TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Actualización de drivers y piezas obsoletas para calandria-comerio. Desarrollar las mejoras para Banbury 3,4 y 6 para que trabaje como el Banbury 7.

Informe de Residencia Profesional

Para obtener el Título de:

INGENIERO MECATRÓNICO

Felipe de Jesús Barrón Zamora.
Matrícula No.201721376

Asesor: Dr. León Loa Pelcastre

Coacalco de Berriozábal, diciembre, 2023.

RESUMEN

Actualmente, Compañía Hulera Tornel S.A. de C.V. tiene como propósito dar eficiencia y calidad a sus productos, en este caso, llantas. En las siguientes páginas se redactará la importancia de actualización de componentes eléctricos y electrónicos en la máquina principal de la compañía. A lo largo del trabajo se conocerán los métodos utilizados para cumplir con los objetivos establecidos. Esto con el fin de mejorar, primordialmente, la calidad en productos Tornel, y, no obstante, la seguridad al personal en planta. Garantizando así mismo la producción sin contratiempos por mantenimiento correctivo.

En el mundo de la fabricación, optimizar las operaciones es esencial para mantener la competitividad. Un área que a menudo requiere atención es la serie Banbury, un componente vital en la industria del caucho y el plástico. Calandria-Comerio, fabricante líder en este campo, ha revolucionado recientemente su serie Banbury mediante la actualización de los controladores y las piezas. Esta actualización no sólo ha mejorado la productividad y la eficacia, sino que también ha mejorado el rendimiento general de la serie Banbury. En este informe, exploraremos las ventajas de estas actualizaciones.

INDICE

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO 7
INTRODUCCIÓN 8
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 9
JUSTIFICACIÓN 11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 12
OBJETIVOS 13
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO 14
2.1 SIGNIFICADO DE CALIDAD 15
2.2 SIGNIFICADO DE PRODUCCIÓN 17
2.3 SIGNIFICADO DE SEGURIDAD 18
2.4 TABLEROS ELECTRICOS 19
2.5 SCADA 22
2.6 VARIADOR DE FRECUENCIA 23
2.7 PLC 23
2.8 MOOG 24
2.9 RODILLO CURVO (BANANO) 24
2.10 HMI 25
2.11 PROFIBUS 26
2.12 DRIVER 27
2.13 Tiristores 28
2.14 SUPRESORES DE PICOS DE VOLTAJE. 29
CAPÍTULO III. DESARROLLO 30
3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 31
3.2 ANALISIS DEL PROCESO Y/O APLICACIONES 31
3.3 LEVANTAMIENTO DE PIEZAS 39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 57
4.1 SISTEMA MOOG 58
4.2 PROPUESTA DE LEVANTAMIENTO DE MAQUINAS Y CAMBIO DE REFACCIONES 60
CONCLUSIONES 62
FUENTES DE INFORMACIÓN 63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades 31
Tabla 2. Refacciones críticas de Banbury 3,4 y 6 43
Tabla 3. Refacciones criticas gabinete 1 Calandria Comerio 44
Tabla 4. Refacciones criticas gabinete 2 Calandria Comerio… 44
Tabla 5. Refacciones criticas gabinete 3 Calandria Comerio 45
Tabla 6. Refacciones criticas gabinete 4 Calandria Comerio 46
Tabla 7. Refacciones criticas gabinete 5 Calandria Comerio 47
Tabla 8. Refacciones críticas general de Calandria Comerio 48
Tabla 9. Materiales a requerir 50
Tabla 10. Lista de materiales con precios cotizados 53

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO… 6

Figura I. Organigrama compañía Hulera Tornel 8

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO 13

Figura 2.1 Calidad 15

Figura 2.2 Seguridad 17

Figura 2.3 Gabinete eléctrico. (We Connect and Protect, 2022) 18

Figura 2.4 Diseño de gabinetes 20

Figura 2.5 Ejemplo de un sistema SCADA 21

Figura 2.6 Variador de frecuencia Mitsubishi 22

Figura 2.7 PLC Mitsubishi series Q 22

Figura 2.8 Moog 23

Figura 2.9 Rodillo curvo 23

Figura 2.10 Ejemplo de HMI 24

Figura 2.11 Red PROFIBUS 25

Figura 2.12 Diagrama de bloques de un controlador DRIVER 26

Figura 2.13 Tiristor tipo oblea 27

Figura 2.14 Supresor de voltaje 28

CAPITULO III. DESARROLLO… 29

Figura 3.1 Banbury 31

Figura 3.2 Fernley H. Banbury 31

Figura 3.3 Diseño del primer Banbury 32

Figura 3.4 Proceso de una llanta 35

Figura 3.5 Banbury 3 35

Figura 3.6 Acomodo de Bananos 36

Figura 3.6 Calandria Comerio 37

Figura 3.7 Ejemplo de calandrado 38
Figura 3.8 Gabinete de máquina Banbury 6… 38
Figura 3.9 Contactor de máquina Banbury 6… 39
Figura 3.10 Gabinete de control de Banbury 6… 39
Figura 3.11 Sistema Moog… 48
CAPITULO IV. RESULTADOS 56
Figura 4.1 Sistema Moog a cambiar… 57
Figura 4.2 Diagrama de conexión del nuevo sistema Moog… 57
Figura 4.3 Refacciones nuevas a colocar… 58
Figura 4.4 Nuevo sistema instalado… 58
Figura 4.5 Base de datos de refacciones de máquinas… 59
Figura 4.6 Ejemplo de base de datos… 59
Figura 4.7 Base de datos de motores para Banbury´s… 60

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

Dentro de los últimos en la compañía se ha estado reflejando la demora de la producción por fallas en máquinas, principalmente en máquinas Banbury. Los principales contratiempos son por fallas mecánicas y electrónicas que impiden la entrega de producción total de forma incompleta o en contra tiempo.

A partir de esta problemática, se tiene en consideración el mantenimiento preventivo a estas máquinas, ya que son las más ambiguas en la compañía, teniendo un sistema casi obsoleto. El cambio de refacciones es solo el comienzo para la implementación de otros métodos de mantenimiento preventivo. Posterior a esto, hay una máquina llamada Calandria Comero, está máquina es la única en la compañía, si esta llegase a descomponerse la producción se vería afectada.

Es por eso que se realizó la propuesta de “Actualización de drivers y piezas obsoletas para Calandria-Comerio. Desarrollar las mejoras para Banbury 3, 4 y 6 para que trabaje como el Banbury 7.” Donde se tiene en cuenta que será un completo cambio a los sistemas ya colocados. Teniendo menos paros no planeados en máquinas. Y sustituyendo los componentes eléctricos y electrónicos que ya no estén en condiciones óptimas.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre, razón social: Compañía Hulera Tornel, S.A De C.V

Ubicación: Vía José López Portillo #85 Col. Buenavista, Tultitlan Edo. México C.P. 54940.

Organigrama:

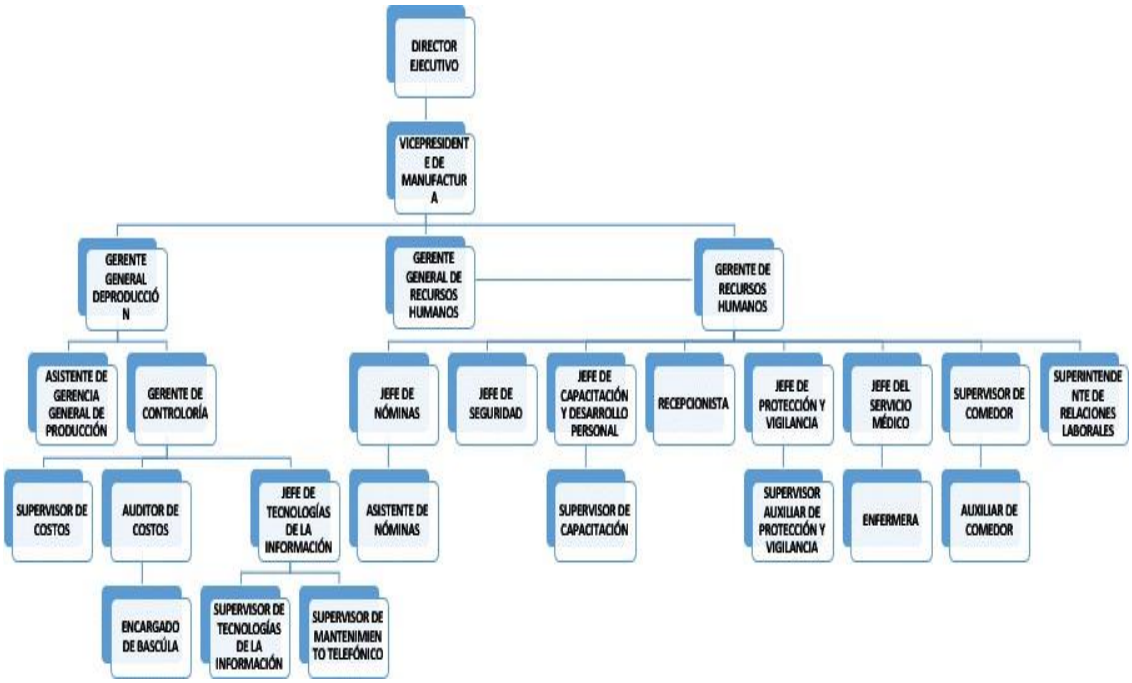


Figura I. Organigrama compañía Hulera Tornel.

Sector productivo de la empresa: Industrial Secundario.

Misión, Visión, Filosofía y/o Valores:

Misión.

En Compañía Hulera Tornel S.A De C.V., nuestra misión es fabricar y comercializar llantas que satisfagan los requerimientos de nuestros clientes, a través de mejorar continuamente nuestros procesos, generando una rentabilidad que nos permita prosperar como negocio.

Visión.

Compañía Hulera Tornel S.A De C.V., busca consolidarse como una empresa líder en el sector de la industria llantera, ampliando cada vez más nuestra presencia en los mercados; optimizando nuestros recursos, fortaleciendo los sistemas de gestión y los procesos que aseguren un sólido desempeño energético, ambiental y lugares de trabajo seguros y saludables.

Valores.

De acuerdo con el marco de Cultura que ha de prevalecer en Compañía Hulera Tornel S.A De C.V., se establecen los siguientes valores que desplegarán la energía para vencer las dificultades y solucionar las problemáticas, dando un sentido de dirección común al logro de la misión.

Espíritu de equipo:

Prevalecer dentro de la organización enfocada a concebir metas y objetivos comunes.

Responsabilidad:

Consistente y formal en sus palabras, decisiones o actos de obligación moral que se obtiene en consecuencia.

Respeto:

Valor que se manifiesta en actuar reconociendo la dignidad de las personas y las instituciones.

Integridad:

Amplia gama de aptitudes poseídas por cada persona que integra a nuestra organización**.**

Breve historia de la empresa.

Todo comenzó en 1933

Nuestra historia es una que se remonta al año 1933, cuando la familia Tornel fabricó su primera llanta en el patio de su casa. Con una producción de 33 llantas diarias, la compañía comenzó a ganar prestigio y a crecer en proporción hasta que en la década de los 50's demostró ser una empresa mexicana con productos de gran calidad y eficiencia. Desde entonces llantas Tornel ha crecido exponencialmente y ha atraído la mirada de muchos productores de llantas que han visto en México, una oportunidad de crecimiento y de consolidación inigualables.

En 2008, JK Tyre (empresa india con más de 100 años de prestigio e innovación) compró Tornel ayudándole a convertirse en una empresa de carácter global, formando así un grupo de empresas que cuentan con una gran diversificación de ramas industriales. Es así como se forma JK TORNEL S.A. de C.V. dedicada a fabricar llantas de la marca Tornel y de la marca JK Tyre

JUSTIFICACIÓN

En compañía Hulera Tornel, la seguridad, calidad y producción en planta son tomados con seriedad, más, sin embargo, hay algunas deficiencias en cuanto a los componentes de máquinas. El presente informe, redactará una propuesta de mejora y su implementación para evitar todo tipo de imperfecciones.

Al inicio de la investigación de diversos componentes, se verán reflejados todo tipo de componentes electrónicos que están en desgaste y necesitan cambios, en pocas palabras, el levantamiento de máquinas será un buen comienzo para la mejora de producción en máquinas.

A mediano plazo, ya teniendo las especificaciones, complementos y costos. Se llegará a un acuerdo la compra de las refacciones faltantes.

Y a largo plazo, cada uno de los componentes ya colocados correctamente, asegurará una correcta funcionalidad en máquinas y reducirá los contratiempos en mantenimientos correctivos

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las grandes consonantes en la compañía ha sido el resolver las fallas por problemas de desgaste en refacciones, estos problemas han traído a la compañía una gran gama de contratiempos, la cual el cual afecta la producción. Una de las máquinas más antiguas y más desgastadas ha sido Banbury, esta máquina es la principal en la fabricación del hule que abastece a los demás procesos. Los componentes de esta máquina son, en pocas palabras, obsoletos, ya que la tecnología que posee es difícil de encontrar en los mercados actuales. Teniendo así paros no planeados por calentamiento en subestaciones y por refacciones y complementos desgastados que necesitan cambios. Actualmente existen 5 máquinas Banbury que no contienen el correcto mantenimiento preventivo. Es por esto, que el presente proyecto contará con una solución a este problema.

Por otra parte, existe una máquina llamada CALANDRIA COMERIO, esta es la encargada de abastecer a toda la planta y a los demás procesos con cuerda calandrada. Actualmente, ha tenido unos detalles similares a Banbury, necesita un mantenimiento preventivo y cambio de elementos en gabinetes, se necesita un levantamiento de máquinas localizando los componentes más afectados por la carencia de ventilación y desgaste.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Actualizar los componentes electrónicos desgastados a máquinas Banbury y Comerio

Objetivos específicos:

- Garantizar la calidad en productos Tornel.
- Detener los paros no planeados por mantenimientos correctivos
- Garantizar seguridad en gabinetes eléctricos y subestaciones para el personal

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

MARCO TEORICO.

2.1 SIGNIFICADO DE CALIDAD.

La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de cualidad.

Calidad es un concepto subjetivo. La calidad está relacionada con las percepciones de cada individuo para comparar una cosa con cualquier otra de su misma especie, y diversos factores como la cultura, el producto o servicio, las necesidades y las expectativas influyen directamente en esta definición.

El término calidad proviene del latín cualitas o qualitatis.

La calidad puede referirse a la calidad de vida de las personas de un país que se define como la comparación de los recursos necesarios para acceder a determinados bienes y servicios básicos.

Existe también el control de calidad, la garantía de calidad y la gestión de calidad son conceptos que están relacionados con la calidad en la industria y los servicios. Estos conceptos se utilizan en diversas áreas a través de indicadores de calidad, como los estándares o normas de calidad, por ejemplo, ISO 9000, ISO 14000, y otros, definidos por la Organización Internacional de Normalización desde 1947.

2.2.1 Calidad en la industria

Aplicado estrictamente al sentido con que se usa en el ámbito industrial, la calidad se refiere al hecho de cumplir satisfactoriamente con todas las características y cualidades que debe tener un producto con respecto a las necesidades de los clientes o usuarios.

2.2.2. Objetivos de la calidad industrial

El papel de la calidad en las industrias consiste en monitorizar de forma permanente los estados finales de los productos ofertados al mercado, pero también de todos los recursos utilizados en la cadena de producción, tanto humanos como materiales y todo lo relativo al equipo o las herramientas utilizados.

No hay que olvidar que, según la perspectiva, hay múltiples definiciones de calidad en la industria. Una de ellas tiene que ver con la percepción de los clientes. Esta construcción mental de una imagen del producto o servicio ante el público se crea con base en las experiencias ofrecidas antes por este y, si se han suscitado vivencias negativas, el proceso de la calidad debe buscar, además del mejoramiento de la fabricación de los productos, el cambio de su imagen pública.

Estos son los principales puntos que debe monitorizar:

- Capacitación. La calidad vigila que el recurso humano tenga la preparación y capacidad adecuada para desarrollar sus actividades en el desarrollo operacional de la organización. Así como para hacer uso de las herramientas necesarias en sus tareas.

- Instalación. Por otra parte, la calidad se cerciora de que la maquinaria utilizada contemple un diseño adecuado, tanto del espacio a utilizar como de la forma en que se instalará.

- Sanidad. Dependiendo del giro del negocio, la calidad también puede contemplar entre sus actividades los aspectos relativos a la higiene de los espacios de producción y del producto mismo.

- Normatividad. Otro de los factores clave tiene que ver con aspectos legales y el cumplimiento de las distintas normas que regulan actividades particulares de las industrias.

- Mejoramiento. Por último, la calidad busca llegar al mejoramiento operacional de todos los diversos sistemas que participan organizadamente en la producción. (Significados. 2017.Significado de calidad. Significados.)

Figura 2.1 Calidad.

2.2 SIGNIFICADO DE PRODUCCIÓN

La producción es la actividad económica que se encarga de transformar los insumos para convertirlos en productos.

Por lo tanto, la producción es cualquier actividad que aprovecha los recursos y las materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad.

También se podría decir que la producción es una actividad dirigida a la satisfacción de las necesidades humanas, a través del procesamiento de las materias primas, hasta generar productos o mercancías, que serán intercambiadas dentro del mercado.

2.2.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN

Sin duda, la producción es un proceso muy importante para cualquier país, pues tanto el nivel de vida de una sociedad, así como el grado de desarrollo económico que se logra alcanzar depende de la disponibilidad de bienes y servicios que estén al alcance de los consumidores.

2.2.2 TIPOS DE PRODUCCIÓN

Los tipos de producción son los siguientes:

- Producción por pedido o por proyecto: Cuando se fabrica un producto determinado a la medida del cliente. Es decir, la mercancía se adapta a los requerimientos de la demanda. Ejemplo: Un mueble personalizado, según las medidas, los colores, y otras características indicadas por el comprador.

- Producción por lotes: Se fabrica una cantidad limitada del producto. Todas las unidades tienen características idénticas. Se trata de un sistema de producción discontinuo o intermitente que se utiliza cuando la demanda no es lo suficientemente grande como para que la producción se mantenga de forma continua. Las máquinas y las herramientas usadas deben adaptarse o modificarse cada vez que se empieza con un nuevo lote de producción. Ejemplo: Un lote de zapatos con un diseño exclusivo.

- Producción en masa: Se caracteriza por la producción de grandes cantidades de una mercancía, siendo todas las unidades idénticas. Se requiere un alto nivel de automatización de las tareas. El proceso de producción puede consistir en el ensamblaje de piezas que fueron compradas a otra(s) compañía(s). Ejemplo: Los coches comerciales.

- Producción de flujo continuo: Es un sistema de producción ininterrumpida, es decir, 24 horas al día, 7 días a la semana. Se utiliza solo cuando la demanda es muy grande y constante y el producto es homogéneo, es decir, no debe adaptarse al requerimiento de cada cliente. Ejemplo: Refinación de petróleo. (Producción. 2020. ECONOMIPEDIA. Recuperado 5 de agosto de 2023)

2.3 SIGNIFICADO DE SEGURIDAD

Seguridad es la característica de algo o alguien que es o está seguro.

Seguridad se puede identificar con algunos sinónimos como: certeza, certidumbre, confianza, convicción, evidencia, convencimiento y fe. Algunos antónimos serían inseguridad y vacilación.

Seguridad también se entiende como una medida de asistencia, subsidio o indemnización. En este contexto, existen algunas palabras con significado similar como estabilidad, garantía, protección, asilo, auxilio, amparo, defensa y fianza. Del mismo modo, palabras opuestas serían desprotección y desamparo.

Cuando se utiliza esta palabra en una locución adjetival ('de seguridad') significa que un dispositivo o mecanismo está diseñado para evitar riesgos o garantizar el buen funcionamiento. Por ejemplo: 'cinturón de seguridad'.

La palabra seguridad procede del latín securĭtas, -ātis que significa 'certeza' o 'conocimiento claro y seguro de algo'.

2.3.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial, además de su relación con la seguridad laboral en general, se centra en el análisis y prevención de los riesgos que la actividad industrial pueda provocar en los habitantes de una determinada zona y en el Medio Ambiente. Se trata de cuestiones relacionadas con la obtención de energía, la extracción de minerales, el procesamiento y fabricación de productos y el tratamiento de los residuos industriales.

Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de desperdicios, que tienen peligros inherentes que requieren un manejo muy cuidadoso. Un ejemplo de seguridad industrial sería el conjunto de medidas establecidas en una Central Nuclear para evitar escapes de radiación. (Real academia española, 2023)

Figura 2.2 Seguridad.

2.4 TABLEROS ELECTRICOS

2.4.1 DEFINICIÓN DE GABINETE ELÉCTRICO.

En términos generales, los tableros eléctricos son gabinetes en los que se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización y distribución, todos estos dispositivos permiten que una instalación eléctrica funcione adecuadamente.

Dos de los constituyentes de los tableros eléctricos son: el medidor de consumo (mismo que no se puede alterar) e interruptor, que es un dispositivo que corta la corriente eléctrica una vez que se supera el consumo contratado. Es importante mencionar que el interruptor no tiene funciones de seguridad, solamente se encarga de limitar el nivel del consumo.

Para fabricar los tableros eléctricos se debe cumplir con una serie de normas que permitan su funcionamiento de forma adecuada cuando ya se le ha suministrado la energía eléctrica. El cumplimiento de estas normas garantiza la seguridad tanto de las instalaciones en las que haya presencia de tableros eléctricos como de los operarios.

Una importante medida de seguridad para los tableros eléctricos es la instalación de interruptores de seguridad, estos deben ser distintos del interruptor explicado más arriba. Dichos interruptores de seguridad suelen ser de dos tipos: termo magnético, que se encarga de proteger tanto el tablero eléctrico como la instalación de variaciones en la corriente, y diferencial, que está dirigido a la protección de los usuarios. (¿Qué es un gabinete o tablero eléctrico? 8 de mayo 2023)

Figura 2.3 Gabinete eléctrico. (We Connect and Protect, 2022)

2.4.2 NORMAS GLOBALES PARA GABINETES EN LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.

2.4.2.1 Norma 60529 de la international electrotechnical commission (iec)

La IEC es la organización líder en el mundo que elabora y publica normas internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y afines, lo que se llama colectivamente electro tecnología. La norma IEC 60529 incluye una lista de códigos, llamados números característicos (Characteristic Numerals), que se usan para identificar niveles de protección contra el ingreso. Normalmente conocida como la Protección IP, estos códigos reflejan la capacidad del gabinete eléctrico de proteger contra el acceso a partes electrificadas por parte de personas, herramientas, humedad, polvo o suciedad.

2.4.2.2 La norma 250 de la national electrical manufacturer's association (nema)

NEMA promueve la competitividad de todos los productos de la industria eléctrica de los EE.UU. a través del desarrollo, la defensa en las legislaturas federal y estatal y las agencias ejecutivas, y la recolección y el análisis de datos económicos. Similar a la IEC 60529, la norma NEMA 250 cubre gabinetes para equipo eléctrico. Igual que la IEC 60529, NEMA 250 se ocupa de la protección contra el ingreso, pero difiere en que también se ocupa de las especificaciones que detallan los criterios mínimos de la construcción, el rendimiento, de pruebas, la resistencia a la corrosión y mucho más. Aun cuando su comienzo está basado en los Estados Unidos, NEMA es una organización global que trabaja para promover las normas eléctricas en todo el mundo.

2.4.2.3 Normas underwriter laboratories® (ul) 50, 50e

Underwriters Laboratories es una organización de certificación independiente de seguridad de productos que ha probado productos y escrito normas de seguridad durante más de un siglo. UL evalúa anualmente más de 19,000 tipos de productos, componentes, materiales y sistemas, y más de 21 mil millones de marcas de UL aparecen anualmente en los productos de 72,000 fabricantes. Las normas UL 50, 50E se basan en las normas NEMA 250. Mientras que se ocupan de muchos de los mismos puntos, NEMA simplemente indica la intención del diseño, pero no exige el cumplimiento a través de las pruebas de un Carrera 1A entre calles 2 y 4, pero no exige el cumplimiento a través de las pruebas de un tercero y visitas de cumplimiento en el sitio. Se puede construir un producto de acuerdo a las normas NEMA, pero el cumplimiento del rendimiento real está a discreción del fabricante. Sin embargo, la certificación UL es una confirmación formal de que se ha cumplido con la construcción y el rendimiento exigidos después de que se hayan efectuado análisis y pruebas. Resumiendo, ambas, NEMA y UL definen normas, pero sólo UL hace cumplir sus normas mediante pruebas y la inspección de terceros.

Si bien la calificación de Tipo UL se basa en las calificaciones de tipo NEMA, y por lo tanto son muy similares a ellas, son muy distintas de las calificaciones de IP de IEC y, por lo tanto, no se puede comparar o equiparar. La diferencia entre las normas UL e IEC son

principalmente el tipo de prueba requerida y los criterios de pasa/falla de cada una. Por ejemplo, en algunos mercados se equipará con frecuencia el Tipo 12 UL con la IP55. Sin embargo, la calificación UL y NEMA Tipo 12 es mucho más estricta en que no se permite el ingreso de polvo ni líquido durante la prueba, mientras que la Carrera 1A entre calles 2 y 4.

Requisitos para el diseño de gabinetes		Underwriters Laboratories	National Electrical Manufacturers Association	International Electrotechnical Commission
Requisito del diseño	Porqué es importante	UL 50, 50E	NEMA 250	IEC 60529
Fortaleza	Asegura fortaleza consistente para tener seguridad y rendimiento.	x	x	—
Sellado	Asegura que el método de sellado se desempeñará en distintos ambientes durante la vida útil del gabinete	x	x	—
Material/ Acabado	Asegura un alto nivel de estética, resistencia a la corrosión y protección UV para la aplicación final	x	x	—
Cierre	Asegura que la puerta y/o la cubierta estén correctamente selladas y limita el acceso al personal calificado	x	x	—
Inflamabilidad	Asegura la seguridad del equipo y del operador	x	x	—
Ventilación	Ayuda a aumentar la duración del equipo adentro del gabinete	x	x	—
Montaje	Asegura la facilidad de instalación mientras que mantiene la calificación del rendimiento del gabinete	x	x	—
Térmico	Asegura que el gabinete se desempeñará a alto nivel en ambientes extremos	x	x	—
Unión/Conexión a tierra	Asegura la seguridad del equipo y del operador	x	—	—

Figura 2.4 Diseño de gabinetes.

2.5 SCADA

Los sistemas SCADA se utilizan en la supervisión y el control de los equipos industriales en diversas etapas como el desarrollo, la fabricación y la producción.

En este artículo descubriremos todo lo que necesitas saber del sistema SCADA, sus componentes básicos (en detalle), su funcionamiento, sus aplicaciones, las ventajas y las desventajas de su uso, entre otros aspectos.

SCADA es el acrónimo en inglés de Supervisory Control and Data Acquisition, que traducido al castellano significa Control de Supervisión y Adquisición de Datos.

Por tanto, se refiere a un sistema que recoge datos de campo en varios sensores conectados a una estación maestra en una fábrica, planta o en otras ubicaciones remotas y luego envía estos datos a un ordenador central a través de un sistema de comunicaciones que los gestiona y controla.

La estación maestra muestra los datos adquiridos y también permite al operario realizar tareas de control remoto. Los datos precisos (normalmente en tiempo real) permiten optimizar el funcionamiento de la planta y el proceso de producción.

El sistema de Control de Supervisión y Adquisición de Datos ayuda a gestionar este complejo procedimiento industrial manteniendo la eficiencia, impulsando decisiones más inteligentes mediante técnicas de procesamiento de datos y la comunicación de los problemas del sistema para atenuar el tiempo de inactividad.

Todo ello se traduce en un menor coste de las operaciones en comparación con los anteriores sistemas no automatizados.

El éxito de una instalación SCADA depende de la utilización de una tecnología probada y fiable, con una formación adecuada y completa de todo el personal en el manejo del sistema. (SICMA, 2023)

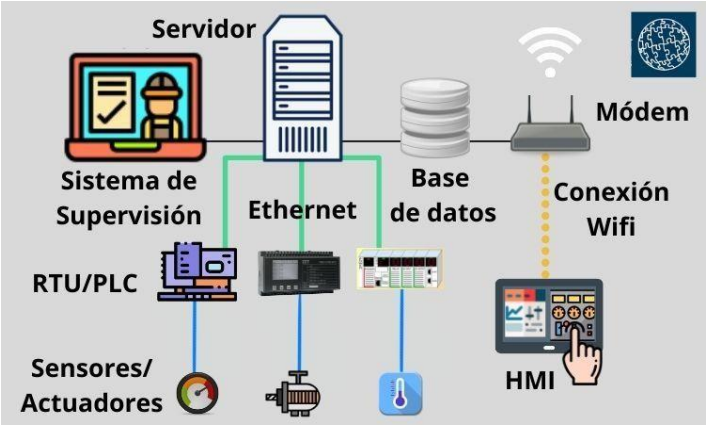


Figura 2.5 Ejemplo de un sistema SCADA.

2.6 VARIADOR DE FRECUENCIA.

El variador de frecuencia es la solución eficaz para mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono. En esta página hablaremos de las características, las ventajas y el funcionamiento de los variadores de frecuencia.

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. Si tomamos como referencia las siglas más ampliamente usadas a nivel internacional ("VFD" del inglés "Variable Frequency Drive"), y lo traducimos literalmente, nos conduciría a "Accionamiento de Frecuencia Variable". Sin embargo, los términos más utilizados actualmente en nuestro país son convertidor de frecuencia y variador de frecuencia. (ABB GROUP, 2023)

Figura 2.6 Variador de frecuencia Mitsubishi.

2.7 PLC

Es una computadora industrial que usa la ingeniería para la automatización de procesos y tiene como finalidad, que las máquinas desarrollen efectivamente todos los sistemas que la componen. Gracias a estas bondades los PLC se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de las industrias y todo el entorno social.

En este artículo abordaremos su concepto, como funciona, Los tipos de PLC de acuerdo a su área de uso y por supuesto las últimas innovaciones de estos autómatas que se encuentran en el mercado. (GSL industrias, 2023)

Figura 2.7 PLC Mitsubishi series Q.

2.8 MOOG.

Se utiliza en aplicaciones de circuito cerrado donde se necesita un amplificador proporcional y / o integral. Los interruptores de selección dentro del amplificador permiten seleccionar proporcional, integral o ambos. Muchos aspectos de las características del amplificador se pueden seleccionar con interruptores internos. Esto permite que un amplificador sea utilizado en muchas aplicaciones diferentes. Las opciones de configuración proporcionadas son el resultado de muchos años de experiencia en el diseño y la puesta en marcha de sistemas de circuito cerrado. (Posventa, 2022)

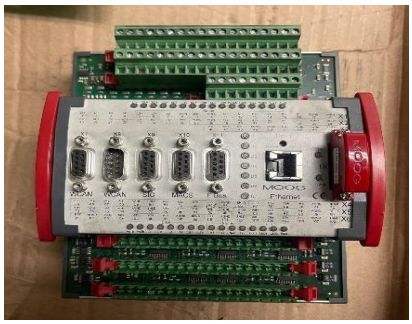


Figura 2.8 Moog.

2.9 Rodillo curvo (Banano).

Los rodillos curvos o banana están diseñados para prevenir o eliminar arrugas al procesar papel, telas o películas plásticas. Nuestro modelo estándar se suministra con un revestimiento de caucho negro antiestático de excelentes características de resistencia. Para requisitos especiales, otros tipos de caucho están disponibles bajo pedido.

El porcentaje de arco estándar de nuestro Rodillo Banano está incluido entre el 1% y el 1,2% de la longitud del cuerpo.

Los siguientes parámetros son esenciales para garantizar un buen estiramiento de la película:

El ángulo de envoltura entre el material y el Rodillo Banano debe ser de 15 ° a 40 °

La distancia entre el último rodillo loco y el Rodillo Banano debe ser de 4 a 8 veces el diámetro del Rodillo Banano, mientras que la distancia entre el Rodillo Banano y el siguiente rodillo inactivo no debe exceder 2 ÷ 3 veces el diámetro del Rodillo Banano. (TTEMSA, 2021)

Figura 2.9 Rodillo curvo.

2.10 HMI

La Interfaz Hombre-Máquina (HMI, por sus siglas en inglés) es la interfaz entre la máquina procesadora y el operario. En esencia, es el panel de control del operario. Es la herramienta principal que los operarios y los supervisores de línea utilizan para coordinar y controlar procesos y máquinas industriales y de fabricación. Los HMI traducen complejas variables de proceso en información utilizable y procesable.

Los sistemas HMI se especializan en mostrar información operativa casi en tiempo real. Los gráficos visuales de proceso dan significado y contexto al estado del motor y de las válvulas, los niveles del tanque y otros parámetros del proceso. Los HMI dan una visión operativa del proceso y permiten su control y optimización mediante el ajuste de la producción y de los objetivos de este.

El propósito de los HMI es mostrar información operativa en tiempo real y de forma fácilmente comprensible. Los gráficos visuales de proceso dan significado y contexto al estado del motor y de las válvulas, los niveles del tanque, presión, vibración y otros parámetros del proceso. Los sistemas HMI le introducen en el proceso para que pueda controlarlo y optimizarlo ajustando la producción y los objetivos del mismo. Los HMI también ayudan a los gerentes y supervisores a mejorar el proceso proporcionando datos históricos y de tendencias sobre la eficiencia de las máquinas o la calidad del producto. La flexibilidad y las capacidades avanzadas del software HMI actual presentan nuevas y grandes oportunidades para mejorar la eficiencia de las máquinas y los procesos. (Copadata, 2023)

Figura 2.10 Ejemplo de HMI.

2.11 PROFIBUS.

PROFIBUS son las siglas de PROcess FIeld BUS. Es un estándar de red digital de campo abierto (bus de campo) que se encarga de la comunicación entre los sensores de campo y el sistema de control o los controladores en entornos industriales. En una red PROFIBUS existen maestros (los controladores) y esclavos (los sensores). Los maestros pueden ser, por ejemplo, PLC (Programmable Logic Controller), PAC (Programmable Automation Controller) o DCS (Distributed Control System).

Mientras que los esclavos pueden ser una amplia gama de dispositivos: drivers, motores, I/O, dispositivos en campo, robots, actuadores, etc.

Para realizar el conexionado de estos equipos se sale con el cable desde el controlador y se van conectando todos los esclavos o estaciones remotas, realizando una serie entre ellas. El cable entra por la boca de entrada y sale por la boca de salida hacia el siguiente esclavo.

Para lograr un funcionamiento efectivo de la red PROFIBUS debemos tener en cuenta algunos elementos técnicos importantes:

Cableado: este tipo de redes por lo general se caracterizan por un cableado RS-485, que es un método de comunicación serial, de un solo par de cobre trenzado apantallado de color púrpura, que permite velocidades entre 9.6 kbit/s y 12 Mbit/s.

Terminales: cada conector del bus tiene un cable terminal (o boca) de entrada y un cable terminal (o boca) de salida.

Conectores: para los cables RS-485 se utilizan conectores DB9 o M12 estándar. Es importante seleccionar en cada caso el conector más apropiado (recto, acodado, atornillado, con salida para PC).

Terminador: además de los conectores debemos tener un terminador. El objetivo de este terminador es suministrar resistencia eléctrica al final de una línea de transmisión para absorber las señales de la línea, evitando de este modo que reboten y que vuelvan a ser recibidas por las estaciones de red. (AULA21, 2023)

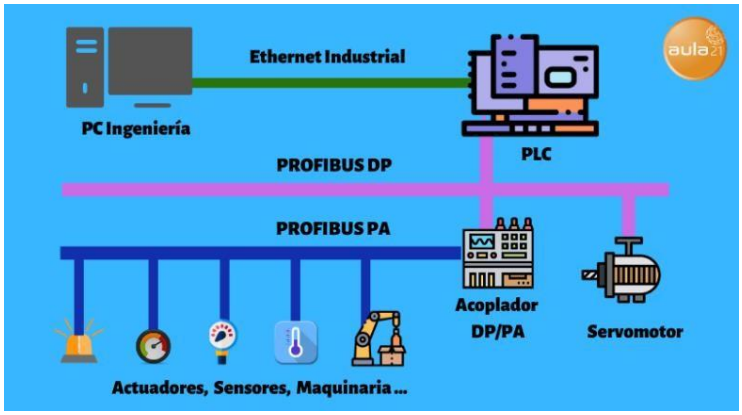


Figura 2.11 Red PROFIBUS.

2.12 DRIVER.

Un controlador (Driver) de motor es un pequeño amplificador de corriente; la función de los Drivers de motor es tomar una señal de control de baja corriente y luego convertirla en una señal de corriente más alta que pueda conducir un motor.

Un Driver es un sistema. Se espera que un Driver de motor típico, tenga un diagrama de bloques semejante al de la Figura 2.8 La carga puede ser un sistema de transporte, un sistema de tracción, los rodillos de accionamiento de un molino, la herramienta de corte de una máquina o herramienta numéricamente controlada, el compresor de un acondicionador de aire, un sistema de propulsión de barcos, una válvula de control para una caldera, el brazo de un robot, y así sucesivamente.

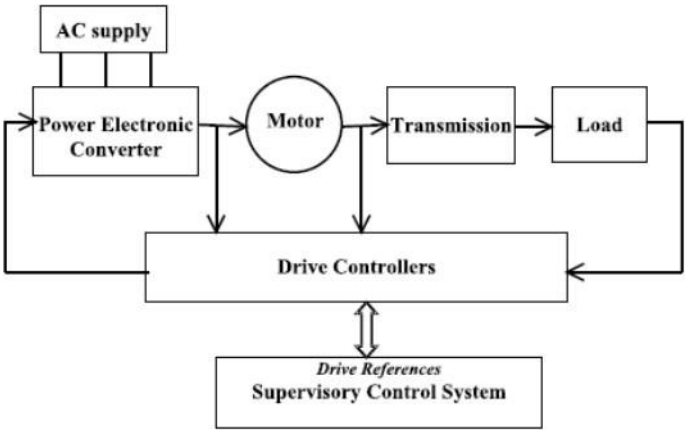


Figura 2:12 Diagrama de bloques de un controlador DRIVER.

El bloque convertidor electrónico de potencia puede usar diodos, MOSFETS, GTO, IGBT o tiristores. Los controladores pueden constar de varios bucles de control para regular el voltaje, la corriente, el par, el flujo, la velocidad, la posición, la tensión u otras condiciones deseables de la carga. Cada uno de estos puede tener sus características limitantes intencionalmente colocados para proteger el motor, el convertidor o la carga.

Los motores de corriente continua (Motor DC) se utilizan ampliamente en sistemas de velocidad variable y sistemas de control de posición en los que se requiere una buena respuesta transitoria y un buen rendimiento en estado estable. Los ejemplos se encuentran en unidades robóticas, impresoras, máquinas-herramientas, laminadoras de procesos, industrias del papel y textiles, y muchos otros. El control de un motor de corriente continua es sencillo, principalmente debido a la incorporación del conmutador dentro del motor. El cepillo del conmutador permite que el par desarrollado por el motor sea proporcional a la corriente del inducido si la corriente de campo se mantiene constante. Por esto último, las teorías clásicas de control se aplican fácilmente al diseño del par. (WORDSPRES, 2023)

2.13 Tiristores.

El tiristor es un semiconductor de potencia que se utiliza como interruptor, ya sea para conducir o interrumpir la corriente eléctrica, a este componente se le conoce como de potencia por que se utilizan para manejar grandes cantidades de corriente y voltaje, a comparación de los otros semiconductores que manejan cantidades relativamente bajas.

Cuando se habla de tiristores comúnmente se cataloga al tiristor como un SRC (silicon controlled rectifier), pero esto no es del todo correcto ya que este tipo es el más popular y conocido.

El tiristor es la primera implementaci´on de una llave de estado s´olido para conmutación de potencia. Fue presentado por los laboratorios de General Electric en 1957 y sigue siendo el dispositivo con mayor capacidad de manejo de potencia. Su forma de funcionamiento está directamente asociada con la operación de un convertidor conmutado por la red (Capítulo 1). En ese campo el tiristor sustituyó finalmente a componentes basados en descargas en gases o vapores como los igmitores, que hasta los años 70 dominaron el ´área de los convertidores de grandes potencias como el control de grandes motores de corriente continua y la transmisión de potencia en corriente continua y alta tensión. Si bien su funcionamiento se adapta al convertidor conmutado por la red, su alta capacidad de bloqueo de tensión y de conducción de corriente ha impulsado su uso como llave en inversores y convertidores CC/AC, convirtiéndolo en llave apagable mediante componentes adicionales. Los tiristores para este ´ultimo uso tienen una construcción especial que los hace más rápidos en sus conmutaciones.

En nuevos diseños para estas aplicaciones los tiristores han venido siendo sustituidos por llaves intrínsicamente apagables, como el GTO (Capítulo 5) y el IGBT (Capítulo 8).

El tiristor real se caracteriza por su robustez y su alta capacidad de manejo de potencia. La difusión de su uso hace imprescindible para el diseñador y el usuario de dispositivos de electrónica de potencia conocer los fundamentos de su funcionamiento y aplicaciones.

Los tiristores están conformados por 3 terminales un ánodo, un cátodo y una compuerta o mejor conocida «gate», su funcionamiento se asemeja al de un relevador o un interruptor mecánico, Ya que cuando aplicas una corriente a la terminal gate este se activa y obtiene la característica de dejar pasar a la electricidad. (AREATECNOLOGÍA, 2023)

Figura 2.13 Tiristor tipo oblea.

2.14 SUPRESORES DE PICOS DE VOLTAJE.

Los supresores de descargas protegen motores y equipos, monofásicos y trifásicos contra picos de voltaje (sobretensiones transitorias) y descargas eléctricas en líneas ocasionadas por:

- Rayos
- Desconexión de cargas inductivas grandes.
- Arranques cíclicos de motores.

Estos picos de voltaje frecuentemente son del ordenen de miles de volts y ocurren solo durante una fracción de segundo. Sin embargo, son suficiente para dañar el aislamiento de los motores o el equipo electrónico conectado a la línea.

Un supresor de picos es un multicontacto que, además de permitir conectar varios dispositivos a una misma toma de corriente, los protege de sobrecargas que podrían dañarlos. Su función principal es detectar un sobre voltaje transitorio y desviarlo, tal como lo describo en la sección anterior.

Las sobrecargas son más comunes de lo que crees y son ocasionadas por varios factores. Pueden estar asociadas con condiciones climáticas intensas (tormentas eléctricas) o problemas con el servicio público. Estas circunstancias amenazan con dañar o destruir dispositivos electrónicos que se encuentren conectados a la red eléctrica y desprotegidos. Incluso pequeñas sobretensiones pueden degradar el rendimiento de los dispositivos electrónicos y reducir su vida útil. Si piensas en todo el dinero que has gastado en productos electrónicos, desde electrodomésticos y sistemas de entretenimiento en el hogar como televisores hasta dispositivos inteligentes, teléfonos, e incluso tabletas, hay mucho que perder con una subida de tensión. (Schneider Electric, 2021)

Figura 2.14 Supresor de voltaje.

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

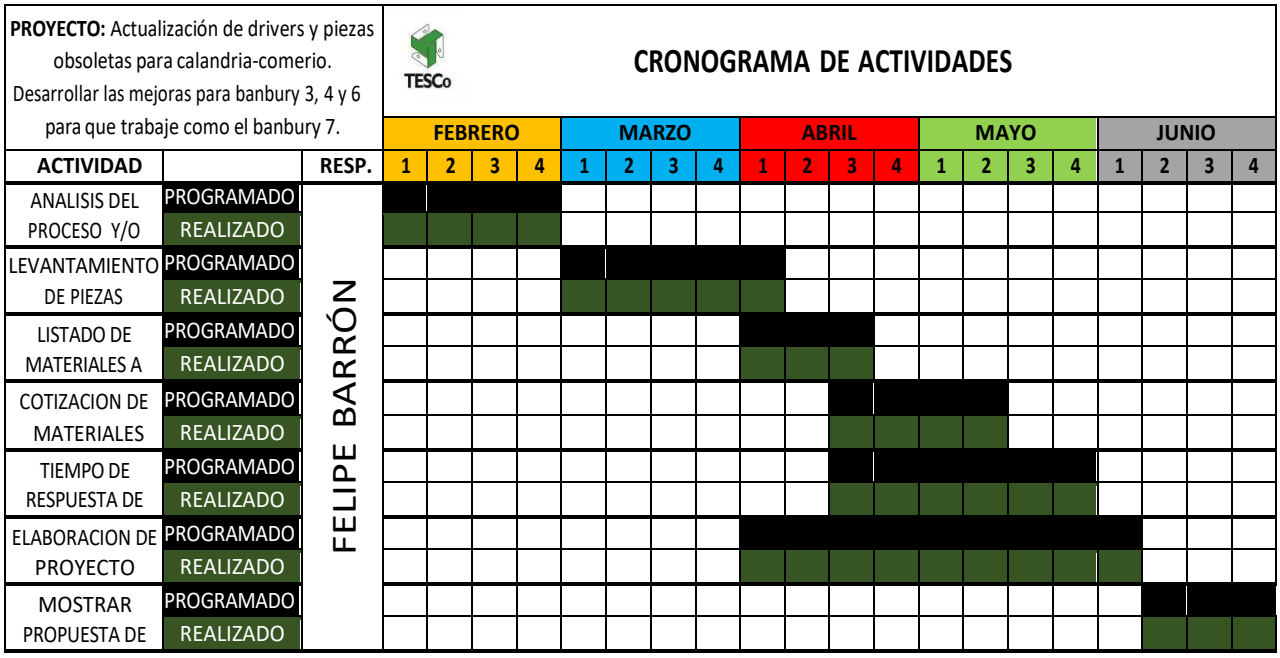


Tabla 1. Cronograma de actividades.

En la tabla presente se muestra cada una de las actividades a realizar a lo largo del proyecto. Una de las características principales es conocer el proceso del producto, en este caso, el proceso de realización de una llanta.

Dentro de este rubro se encontrará cada una de las actividades. Iniciemos con:

3.2 ANALISIS DEL PROCESO Y/O APLICACIONES.

Antes de comenzar a realizar el presente proyecto, se tuvo que estudiar a las máquinas Banbury y Comerio. El funcionamiento, tiempo de utilización dentro de la fábrica en la semana, entre otros aspectos. Comencemos con máquina Banbury.

3.2.1 MÁQUINA BANBURY

3.2.1.1 MEZCLADOR BANBURY.

El mezclador Banbury es un tipo de máquina industrial que puede forzar la cohesión de gomas y plásticos pesados, cosas que normalmente no se mezclarían sin mucha presión y energía. Su funcionamiento es bastante sencillo. El mezclador tiene una forma aproximadamente cilíndrica con una gran tolva en la que se vierten o colocan todos los ingredientes y aditivos; luego, una serie de arietes y rotadores comprimen los materiales mientras aumenta la presión y la tolva comienza a girar. En la mayoría de los casos, el calor también es un elemento importante, tanto a través de la fricción natural como del suministro externo. Los primeros modelos fueron diseñados para una fabricación simple y debutaron a

principios del siglo XX. Muchas fuentes también dan crédito a este mezclador por ayudar a la industria automotriz estadounidense a explotar una década más tarde, ya que hizo que la producción en masa de neumáticos fuera mucho más fácil y significativamente menos costosa. El concepto básico de Banbury todavía se usa en muchos lugares, aunque varias plantas modernas de llantas y otros fabricantes de caucho han hecho la transición a alternativas más nuevas, generalmente controladas digitalmente.

Figura 3.1 Banbury.

3.2.1.2 HISTORIA DEL BANBURY.

La batidora fue inventada por el empresario británico Fernley H. Banbury en 1916 mientras vivía en los Estados Unidos y trabajaba para una compañía de producción estadounidense que pensó que podría beneficiarse de la eficiencia y la potencia de la máquina. Cuando su empleador se negó a patentar la invención, Banbury dejó la empresa y presentó la patente él mismo. Posteriormente vendió el diseño a Birmingham Iron Foundry, que fabricó el equipo con la marca comercial Banbury.

Figura 3.2 Fernley H. Banbury.

Durante los primeros años del mezclador, muchos diseños compitieron con el mezclador Banbury, incluidos los mezcladores de un solo rotor, pero no tuvieron éxito comercial. En Europa y Asia, se han fabricado máquinas de diseño similar en conflicto con los derechos de patente estadounidenses.

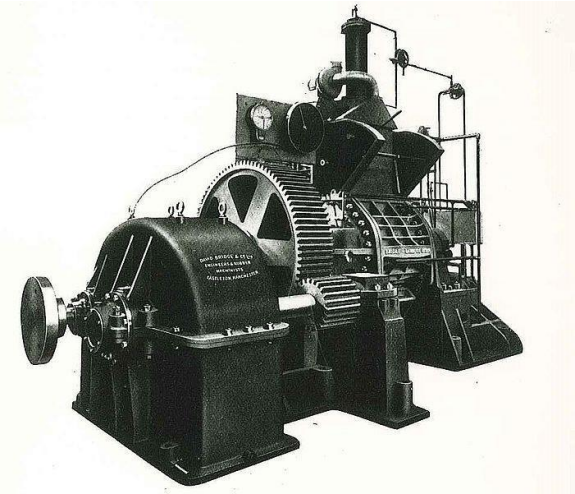


Figura 3.3 Diseño del primer Banbury.

3.2.1.3 USO EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

El mezclador resultó invaluable para muchas industrias diferentes, incluidas las que se centran en la producción de alimentos envasados y productos farmacéuticos. Sin embargo, tuvo quizás los mayores y más profundos impactos en la industria automotriz. Goodyear fue el primer fabricante de caucho en aprovechar el rendimiento de mezcla superior del mezclador Banbury. La mezcladora fue un gran avance, ya que la industria del automóvil estaba creciendo rápidamente, lo que resultó en una nueva demanda de neumáticos de caucho. Las fábricas que usaban este mezclador generalmente podían producir más en menos tiempo y con menos energía, lo que generó un aumento en la productividad y también ayudó a bajar los precios para los consumidores.

3.2.1.4 FUNCIONAMIENTO.

Si bien el equipo ha seguido perfeccionándose a través de muchas mejoras de funciones a lo largo de los años, el mecanismo básico no ha cambiado. El modelo Banbury se ha especificado mediante el desarrollo de muchos materiales sintéticos nuevos, incluidos polímeros de alta viscosidad.

Los materiales a mezclar se introducen a través de una tolva. Un ariete empuja los materiales hacia la cámara de mezcla. Dos rotores que giran en sentido contrario proporcionan la acción de mezclado, al igual que los ganchos de doble masa, y el lote mezclado se descarga a través de una abertura en el fondo de la cámara de mezclado para el siguiente paso de

procesamiento. Las mejoras realizadas a lo largo de los años incluyen muchos cambios de diseño para facilitar la operación y el mantenimiento.

La transferencia de calor se controla de cerca en el moderno mezclador Banbury. Los rotores generan mucha fricción con el material, por lo que la mezcla es generalmente un proceso exotérmico, que emite calor al ambiente. Sin embargo, algunas mezclas absorben el calor y se enfrían. En muchas operaciones de procesamiento, se puede agregar calor al sistema.

La presión interna también es controlable y muchas operaciones de mezclado ocurren bajo presiones y temperaturas elevadas. Esta capacidad es necesaria para que el mezclador actúe como una cámara de reactor en la fabricación de muchos polímeros. La combinación de cauchos o el reciclaje de caucho a menudo se denomina «masticación y ablandamiento». Si bien esos términos se usan quizás con más frecuencia para describir los primeros pasos de la digestión humana, el caucho generalmente no se cambia químicamente; más bien, simplemente se hace más maleable y maleable. (Amasadora de caucho Mezclador Banbury 8 mayo 2023)

3.2.2 PROCESO DE FABRICACION DE UNA LLANTA

El proceso consta de varias fases, donde la llanta tiene que ser procesada por diferentes máquinas.

Mezclado. Durante esta fase es que se mezclan hule natural y sintético, negro de humo, químicos para el hule y azufre en un equipo mezclador llamado Banbury, por tiempos y temperaturas específicas para lograr un compuesto homogéneo, el cual es después laminado y transportado para su enfriamiento. Además, se toman muestras para control de calidad, y si cumplen con los requisitos se liberan para la siguiente etapa.

Laboratorio. Toda la materia prima como el hule, negro de humo, textiles, cuerdas de acero, entre otros materiales son analizados en este laboratorio. Por su parte, las muestras tomadas del Banbury, las cuerdas de acero y el material textil se someten a pruebas para comprobar que cumplan con el estándar de calidad.

Calandria Capa Interna. La capa interna es una parte esencial de la llanta, la cual ayuda a retener la presión del aire. Esta lámina de hule se almacena en un área específica para ser usada en otro proceso.

Aros. Se cubren de hule duro los alambres de acero revestido en cobre y se enrollan de acuerdo al diámetro del rin de la llanta a producir.

Cejas. Una serie de aros son enrollados con una tira de hule en forma triangular la cual es extruida de manera automática para formar una ceja, y a su vez, estas cejas son empalmadas para formar un solo elemento.

Calandria Textil. Es una máquina de cuatro rodillos que combina el poliéster y el nylon con el hule previamente fabricado, y monitorea por medio de sensores el grosor exacto requerido. Es la única máquina de su tipo en América Latina.

Cortadora. Se trata de una cortadora automatizada con mecanismo de empalme, la cual corta y pega el material calandrado con la anchura y ángulo específicos.

Steelastic. Las cuerdas de acero dan fuerza a la llanta radial, éstas son transportadas a través del steelastic, el cual divide cada cuerda y las recubre por ambos lados con una mezcla de hule especial formando una delgada capa que es cortada y unida, formando una tira uniforme y continua.

Tubuladoras Tríplex. Es en esta fase donde se producen las tres caras de la llanta: piso y dos laterales. El hule fabricado es cortado y almacenado de acuerdo a las dimensiones de la llanta que será fabricada.

Armado 1. En esta parte del proceso una máquina automática fusiona los aros, las cejas, y la capa interior, creando un armazón.

Armado 2. Con el armazón creado se ensamblan los cinturones de acero con una tira base, formando un tambor llamado llanta verde, que está muy cerca de la forma final de la llanta.

Vulcanización. Aquí es cuando a la llanta verde se le da un tratamiento de vaporización y compresión entre moldes durante un tiempo, temperatura y presión determinados, los cuales le darán la forma característica a cada llanta junto con el dibujo que llevará grabado en ellas. Este proceso sirve para brindar fuerza, dureza y propiedades de anti desgaste a la llanta.

Inspección. Durante esta fase todas y cada una de las llantas vulcanizadas son inspeccionadas minuciosamente en búsqueda de cualquier defecto para verificar que cumplan con los estándares de calidad del producto.

Rayos X. Las llantas verdes y las vulcanizadas son inspeccionadas aleatoriamente para detectar por medio de rayos X imperfecciones invisibles al ojo humano.

Balanceo. Es un proceso que determina si la llanta cumple con los estándares de calidad para una perfecta rotación en el camino, cada llanta pasa a través de una máquina que determina si cumple con dicha especificación.

Uniformidad. Las llantas pasan a través del centro de evaluación para probar la conformidad de los límites especificados de uniformidad; son evaluadas por una máquina que determina su fuerza radial, fuerza lateral, conicidad y protuberancias, así como los grados por especificación.

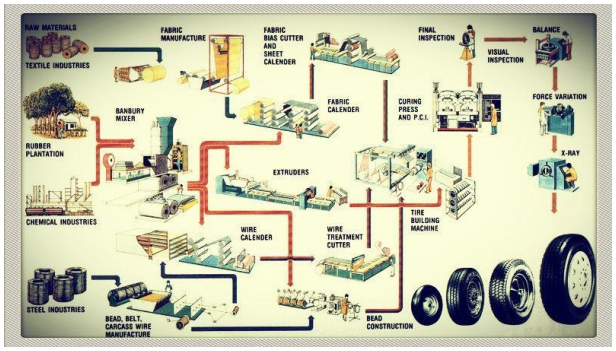


Figura 3.4 Proceso de una llanta.

3.2.3 PROCESO DE MEZCLADO

El principal elemento para la construcción de una llanta, es el hule. Y ésta entra en la primera fase, que es Mezclado. Esta misma área se encarga de abastecer a toda la planta para hacer todos los acabados posteriores, por lo que es muy importante que el hule salga de la mejor manera posible.

Actualmente se cuentan con recetas para preparar los diferentes hules requeridos para el proceso. Dichas recetas llevan cantidades precisas para su mezclado. Si estas cantidades especificas no llegasen a cumplirse, el producto no tendría la suficiente consistencia para llevar a cabo los demás procesos. Este proyecto se quiere enfatizar en las químicas que se le añaden a la mezcla, estas son muy importantes para la calidad del producto.

Principalmente, antes de que seleccionemos toda la materia prima al mezclador, se tiene que cargar la receta especificada, esta misma tiene que cargar al programa todo lo requerido para hacer la mezcla, como, por ejemplo, Las RPM especificadas, temperatura, peso de polímeros y químicas, amperaje de motores, entre otros factores.

Figura 3.5 Banbury 3.

Posteriormente, el operador (Banburista) tiene que colocar toda la materia prima al conveyer principal de carga, dando el peso ideal para cada uno de los componentes. Dando paso a la banda para cargar la materia prima al mezclador y así comenzar el tiempo de mezclado, al finalizar esto, se abre la compuerta donde pasa a un par de rodillos que moldean la mezcla y le dan la forma especificada para su almacenamiento.

3.2.2 CALANDRIA COMERIO

Esta máquina es el siguiente proceso señalado después del Banbury, es la segunda máquina más importante en la compañía.

El proceso de calandrado de una llanta tiene como objetivo juntar cuerda y hule, si este proceso no se lleva a cabo de la manera correcta, podría afectar a la máquina y los siguientes procesos.

Para este proceso se necesita acomodar la cuerda conforme vaya avanzando, para esto se requieren dos Bananos, estos se encargan de centrar la cuerda para que no se atore en los rodillos de estiramiento. Lo visualizamos en la figura 3.6, donde se puede observar que la inclinación de los Bananos es muy importante.

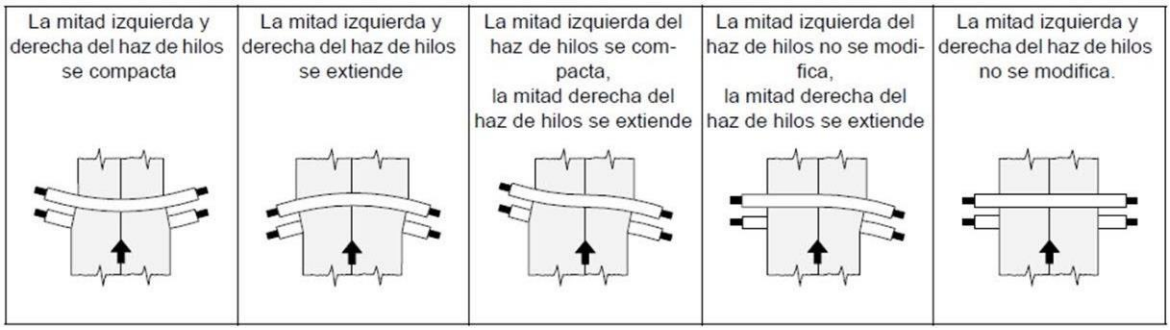


Figura 3.6 Acomodo de Bananos.

El propósito de estirar la cuerda es para que el hule se adhiera de forma correcta. Calandria Comerio es una máquina italiana que contiene infinidad de sensores que verifican que todo esté de forma correcta.

Se denomina calandria1 a una máquina que se emplea en los telares o fábricas de tejidos para sacar a estos el brillo, principalmente cuando se trata de telas de algodón.

La calandria se emplea para dar la última presión a los tejidos antes de ponerlos a la venta como para hacer su superficie tersa, unida y consistente. Así se requiere para los tejidos que han de ser sometidos a la impresión variando el grado de presión y consistencia que haya de darse con el objeto que se propone el tejedor.

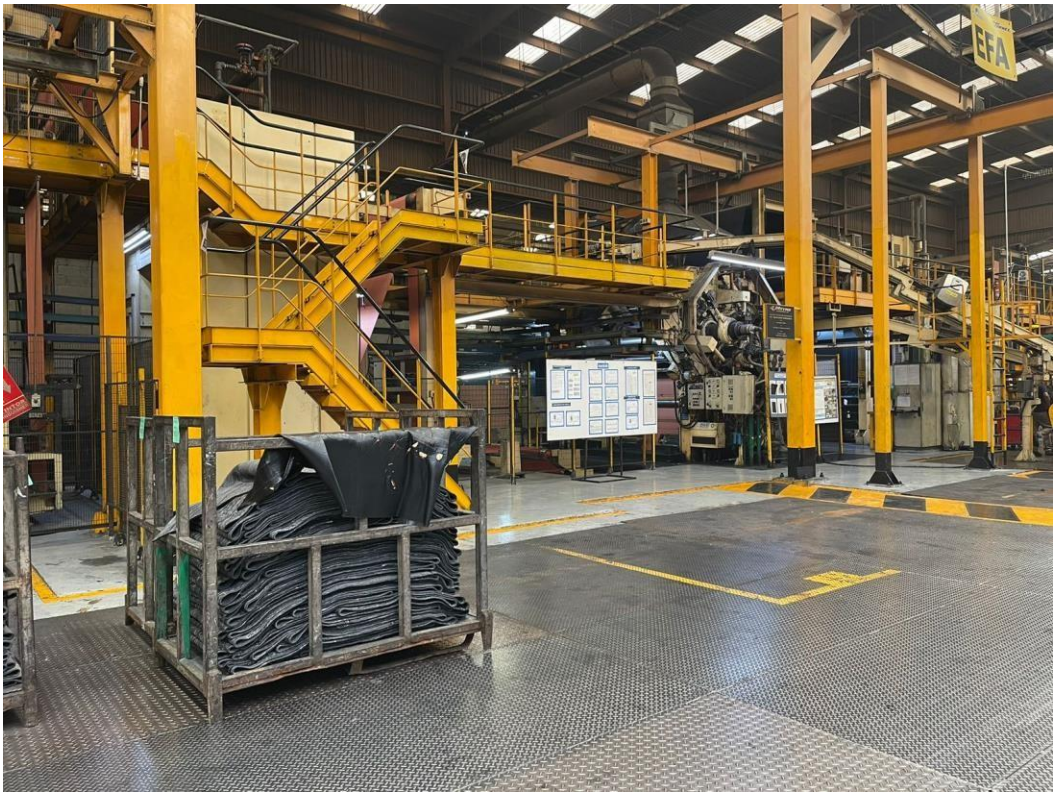


Figura 3.6 Calandria Comerio.

3.2.2.1 CALANDRADO

El calandrado es un proceso de conformado que consiste en hacer pasar un material sólido a presión entre rodillos de metal generalmente calientes que giran en sentidos opuestos y se cortan con una cuchilla para obtener el tamaño deseado. La finalidad puede ser obtener láminas de espesor controlado o bien modificar el aspecto superficial de la lámina. Este proceso se aplica a una gran variedad de materiales, incluyendo metales, fibras textiles, papel y polímeros.

El calandrado de termoplásticos consiste en pasar el plástico en estado viscoelástico por una serie de rodillos para producir una lámina u hoja continua. Alguno de los rodillos puede estar grabado para dar una textura a la hoja resultante. El espesor de la lámina está dado por la distancia existente entre dos rodillos. Con este proceso se producen láminas que se utilizan como materia prima para otros procesos secundarios, pero también productos como cortinas de baño, alfombras e impermeables.

Figura 3.7 Ejemplo de calandrado.

3.3 LEVANTAMIENTO DE PIEZAS.

3.3.1 LEVANTAMIENTO BANBURY 3,4 Y 6.

Al momento de hacer el levantamiento de piezas para las máquinas Banbury, me percaté que las piezas estaban muy sucias y los gabinetes estaban en un mal estado. En la figura 3.8 podemos apreciar un gabinete de la máquina Banbury 6. Como podemos visualizar, necesita mantenimiento y limpieza.

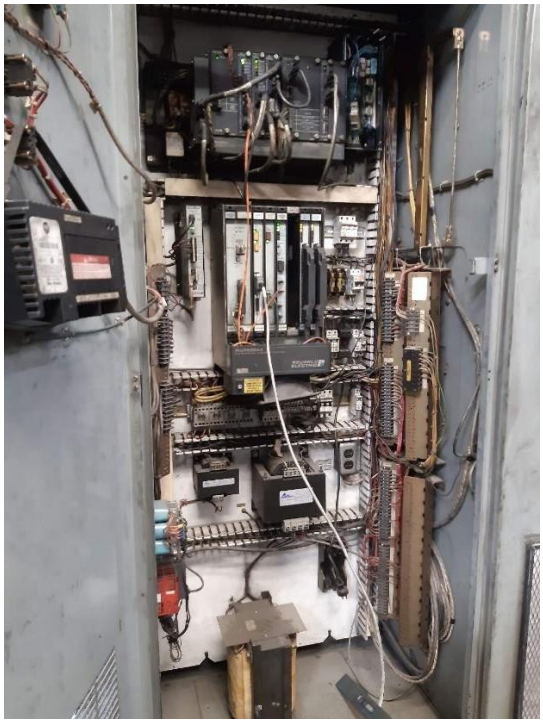


Figura 3.8 Gabinete de máquina Banbury 6.

Otro de los aspectos que eran muy notorios de ver, es que los componentes electrónicos como contactores no habían sido cambiados, por lo que algunos se encontraban de la siguiente forma.

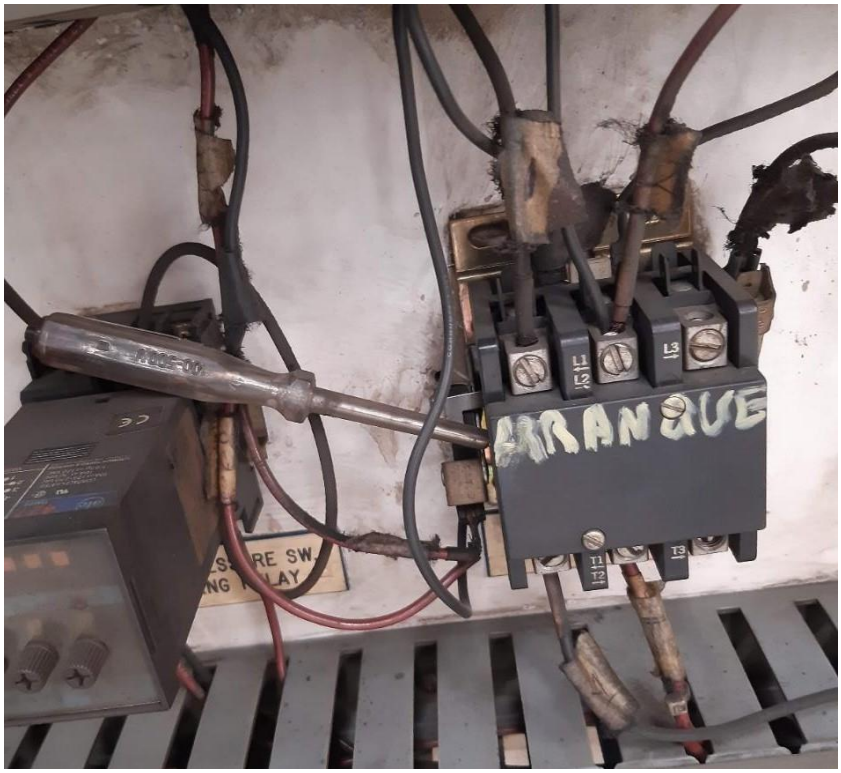


Figura 3.9 Contactor de máquina Banbury 6.

Otro de los aspectos a considerar son los gabinetes de dichas máquinas, en la figura 3.10, podemos ver que los gabinetes no están en óptimas condiciones.

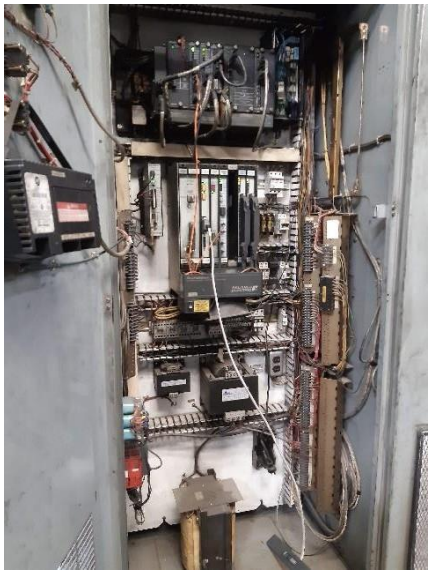


Figura 3.10 Gabinete de control de Banbury 6.

Después de esta breve explicación sobre las condiciones de los gabinetes de esta máquina comenzaremos a enlistar todos los componentes críticos.

Listado de componentes críticos en Banbury 3,4 y 6.

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
BLOQUE DE CONTACTO AUXILIAR	SCHNEIDER ELECTRIC	60947-5-1	1
CLAVE DE INTERFAZ	ELECTRO SENSORS	SA420	1
CONTACTORES	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D09	2
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D25	7
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D12	7
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D12	1
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D25	2
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D65A	1
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D50A	1
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D50~AC	1
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D40A	1
CONTACTOR	SIEMENS	3TF52	4
CONTACTOR	SIEMENS	3TH2	4
CONTACTOR	SIEMENS	3RT10756…6	1
CONTACTOR	SIEMENS	3TB56	1
CONTACTOR	SIEMENS	3TB52	1
CONTACTOR	SIEMENS	3TB56	1
CONTACTOR	SIEMENS	3TF54	1
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D25	1
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D12	2
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D18 10	3
CONTACTOR	SIEMENS	LC1D65A	1
CONTACTOR	SIEMENS	3TF30	6
DISYUNTOR	ALLEN BRADLEY	20A	4
DISYUNTOR	ALLEN BRADLEY	7A	2

DISYUNTOR	ALLEN BRADLEY	10A	2
DISYUNTOR	ALLEN BRADLEY	15A	1
DISYUNTOR	FRE	C63D	2
DRIVE CONVERTER	ALLEN BRADLEY	22B-D6P0N104	5
FUENTE DE ALIMENTACION	EMERSON	SDN 9-12-100P	1
FUENTE DE ALIMENTACION	MEAN WELL	TDR-480-24	1
FUENTE DE ALIMENTACION	MITSUBISHI	FX2N-20PSU	1
FUENTE DE ALIMENTACION	SIEMENS	3TK2803	1
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	SCHNEIDER ELECTRIC	NBKRA C6 415V ~	4
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	SCHNEIDER ELECTRIC	NBKRA C16 DC	4
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	SCHNEIDER ELECTRIC	NBKRA C6 DC	3
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	SCHNEIDER ELECTRIC	NBKRA C10 DC	2
INVERTER	MITSUBISHI	FR-A740-00090-NA	1
INTERRUPTOR GUARDAMOTOR	SIEMENS	3VU1300-1M600	1
INTERRUPTOR GUARDAMOTOR	SIEMENS	3VU1300-1MK00	2
INTERRUPTOR GUARDAMOTOR	SIEMENS	3VU1300-1ME00	1
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	STECK	SDC10	2
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	MERLIN GERIN	C60N D10	1
MODULO DE SALIDAS	ALLEN BRADLEY	1762-OF4	4
MODULO DE ENTRADAS	MITSUBISHI	FX5-4DA	1
MODULO DE ENTRADAS	MITSUBISHI	FX5-CNV-BUS	1
MODULO DE SALIDAS	MITSUBISHI	4AD	5
PLC	ALLEN BRADLEY	MICROLOGIX F400	1
PLC	MITSUBISHI	FX5U-32M	1
PASTILLA	SQUARE D	FAL36100	1
PASTILLA	SQUARE D	HDL36050	1
PASTILLA	SQUARE D	FAL36100	1
PASTILLA	SQUARE D	FAL36070	1
PORTAFUSIBLE	SIEMENS	3NW7 130	1
PORTAFUSIBLE	SIEMENS	3NW7 010	1
PORTAFUSIBLE	SIEMENS	3NW7 020	1
PASTILLA	SCHNEIDER ELECTRIC	C60H C10	1
PASTILLA	SCHNEIDER ELECTRIC	C60H C6	2

RELE DE TIEMPO	SIEMENS	7PV2120	3
RELE DE TIEMPO	TREVAL	LA2 DT2	2
RELE DE SOBRECARGA	SIEMENS	3UX1418	1
TEMPORIZADOR	AUTONICS	AT8N	2
TRANSFORMADOR	SIEMENS	113-1 L50012-52	1
TEMPORIZADOR	OMROM	H3CR	2
TEMPORIZADOR NEUMATICO	TELEMECANIQUE	LA3 DR2	1
TRANSFORMADOR	MARTIGNONI	IP 00-J CLASE 1	1
TARJETA DE RELEVADORES	/	10A	6X8
VARIADOR A800	MITSUBISHI	FR-A840-00250-1-N6	4
VARIADOR A800	MITSUBISHI	FR-A840-00126-1-N6	1

Tabla 2. Refacciones críticas de Banbury 3,4 y 6.

3.3.2 LEVANTAMIENTO CALANDRIA COMERIO.

Por otro lado, Calandria Comerio tiene muchos más gabinetes, la mayoría de refacciones electrónicas tienen que ser pedidas ya que no se cuenta con refacciones de emergencia en caso de alguna avería. Entre el listado de refacciones encontramos cambios en fusibles y módulos analógicos. Por otra parte, se necesitaba reposicionar un Driver, ya que estaba mal acomodado y era inseguro.

Este es el listado de las refacciones criticas para calandria Comerio.

Gabinete 1

CANT.	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
3	Portafusibles	Ferraz Shawmut	CMS 103SP 32A-690V
2	Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-00 $I_{\circ}$ 160A
20	Contactor	SIEMENS	IEC/EN 60947-4-1/50/60Hz
1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C4 ~400V
6	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V
2	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C6 ~400V
1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C40 ~230/400V
6	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C13 ~230/400V
6	Bloque de contacto auxiliar	SIEMENS	/
6	Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS
11	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10
1	Contactor	SIEMENS	/
1	Contactor de motor	SIEMENS	3RT1026-1A
2	Contactor	Scheider Electric	LC1D12

1	Convertidor de fase	SIEMENS	5SJ6332-75C C32 ~400V
1	Control Net Flex	Allen Bradley	1794-ACN15
2	Módulo de entradas	Allen Bradley	1794-1832
1	Módulo de salidas	Allen Bradley	1794-0832P
1	Módulo de entradas analógicas	Allen Bradley	1794-TE8
1	SITOP modular	SIEMENS	6EP1437-3BA00
8	Relevador	Panasonic	HJ4L-T-DC24V
1	Módulo de seguridad	SIEMENS	3TK28
1	Contactor de motor	SIEMENS	3RT1045-1A
3	Placa de relevadores (8 en c/u)	CEAI	AJW4212

Tabla 3. Refacciones criticas gabinete 1 Calandria Comerio.

Gabinete 2

CANT.	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
2	Portafusibles	Ferraz Shaumut	CMS101SP
3	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C10
1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C6
3	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2
2	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C20
3	Contactor	SIEMENS	3RT1017-17F01
1	Control Net Adapter	ALLEN BRADLEY	1794-ACN15
1	Bloque diferencial	SIEMENS	5SM2322-0
1	Transformador	SAFE	2807-BRIONA
1	Socket electrico	MERLIN GERIN	15303
2	Módulo de entradas	ALLEN BRADLEY	1794-1832
1	Módulo de salidas	ALLEN BRADLEY	1794-0832P
1	Módulo analógico combo	ALLEN BRADLEY	1794-IE4XDE2
1	Módulo analógico de salidas	ALLEN BRADLEY	1794-DE4
1	Módulo 24VDC source OUTPUT	ALLEN BRADLEY	1794-0816
1	Fuente de alimentación	VADJ	XCSG500C
2	Bloque de terminal	CABUR	QPOL4125N
2	Legrand repartidor	LEGRAND	048 85
1	Supresor de pico	CEAI	55-00-180

Tabla 4. Refacciones criticas gabinete 2 Calandria Comerio.

Gabinete 3

CANT.	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
2	Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-3 $I_{\circ}$ 630 A
1	Drive	SIEMENS	GRA77082-6FV62-0-7
1	Drive	SIEMENS	GRA7078-6FV62-0-Z
2	Contactor magnético	SIEMENS	3RT1065-6…6
2	Transformador	SAFE	28072-BRIONA
6	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1CA15
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-0FA10
2	Contactor	SIEMENS	3RV1021-4BA10
2	Contactor	SIEMENS	3RV1021-4AA10
2	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C16 ~400V
2	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V
2	Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS
3	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AF01
3	Contactor	SIEMENS	3RT10171AF01
6	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AF02
3	Contactor	SIEMENS	3RT1016-1AF02
4	Contactor	SIEMENS	3RH1140-1AF00
4	Contactor	SIEMENS	3RH1122-1AF00
10	Bloque de interruptor auxiliar	SIEMENS	/
2	Módulo de seguridad	SIEMENS	3TK28
2	Contactor	SCHNIDER	LC1D12
1	Circuit Breacker	ALLEN BRADLEY	AC 480Y/277V 3hp H200
2	Contactor de motor	SIEMENS	3RT1026-1A…0
1	Contactor AEC	SCHNIDER	LC1D25
1	Contactor AEC	SCHNIDER	LC1D40A
1	Arrancador de cofre	SCHNIDER	LC1D65A
1	Contactor	SIEMENS	LC1D25
2	Bloque de interruptor auxiliar	SIEMENS	3RE1916-2EC21
2	Fusible	SIEMENS	450 A
1	Transformador	SAFE	IEC EN 61558-2-2
1	rele de seguridad	SIEMENS	3SK11111AW20
1	Convertidor digital	HUBNER	HEAG154

Tabla 5. Refacciones criticas gabinete 3 Calandria Comerio.

Gabinete 4

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
3	SELECCIONADOR TRIFÁSICO	Wöhner	LTS-1 I$_{\circ}$ 250A
1	SELECCIONADOR TRIFÁSICO	Wöhner	LTS-00 I$_{\circ}$ 160A
3	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-0KA10
3	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-0JA10
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1HA10
4	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AF01
3	Contactor	SIEMENS	3RT1017-1AF01
6	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AF02
9	Contactor	SIEMENS	3RH1131-1AF00
2	Contactor	SIEMENS	3RT1017-1AM02
1	Contactor	SIEMENS	3RT1016-1AF01
1	Contactor	SIEMENS	3RH1140-1AF00
1	Contactor	SIEMENS	3RH1122-1AF00
12	Bloque de contacto auxiliar	SIEMENS	3RT1916 IBC00
3	Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C6 ~400V
4	Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V
1	Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C4 ~400V
4	Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS
3	Drive	SIEMENS	6RA7028-6FV62-0-Z
1	Drive	SIEMENS	6RA7025-6FV62-0-Z
3	Transformador	SAFE	28072-BRIONA 80A 440V 50Hz
1	Transformador	SAFE	28072-BRIONA 27A 50Hz 440V
3	Contactor SIRIUS	SIEMENS	3RT1045-1A…0
1	Contactor SIRIUS	SIEMENS	3RT1034-1A…0
2	Fusible	SIEMENS	125A
2	Fusible	SIEMENS	80A
1	Socket eléctrico	SIEMENS	/
2	Módulo de seguridad	SIEMENS	3TK28
1	Contactor	Schnider electric	LC1D25
1	Relevador	REALS	AP324204 SA 250V

Tabla 6. Refacciones criticas gabinete 4 Calandria Comerio.

Gabinete 5

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
8	Seleccionador trifásico	Whöhner	LTS-001 125A
4	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-06A10
2	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-0HA10
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1BA10
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1CA15
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1CA10
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-0DA10
1	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10
4	Contactor	SIEMENS	3RV1021-1KA10
2	Contactor	SIEMENS	3RV1021-1JA10
2	Contactor	SIEMENS	RVA21-1CA10
1	Portafusibles	Ferraz Shawmut	CMS 102 SP 32A 690V
20	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AF01
2	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AF02
1	Contactor	SIEMENS	3RT1016-1AF01
28	Contactor	SIEMENS	3RH1131-1BB40
2	Bloque de contacto auxiliar	SIEMENS	/
1	Control NetFlex	Allen Bradley	1794-ACN15 Serie C
6	Módulo de entradas 24V	Allen Bradley	1794-1832
2	Módulo de salidas 24VDC	Allen Bradley	1794-0832P
1	Control Net adapter	Allen Bradley	1794-ACN15 Serie D
1	Módulo de entradas analógicas	Allen Bradley	1794-IED
1	Módulo de salidas analógicas	Allen Bradley	1794-DE-4
1	PLC	Allen Bradley	PN-240519 Serie C
6	Contactor de motor	SIEMENS	3RT1024-1A...0
2	Contactor	Schnider Electric	LC1D25
1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C4 ~400V
4	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V
1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C6 ~400V
4x8 Y 1x4	Placa de reles	CEAI	AJW4212
1	Contactor de potencia	Schnider Electric	8B22037
1	Relevador	Finder	60.12.9.024.0040 10A 25V~ 24VDC
1	Relevador	Allen Bradley	700-HC24Z24-3-4 Serie D
8	Relevador	Botton View	AHJ224206 24VDC

Tabla 7. Refacciones criticas gabinete 5 Calandria Comerio.

Estos 5 gabinetes son de la subestación principal de Calandria Comerio, posterior a esta, se encuentran los gabinetes que contienen refacciones electrónicas como clemas y conexiones de sensores, en otra se encuentra el sistema Moog, este sistema lo veremos en el siguiente punto.

Listado de refacciones criticas general de gabinetes en Calandria Comerio.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
2	SITOP MODULAR	SIEMENS	6EP1 437 3BA00
1	SITOP MODULAR	SIEMENS	PSU8200
1	DRIVE A800	MITSUBISHI	FR-A840-00052-1-M6
1	DRIVE A700	MITSUBISHI	FR-A740-00060-NA
4	PASTILLA	SIEMENS	5SY62 MCB C6
4	PASTILLA	SIEMENS	5SY62 MCB C2
2	PASTILLA	SIEMENS	5SY62 MCB C40
3	PASTILLA	SIEMENS	5SY62 MCB C13
1	FUENTE 24V	CEAI	8895518
1	FUENTE 24V	MEAN WELL	TDR-48-24
1	TRANSFORMADOR	SAFE	IEC EN 61558-2-2
1	PORTA FUSIBLES	FERRAZ SHAWMUT	CMS 101SP
1	CONTACTOR TRIPOLAR	STECK	SD C16 ~400V
1X8 / 1X4	PLACA DE RELEVADORES	CEAI	AJW4212
1	MODULO DE SALIDAS	OPTO 22	G4 ODC24
1	PASTILLAS	SIEMENS	5SY61 MCB C4 ~400V
1	PASTILLAS	SIEMENS	5SJ6202 7S0_0 ~400V
3X8	PLACA DE RELEVADORES	CEAI	AJW4212
1	CONTROL NET. FLEX	ALLEN BRADLEY	1794-ACNI5
4	MODULO DE ENTRADAS	ALLEN BRADLEY	1794-1832
3	MODULO OUTPUT PROTECT	ALLEN BRADLEY	1794-0832P
1	MODULO ANALOGIC COMBO	ALLEN BRADLEY	1794-IE4X0E2
1	RELEVADOR 24VDC	IDEC	27710
1	RELEVADOR 24VDC	IDEC	2882
1	RELEVADOR 24VDC	OMRON	--------
1	REPARTIDOR TETRAPOLAR	LEGRAND	048 85
1	ESCLAVO MODBUS PLUS	ANYBUS	X-GATEWAY
1x8 (solo hay 4 relevadores)	Placa de relevadores	CEAI	AJW4212
2	Relevador	Schrack	PT570627

1	Pastilla	SIEMENS	5SY61 MCB C2 ~230-400V
2	Pastilla	SIEMENS	5SY61 MCB C4 ~230-400V
2	Relevador	OMRON	MY2N 24VDC
2	Unidad de evalucación	SIEMENS	3R67825-1CB1
1	Rele de seguridad	Phoenix contact	PSR-ESL4_B
1	Control NetFlex	Allen Bradley	1794-ACM15
1	Módulo de entradas	Allen Bradley	1794-1832
2	Módulo de salidas	Allen Bradley	1794-0816
1	Contactor	SIEMENS	3RT1015-1AP01
1	Pastilla	SIEMENS	5SY60 MCB C6 ~400V
1	Fuente de poder	Power control system	SQ248-1F
1	Relevador	/	/
1	Relay terminal block	Phoenix contact	2961105 6A 250V~
1	Simatic standard	SIEMENS	6ES7 134-4JB50-0AB0
1	Válvula	Parker	PS1-E10
1	Válvula	Parker	PS1-E23
1	Visor transmisor de peso de alta velocidad	RE	LYBRA
2	Sensor amplificador	TELCO	PP1 14 A 000
1	Visor transmisor de alta velocidad	RE	LYBRA

Tabla 8. Refacciones críticas general de Calandria Comerio.

Dentro de este listado de refacciones, especialmente se tiene considerado cambiar el sistema Moog.

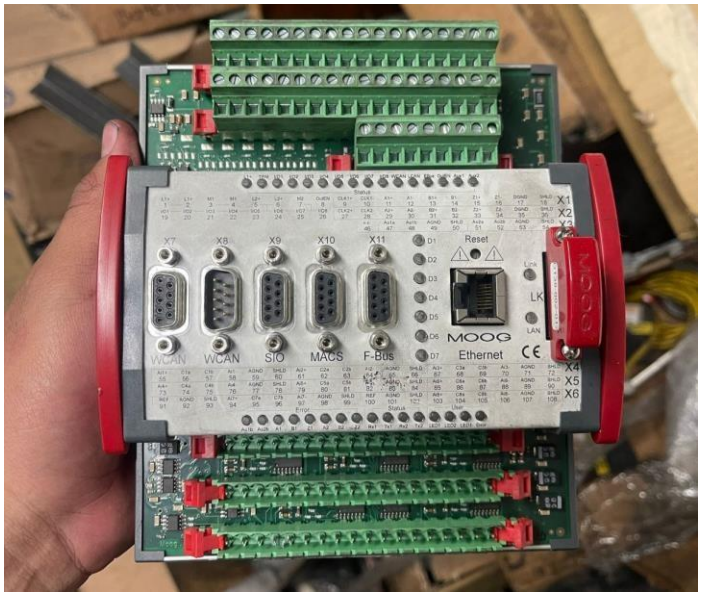


Figura 3.11 Sistema Moog.

3.4 LISTADO DE MATERIALES A REQUERIR

En general, los materiales a requerir son los siguientes.

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
Portafusibles	Ferraz Shawmut	CMS 103SP 32A-690V
Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-00 I$_{\circ}$ 160A
Contactor	SIEMENS	IEC/EN 60947-4-1/50/60Hz
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C4 ~400V
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C6 ~400V
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C40 ~230/400V
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C13 ~230/400V
Bloque de contacto auxiliar	SIEMENS	/
Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS
Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10
Contactor	SIEMENS	/
Contactor de motor	SIEMENS	3RT1026-1A
Contactor	Scheider Electric	LC1D12
Convertidor de fase	SIEMENS	5SJ6332-75C C32 ~400V
Control Net Flex	Allen Bradley	1794-ACN15
Módulo de entradas	Allen Bradley	1794-1832
Módulo de salidas	Allen Bradley	1794-0832P
Módulo de entradas analógicas	Allen Bradley	1794-TE8
SITOP modular	SIEMENS	6EP1437-3BA00
Relevador	Panasonic	HJ4L-T-DC24V
Módulo de seguridad	SIEMENS	3TK28
Contactor de motor	SIEMENS	3RT1045-1A
Placa de relevadores (8 en c/u)	CEAI	AJW4212
Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-3 I$_{\circ}$ 630A
Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10
Contactor	SIEMENS	3RT 1015-1AF01
GuardaMotor	SIEMENS	3RV 1021-4CA10
Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C16
Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C2

Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS
Portafusibles	Ferraz Shaumut	CMS1025P 32A 690V
Drive Converter	SIEMENS	6RA7078-6FV62-0-2
Drive Converter	SIEMENS	6RA7082-6FV62-0-2
Transformador	SAFE	320A 50Hz 440V
Transformador	SAFE	IEC EN 61558-2-2
Contactor magnético	SIEMENS	3RT1066-6…6
Relevador	Panasonic	HJ4L-T-DC-24V
Placa de relevador	CEAI	AJW4212
Fusibles	SIEMENS	3NE3233
Módulo de salidas CD digital	OPTO 22	G4 ODC24
Convertidor digital	HUBNER	HEAG 154
Drive Converter	SIEMENS	6RA7082-6FV62-0-Z
Sensor amplificador	TELCO	PP1 14 A 000
Visor transmisor de alta velocidad	RE	LYBRA
CONTACTOR	ABB	A12-30-10
CONTACTOR		
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D40A
FUENTE DE ALIMENTACION	MITSUBISHI	FX2N-20PSU
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	ABB	S63
MODULO DE ENTRADAS		DC SINIK
MODULO DE SALIDAS		DC SORCE
MODULO	MITSUBISHI	FX2N-10P6
POWER SUPPLY	ALLEN BRADLEY	SLC 500
PLC	MITSUBISHI	FX3U-32M
RELEVADOR	OMRON	MY4N
RELEVADOR	OMRON	MY4
RELÉ TERMICO	SCHNEIDER ELECTRIC	LRD 12
RELEVADOR	SCHRACK	ZT450024
RELEVADOR	SCHRACK	PT570627
SLC S/04 CPU		
TEMPORIZADOR AUTOMATICO	AUTOMATIC TIMING CONTROLS	10A at 125.250 AC
VARIADOR INVERSOR	RELIANCE ELECTRIC	75FN4042
VARIADOR A 700	MITSUBISHI	FR-A740-00090-NA
	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D12
CONTACTOR	TELEMECANIQUE	LC1-D123
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D25

DISYUNTOR	LR	P30C42A12D1-120
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	MITSUBISHI	FX2N-20PSU
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	MITSUBISHI	FX2N-20PSU
FUENTE DE PODER	ALLEN BRADLEY	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	LEGRAND	C20
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	SIEMENS	C16
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	SCHNEIDER ELECTRIC	IEC-60947-2 C50A
MODULO SLC 5/04 CPU	ALLEN BRADLEY	1747-L542
MODULO DE ENTRADAS	ALLEN BRADLEY	1746-IB16
MODULO DE SALIDAS	ALLEN BRADLEY	1746-OB16
MODULO BASIC	ALLEN BRADLEY	1746-BAS
PASTILLA	SQUARE D	FAL3B030
PASTILLA	CUTLER-HAMMER	FD3020L
PASTILLA	CIRCUIT BREAKER	FAL36100
RELEVADOR	FINDER	24VDC
RELEVADOR	FINDER	24VDC
RELÉ TEMPORIZADOR	ALLEN BRADLEY	
RELEVADOR	SCHRACK	PT570012
RELEVADOR	SCHRACK	PT570627
RELEVADOR	SCHRACK	P670527

Tabla 9. Materiales a requerir.

3.5 COTIZACIÓN DE MATERIALES GENERAL.

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	COSTO
Portafusibles	Ferraz Shawmut	CMS 103SP 32A-690V	$ 4,000.00
Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-00 $I_{\circ}$ 160A	$ 3,700.00
Contactor	SIEMENS	IEC/EN 60947-4-1/50/60Hz	$ 2,350.00
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C4 ~400V	$ 4,276.00
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V	$ 4,276.00
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C6 ~400V	$ 4,276.00
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C40 ~230/400V	$ 4,300.00
Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C13 ~230/400V	$ 4,300.00
Bloque de contacto auxiliar	SIEMENS	/	$ 1,478.00
Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS	$ 3,200.00
Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10	$ 3,200.00
Contactor	SIEMENS	/	$ 4,630.00
Contactor de motor	SIEMENS	3RT1026-1A	$ 7,400.00
Contactor	Scheider Electric	LC1D12	$ 3,700.70
Convertidor de fase	SIEMENS	5SJ6332-75C C32 ~400V	$ 899.00
Control Net Flex	Allen Bradley	1794-ACN15	$ 11,500.00
Módulo de entradas	Allen Bradley	1794-1832	$ 3,500.00
Módulo de salidas	Allen Bradley	1794-0832P	$ 3,500.00
Módulo de entradas analógicas	Allen Bradley	1794-TE8	$ 3,900.00
SITOP modular	SIEMENS	6EP1437-3BA00	$ 12,208.00
Relevador	Panasonic	HJ4L-T-DC24V	$ 250.00

Módulo de seguridad	SIEMENS	3TK28	$ 4,292.76
Contactor de motor	SIEMENS	3RT1045-1A	$ 5,300.00
Placa de relevadores (8 en c/u)	CEAI	AJW4212	$ 6,400.00
Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-3 I$_{\circ}$ 630A	$ 9,500.00
Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10	$ 3,314.13
Contactor	SIEMENS	3RT 1015-1AF01	$ 29,469.09
GuardaMotor	SIEMENS	3RV 1021-4CA10	$ 992.61
Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C16	$ 2,672.90
Pastillas	SIEMENS	5SY62 MCB C2	$ 2,672.90
Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS	$ 527.55
Portafusibles	Ferraz Shaumut	CMS1025P 32A 690V	$ 5,387.99
Drive Converter	SIEMENS	6RA7078-6FV62-0-2	$ 16,098.00
Drive Converter	SIEMENS	6RA7082-6FV62-0-2	$ 16,123.00
Transformador	SAFE	320A 50Hz 440V	$ 56,234.00
Transformador	SAFE	IEC EN 61558-2-2	$ 37,478.00
Contactor magnético	SIEMENS	3RT1066-6…6	$ 1,284.00
Relevador	Panasonic	HJ4L-T-DC-24V	$ 378.00
Placa de relevador	CEAI	AJW4212	$ 3,800.00
Fusibles	SIEMENS	3NE3233	$ 5,414.92
Módulo de salidas CD digital	OPTO 22	G4 ODC24	$ 36.45
Convertidor digital	HUBNER	HEAG 154	$ 11,066.54
Drive Converter	SIEMENS	6RA7082-6FV62-0-Z	$ 26,620.00
Sensor amplificador	TELCO	PP1 14 A 000	$ 786.74

Visor transmisor de alta velocidad	RE	LYBRA	$ 12,532.65
CONTACTOR	ABB	A12-30-10	$ 1,500.46
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D40A	$ 1,862.00
FUENTE DE ALIMENTACION	MITSUBISHI	FX2N-20PSU	$ 3,545.11
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	ABB	S63	$ 6,476.00
MODULO DE ENTRADAS		DC SINIK	$ 5,700.00
MODULO DE SALIDAS		DC SORCE	$ 7,653.00
MODULO	MITSUBISHI	FX2N-10P6	$ 8,375.00
POWER SUPPLY	ALLEN BRADLEY	SLC 500	$ 37,943.00
PLC	MITSUBISHI	FX3U-32M	$ 12,400.00
RELEVADOR	OMRON	MY4N	$ 304.00
RELEVADOR	OMRON	MY4	$ 320.00
RELÉ TERMICO	SCHNEIDER ELECTRIC	LRD 12	$ 443.00
RELEVADOR	SCHRACK	ZT450024	$ 398.00
RELEVADOR	SCHRACK	PT570627	$ 398.00
TEMPORIZADOR AUTOMATICO	AUTOMATIC TIMING CONTROLS	10A at 125.250 AC	NO HAY EN EXISTENCIA
VARIADOR INVERSOR	RELIANCE ELECTRIC	75FN4042	$ 53,372.54
VARIADOR A 700	MITSUBISHI	FR-A740-00090-NA	$ 98,356.00
CONTACTOR	TELEMECANIQUE	LC1-D123	$ 5,432.00
CONTACTOR	SCHNEIDER ELECTRIC	LC1D25	$ 6,754.00
DISYUNTOR	LR	P30C42A12D1-120	$ 3,957.00
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	MITSUBISHI	FX2N-20PSU	$ 3,545.11

FUENTE DE ALIMENTACIÓN	MITSUBISHI	FX2N-20PSU	$ 3,545.11
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	LEGRAND	C20	$ 8,463.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	SIEMENS	C16	$ 8,653.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	SCHNEIDER ELECTRIC	IEC-60947-2 C50A	$ 7,649.00
MODULO SLC 5/04 CPU	ALLEN BRADLEY	1747-L542	$ 8,101.00
MODULO DE ENTRADAS	ALLEN BRADLEY	1746-IB16	$ 15,000.00
MODULO DE SALIDAS	ALLEN BRADLEY	1746-OB16	$ 29,697.17
MODULO BASIC	ALLEN BRADLEY	1746-BAS	$ 35,200.00
PASTILLA	SQUARE D	FAL3B030	$ 7,264.00
PASTILLA	CUTLER-HAMMER	FD3020L	$ 7,700.00
PASTILLA	CIRCUIT BREAKER	FAL36100	$ 7,386.00
RELEVADOR	FINDER	24VDC	$ 543.00
RELEVADOR	FINDER	24VDC	$ 526.00
RELEVADOR	SCHRACK	PT570012	$ 117.22
RELEVADOR	SCHRACK	PT570627	$ 117.22
RELEVADOR	SCHRACK	P670527	$ 117.22
TOTAL			$ 747,921.87

Tabla 10. Lista de materiales con precios cotizados

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 SISTEMA MOOG.

A continuación, veremos el antes y el después de la colocación del sistema Moog. Primeramente, el cómo va la conexión y después la instalación.

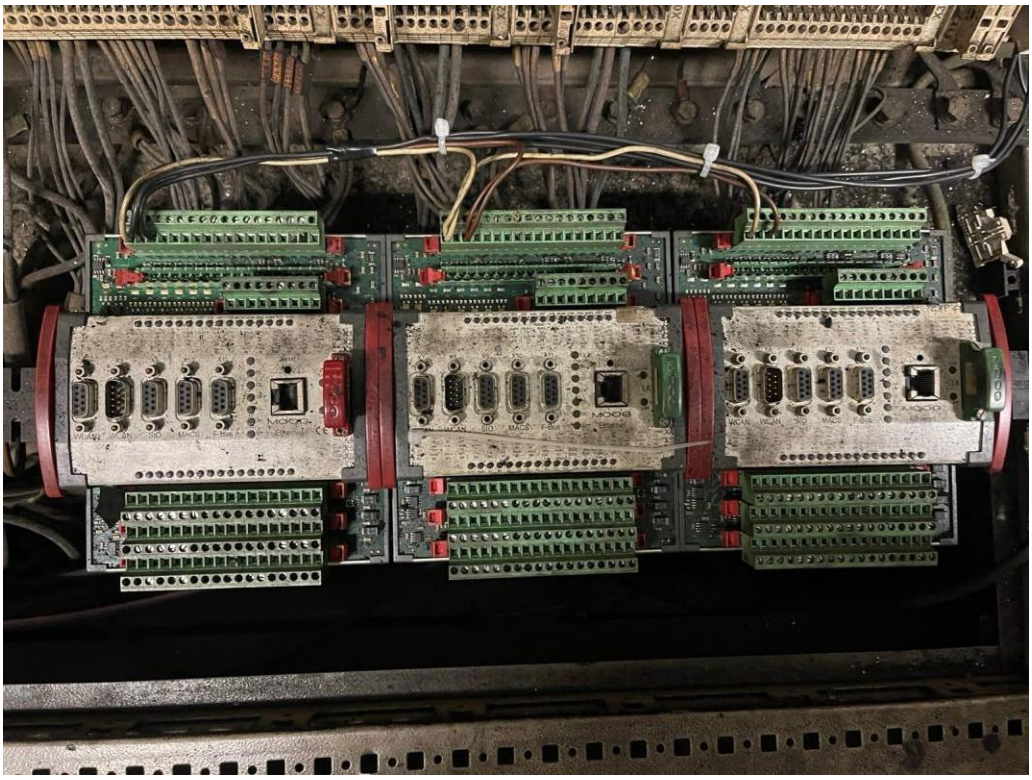


Figura 4.1 Sistema Moog a cambiar.

Después de analizar el sistema y las conexiones, se procedió a visualizar la instalación del nuevo elemento. Este mismo va de la siguiente manera:

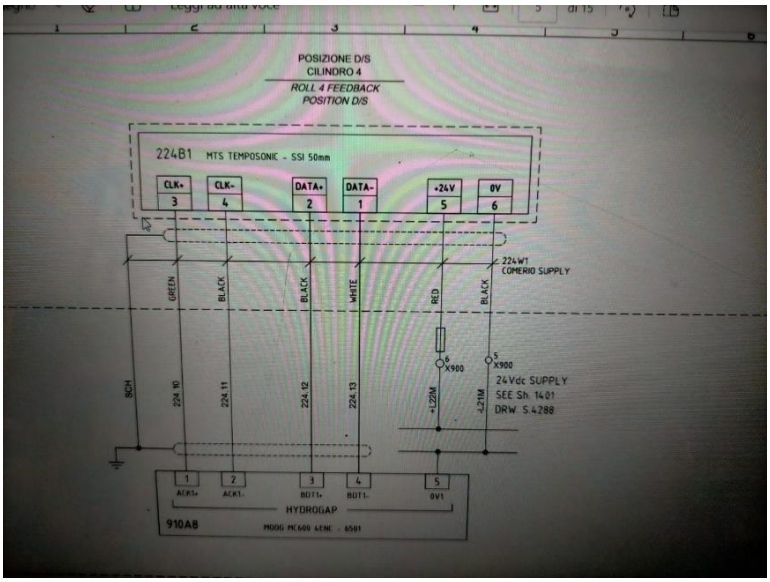


Figura 4.2 Diagrama de conexión del nuevo sistema Moog.

Posterior a esto, se llevó a cabo la instalación, primeramente, se retiró todo el sistema anterior identificando cada uno de las comunicaciones a conectar. Los nuevos elementos quedaron instalados de la siguiente manera:

Figura 4.3 Refacciones nuevas a colocar.

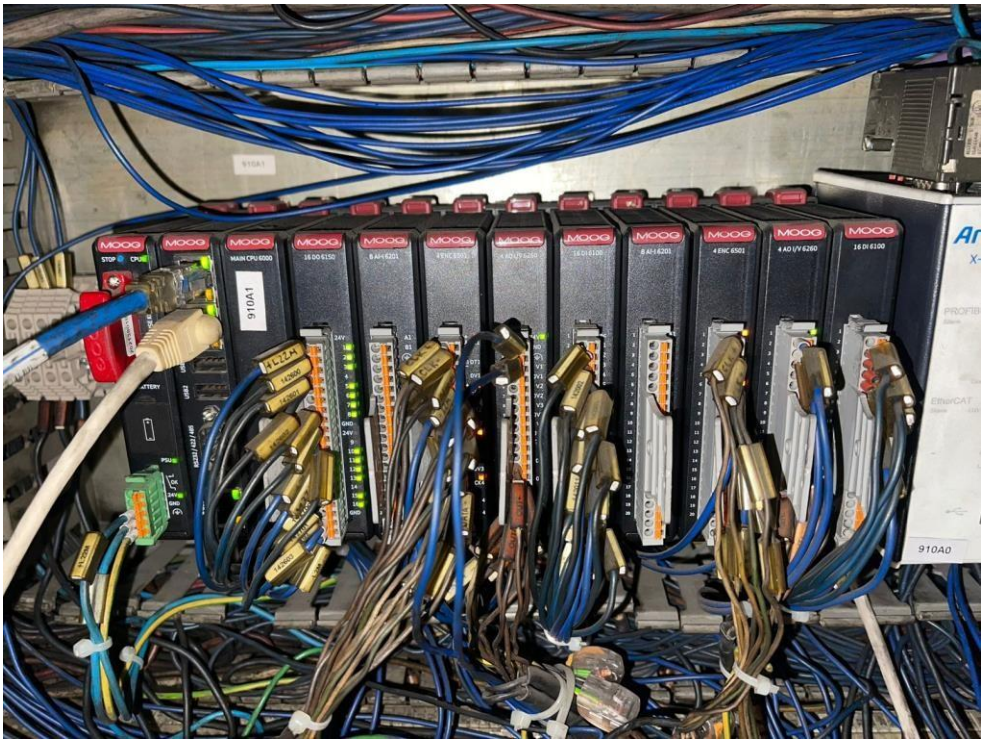


Figura 4.4 Nuevo sistema instalado.

4.2 PROPUESTA DE LEVANTAMIENTO DE MAQUINAS Y CAMBIO DE REFACCIONES

El levantamiento de máquinas tuvo un buen impacto para el manejo de refacciones, se hizo una base de datos para cada máquina. En esta misma se encuentran todas las refacciones electrónicas existentes en los gabinetes.

Figura 4.5 Base de datos de refacciones de máquinas.

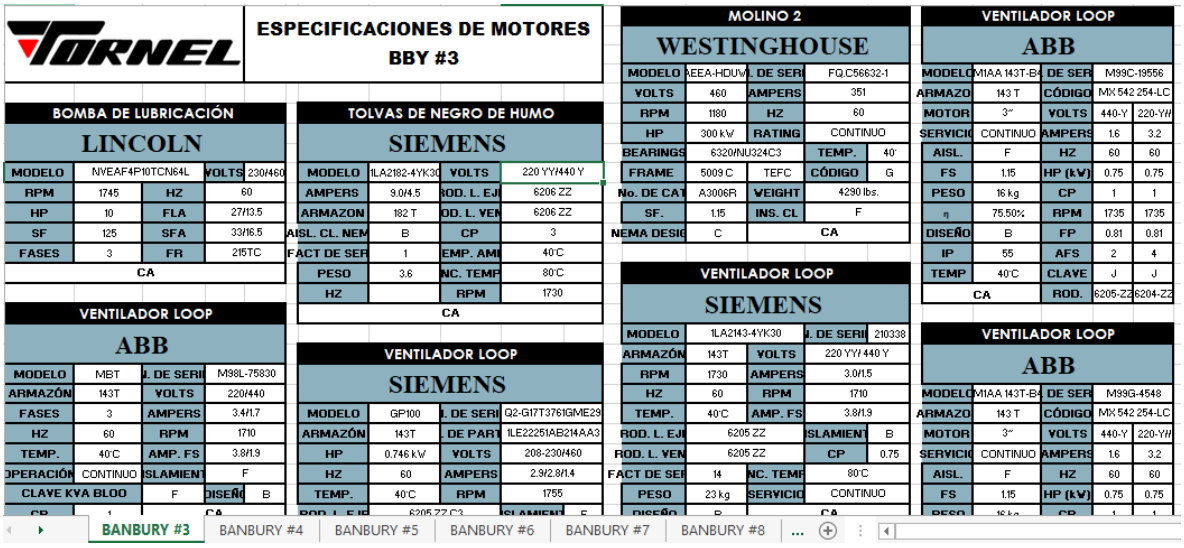
CALANDRIA COMERIO

PANTALLAS	GABINETE 1				
	CANT.	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	NOM. CARPETA
	3	Portafusibles	Ferraz Shawmut	CMS 103SP 32A-690V	Portafusible
	2	Seleccionador trifásico	Wöhner	LTS-001, 160A	Seleccionador trifásico
	20	Contactor	SIEMENS	IEC/EN 60947-4-1 50/60Hz	Contactor
	1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C4 ~400V	Pastilla
	6	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C2 ~400V	Pastilla
	2	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C6 ~400V	Pastilla
	1	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C40 ~230/400V	Pastilla
	6	Pastilla	SIEMENS	5SY62 MCB C13 ~230/400V	Pastilla
	6	Bloque de contacto auxiliar	SIEMENS	/	
	6	Interruptor de circuito	SIEMENS	5ST3010 AS	Interruptor
	11	Interruptor motorizado	SIEMENS	3RV1011-1EA10	terruptor_Interruptor motorizado
	1	Contactor	SIEMENS	/	
	1	Contactor de motor	SIEMENS	3RT1026-1A	Contactor
	2	Contactor	Scheider Electric	LC1D12	Contactor
	1	Convertidor de fase	SIEMENS	5SJ6332-7SC C32 ~400V	Convertidor
	1	Control Net Flex	Allen Bradley	1794-ACN15	Control Net Flex
	2	Módulo de entradas	Allen Bradley	1794-IB32	Módulos_Módulo de entrada
	1	Módulo de salidas	Allen Bradley	1794-OB32P	Módulos_Módulo de salida
	1	Módulo de entradas analógicas	Allen Bradley	1794-TE8	Módulos_Módulo de entrada
	1	SITOP modular	SIEMENS	6EP1437-3BA00	SITOP
	8	Relevador	Panasonic	HJ4L-T-DC24V	
	1	Módulo de seguridad	SIEMENS	3TK28	Módulos_Módulo de seguridad
	1	Contactor de motor	SIEMENS	3RT1045-1A	Contactor
	3	Placa de relevadores (8 en du)	CEAI	AJW4212	Relevador

B
C
D
F
G
I
R
S
P
M

Figura 4.6 Ejemplo de base de datos.

Especialmente para Banbury´s se realizó un levantamiento de datos de motores para posibles cambios o reparaciones.



TORNEL

ESPECIFICACIONES DE MOTORES
BBY #3

BOMBA DE LUBRICACIÓN
LINCOLN

MODELO	NVEAF4P10TCN64L	VOLTS	230/460
RPM	1745	HZ	60
HP	10	FLA	27/13.5
SF	125	SFA	33/16.5
FASES	3	FR	215TC
CA			

TOLVAS DE NEGRO DE HUMO
SIEMENS

MODELO	1LA2182-4YK30	VOLTS	220 YY/440 Y
AMPERS	9.0/4.5	ROD. L. EJ	6206 ZZ
ARMAZON	182 T	OD. L. VEN	6206 ZZ
AISL. CL. NEM	B	CP	3
FACT DE SER	1	EMP. AMI	40°C
PESO	3.6	NC. TEMP	80°C
HZ		RPM	1730
CA			

MOLINO 2
WESTINGHOUSE

MODELO	AEEA-HDUV	L. DE SERI	FQ.C56632-1
VOLTS	460	AMPERS	351
RPM	1180	HZ	60
HP	300 kW	RATING	CONTINUO
BEARINGS	6320/NU324C3	TEMP.	40°
FRAME	5009 C	TEFC	CÓDIGO G
No. DE CAT	A3006R	WEIGHT	4290 lbs.
SF.	1.15	INS. CL	F
NEMA DESIG	C	CA	

VENTILADOR LOOP
ABB

MODELO	M1AA 143T-B4	DE SER	M99C-19556
ARMAZO	143 T	CÓDIGO	MX 542 254-LC
MOTOR	3~	VOLTS	440-Y 220-Y/
SERVICIO	CONTINUO	AMPERS	1.6 3.2
AISL.	F	HZ	60 60
FS	1.15	HP (kW)	0.75 0.75
PESO	16 kg	CP	1 1
η	75.50%	RPM	1735 1735
DISEÑO	B	FP	0.81 0.81
IP	55	AFS	2 4
TEMP	40°C	CLAVE	J J
CA		ROD.	6205-ZZ 6204-ZZ

VENTILADOR LOOP
ABB

MODELO	MBT	L. DE SERI	M98L-75830
ARMAZÓN	143T	VOLTS	220/440
FASES	3	AMPERS	3.4/1.7
HZ	60	RPM	1710
TEMP.	40°C	AMP. FS	3.8/1.9
OPERACIÓN	CONTINUO	SLAMIENT	F
CLAVE KVA BLOO	F	DISEÑO	B
CP	1	CA	

VENTILADOR LOOP
SIEMENS

MODELO	GP100	L. DE SERI	Q2-G17T3761GME29
ARMAZÓN	143T	DE PART	1LE22251AB214AA3
HP	0.746 kW	VOLTS	208-230/460
HZ	60	AMPERS	2.9/2.8/1.4
TEMP.	40°C	RPM	1755
ROD. L. EJE	6205 ZZ C3	SLAMIENT	F

VENTILADOR LOOP
SIEMENS

MODELO	1LA2143-4YK30	L. DE SERI	210338
ARMAZÓN	143T	VOLTS	220 YY/ 440 Y
RPM	1730	AMPERS	3.0/1.5
HZ	60	RPM	1710
TEMP.	40°C	AMP. FS	3.8/1.9
ROD. L. EJE	6205 ZZ	SLAMIENT	B
ROD. L. VEN	6205 ZZ	CP	0.75
FACT DE SER	14	NC. TEMP	80°C
PESO	23 kg	SERVICIO	CONTINUO
DISEÑO	B	CA	

VENTILADOR LOOP
ABB

MODELO	M1AA 143T-B4	DE SER	M99G-4548
ARMAZO	143 T	CÓDIGO	MX 542 254-LC
MOTOR	3~	VOLTS	440-Y 220-Y/
SERVICIO	CONTINUO	AMPERS	1.6 3.2
AISL.	F	HZ	60 60
FS	1.15	HP (kW)	0.75 0.75
PESO	16 kg	CP	1 1

BANBURY #3 | BANBURY #4 | BANBURY #5 | BANBURY #6 | BANBURY #7 | BANBURY #8 | ...

Figura 4.7 Base de datos de motores para Banbury´s.

La propuesta de cambio de refacciones para máquinas Banbury 3,4 y 6 se presentó a la gerencia de ingeniería, de igual forma se entregó un listado de las refacciones que necesitan cambio urgente, con todos los precios cotizados. Al mismo tiempo se entregó un reporte de los avances en la instalación de nuevos componentes Moog. Se llegó a un acuerdo de presentarlo a gerencia general por la cantidad de precio de los componentes, estos mismos los estaría pidiendo gerencia junior de almacén, este departamento se encargará de hacer las requisiciones correspondientes junto con la información ya recabada.

Después de realizar el levantamiento a máquinas se notificó el anuncio de tener en óptimas condiciones los gabinetes de todas las máquinas, al mismo tiempo de tener un sistema de ventilación en subestaciones principales.

CONCLUSIONES

En conclusión, el compromiso de Calandria-Comerio de optimizar las operaciones y revolucionar su serie Banbury es evidente. Al centrarse tanto en consideraciones de costes inmediatos como en el futuro de la eficiencia de fabricación, se están posicionando como líderes del sector en innovación.

La integración de tecnologías avanzadas en su serie Banbury, como el aprendizaje automático, tiene el potencial de transformar el proceso de fabricación. Estas actualizaciones mejorarán la precisión, reducirán el tiempo de inactividad y aumentarán la eficiencia general, lo que en última instancia conducirá a una mayor rentabilidad y satisfacción del cliente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Sicma. (2023, 7 marzo). Qué es un sistema SCADA, cómo funciona y para qué sirve. Soluciones Integrales para la Industria 4.0. https://www.sicma21.com/scada-que-es-y-como-funciona/
- Qué es un variador de frecuencia. (s. f.). Drives. https://new.abb.com/drives/es/que-es-un-variador
- Admin. (2023). ¿Qué es un PLC y cómo funciona? Industrias GSL. https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona
- Redacción. (2022, 21 marzo). MOOG, pionero en la industria 4.0. Posventa. https://www.posventa.info/texto-diario/mostrar/3503047/moog-pionero-industria-40
- 2 rodillos curvos (BANANOS). (2021). ttemsa.com. https://ttemsa.com/industria/index.php/webex/rodillos-curvos-banano
- ¿Qué significa HMI? Interfaz humano-máquina | COPA-DATA. (2023, 21 julio). https://www.copadata.com/es/productos/zenon-software-platform/visualizacion-control/que-significa-hmi-interfaz-humano-maquina-copa-data/#:~:text=HMI%20son%20las%20siglas%20de,para%20las%20de%20entornos%20industriales.
- Aula. (2023, 6 octubre). PROFIBUS: Qué es, para qué sirve y cómo funciona. aula21 | Formación para la Industria. https://www.cursosaula21.com/que-es-profibus/
- Carakenio. (2023, 22 septiembre). Driver de motor DC – Electrónica de potencia. dademuchconnection. https://dademuchconnection.wordpress.com/2018/04/26/driver-de-motor-dc-electronica-de-potencia/#:~:text=Un%20controlador%20(Driver)%20de%20motor,Un%20Driver%20es%20un%20sistema.
- https://www.areatecnologia.com. (s. f.). Tiristor aprende fácil. en continua y alterna. https://www.areatecnologia.com/electronica/tiristor.html
- Corona, S. (2021, 25 marzo). ¿Qué es y para qué sirve un supresor de picos y un regulador de voltaje? Bienvenido al Blog de Schneider Electric. https://blogespanol.se.com/hogares/2021/03/25/supresor-de-picos-o-regulador-de-voltaje-protege-tus-dispositivos-en-todo-momento/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20supresor%20de,su%20tiempo%20de%20vida%20%C3%BAtil.
- Mezclador Interno | Mezclador Banbury | Sea King. (s. f.). http://rubbermachine.es/1-2-internal-mixer/
- admin_jktornel. (2019, December 27). *Nuestra Historia | Jk Tornel*. Jk Tornel | JK Tornel | Llantas Tornel | JK Tyre México. https://jktornel.com.mx/nuestra-historia/