza ininflamable. Son soluciones orgánicas de cloruro de polivinilo, solo polimerizarlo con acetato de vinilo.

4.1 ACETATO DE VINILO

El acetato de vinilo es un compuesto orgánico, concretamente un éster.

Su fórmula molecular o empírica es $C_4H_6O_2$, y su fórmula semi-desarrollada es $CH_3 - COO CH=CH_2$.

Es un líquido incoloro con un aroma distintivo, es un precursor del acetato de polivinilo, un polímero muy utilizado en la industria.

También conocido como VAM, es un líquido transparente e incoloro. Tiene un aroma de frutas dulce y agradable, pero su olor puede ser fuerte e irritante para ciertas personas. Es posible oler fácilmente el acetato de vinilo cuando la sustancia se encuentra a concentraciones en el aire de alrededor de 0,5 ppm (una parte de acetato de vinilo en 2 millones de partes de aire). Esta sustancia química se evapora rápidamente en el aire y se disuelve fácilmente en el agua. El acetato de vinilo es inflamable y puede incendiarse debido a la acción del calor, las chispas o las llamas.

El acetato de vinilo se utiliza para producir otras sustancias químicas industriales (como los polímeros de acetato de polivinilo y los copolímeros de etileno y acetato de vinilo). Estas otras sustancias químicas se utilizan principalmente para producir adhesivos utilizados por las industrias del embalaje y la construcción. También se utilizan para la elaboración de pinturas, textiles y papel. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos de América (FDA, por sus siglas en inglés) ha determinado que el acetato de vinilo puede ser utilizado en forma segura como revestimiento o como parte del revestimiento utilizado en láminas plásticas para el empaque de alimentos y como agente modificador del almidón en los alimentos.

El acetato de vinilo no se encuentra de forma natural en el medio ambiente y entra al mismo a través de las fábricas y plantas que lo producen, utilizan, almacenan o eliminan. El acetato de vinilo puede entrar al suelo, al aire y al agua si se descarga en sitios de desechos o en otros lugares en el medio ambiente, en donde se degrada. Su vida media (el tiempo que le toma a la mitad de la sustancia química degradarse) es de aproximadamente 8 horas en el aire y 7 días en el agua. No se sabe cuánto tiempo permanece esta sustancia en el suelo.

4.2 POLICLORURO DE VINILO

El PVC es un producto resultado de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más cambiante. Este se pueden originar mediante cuatro procesos diferentes: Emulsión, Suspensión, masa y solución.

Este se presenta como un material blanco que comienza a reblandecer alrededor de los 80 °C y se descompone sobre 140 °C. Es un polímero por adición y además una resina que resulta de la polimerización del cloruro de vinilo o cloroetano. Tiene una muy buena resistencia eléctrica y a la llama.

El átomo de cloro vinculado a cada átomo de carbono le confiere características amorfas principalmente e impiden su recristalización, la alta cohesión entre moléculas y cadenas poliméricas del PVC se deben principalmente a los momentos dipolares fuertes originados por los átomos de cloro, los cuales a su vez dan cierto impedimento estérico es decir que repelen moléculas con igual carga, creando repulsiones electrostáticas que reducen la flexibilidad de las cadenas poliméricas, esta dificultad en la conformación estructural hace necesario la incorporación de aditivos para ser obtenido un producto final deseado.

En la industria existen 2 tipos

Rígido: para envases, ventanas, tuberías, las cuales han reemplazado en gran medida al hierro (que se oxida más fácilmente), muñecas antiguas.

Flexible: cables, juguetes y muñecas actuales, calzados, pavimentos, recubrimientos, techos tensados.

El PVC se caracteriza por ser blando y tenaz; presenta estabilidad dimensional y resistencia ambiental. Además, es reciclable por diversos métodos.

Se consigue a partir del craqueo del petróleo, que consiste en arrancar los enlaces químicos del compuesto para obtener diferentes propiedades y usos. Lo que se obtiene es el etileno, que mezclado con el cloro obtenido del cloruro de sodio producen etileno diclorado, que pasa a ser luego cloruro de vinilo. Mediante un proceso de polimerización llega a ser cloruro de polivinilo o PVC. Antes de someterlo a procesos para conformar un objeto el material se mezcla con pigmentos y aditivos como estabilizantes o plastificantes, entre otros.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS

Tiene una elevada resistencia a la abrasión, junto con una baja densidad (1,4 g/cm³), buena resistencia mecánica y al impacto, lo que lo hace común e ideal para la edificación y construcción.

Al utilizar aditivos tales como estabilizantes, plastificantes entre otros, el PVC puede transformarse en un material rígido o flexible, característica que le permite ser usado en un gran número de aplicaciones.

Es estable e inerte por lo que se emplea extensivamente donde la higiene es una prioridad, por ejemplo los catéteres y las bolsas para sangre y hemoderivados están fabricadas con PVC, así como muchas tuberías de agua potable.

Es un material altamente resistente, los productos de PVC pueden durar hasta más de sesenta años como se comprueba en aplicaciones tales como tuberías para conducción de agua potable y sanitarios; de acuerdo al estado de las instalaciones se espera una prolongada duración del PVC así como ocurre con los marcos de puertas y ventanas. Debido a los átomos de cloro que forman parte del polímero PVC, no se quema con facilidad ni arde por si solo y cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado.

Los perfiles de PVC empleados en la construcción para recubrimientos, cielorrasos, puertas y ventanas, se debe a la poca inflamabilidad que presenta.

Se emplea eficazmente para aislar y proteger cables eléctricos en el hogar, oficinas y en las industrias debido a que es un buen aislante eléctrico.

- Se vuelve flexible y moldeable sin necesidad de someterlo a altas temperaturas (basta unos segundos expuestos a una llama) y mantiene la forma dada y propiedades una vez enfriado a temperatura ambiente, lo cual facilita su modificación.
- Alto valor energético. Cuando se recupera la energía en los sistemas modernos de combustión de residuos, donde las emisiones se controlan cuidadosamente, el PVC aporta energía y calor a la industria y a los hogares.
- Amplio rango de durezas
- Rentable. Bajo coste de instalación.
- Es muy resistente a la corrosión

4.3 AGENTES QUÍMICOS QUE PENETRAN EN LA FIBRA

Podemos encontrar dos tipos, los que reaccionan con la celulosa y los que no lo hacen.

4.3.1 PARAFINAS CLORADAS.

Las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) son un grupo de compuestos sintéticos utilizados principalmente como fluidos para el trabajo con metales, líquidos de obturación, retardantes de llamas en gomas y textiles, en el tratamiento del cuero y en pinturas y revestimientos.

Los datos disponibles de zonas apartadas ponen claramente de manifiesto la contaminación de la biota y del aire por las PCCC.

Hay estudios que han medido PCCC en sedimentos, aguas², suelos, y aire. No se descomponen de manera natural.

También se han medido en distintos organismos. Un ejemplo son las mediciones realizadas en nemátodos o su detección en aves. Las PCCC son altamente tóxicas para los organismos acuáticos.

Una ruta de exposición para los niños es la leche materna. Debido a su lipofilia, estas sustancias tienden a bioacumularse en tejidos grasos.

Debido a su capacidad de transporte a larga distancia, se han encontrado en lugares remotos de los focos de emisión.

Su persistencia, bioacumulación y toxicidad pueden producir efectos ambientales nocivos.

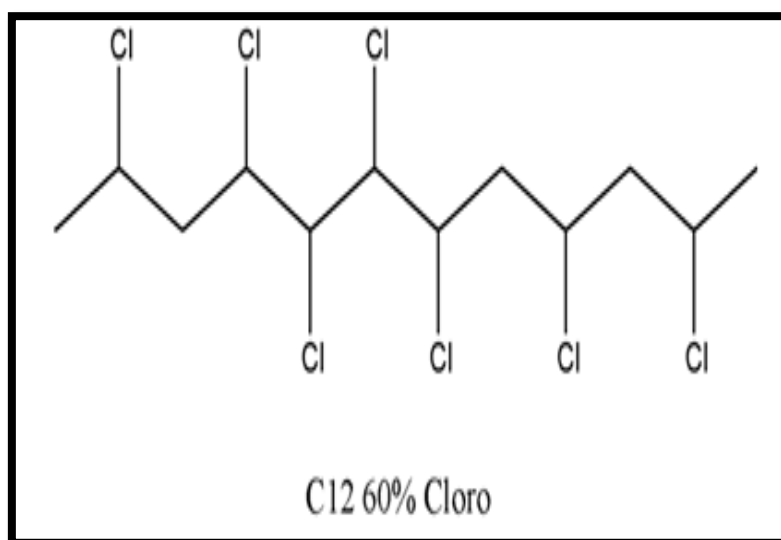


FIGURA 8: Parafinas cloradas

4.3.2 BÓRAX

El bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, borato de sodio o tetraborato de sodio) es un compuesto importante del boro

Es un cristal blanco y suave que se disuelve fácilmente en agua. Si se deja reposar al aire libre, pierde lentamente su hidratación y se convierte en tincalconita ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). El bórax comercial generalmente se deshidrata en parte.

El bórax se origina de forma natural en los depósitos de evaporita producidos por la evaporación continua de los lagos estacionarios.

Los depósitos más importantes se encuentran cerca de Boron, California y de otros lugares del sudoeste americano, en las lagunas salinas en Bolivia, el Desierto de Atacama y zona norte de Chile (especialmente por Quiborax S.A.), y el Tíbet. El bórax también se puede sintetizar a partir de otros compuestos del boro.



FIGURA 9: Descripción gráfica del bórax

Fuente: (WIKIPEDIA, 2015)

Se utiliza en la fabricación de esmaltes, vidrio y cerámica. También se convierte fácilmente en ácido bórico o en borato, que tienen muchos usos.

Una mezcla de cloruro de bórax y amonio se utiliza como fundente al soldar hierro y acero. Su función es bajar el punto de fusión del indeseado óxido de hierro.

El bórax también se utiliza en joyería mezclado con agua como fundente al soldar oro, plata, etc. Permite que el metal fundido fluya uniformemente sobre el molde, y conserva el brillo y el pulido de la pieza a soldar. Ataca cierto tipo de piedras semipreciosas como toda la familia de las circonitas, destruyendo estas al contacto con el bórax y una alta temperatura, necesaria para fundir el metal.

El origen del nombre se le atribuye a la palabra persa al būrah.

Es habitual su uso para adulterar la heroína.

Este producto es usado en manufacturas de vidrios, componentes de pinturas, soldaduras, perseverante de maderas, desoxidante y como ingrediente en abonos foliares.

Además se lo utiliza como aditivo en la aplicación de yesos, ya que reduce considerablemente el tiempo de fraguado del mismo.

4.3.3 ACIDO BÓRICO.

El ácido bórico o ácido trioxobórico (III) es un compuesto químico, ligeramente ácido. Es usado como antiséptico, insecticida, retardante de la llama y precursor de otros compuestos químicos. Es usado también como agente tampón para regulación del pH. Es además usado como ingrediente en muchos abonos foliares y conservación de alimentos como el marisco aunque es ilegal su uso en la actualidad.

Existe en forma cristalina (polvo de cristales blancos) que se disuelve fácilmente en agua. Su fórmula química es H_3BO_3 . La forma mineral de este compuesto se denomina sassolita.



FIGURA 10: descripción gráfica del ácido bórico

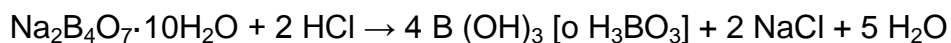
Fuente: (wikipedia, 2008)

El ácido libre se encuentra nativo en ciertos distritos volcánicos como la Toscana , la Islas Eolias y Nevada, emisión, mezcladas con vapor de agua, a partir de las fisuras en el suelo, sino que también se encuentra como componente de muchos minerales - bórax, boracita, boronatrocaicite y colemanita . La presencia de ácido bórico y sus sales se ha observado en el agua de mar. También existe en las plantas y, especialmente, en casi todos los frutos.

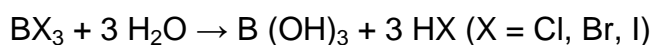
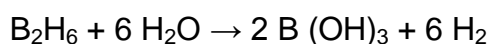
El ácido bórico lo preparó por primera vez por Wilhelm Homberg (1652-1715) del bórax, por la acción de ácidos minerales, y se le dio el nombre de sal sedativumHombergi ("sal sedante de Homberg"). Sin embargo boratos, incluido el ácido bórico, se han utilizado desde la época de los griegos para la limpieza, conservación de alimentos, y otras actividades.

4.3.4 PREPARACIÓN

El ácido bórico se puede preparar por reacción de bórax (tetraborato sódico decahidrato) con un ácido inorgánico, como el ácido clorhídrico:



También se forma como un subproducto de la hidrólisis de trihaluros de boro y diborano



4.3.5 SAL AMONIACAL

La sal amoniacal, sal amoníaco o sal de amoníaco es la forma mineral rara del compuesto cloruro de amonio. Son cristales, entre incoloro a blanco, y de amarillo a marrón si hay impurezas, de clase isométrica-hexoctahedral. Tiene exfoliación muy pobre y fractura concoidea muy frágil.

Es muy suave, con una dureza de Mohs de 1,5 a 2, y tiene un bajo peso específico de 1,5. Es soluble en agua.

Por lo general se deposita como incrustaciones formadas por sublimación en torno a ventiladores volcánicos, alrededor de fumarolas y depósitos de guano y vetas de carbón quemadas. Entre los minerales asociados se incluyen sodio alumbre, nativos de azufre y otros minerales fumarolas.



FIGURA 11: descripción gráfica de sal amoniacal

Fuente: (GNU, 2012)

CAPÍTULO V

5 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO FASE EXPERIMENTAL

5.1 DISEÑO, GRÁFICOS, PLANOS Y DIMENSIONES.

5.1.1 VISTA LATERAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (CM).

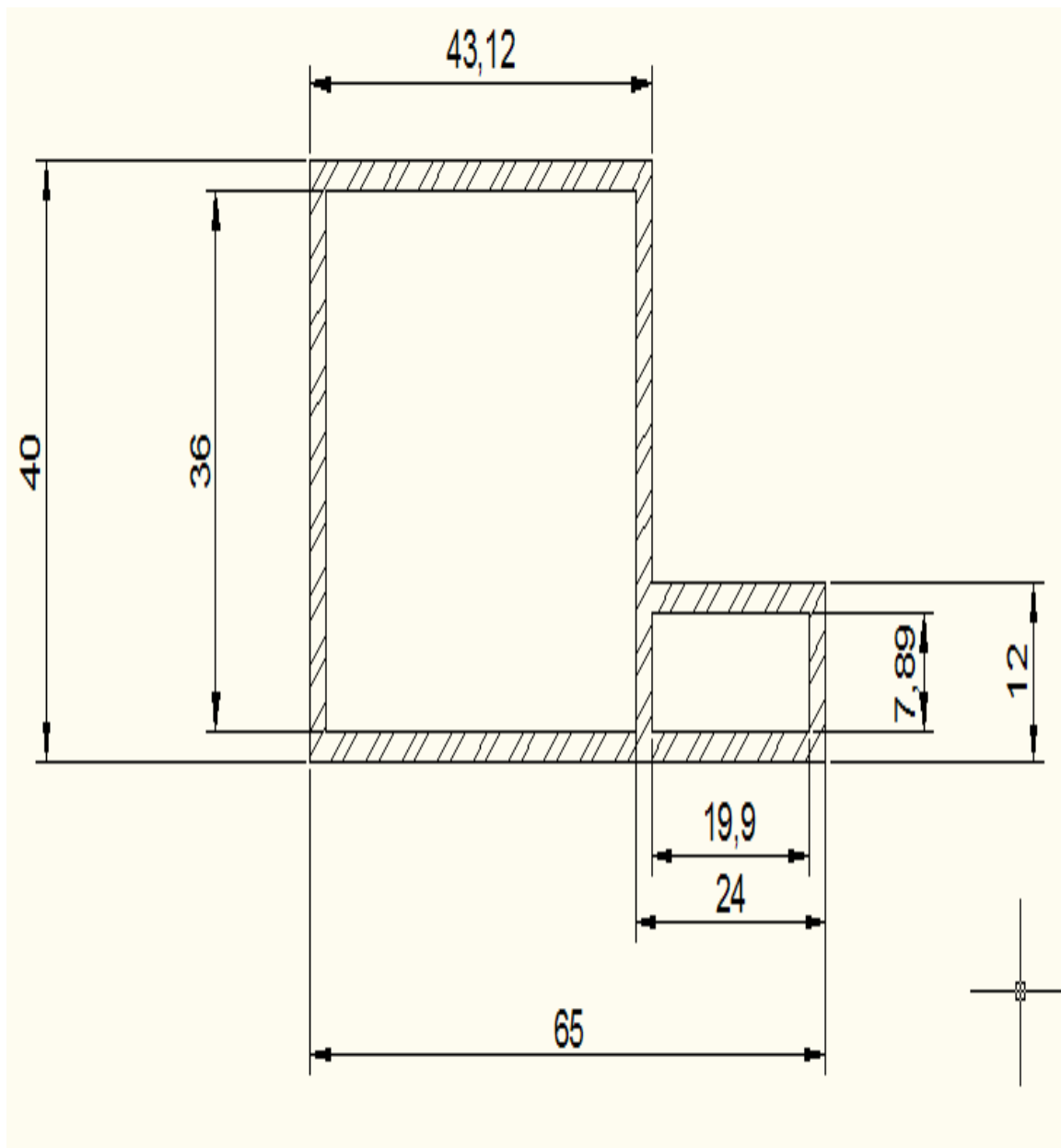


FIGURA 12: Vista lateral

Fuente: Autor

5.1.2 VISTA FRONTAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (CM).

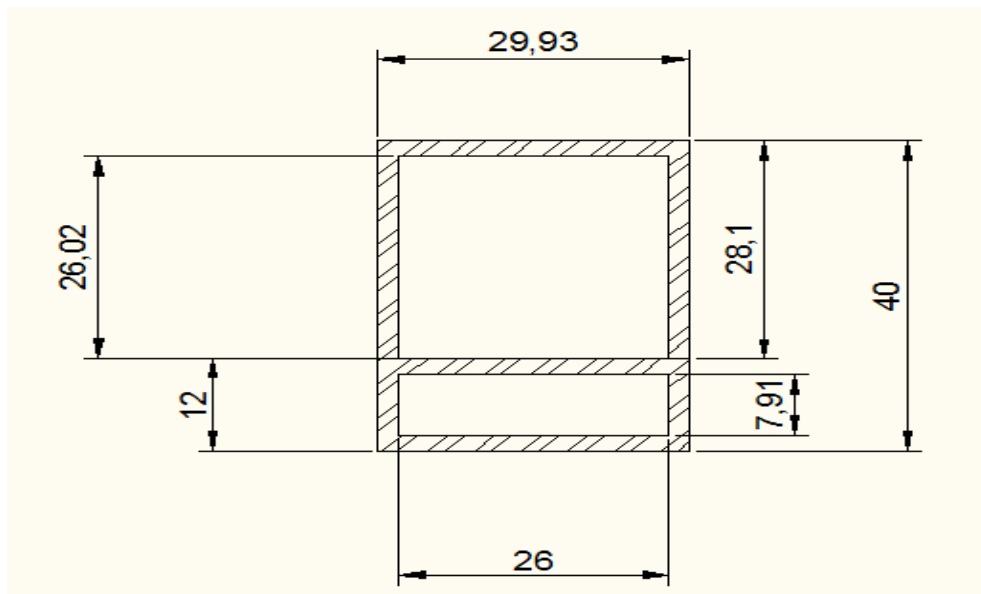


FIGURA 13: Vista frontal

Fuente: Autor

5.1.3 VISTA SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (CM).

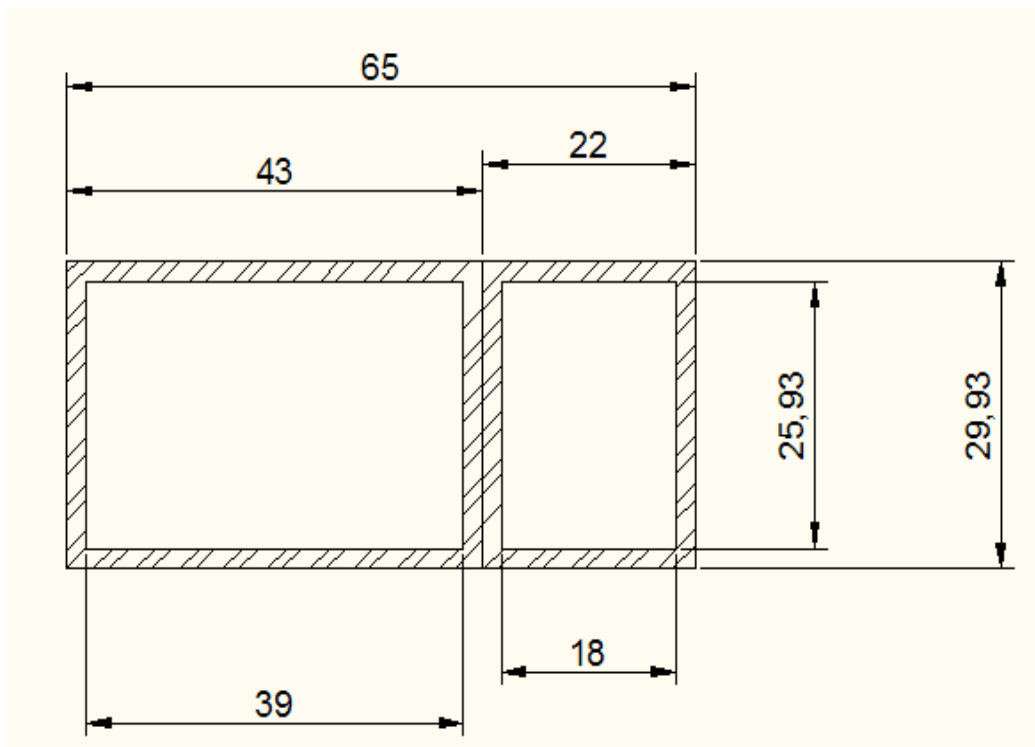


FIGURA 14: Vista superior

Fuente: Autor

5.1.4 VISTA TOTAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL (CM).

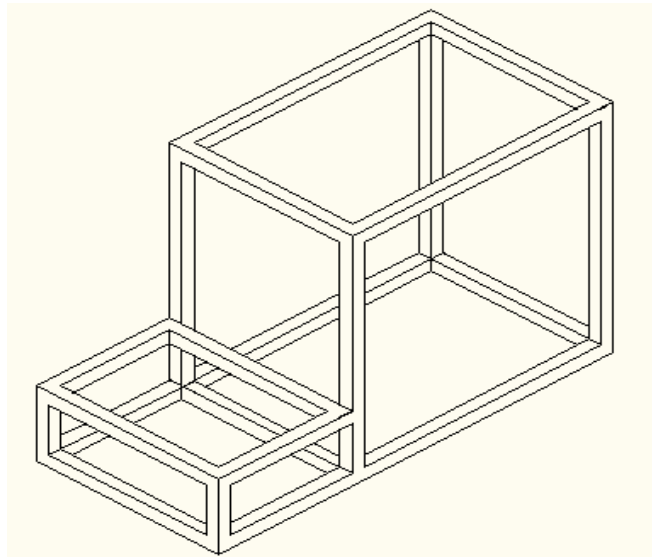


FIGURA 15: Vista total

Fuente: Autor

5.2 PLANOS DEL SISTEMA MECÁNICO.

Los diseños del plano mecánico está constituido de un tornillo sin fin, un marco porta muestras, barras estabilizadoras todas estas partes empotradas en pernos para su suspensión y funcionamiento, dicho mecanismo será con el objeto de alejar o acercar el flujo de llama y portar la muestra para su respectivo análisis.



FIGURA 16: Sistema mecánico

Fuente: Autor

5.3 SELECCIÓN DE LAS PIEZAS PARA SU ESTRUCTURACIÓN.

En la construcción del equipo y su funcionamiento de control de calidad para telas ignífugas, se utilizaron los siguientes elementos principales y necesarios para su funcionamiento inmejorable, como son:

- Tubo cuadrado de 1"
- Rodamiento SKF
- Tornillo sin fin
- Soplete de gas
- Tuercas
- U de soportes
- Barras estabilizadoras
- Marco porta muestras
- Púas de agarra para las muestras
- Tornillo
- Pernos
- Sueldas
- Pinturas
- Platinas
- Cilindros de acero.
- Tanque de gas
- Mangueras
- Abrazaderas



FIGURA 17: Herramientas

Fuente: Autor

5.3.1 ESTRUCTURA PRINCIPAL.

La estructura principal es una armazón, constituida de un tubo metálico cuadrado, diseñado principalmente para albergar a todos los elementos y mecanismos necesarios para el funcionamiento correcto del equipo, para el control de calidad de inflamabilidad de géneros textiles.

Tiene una dimensión de 65 centímetros de largo, y 29.93 centímetros de ancho.

En la parte frontal del equipo se encontrara empotrado el soplete ayudada con una platina en forma de omega.

En su interior se encontrara el sistema mecánico cuya función será la de portar la muestra para su respectivo ensayo.



FIGURA 18: Estructura principal

Fuente: Autor

5.3.2 BARRAS PARALELAS ESTABILIZADORAS

Las barras paralelas estabilizadoras son dos cilindros de una longitud de 45 centímetros y con medio centímetro de diámetro. Las mismas que se encuentran constituidas de un metal de acero inoxidable, las cuales están empotrados en unos pares de tornillos para su suspensión, estas barras que a la vez que se hallan separadas una distancia de 13 centímetros la una de la otra.

El objetivo de estas barras es permitir el deslizamiento estable del marco porta muestras que se encuentra deslizando en sentido longitudinal a través de dichas barras.

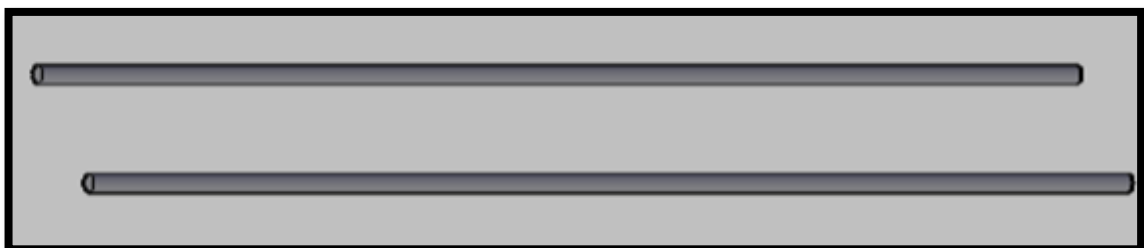


FIGURA 19: Barras estabilizadoras

Fuente: Autor

5.3.3 MARCO PORTA MUESTRAS

El marco porta muestras es una cuadrado de una longitud de 14.6 centímetros está constituido de un metal de hierro. El cual está provisto de cuatro púas en cada esquina del cuadrado

El objetivo del marco, es colocar la muestra con la ayuda de las púas, de este modo la muestra se encuentra bien sujeta.

El movimiento para este marco consistirá en colocar un rodamiento en la parte inferior, a la vez éste tendrá un tornillo sin fin en su círculo interior, de esta manera el marco podrá ser acercado o alejado.

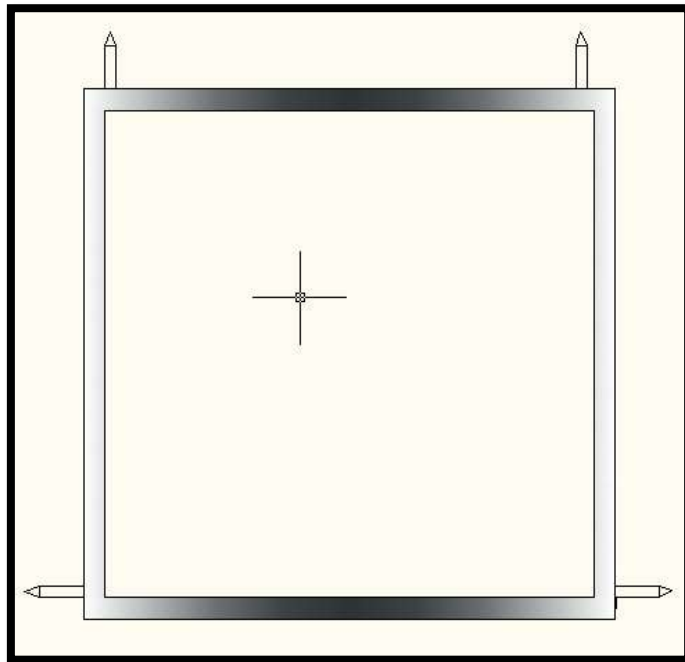


FIGURA 20: Marco porta muestras

Fuente: Autor

5.3.4 RODAMIENTO

Es el conjunto de esferas que se encuentran acopladas por un anillo interior y uno exterior, el rodamiento causa movimiento al objeto que se coloque sobre este y se mueve sobre el cual se afirma.

Los rodamientos se denominan también cojinetes no hidrodinámicos. Teóricamente, estos cojinetes no necesitan lubricación, ya que las bolas o rodillos ruedan sin deslizamiento dentro de una pista. Sin embargo, como la velocidad de giro del eje no es nunca exactamente constante, las pequeñas aceleraciones producidas por las fluctuaciones de velocidad producen un deslizamiento relativo entre bola y pista.

Este deslizamiento genera calor. Para disminuir esta fricción se lubrica el rodamiento creando una película de lubricante entre las bolas y la pista de rodadura.

Las bolas, en su trayectoria circular, están sometidas alternativamente a cargas y descargas, lo que produce deformaciones alternantes, que a su vez provocan un calor de histéresis que habrá que eliminar. Dependiendo de estas cargas, el cojinete se lubricará simplemente por grasa o por baño de aceite, que tiene mayor capacidad de disipación de calor.



FIGURA 21: Rodamiento

Fuente: Autor

5.3.5 TORNILLO SIN FIN.

El tornillo es un órgano mecánico simple de los más antiguos. Puede considerarse como derivado del plano inclinado que en vez de hallarse en un plano, se enrolla sobre una superficie cilíndrica.

Sin embargo pueden ser de madera o plástico, utilizado en la unión transitorio de unas piezas con otras, que está dotado de una caña roscada con rosca triangular, que mediante una fuerza de torsión ejercida en su cabeza con una llave adecuada o con un destornillador, se puede introducir en un agujero roscado a su medida o atravesar las piezas y acoplarse a una tuerca.

Siempre trabaja asociado a un orificio roscado. Los tornillos permiten que las piezas sujetas con los mismos puedan ser desmontadas cuando la ocasión lo requiera.

La función que cumple este tornillo es la de acercar o alejar el marco porta muestras.



FIGURA 22: Tornillo sin fin

Fuente: Autor

5.3.6 PERNOS

El perno es una pieza metálica larga de sección constante cilíndrica, habitualmente hecha de acero o hierro. Está relacionada con el tornillo pero tiene un extremo de cabeza redonda, una parte lisa, y otro extremo roscado para la chaveta, tuerca, o remache, y se usa para sujetar piezas en una estructura, por lo general de gran volumen.

La función de estos pernos es la de sujetar las barras paralelas de manera que se usaran un par para cada barra y de este modo se encontrarán un perno por extremo de una barra



FIGURA 23: Pernos

Fuente: Autor

5.3.7 TUERCAS

Una tuerca es una pieza con un orificio central, el cual presenta una rosca, que se utiliza para acoplar a un tornillo en forma fija o deslizante. La tuerca permite sujetar y fijar uniones de elementos desmontables. En ocasiones puede agregarse una arandela para que la unión cierre mejor y quede fija. Las tuercas se fabrican en grandes producciones con máquinas y procesos muy automatizados.

La tuerca siempre debe tener las mismas características geométricas del tornillo con el que se acopla, por lo que está normalizada según los sistemas generales de roscas.

El objeto de estas tuercas las cuales serán dos será la de permitir que el tornillo sin fin se pueda mover de una manera longitudinal ayudando así que el marco porta muestras tenga un movimiento a través del equipo.

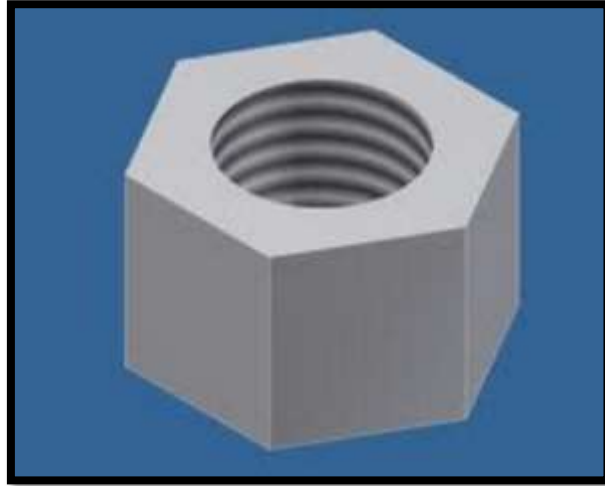


FIGURA 24: Tuercas

Fuente: Autor

5.3.8 SOPLETE

Un soplete es una herramienta de combustión para la aplicación de la llama y el calor para diversas aplicaciones, por lo general metalurgia.

Para los sopletes sencillos son hoy en día con depósito de combustible desechable o recargable por intercambio. Los sopletes de combustible líquido son presurizados por una bomba de pistón manual, los sopletes de gas son auto presurizados por evaporación del combustible.

Los sopletes de combustible se utilizan en una amplia gama de tamaños y potencias de salida. El término soplón se aplica a los rangos de temperatura más pequeños y más bajos de estos. Sopletes más grandes pueden tener un depósito de combustible pesado ubicado en el suelo, conectado por una manguera. Esto es común para los sopletes de gas butano o propano.

Muchos sopletes ahora utilizan un tubo de alimentación de gas suministrado, a menudo una red de gas. También pueden tener un suministro de aire forzado, ya sea desde un compresor de aire o un cilindro de oxígeno. Ambos diseños más grandes y más poderosos son menos descritos como sopletes, el término soplete generalmente se reserva para los más pequeños y menos poderosos sopletes autógena o soplete de oxi-combustión.



FIGURA 25: Soplete

Fuente: Autor

5.3.9 TANQUE DE GAS Y MANGUERAS

El tanque de gas o bombona, cilindro, pipa, tambo, garrafa o balón de gas según el país, es el sistema habitual de distribución de gas licuado de petróleo, el cual está compuesto por butano y propano. La proporción entre los gases varía según el petróleo de origen, y ronda alrededor de 40% de butano 60% de propano.

El combustible está en forma líquida, y se va evaporando en el interior de la bombona a medida que se consume, manteniéndose la presión de salida del gas mediante un mecanismo regulador.

Una manguera es un tubo hueco flexible diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro.



FIGURA 26: Manguera para gas

Fuente: Autor



FIGURA 27: Tanque de gas

Fuente: Autor

5.4 CONSTRUCCIÓN, ENSAMBLAJE Y ACOPLES DE LAS PIEZAS

5.4.1 SUELDAS

Para la armazón de este equipo, se utilizó suelda de tipo AGA C-13 E -6011 que permitió ensamblar todos los componentes metálicos del equipo.



FIGURA 28: Soldadura

Fuente: Autor



FIGURA 29: Material para soldadura

Fuente: Autor

5.4.2 PULIDOS

Dentro del terminado de esta máquina se utilizó pulidora, esmeril y limas. Estos dispositivos ayudaron a eliminar todas las asperezas que se acumularon luego del proceso de soldado.

Dando una superficie lisa y sin deformaciones en todo lo que se refiere al terminado de la estructura principal



FIGURA 30: Lima de metal

Fuente: Autor

5.4.3 PINTURAS

Se utilizó pintura color negro mate ABRO SPRAY PAINT. Para su acabado de la estructura.

De este modo se procedió a la finalización, recubriendo todo el esqueleto dando un color negro en toda la estructura principal que albergara a todos los elementos mecánicos, encendidos y electrónicos.



FIGURA 31: Pintando la estructura

Fuente: Autor

CAPÍTULO VI

6 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO.

6.1 PLANOS DEL SISTEMA ELECTRÓNICO

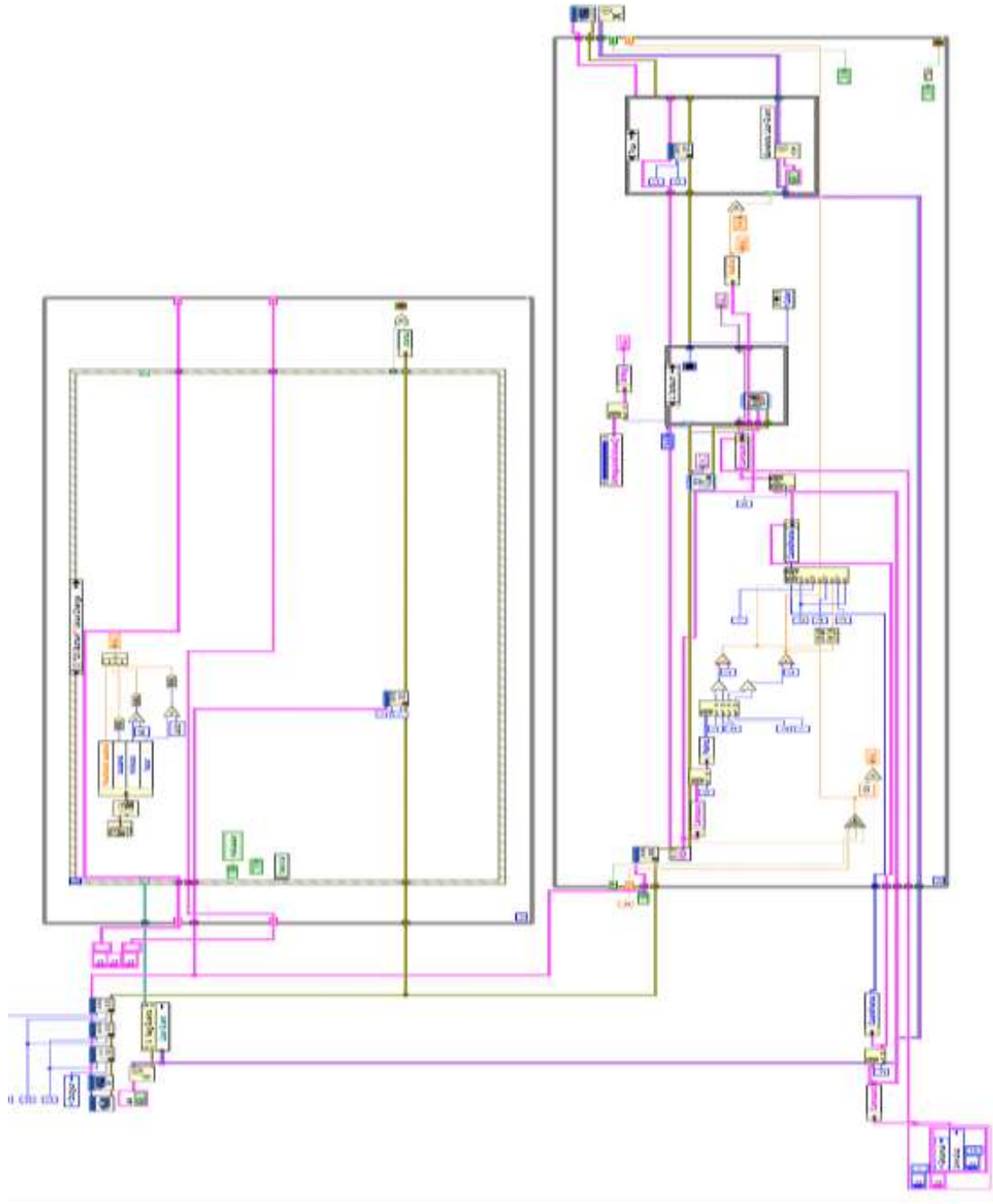


FIGURA 32: Sistema electrónico

Fuente: Autor

6.1.1 SELECCIÓN DE LAS PIEZAS ELECTRÓNICAS

Dentro de la selección de las piezas electrónicas, de acuerdo al funcionamiento se utilizaron los siguientes dispositivos que a continuación detallo:

- Microprocesadores.
- Termocuplas
- Chispero (bobina de tesla)
- Relay
- Pulsadores
- Cables
- Cargador de energía
- Cámara web
- Tarjeta Arduino

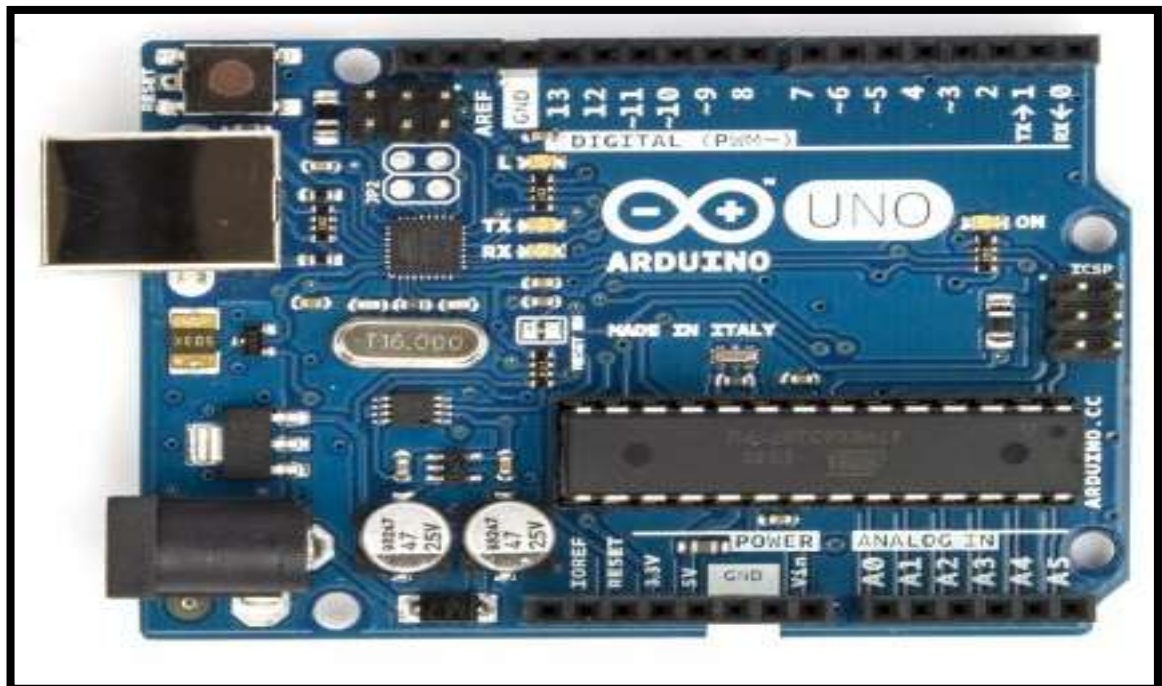


FIGURA 33: Microprocesador

Fuente: Autor

6.1.2 CIRCUITO ELECTRÓNICO

Un circuito es una red eléctrica (interconexión de dos o más componentes, tales como resistencias, inductores, condensadores, fuentes, interruptores y semiconductores) que contiene al menos una trayectoria cerrada. Los circuitos que contienen solo fuentes, componentes lineales (resistores, condensadores, inductores) y elementos de distribución lineales (líneas de transmisión o cables) pueden analizarse por métodos algebraicos para determinar su comportamiento en corriente directa o en corriente alterna. Un circuito que tiene componentes electrónicos es denominado un circuito electrónico. Estas redes son generalmente no lineales y requieren diseños y herramientas de análisis mucho más complejos.

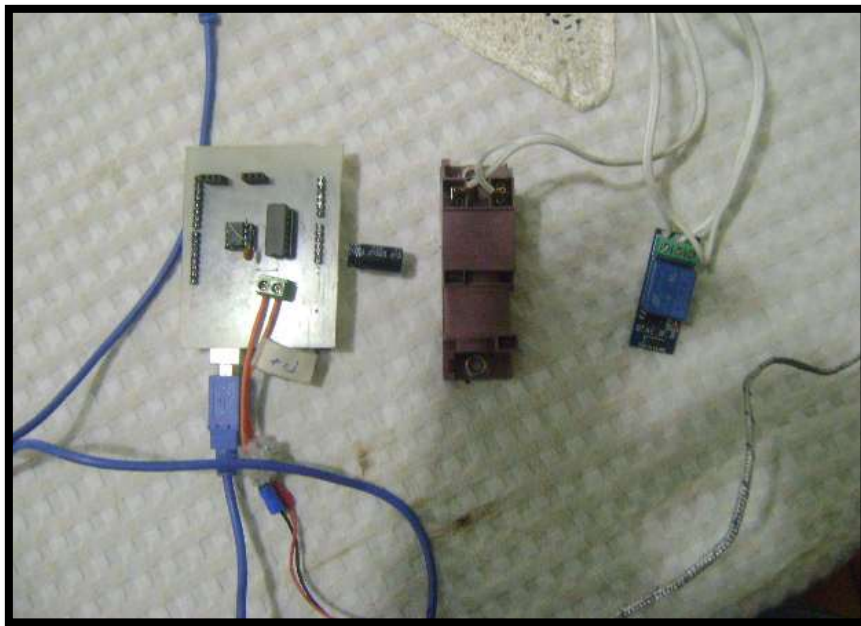


FIGURA 34: Circuito electrónico

Fuente: Autor

6.1.3 CHISPERO (BOBINA DE TESLA)

Una bobina de Tesla (también simplemente: bobina Tesla) es un tipo de transformador resonante, llamado así en honor a su inventor, Las bobinas de Tesla están compuestas por una serie de circuitos eléctricos resonantes acoplados.

Dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, por medio de interacción electromagnética sin variar la frecuencia de la señal. Está constituido por dos o más bobinas de material conductor, aisladas entre sí eléctricamente y por lo general enrolladas alrededor de un mismo núcleo de material ferromagnético. La única conexión entre las bobinas la constituye el flujo magnético común que se establece en el núcleo. Los transformadores son dispositivos basados en el fenómeno de la inducción electromagnética y están constituidos, en su forma más simple, por dos bobinas devanadas sobre un núcleo cerrado, fabricado bien sea de hierro dulce o de láminas apiladas de acero eléctrico, aleación apropiada para optimizar el flujo magnético. Las bobinas o devanados se denominan primarios y secundarios según correspondan a la entrada o salida del sistema en cuestión, respectivamente. También existen transformadores con más devanados; en este caso, puede existir un devanado "terciario", de menor tensión que el secundario.



FIGURA 35: Chispero

Fuente: Autor

6.1.4 TERMOCUPLA

Termocupla es un transductor constituido por la unión de dos metales distintos que causa una diferencia de potencial muy pequeña (del orden de los milivoltios) que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado «punto caliente» o «unión caliente» o de «medida» y el otro llamado «punto frío» o «unión fría» o de «referencia» (efecto Seebeck).

Las termocuplas industriales están constituidas por una vaina, que no es más que un tubo de acero inoxidable u otro material. En un extremo de esa vaina está la unión, y en el otro el terminal eléctrico de los cables, protegido dentro de una caja redonda de aluminio.

En Instrumentación industrial, las termocuplas son usadas como sensores de temperatura. Son baratos, intercambiables, tienen conectores estándar y son capaces de medir un extenso rango de temperaturas. Su principal limitación está en la exactitud, pues es posible obtener errores del sistema cuando se ocupa con temperaturas inferiores a un grado Celsius.

El grupo de termopares conectados en serie recibe el nombre de termopila. Tanto los termopares como las termopilas son muy usados en aplicaciones de calefacción a gas.



FIGURA 36: Termocupla

Fuente: Autor

6.1.5 MICROCONTROLADOR

Un microcontrolador es un circuito integrado que sujeta toda la estructura de una microcomputadora o se a un CPU, memoria RAM memoria ROM, circuitos de entrada- salida y otros módulos con aplicaciones especiales. Su nombre nos muestra sus principales características: micro por lo pequeño y controlador por que se utiliza principalmente para controlar otros circuitos o dispositivos electrónicos automáticos, etc.

Este componente resume en un solo circuito integrado, más de cuarenta años de tecnología electrónica. Es difícil encontrar en la actualidad un aparato o una aplicación que no lo utilice o no pueda utilizarlo para optimizar su operación.

Desde el punto de vista práctico un microprocesador es un circuito integrado. Que incorpora en su interior una unidad central de proceso y todo un conjunto de elementos lógicos que permite enlazar otros dispositivos como memorias y puertos de entrada o de salida, formando un sistema completo para cumplir con una aplicación específica dentro del mundo real. Para que el sistema pueda realizar su labor debe ejecutar paso a paso un programa que consiste en una secuencia de número binario o instrucciones, almacenadas en uno o más elementos de memoria, generalmente externos al mismo. La aplicación más importante de los microprocesadores y que cambio totalmente la forma de trabajar, ha sido la computadora personal o microcomputadora.

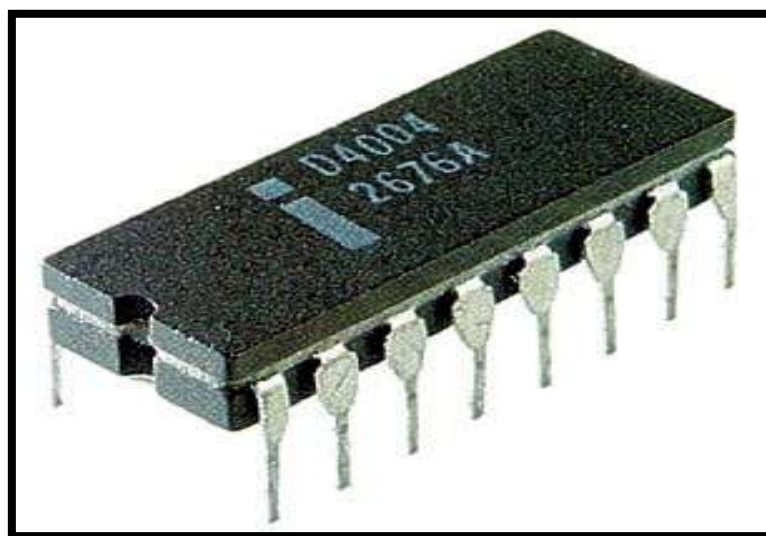


FIGURA 37: Microcontrolador

Fuente: Autor

6.1.6 ENCHUFE

Un enchufe es un dispositivo formado por dos elementos, la clavija y la toma de corriente (o tomacorriente), que se conectan uno al otro para establecer una conexión eléctrica que permita el paso de la corriente.

Tanto los enchufes machos como los enchufes hembra se han estandarizado para favorecer la seguridad, garantía y capacidad de sustitución de los dispositivos. Cada país tiene sus propias normas de estandarización. A nivel internacional las normas ISO, en Europa las EN, y en España UNE recogen una serie de reglamentaciones. Sin embargo, existen diferencias de criterio, y aún el Reino Unido continúa teniendo diferentes tipos de enchufes que el resto de Europa. También hay problemas de estandarización a este respecto en algunos países del Este, aunque son menores.

También existen diferencias de normalización en el tamaño de las cajas empotrables y sus dispositivos; el cajillo tradicional rectangular, originario de Estados Unidos, ha sido sustituido por un estándar europeo cuadrado.

Existen numerosos tipos de enchufes regidos por normas estándar a nivel geográfico, que dependen de numerosos factores, como la tensión, amperaje (intensidad), seguridad, etc., y que afectan al tamaño, formas y materiales empleados para su fabricación.

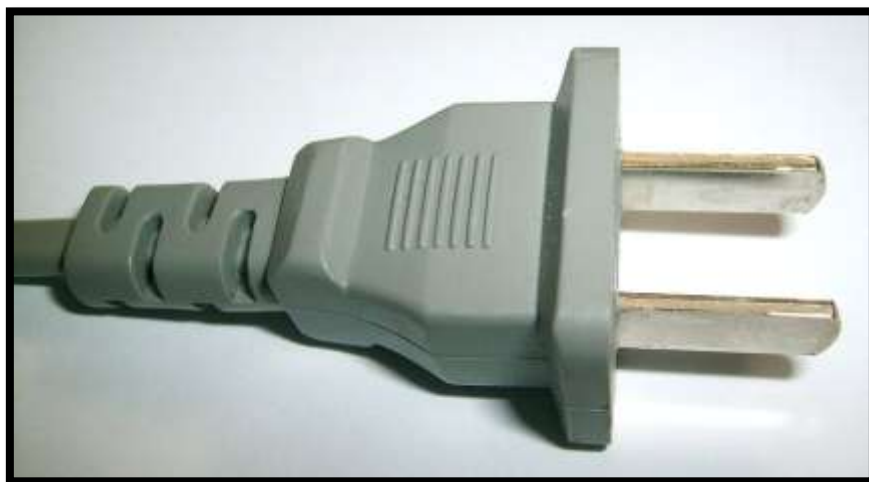


FIGURA 38: Enchufe

Fuente: Autor

6.1.7 CÁMARA WEB

Una cámara web o cámara de red es una pequeña cámara digital vinculada a una computadora la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet, ya sea a una página web o a otra u otras computadoras de forma privada.

Las cámaras web necesitan una computadora para transmitir las imágenes. Sin embargo, existen otras cámaras autónomas que tan sólo necesitan un punto de acceso a la red informática, bien sea ethernet o inalámbrico. Para diferenciarlas de las cámaras web se las denomina cámaras de red.



FIGURA 39: Cámara web

Fuente: Autor

6.1.8 ARDUINO

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

El hardware consiste en una placa con un microcontrolador Atmel AVR y puertos de entrada/ salida .Los microcontroladores más usados son el Atmega168, Atmega328, Atmega1280, ATmega8 por su sencillez y bajo coste que permiten el desarrollo de múltiples diseños.

Por otro lado el software consiste en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación Processing / Wiring y el cargador de arranque que es ejecutado en la placa .Arduino se puede utilizar para desarrollar objetos interactivos autónomos o puede ser conectado a software tal como Adobe Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data). Las placas se pueden montar a mano o adquirirse. El entorno de desarrollo integradolibre se puede descargar gratuitamente.

Arduino puede tomar información del entorno a través de sus entradas analógicas y digitales, y controlar luces, motores y otros actuadores. El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing). Los proyectos hechos con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conectar a un computador.

El proyecto Arduino recibió una mención honorífica en la categoría de Comunidades Digital en el Prix Ars Electrónica de 200

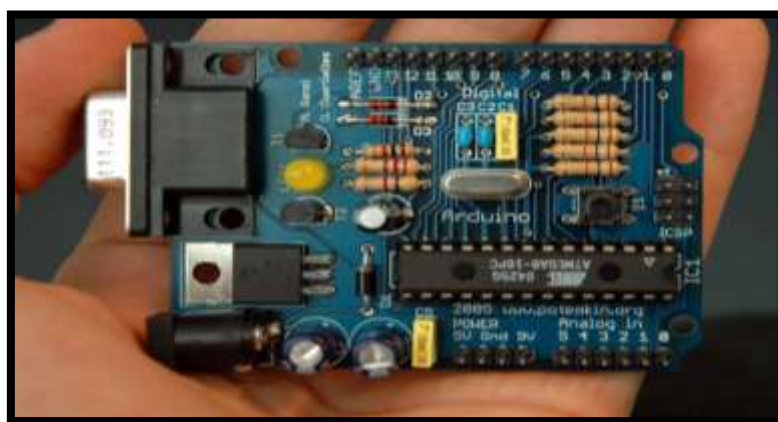


FIGURA 40: Arduino

Fuente: (Oxer, 2015)

6.1.9 CABLES USB

El USB o universal serial bus es una interface para la traspaso serie de datos y distribución de energía desarrolladora por empresa líderes del sector de telecomunicaciones y de los ordenadores y que ha sido introducida en el mercado de los pc's y periféricos para mejorar lentes interfaces serie y paralelo.

Provee una mayor velocidad de transferencia (hasta 100 veces más rápido) comparado con el puerto paralelo y el serie, que son los puertos que se encuentra en la mayoría de los computadores.

Tenía en un principio como objetivo el conectar periféricos relativamente lentos (ratones, impresoras cámaras digitales, unidades Zip =) de una forma realmente sencilla, rápida y basada en comunicaciones serie, aunque por sus características también podía conectarse hasta discos duros. Las características generales que ofrece son:

- Fácil uso para los usuarios.
- Flexibilidad ancho de banda isócrono
- Amplia gama de aplicaciones y cargas de trabajo.
- Robustez
- Implementación d bajo coste



FIGURA 41: Cable USB

Fuente: Autor

6.1.10 RELÉ

El **relé** o **relevador** es un dispositivo electromecánico. Funciona como un pulsador controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se mueve un juego de uno o varios contactos que ceden abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea. Se les llamaba "relevadores" De ahí "relé".



FIGURA 42: Relé o revelador

Fuente: Autor

6.1.11 LABVIEW

LabVIEW (acrónimo de Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) es una plataforma y entorno de desarrollo para dibujar sistemas, con un lenguaje de programación visual gráfico. Recomendado para sistemas hardware y software de pruebas, control y diseño, simulado o real y embebido, pues acelera la productividad. El lenguaje que usa se llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje Gráfico.

Su principal característica es la facilidad de uso, válido para programadores profesionales pueden hacer programas relativamente complejos, imposibles para ellos de hacer con lenguajes tradicionales. También es muy rápido hacer programas con LabVIEW y cualquier programador, por experimentado que sea, puede favorecerse de él. Los programas en LabView son llamados instrumentos virtuales (VIs) Para los amantes de lo complejo, con LabVIEW pueden crearse programas de miles de VIs (equivalente a millones de páginas de código texto) para aplicaciones complejas, programas de automatizaciones de decenas de miles de puntos de entradas/salidas, proyectos para combinar nuevos VIs con VIs ya creados, etc. Incluso existen buenas prácticas de programación para optimizar el rendimiento y la calidad de la programación. El labView 7.0 introduce un nuevo tipo de subVI llamado VIs Expreso (Express VIS). Estos son VIs interactivos que tienen una configuración de caja de diálogo que permite al usuario personalizar la funcionalidad del VI Expreso. El VIs estándar son VIs modulares y personalizables mediante cableado y funciones que son elementos fundamentales de operación de LabView.

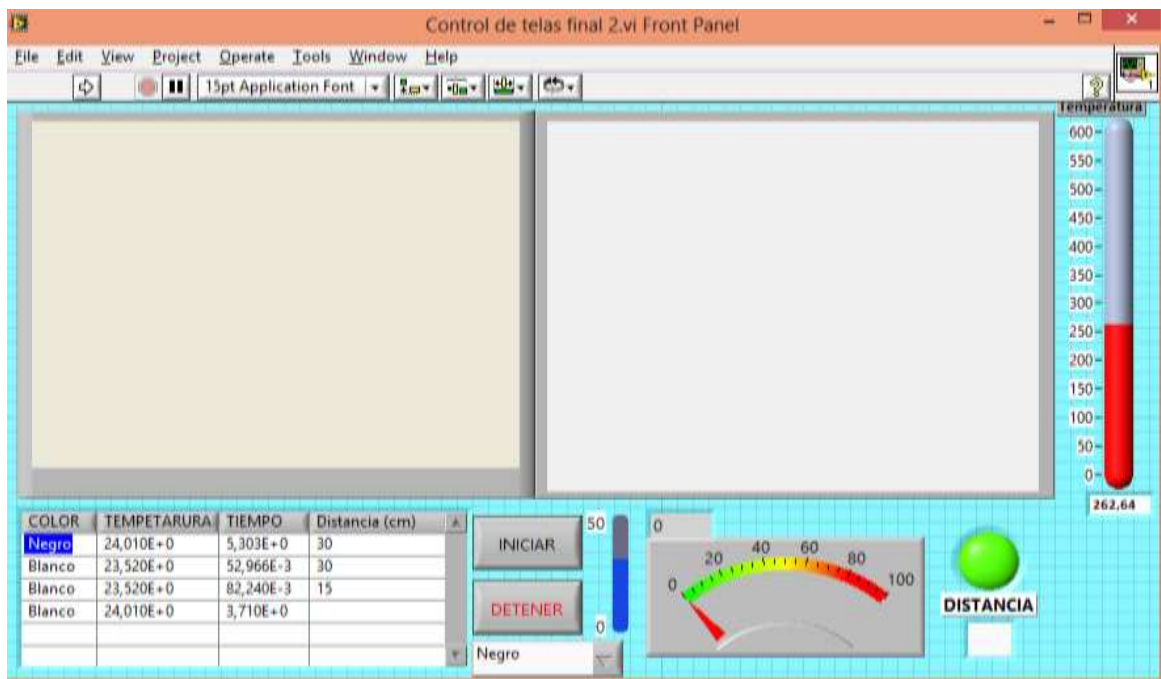


FIGURA 43: Plataforma labVIEW

Fuente: Autor

CAPÍTULO VII

7 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

7.1 FUNCIONAMIENTO MECÁNICO

Una vez terminado la construcción total de la máquina, procedo a verificar el estado de funcionamiento de la misma, simultáneamente efectúo una lubricación en el tornillo sin fin, rodamiento y barras estabilizadoras.

Identifico el movimiento del tornillo sin fin con la muestra cargada en el marco, asegurándome que este tenga su recorrido normal a través de las barras paralelas, al mismo tiempo asegurándome que el género textil se encuentre totalmente tensado al marco portador de muestras.



FIGURA 44: Funcionamiento mecánico

Fuente: Autor

7.2 FUNCIONAMIENTO ELECTRÓNICO.

El funcionamiento electrónico está comandado por un circuito electrónico previamente programado, para medir las variables de temperatura y tiempo de combustión de los géneros textiles a ensayarse y este se conectará a través de puertos USB hacia el computador.

La programación viene dada por el software **LabVIEW** que en él se encuentran detalladas las variables de tiempo, temperatura, indicándolas en la pantalla. Que funcione en sincronización con los componentes electrónicos como son: el circuito electrónico y la cámara web que nos permitirá analizar el contraste del género al ser sometido al fuego después de haber dado el chispazo inicial.

Función de medir el tiempo.- esta variable se la puede medir por una cámara web que se encuentra programado e integrado en el circuito, que al momento de dar la orden de inicio con un pulsador empieza el conteo hasta que el género se haya quemado por el soplete lanza llamas, a tal punto el contador se detendrá y se congelará el tiempo de combustión de la misma, el dato de tiempo se podrá evidenciar en la pantalla. Del computador portátil.

Función de tomar la temperatura.- esta variable se la puede medir gracias a la presencia de una termocupla, la cual se encuentra adaptada al circuito electrónico y programado con el circuito.

Descripción.-La termocupla servirá para tomar el dato de temperatura, este elemento se encontrará junto con el flujo de llama para poder tomar lectura de la temperatura durante el tiempo de combustión del género textil.

Bobina.- generará el chispazo inicial lo cual encenderá al gas que se encuentra escapando a través del soplete. La señal vendrá comandada por el circuito electrónico que inducirá una corriente a través de un relé para que finalmente la bobina genere el chispazo deseado y produciendo una llama.

El relé tiene la función de actuar como un interruptor programado y también evitar que la bobina se encuentre directamente conectada al circuito de modo que se pueda comandar la señal cuando fuese necesario.



FIGURA 45: Funcionamiento electrónico

Fuente: Autor

7.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO.

Esta operación que se encuentra constituida por un soplete una manguera y un tanque de gas respectivamente acoplados al equipo, el objeto principal de este sistema es que el soplete apunte hacia el centro de la muestra una vez encendido el gas en la salida de dicho soplete, actuara de la siguiente manera; luego de abrir la llave de salida de gas, con un flujo predeterminado y regulado, de inmediato se comanda la señal que emite la chispa, esta al mismo tiempo reconoce el encendido que se le someterá hacia la muestra expuesta.

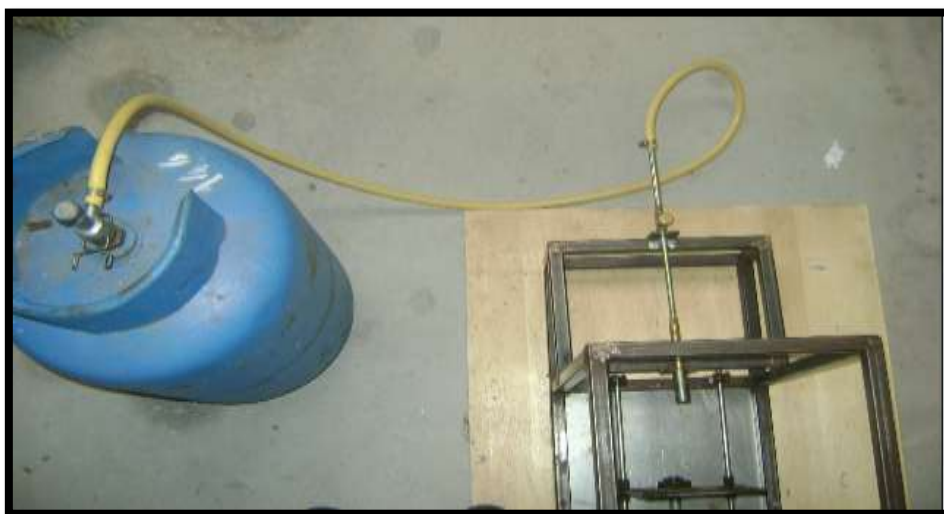


FIGURA 46: Sistema de encendido

Fuente: Autor

7.4 AJUSTE Y CALIBRACIÓN TOTAL DEL EQUIPO

Una vez realizado la estructura principal de la máquina, procedo a acoplar las partes principales para someterles a un ensamblaje, ajuste y calibrage definitivo así como:

- Dos soportes con sus respectivas tuercas que tienen una altura desde la base hasta el tornillo siendo esta de 4 centímetros, que me permita el movimiento de ida y retorno al tornillo sin fin.
- Un tornillo sin fin de 40 centímetros al cual en el extremo interior se encontrara colocado rodamiento para asegurar el marco porta muestras para que no gire en ningún sentido.
- En el extremo externo coloco un disco, el cual me permitirá subir o graduar la distancia entre el tejido y el soplete.
- Luego procedo a colocar una pista en el rodamiento la cual me permite solar el marco porta muestras.
- Las dos barras estabilizadoras se encuentran en cuatro soportes que están empernadas a la estructura principal del equipo a tres centímetros de alto desde la estructura a la barra.
- Para sostener el soplete coloco dos platinas en U en la estructura frontal asegurándome con una platina en forma de omega con sus respectivos tornillos.
- Adicionalmente al soplete conecto una manguera hacia el tanque de gas sujetado con una abrazadera.
- Un tanque de gas butano domestico proporcionara la energía necesaria para el flujo de llama.
- Un regulador de tanque de gas para confirmar el paso del gas hacia el soplete.



FIGURA 47: Calibración del equipo

Fuente: Autor

- El funcionamiento electrónico está dirigido por un circuito electrónico previamente programado, para medir las variables de temperatura y tiempo de combustión de los géneros textiles a ensayarse y este se conectara a través de puertos USB hacia el computador. El cual se encontrara comandada de un programa de computación de labview.
- Función de medir el tiempo.- esta variable se la puede medir por una cámara web que se encuentra programado e integrado en el circuito, de modo que dicha cámara tendrá como función de actuar como visión artificial o visión técnica. al momento de dar la orden de inicio con un pulsador empieza el conteo hasta que el género se haya quemado por el soplete lanza llamas, reconociendo las características de combustión a tal punto el contador se detendrá y, mostrando el tiempo de combustión de la misma, el dato del tiempo se podrá evidenciar en la pantalla del computador portátil.
- Función de tomar la temperatura.- esta variable se la puede medir gracias a la presencia de una termocupla que se encuentra junto con el soplete, la cual se encuentra adaptada al circuito electrónico y programado con el circuito.

- Descripción.- La termocupla servirá para tomar el dato de temperatura, este elemento se encontrara junto con el flujo de llama para poder tomar lectura de la temperatura durante el tiempo de combustión del género textil
- Bobina.- generara el chispazo inicial lo cual encenderá al gas que se encuentra escapando a través del soplete. La señal vendrá comandada por el circuito electrónico que inducirá una corriente a través de un relé para que finalmente la bobina genere el chispazo deseado y produciendo una llama.
- El relé tiene la función de actuar como un interruptor programado y también evitar que la bobina se encuentre directamente conectada al circuito de modo que se pueda comandar la señal cuando fuese necesario.

CAPÍTULO VIII

8 PRUEBAS DEL EQUIPO CON GÉNEROS TEXTILES.

8.1 COMPOSICIÓN DE FIBRAS DEL TEJIDO.

Para este trabajo de control de inflamabilidad, consideraríamos tejidos como; plano, punto en (jersey y reeb) conformados por algodón 100%, lana 100%, poliester100%, algodón 65% 35%, telas ignifugas y también consideramos telas de instituciones públicas tanto como: policía, bomberos, militares, aduana, etc.

Y determinaremos las tres variables que no hemos propuesto analizar en cada ensayo como son los a valores a determinarse como son la distancia, temperatura, y también la más importante de ellas como es la variable de tiempo.



FIGURA 48: Comprobación del equipo

Fuente: (arte, 2011)

TABLA 2: Análisis tejido tafetán lana

TABLA DE RESULTADOS.							
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMÁGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN REAL				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOCION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	TAFETAN	Lana	3	2kg/h	15.43	412	PAÑO
2	TAFETAN	lana	3	2kg/h	15.38	412	PAÑO
3	TAFETAN	lana	3	2kg/h	16.00	412	PAÑO
4	TAFETAN	Lana	3	2kg/h	15.75	412	PAÑO
5	TAFETAN	Lana	3	2kg/h	15.77	412	PAÑO

Fuente: Autor

El tipo de tejido tafetán que está constituido de lana con un acabado tipo paño. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión de 15.75 segundos y con una ignición absoluta del género. El tipo de tejido tafetán que está constituido de pes/co con un acabado para la aduana. Alcanzo resultados de combustión en 4 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión 6.45 segundos y con una ignición absoluta del género.

TABLA 3: Análisis tejido Jersey

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMAGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN DE COMBUSTION				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOSICION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESION	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	TAFETAN	PES/CO	3	2kg/h	6.19	238	ADUANA
2	TAFETAN	PES/CO	3	2kg/h	7.11	238	ADUANA
3	TAFETAN	PES/CO	3	2kg/h	6.23	238	ADUANA
4	TAFETAN	PES/CO	3	2kg/h	6.40	238	ADUANA
5	TAFETAN	PES/CO	3	2kg/h	6.33	238	ADUANA

Fuente: Autor

El tipo de tejido jersey que está constituido de licra, algodón y poliéster. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión 5.20 segundos y con una ignición absoluta del género.


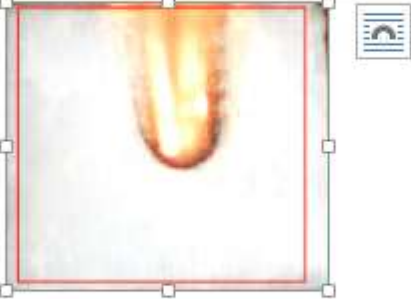
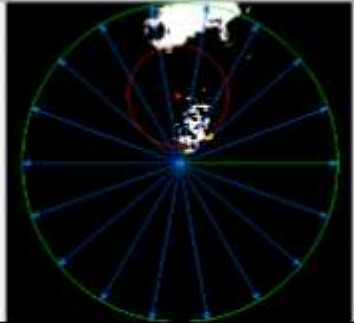
TABLA 4: Análisis tejido tafetán algodón

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMAGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN DE COMBUSTION				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOSICION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	Jersey	Pes/co	3	2kg/h	5.67	180	Lycra
2	Jersey	Pes/co	3	2kg/h	5.31	180	Lycra
3	Jersey	Pes/co	3	2kg/h	4.49	180	Lycra
4	Jersey	Pes/co	3	2kg/h	5.20	180	Lycra
5	Jersey	Pes/co	3	2kg/h	5.34	180	Lycra

uente: Autor

El tipo de tejido tafetán que está constituido de algodón con un acabado para bombero. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión 9.56 segundos y con una ignición absoluta del género.

TABLA 5: Análisis tejido sarga algodón

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMAGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN DE COMBUSTION				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOSICION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	TAFETAN	ALGODÓN	3	2kg/h	9.44	410	BOMBEROS
2	TAFETAN	ALGODÓN	3	2kg/h	9.05	410	BOMBEROS
3	TAFETAN	ALGODÓN	3	2kg/h	9.82	410	BOMBEROS
4	TAFETAN	ALGODÓN	3	2kg/h	9.65	410	BOMBEROS
5	TAFETAN	ALGODÓN	3	2kg/h	9.84	410	BOMBEROS

Fuente: Autor

El tipo de tejido sarga que está constituido de algodón con un acabado tipo jean. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión 10.3 5 segundos y con una ignición absoluta del género.

TABLA 6: Análisis Tejido Tafetán Algodón II

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMÁGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN DE COMBUSTION				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOCION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	sarga	ALGODÓN	3	2kg/h	10.34	295	Indigo
2	sarga	ALGODÓN	3	2kg/h	10.52	295	índigo
3	sarga	ALGODÓN	3	2kg/h	10.22	295	Indigo
4	sarga	ALGODÓN	3	2kg/h	10.40	295	Indigo
5	sarga	ALGODÓN	3	2kg/h	10.30	295	Indigo

Fuente: Autor

El tipo de tejido tafetán que está constituido de algodón con un acabado tipo jean. Alcanzo resultados de combustión en 4 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión 6.42 segundos y con una ignición absoluta del género.

TABLA 7: Análisis tejido tafetán Pes/co

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMÁGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN DE COMBUSTION				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOCION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	tafetán	algodón	3	2kg/h	6.61	272	Lona
2	tafetán	algodón	3	2kg/h	6.41	272	Lona
3	tafetán	algodón	3	2kg/h	6.23	272	Lona
4	tafetán	algodón	3	2kg/h	6.40	272	Lona
5	tafetán	algodón	3	2kg/h	6.50	272	Lona

Fuente: Autor

El tipo de tejido tafetán que está constituido de poliéster, algodón con un acabado tipo casimir. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión de 3.80 segundos y con una ignición absoluta del género.


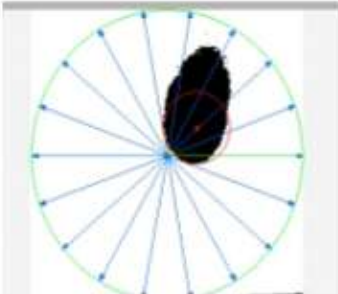
TABLA 8: Análisis tejido tafetán lana

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMÁGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN REAL				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOCION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJEgr/m)	ACABADO
1	Tafetán	Pes/co	3	2kg/h	3.16	231	POLICIA
2	Tafetán	Pes/co	3	2kg/h	3.80	231	POLICIA
3	Tafetán	Pes/co	3	2kg/h	3.06	231	POLICIA
4	Tafetán	Pes/co	3	2kg/h	3.80	231	POLICIA
5	Tafetán	Pes/co	3	2kg/h	3.55	231	POLICIA

Fuente: Autor

El tipo de tejido tafetán que está constituido de lana con un acabado tipo casimir. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión de 6.62 segundos y con una ignición absoluta del género.

TABLA 8: Análisis Tejido Tafetán Lana

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE INGENIERIA TEXTIL. TABLA DE RESULTADOS.							
IMÁGENES DE RESULTADOS							
IMAGEN REAL				IMAGEN DE ANALISIS			
							
N°	TIPO DE TEJIDO	COMPOCION DE TEJIDO	DISTANCIA(cm)	PRESIÓN	TIEMPO DE COMBUSTION	GRAMAJE(gr/m)	ACABADO
1	TAFETAN	Lana	3	2kg/h	6.45	242	CASIMIR
2	TAFETAN	lana	3	2kg/h	6.71	242	CASIMIR
3	TAFETAN	lana	3	2kg/h	6.67	242	CASIMIR
4	TAFETAN	Lana	3	2kg/h	7.02	242	CASIMIR
5	TAFETAN	Lana	3	2kg/h	6.3	242	CASIMIR

Fuente: Autor

El tipo de tejido tafetán que está constituido de lana con un acabado tipo casimir. Alcanzo resultados de combustión en 3 centímetros con una presión de 2kg/h un tiempo de combustión de 6.62 segundos y con una ignición absoluta del género.

CAPÍTULO IX

9 COSTOS

9.1 COSTOS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

TABLA 9: Costos estructura principal

Nº	ítems	Cantidad	Aplicación	Precio unitario	Precio total
1	Mano de obra	1	Armazón de la estructura	200	200
2	suealdas	30	Unión de las partes		
3	barras	2	Barras paralelas	15	30
4	rodamiento	1	Portar el marco	20	20
5	Tornillo sin fin	1	Deslizamiento del marco	20	20
6	Tubo cuadrado	2	Estructura principal	18	36
7	pernos	4	Suspender las barras paralelas	2.5	10
Total					336

Fuente: Autor

9.2 COSTOS DEL CIRCUITO

TABLA 10: Costos de circuito

Nº	ítems	cantidad	aplicación	Precio unitario	total
1	Chispero(bobina de tesla)	1	Emitir chispas	50	50
2	Termocupla	1	Medir la temperatura	80	80
3	Placa arduino	1	Programación	200	200
4	Relé	1	Interruptor programado	77	77
5	Microprocesador	1	Memoria del circuito	60	60
6	Cámara web	1	Visión técnica	22	22
7	Mano de obra	1	programación	150	150
Total					639

Fuente: Autor

9.3 COSTOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

TABLA 11: Costos sistema de encendido

Nº	ítems	cantidad	aplicación	Precio unitario	total
1	Tanque de gas	1	combustible	85	85
2	Mangueras	1	Transportar	10	10
3	Sopletes	1	Emitir la llama	30	30
4	Abrazaderas	2	Ajustar las mangueras	3	6
5	Mano de obra	1	ensamblaje	160	160
6	Válvula	1	Regular la presión (2kg/h)	20	20
TOTAL					311

Fuente: Autor

9.4 COSTOS DE MATERIALES DE OFICINA

Tabla 12: Costos materiales de oficina

internet	40
Papelería de documentos	115
Hojas A4	100
CD	5
Varios	100
TOTAL	360

Fuente: Autor

CAPÍTULO X

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 RESULTADOS.

- Según los objetivos planteados para esta investigación, se pudo culminar satisfactoriamente con los mismos. Construyendo el equipo para determinar los valores en cada ensayo a realizarse.
- Los tejidos constituidos de poliéster se pudieron evidenciar con los resultados de combustión más bajos. Que se encontraron en un tiempo inferior en un segundo de quemadura. Y también se pudo comprobar que se tuvo una combustión completa del género.
- Los tejidos de algodón al ser sometidos a los ensayos demostraron tener una capacidad más alta para resistir al fuego en relación a los tejidos de poliéster, y también se observó que los tejidos de algodón se carbonizaron en su totalidad.
- En cuanto los tejidos tipo jean demostraron tener una resistencia aun superior a los tejidos anteriormente mencionados demostraron tener una capacidad muy buena para resistir al fuego y con una combustión absoluta del jean.
- Los ensayos realizados con tejidos constituidos de lana se pudo evidenciar que este género demostró tener el mejor tiempo de combustión ya que esta fibra ofrece esta propiedad y además esta tuvo como resultado adicional de una combustión parcial del género.
- Los tejidos con acabados ignífugos tuvieron unos resultados buenos al momento de analizar y además se pudo comprobar que este tuvo un comportamiento diferente a comparación de los anteriores ensayos ya que este al someterle al fuego este no se combusionó en forma absoluta y no se desintegro el tejido.

10.2 CONCLUSIONES

- El equipo desarrollado para el control de calidad servirá para determinar los valores más importantes como son de tiempo y distancia en cualquier tipo de tejido.

TABLA 13: Género y tiempo

Genero	Policía	bomberos	Paño	casimir	lona	aduanas	lycra	jean
Tiempo	3.80	9.56	15.75	6.62	6.42	6.45	5.20	10.35

Fuente: Autor

- Las telas ignífugas no se combustión de igual manera que los tejidos que no estén con este acabado. Y además estas no emiten flama pero si se produce un carbonizado del género luego de que se haya ensayado.
- Los géneros que están constituidas de algodón y poliéster sin ningún tipo de acabado retardante ante el fuego tendrán comportamiento de combustión absoluta.
- Los tejidos constituidos de lana son géneros que tienen una alta capacidad de soportar la combustión al someterlos al fuego.
- Para que los géneros tengan una alta resistencia contra el fuego también depende de otros factores como son: densidad, torsiones de los hilos, masa fibrosa,
- Los valores de tiempo de un género en su combustión varía dependiendo de la distancia es decir mientras más lejos este la muestra de la fuente de fuego el dato de tiempo será más alto, y sucederá lo contrario cuando la distancia sea más corta de la fuente de fuego el dato de tiempo será mucho menor.

- El equipo está construido por un metal cuadrado de una pulgada, que puede ser fácilmente transportado y tiene una forma cuadrada rectangular con dimensiones inferiores a un metro
- El equipo consta de tres zonas bien definidas como son: zona de encendido, zona de electrónica y zona mecánica.
- Con este nuevo equipo podemos determinar las variables de tiempo, temperatura y distancia.
- El equipo puede hacer ensayos con cualquier tipo de género a analizarse.

10.3 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda seguir los pasos de acuerdo al manual de instrucciones del equipo para su correcto funcionamiento y su correcta operatividad del mismo.
- Se recomienda colocar el género textil a ser ensayado en el marco porta muestras de forma plana sin ningún tipo de pliegues y / o arrugas. Por lo que podrían generar un contraste diferente generando una sombra no deseada.
- El equipo de análisis debe estar en lugar bajo sombra, ya que la luz directa del sol hace que se produzca un cambio de tonalidad en los géneros a ser ensayados.
- El equipo debe estar colocado en un lugar abierto y fuera de cualquier tipo de riesgos ya que es un equipo que funciona con fuego.
- Para hacer el análisis la cámara web de visión artificial debe estar bien enfocada hacia el género textil que se va realizar el análisis de combustión.
- Todas las partes del equipo deben estar bien conectadas entre sí, con gran importancia en la zona eléctrica y la zona de encendido para su correcto funcionamiento.

- Se recomienda adecuar un lugar apropiado con los estándares establecidos que están escritos en la norma como son humedad relativa y temperatura ambiental.
- En caso de daño de la válvula de gas, se recomienda colocar una válvula con las mismas características; doméstica de 2 kg/hora.
- Para realizar un análisis de un género textil es recomendable hacer un ensayo entre los horarios de la 9 de la mañana hasta las 4 de la tarde donde exista luz natural.

10.4 BIBLIOGRAFÍA.

Ferhardtheodor, 1980, tecnologgia textilbasica2 fibras naturales y artificiales, trillas.

Zinser, 2001, conceptos básicos de hilatura algodонера, saurergroup.

García rogelio, 1981, fibrologia,esit

Castaño Welgas, Juan Andrés.2002. Curso práctico sobre microcontroladores teoría programación, diseño, practicas /CEKIT.

Martin Márquez, Pedro Luis, oliva Haba, 2010, montaje y mantenimiento de equipos. Paraninfo

Hompel, clifford; Hawley, Gesner, 1986Diccionario Químico, grijalvo.

Edminister, josepha; 2005; circuitos eléctricos.

Hall, allen s; Holowenki, Alfred, 1990 diseño de máquinas, McGraw-Hill

Gazaniga Luigi; 1990, roscas y tornillos, dessat

10.5 LINOGRAFÍA

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/rincon-c/curiosid/rc-57/rc-57d.htm>

<http://www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/2424.pdf>

http://es.wikipedia.org/wiki/fibra_sint%C3%A9tica

http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1016491

<http://es.scribd.com/doc/109081154/37/anti-inflamabilidad>

<http://thepoliestiren.blogspot.com/2013/02/el-poliester-y-todas-sus-caracteristicas.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/calor>

http://books.google.com.ec/books?id=al9hrxxdx6kc&pg=pa28&lpg=pa28&dq=indice+de+oxigeno+limite+en+fibras+textiles&source=bl&ots=6hwvg7fvto&sig=rvqszuplqzafqvp48ng6owmsxqa&hl=es-419&sa=x&ei=gw_pusq8lmmjsqsg7ydgdq&ved=0cc0q6aewa#v=onepage&q=indice%20de

<http://www.monografias.com/trabajos10/roda/roda.shtml>

<http://es.wikipedia.org/wiki/perno>

<http://es.wikipedia.org/wiki/tuerca>

<http://es.wikipedia.org/wiki/soplete>

http://es.wikipedia.org/wiki/tanque_de_gas

<http://www.acmor.org.mx/cuamweb/reportescongreso/2012/fisico-mate/119.pdf>: <http://www.monografias.com/trabajos11/leds/leds.shtml#ixzz2v7tamqsm>

más: <http://www.monografias.com/trabajos/laser/laser.shtml#ixzz2vc1c9nrx>

http://www.epsica.com/publicaciones/retardantes_llama_mauro_balarezo_3.pdf
revisar

<http://es.wikipedia.org/wiki/transformador>

<http://es.wikipedia.org/wiki/microprocesador>

http://es.wikipedia.org/wiki/acetato_de_vinilo

<http://es.wikipedia.org/wiki/enchufe>

http://es.wikipedia.org/wiki/adaptador_de_corriente_alterna

http://es.wikipedia.org/wiki/circuito_electr%c3%b3nico

<http://es.wikipedia.org/wiki/arduino>

<http://es.wikipedia.org/wiki/labview#mediaviewer/archivo:labview.png>

ANEXOS

GUÍA DE USO PARA EL EQUIPO.

Conectar y verificar que todas las conexiones estén en su lugar y bien sujetas tales como:

- Tanque de gas al soplete.
- Circuito electrónico.
- Cámara web.



FIGURA 50: Tanque de gas al soplete2

Fuente: Autor



FIGURA 49: Tanque de gas al soplete 1

Fuente: Auto

Enchufar el circuito electrónico a una fuente eléctrica.

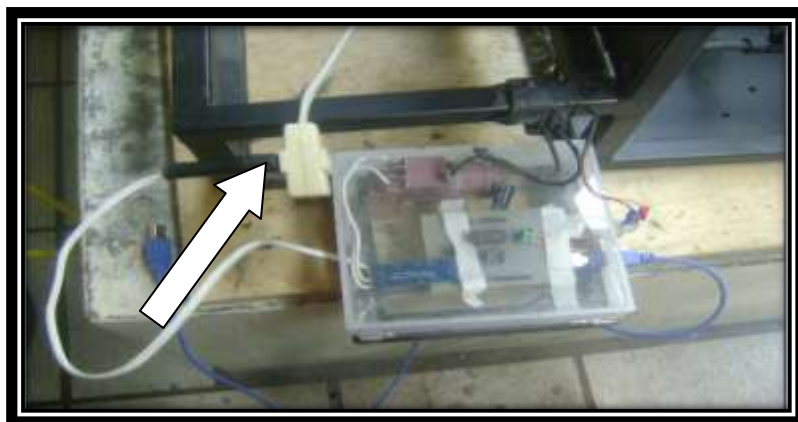


FIGURA 51: Conexión de la fuente eléctrica

Fuente: Autor

Conectar el circuito electrónico y cámara web a sus respectivos puertos (USB).



FIGURA 52: Conexiones USB

Fuente: Autor

Colocar el género a analizarse en el marco porta muestras.



FIGURA 53: Género en el marco porta muestras

Fuente: Autor

Enfocar la cámara web hacia el género textil



FIGURA 54: Enfoque cámara web

Fuente: Autor

Elegir la distancia que se va realizar el ensayo, con el tornillo sin fin.



FIGURA 55: Calibración de distancia

Fuente: Autor

Colocar en el computador el programa labview.

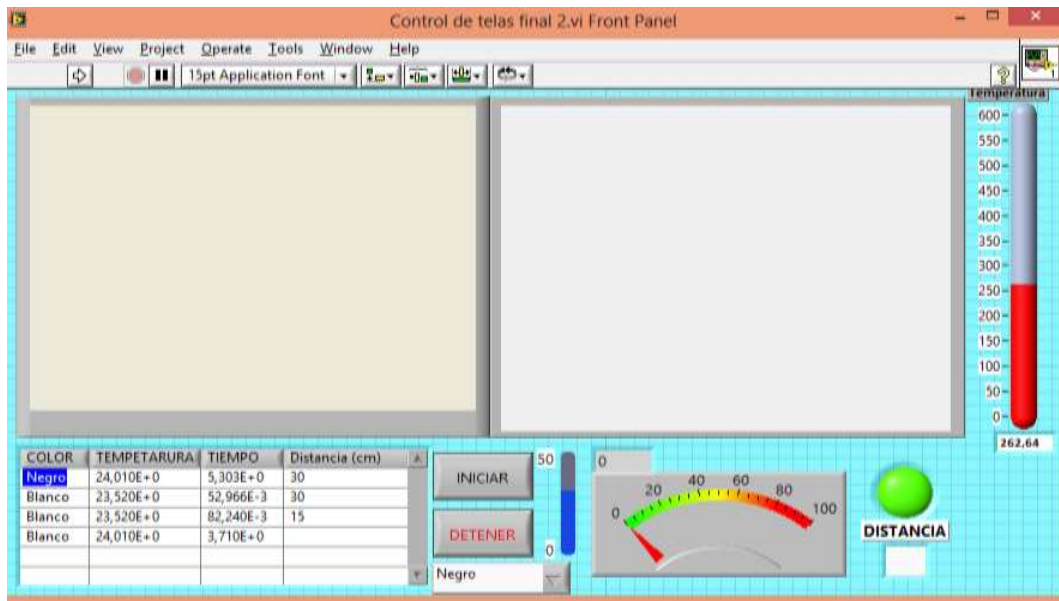


FIGURA 56: Abriendo sistema labVIEW

Fuente: Autor

Hacer clic en el botón de run. 

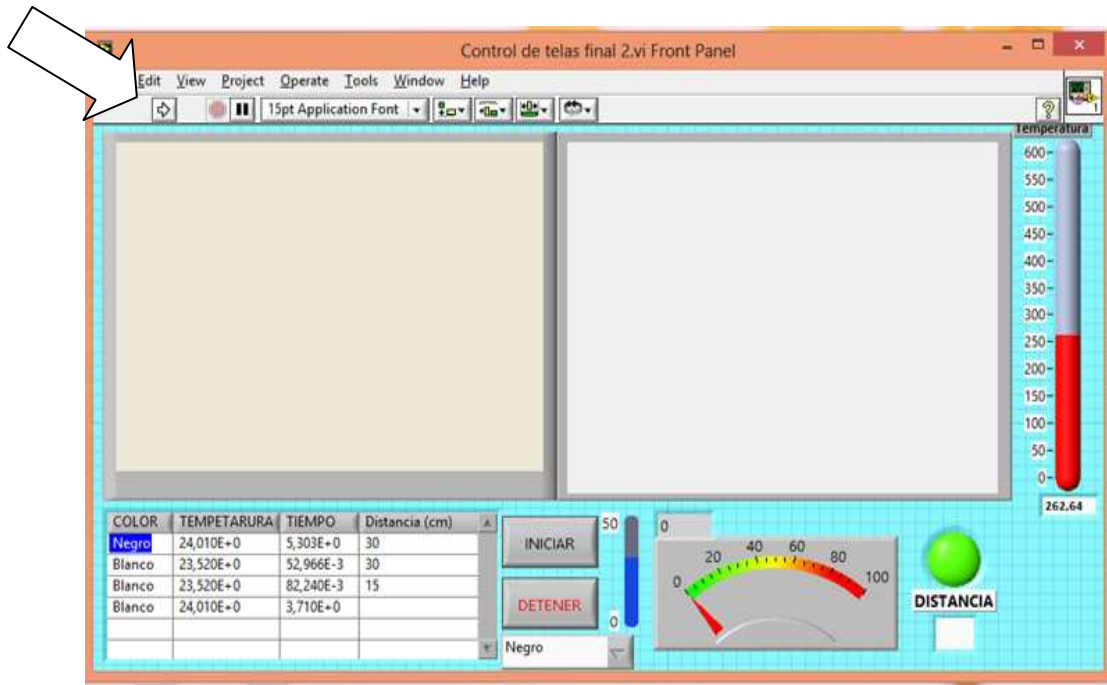


FIGURA 57: Ejecución de comprobación y prueba.

Fuente: Autor

Elegir el color de acuerdo a la muestra.

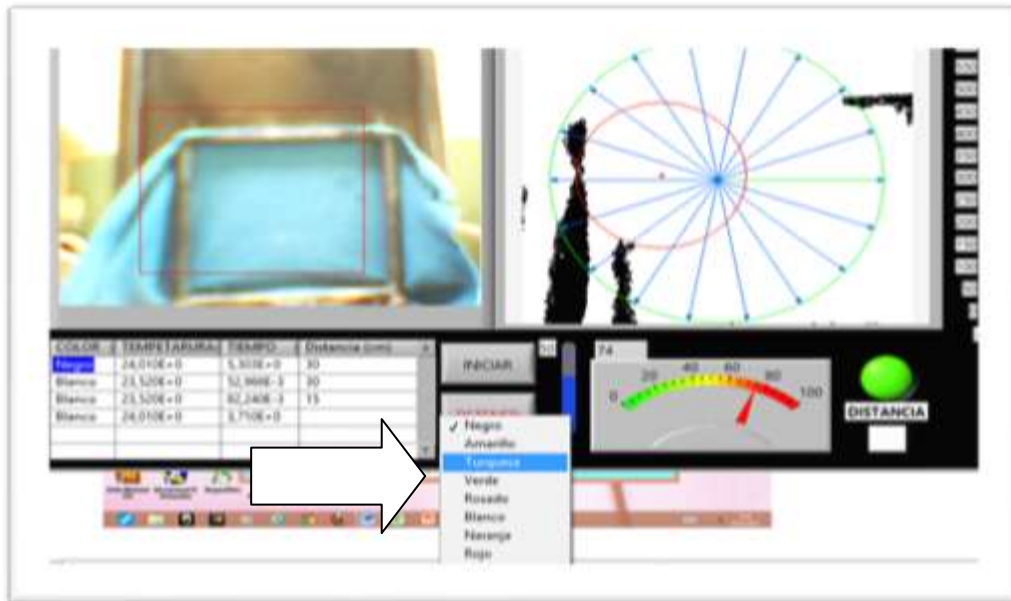


FIGURA 58: Elección de color de muestra

Fuente: Autor

Abrir el paso de gas mediante la llave de salida, hasta el límite

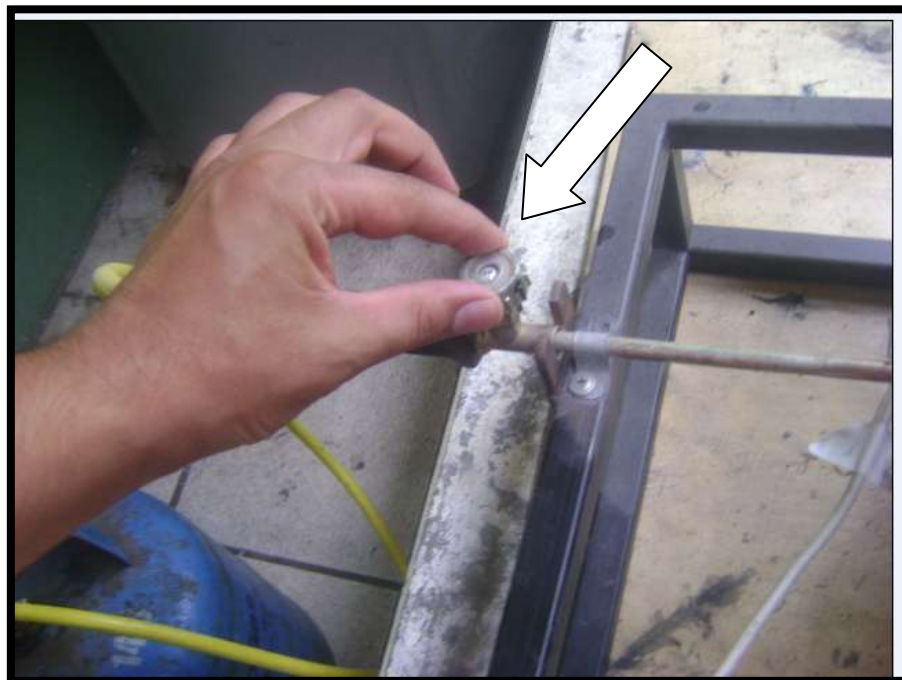


FIGURA 59: Apertura de paso de gas

Fuente: Autor

Hacer clic en el botón inicio para evaluar y esperar hasta que se muestren los datos.



FIGURA 60: Evaluación de datos

Fuente: Autor

Hacer clic en el botón detener luego de que se haya impreso los datos en el computador

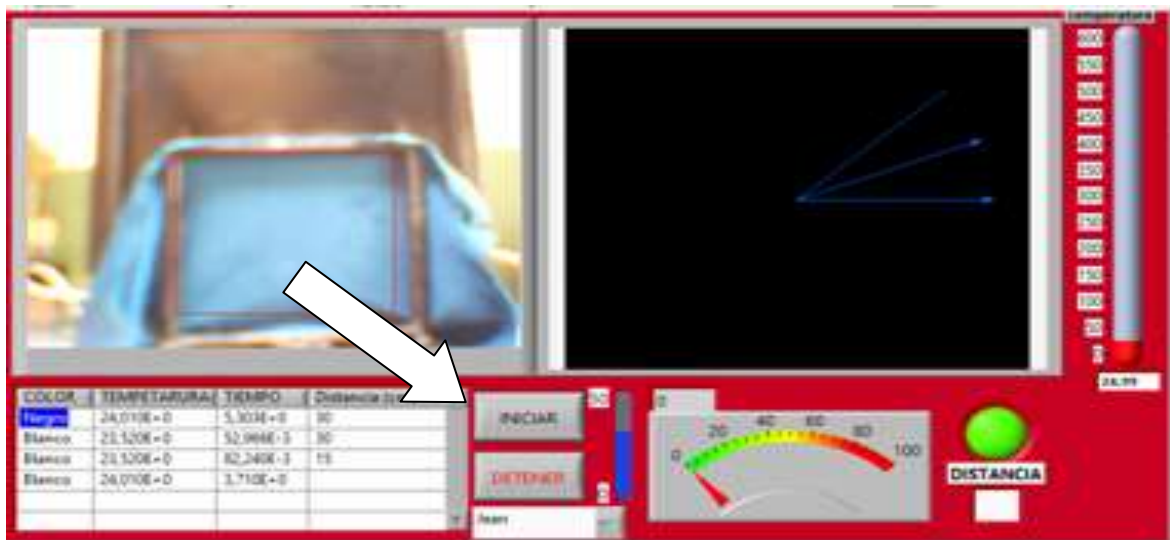


FIGURA 61: Detener el programa

Fuente: Autor

Señalando las dimensiones.



FIGURA 62: Señalando dimensiones

Fuente: Autor

Cortando los elementos.



FIGURA 63: Cortes

Fuente: Autor

Soldando las partes



FIGURA 64: Suelda de partes

Fuente: Autor

Soldando las piezas



FIGURA 65: Suelda de piezas

Fuente: Autor

Uniendo los elementos,



FIGURA 66: Unión de elementos

Fuente: Autor

Formando el armazón principal.



FIGURA 67: Unión armazón principal

Fuente: Autor

Protección usada.



FIGURA 68: Protección

Fuente: Autor

Colocación de partes principales.



FIGURA 69: Colocación partes principales

Fuente: Autor

Colocación de tornillo sin fin



FIGURA 70: Colocación de tornillo sin fin

Fuente: Autor

Medición de los elementos



FIGURA 71: Medida de elementos

Fuente: Autor

Vista del marco porta muestras



FIGURA 72: Marco porta muestras

Fuente: Autor

Colocación de barras estabilizadoras.



FIGURA 73: Colocación barras estabilizadoras

Fuente: Autor

Terminado parcial.



FIGURA 74: Terminado parcial 1

Fuente: Autor

Colocación de soplete



FIGURA 75: Colocación de soplete

Fuente: Autor

Terminado parcial



FIGURA 76: Terminado parcial 2

Fuente: Autor

Equipos usados.



FIGURA 77: Equipo usado 1

Fuente: Autor

Equipos usados



FIGURA 78: Equipo usado 2

Fuente: Autor

Herramientas usadas.



FIGURA 79: Herramientas usadas

Fuente: Autor