



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

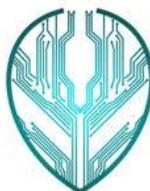
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**BRIANA DE
LARA CAMPOS**

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL
DE LA CARRERA DE
INGENIERIA EN MECATRONICA**

REBOBINADORA DE TELA

TEKTROS



TEKTROS®
SOLUCIONES AUTOMÁTICAS

Nombre del asesor externo

Edgar Jair Marín Calzada

Nombre del asesor interno

Fernando García Vargas

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga Diciembre del 2020

Capítulo 1: Preliminares

AGRADECIMIENTOS

Una vez concluido el presente proyecto me gustaría agradecer a las personas que lo hicieron posible, a mi asesor en la empresa Ing. Edgar Jair Marín Calzada quien se encargó de hacerme saber la importancia de las cosas más pequeñas, que todo proyecto, acción e idea requiere y es dependiente de esas nimiedades que a menudo se pasan por alto. También quiero agradecer a mi asesor escolar Fernando García Vargas quien procuró mantener cada punto en orden y transmitir el conocimiento que posee sin escatimar en esfuerzos, y por último a todos aquellos que ayudaron, sin saber, a forjarme un carácter, un sentido de responsabilidad y ética por cualquier trabajo.

Agradezco a un profesor del instituto tecnológico de pabellón de Arteaga Ing. Julio Acevedo Martínez quien me ayudó a organizar mis metas, y a saber valorar las cosas y personas importantes en mi vida, como así a todos los profesores que me dieron clases, me enseñaron a ser responsable.

Y más que nada agradezco a mi familia por apoyarme en todos los aspectos.

RESUMEN

En este reporte se hablará del proyecto de la construcción de una Rebobinadora de Tela, perteneciente a la empresa TEKTROS, la maquina a desarrollar es para una empresa que fabrica tapabocas, esta máquina cuenta con diferentes sistemas, sistema mecánico y sistema eléctrico, su funcionamiento será rebobinar rollos de tela partiendo de un rollo master, el rollo master tiene diámetro muy elevado, el proceso será rebobinar los rollos de un diámetro menor para poder cortar la tela sin dificultad, este proceso será controlado por un variador de frecuencia eléctrico ya que la velocidad del motor es muy elevada y este proceso debe de ser con una velocidad baja.

INDICE

Capítulo 1: Preliminares	2
AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
INDICE.....	4
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
Capítulo 2: Generalidades del proyecto.....	9
INTRODUCCIÓN	9
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO EL ESTUDIANTE.....	10
PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS	14
OBJETIVOS GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
JUSTIFICACIÓN	16
Capítulo 3	17
MARCO TEÓRICO	17
Capítulo 4	31
DESARROLLO.....	31
SOLICITAR COTIZACIONES.....	31
ELABORAR REQUISICIONES.....	31
SELECCIÓN ENSAMBLE DE COMPONENTES.....	31
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	40
Capítulo 5:	41
RESULTADOS.....	41
Capítulo 6	50
CONCLUSIONES.....	50
Capítulo 7	51

COMPETENCIAS DESARROLLADAS..... 51

Capítulo 8 52

FUENTES DE INFORMACIÓN 52

Capítulo 9 53

ANEXOS 53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Información de la empresa y el estudiante	11
Tabla 2: Cronograma de actividades	40
Tabla 3: Factor de Servicio	43
Tabla 4: cálculos de velocidad final a la flecha	45
Tabla 5: Requisición y cotización de componentes	54

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Motor con Caja reductora	17
Ilustración 2: motor trifásico 220, caja reductora sinfín corona.....	18
Ilustración 3: Flechas de 1 ½ “ 10 18 de acero	19
Ilustración 4: Chumacera de piso y componentes	20
Ilustración 5: Engrane relación 1:1	21
Ilustración 6: Relación de engranes	22
Ilustración 7: polea doble ranura	22
Ilustración 8: correa para polea	23
Ilustración 9: relación de poleas	23
Ilustración 10: Variador.....	24
Ilustración 11: corriente trifásica a continua.....	24
Ilustración 12: variador delta MS300	25
Ilustración 13: Potenciómetro	26
Ilustración 14: variación de potenciómetro	26
Ilustración 15: Switch arranque y paro.....	27
Ilustración 16: Paro de emergencia	28
Ilustración 17: cable calibre 14	29
Ilustración 18: canaletas ranuradas	30
Ilustración 19: Cabezal de acero	30
Ilustración 20: interruptor	30
Ilustración 21: Motorreductor ensamble.....	32
Ilustración 22: Datos del motor para la conexión	33
Ilustración 23: Variador de frecuencia	33
Ilustración 24: Conexión del variador al motor.....	33
Ilustración 25: Conexion de alimentación del variador	34
Ilustración 26: Dispositivos electrónicos conectados al variador	34
Ilustración 27: Conexión del energizante.....	35
Ilustración 28: Conexión de arranque y paro emergencia a la entrada del variador	35
Ilustración 29: Conexión del potenciómetro a la entrada del variador	35
Ilustración 30: Pantalla de variador	37

Ilustración 31: Polea 3" y polea de 4"	37
Ilustración 32: Engranés relación 1:1.....	38
Ilustración 33: Chumacera de piso	38
Ilustración 34: base de cálculos para calibre	41
Ilustración 35: Elección del calibre del cable	41
Ilustración 36: Motor instalado y ensamble del motorreductor.....	42
Ilustración 37: Procedimiento para factor de servicio	42
Ilustración 38: instalación de chumaceras y de la flecha con los engranes.....	44
Ilustración 39: Flechas instaladas.....	44
Ilustración 40: instalación de poleas y engranes	45
Ilustración 41: Dimensiones e instalación del gabinete	46
Ilustración 42: instalación del interruptor	47
Ilustración 43: Gabinete de control	47
Ilustración 44: Rebobinadora de Tela	48
Ilustración 45: Instalación del motorreductor	49
Ilustración 46: conexión delta	54

Capítulo 2: Generalidades del proyecto

INTRODUCCIÓN

El puesto que ocupare en este proyecto será el de becario en el área de proyectos y mi cargo será el segundo responsable teniendo como principales actividades el desarrollo de la maquina Rebobinadora de Tela en la que aplicará el proceso que posteriormente se explicará, la colocación y el cableado de los componentes, conexiones eléctricas, pruebas con dispositivos actuadores, ajustes, apoyo en programación de equipos, apoyo en ensamble de los componentes mecánicos, así como el apoyo de la base de la máquina y apoyo en la documentación posterior a la entrega.

Esta empresa se dedica a soluciones de automatizacion, realiza proyectos a empresas externas, como principal objetivo de reducir tiempo y crear la menor cantidad de fallas posibles en el proceso de las maquinas a desarrollar, el proyecto se realizó para una empresa que fabrica tapabocas, se pidió realizar una máquina para poder ser más factible rebanar la tela de un rollo master, ya que cuentan con maquina cortadora te tela para realizar el cubre bocas, la cortadora de tela no soporta rollos de 1.5 m de diámetro, por eso se pidió realizar la maquina rebobinadora de tela, para disminuir el diámetro de cada rollo master, y así poder y tener varios rollos master de la misma longitud (2.4 m) para así tener el diámetro específico que permite soportar la cortadora de tela.

La principal fuente de movimiento y trabajo de este proyecto es la energía eléctrica y utilizará un actuador acorde a este tipo de energía, este actuador es un motor trifásico 220Vca con una caja reductora sinfín corona, en tema de control se usara un variador de frecuencia eléctrica (VFD) que deberá contar con ajuste de velocidad con un potenciómetro de 5 k Ω , paro de emergencia y control arranque/paro, también se desea que el montaje y desmontaje de los rollos sea de cambio rápido, así como los otros componentes de transmisión , el montaje de chumaceras de piso, poleas con doble banda y principalmente la flecha, como principal objetivo de reducir tiempo y crear la menor cantidad de fallas posibles en el proceso.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO EL ESTUDIANTE.

TEKTROS - Soluciones automáticas es una empresa formada por dos hermanos, ambos Ingenieros Mecatrónicos del ITESM. Esta empresa fue Incubada en la “Incubadora de empresas del Tecnológico de Monterrey Campus Ags.” Comenzando en marzo de 2012.

Nominada a “Premio Nacional emprendedor” en el año 2014, esta sociedad comenzó como empresa de diseño y fabricación de tarjetas y dispositivos electrónicos, y la propia industria local fue requiriendo sus servicios de mantenimiento y fabricación de maquinaria, servicios que al día de hoy son los principales.

Además, comenzó, brindando servicios al sector alimenticio y cosmético, a los que fueron sumándose el mueblero, metalmecánico, automotriz, construcción y empaque.

TEKTROS es una empresa enfocada a proveer soluciones industriales eficientes e innovadoras mediante el desarrollo de sistemas mecánicos, eléctricos, metodologías de producción, automatización, equipamiento, diseño de productos y proyectos integrales llave en mano.

Misión

Empresa dedicada al desarrollo de soluciones tecnológicas para la productividad y la eficiencia con el compromiso solido de promover el uso de la tecnología e innovación en industrias productivas locales y nacionales

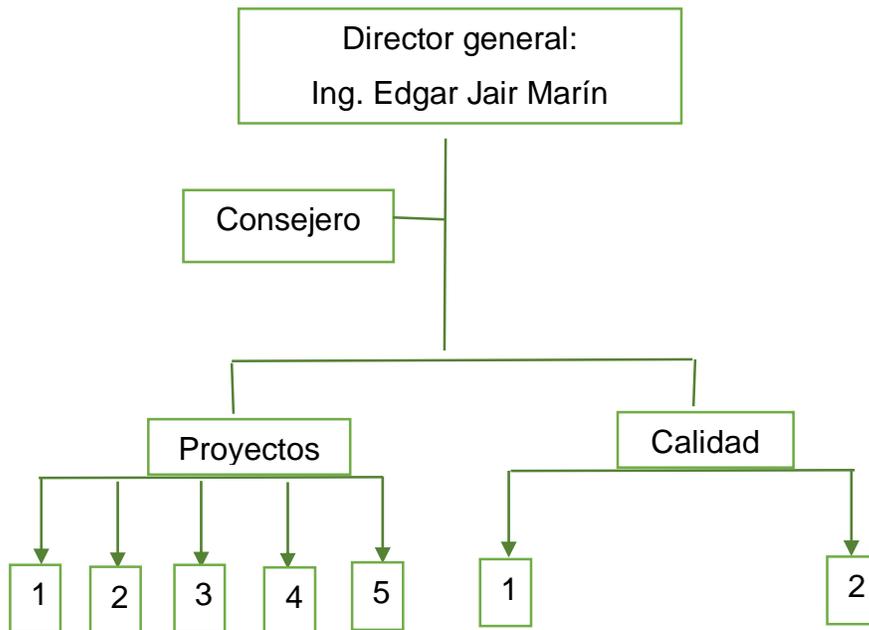
Visión

Ser una compañía integradora industrial líder en implementación y desarrollo de sistemas de automatización, maquinaria y fabricación de partes y herramientas, que sea reconocida a nivel nacional por clientes, proveedores y colegas como generadores de alto valor y altamente confiables para generar alianzas comerciales sólidas y productivas.

Nombre de la Empresa: TEKTROS – Soluciones Automáticas	Giro: Industrial
Domicilio y Teléfono: Carretera panamericana #5-C. Jesús Gómez Portugal. Jesús María, Ags. Cel.: 4491061583	Principales actividades de la empresa: Desarrollo de maquinaria y sistemas de automatización
Nombre del Asesor de la empresa: Edgar Jair Marín Calzada Datos de contacto: E-mail: edgarm@tektros.com	Puesto del Asesor de la empresa: Director General
Nombre del estudiante: Briana de Lara Campos	Puesto del estudiante en la empresa: Becario
Estudiante del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	Principales actividades a desarrollar en la empresa: Residencias profesionales.

Tabla 1: Información de la empresa y el estudiante

Organigrama de la empresa



POLÍTICA DE CALIDAD

TEKTROS ha establecido, documentado, implantado, mantiene y mejora continuamente su Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo con los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001:2015.

TEKTROS documenta todos los procesos necesarios para el desarrollo de este SGC, de esta manera se garantiza tenerlos procesos bajo control y que operen eficazmente.

TEKTROS determina como procesos necesarios para el SGC:

- Entradas y salidas requeridas.
- Determinación de procesos.

PRINCIPALES CLIENTES:

Agua purificada pureza

Monsa Habaneros

Galletas Vanessa

Rusens cosmética

Fray Escoba

PRINCIPALES PRODUCTOS:

Maquinaria industrial

Herramientales (jigs) para ensamble, verificación y procesos

Mesas/estaciones de trabajo

Racks/estantes

Bandas transportadoras y sistemas para manejo de materiales

Integración de sistemas de automatización

Refacciones para maquinaria, mecanismos y estructuras

Estructuras metálicas y paileria en general

Mejoras a maquinaria y sistemas de producción

Tableros

Contenedores

PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS

Actualmente la empresa TEKTROS se dedica a soluciones de automatización, realiza proyectos para empresas externas, así mismo una empresa que fabrica tapabocas pidió realizar un proyecto para el rebobinado de tela, ya que la empresa cuenta con una maquina cortadora de tela que no soporta rollos master de 1.5m de diámetro, para esto se realizó una rebobinadora de tela que soporte rollos master de 1.5m de diámetro y 2.4 m de longitud para que de un rollo master se generen varios de la misma longitud pero menor diámetro para que le sea factible a la cortadora de tela soportar esos rollos y realice el procedimiento necesario, también se desea que el montaje y desmontaje de los rollos sea de cambio rápido.

OBJETIVOS GENERAL

- Desarrollar una máquina para rebobinado de rollos de tela, partiendo de 1 rollo master para generar varios rollos de tela de diámetro menor.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- La máquina deberá soportar rollos de tela de hasta 1.5m de diámetro, 2.4m de longitud y 500kg de peso. En tema de control deberá contar con ajuste de velocidad, paro de emergencia y control arranque/paro. Se requiere así mismo que cuente con boquillas intercambiables para diferentes diámetros de centro de cartón y un freno para generar tensión. También se desea que el montaje y desmontaje de los rollos sea de cambio rápido.
- La estructura deberá ser lo suficientemente robusta para no presentar deformaciones.
- El desarrollo se dará desde la fabricación, integración, instalación, capacitación y documentación de procesos y parámetros. Dejando todo listo para que el cliente pueda realizar su producción de manera inmediata.

JUSTIFICACIÓN

La empresa que pidió realizar esta máquina, actualmente compra rollos master de diámetros grandes para después mandar maquilar el rebobinado, al hacer esto la empresa reduce su tiempo en el proceso, también es mayor el costo ya que su máquina cortadora cuenta con un diámetro máximo de 60cm para poder realizar el corte, por esto se desea que dicho proceso sea dentro de la empresa para que así no sea tan costoso mandar maquilar el rebobinado, para que así pueda tener control de tiempos y calidades. Al realizar la construcción de la rebobinadora de tela se adquieren habilidades muy importantes, ya que se obtiene experiencia para realizar cualquier proyecto ya que son las mismas etapas en cualquier proyecto.

Capítulo 3

MARCO TEÓRICO

Motorreductor

La historia nos ha mostrado que un motorreductor tiene tiempo en el mercado. Cuando se inventó logró un avance significativo en la manera de realizar tareas y procesos mecánicos, actualmente es uno de los elementos más usados por el sector industrial y el hombre.

Los reductores de velocidad o denominados motorreductores son cuerpos compactos formados por uno o varios pares de engranajes que ajustan la velocidad y la potencia mecánica de aparatos y máquinas que funcionan con un motor, y que precisan que la velocidad del motor se adapte a la velocidad para que funcione perfectamente la máquina.

un motorreductor es un método para reducir la velocidad de las máquinas y aparatos que se usan en la industria, adaptando a una velocidad adecuada que permite el funcionamiento de forma segura y eficiente.

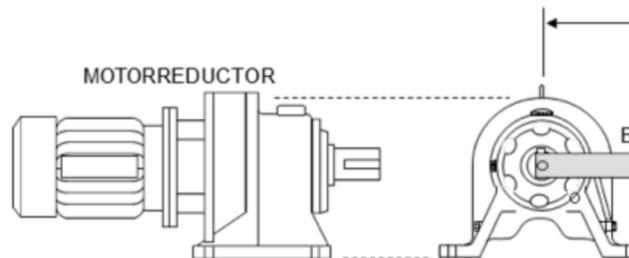


Ilustración 1: Motor con Caja reductora

Los reductores de velocidad o motorreductores son apropiados para el buen accionamiento de las máquinas y aparatos que necesitan reducir su velocidad eficientemente.

El motorreductor sirve para dar la capacidad de iniciar el movimiento por ejemplo del

vehículo o del motor del compresor y mantener la velocidad.

El reductor de velocidad sinfín corona se componen de una corona dentada, normalmente de bronce en cuyo centro se ha embutido un eje de acero (eje lento), esta corona está en contacto permanente con un husillo de acero en forma de tornillo sin-fin.



Ilustración 2: motor trifásico 220, caja reductora sinfín corona

Flecha de acero 1 ½" 1018

Casi toda la maquinaria rotatoria está dotada de flechas de transmisión o simplemente flechas, con el fin de transferir movimiento y par de torsión rotatorios de un sitio a otro, por lo general, una flecha transmite a la maquina por lo menos un par de torsión proveniente de un dispositivo impulsor.

Algunas veces, las flechas servirán de soporte para engranes, poleas o ruedas dentadas, mismas que transmiten un movimiento rotatorio de una a otra flecha, vía engranes, bandas o cadenas.

La mayor parte de las flechas de máquinas se fabrican a partir de un acero al bajo o medio carbono, ya sea rolado en frío o en caliente, aunque también cuando se requiera de su superior resistencia, se aplican aceros de aleación.



Ilustración 3: Flechas de 1 ½ “ 1018 de acero

En flechas de diámetros más pequeños (menores de alrededor de 3 pulgadas de diámetro), se recurre más al acero rolado en frío, y en tamaños mayores se utiliza acero rolado en caliente, la misma aleación, rolada en frío, tiene propiedades mecánicas superiores a las que tienen rolado en caliente, por el trabajo en frío, pero esto se obtiene a costa de esfuerzos residuales a tensión en la superficie

Chumacera de Hierro de piso

La chumacera es una combinación de un rodamiento radial de bolas, sello, y un alojamiento de hierro fundido de alto grado o de acero prensado, suministrado de varias formas, la superficie exterior del rodamiento y la superficie interior del alojamiento son esféricas, para que la unidad sea auto-alienable, las chumaceras se componen de varios diseños, es decir: simple-perforado, de hierro fundido, sólidas, revestidas de metal anti-fricción.



Ilustración 4: Chumacera de piso y componentes

Los cojinetes de las chumaceras están diseñados básicamente para proporcionar apoyo a la rotación del eje, especialmente cuando se manejan diversos tipos de carga, sobre todo en las bombas y los transportadores.

Las chumaceras de hierro se suelen usar más por el costo y porque también soportan cargas pesadas.

Engranajes relación 1:1

Desde épocas muy lejanas se han utilizado cuerdas y elementos fabricados en madera para solucionar los problemas de transporte, impulsión, elevación y movimiento, nadie sabe a ciencia cierta dónde ni cuándo se inventaron los engranajes.

Se denomina engranaje al mecanismo utilizado para transmitir potencia mecánica de un componente a otro, la principal ventaja que tienen las transmisiones por engranaje respecto de la transmisión por poleas es que no patinan como las poleas, con lo que se obtiene exactitud en la relación de transmisión.

Los engranajes son juegos de ruedas que disponen de unos elementos salientes denominados “dientes”, que encajan entre sí, de manera que unas ruedas (las motrices) arrastran a las otras (las conducidas o arrastradas).



Ilustración 5: Engrane relación 1:1

Relación de engranes: El uso de engranajes en infinidad de máquinas y dispositivos actuales hace necesario utilizarlos con la máxima eficiencia, de manera que se pueda sacar el máximo provecho de sus ventajas, la relación de transmisión de movimiento es la relación entre las velocidades de rotación de dos engranajes que se encuentran conectados entre sí.

Una rueda dentada transmite el movimiento a la contigua que se mueve en sentido opuesto al original, La relación de transmisión de engranajes o relación de reducción se calcula dividiendo la velocidad de salida por la velocidad de entrada ($i = W_s / W_e$) o dividiendo el número de dientes de las ruedas conductoras por el número de dientes de las ruedas conducidas ($i = Z_e / Z_s$).

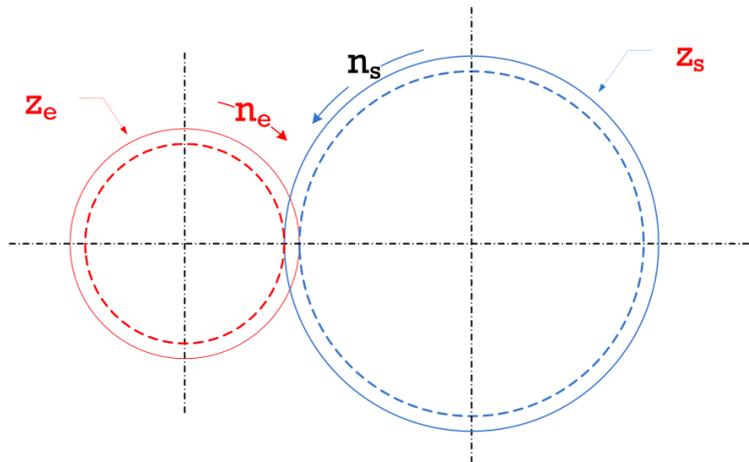


Ilustración 6: Relación de engranes

Poleas de doble ranura y bandas

Una polea es una máquina simple, un dispositivo mecánico de tracción, que sirve para transmitir una fuerza, consiste en una rueda con un canal en su periferia, por el cual pasa una cuerda que gira sobre un eje central. Además, formando conjuntos aparejos o polipastos sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso.



Ilustración 7: polea doble ranura

Las correas son cintas cerradas de cuero y otros materiales que se emplean para transmitir movimiento de rotación entre dos ejes generalmente paralelos, pueden ser de forma plana, redonda, trapezoidal o dentada.



Ilustración 8: correa para polea

Los sistemas de transmisión de poleas y correas se emplean para transmitir la potencia mecánica proporcionada por el eje del motor entre dos ejes separados entre sí por una cierta distancia, la transmisión del movimiento por correas se debe al rozamiento éstas sobre las poleas, de manera que ello sólo será posible cuando el movimiento rotórico y de torsión que se ha de transmitir entre ejes sea inferior a la fuerza de rozamiento. El valor del rozamiento depende, sobre todo, de la tensión de la correa y de la resistencia de ésta a la tracción; es decir, del tipo de material con el que está construida (cuero, fibras, hilos metálicos recubiertos de goma, etc.) y de sus dimensiones.

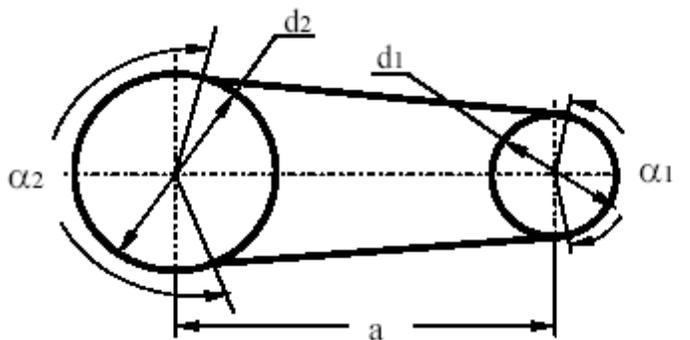


Ilustración 9: relación de poleas

Variador

Un variador de frecuencia por definición es un regulador industrial que se encuentra entre la alimentación energética y el motor, la energía de la red pasa por el variador y regula la energía antes de que ésta llegue al motor para luego ajustar la frecuencia y la tensión en función de los requisitos del procedimiento.

Los variadores reducen la potencia de salida de una aplicación, como una bomba o un ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

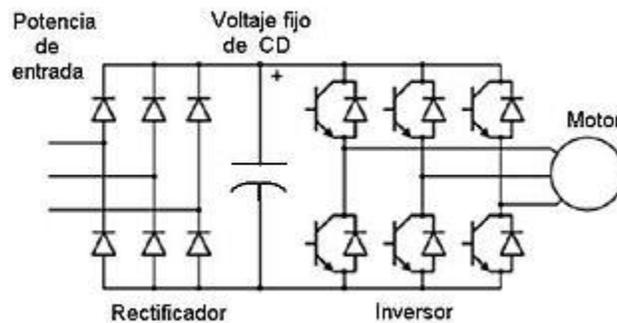


Ilustración 10: Variador

El variador de frecuencia también es conocido como convertidor de frecuencia de corriente alterna, convertidor de velocidad variable, variador de velocidad, VSD, VFC o VFD por sus siglas en inglés o simplemente variador o convertidor. A menudo hay confusiones sobre la diferencia entre variador de velocidad y variador de frecuencia o convertidor de frecuencia.

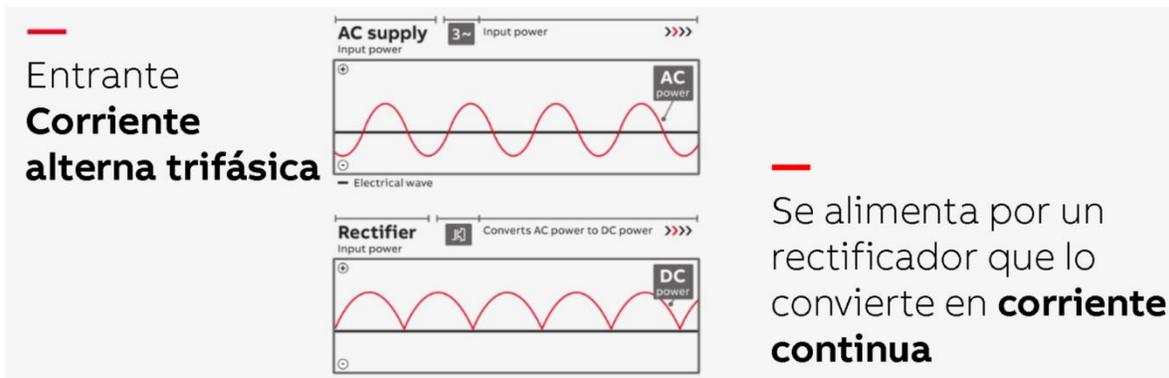


Ilustración 11: corriente trifásica a continua

El variador utilizado es un variador compacto de control vectorial que hereda la tecnología de la unidad superior. Admite control de motor IM y PM para flexibilidad de aplicación y proporciona un mecanismo de seguridad STO. También incorpora varias funciones esenciales, incluida la capacidad del PLC para necesidades de programación simples, una ranura de comunicación para varias tarjetas de comunicación y un puerto USB para hacer que las cargas y descargas de datos sean rápidas y fáciles, Si un motor está diseñado para trabajar a 460 voltios a 60 Hz, el voltaje aplicado debe reducirse a 230 voltios cuando la frecuencia es reducida a 30 Hz. Así la relación voltios/hertzios deben ser regulados en un valor constante ($460/60 = 7.67 \text{ V/Hz}$ en este caso).



Ilustración 12: variador VDF

Potenciómetro

Un potenciómetro es un resistor eléctrico con un valor de resistencia variable y generalmente ajustable manualmente, los potenciómetros utilizan tres terminales y se suelen utilizar en circuitos de poca corriente, para circuitos de mayor corriente se utilizan los reóstatos, en muchos dispositivos eléctricos los potenciómetros son los que establecen el nivel de salida.



Ilustración 13: Potenciómetro

El valor de un potenciómetro viene expresado en ohmios (símbolo Ω) como las resistencias, y el valor del potenciómetro siempre es la resistencia máxima que puede llegar a tener.

Los potenciómetros limitan el paso de la corriente eléctrica (Intensidad) provocando una caída de tensión en ellos al igual que en una resistencia, pero en este caso el valor de la corriente y la tensión en el potenciómetro las podemos variar solo con cambiar el valor de su resistencia, en una resistencia fija estos valores serían siempre los mismos.

Un potenciómetro de 5k ohm es uno de los dos usos que posee la resistencia o resistor variable mecánica (con cursor y de al menos tres terminales). Conectando los terminales extremos a la diferencia de potencial a regular (control de tensión), se obtiene entre el terminal central (cursor) y uno de los extremos una fracción de la diferencia de potencial total, se comporta como un divisor de tensión o voltaje.

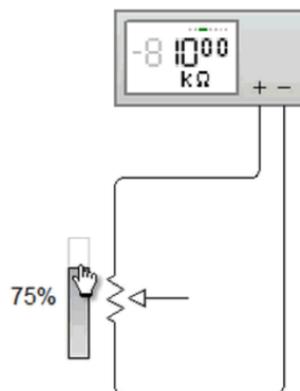


Ilustración 14: variación de potenciómetro

Especificaciones:

Impedancia total

5K

Potencia

0.2 W.

Pines

3

Arranque y Paro

Las estaciones de botones, son cajas de lámina, aluminio, plástico o hierro fundido, donde van alojados los botones pulsadores, para controlar los motores eléctricos, las estaciones de botones son parte solo del circuito de control, por lo que aquí solo mostrare estos circuitos, aclarando que faltaría el circuito de potencia para completar el arranque de motor.

Estos dispositivos se utilizan para iniciar o detener algún actuador externo, por ejemplo, un contactor, relevador, variador, luces, y cualquier otro actuador ó proceso requerido en la industria o comercio.

Las variedades más comunes son:

Con enclavamiento: Al pulsar una vez el botón, éste retiene su posición aun dejando de pulsar, al pulsar nuevamente, regresa a su posición original



Ilustración 15: Switch arranque y paro

El switch selector XB2-ED25 cuenta con dos contactos auxiliares tipo uno ZB2-101C NO y uno ZB2-102C NC. El selector no cuenta con resorte de retorno, por lo que si giras la perilla a cualquier lado permanece en esa posición hasta que se regresa manualmente

Especificaciones:

Voltaje:

0 – 440V

Corriente:

3A Max

Contactos:

1 NA y 1 NC

Accionamiento:

Permanente

Diámetro de orificio:

22mm

Material:

Plástico

Paro de emergencia

Los botones de parada de emergencia le permiten detener su máquina de forma controlada en caso de avería o situación de peligro, las señales de los botones de parada de emergencia importantes para la seguridad se evalúan a través de un monitor de seguridad de la red.

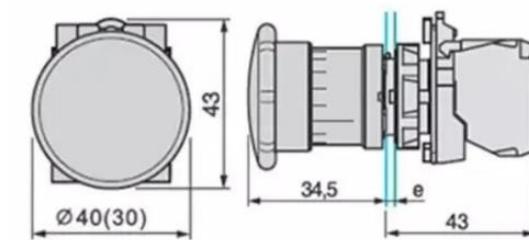


Ilustración 16: Paro de emergencia

Botón Hongo con retención paro de emergencia 22 mm segetek

Especificaciones:

Voltaje:

0 – 440V

Material:

Plástico

Cable calibre 14

Un cable eléctrico es un elemento fabricado y pensado para conducir electricidad. El material principal con el que están fabricados es con cobre (por su alto grado de conductividad) aunque también se utiliza el aluminio que aunque su grado de conductividad es menor también resulta más económico que el cobre.

El cable eléctrico flexible es el más comercializado y el más aplicado, está compuesto por multitud de finos alambres recubiertos por materia plástica, son tan flexibles porque al ser muchos alambres finos en vez de un alambre conductor gordo se consigue que se puedan doblar con facilidad, son muy maleables.

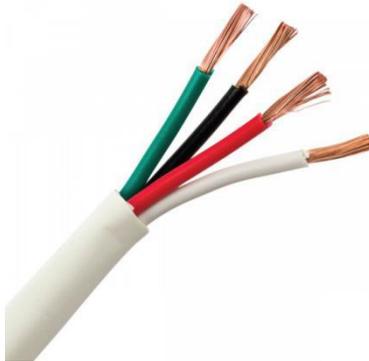


Ilustración 17: cable calibre 14

Especificaciones calibre 14:

Alambre THW /90 #14.

Tensión máxima de operación 600 Voltios.

Temperatura máxima de operación en el conductor: 90°C.

Canaletas ranuradas

Instalando un tablero de control es necesario poder trabajar con los cables de una forma más segura y eficaz, se utilizan las canaletas ranuradas para obtener un peinado de cables ordenado.

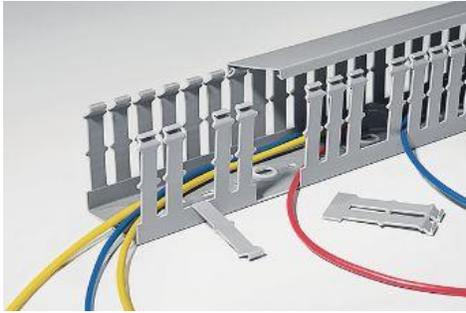


Ilustración 18: canaletas ranuradas

Cabezales

Los cabezales son soportes para el eje giratorio, ayudan a soportar carga y permiten movimiento del eje.

Los cabezales que se utilizaron se mandaron maquinarse de acero 1018.



Ilustración 19: Cabezal de acero

Interruptor eléctrico

Es un dispositivo que permite dar continuidad e interrumpir el curso de una corriente eléctrica, es un switch de 4 tiros.



Ilustración 20: interruptor

Capítulo 4

DESARROLLO

Ya que la empresa cuenta con la maquina cortadora de tela, se realizó una revisión de esa máquina para observar cómo es que no pude soportar ni cortar los rollos master de 1.5 m de diámetro, y de ahí poder realizar todo el desarrollo de la máquina a realizar, desde la selección de componentes.

SOLICITAR COTIZACIONES

Partiendo de esta información, se solicitaron las cotizaciones de los componentes y se harán con proveedores con quienes se han ido trabajando para adquirir los componentes mejores y al mejor precio.

ELABORAR REQUISICIONES

Las requisiciones se realizan con tiempo para que el proyecto sea aprobado por la empresa lo más pronto posible y terminar la maquina en el plazo establecido.

SELECCIÓN ENSAMBLE DE COMPONENTES

Para realizar esta máquina tuvimos que partir desde la selección de componentes, primeramente, pensar sobre un componente de transmisión de movimiento giratorio hacia la flecha que se quiere rotar, pensar en un actuador que genere ese tipo de sistema.

Los actuadores pueden ser alimentados por energía neumática, hidráulica y eléctrica, en este caso se eligió un actuador de energía eléctrica por ser más versátil, debido a la potencia se eligió un motor trifásico 220Vca, de 2Hp, como se sabe que un motor regularmente gira a 1760 rpm, esta es una velocidad demasiado elevada para nuestra máquina, por lo cual se eligió una reducción mecánica basada en un reductor de

velocidad que genera elevación de torque de tipo sinfín corona, esta caja reductora tiene una relación de transmisión de 60:1

Al seleccionar el actuador, se realizaron cálculos para saber que motor es el adecuado, desde la potencia, alimentación y otra cosa muy importante que es el factor de servicio, este es para saber el esfuerzo y la carga total a la que va a trabajar el motor al que se va a usar, el mismo resultado de factor de servicio se utilizó para la selección de la caja reductora, realizando los cálculos, se obtuvo como resultado **1.3875** como factor de servicio del motorreductor.



Ilustración 21: Motorreductor ensamble

Para realizar las conexiones eléctricas del motorreductor se buscaron datos y fórmulas para elegir el calibre del cable, se debe de saber la corriente nominal y la temperatura al conductor del motor, dando como resultado elegir el calibre 14.

Después se realizaron las conexiones del motor, las salidas están en la bornera se conectó verificando los datos de que tiene el motor, se conectó de 208 a 230v, es conexión en delta (triángulo)



Ilustración 22: Datos del motor para la conexión

Al saber el tipo de motor y sus especificaciones, se seleccionó un variador frecuencia eléctrica (VDF), para conseguir un ajuste de velocidad más fino y variable según la necesidad, este variador de frecuencia da alimentación al motor el cual actúa con correspondencia



Ilustración 23: Variador de frecuencia.

La conexión del variador al motor se muestra en la figura#, las fases de luz eléctrica son los nodos de L1 a L3, y las conexiones que van directo al motor son los nodos de U V W.

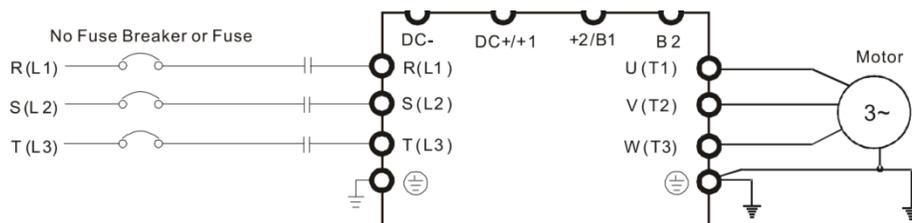


Ilustración 24: Conexión del variador al motor



Ilustración 25: Conexión de alimentación del variador

Así como también se observa en la ilustración # la alimentación al variador, para ser alimentado solo se conectan las terminales L1, L2, L3 y la tierra.

A este variador se le conectaron dispositivos electrónicos, como un potenciómetro, paro de emergencia, arranque y paro y energizante.



Ilustración 26: Dispositivos electrónicos conectados al variador

Se conectó el interruptor de 4 tiros, para poder energizar el variador, las conexiones se realizaron junto a la conexión eléctrica directa al variador que fue de forma trifásica.



Ilustración 27: Conexión del interruptor

Las conexiones del paro de emergencia y arranque y paro, se realizaron en la entrada del variador FWD/STOP MI1 del variador como se muestra en la ilustración# solo se conecta en MI1 y tierra, estas conexiones se hicieron en serie.

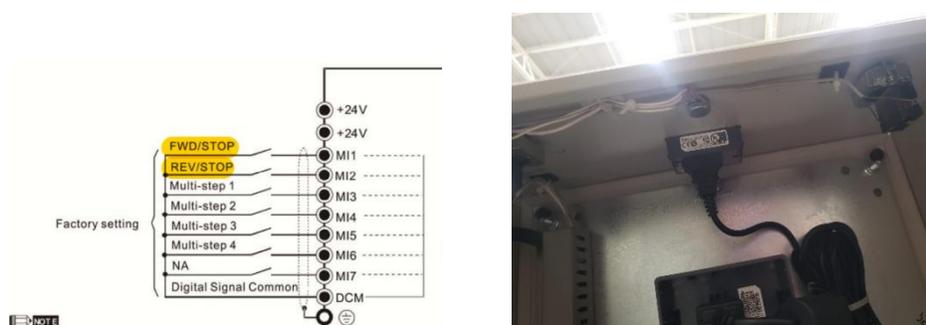


Ilustración 28: Conexión de arranque y paro emergencia a la entrada del variador

Como también se debe dar ajuste a la frecuencia mínima y máxima, se conectó un potenciómetro de 5k, en la entrada del variador como se ve en la ilustración #, la conexión se realizó en la entrada AVI, ACM y 10v.

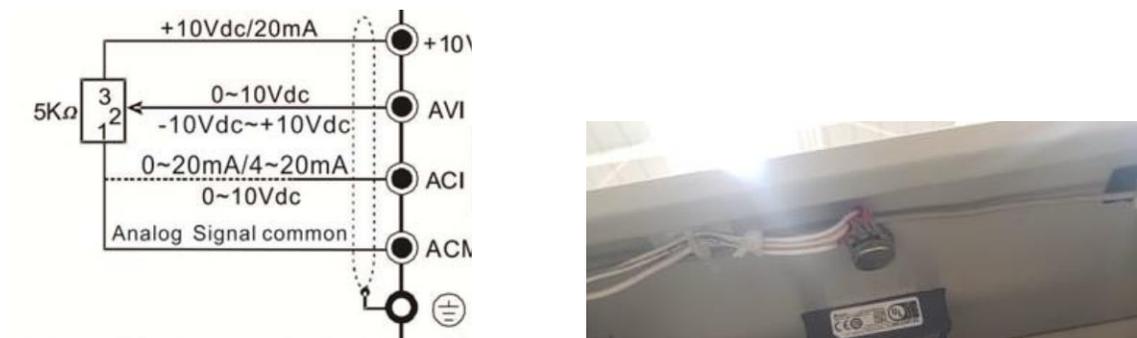


Ilustración 29: Conexión del potenciómetro a la entrada del variador

Para poner los parámetros al variador, se realizan mediante la pantalla, esta pantalla se conecta al variador fácilmente, es como una entrada USB, para insertar los parámetros es fácil la manipulación de la pantalla, solo se agrega el parámetro con 2 botones, los parámetros son para que el variador pueda leer las entradas de los dispositivos electrónicos.

Los parámetros introducidos son los básicos.

Parámetro 00-00 código de identidad del motor de CA a manejar, para 205: 230 V, 3 Phase, 2 HP.

Parámetro para el reset es el 00-02

Parámetro 00-03 para la selección de pantalla de inicio

Parámetro 00-10 para el modo de control (Modo de velocidad)

Parámetro 00-16 para la selección de carga, carga normal y carga pesada, Parámetro 00-20 para el teclado digital de entrada de comunicación y entrada analógica externa

Parámetro 00-21 Origen de la operación de comando, teclado digital y terminales externos

Parámetro 00-22 Método de parada, rampa para detener y parada por inercia, Parámetro 02-00 para el control de funcionamiento de 2 hilos / 3 hilos, modo 1 de 2 cables, encendido para control de funcionamiento (M1: FWD / STOP)

Parámetro 02-01 para Comando de entrada multifunción 1(MI1) para lo componentes que están en serie, emergencia, arranque y paro.

Parámetro 03-00 para la selección de entrada analógica (AVI), comando de frecuencia, parámetro para el potenciómetro.



Conexión de la pantalla al variador

Ilustración 30: Pantalla de variador

Como ya se tiene un control de reducción para el motor mediante el variador de frecuencia, para complementar con una segunda etapa de reducción por medio de poleas y bandas (doble banda), para evitar que por tracción tienda a patinarse la banda de las poleas se le aplica Brea, es como un lubricante para que no resbale.

Se utilizaron 2 poleas de diferentes diámetros, la polea de diámetro mayor es de 4" y la polea del diámetro menor es de 3", la relación de estas poleas es de 3:4



Ilustración 31: Polea 3" y polea de 4"

Aun ya teniendo reducción de la velocidad, ya con las poleas y la caja reductora se fabricaron los engranes, para esto se determinó la relación de transmisión sea de 1:1 solo para hacer más fácil el desmontaje de la flecha, cuando sea necesario hacerlo, estos engranes se mandaron maquinar.



Ilustración 32: Engranés relación 1:1

Al seleccionar el componente que dará soporte al eje de rotación y que es colocado paralelamente al eje, se eligió una chumacera por factibilidad de manufactura de los soportes, se podría usar también los rodillos y Baleros en lugar de las chumaceras, pero los rodillos implican más manufactura y complejidad al ensamblar y los baleros se necesitaría fabricar una base, por esto se seleccionó la chumacera porque ya tiene su propia base y también tiene un Balero de mejor alineación.

Las chumaceras que se usaron son chumaceras de piso de 1 ½ plg, para no tener problemas para la sujeción en el PTR, el material de las chumaceras es de cuerpo de fundición (hierro), es mínimo en carbón, son más económicas y tiene menos dureza que una de acero, pero tienen el mismo soporte.



Ilustración 33: Chumacera de piso

Ya después de seleccionar el componente donde va el eje de rotación se utilizaron las flechas estas son de acero bajo en carbón 1018 de 1 ½ plg de diámetro, los datos de la selección de la flecha los obtuvimos de la empresa que mando realizar esta máquina. Una de las flechas solo esta como soporte para la base del rollo master que se desea disminuir el diámetro, la otra flecha es donde va toda la relación del motor.

Ya realizando el ensamble de todos los componentes mecánicos y eléctricos la maquina queda ya funcional, haciendo el rebobinado de la tela de un rollo master, a varios rollos más pequeños, ajustando la velocidad a la que se desea que valla operando la maquina con diferentes parámetros.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Septiembr e	Octubr e	Noviemb re	Diciembr e
SOLICITAR COTIZACIONES				
ELABORAR REQUISICIONES				
SELECCIÓN DE COMPONENTES				
ENSAMBLE DE COMPONENTES				

Tabla 2: Cronograma de actividades

Capítulo 5:

RESULTADOS

Para realizar los cálculos para la selección del calibre del cable para las conexiones del motorreductor y el variador, se tomaron como base las siguientes imágenes, donde se ven tablas de cálculos principalmente para la corriente nominal, ya que, para la elección del calibre, es muy importante la corriente nominal.

Ejemplo - Paso 1: Corriente nominal

De acuerdo a la sección 430-6, la corriente nominal se toma de la tabla 430-250:

Tabla 430-250- Corriente a plena carga de motores trifásicos de corriente alterna

Los siguientes valores de corrientes de plena carga son típicos para motores que funcionan a las velocidades usuales de motores con bandos y motores con características normales de par.

Las tensiones enumeradas son las nominales de los motores. Las corrientes enumeradas se permiten para sistemas con intervalos de tensión de 110 a 120 volts, 220 a 240 volts, 440 a 480 volts y 550 a 600 volts.

kW	hp	Tipo de instalación de jaula de ardilla y de rotor desvanecido (Categoría)						Tipo de sistema de factor de potencia variable (Categoría)									
		115 volts	208 volts	230 volts	460 volts	575 volts	2300 volts	230 volts	460 volts	575 volts	2300 volts						
0.37	1/2	4.4	2.5	2.4	2.2	1.1	6.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.56	3/4	6.4	3.7	3.5	3.2	1.6	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.75	1	8.4	4.8	4.6	4.2	2.1	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.12	1 1/2	12	6.9	6.6	6	3	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.5	2	13.8	7.8	7.5	6.8	3.4	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.25	3	19	10.9	10.4	9.4	4.8	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.75	5	27.5	15.7	15.2	13.8	7.0	6.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.6	7 1/2	35	20.3	19.6	18	9	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.5	10	42	23.8	23	21	11	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.2	15	60	34.2	33	30	15	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	20	78	44.8	43.5	40	20	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.5	30	110	62.5	60.5	56	28	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	40	145	84.5	82	76	38	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37.5	50	180	110	107	100	50	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

$I_{nom} = 143 \text{ A}$

CALCULOS PARA LA SELECCION DE CALIBRE EN BAJA TENSION

Ejemplo - Pasos 5 y 6: Cálculo de la corriente del conductor y selección del calibre

Tabla 508 (RHW-2) - Ajustes de temperatura en conductores aislados para tensiones hasta 600V, voltios @ 60°C @ 90°C. Más allá de tres condiciones puntuales de conductores en una instalación, cable o directamente enterrado, basado en una temperatura ambiente de 30°C.

Temperatura nominal del conductor (Tabla 508)

Temperatura	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
Condición	UF	RHW	RHW-2	RHW	RHW	RHW-2
Calibre	14	12	10	12	10	8

$I_{cond} = 143 \times 1.25$
 $I_{cond} = 1 \times 0.88 \times 1.0$

$I_{cond} = 203.13 \text{ A}$

El calibre debe ser 4/0 AWG, con una capacidad de conducción de 230 A @ 75 °C.

Ilustración 34: base de cálculos para calibre

En la siguiente tabla se observan las especificaciones de cada calibre del cable. Se eligió el calibre 14

Calibre AWG o kcmil	Área de la sección transversal nominal mm ²	Temperatura nominal del conductor					
		60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
		TW TWD CCE	THW, RHW THW-LS THWN XHHW	RHH, RHW-2 THHN, THW-2 THHW-LS, XHHW-2	UF	RHW XHHW	RHW-2 XHHW XHHW-2 DRS
		Cobre			Aluminio		
14	2,08	20*	25*	25*	-	-	-
12	3,31	25*	25*	30*	-	-	-
10	5,26	30	35*	40*	-	-	-
8	8,37	40	50	55	-	-	-
6	13,3	55	65	75	40	50	60
4	21,2	70	85	95	55	65	75
2	33,6	95	115	130	75	90	100
1/0	53,5	125	150	170	100	120	135
2/0	67,4	145	175	195	115	135	150
3/0	85,0	165	200	225	130	155	175
4/0	107	195	230	260	150	180	205
250	127	215	255	290	170	205	230
300	152	240	285	320	190	230	255
350	177	260	310	350	210	250	280
400	203	280	335	380	225	270	305
500	253	320	380	430	260	310	350
600	304	355	420	475	285	340	385
750	380	400	475	535	320	385	435
1000	507	455	545	615	375	445	500

Ilustración 35: Elección del calibre del cable

Para el ensamble del motor y la caja reductora se realizó una base que fue soldada con la base de toda la máquina, para que este bien sujeta y no haya tanto movimiento.



Ilustración 36: Motor instalado y ensamble del motorreductor

Cálculos para el resultado del factor de servicio del motorreductor.

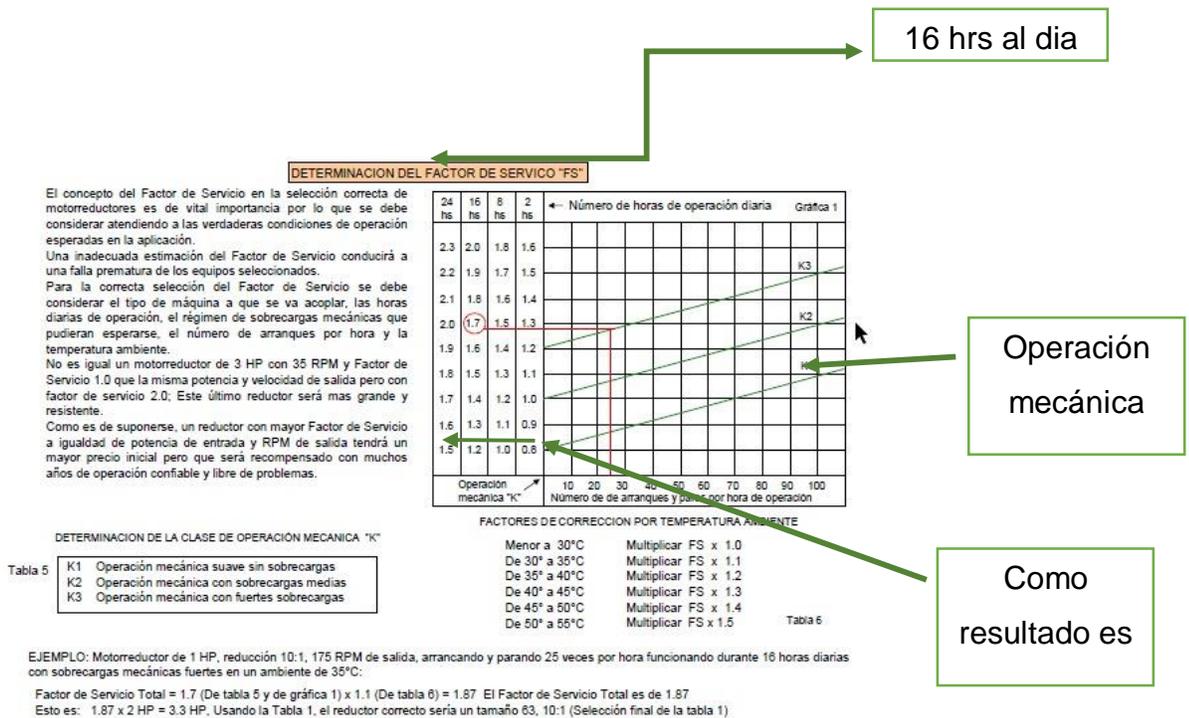


Ilustración 37: Procedimiento para factor de servicio

Como referencia a la ilustración # se realiza el procedimiento para obtener el factor de servicio, del motorreductor.

Es importante saber el factor de servicio del motoreductor para saber qué tan resistente es, dependiendo el trabajo a realizar.

En este caso en el primer paso para este cálculo es determinar la operación mecánica, que es mínima, es K1 porque no tiene sobrecargas el motor, el segundo paso es determinar cuántas horas estará funcionando al día, el motor estará funcionando 16 horas al día, este dio como resultado 1.25, se debe de tomar en cuenta la temperatura ambiente, y es de 30° C a 35 ° C y dependiendo la temperatura ambiente es diferente valor, para esta temperatura es de 1.1 y el resultado obtenido de la gráfica, se deberá multiplicar por el resultado de la temperatura ambiente, y da como factor de servicio de 1.375.

PROCEDIMIENTO	RESULTADO
Factor de corrección por temperatura ambiente 30 ° C a 35 ° C (F.T)	1.1
Numero de arranques y paros por hora de operación (N.A.P)	1.25
Calculo F.T * N.A.P	1.1 * 1.25= 1.375

Tabla 3: Factor de Servicio

Para la instalación de la flecha, se instalaron primero las chumaceras de piso en la base de la máquina, se instaló la flecha y se ensambló el engrane que va con la relación del engrane que está a la salida de las poleas.



Ilustración 38: instalación de chumaceras y de la flecha con los engranes

Se utilizaron 2 flechas, una es la que recibe el control de velocidad, porque es la que realiza todo el proceso, la otra flecha es para que gire el rollo master, de donde se realizara el rebobinado de tela.

Se instalan los cabezales en la flecha para sostener el rollo de tela, esto es para que no se mueva el rollo al realizar el rebobinado



Ilustración 39: Flechas instaladas

Para saber cuál es la velocidad final hacia la flecha, se realizaron cálculos y como resultado se obtuvo como velocidad final 29.16, sabiendo que la velocidad inicial es de 1760 rpm, se divide entre la relación de velocidad de la caja reductora, que es 60:1

MOTOR	REDUCTOR	VELOCIDAD ANGULAR A LA FLECHA
Salida:1760 rpm	Relación 60:1 $1750\text{rpm}/60=29.16$	29.16

Tabla 4: cálculos de velocidad final a la flecha

Instalaciones las poleas de doble ranura, relación 4:3, la polea menor que es la polea que esta ensamblada con la salida de la caja reductora es de 3" de diámetro y en su relación la otra polea es de 4" de diámetro esta va ensamblada al eje de los engañes, estos engranes están ensamblados a un eje, donde se sostiene de 2 chumaceras de piso.

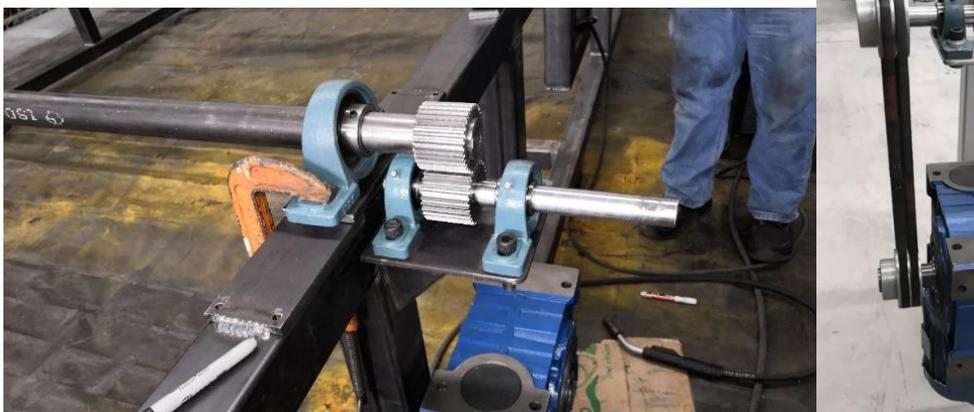


Ilustración 40: instalación de poleas y engranes

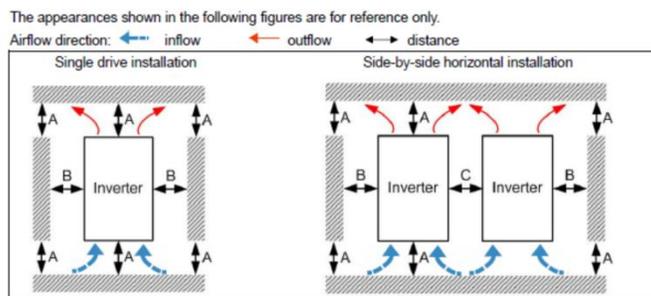
Para el variador de frecuencia eléctrica se instaló un gabinete para poder instalar bien el variador y realizar las conexiones.

El variador de frecuencia eléctrica tiene sus ciertas dimensiones de separación a cualquier material, para que pueda circular el aire y no se pueda sobrecalentar.

Para poder evitar que se adhieran partículas de fibra, trozos de papel, serrín de madera triturado, partículas metálicas, Instale el variador de frecuencia para motor de CA en un gabinete de metal.

En la ilustración # nos indica cual debe de ser la separación hacia el gabinete donde se instala, ya sea solo un variador o ya sean 2.

Para realizar las conexiones al variador se agregaron canaletas ranuradas para poder peinar bien los cables.



Minimum mounting clearance

Installation method	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Ambient temperature (°C)	
				Max. (Without derating)	Max. (Derating)
Single drive installation	50	30	-	50	60
Side-by-side horizontal installation	50	30	30	50	60
Zero stack installation	50	30	0	40	50

NOTE

The minimum mounting clearances A-C stated in the table above applies to AC motor drives installation. Failing to follow the minimum mounting clearances may cause the fan to malfunction and heat dissipation problems.



Ilustración 41: Dimensiones e instalación del gabinete

Al realizar la instalación de los componentes eléctricos al variador, se ensamblaron en el gabinete cerca del variador, estos componentes son el paro de emergencia, el arranque y paro, el potenciómetro y el energizante, están fuera del gabinete de control también la pantalla del variador está instalada en el gabinete.



Energizante

Ilustración 42: instalación del interruptor

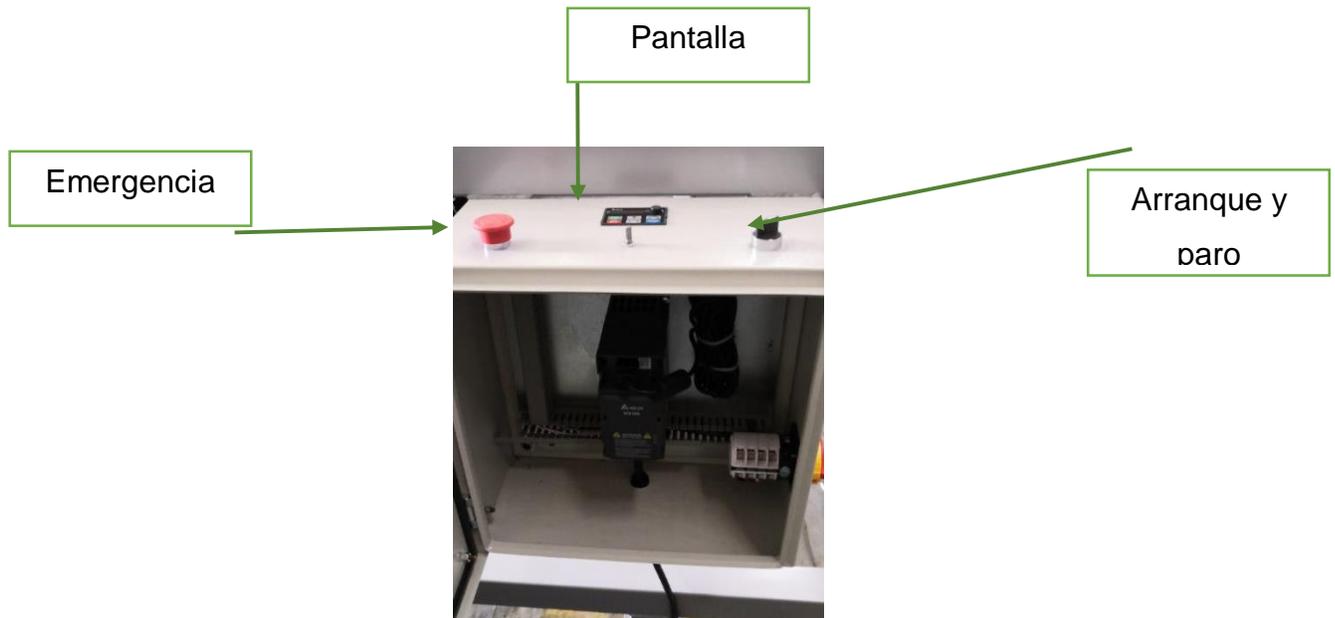


Ilustración 43: Gabinete de control

Se realizaron varios cálculos para saber cuánta es la velocidad de frecuencia mínima y máxima que puede darle el variador con el potenciómetro al motor.

Como se sabe que el proceso del rebobinado de los rollos de tela no siempre va a ser a la misma velocidad, porque entre más grande sea el diámetro conforme va el rebobinado es menos la velocidad a la que está girando la flecha.

Como resultado de los cálculos, la frecuencia máxima a la que se va a operar es desde el 70% al 100 %, al pasarse de este rango de frecuencia el variador no lo podrá soportar.

Para iniciar el rebobinado se tiene que operar la maquina través de variador a 42 Hz y la frecuencia mayor para el rebobinado es a 60 Hz.

Por políticas de la empresa no se pueden mostrar los cálculos a detalle, solo el resultado de cuál es la frecuencia máxima y mínima,

Realizando todo el procedimiento, cálculos y ensambles de todos los componentes, mecánicos y eléctricos, la maquina queda funcional, donde se puede observar como es el proceso del rebobinado de los rollos, partiendo de un master de mayor diámetro, considerando que el diámetro no sea mayor a 60 cm.

Se observa como es el resultado final de la máquina, tablero de control, y el proceso en general.

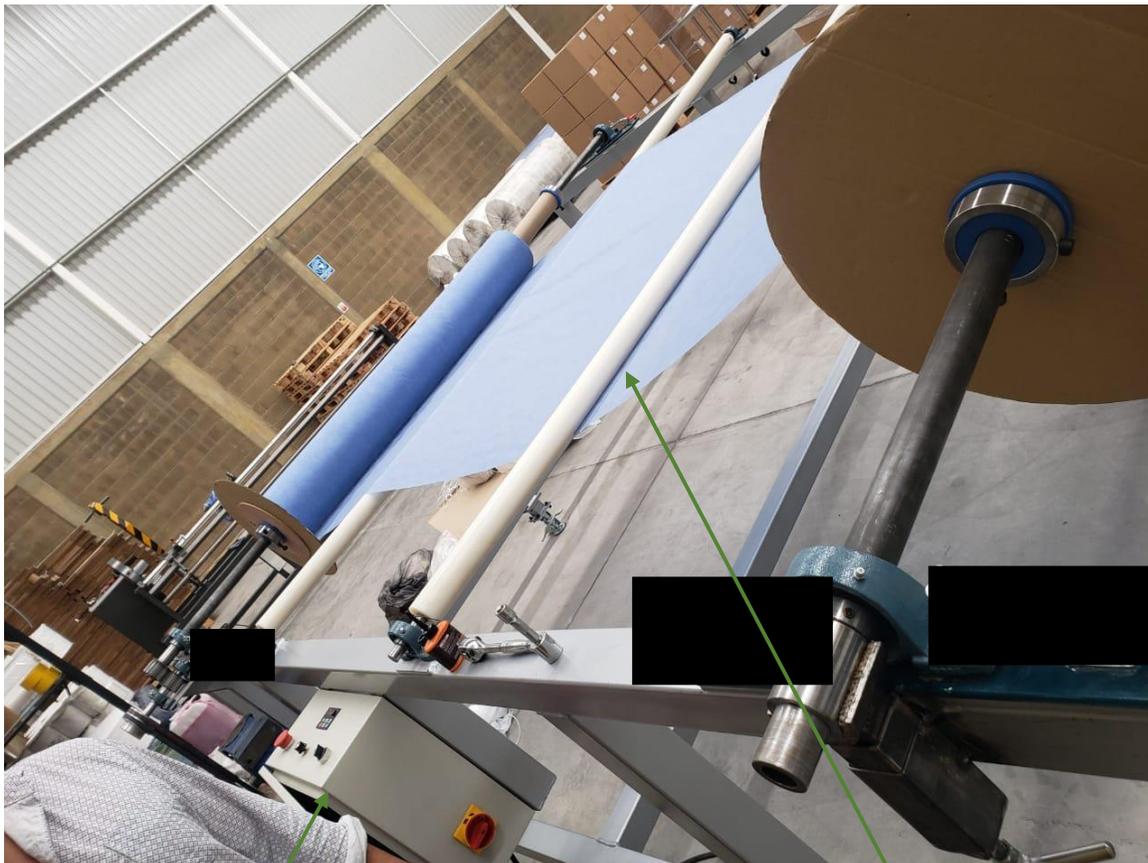


Ilustración 44: Rebobinadora de Tela

Tablero de control

Soporte para la tela
de acero forrado en



Ilustración 45: Instalación del motorreductor

Capítulo 6

CONCLUSIONES

Una vez concluido el proyecto se pudo observar el cambio del proceso de la fabricación de tapabocas, como reducir el tiempo y la mejora de producción.

Este proyecto abre las puertas a nuevas ideas en la empresa y genera la posibilidad de ampliar la productividad en ella y lo haría de una manera más eficiente. En lo personal quedo satisfecho con el resultado, aunque me gustaría formar parte de proyectos similares en un futuro donde quiera que me encuentre. El armar este proyecto desde cero me abrió los ojos hacia el gran margen de errores que se pueden tener a lo largo del proceso, así como me mostró las mejores metodologías para evitarlos, aunque siempre habrá alguna falla que entorpezca el avance siempre hay que buscar prever dichas fallas y adelantarse a ellas.

Capítulo 7

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Tomar propias decisiones, con el suficiente conocimiento
2. Investigar sobre todos los componentes a fondo, para seleccionar el indicado
3. Aplica métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas.
4. Gestioné los recursos materiales para la elaboración del proyecto y fortalecí mi conocimiento en cuestión a materiales y sus propiedades, así como saber gestionar cotizaciones y presupuestar las compras.
5. Implemente planes y programas para la organización de tiempo de manera estratégica para que se concluyera lo más pronto posible el proyecto.
6. Aprendí a interpretar planos eléctricos para un mejor entendimiento al conectar cada uno de los sistemas eléctricos.
7. Interprete la información financiera para buscar formas de aminorar gastos manteniendo la calidad en los insumos.
8. Tome decisiones de las cuales dependía el buen desarrollo del proyecto, aprendiendo a desarrollarme en el ámbito laboral de manera eficiente.

Capítulo 8

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias de revistas:

1. Salatiel García-Nava, Julio C. Ramos-Fernández, Armando I. Martínez-Pérez, Filiberto Muñoz-Palacios, Julio G. Durán-Candelaria. (2018). Identificación y control difuso de un variador-motor de inducción trifásico.

Referencias de internet:

1. laboratorio experimental. (2018). Maquinas Eléctricas, Motor asíncrono arranques y frenado. http://www1.frm.utn.edu.ar/electromecanica/materias%20pagina%20nuevas/maquinas%20electricas/apuntes/practicos%20de%20laboratorio/TPL_09_Motor_As%20C3%ADncr%20Arranques%20y%20Frenado.pdf
2. Material eléctrico y está etiquetada con como conectar un variador de frecuencia, como parametrizar un variador, variador de frecuencia. (14 de abril del 2020), de <https://iguren.es/blog/como-conectar-un-variador-de-frecuencia-infografia/>

Referencias de libros:

1. Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation. (2008). Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales. USA: AIAG.
2. José Roldán Vilorio. (2010). Motores trifásicos. Características, cálculos y aplicaciones.

Referencias de manual:

Delta Standard Compact Drive MS300 Series User Manual.

Capítulo 9

ANEXOS

Se elaboró una tabla para la selección de los componentes y su precio.

Por políticas de la empresa no es permitido poner los precios de los componentes.

CANTIDAD	COMPONENTES	ESPECIFICACIONES	PRECIO
1	MOTOR	220 TRIFASICO FACTOR DE SERVICIO=1.3875	#
1	CAJA REDUCTORA	SINFÍN CORONA RELACIÓN 60:1	#
2	POLEAS DOBLE CANAL	1 POLEA 4"DIAMETRO 2 POLEA 3" DIAMETRO	#
8	CHUMACERAS	DE PISO, HIERRO ALP	#
2	ENGRANES	RELACION 1:1 ACERO	#
1	VARADOR DE FRECUENCIA	TRIFASICO	#
1	POTENCIOMETRO	5KΩ	#
1	ENERGIZANTE	SWITCH	#
1	PARO DE EMERGENCIA	SWITCH	#
1	ARRANQUE Y PARO	1/0	#
1	CABLE	CALIBRE 14	#
2	BANDAS		#
1	GABINETE	LAMINA	#
1	CANALETAS RANURADAS	PLASTICO	#
4	SOPORTES PARA FLECHAS	ACERO	#

4	CABEZALES	ACERO	#
1	INTERRUPTOR	SWITCH	#

Tabla 5: Requisición y cotización de componentes

Conexiones en delta en motor trifásico

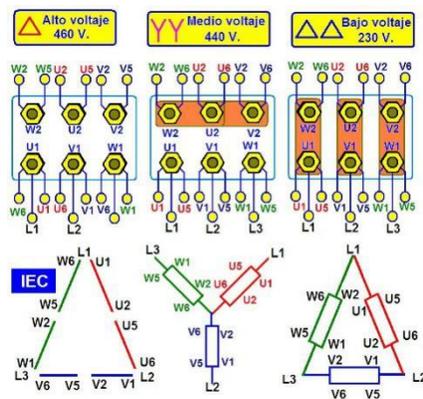


Ilustración 46: conexión delta