



Montajes y soluciones industriales en el sector Textil.

Camilo Medina Cadavid

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Electricista

Asesor

Jaime Alejandro Valencia Velásquez, Doctor (PhD) en ingeniería industrial de la Universidad
Politécnica de Cataluña.

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Eléctrica
Medellín, Antioquia, Colombia.

2022

Cita	Medina Camilo
Referencia Estilo IEEE (2020)	[1] C. Medina Cadavid, “Montajes y soluciones industriales en el sector Textil”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería Eléctrica, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2022.



Biblioteca Carlos Gaviria Diaz.

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia – www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Noe Alejandro Mesa Quintero

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedico la culminación de este trabajo de prácticas, a mi familia quienes siempre han sido el pilar fundamental en todos los pasos importantes en mi vida y que siempre serán mi motor para el día a día.

Agradecimientos

Agradezco a mi asesor por parte de la Universidad, el profesor Jaime Alejandro Valencia quien siempre tuvo una gran disposición para atender mis dudas e inquietudes en el desarrollo de esta práctica y a la empresa FUKUTEX SAS, por darme la oportunidad de desarrollar mi practica con ellos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. OBJETIVOS	12
A. Objetivo general	12
B. Objetivos específicos	12
III. MARCO TEÓRICO	13
Maquina Rama Termofijadora para acabado Textil.	13
Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA	13
IV. METODOLOGÍA	18
V. RESULTADOS	19
Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA	19
Maquina Rama Termofijadora para acabado Textil.	31
Otros montajes y actividades realizadas.	44
VI. CONCLUSIONES	48
REFERENCIAS	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Datos técnicos equipo KMA instalado en Caldas (Antioquia).	19
Tabla 2. Datos técnico equipo KMA instalado en Guarne (Antioquia).	25
Tabla 3. Datos técnicos Rama Textil instalada en el municipio de Guarne (Antioquia).	31
Tabla 4. Datos técnicos Autotransformador Instalación en el municipio de Guarne (Antioquia).	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rama Textil utilizada para la terminación de la tela.[5].....	13
Figura 2. Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA.[6].....	15
Figura 3:Chimeneas realizando el arroj de los residuos producto del proceso de termo fijación.	20
Figura 4: Equipo KMA de filtración de aire ensamblada mecánicamente.	20
Figura 5: Equipo KMA de filtración de aire en proceso de conexión interna de componentes.....	21
Figura 6: Instalación de bandeja porta cables.	21
Figura 7: Conexión entre el tablero eléctrico y el filtro de aire KMA.	22
Figura 8: Tablero eléctrico del filtro de aire KMA.	22
Figura 9: Tendido de cableado de potencia y de control por medio de la bandeja porta cables.	23
Figura 10: Instalación de clavijas para la conexión de la maquina con el tablero eléctrico.	24
Figura 11: Equipo KMA listo y presentado en su apartado mecánico y eléctrico.	24
Figura 12: Planta física de la empresa donde se realiza el montaje.	26
Figura 13: Loza donde se realizará el montaje del equipo KMA.....	26
Figura 14: Izado de los componentes del equipo con ayuda de una grúa.	27
Figura 15: Logística e izado de la máquina de un nivel a otro por medio de grúa.	28
Figura 16: Maquina KMA Ensamblada mecánicamente y lista en sitio de operación.	28
Figura 17: Tablero eléctrico equipo KMA cableado y conectado a blindo barras.....	29
Figura 18: Equipo KMA con ductos y avance parcial en cableado.....	30
Figura 19: Instalación del riel base para la instalación de la Rama Textil.....	32
Figura 20: Ensamble zona de hornos de la rama textil.	32
Figura 21: Línea de hornos en proceso de ensamble.	33
Figura 22: Motores de la Zona de Hornos.....	33
Figura 23: Zona de hornos con instalación de paneles externos.	34
Figura 24: Motores Zona de abridores.	34
Figura 25: Cableado proporcionado por el fabricante para el ensamble de la máquina.	35
Figura 26: Bandeja porta cables con cableado ya peinado y red de aire.....	36

Figura 27: Bandeja porta cables presentada sin tapas de protección para ambiente húmedo.	36
Figura 28: Autotransformador instalado en sitio de operación.	37
Figura 29: Cable THHN 4/0 utilizado para la acometida de la maquina visto en corte.....	38
Figura 30: Tablero eléctrico con todos los accesorios instalados y debidamente presentado para energizar.	39
Figura 31: Tablero eléctrico puesto en funcionamiento.....	40
Figura 32: HMI o interfaz de usuario.....	40
Figura 33: PLC Siemens S71200.	41
Figura 34: Tacómetro Baumer.	41
Figura 35: Planos impresos de los cimientos aportados por el fabricante de la máquina.	42
Figura 36: Planta física con el trazado de los planos en la loza.	43
Figura 37: Mortero ya vaciado y listo para montaje de lámina base.....	43
Figura 38: Tablero eléctrico donde se encuentran los variadores de velocidad Yaskawa que fueron intervenidos.	44
Figura 39: Variadores Lenze reemplazados en rama textil.	45
Figura 40: Maquina Centrifuga Instalada.....	46
Figura 41: Inspección realizada por personal de FUKUTEX SAS a rama textil incendiada.....	46
Figura 42: Rama Textil incendiada.	47

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers

PhD Doctorado

UdeA Universidad de Antioquia

RESUMEN

las empresas del sector textil del ámbito nacional , estaban viendo un aumento significativo en su demanda, comprometiendo así en gran medida una parte significativa de su infraestructura disponible , por lo cual día a día estaban en la necesidad de mejorar sus procesos , optimizar sus tiempos de entrega y al mismo tiempo el poder reducir de forma significativa las grandes emisiones provenientes de sus actividades es así como dentro de su búsqueda encuentran que FUKUTEX SAS dentro de su amplio portafolio de productos y servicios, les brinda una solución a estas necesidades expuestas por medio de su asesoría enfocada en cada uno de sus clientes , buscando así se realizara la mejor inversión por parte de cada una de estas empresas.

Según lo expuesto en el anteproyecto, este comprendía el ensamblaje, conexión y puesta en marcha de algunas de estas máquinas a distintos clientes de FUKUTEX SAS, de los cuales se realizaron en si tres montajes completos y uno en un alto porcentaje de avance, eso si estos se realizaron de manera acorde a lo esperado, considerando algunos cambios que se llegaron a realizar en el desarrollo de la practica académica, dejando claro que todo se realizó cumpliendo con la normativa vigente y con los requerimientos dados por cada uno de los fabricantes de la maquinaria instalada, en donde el estudiante pudo llevar a cabo las distintas tareas asignadas y así mismo colocó en práctica todas las bases que recibió en su formación académica como profesional.

Palabras clave — Maquinaria Textil, Sector Textil, Montajes industriales, Contaminación Ambiental, Prestación de Servicios.

ABSTRACT

Companies in the textile sector at national level, were seeing a significant increase in demand, thus greatly compromising a significant part of their available infrastructure , so day by day they were in need of improving their processes , optimize their delivery times and at the same time be able to significantly reduce the large emissions from their activities is thus within their search find that FUKUTEX SAS within its wide portfolio of products and services, offers them a solution to these needs expressed by means of its advice focused on each of its clients , seeking thus the best investment will be made by each of these companies.

As stated in the preliminary draft, this included the assembly, connection and commissioning of some of these machines to different customers of FUKUTEX SAS, of which three complete assemblies were made and one in a high percentage of advance, if these were carried out according to expectations, considering some changes that were made in the development of academic practice, making clear that everything was carried out in compliance with current regulations and with the requirements given by each of the manufacturers of the installed machinery, where the student was able to carry out the different assigned tasks and also put into practice all the bases that he received in his academic training as a professional.

***Keywords* — Textile Machinery, Textile Sector, Industrial Assemblies, Environmental Pollution, Service Provision.**

I. INTRODUCCIÓN

En búsqueda de mejorar los procesos que se realizan en la producción, elaboración y acabado final de las telas y materia prima de la industria textil, las empresas del sector textil buscan día a día optimizar los procesos, aportando mejoras en sus tiempos de producción, disminuyendo sus costos y aún más importante hoy en día reducir su impacto ambiental, razón por la cual FUKUTEX SAS ofrece servicios de importación y comercialización de maquinaria, con tecnología de punta, que satisfaga las necesidades de los clientes, cubriendo todo lo relacionado con la importación y comercialización de las mismas, además, cuenta con un equipo técnico más que capacitado para realizar el ensamble, instalación, y puesta a punto; bajo los parámetros y exigencias del fabricante y su acertada puesta en marcha, cubriendo así todos los detalles técnicos que están bajo las normas correspondientes en el marco normativo que rige en este tipo de montajes.

Se realizaron junto con el estudiante los montajes estipulados anteriormente en el anteproyecto, con excepción de uno que no se realizó por motivos ajenos a FUKUTEX SAS, complementado con algunas actividades extras que ayudaron a el estudiante a conocer más a fondo las actividades realizadas por la empresa, aplicando de esta manera los conocimientos adquiridos en su formación profesional.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Instalar, adaptar e integrar a los procesos ya presentes en las industrias del sector textil, maquinaria automatizada, que aporte significativamente a un mejoramiento de producción con alta eficiencia; ayudando con esto al mejoramiento continuo de las empresas, mitigando en gran medida el impacto que se pueda presentar en el medio ambiente, mediante la aplicación de tecnología de punta a los diferentes procesos.

B. Objetivos específicos

- Comercializar equipos de marcas líderes en el mundo de maquinaria textil, los cuales ofrecen soluciones a las necesidades de nuestros clientes, proporcionando como valor agregado: eficiencia energética, cuidado al medio ambiente, alto rendimiento y un incremento en producción.
- Apoyar en materia de ensamble, instalación y puesta en marcha de la maquinaria importada y comercializada por FUKUTEX SAS, brindando de esta manera la mejor asesoría logística y técnica a los clientes.
- Adecuar correctamente las instalaciones donde será instalada la maquinaria, siguiendo toda la normativa vigente.
- Poner en marcha procesos de optimización, que ayuden al mejoramiento de la producción de la industria textil nacional e internacional, mediante la automatización y el control.
- Aportar en mayor medida a reducir el impacto ambiental, producto de los procesos industriales del sector textil, gracias a la tecnología de punta con la cual cuentan las máquinas y equipos de las marcas que representa la compañía en la actualidad.

III. MARCO TEÓRICO

Maquina Rama Termofijadora para acabado Textil.

En la industria textil y tintorería se utilizan las denominadas máquinas RAMA (Stenters en inglés) o Termofijadoras de tela, el fijado, secado y acabado de los tejidos, para ensancharlos y corregir las distorsiones de la trama. Las máquinas Rama se asocian al efecto térmico, una acción mecánica de estirado transversal del tejido o de termo fijado del mismo, siendo pues necesario un aporte calorífico al equipo como puede verse en la Figura 1.[5]



Figura 1: Rama Textil utilizada para la terminación de la tela.[5]

Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA

El aire de escape de los sistemas de las ramas de acabado Textil, consiste en una considerable cantidad de polvo y aerosoles aceitosos (como lo son partículas de CO₂, NO_X y NO_C), pero

también de una cantidad valiosa de calor resultado de los procesos de producción. En la actualidad, la industria textil esta enfrentada con regulaciones estrictas en materia de salud ocupacional, así como la protección del medio ambiente.

Los sistemas de control de emisiones y recuperación de calor KMA se adaptan a estos requisitos ya que son adecuados para la separación de aceitoso, graso o aerosoles pastosos del aire de escape de los sistemas de las ramas de acabado Textil y se caracterizan por una alta eficiencia de separación, durabilidad y muy bajo consumo de energía.

Debido a la tecnología de recuperación de calor integrada, el tejido La fábrica también puede manejar metas ambiciosas para mejorar sus emisiones de carbono. huella y poner en práctica grandes cantidades de ahorro de energía. Dependiendo de la mezcla de aire de escape del equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA Las celdas de filtro electrostático se pueden combinar con tubos de luz ultravioleta para la Oxidación de olores. El aceite contenido en el aire de escape se separa y descargado a través de una abertura de drenaje.[6]

Como puede verse claramente en la Figura 2. El equipo toma el aire contaminado y caliente proveniente de la rama de acabado textil a una temperatura de 170 °C , por medio de la inyección de aire limpio y a una temperatura de 35 °C o temperatura ambiente , se pasa por el intercambiador de calor en donde se aprovecha esta energía térmica y se calienta esta aire inyectado por medio de ventiladores para calentarlo y llevarlo a 126 °C e inyectarlo en la rama de acabado textil de nuevo , el aire contaminado que aun esta en el interior del equipo , pasa por los filtros electroestáticos , que hacen que este salga a la atmosfera con una temperatura de 60 °C y con un nivel de limpieza de 97.7% , aprovechando asi buen porcentaje de energía que se regresa a la maquina y limpiando casi que totalmente el aire que se expulsa a el medio ambiente, ayudando de manera más que significativa a disminuir la huella de contaminación generada por el proceso de termofijacion.

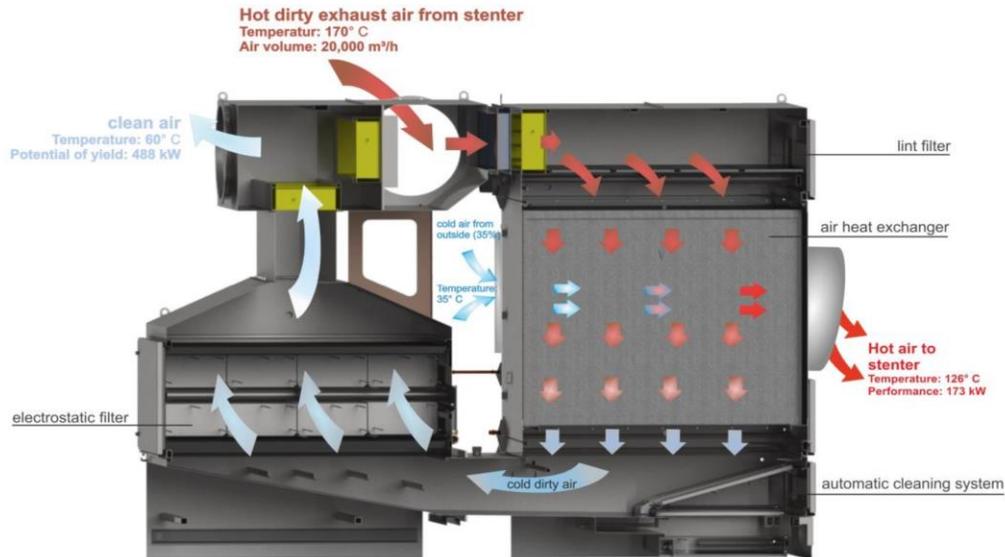


Figura 2. Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA.[6]

Todos los procesos que realizó el estudiante en su etapa de practicante con la empresa, se realizaron en base al marco normativo eléctrico vigente en Colombia, en el caso nacional, la empresa también tiene presencia actualmente en Perú, Costa Rica y Ecuador, en cada caso se realizan, todos los procesos amparados en la normativa que aplica en este tipo de instalaciones en cada una de estas locaciones donde se realizan los montajes.

Las máquinas vienen desde fábrica con las especificaciones de instalación, en este caso, los dos tipos de montaje de los cuales hizo parte activa el estudiante, estuvieron a un nivel de tensión en punto de conexión de 400~440 V, estas vienen aptas para trabajo en una frecuencia de 60 Hz, por lo cual en la mayoría de los casos las empresas garantizaron el punto de conexión hasta donde el personal de FUKUTEX SAS llegó para la alimentación de la máquina y desde ahí se realizó el tendido de tubería, cableado, instalación de bandejas porta cables, protecciones y demás elementos que son necesarios y requeridos al momento de realizar los montajes, en el caso de las conexiones internas en el apartado de control, se manejarían tensiones de 24 V DC además de emplear protocolos de comunicación industrial, con lo cual junto con los demás elementos que hacen parte de la instalación para su correcta puesta en marcha y funcionamiento, se dio inicio a los montajes

, donde se plantearon apartados y numerales de las normas y reglamentos técnicos que rigieron estas instalaciones, siendo todos estos de obligatorio cumplimiento; pero dadas las características de las instalaciones se resaltan algunos :

- Artículo 100 NTC 2050 “Definiciones” [1].
- Artículo 110 NTC 2050 “Requisitos para instalaciones eléctricas”[1]
- Artículo 200 NTC 2050 “Uso e identificación de conductores puestos a tierra” [1].
- Artículo 215 NTC 2050 “Alimentadores” [1].
- Artículo 220 NTC 2050 “Calculo de los circuitos ramales, alimentadores y acometidas” [1].
- Artículo 230 NTC 2050 “Acometidas” [1].
- Artículo 300 NTC 2050 “Requisitos generales para métodos y materiales de alambrado” [1].
- Artículo 230 NTC 2050 “Acometidas” [1].
- Artículo 300 NTC 2050 “Requisitos generales para métodos y materiales de alambrado “[1].
- Artículo 310 NTC 2050 “Conductores para alambrado en general” [1].
- Artículo 312 NTC 2050 “Gabinetes, cajas de corte y encerramientos para medidores enchufables” [1].
- Artículo 314 NTC 2050 “Cajas de salida, de dispositivos, de paso y de conexiones, cuerpos de Conduit, herrajes y encerramientos de acceso manual” [1].
- Artículo 320 NTC 2050 “Cables blindados tipo AC” [1].
- Artículo 330 NTC 2050 “Cables con blindaje metálico tipo MC” [1].
- Artículo 336 NTC 2050 “Cables de potencia y control para bandeja tipo TC” [1].
- Artículo 344 NTC 2050 “Tubo (Conduit) metálico rígido” [1].
- Artículo 348 NTC 2050 “Tubería metálica flexible” [1].
- Artículo 358 NTC 2050 “Tubería eléctrica metálica tipo EMT” [1].
- Artículo 370 NTC 2050 “Bus de cables” [1].
- Artículo 376 NTC 2050 “Canaletas metálicas (Ductos)” [1].
- Artículo 392 NTC 2050 “Bandejas Porta cables” [1].
- Artículo 404 NTC 2050 “Interruptores” [1].

-
- **Artículo 406 NTC 2050 “Tomacorrientes, conectores de cordón y clavijas de conexión” [1].**
 - **Artículo 409 NTC 2050 “Tableros de control industrial” [1].**
 - **Artículo 430 NTC 2050 “Motores, circuitos de motores y controladores” [1].**
 - **Artículo 450 NTC 2050 “Transformadores y bóvedas de transformadores “[1].**
 - **Artículo 670 NTC 2050 “Maquinaria industrial” [1].**
 - **Artículo 727 NTC 2050 “Cables de instrumentación para bandejas tipo ITC” [1]**
 - **Artículo 800 NTC 2050 “Circuitos de comunicaciones” [1]**
 - Artículo 6 RETIE “Simbología y señalización” [2].
 - Artículo 13 RETIE “Distancias de seguridad” [2]
 - NTC 60529 “Estandares de proteccion” [3].
 - NTC 3458 “Identificación de tuberías y servicios” [4].
 - IEC 61158 “Comunicaciones Profibus” [4].
 - Resolución 5018 de 2019 “lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica” [5].

IV. METODOLOGÍA

FUKUTEX SAS , realiza la importación y comercialización de la mejor maquinaria textil y afines, dentro de los cuales tienen lugar las máquinas con las cuales el estudiante tuvo más cercanía en su periodo de práctica, las cuales fueron las máquinas de acabado y los equipos de control de emisiones y recuperación de calor, donde se brindó una asesoría e instalación técnica, realizada por personal calificado; Se procedió con las adecuaciones que fueron pertinentes para la instalación de la maquina (Instalaciones eléctricas adecuadas, Cableado estructural, tuberías hidráulicas y demás factores y componentes que deben tenerse presente ante la envergadura de los proyectos) que comprenden el ensamblaje en sí de la máquina, tanto en su apartado mecánico como en el eléctrico, en donde en el apartado eléctrico se desarrolló una intervención por parte del practicante en el área de potencia y el área de control, todo fundamentado en el marco normativo colombiano para el tipo de instalaciones y el nivel de tensión con las que se está trabajando, además de las intervenciones necesarias en su parte de control y automatización.

V. RESULTADOS

En el apartado de resultado, es de gran importancia mostrar por medio de imágenes el paso a paso de los ensambles, donde se puede ver un paso a paso más detallado, sobre el comienzo, avance y finalización de los procesos que se llevaron a cabo en el tiempo que estuvo el estudiante realizando sus labores en FUKUTEX SAS.

Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA

1. Montaje realizado en Caldas (Antioquia)

Los datos más relevantes en el caso de la instalación del Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA instalado en el municipio de Caldas, pueden observarse en la Tabla 1.

Tabla 1: Datos técnicos equipo KMA instalado en Caldas (Antioquia).

NOMBRE	ULTRAVENT II
FABRICANTE	KMA UMWELTTECHNIK GMBH
ALIMENTACION	3x440 V
CORRIENTE	115 A
POTENCIA	70 kW
TENSION DE MANDO	24 V DC
FRECUENCIA	60 Hz

Dado el panorama actual de contaminación y teniendo en cuenta la topografía en la que nos encontramos, las partículas contaminantes pueden durar más tiempo acumuladas en el aire llegando a ser nocivas para las personas, razón por la cual se han intensificado los controles a las fuentes fijas como lo es la industria, donde podemos ver en la Figura 3 la termo fijación llega a generar gran cantidad de contaminación al ambiente como lo es el material particulado (CO₂, NO_X y NOC).



Figura 3:Chimeneas realizando el arrojo de los residuos producto del proceso de termo fijación.

Es de gran importancia hacer énfasis en que el montaje mecánico estaba en gran medida avanzado al momento que el estudiante comenzó a realizar sus prácticas con la empresa, razón por la cual, este realizo apoyo en el área eléctrica para finalizar el montaje, en la Figura 4 se puede ver la maquina ya ensamblada lista para comenzar con el cableado interno de esta.



Figura 4: Equipo KMA de filtración de aire ensamblada mecánicamente.

Siguiendo las especificaciones y planos eléctricos proporcionados por el fabricante se procedió por parte del personal técnico con la conexión interna de los periféricos, motores, electroválvulas, sensores y demás elementos como puede verse claramente en la Figura 5.



Figura 5: Equipo KMA de filtración de aire en proceso de conexión interna de componentes.

Al tener ya listas las conexiones internas de la máquina, se procedió a realizar el montaje de la canastilla y de la bandeja porta cables para la conexión de la maquina con el tablero eléctrico, como puede verse en la Figura 6 y en la Figura 7, basados en la cantidad de conductores que se tendrían que instalar, de las condiciones del lugar de instalación y de las características de cada uno de los conductores se seleccionó el tipo de bandeja, los soportes y método de ensamble.



Figura 6: Instalación de bandeja porta cables.



Figura 7: Conexión entre el tablero eléctrico y el filtro de aire KMA.

Se realizó el montaje e instalación del tablero eléctrico, siguiendo las recomendaciones del fabricante respecto a la distancia máxima que debería tener entre este y el filtro de aire KMA, como puede verse en la Figura 8, se realizó el peinado interno del cableado, instalación del sistema de aire acondicionado.



Figura 8: Tablero eléctrico del filtro de aire KMA.

Ya con la maquina cableada y con el tablero listo y asegurado en su lugar fue realizado el tendido de cable para la conexión entre ambos, puede verse claramente en la Figura 9, que se tiene separada lo comprendido en la parte de control de la parte de potencia para así poder evitar interferencias en el funcionamiento de la máquina.



Figura 9: Tendido de cableado de potencia y de control por medio de la bandeja porta cables.

Para la conexión se analizó y se decidió por parte del personal técnico la aplicación por medio de clavijas como puede verse en la Figura 10, para prevenir mas adelante el tener que realizar empates de cableado si se llega a necesitar mover la maquina de su lugar sin mover el tablero electrico , claro esta que siguiendo la normativa que aplica para el caso , como lo es usando la convencion de colores asignada por el nivel de tension que se esta manejando y con el nivel de proteccion a trabajo en zonas humedas y corrosivas.



Figura 10: Instalación de clavijas para la conexión de la máquina con el tablero eléctrico.

En la Figura 11 , puede verse ya la máquina con el cableado peinado y presentado ya a la espera de la realización de los ductos de ventilación, con los cuales se realiza el bypass a las chimeneas que salen de la rama textil , este proceso sería realizado por cuenta de un contratista , hasta el momento de culminar la practica del estudiante , este proceso de fabricacion de ducos no se habia concretado , por lo cual no se realizo la puesta en marcha de la máquina KMA.



Figura 11: Equipo KMA listo y presentado en su apartado mecánico y eléctrico.

2. Montaje realizado en Rionegro (Antioquia)

Los datos más relevantes en el caso de la instalación del Equipo de control de emisiones y recuperación de calor KMA instalado en el municipio de Guarne, pueden observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos técnico equipo KMA instalado en Guarne (Antioquia).

NOMBRE	ULTRAVENT II
FABRICANTE	KMA UMWELTTECHNIK GMBH
ALIMENTACION	3x440 V
CORRIENTE	115 A
POTENCIA	70 kW
VOLTAJE DE CONTROL	24 V DC
FRECUENCIA	60 Hz

Este montaje se realizó en una empresa cliente de FUKUTEX SAS, la cual realizó el diseño de su planta física desde un comienzo con la asesoría de la empresa, por lo cual desde un comienzo el lugar donde estaría instalado el equipo se realizó con todas las indicaciones dadas por el fabricante, en la Figura 12 se observa la planta física de la empresa donde se instalará el equipo.



Figura 12: Planta física de la empresa donde se realiza el montaje.

La ubicación de la loza fue pensada como puede verse en la Figura 13, para tener un fácil acceso desde las chimeneas de salida de la rama textil de termofijado, además de aprovechar al máximo el espacio disponible en la planta física, sin afectar las actividades que ya se venían desarrollando en la planta donde se encuentra la rama Textil de Termofijado.



Figura 13: Loza donde se realizará el montaje del equipo KMA.

En la Figura 13 se puede ver el trazado de los cimientos y de los bases basados completamente en los planos proporcionados por el fabricante y por los planos realizados por FUKUTEX SAS al momento del diseño de la infraestructura de la empresa.

Por medio del trabajo colaborativo con un contratista externo, cómo puede verse en la Figura 14 y la Figura 15, se realizó el izado y montaje mecánico de la máquina, considerando el peso y dimensiones de la máquina, fue una tarea que necesito de buen tiempo y bastante logística por parte del personal, donde el practicante estuvo como apoyo de estas tareas siempre bajo supervisión del personal técnico.



Figura 14: Izado de los componentes del equipo con ayuda de una grúa.



Figura 15: Logística e izado de la máquina de un nivel a otro por medio de grúa.

Se procedió entonces como puede verse en la Figura 16 al tener todas las piezas en la loza, al ensamble mecánico, siguiendo todas las recomendaciones del fabricante, en donde puede verse que la maquina se dejó presentada para luego proceder con la conexión eléctrica en el sitio de operación.



Figura 16: Maquina KMA Ensamblada mecánicamente y lista en sitio de operación.

Este fue instalado y cableado en un pequeño porcentaje, como puede verse en la Figura 17, donde pueden apreciarse los tableros eléctricos, conectados también a el sistema de blindo barras adoptado en la empresa.



Figura 17: Tablero eléctrico equipo KMA cableado y conectado a blindo barras.

Se realizo por parte de un contratista externo a FUKUTEX SAS, el desarrollo de los ductos de las chimeneas, como puede apreciarse en la Figura 18, pero este montaje, por lo cual no fue terminado su cableado, razón por la cual no se colocó en funcionamiento ya que la empresa tuvo que cerrar sus puertas por motivos de fuerza mayor que comprometieron su continuidad hasta el momento que el estudiante finalizo sus labores como practicante.



Figura 18: Equipo KMA con ductos y avance parcial en cableado.

*Maquina Rama Termofijadora para acabado Textil.***1. Montaje realizado en Guarne (Antioquia)**

Los datos más relevantes en el caso de la instalación de la maquina Rama instalada en el municipio de Guarne, pueden observarse en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos técnicos Rama Textil instalada en el municipio de Guarne (Antioquia).

NOMBRE	MONTEX 6500
FABRICANTE	Monforts
POTENCIA	231 kW
CORRIENTE	476 A
TENSION	400 V/220 V AC
TRANSFORMADOR	220 V/400 V AC
FRECUENCIA	60 Hz
VOLTAJE DE CONTROL	24 V DC

El montaje comenzó como bien se ve en la Figura 19, con extraer la información de los planos de los cimientos aportados por el fabricante y comenzar a transferirlos a las instalaciones de la empresa, realizando así la instalación del riel base donde será instalada la rama textil y sobre la cual se guiará todo el montaje.



Figura 19: Instalación del riel base para la instalación de la Rama Textil.

Al tener listas las bases, ya niveladas y cumpliendo a cabalidad con los parámetros del fabricante, en cuestión de márgenes de error entre los planos proporcionados y lo medido al terminar el montaje inicial, además del nivel de la base instalada se procedió como puede verse claramente en la Figura 20 con el ensamble mecánico que comprende la máquina.



Figura 20: Ensamble zona de hornos de la rama textil.

Continuando con el montaje mecánico, se realizó el ensamble de los componentes uno a uno con colaboración del practicante y del equipo de trabajo enviado por FUKUTEX SAS para realizar estas labores, puede verse en la Figura 20 la zona de Hornos que hacen parte de la Rama Textil en este caso son 8 campos, los cuales fue requerimiento de la empresa al momento de su compra, basados en sus necesidades y en las dimensiones que podrían instalarse en su planta física.



Figura 21: Línea de hornos en proceso de ensamble.

Al tener la maquina 8 campos, cuenta entonces con un total de 16 motores solo en el apartado de la distribución del calor por medio de las toberas, como puede verse en la Figura 22, se realizó su ensamble.



Figura 22: Motores de la Zona de Hornos.

Se instalaron y se realizó el ensamble, además de ser aislado térmicamente el interior del exterior, por medio de la aplicación de láminas de fibra de vidrio y se colocaron los paneles externos como se aprecia en la Figura 23, donde ya comienza a tomar forma el montaje.



Figura 23: Zona de hornos con instalación de paneles externos.

Posteriormente se instalaron los demás motores que componen el resto de partes de la máquina, como puede verse en la Figura 24, los cuales son de un tamaño considerable, todo esto se realizó supervisando que no se realizaran daños mecánicos o eléctricos a los componentes.



Figura 24: Motores Zona de abridores.

El Fabricante realiza el envío de todo el cableado necesario para la conexión interna de la Rama Textil, pero de igual forma se realiza la corroboración de que estos si cumplan y estén bien dimensionados para los niveles de corriente que van a manejar, como puede observarse en la Figura 25, se tiene una gran variedad de cableado, los cuales van desde cables de alta potencia, blindados a cables para el control, también para la comunicación Profibus y conexión ethernet.



Figura 25: Cableado proporcionado por el fabricante para el ensamble de la máquina.

Al verificar uno a uno los cables proporcionados, se realiza el montaje del cableado estructurado necesario para la conexión interna y externa de la maquina con el tablero eléctrico, junto con la acometida, la cual en este caso fue realizada también por parte de FUKUTEX SAS, como se puede apreciar en la Figura 26 y en la Figura 27, se realiza el cableado, peinado y presentación de las bandejas porta cables.

Es importante hacer la aclaración que el sitio de operación de la maquina tendrá gran influencia de vapores y factores como la humedad, razón por la cual se realiza el montaje en bandeja porta cables tipo escalera, pero se le realiza la instalación de protectores o tapas como bien lo indica el RETIE[1] y la NTC 2050[2].

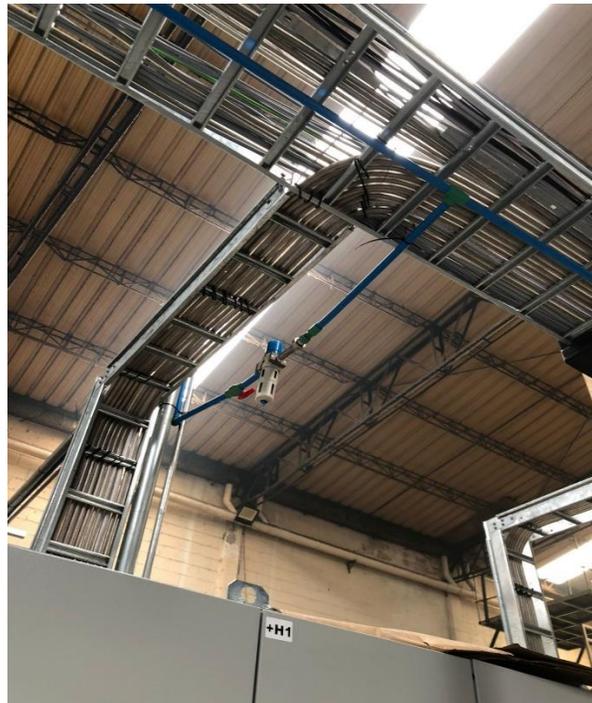


Figura 26: Bandeja porta cables con cableado ya peinado y red de aire.

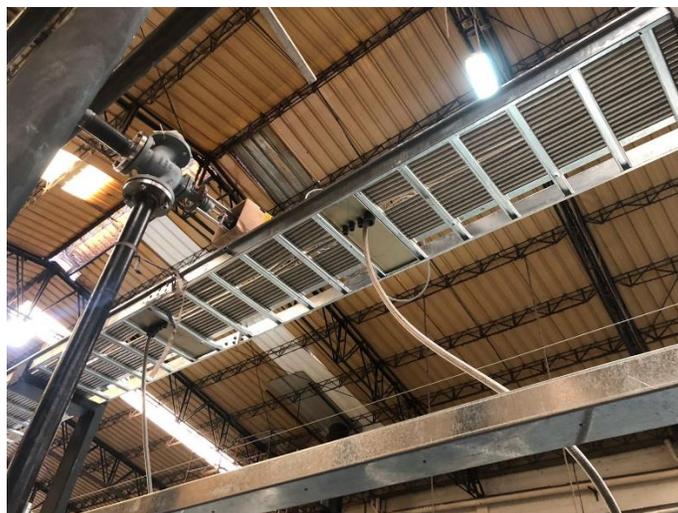


Figura 27: Bandeja porta cables presentada sin tapas de protección para ambiente húmedo.

Se realizó la conexión de la maquina con el tablero de alimentación de la empresa, donde se instaló el autotransformador suministrado junto con la maquina por parte del fabricante, el cual puede observarse en la Figura 28 a continuación.



Figura 28: Autotransformador instalado en sitio de operación.

Las características técnicas del autotransformador trifásico pueden observarse en la tabla 4 que se muestra a continuación.

Tabla 4. Datos técnicos Autotransformador Instalación en el municipio de Guarne (Antioquia).

Variable	Valor	Unidad
Potencia	280	kVA
Tensión Primario	220	V
Corriente Primario	744	A

Tensión Secundario	400	V
Corriente Secundario	404	A
IP	23	-
Perdidas sin carga	915	W
Perdidas de corto circuito	2910	W
Frecuencia	50-60	Hz
Conexión	Yna0	-
Peso	530	Kg

La conexión entre el tablero eléctrico de la empresa y el autotransformador, se realizó por medio de dos líneas por fase de cable 4/0 basados en los niveles de corriente que se manejarían, como puede observarse en la Figura 29, en el secundario se realizó con el mismo conductor, pero en este caso con un solo haz por fase y con una protección de 400 A, siguiendo las recomendaciones del personal técnico de la empresa y basándonos en lo especificado en el RETIE[2] y en la NTC 2050 [1].

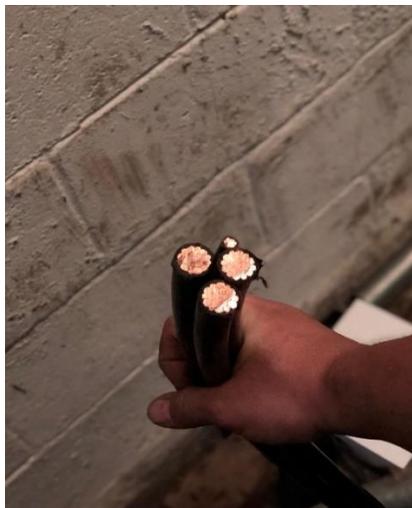


Figura 29: Cable THHN 4/0 utilizado para la acometida de la maquina visto en corte.

Desde el tablero se realizó el tendido de la acometida como puede verse en la Figura 29, se realizó en tubería expuesta como lo indica el RETIE [3].

Al tener cableada la maquina respecto al tablero eléctrico en el apartado de potencia y de control, se procede a conectar todos los elementos que vienen precableados de fábrica y a conectar en bornera debidamente organizados todos los periféricos y controladores de la máquina, como bien puede observarse en le Figura 30, se dejan organizados, peinados y energizados los tableros eléctricos.



Figura 30: Tablero eléctrico con todos los accesorios instalados y debidamente presentado para energizar.

Se realiza un barrido en búsqueda de objetos como tornillos, terminales y demás objetos que puedan llegar a generar algún peligro o que no sean propios del gabinete para así organizar debidamente todo, peinar los cables en su totalidad, ajustar los componentes de la estructura física del gabinete para así energizar y dejar funcionando la máquina, como puede observarse en la Figura 31.



Figura 31: Tablero eléctrico puesto en funcionamiento.

Con la maquina en un primer inicio, con un uso de un aproximado de un 40% de su potencia se revisa que se realicen todos los procesos de forma correcta, se corrigen las alarmas generadas, por los paros de emergencia activados durante el ensamble y se comprueba que este correctamente funcionando la comunicación de tipo Profibus entre los periféricos de control, se puede ver en la Figura 32, la interfaz de usuario donde se evidencian las alertas que se generan.



Figura 32: HMI o interfaz de usuario.

Como ejemplo de la comunicación Profibus que se tiene en la maquina se presenta a continuación las Figuras 33 y 34 donde se pueden apreciar un PLC Siemens S71200 y un periférico el cual responde y envía información desde el PLC respectivamente.



Figura 33: PLC Siemens S71200.



Figura 34: Tacómetro Baumer.

2. Montaje en Guarne (Antioquia)

El segundo montaje sobre una rama textil completa que en este caso era de 10 campos térmicos que se proyectaba según el anteproyecto de las practicas, comprendía la instalación y puesta en marcha de una Rama textil de diez campos, este montaje se realizó hasta el punto de trazado de los cimientos y la construcción de estos por parte de un contratista, pero no se continuo su avance por motivos legales que forzaron el cierre de la empresa.

Se comenzó como puede verse en la Figura 35 con la interpretación de los planos proporcionados por el fabricante, donde se tienen las medidas de los cimientos y bases que se deben construir para comenzar con el montaje de la maquina y que son de gran importancia.



Figura 35: Planos impresos de los cimientos aportados por el fabricante de la máquina.

Ya al tener claro las medidas y la ubicación espacial de los planos de la maquina en la infraestructura de la bodega, se puede ver en la Figura 36 que se comienza entonces con el trazado de las cotas del plano en la loza de la bodega para así pueda el contratista externo a FUKUTEX SAS realizar el vaciado de los cimientos que son necesarios.



Figura 36: Planta física con el trazado de los planos en la loza.

A diferencia del montaje presentado y que tuvo lugar en Guarne (Antioquia), la base que se usaría en este montaje no sería una platina metálica directamente en la loza, sino que primero se instalaría un mortero en el cual iría asegurada la platina, garantizando así que esta quede a nivel, como puede verse en la Figura 37, se tenían ya realizados estos morteros en cemento, pero la obra se tuvo que cancelar por motivos de fuerza mayor ajenos a FUKUTEX SAS.



Figura 37: Mortero ya vaciado y listo para montaje de lámina base.

Otros montajes y actividades realizadas.

En el tiempo que el estudiante realizó sus prácticas con FUKUTEX SAS, tuvo lugar además de los proyectos de gran envergadura como los planteados en el anteproyecto, la realización de otras actividades complementarias y que estaban encaminadas a que conociera el amplio portafolio de productos y servicios que ofrece la empresa.

Una de las actividades Extra que se realizó por parte del estudiante con el acompañamiento del personal técnico de FUKUTEX SAS, fue la adaptación de un sistema de regulación de velocidad en la salida de una Rama Textil de termofijación, con la cual el operario pueda regular la velocidad con la que sale la tela, ya que en ocasiones necesita ser distinta a la que se tiene por defecto en la máquina, como puede verse en la Figura 38 los variadores de velocidad a los que se les realizó la adaptación.



Figura 38: Tablero eléctrico donde se encuentran los variadores de velocidad Yaskawa que fueron intervenidos.

Otra actividad de la cual el estudiante hizo parte fue el reemplazo, conexión y programación de un variador de velocidad que fue reemplazado de un gabinete eléctrico en una rama textil de termofijación para su posterior reparación, como puede verse en la Figura 39 que se muestra a continuación.



Figura 39: Variadores Lenze reemplazados en rama textil.

Se Realizó además el ensamble, conexión y puesta en marcha de una Centrifuga, utilizada para el proceso de la tela, como puede verse a continuación en la Figura 40, donde se puede observar las grandes dimensiones con las que cuenta.



Figura 40: Maquina Centrifuga Instalada.

FUKUTEX SAS, dentro de su amplio portafolio de productos y servicios, prestó el servicio de peritaje ante un evento de incendio al interior de una Rama Textil, por solicitud de la compañía aseguradora, por medio de lo cual se puede ver en las Figuras 41 y 42 respectivamente, dicho peritaje fue la base de la reclamación de cobertura por parte de la empresa donde ocurrió el siniestro.



Figura 41: Inspección realizada por personal de FUKUTEX SAS a rama textil incendiada.



Figura 42: Rama Textil incendiada.

VII. CONCLUSIONES

- Se logro llevar a cabo la instalación y puesta en marcha de la maquinaria industrial, donde el estudiante logró poner en práctica los conocimientos adquiridos en su formación académica y se dio así mismo la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y de manejar conceptos que le eran desconocidos al momento de iniciar como practicante.
- Se pudo llevar a cabo la instalación de dispositivos y maquinaria con tecnología de punta que ayudan en la mitigación directa de la generación de agentes contaminantes que anteriormente eran arrojados al ambiente.
- Se realizo de forma acertada la implementación de la normativa vigente, en el marco regulatorio colombiano para el caso de los montajes y en la adaptación de la maquinaria en cada uno de los montajes de los que se hizo parte en el desarrollo de las practicas.
- Es claro el llamado como estudiante de ingeniería eléctrica de la Universidad de Antioquia, a buscar y generar nuevas alternativas a futuro en materia de generación, cumpliendo con la demanda de las empresas y es claro que se debe de dar un vistazo a este sector textil pues actualmente la mayoría operan con combustión a partir de carbón dado los elevados costos del gas, generando así gran cantidad de contaminación, que como se sabe generan un gran impacto en nuestra sociedad actualmente.

VIII. RECOMENDACIONES.

Es recomendable el estudio de alternativas a futuro de nuevas formas de suministrar la energía térmica necesarias a las empresas del sector textil, ya que hoy en día solo se cuenta con dos alternativas, siendo el gas natural una alternativa poco usada por motivos de costos que lo hacen poco viable al momento de realizar un montaje y por otro lado la alternativa más usada hoy en día es el carbón mineral , generando así gran contaminación desde su extracción, transporte y utilización final como material térmico, se tiene el llamado entonces a investigar a futuro una alternativa que preste los mismos beneficios caloríficos y que no genere los altos niveles de contaminación ya mencionados, considerando los problemas de contaminación que se presenta actualmente en nuestro entorno.

REFERENCIAS

[1] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Código eléctrico colombiano, NTC 2050. Segunda edición. Bogotá D.C.: El Instituto. 2020. ISBN: 9789588585857.

[2] Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá D.C: Ministerio de Minas y Energía, 2008. ISBN 13: 978-958-98603-3-5.

[3] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Grados de protección dados por encerramientos de equipo eléctrico (código IP), NTC 60529. Primera Actualización. Bogotá D.C. El Instituto. 2020. ISBN-13: 978-2832210864.

[4] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Higiene y seguridad. Identificación de tuberías y servicios, NTC 3458. Bogotá D.C.: El Instituto. 1994. 10 p.

[5] Brochure digital. Industria Textil, Pirobloc, citado el 7 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.pirobloc.com/aplicaciones-y-sectores/industria-textil/>.

[6] Brochure digital. KMA Umwelt Technik GmbH. KMA Brochure General 2018, citado el 7 de febrero de 2022. Disponible en: Eduard-Rhein-Str.2 53639 König Winter Germany.