

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

“ESTUDIO, ENSAMBLE MECÁNICO, ALAMBRADO
ELÉCTRICO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
AMASADORA HOBART”

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECATRÓNICO

CON LA ESPECIALIDAD DE:

AUTOMATIZACIÓN

PRESENTA: RODRIGO ESTEBAN SÁNCHEZ LÓPEZ

MATRICULA No 201820352

ASESOR: ING. LUIS ALBERTO MARTINEZ OLVERA

COACALCO DE BERRIOZÁBAL, ESTADO DE MÉXICO, ENERO, 2024

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia y amigos por el apoyo a lo largo de este camino, sin su ayuda lo que he alcanzado hasta estos momentos no sería posible. Gracias por que, a pesar de mis errores, siempre han extendido su mano generosa y comprensiva hacia mí cuando más los necesito.

Agradezco a la empresa Código Foods, especialmente al ingeniero Eduardo Yáñez por la oportunidad que me brindo y por toda confianza que ha depositado en mí, por su constante motivación a la correcta realización de este proyecto y al aprendizaje que me ha dado. Su dedicación ha dejado una huella en mí. Agradezco el trato y las maneras que ha tenido hacia mi persona. A usted y la empresa han sido un peldaño más hacia mi desarrollo profesional y personal.

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla un proyecto que tiene como objetivo integrar de manera correcta el sistema de control eléctrico de la amasadora Hobart, cuyo modelo es desconocido, además de realizar un mantenimiento preventivo o correctivo adecuado para dicha máquina ya que no se cuenta con el manual de servicio, pero se tomara de guía los diferentes manuales que presenta la empresa y el registro técnico de cada una de ellas, así también de sus repuestos críticos que se deben mantener en almacenamiento para hacer de este un sistema completo en caso de necesitar un seguimiento de este y así poder salvaguardar su correcto funcionamiento y el de los usuarios que la utilicen, para lograrlo es necesario aplicar los conocimientos en ingeniería a lo largo de dicha investigación.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	3
INDICE GENERAL	4
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE TABLAS.....	9
CAPÍTULO I.....	10
GENERALIDADES DEL PROYECTO	10
INTRODUCCIÓN.....	11
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.....	12
Misión.....	12
Visión	12
Valores.....	12
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO	14
PROBLEMA A RESOLVER.....	15
OBJETIVOS.....	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
JUSTIFICACIÓN.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
Antecedentes del mantenimiento	19
Definición de Mantenimiento	20
Tipos de mantenimiento	20
Ventajas y desventajas del mantenimiento	23
Amasadoras	24
Características de una amasadora	24
Tipos de máquinas amasadoras	25
Motor Dahlander	27
Vida útil de baleros.....	29
Transmisión por bandas.....	29
Clasificación de las bandas.....	31
CAPÍTULO III	33
DESARROLLO.....	33

Diagnóstico de amasadora Hobart	34
Revisión y cambio de bandas	35
Revisión y cambio de baleros de los motores.....	37
Especificaciones técnicas de los motores	37
Mantenimiento al sistema eléctrico	40
Propuesta para diagrama de control eléctrico.....	41
Simulación del diagrama	43
Diseño de panel de mando de amasadora	46
Diseño y alambrado del tablero de control eléctrico.....	47
Auxiliar de ruedas de giro de tazón	49
Ensamble mecánico y eléctrico	50
Propuesta para implementar 4 velocidades a amasadora Hobart.....	52
Funcionamiento del autotransformador con el motor Dahlander	52
Calculo de velocidades	54
Motor a cuatro velocidades.....	55
Diagrama de fuerza para motor Dahlander con 4 velocidades y autotransformador.....	58
Diagrama de control para motor Dahlander con 4 velocidades y autotransformador	59
Lógica del diagrama de control	61
Primera velocidad.....	62
Segunda velocidad.....	63
Tercera velocidad	64
Cuarta Velocidad	65
Protección térmica del motor.....	66
Ventajas y beneficios del sistema con autotransformador	67
CAPÍTULO IV	68
RESULTADOS	68
Manual de amasadora	69
General	69
¿Cómo usar la amasadora?	69
Utilización de manera automática.....	70
Seguridad del equipo de amasado	71
Mantenimiento del equipo de amasado	72
Plan de Mantenimiento preventivo para amasadora	73
Panel de mando de amasadora.....	74
Controles de operación de la amasadora.....	75

CONCLUSIONES.....	76
OBJETIVOS EDUCACIONALES.....	77
FUENTES DE INFORMACIÓN	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Organigrama de la empresa código foods (código foods, 2023).....	13
Figura 2.	Ubicación código foods (Google Maps 2022).....	13
Figura 3.	Flujo de trabajo del mantenimiento correctivo	20
Figura 4.	Pasos para un plan de mantenimiento preventivo.....	21
Figura 5.	Técnicas del mantenimiento predictivo	22
Figura 6.	Ventajas y desventajas del mantenimiento	23
Figura 7.	Ejemplo de Amasadora, Modelo Alfa FM.....	24
Figura 8.	Amasadoras en espiral Hobart, modelo HSL180.....	25
Figura 9.	Esquema para la automatización para la conmutación de los polos en un motor Dahlander en conexión Δ -YY (a par constante).....	28
Figura 10.	Esquema por transmisión por correa	29
Figura 11.	Tipos de bandas	32
Figura 12.	Amasadora posición Horizontal.....	34
Figura 13.	Sistema de transmisión de bandas de los motores del tazón y cola de cochino	35
Figura 14.	Bandas de los sistemas de transmisión	35
Figura 15.	Placa de datos Motor cola de cochino	37
Figura 16.	Placa de datos Motor del tazón.....	38
Figura 17.	Motores desmontados y refacción de rodamientos.	39
Figura 18.	Mantenimiento a Contactores y verificación de su correcto funcionamiento de los componentes. 40	
Figura 19.	Esquema de diagrama de fuerza amasadora	41
Figura 20.	Esquema de diagrama de control eléctrico amasadora	42
Figura 21.	Simulación primera velocidad, modo automático.....	43
Figura 22.	Simulación segunda velocidad, modo automático	44
Figura 23.	Termino de proceso, modo automático.....	45
Figura 24.	Diseño del panel de mando de amasadora	46
Figura 25.	Elementos del tablero eléctrico.....	47
Figura 26.	Alambrado del tablero eléctrico.....	48
Figura 27.	Cambio de rodamientos de ruedas auxiliares.....	49
Figura 28.	Comprobación de tablero y panel de mando.....	50
Figura 29.	Ensamble de todas las partes de amasadora.....	51
Figura 30.	Arranque de motor a tensión reducida con autotransformador (mseingenieria.blogspot.com, Septiembre 2015).....	53
Figura 31.	Devanados de dos velocidades pueden conectarse en delta en serie o en estrella en paralelo (cursos-ingenieria-electrica, 2020).....	55

Figura 32.	Dos devanados de estator con sus terminales(cursos-ingenieria-electrica, 2020).....	56
Figura 33.	Ejemplo de conmutador para controlar velocidad(cursos-ingenieria-electrica, 2020)	56
Figura 34.	Esquema de diagrama de fuerza con autotransformador (Código Foods, Noviembre 2022)	58
Figura 35.	Esquema de diagrama de control cuatro velocidades (Código Foods, Noviembre 2022)	59
Figura 36.	Simulación primera velocidad a tensión plena con autotransformador (Código Foods, Noviembre 2022).....	62
Figura 37.	Simulación segunda velocidad a tensión nominal con autotransformador.....	63
Figura 38.	Simulación tercera velocidad a tensión plena con autotransformador	64
Figura 39.	Simulación cuarta velocidad a tensión nominal con autotransformador.....	65
Figura 40.	Simulación Protección Termomagnética del motor.....	66
Figura 41.	Panel de mando.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tipo de bandas y ubicación	36
Tabla 2.	Conexión de terminales para diferentes velocidades, las otras terminales se dejan abiertas(cursos-ingenieria-electrica, 2020)	57
Tabla 3.	Tabla de elementos dentro del diagrama	60
Tabla 4.	Plan de mantenimiento Preventivo	73
Tabla 5.	Controles de operación de amasadora.....	75

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas panificadoras en las cuales se ha alcanzado un alto grado de tecnología, buscan optimizar los recursos que posee a través de programas que permiten conservar los bienes físicos y materiales en condiciones de funcionamiento para conseguir la más alta productividad

En la presente investigación referente a la mejora continua se analizarán los posibles fallos de la máquina amasadora a la cual se le realizará mantenimiento preventivo o correctivo, así como el desarrollo de un plan de mantenimiento que se establezca de una manera secuencial, por tal motivo la realización de este proyecto es debido a la necesidad de estandarizar un mantenimiento preventivo, el cual constará de un programa para la revisión de toda la maquinaria, levantamiento de información de este equipo en específico de la planta, listado de repuestos en reservas que se debe mantener en bodega, estudio de la seguridad e higiene industrial en el mantenimiento para salvaguardar tanto la maquinaria como al usuario que la opera y manuales de operaciones para el equipo.

En el capítulo 1 se presenta el problema a resolver, se detalla una breve descripción de la empresa así como sus valores misión y visión de esta así como los objetivos y justificación del problemática a resolver del mismo, en el capítulo 2 realiza el marco teórico como justificación y punto de referencia así como la recopilación de antecedentes previos , y consideraciones teóricas en las que se sustenta este proyecto , en el capítulo 3 se desarrolla de manera física y se toma evidencia del trabajo realizado de dicha investigación finalmente el capítulo 4 se interpreta y se concluyen los resultados obtenidos con el presente trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.

Código Foods S.AP.I de C.V

Misión

Crear productos alimenticios con altos estándares de calidad a través de una selección cuidadosa de nuestras materias primas, garantizando que nuestros productos mantengan la máxima frescura y el cuidado que requieren nuestros clientes para alcanzar su máxima eficiencia operativa.

Visión

Ser un referente para nuestros clientes y proveedores en la creación de productos alimenticios de alta calidad, los cuales serán entregados a los paladares de nuestros consumidores finales con el prestigio y valor agregado que nos caracterizan

Valores:

- **Calidad y profesionalismo**

Vivimos este valor al orientar nuestros comportamientos hacia el logro o superación de los resultados esperados bajo estándares de calidad establecidos.

- **Excelencia con el cliente**

Vivimos este valor al actuar con sensibilidad y servicio ante las necesidades de nuestros clientes; implica comprender las demandas de los mismos y generar soluciones efectivas a sus necesidades.

- **Respeto por las personas**

Vivimos esta valor al mantener un balance entre las responsabilidades personales y profesionales, promoviendo el logro de objetivos corporativos y un adecuado ambiente laboral

- **Ética**

Vivimos este valor al actuar en todo momento, de acuerdo con valores morales, adecuadas prácticas profesionales y respetando las políticas organizacionales.

- **Trabajo en equipo**

Vivimos este valor al colaborar con los demás, formar parte de un grupo y trabajar con otras personas con el objetivo de alcanzar en conjunto la estrategia organizacional.

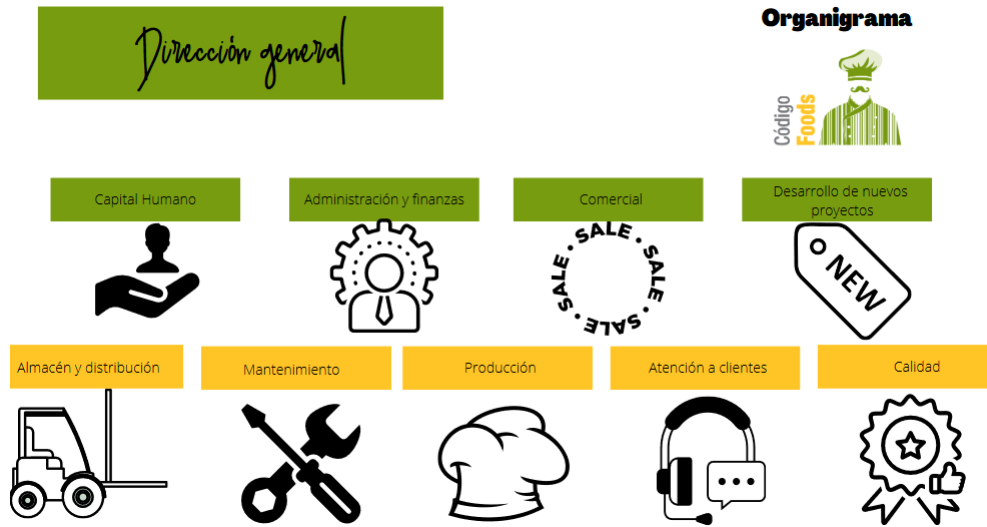


Figura 1. Organigrama de la empresa código foods (código foods, 2023)

En la industria de panificación de la empresa de Código Foods SAPI de C.V ubicada en Blvd. Benito Juárez 10, Lázaro Cárdenas, 54900 Tultitlán de Mariano Escobedo, Méx.



Figura 2. Ubicación código foods (Google Maps 2022)

De giro industrial, en el sector productivo secundario. En la cual que incluye panaderías y reposterías. Existen equipos importantes y en buen estado que garantiza un producto de calidad, los hornos y batidoras, cualquier equipo no disponible representa una pérdida de producción y tiempo, reflejado en aspecto económico. La electricidad juega un papel muy importante en esta industria, especialmente en caso de un corte de energía, ya que es imposible desarrollar algunas de las etapas en el proceso de producción donde la masa pierde sus propiedades, lo que resulta de una calidad inferior al estándar del producto final (sabor, color, olor, etc.).

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO

La aplicación del mantenimiento preventivo va en aumento en las empresas porque representa una inversión más que un gasto, por lo tanto, genera beneficios económicos, además cada día son más los requerimientos para lograr ser competitivos en el medio vigente y conseguir un posicionamiento en el mercado.

Dentro de la empresa se encuentra el área de mantenimiento el cual se encarga de dar seguimiento continuo a las instalaciones, así como a los sistemas dando un mantenimiento adecuado que ayuda a la disponibilidad y rentabilidad de los equipos, garantiza productos de calidad, minimiza tiempos muertos y pérdidas de producción, para hacer más eficiente realizar mantenimientos futuros.

PROBLEMA A RESOLVER

La panificación tradicional es una de las industrias más importantes dentro de la industria alimentaria en México de acuerdo con el número de establecimientos y el personal ocupado sólo después de la industria de la tortilla de maíz, de acuerdo con la Cámara Nacional de la Industria Panificadora (CANAINPA), el consumo per cápita anual de pan es de 33.5 kg, de los cuales entre el 70% y 75% corresponde a pan blanco, y el restante 30% o 25%, respectivamente, a pan dulce, galletas y pasteles. El pan blanco, pan de caja y pan dulce forman parte de la canasta alimentaria del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). El pan blanco y pan de caja forman parte de la canasta básica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (México, 2017)

La mayoría de las panificadoras pequeñas y medianas no cuentan con un programa de mantenimiento para los diversos equipos en el proceso de producción, y el mantenimiento del equipo se realiza hasta que se estropea, lo que significa pérdidas de producción e imposibilidad de cumplir con los pedidos de los clientes.

Todos los factores mencionados anteriormente pueden afectar el plan económico de la empresa, ya que la pérdida de materias primas, mano de obra, energía (electricidad y proceso de combustión) no se puede recuperar en el proceso. En cuanto a la operación del equipo, estas suelen ser operaciones de la experiencia del panadero o pastelero, que ha aprendido en otras panaderías o de otros que trabajan en el campo, y no hay garantía de que sea el método correcto de operación.

Hacer recomendaciones como mejorar los procedimientos operativos de los equipos ayudará a prolongar su vida útil, crear planes de mejoras valiosas a la maquinaria, evitará tiempos de inactividad innecesarios que afectan el producto final (pan y diferentes tipos de pasteles), y también estandarizará su operación de esta manera, ya que si no se desarrollan estas actividades seguirá causando pérdidas económicas a la empresa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar el mantenimiento preventivo y/o correctivo al sistema mecánico de la amasadora Hobart, mediante la actualización de sus componentes e implementación un tablero de control eléctrico, con el propósito de mejorar el rendimiento de la misma.

Objetivos específicos

1. Estudiar comportamiento mecánico de transmisión de poleas
2. Analizar y dar corrección al cableado del diagrama de control eléctrico
3. Realizar diagnóstico de fallas encontradas en mezcladora
4. Desarrollar informe técnico de las tareas que se desarrollaron

JUSTIFICACIÓN

Un plan de mantenimiento ejecuta satisfactoriamente las actividades a realizar en los diferentes equipos, reduce el tiempo de inactividad, evita la escasez de repuestos y personal, y así optimiza el desempeño de los equipos, prolongando su vida útil y la productividad tal como fueron diseñados, por lo cual se recurrirá en los manuales de los diferentes equipos de los fabricantes y proveedores de acuerdo a las necesidades de la panificadora CODIGO FOODS, con la experiencia de personal que conoce y realiza mantenimiento a este tipo de equipos.

Se considera de igual forma que todas las máquinas y todos sus recursos tienen una vida útil determinada, la cual puede acortarse o extenderse dependiendo de su mantenimiento, ya que la falta del mismo ocasiona pérdida económica, principalmente por entregas incumplidas y retraso en la producción, así como también se pone en riesgo la seguridad y salud del personal. Esto impediría que la empresa logre las metas propuestas.

Para prevenir estos inconvenientes, la empresa ha buscado realizar el mantenimiento de una de sus mezcladoras, renovando sus elementos que la componen con lo cual se establecerá chequeos periódicos de sus partes, resolución de posibles problemas que se puedan presentar por daños y la implementación del programa de mantenimiento preventivo que ya existe dentro de la empresa. El presente informe técnico y actualización del tablero eléctrico es un aporte técnico que servirá de guía, evitará los problemas anteriormente mencionados y garantizará el correcto funcionamiento de la mezcladora.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del mantenimiento

El Mantenimiento nace durante la primera revolución Industrial, periodo que se inició en la segunda mitad del siglo XVIII en Gran Bretaña, unas décadas después se extendió a gran parte de Europa occidental y América Anglosajona y finalmente concluyó entre 1820 y 1840. En los inicios eran los propios operarios quienes realizaban este tipo de tareas de mantenimiento, no había personal dedicado única y exclusivamente a esta actividad. Con la aparición de maquinaria más compleja se vio la necesidad de crear un departamento dedicado al mantenimiento dentro de las fábricas.

Durante la Segunda Guerra Mundial (1936-1945) aparece concepto de fiabilidad que se define como la probabilidad de que un equipo funcione adecuadamente durante un período determinado bajo condiciones operativas específicas, por ejemplo; condiciones de presión, temperatura, velocidad, tensión, nivel de vibraciones, etc.) Esto supone que el departamento de mantenimiento no solo va a realizar correctivos, también preventivos.

La aparición de estos avances y nuevos conceptos hace que el departamento de mantenimiento requiera de personal cada vez más cualificado con unos determinados estudios. Este hecho implica un encarecimiento y profesionalización del departamento.

En los años 80 se trata de volver al inicio, aparece el TPM (mantenimiento productivo total) y algunas tareas del mantenimiento se transfieren de nuevo al personal de producción. Con la aparición del TPM, este se empieza a combinar con RCM. De ese modo, se definen que tareas realizar y que departamento las realizará: mantenimiento o producción.

La Ingeniería del Mantenimiento a propuestos nuevas formas, métodos y procedimientos de alto rendimiento, soportados por herramientas de calidad de confiabilidad operacional, siendo necesario que en las industrias se conozcan, desarrollen y apliquen estos nuevos métodos para aumentar su productividad (Duffuaa, 2008)

Definición de Mantenimiento

Se puede definir el mantenimiento como el conjunto de acciones emprendidas en una Organización a efectos de preservar adecuadamente sus equipos e instalaciones, sosteniendo su desempeño en condiciones de Habilidad y respetando la Seguridad, Salud y Cuidado del Medio Ambiente, asumidas a partir de su propio compromiso de Negocios y Desempeño, con la Optimización de Costos como objetivo asociado. (Covenin 3049-93, 2008)

Tipos de mantenimiento

Mantenimiento correctivo:

También llamado mantenimiento reactivo, es aquel trabajo que involucra una cantidad determinada de tareas de reparación no programadas con el objetivo de restaurar la función de un activo una vez producido un paro imprevisto. Las causas que puede originar dicho paro se deben a desperfectos no detectados durante las inspecciones predictivas o errores operacionales.

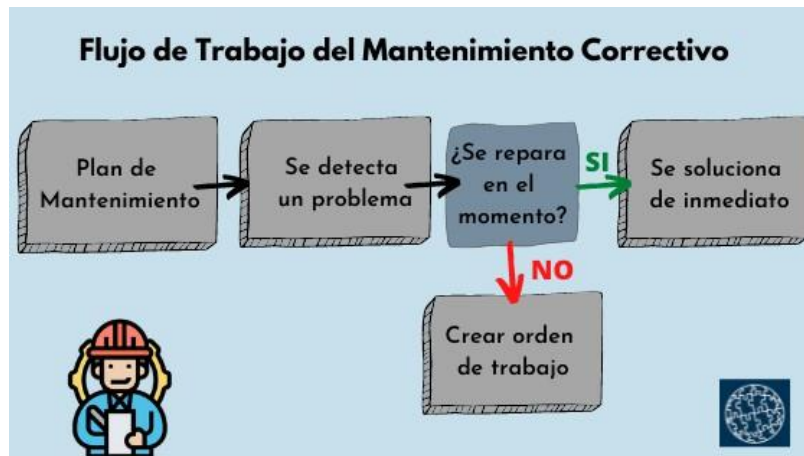


Figura 3. Flujo de trabajo del mantenimiento correctivo (sicma21.com/mantenimiento-correctivo, Octubre 2022)

Mantenimiento preventivo:

El mantenimiento Preventivo es una estrategia en la que se programan periódicamente las intervenciones en las máquinas, con el objeto principal de inspeccionar, reparar y/o reemplazar componentes, aun cuando la máquina esté operando correctamente. Este mantenimiento trata de obtener el máximo de rendimiento de la vida útil de las piezas de una máquina, disminuyendo hasta donde sean posibles las paradas imprevistas. Se sabe con anticipación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuesto e información técnica necesaria para realizarla correctamente.

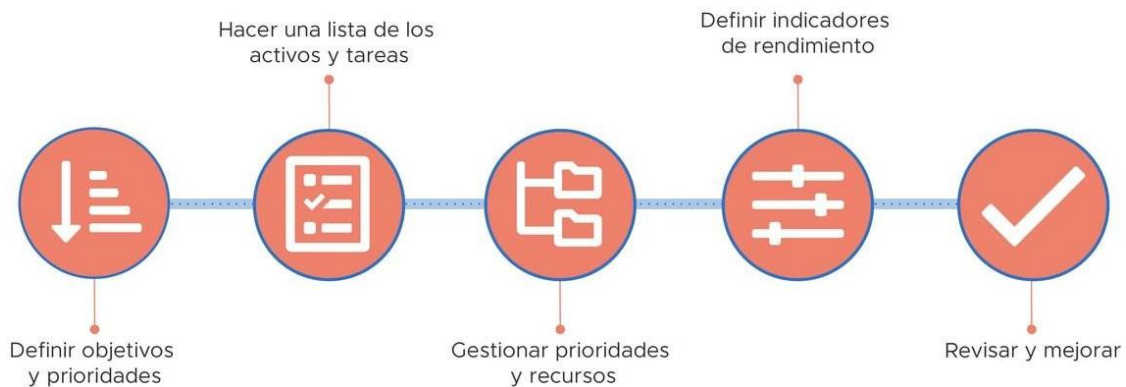


Figura 4. Pasos para un plan de mantenimiento preventivo
(.infraspeak.com/es/plan-de-mantenimiento-preventivo/, Octubre 2022)

Mantenimiento predictivo:

El Mantenimiento Predictivo modernamente permite detectar y monitorear parámetros operativos de los sistemas, máquinas y equipos, para determinar o "predecir" el punto exacto de cambio o reparación, la determinación de este trae como resultado, índices ideales de prevención de fallas, tanto en el aspecto técnico como en el económico. (Asesores, 2020)



Figura 5. Técnicas del mantenimiento predictivo
([slideshare.net/lennymardelvalle](https://www.slideshare.net/lennymardelvalle), octubre 2022)

Mantenimiento proactivo:

El Mantenimiento Proactivo, es una estrategia de mantenimiento, dirigida fundamentalmente a la detección y corrección de las causas que generan el desgaste y que conducen a la falla de la maquinaria. La longevidad de los componentes del sistema depende de que los parámetros de causas de falla sean mantenidos dentro de límites aceptables, utilizando una práctica de "detección y corrección" de las desviaciones. Sus costos son similares y complementarios a los del mantenimiento predictivo.

Ventajas y desventajas del mantenimiento

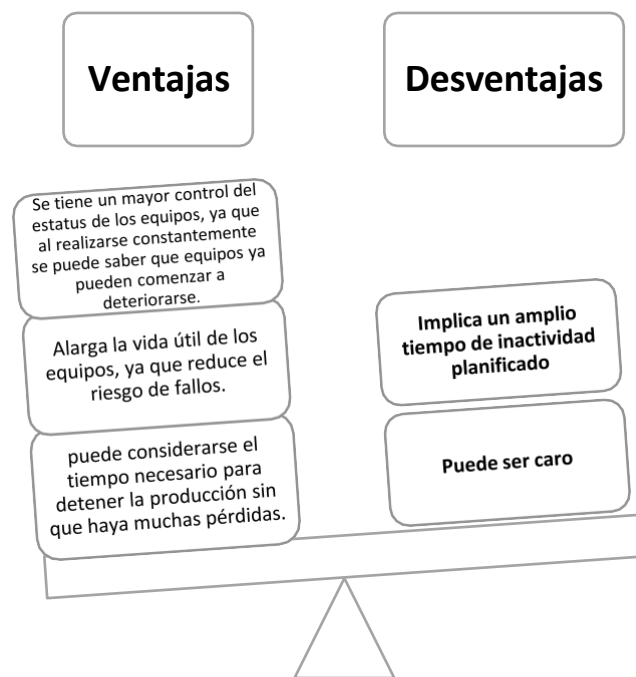


Figura 6. Ventajas y desventajas del mantenimiento
(emaint.com/es/blog-disadvantages-of-preventive-maintenance/, Enero 2022)

Amasadoras

Actualmente, todos los establecimientos en la fabricación de pan, se valen de maquinaria y ayuda mecánica. De este modo se elimina mucho trabajo costoso y pesado, ayuda a aumentar la productividad y la uniformidad, asegurando la calidad del pan en condiciones más higiénicas y compensa en muchos casos la escasez de mano de obra. Este aparato, de construcción robusta, está destinado a un uso profesional: hoteles, restaurantes, pizzerías, panaderías. El aparato está particularmente adaptado para la preparación de masas duras como masas para pan, fondos de tarta, pizzas.



Figura 7. Ejemplo de Amasadora, Modelo Alfa FM
(Grupo Alfa, Enero 2022)

Características de una amasadora

Una amasadora es una herramienta de cocina que es capaz de revolver, o amasar, una mezcla densa o espesa. Utilizan un gancho en espiral que está conectado a un brazo mecánico. Debido a que solo tienen un accesorio batidor, una amasadora es perfecta para elaborar pizzas o pan. Además, cuentan con una característica particular, y es que mientras el gancho mezclador se mueve, también lo hace el contenedor de la mezcla. Con ello se logra que una parte de la masa se mueva por todo el contenedor y se amase lo mejor posible. El resultado es una masa muy bien mezclada y compacta, por lo tanto, una amasadora es perfecta para mezclar grandes cantidades de ingredientes. (KitchenMax.Store, 2019)

Tipos de máquinas amasadoras

Se pueden encontrar cuatro tipos de amasadoras:

1. Amasadora de espiral
2. Amasadora de brazos
3. Amasadora de eje oblicuo
4. Amasadoras Planetarias

Dentro de los cuatro tipos de amasadoras eléctricas que más se utilizan (eje oblicuo, brazos, espiral y planetaria), la de eje oblicuo es la que menor fricción ofrece. Después se sitúa la de brazos y las que más recalientan la masa son la de espiral y la planetaria, cuya fricción eleva la temperatura entre 8 y 9° C más que la de eje oblicuo. En los últimos años en todos los tipos de amasadoras se ha incorporado la modalidad de amasado con cazuela extraíble. Este modelo cada vez se emplea más, ya que permite reposar la masa a mitad del amasado (autólisis o proceso de fermentación global) o, incluso, deja reposar unos minutos la masa antes de la división. (Hosteleria10.com, 2020).



Figura 8. Amasadoras en espiral Hobart, modelo HSL180
(hobart.com.mx. octubre,2022)

Esta cazuela extraíble está equipada de elevadores que permiten verter la masa sobre la tolva de la divisora. Además de esta cazuela se han incorporado, según modelos:

1. Ciclos automáticos programables con dos temporizadores, uno para cada velocidad (lenta o rápida).
2. Sistemas automáticos de raspadura de cazuela.
3. Sistemas de detección de la temperatura por display.
4. Sistemas de inyección de gas para controlar la temperatura del amasado.

Motor Dahlander

Los motores asíncronos trifásicos pueden construirse para más de una velocidad con un solo bobinado, construido de tal forma que pueda conectarse exteriormente con diferente número de polos, siendo denominados motores de polos conmutables o también motores en conexión Dahlander.

Este tipo de motores, cuyo rotor se construye siempre de jaula de ardilla, se suele emplear por lo general para el accionamiento de máquinas herramientas y ventiladores.

Un motor Dahlander de dos velocidades es un motor asíncrono trifásico con un devanado por fase, donde cada uno de ellos tiene accesible para su conexión un punto medio, de tal forma que, según se conecten a la red estos y los conductores de principios de devanados, el motor tendrá un número de polos u otro distinto, siempre en una relación 2:1, por lo que tendrá dos velocidades de rotación, una doble que la otra.

En función de la conexión interna de los finales de devanados tendremos motores en conexión Dahlander triángulo-doble estrella o estrella-doble estrella.

Para el arranque de un motor Dahlander en la velocidad menor, únicamente se alimentan los bornes U1, V1 y W1 de la placa de conexiones, por estar ya realizada la conexión triángulo o estrella, entre sus tres fases, en el interior del motor. Por el contrario, para la velocidad mayor, se deben realizar dos operaciones: primeramente, hay que cortocircuitar los bornes U1, V1 y W1, y a continuación, alimentar los bornes U2, V2 y W2, en su placa de conexiones. (ingenieriaelectricafravedsa, 2014)

El esquema de fuerza

En este caso la velocidad lenta es seleccionada al activar KM1, mientras que la rápida requiere el activado de KM2 y KM3, activándose primero KM3 para que cuando se alimenten U2-V2-W2 ya este hecho el puente sobre U1-V1-W1, evitándose así picos de tensión por las autoinducciones de los devanados. El esquema de mando permite, mediante los pulsadores de marcha S2 o S3, elegir entre una velocidad u otra.

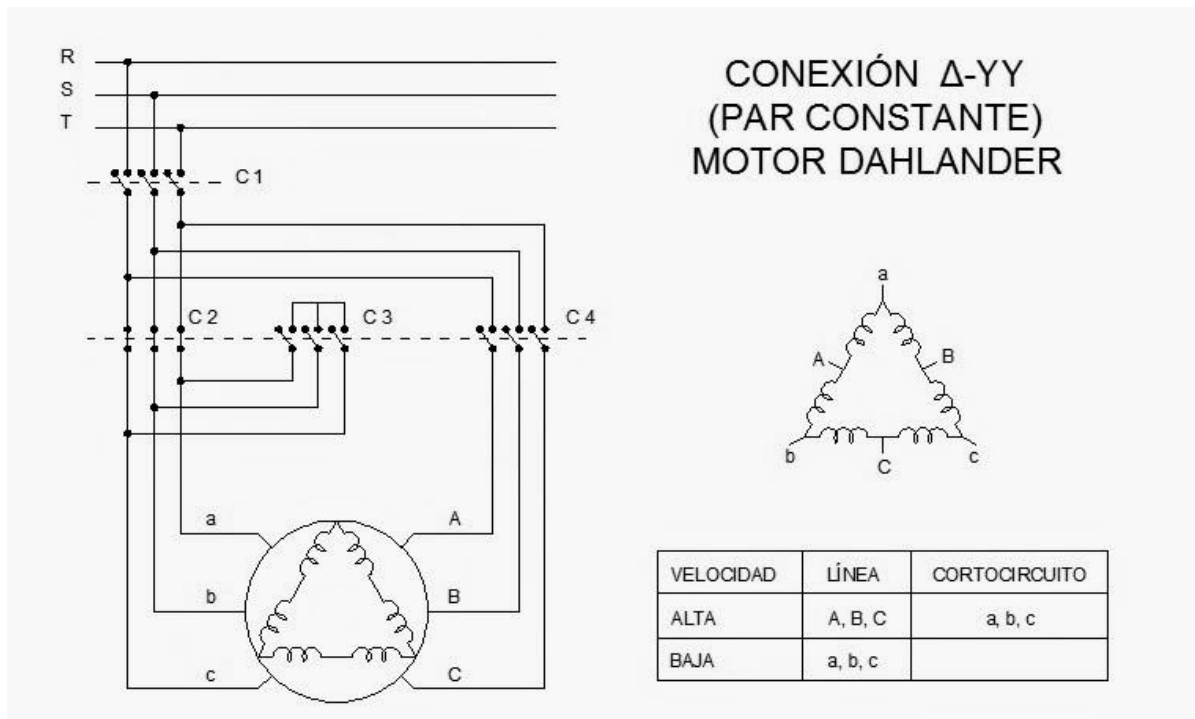


Figura 9. Esquema para la automatización para la conmutación de los polos en un motor Dahlander en conexión Δ -YY (a par constante).
(ingenieriaelectricafravedsa,2014)

Vida útil de baleros

Los rodamientos de rueda tienen un promedio de vida útil de entre 136.000 y 160.000 km (aproximadamente 85.000 y 100.000 millas). Pero esto es solo una regla general; la vida útil real de un rodamiento de rueda depende de su calidad y de las condiciones en las que opera. Entre los síntomas de los rodamientos en mal estado se incluyen:

1. Un ruido parecido a un zumbido, traqueteo o gruñido que aumenta con la aceleración o cuando el vehículo gira.
2. Un fuerte y constante chirrido cuando el vehículo está en movimiento.
3. Ruidos de golpes cuando se conduce por encima de carreteras con superficies desiguales.
4. Holgura, juego excesivo de la rueda (dirección vaga);
5. Vibración en el volante que cambia con la velocidad del vehículo o cuando el vehículo gira

Transmisión por bandas

Las transmisiones por banda, en su forma más sencilla, consta de una cinta colocada con tensión en dos poleas: una motriz y otra movida. Al moverse la cinta (banda) transmite energía desde la polea motriz a la polea movida por medio del rozamiento que surge entre la correa y las poleas.

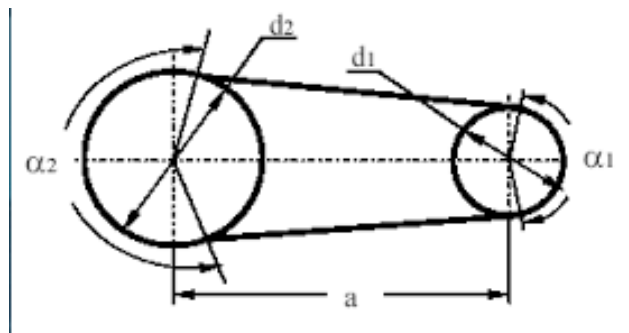


Figura 10. Esquema por transmisión por correa
(equipo3401edumarentojo, 2014)

En la figura 10 son identificados los parámetros geométricos básicos de una transmisión por bandas, siendo:

1. Polea menor.
2. Polea mayor.
3. α_1 - Ángulo de contacto en la polea menor.
4. α_2 - Ángulo de contacto en la polea mayor.
5. α - Distancia entre centros de poleas.
6. d_1 - Diámetro primitivo de la polea menor.
7. d_2 - Diámetro primitivo de la polea mayor.

Además, son elásticos y generalmente de gran longitud, de modo que tienen una función importante en la absorción de cargas de choque y en el amortiguamiento de los efectos de fuerzas vibrantes.

Clasificación de las bandas

Las bandas se distinguen por la forma de la sección transversal, por la construcción, material y tecnología de fabricación, pero el rasgo más importante que determina la construcción de las poleas y de toda la transmisión, es la forma de la sección transversal de la correa. En función de la forma de la sección transversal, las correas de transmisión son clasificadas como:

1. Bandas Planas.
2. Bandas Especiales o en V.
3. Bandas Redondas.
4. Bandas Eslabonadas.
5. Bandas Dentadas.
6. Bandas Nervadas o poli V.

Bandas planas

Las transmisiones de banda plana ofrecen flexibilidad, absorción de vibraciones, transmisión eficiente de potencia a altas velocidades, resistencia a atmosferas abrasivas y costo comparativamente bajo. Estas pueden ser operadas en poleas relativamente pequeñas y pueden ser empalmados o conectados para funcionamiento sinfín.

Bandas en v

Las bandas en V son las más utilizadas en la industria; adaptables a cualquier tipo de transmisión. Se dispone de gran variedad las cuales brindas diferente tipo de peso de carga. Normalmente las tensiones de bandas en V funcionan mejor a velocidades de 8 a 30 m/s. para bandas estándar la velocidad ideal es de aproximadamente 23 m/s. Sin embargo, hay algunas como las bandas en V angostas que funcionan hasta a 50 m/s.

Estas bandas en V siempre se fabrican en secciones transversales estándar.

Bandas redondas

Las bandas redondas se utilizan en transmisiones de poca potencia, como máquinas de oficina y enseres domésticos. Debido a la simetría de una sección redonda, es muy sencillo trabajar con ejes múltiples u oblicuos, por lo que pueden ser útiles en aparatos con transmisiones complicadas.

Bandas eslabonadas

La banda eslabonada puede cubrir ampliamente y en forma satisfactoria la mayoría de los requerimientos industriales de bandas en "V". Absorben hasta el 90% de la vibración, alargando así la vida útil de los demás componentes de la transmisión, mejorando también la calidad del trabajo.

Bandas dentadas

Las bandas dentadas moldeadas son la mejor y más rentable alternativa para la transmisión de potencia con banda en V. El diseño de las ranuras moldeadas ofrece una disipación inmediata del calor generado durante la operación de las transmisiones, pueden circular con facilidad sobre poleas de diámetros pequeños, y ofrecen mayor vida útil que las bandas tradicionales de la competencia. (equipo3401edumarentojo, 2014)



Figura 11. Tipos de bandas
(brr.mx/distribuidores-de-bandas-industriales/, octubre 2022)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

Diagnóstico de amasadora Hobart

El área donde se desarrolla el presente proyecto dentro de la empresa Código Foods es en el área de mantenimiento y en donde se llevará a cabo el mantenimiento de la amasadora Hobart, el cual tiene como inicio el 17 de octubre del 2022 con lo cual se comienza con un análisis y diagnóstico de las fallas principales de la amasadora, está ya presentaba fallos por falta de un mantenimiento adecuado y por ser una máquina la cual no contaban con refacciones adecuadas.

Se realiza la Revisión y desmontaje eléctrico y mecánico de la mezcladora Hobart observando que muchos de sus elementos como bandas y rodamiento presentan un deterioro considerablemente alto por lo cual se toma en consideración desmontar todos estos elementos de la parte mecánica para su limpieza y sustitución de los componentes dañados



Figura 12. Amasadora posición Horizontal.
(Código Foods, Octubre 2022)

Revisión y cambio de bandas

La amasadora cuenta con dos sistemas de transmisión guiadas por bandas, el primero da movimiento al tazón y el otro proporciona movimiento a la cola de cochino que ayuda a mezclar los ingredientes.

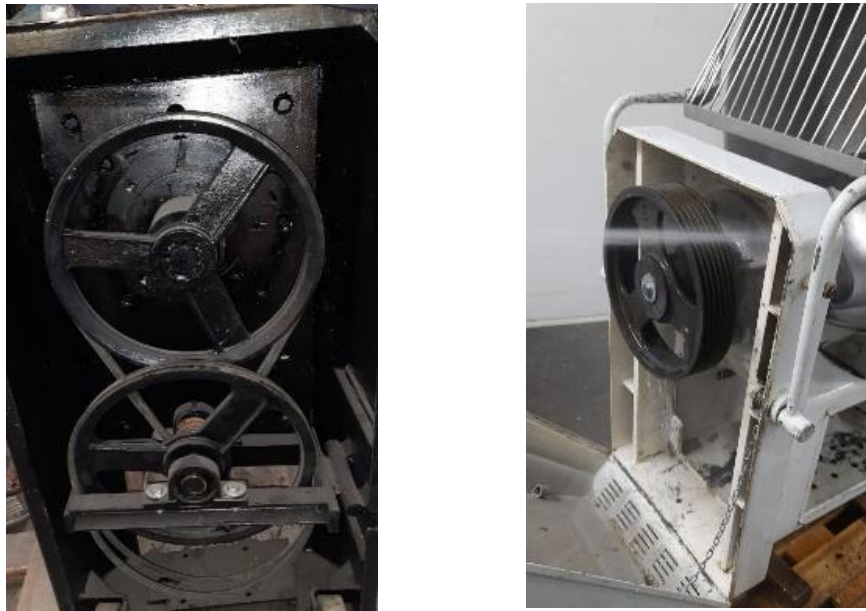


Figura 13. Sistema de transmisión de bandas de los motores del tazón y cola de cochino
(Código Foods, Octubre 2022)

Se encuentran las bandas corrompidas por el uso y desgaste natural de la misma máquina, por lo cual se remplazan por el mismo tipo de bandas que le corresponden respectivamente



Figura 14. Bandas de los sistemas de transmisión
(Código Foods, Octubre 2022)

Tipo de bandas usadas en los sistemas de transmisión de la amasadora

Este tipo de bandas a57 a 55 trapezoidal de transmisión de potencia multipropósito para aplicaciones generalizadas está hecho de caucho EPDM (etileno propileno dieno monómero) para resistencia a la intemperie, aceites, agua y algunos solventes, sus cuerdas están unidas al cuerpo y están fuertemente unidas al cuerpo de la banda para distribuir la carga por igual y reducir la tensión de flexión sin que se deteriore la cuerda

Las bandas trapezoidales banda tipo 3VX 250 y 3VX 650 son esenciales para la transmisión de potencia en aplicaciones industriales. El deslizamiento, el estiramiento y el desgaste de la banda provocan grandes problemas para la mayoría de las instalaciones, mantenimiento y reemplazo de bandas de bajo rendimiento. Ahorrar dinero por adelantado con bandas trapezoidales menos costosas puede parecer una buena opción.

Numero de bandas	Tipo	Ubicación en la amasadora
2	Banda tipo A57	sistema de trasmisión del motor del tazón
3	Banda tipo A55	sistema de trasmisión del motor del tazón
3	Banda tipo 3VX 650	sistema de trasmisión del motor cola de cochino
3	Banda tipo 3VX 250	sistema de trasmisión del motor cola de cochino

Tabla 1. Tipo de bandas y ubicación
(Código Foods, Octubre 2022)

Revisión y cambio de baleros de los motores

La amasadora cuenta con dos motores que realizan el movimiento del tazón y el movimiento de la cola de cochino a los cuales se les realiza el cambio de baleros puesto que estos de igual modo presentaban un deterioro por la fricción y se producía un calentamiento cuando estaban activos, se procede a desmontarlos y realizar mantenimiento correctivo para su mejor rendimiento a la hora de la operación del equipo

Especificaciones técnicas de los motores

MOTORI SCHIO - VICENZA TEL. 0445-575323 FAX 0445-575936			IEC 34-1 (1994) made in Italy		
MOT. 3 ~ 4 980.721 TM132MB84B53			μF I.C.L. μF S		
Esecuzione Execution			B5 98	Kg IP 55 IEC 34-5	
freno Brake Nm			V~ A	## V---	
V	Hz	A	kW	min ⁻¹	cos ϕ
220 Δ	60	18	3	864	0.65
220 Λ	60	21	5.2	1716	0.88

Figura 15. Placa de datos Motor cola de cochino
(Código Foods, Octubre 2022)

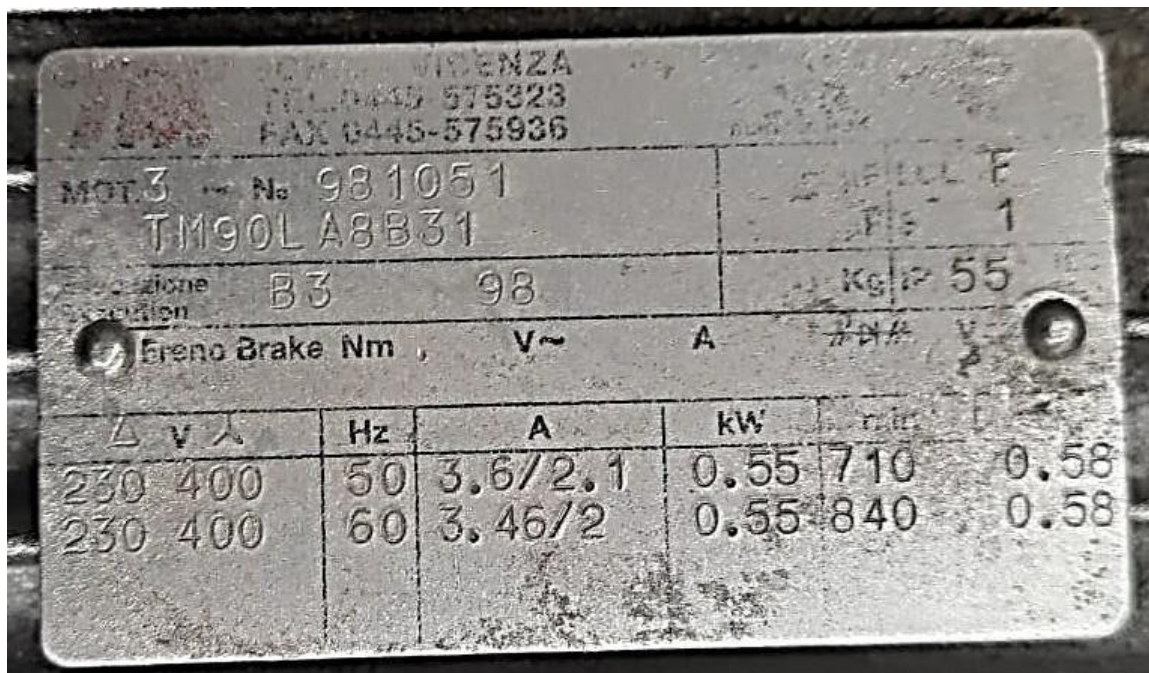


Figura 16. Placa de datos Motor del tazón
. (Código Foods, Octubre 2022)

El tipo de rodamientos de los motores

Se le realiza el cambio del rodamiento, de igual forma se revisan y limpian las conexiones de estos. Los rodamientos rígidos que se seleccionaron son especialmente versátiles, tienen una baja fricción y están optimizados para un bajo nivel de ruido y vibraciones, lo que permite alcanzar altas velocidades de giro, soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos, son fáciles de montar y requieren menos mantenimiento que muchos otros tipos de rodamientos.

1. 6208 – 2rsr para el motor de la cola de cochino
2. 6205- 2rsr chico para el motor del tazón



Figura 17. Motores desmontados y refacción de rodamientos.
(Código Foods, Noviembre 2022)

Mantenimiento al sistema eléctrico

Al inspeccionar el sistema de control eléctrico de la amasadora se percata que todos sus elementos se encuentran llenos de masa y harina producidos por el proceso dentro de la panificadora dentro la empresa y por lo cual no se le había dado un mantenimiento adecuado a este. Por lo tanto, se procede a diagnosticar y comprobar que elementos aún son funcionales para la realización de un tablero eléctrico para mejorar el rendimiento de la amasadora además de dar una propuesta del diagrama eléctrico tomando los componentes rescatados e incluyendo nuevos.



Figura 18. Mantenimiento a Contactores y verificación de su correcto funcionamiento de los componentes.
(Código Foods, Noviembre 2022)

Propuesta para diagrama de control eléctrico

Mediante el software eplan electric se realiza el esquemático del diagrama eléctrico de fuerza y de control, el cual será presentado para la realización del tablero eléctrico

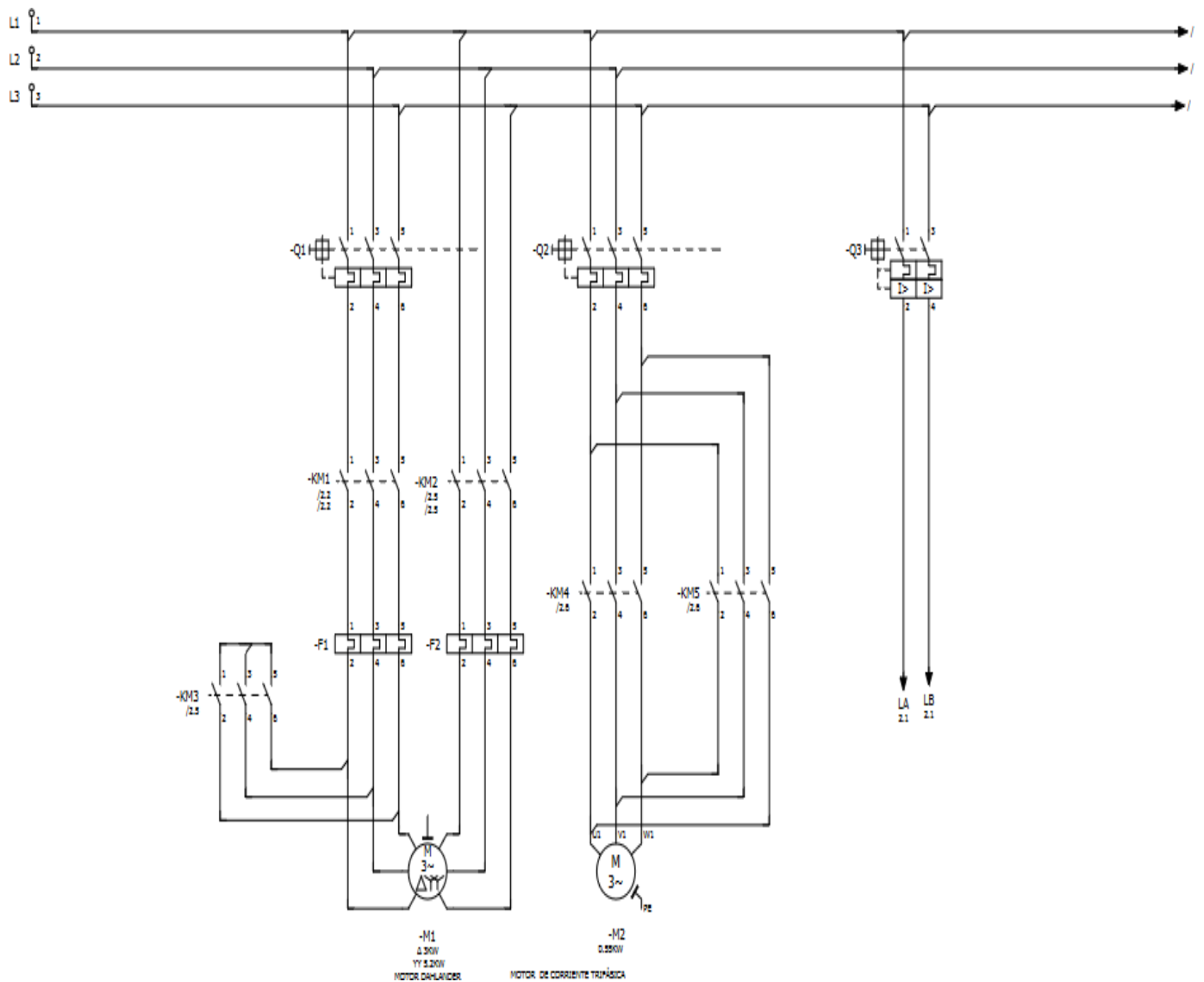


Figura 19. Esquema de diagrama de fuerza amasadora
(Código Foods, Noviembre 2022)

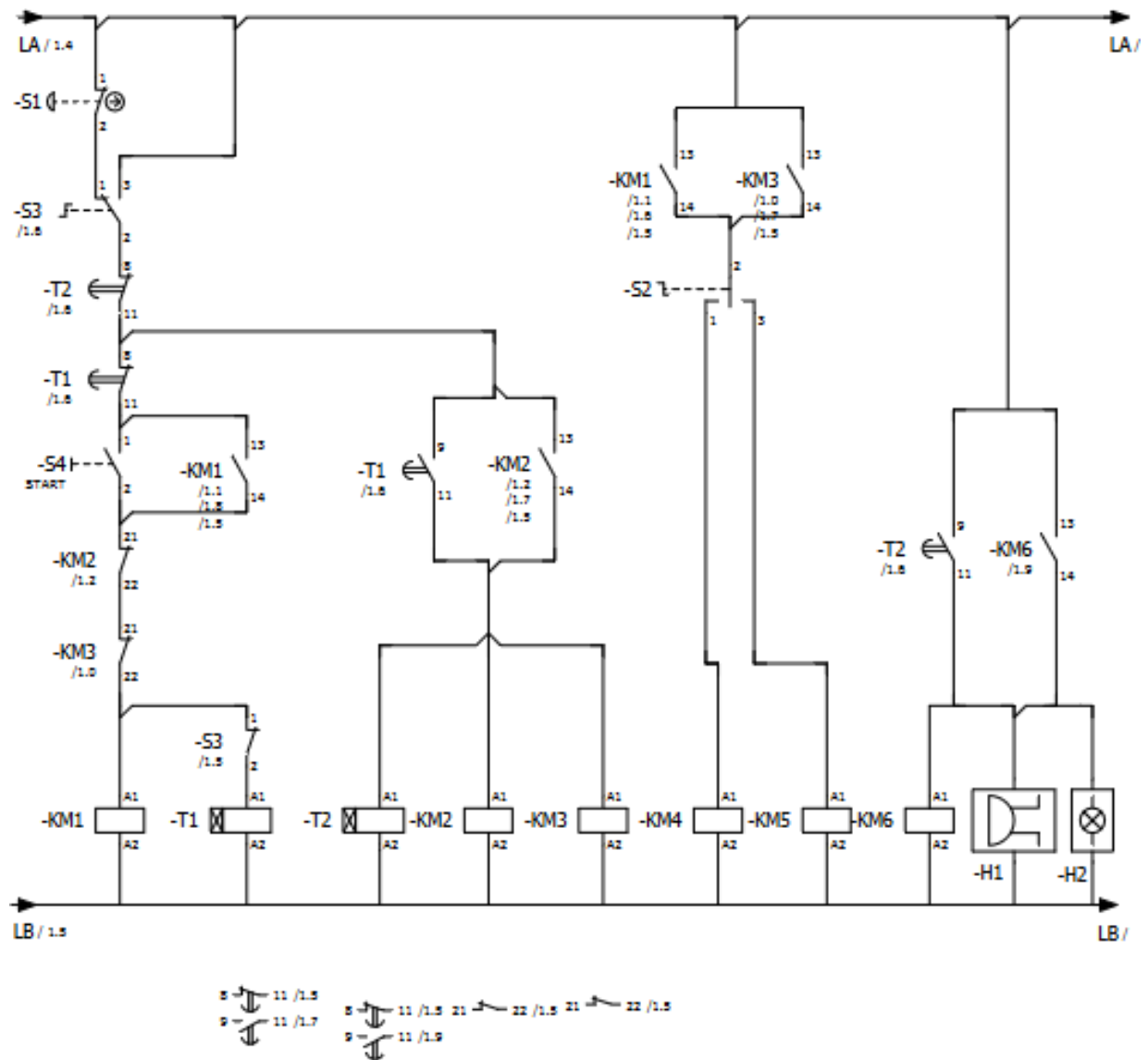


Figura 20. Esquema de diagrama de control eléctrico amasadora
(Código Foods Noviembre, 2022)

Simulación del diagrama

Se propone el siguiente diagrama de control mediante la simulación en el software CADE Simu 4.0 para la verificación del funcionamiento de las tareas que debe de realizar en el proceso la amasadora. Con un arranque estrella delta del motor y con temporizadores programados por el usuario

Al seleccionar con el Timer 1 (T1) la primera velocidad y accionar con el botón pulsador (S1) la puesta en marcha de la maquina con el contactor (KM1) este comenzará a trabajar accionando la primera velocidad con el arranque estrella delta del motor (M1) de manera directa, a su vez se selecciona con el selector el giro del motor del tazón (M2) que gira de manera conjunta con el anterior.

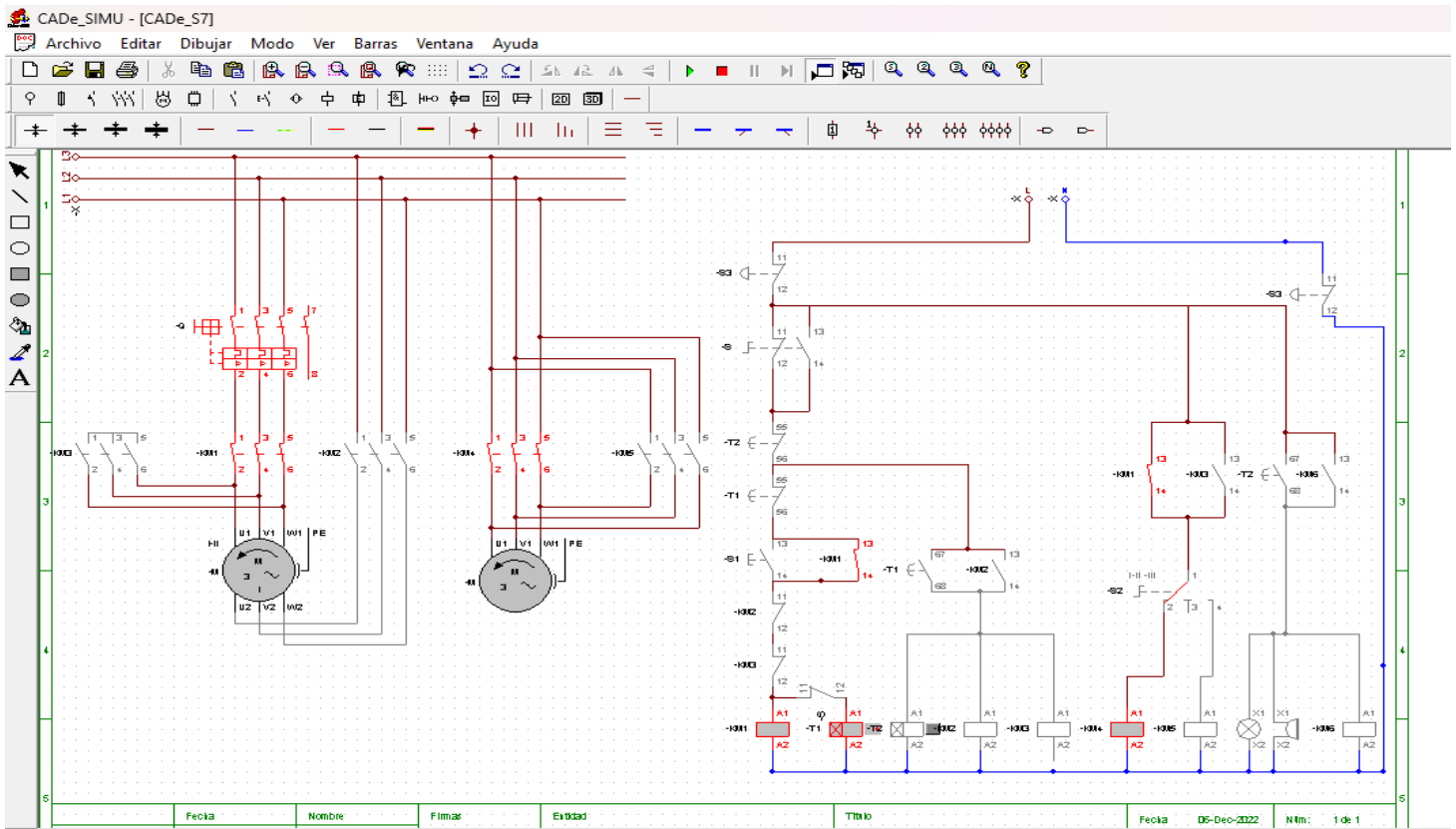


Figura 21. Simulación primera velocidad, modo automático
(Código Foods, Noviembre 2022)

Una vez terminado de contar el tiempo del Timer 1 (T1) se accionaran sus terminales para poder activar la segunda velocidad con el Timer 2 (T2) que previamente se le habría puesto el tiempo requerido de operación y a su vez activando los Contactores KM2 y KM3 que realizan el arreglo estrella delta para aumentar la velocidad en el motor (M1), terminando el tiempo de trabajo el Timer 2 (T2) realiza la desactivación del sistema de los motores para que estos no trabajen con sus contactos NC

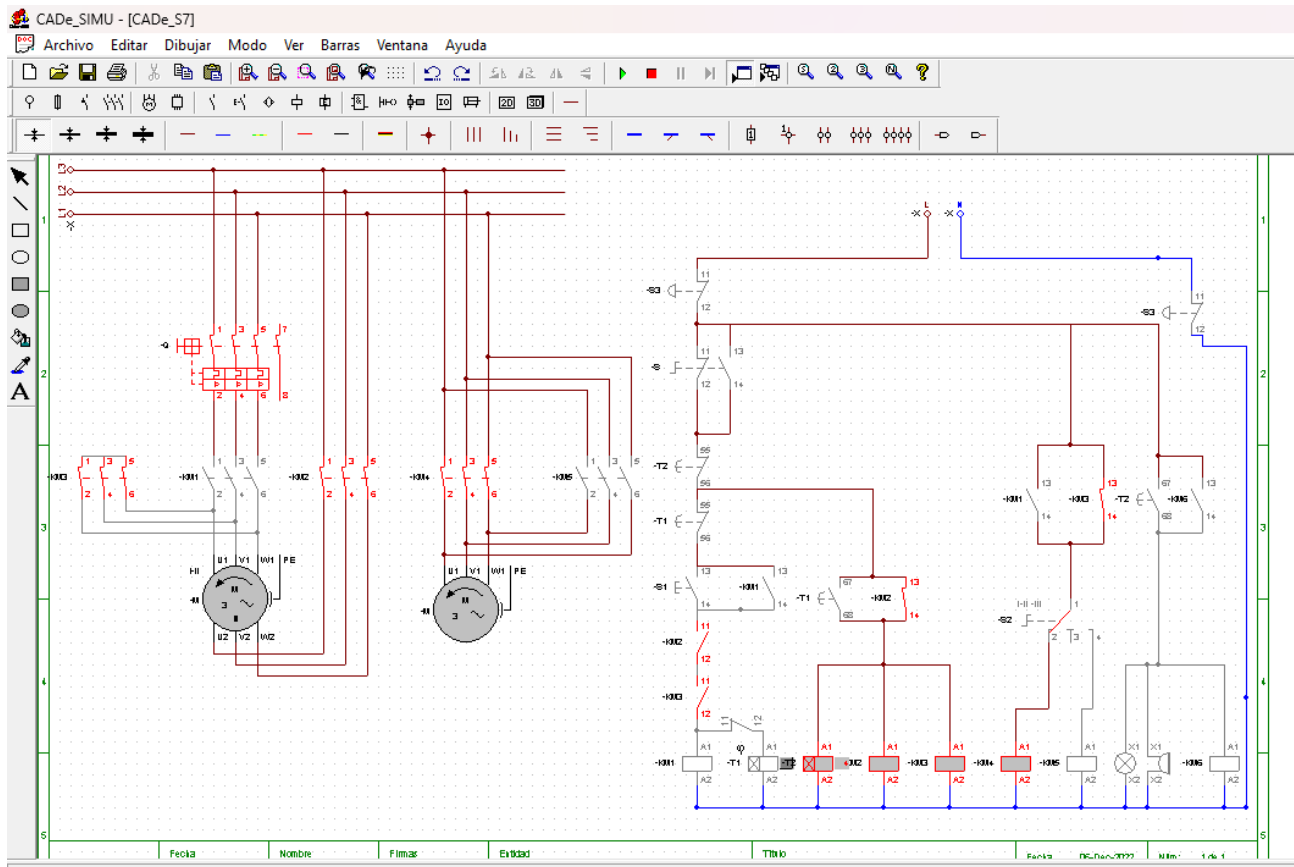


Figura 22. Simulación segunda velocidad, modo automático
(Código Foods, Noviembre 2022)

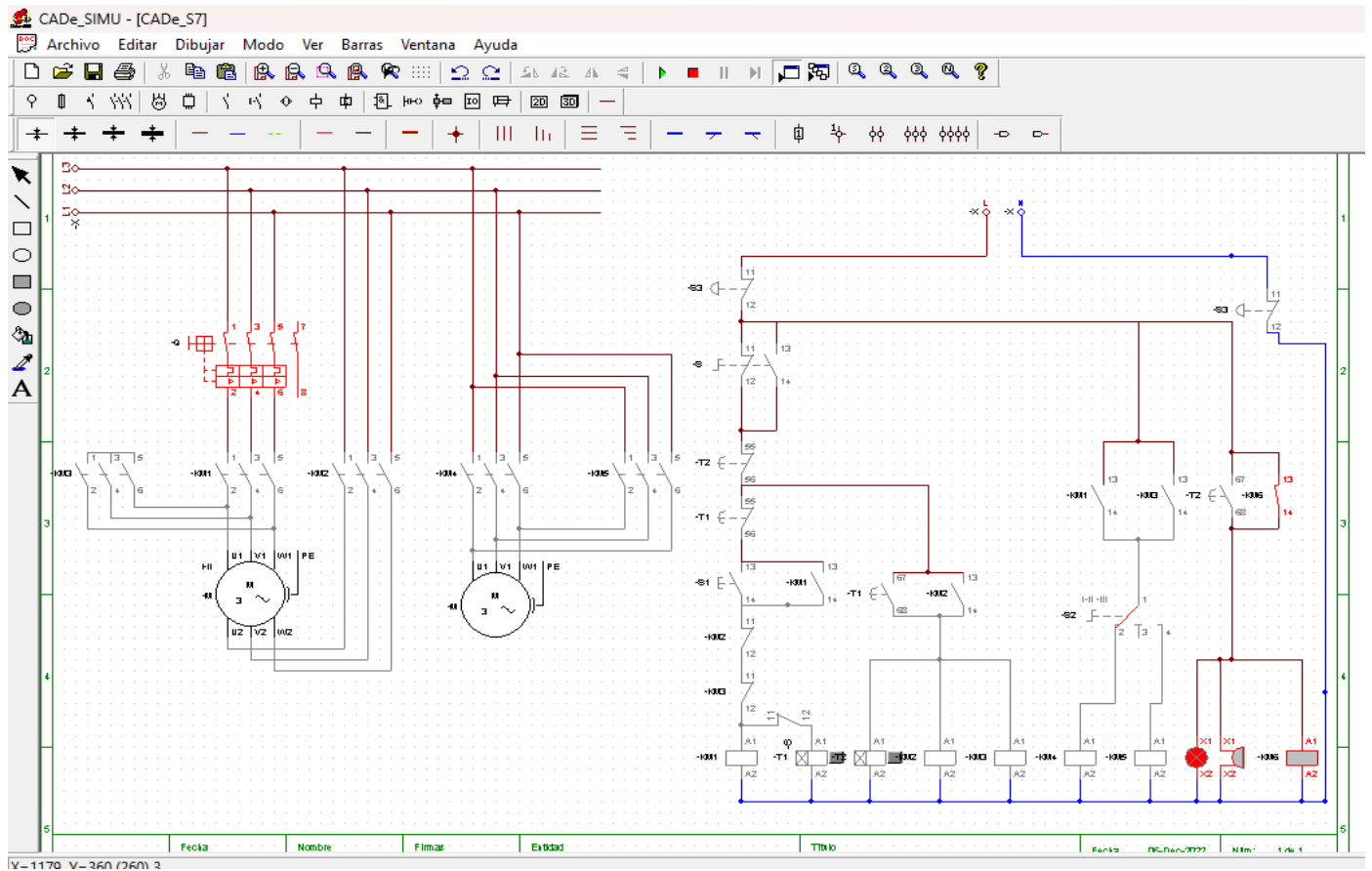


Figura 23. Termino de proceso, modo automático
(Código Foods, Noviembre 2022)

Al termino del proceso se enciende una la luz indicadora (H1) con una alarma (H2) para que el usuario que esté operando la amasadora pueda percibir que ésta ya ha finalizado. Estos indicadores son activados al mismo tiempo por el relevador KM6 que solo puede ser desactivado por el paro (S3) de la máquina. De igual modo se puede solo usar en modo manual con el selector S el cual estará funcionando constantemente en primera velocidad accionando solo el motor M1 en su primera velocidad de manera directa, evitando de igual forma que se accione el T1 y T2 hasta que esta sea interrumpida con el botón de paro.

Diseño de panel de mando de amasadora

Se realiza un panel de mando con todos los elementos requeridos, para que el operador pueda poner en marcha la amasadora dentro de su proceso



Figura 24. Diseño del panel de mando de amasadora
(Código Foods, Noviembre 2022)

Diseño y alambrado del tablero de control eléctrico

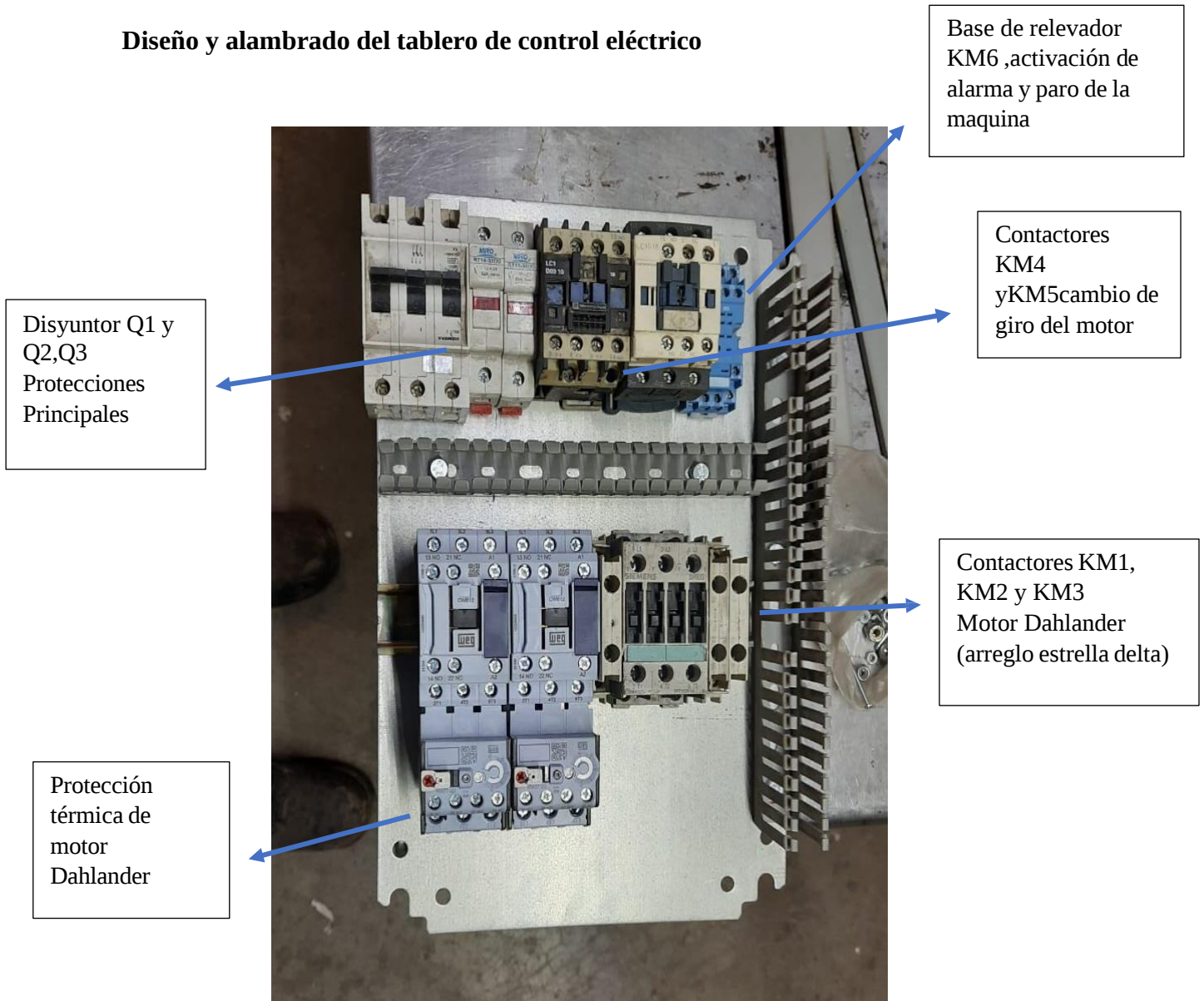
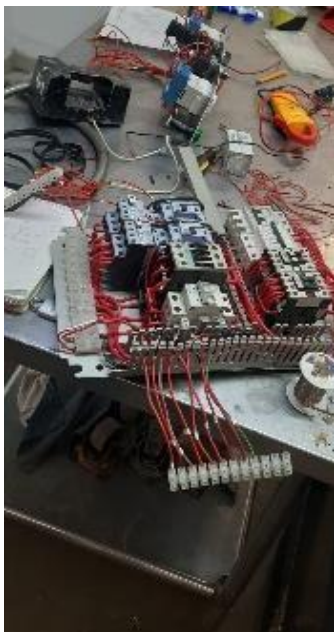


Figura 25. Elementos del tablero eléctrico
(Código Foods, Noviembre 2022)

La figura 25 muestra los elementos que se agregaron y los que se revisaron que funcionaran de manera correcta con anterioridad, para el nuevo tablero de control eléctrico.

Se comienza con el alambrado de la parte de control eléctrico para verificar que funcione y realice las tareas adecuadas cada uno de los elementos, posteriormente se alambra la parte de potencia para que funcionen los motores.



Panel de Mando
con botoneras S,
S1 , selectores
S2 y S3 e
indicadores H1,
H2



botoneras S, S1,
selectores S2 y
S3 e indicadores
H1, H2



Timers (T1 y
T2

Figura 26. Alambrado del tablero eléctrico
(Código Foods, Enero 2023)

Auxiliar de ruedas de giro de tazón

Se desmontan las rudas auxiliares para realizar un mantenimiento correctivo puesto que los rodamientos dentro de las rudas se encontraban con oxido y se procede a sustituirlos por nuevos rodamientos 6203-2rsh



Figura 27. Cambio de rodamientos de ruedas auxiliares
(Código Foods, Enero 2023)

Ensamble mecánico y eléctrico

Se procede a comprobar las conexiones del tablero eléctrico como del panel de mando y que estas realicen las tareas requeridas para que los trabajadores puedan operar la amasadora de manera correcta, además se ensamblan nuevamente los motores tensando de manera correcta las bandas y comprobando que no exista vibraciones que puedan ocasionar un daño a la máquina y de esta manera queda funcionando la amasadora en óptimas condiciones.



Figura 28. Comprobación de tablero y panel de mando
(Código Foods, Enero 2023)



Figura 29. Ensamble de todas las partes de amasadora
(Código Foods, Enero 2023)

Propuesta para implementar 4 velocidades a amasadora Hobart

Se propone mejorar el sistema de control eléctrico con elementos adicionales a través de los cuales se obtendrán las 4 velocidades en la amasadora Hobart, posibilitando su uso en las diferentes áreas de la empresa, Ya que es requerido para la integración de diversos ingredientes en los procesos internos de la empresa.

Funcionamiento del autotransformador con el motor Dahlander

Al igual que los Transformadores, los Autotransformadores funcionan basados en el principio de campos magnéticos variantes en el tiempo. El motor Dahlander es un tipo de motor eléctrico de inducción que tiene la capacidad de operar a dos velocidades diferentes, utilizando un autotransformador. Este tipo de motor es conocido por su aplicación en sistemas de ventilación, bombas y maquinaria industrial.

El motor se alimenta a tensión reducida mediante un autotransformador que puede cambiar el número de polos y la tensión aplicada para obtener diferentes velocidades cuando se es accionado por en diferentes intervalos de tiempo ya sea de manera manual por medio de un conmutador.

El arranque se lleva en tres tiempos:

- Primer tiempo: el autotransformador comienza por acoplarse en estrella y, a continuación, el motor se acopla a la red a través de una parte de los devanados del autotransformador. El arranque se lleva a cabo a una tensión reducida que se calcula en función de la relación de transformación.

Generalmente el autotransformador está dotado de tomas que permiten seleccionar la relación de transformación y, por tanto, el valor más adecuado de la tensión reducida.

- Segundo tiempo: antes de pasar al acoplamiento a plena tensión, la estrella se abre, en ese momento, la fracción de bobinado conectado a la red crea una inductancia en serie con el motor. Esta operación se realiza cuando se alcanza la velocidad de equilibrio, al final del primer tiempo.

- Tercer tiempo: el acoplamiento a plena tensión interviene a partir del segundo tiempo, normalmente muy corto (una fracción de segundo). Las inductancias en serie con el motor se cortocircuitan y a continuación, el autotransformador queda fuera del circuito. (E.T.S.I.I., 2008)

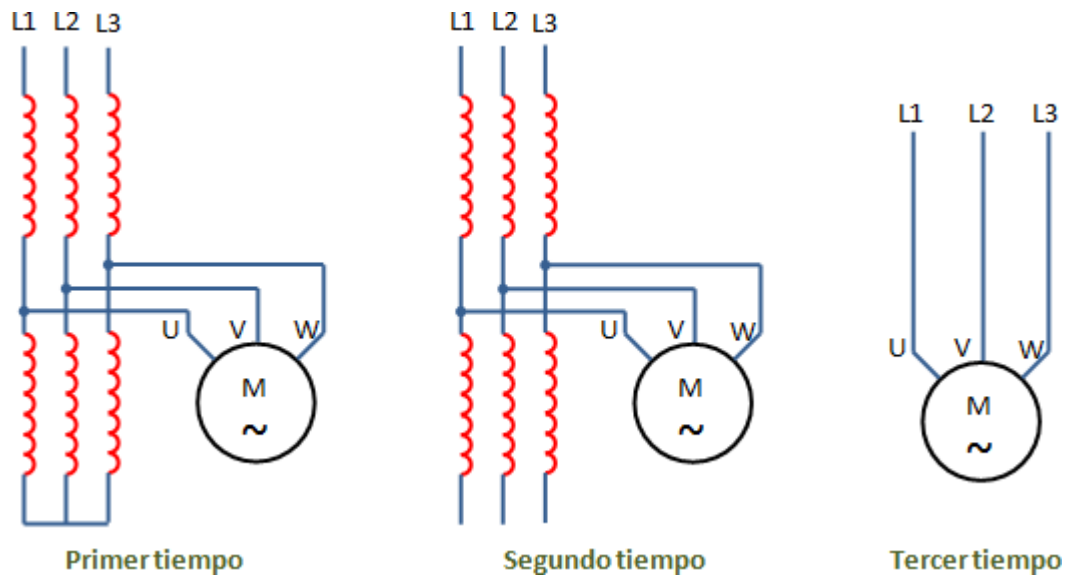


Figura 30. Arranque de motor a tensión reducida con autotransformador (mseingenieria.blogspot.com, Septiembre 2015)

Se recomienda la utilización del autotransformador para arranque a tensión reducida del motor principal y así reduciendo la corriente de arranque manteniendo la tensión baja aplicada durante la operación de la puesta en marcha del motor en estrella y después en delta así aprovechando el funcionamiento del autotransformador para activar este arreglo obteniendo las cuatro velocidades para las diferentes operaciones que se requieran.

El arranque se lleva a cabo sin interrupciones de corriente en el motor lo que evita que se produzcan fenómenos transitorios. El valor de la inductancia en serie con el motor tras la apertura de la estrella es importante si se compara con la del motor. Como consecuencia, se produce una caída de tensión considerable que acarrea una punta de corriente transitoria elevada en el momento del acoplamiento a plena tensión. La velocidad se logra conectando los devanados en serie, lo que resulta en un mayor número de polos efectivos y, por lo tanto, en una velocidad más lenta. Por otro lado, la velocidad paralela se obtiene conectando los devanados en paralelo, lo que reduce el número de polos efectivos y aumenta la velocidad.

Calculo de velocidades

El motor Dahlander se basa en una conexión de "polo consecuente". El factor principal para determinar la velocidad de un motor de inducción es el número de polos, dado por la fórmula

$$n_s = \frac{120 \times f}{p} \quad (\text{RPM})$$

dónde:

n_s = velocidad síncrona, en revoluciones por minuto

f = frecuencia de alimentación de CA

p = Número de polos por devanado de fase

Un motor de inducción regular tiene el mismo número de polos opuestos; es decir, en cualquier instante, hay un número igual de polos magnéticos norte y sur. Algunos motores de inducción más pequeños están conectados de modo que todos los polos sean idénticos, lo que hace que el motor actúe como si hubiera un número igual de polos opuestos en el medio.

Un motor Dahlander alcanza diferentes velocidades cambiando la configuración de los devanados eléctricos, agregando o quitando polos indirectamente y variando así la velocidad

del rotor. Los polos se pueden variar en una proporción de 1: 2 y, por lo tanto, la velocidad se puede variar en 2: 1. Normalmente, la configuración eléctrica de los devanados varía de una conexión delta (Δ) a una configuración de conexión en estrella doble (YY) para cambiar la velocidad del motor para aplicaciones de par constante, como los polipastos en grúas. (Eitel, 2012)

Motor a cuatro velocidades

El motor de dos velocidades tiene las mismas características constructivas que el motor normal, su diferencia está únicamente en el bobinado, pues mientras en el motor normal cada bobinado corresponde a una fase, en el motor Dahlander el bobinado de una fase está dividido en dos partes iguales con una toma intermedia. Según conectemos estas bobinas conseguiremos una velocidad más lenta o más rápida, pues en realidad lo que se consigue es variar el número de pares de polos del bobinado.

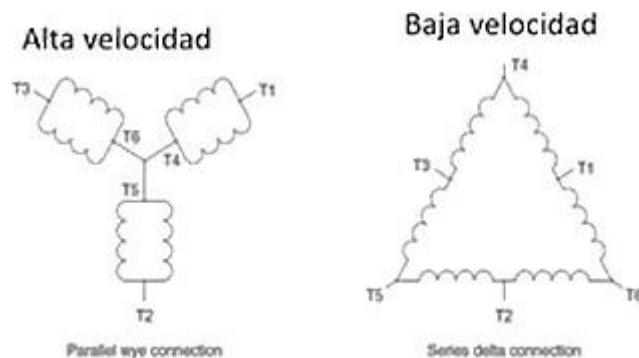


Figura 31. Devanados de dos velocidades pueden conectarse en delta en serie o en estrella en paralelo (cursos-ingenieria-electrica, 2020)

Para poder tener las cuatro velocidades con dos devanados del estator extras se recomienda hacer el cambio interno en el motor Dahlander cada uno de estos devanados se puede volver a reconectar para así producir dos velocidades separadas y conectarlas junto al conmutador y varios Contactores cuya principal función es seleccionar las velocidades requeridas

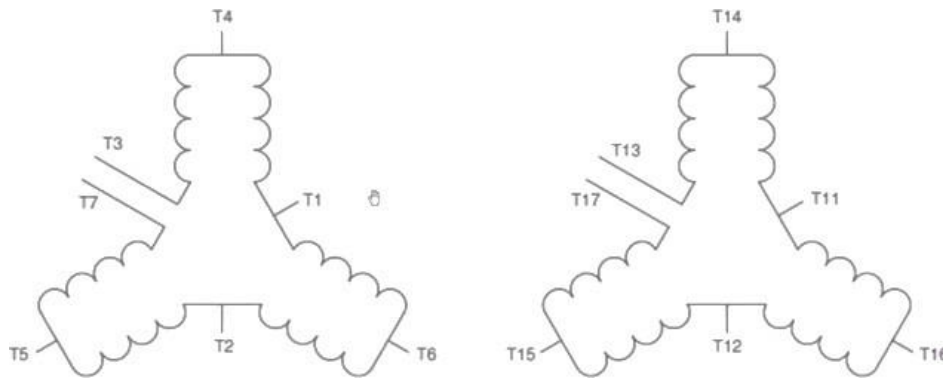


Figura 32. Dos devanados de estator con sus terminales(cursos-ingenieria-electrica, 2020)

Por medio del conmutador o controlador manual se pueden seleccionar las terminales dependiendo la posición de la palanca se conectan y se forma la conexión con lo cual se generan las velocidades adicionales

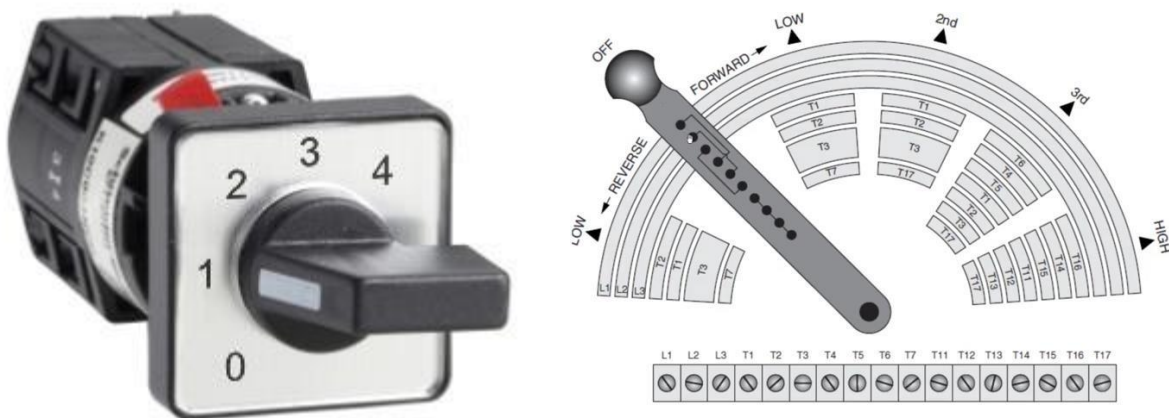


Figura 33. Ejemplo de conmutador para controlar velocidad(cursos-ingenieria-electrica, 2020)

Las terminales se pueden agrupar de acuerdo a la velocidad requerida además de haber enclavamiento entre bobinas de Contactores para así evitar que se activen las bobinas que controlan otras velocidades diferentes a las que se operan de acuerdo a la tabla 2

Speed	L1	L2	L3	Together	
R LOW	T2	T1	T3,T7	—	Delta
F LOW	T1	T2	T3,T7	—	Delta
F 2	T11	T12	T13,T17	—	Estrella
F 3	T6	T4	T5	T1,T2,T3,T7	Delta
F HIGH	T16	T14	T15	T11,T12,T13,T17	Estrella

Tabla 2. Conexión de terminales para diferentes velocidades, las otras terminales se dejan abiertas(cursos-ingenieria-electrica, 2020)

Diagrama de fuerza para motor Dahlander con 4 velocidades y autotransformador

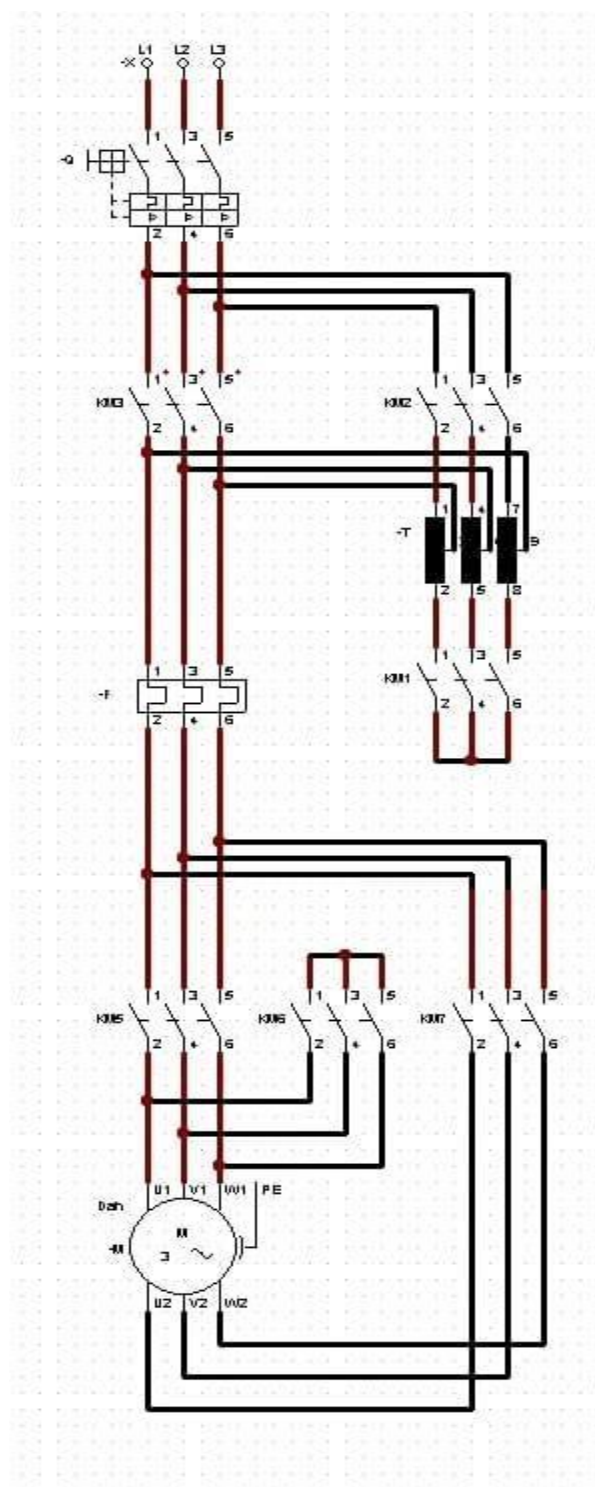


Figura 34. Esquema de diagrama de fuerza con autotransformador
(Código Foods, Noviembre 2022)

Diagrama de control para motor Dahlander con 4 velocidades y autotransformador

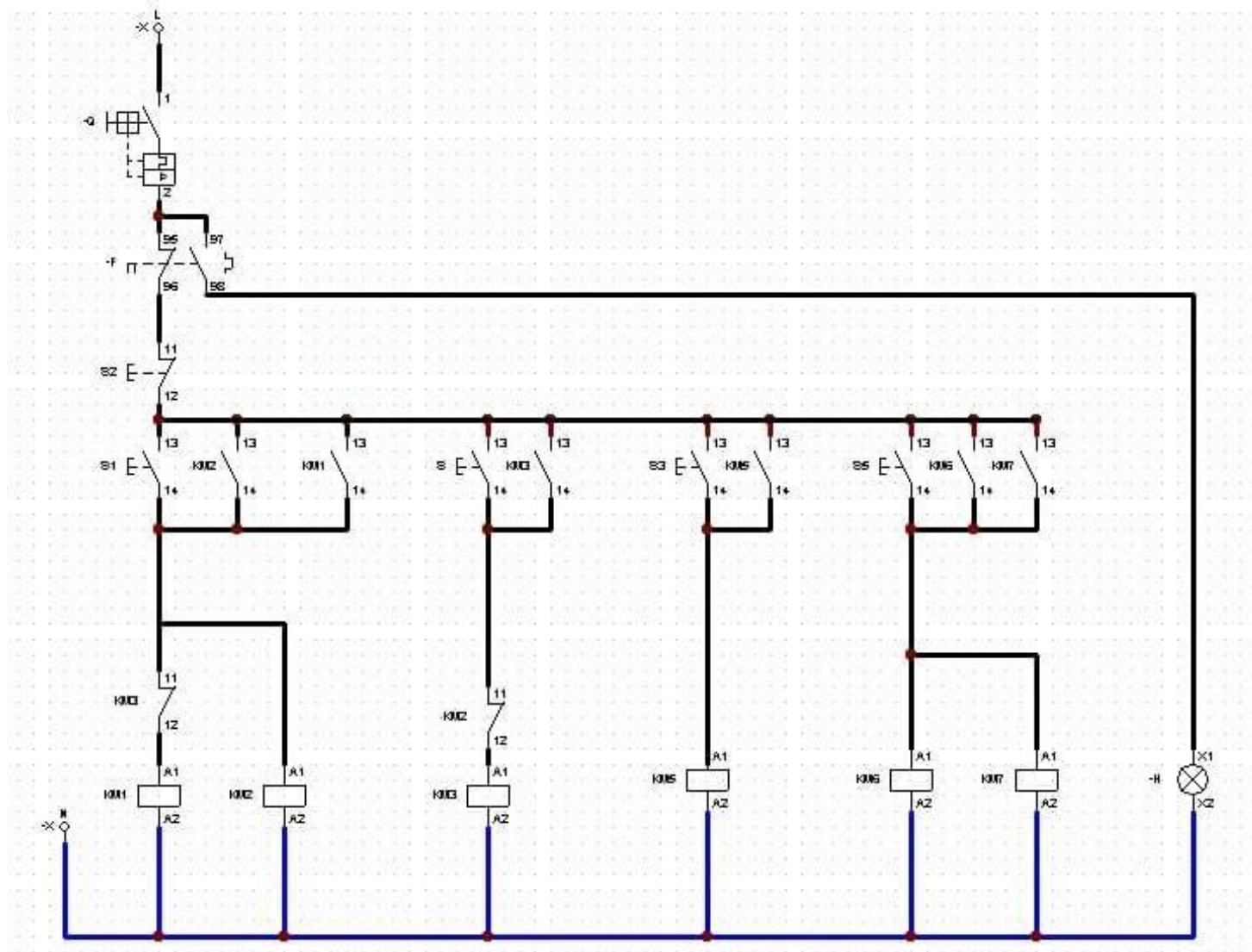


Figura 35. Esquema de diagrama de control cuatro velocidades (Código Foods, Noviembre 2022)

En la siguiente tabla se indican los elementos y materiales a ocupar dentro del circuito del mismo circuito de control y de potencia eléctrico

Contactores	KM1,KM2,KM3,KM4,KM5,KM6
PROTECCION TERMICA	-F
DISYUNTOR	-Q
MOTORM DAHLANDER	M
AUTOTRASFORMADOR	F
CONMUTADOR	S, S1,S3 S5
BOTON DE PARO	S2
INDICADOR	H

Tabla 3. Tabla de elementos dentro del diagrama

Lógica del diagrama de control

Por medio del Software CAdE_SIMU se simula la puesta en marcha de todas las velocidades en conjunto con el autotransformador de manera manual.

El funcionamiento del motor Dahlander se basa en alterar las conexiones de cableado dentro del motor para modificar el número de polos. Por ejemplo, si el motor tiene 8/4 polos, puede funcionar a dos velocidades: una alta con 4 polos y una baja con 8 polos. Con un autotransformador, se puede reducir la tensión aplicada al motor para obtener otras dos velocidades intermedias y así tener la capacidad de operar a dos o más velocidades diferentes, utilizando un autotransformador.

Así, el motor Dahlander de 4 velocidades con autotransformador puede tener las siguientes combinaciones:

Velocidad baja: 8 polos y tensión reducida.

Velocidad media-baja: 8 polos y tensión nominal.

Velocidad media-alta: 4 polos y tensión reducida.

Velocidad alta: 4 polos y tensión nominal

El autotransformador se utiliza para cambiar la conexión de los devanados del motor y cambiar la relación de voltaje y además que con los Contactores que se accionan en cada momento, permitiendo así cambiar la velocidad de operación del motor. En el caso de un motor Dahlander de 4 velocidades, se utilizan dos devanados en paralelo para la baja velocidad, y se cambia a serie para la alta velocidad. El autotransformador y la integración correcta de los Contactores en conjunto con este se encargan de realizar la conexión adecuada entre los devanados.

Primera velocidad

Para la primera velocidad entran el contactor KM1 ,KM2 y KM5 junto con el autotransformador tensión reducida con el motor en conexión en delta

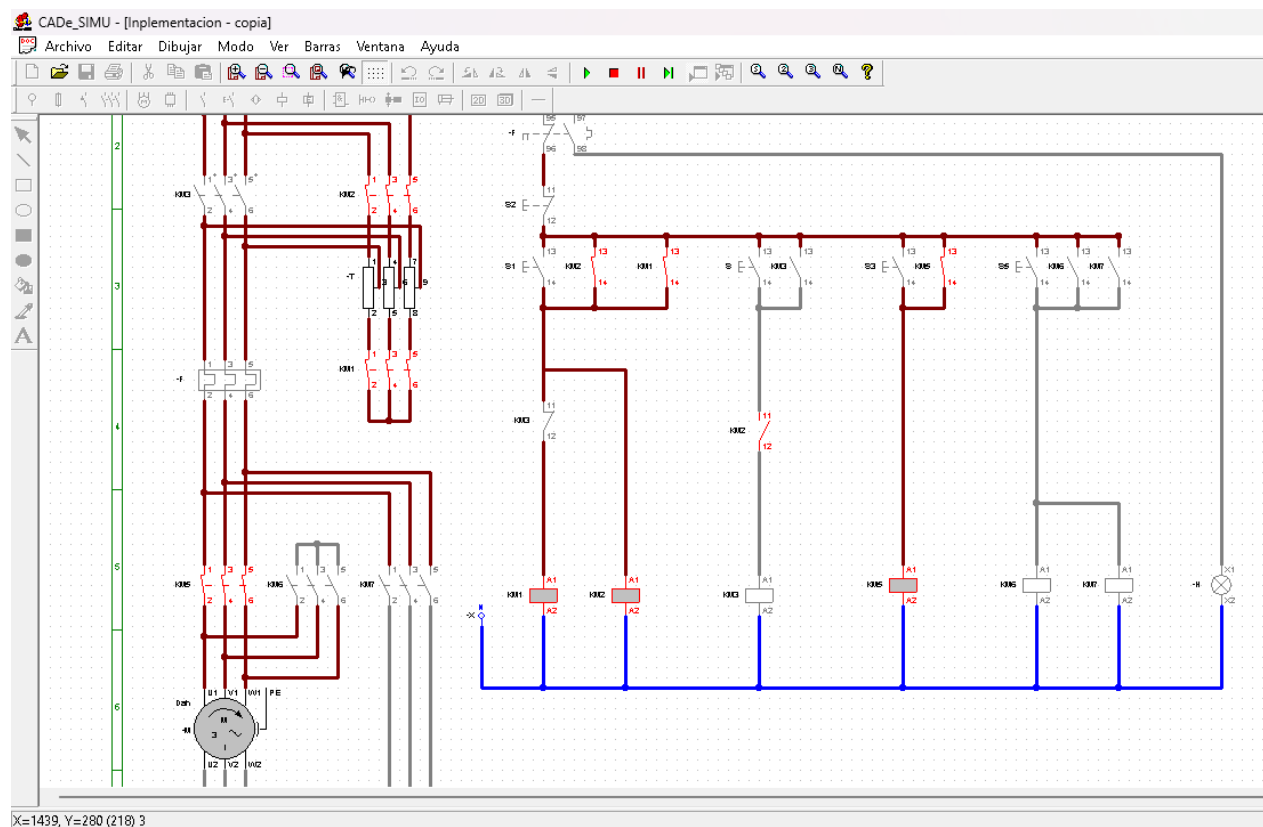


Figura 36. Simulación primera velocidad a tensión plena con autotransformador (Código Foods, Noviembre 2022)

Segunda velocidad

Para la segunda velocidad entran el contacto KM3 y KM5 para activar 8 polos y tensión nominal con el motor en conexión delta

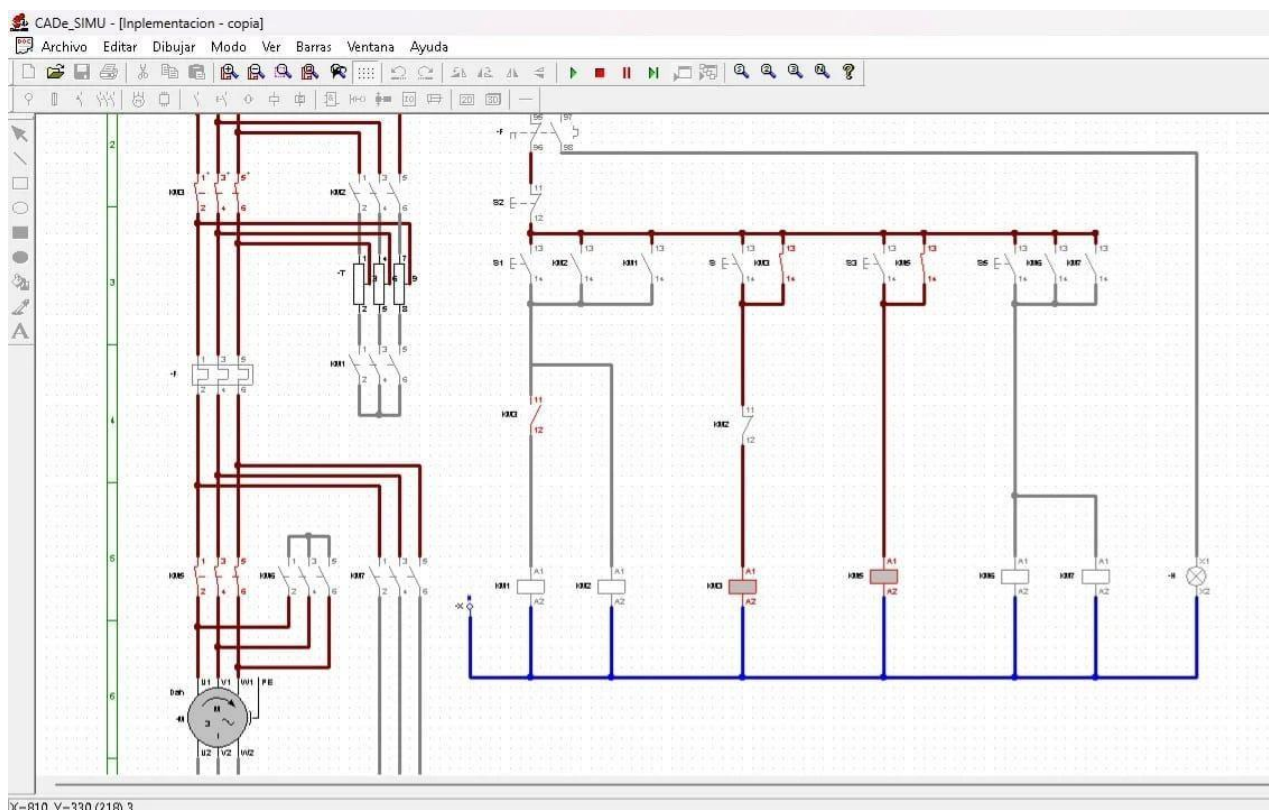


Figura 37. Simulación segunda velocidad a tensión nominal con autotransformador
(Código Foods, Noviembre 2022)

Tercera velocidad

Para la tercera velocidad entran el contactor KM1, KM2 y KM6 KM7 junto con el autotransformador a tensión plena y la conexión del motor en estrella

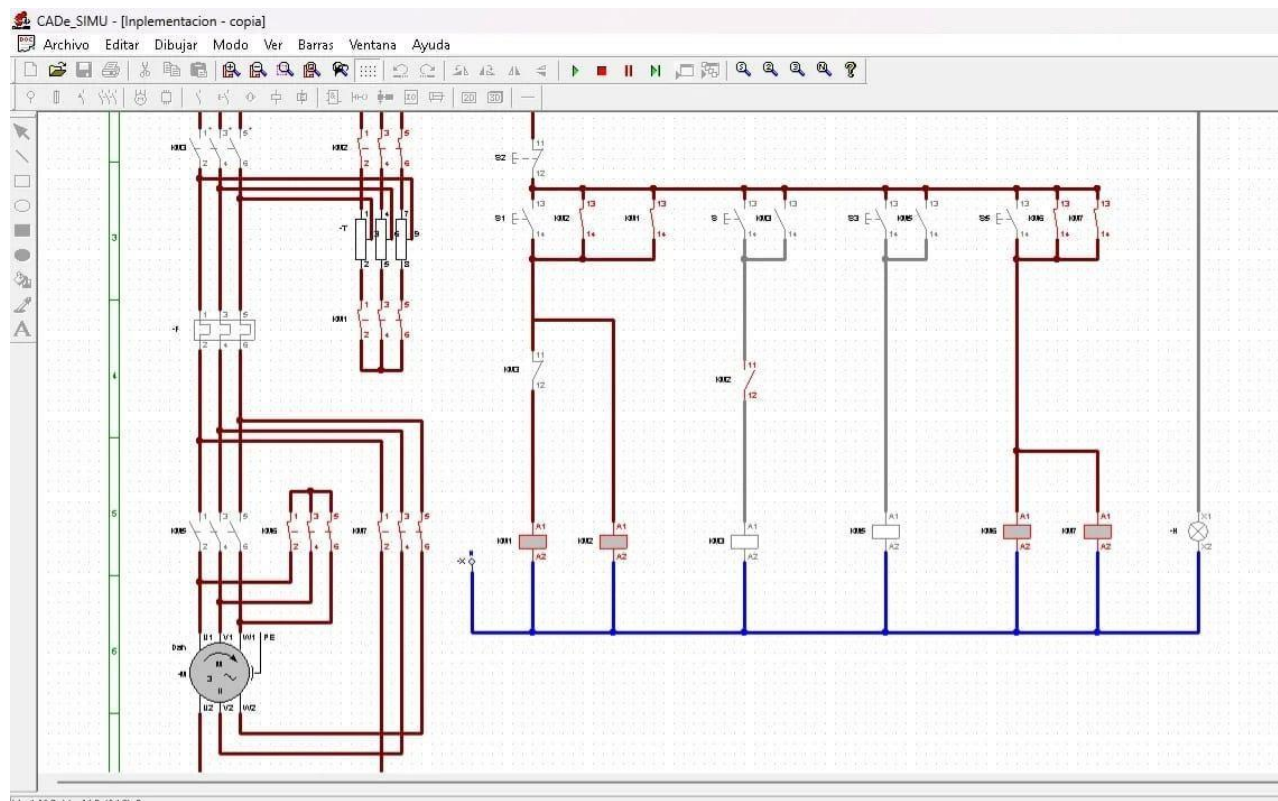


Figura 38. Simulación tercera velocidad a tensión plena con autotransformador
(Código Foods, Noviembre 2022)

Cuarta Velocidad

Para la cuarta velocidad entran el contactor KM3 y KM6, KM7 junto con el autotransformador tensión nominal con el motor en conexión en estrella teniendo así su máxima velocidad

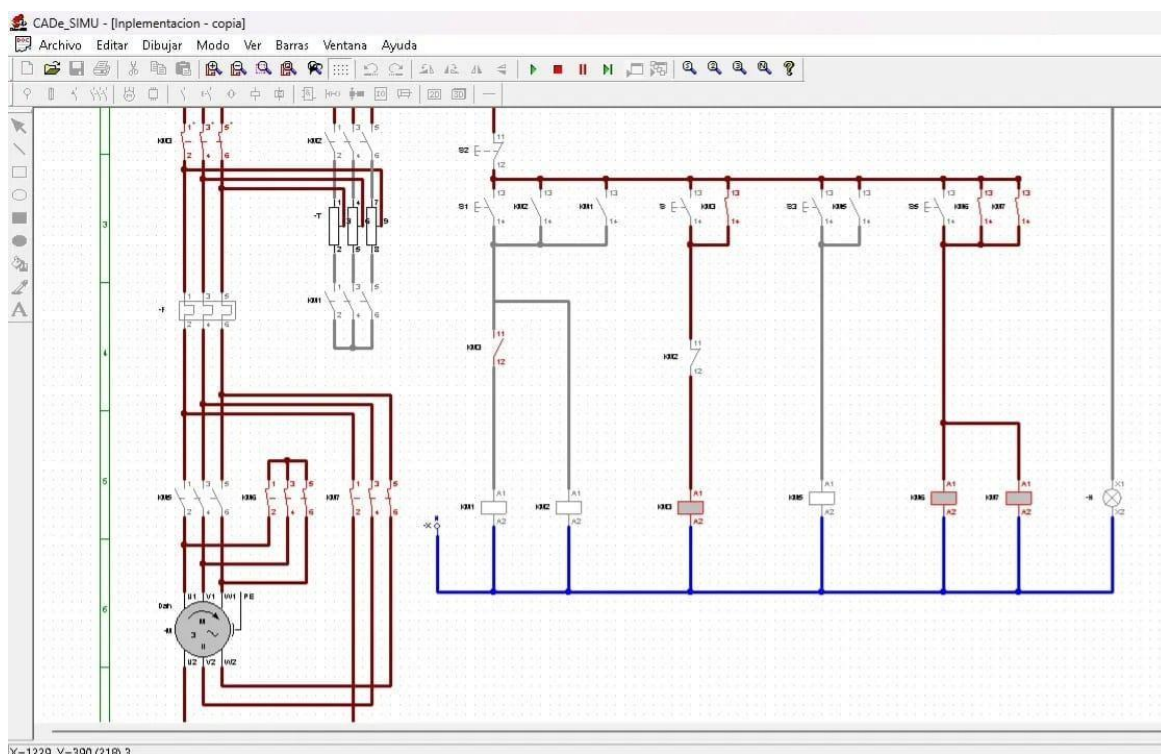


Figura 39. Simulación cuarta velocidad a tensión nominal con autotransformador
(Código Foods, Noviembre 2022)

Protección térmica del motor

Si se presentara una saturación en la corriente del motor esta se protegerá con sus correspondientes protecciones termomagnéticas y así evitar daño en el motor

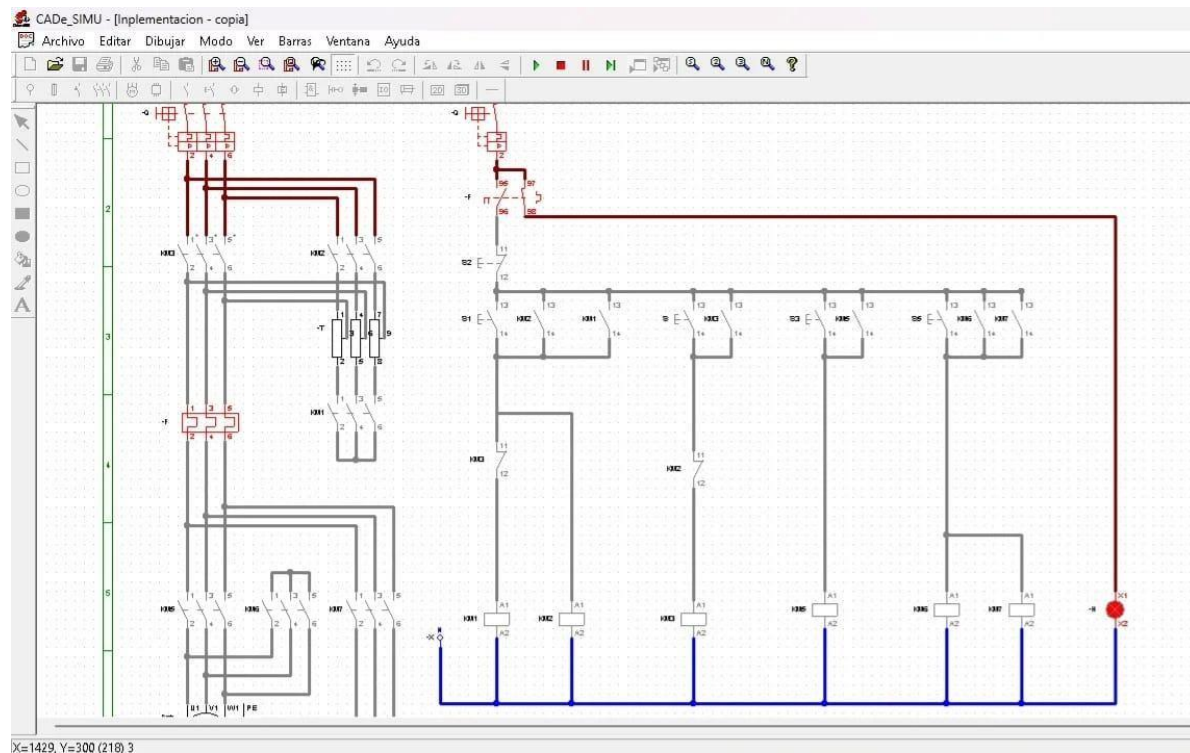


Figura 40. Simulación Protección Termomagnética del motor
(Código Foods, Noviembre 2022)

Ventajas y beneficios del sistema con autotransformador

Al usar un autotransformador al estar diseñado para soportar transformación y corriente en todas las fases, el autotransformador trifásico logra el voltaje adecuado para distintos usos, ya sea que se quiera convertir la salida de una fuente alterna en corriente continua o viceversa. No obstante, es importante conocer algunas de estas para tomar una decisión al momento de adquirirlas.

Los autotransformadores tienen menor potencia primaria que los monofásicos, por lo que es más económico el fabricarlos y también son más compactos y fáciles de transportar y montar en una instalación eléctrica. Su rendimiento es bastante eficiente y puede ser fabricado de acuerdo a las especificaciones proporcionando la misma potencia de entrada y salida.

Es mucho más pequeño que un transformador trifásico de aislamiento, por lo que lo vuelve más compacto, pero con capacidad similar. Siendo así destinado para ser colocado en diferentes lugares, ya que el peso también disminuye y genera bajos costos.

Este tipo de motor ofrece una forma eficiente y económica de cambiar la velocidad de operación en una aplicación industrial. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la configuración y conexión del motor Dahlander debe realizarse de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por el fabricante, para garantizar su correcto funcionamiento y evitar daños.

Los motores Dahlander tienen ventajas en comparación con otros sistemas de control de velocidad como los variadores de frecuencia, ya que hay menos pérdida de energía. Esto se debe a que la mayor parte de la energía se utiliza para impulsar el motor y no se realiza ninguna conmutación de pulsos eléctricos. El sistema es mucho más simple y fácil de usar en comparación con otros métodos de control de velocidad disponibles, para la empresa resultara un gran beneficio que lo puedan ocupar en los procesos e integración de los elementos de la batidora Hobart

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Se analizaron las partes de la amasadora que se encontraban en mal estado y posteriormente fueron corregidos además que se desarrolló el manual y plan de mantenimiento de este equipo como resultado del análisis e identificación de su funcionamiento el cual se presenta a continuación para su futuro seguimiento, de esta forma se garantiza que el producto procesado cumpla con los estándares de calidad para la empresa.

Manual de amasadora

General

Las amasadoras en espiral son equipos de alto volumen. El brazo en espiral gira en un eje fijo y vertical mientras el tazón gira para realizar el proceso de amasado. El motor de dos velocidades de uso intensivo le da potencia al brazo al igual que el motor separado al tazón. Los controles del operador están ubicados de manera accesible en frente del equipo y brindan un amasado con tiempo en dos velocidades. El tamaño del tazón es adecuado para cantidades estándares de amasado de harina y garantiza una operación eficiente. Su tazón tiene una capacidad de 10 litros y permite la preparación de 85 kg de masa. No se debe cargar en exceso el aparato con una cantidad superior a 85 kg. La amasadora es ideal para la preparación de todo tipo de repostería, bollería y panadería. Durante el funcionamiento, la herramienta gira a una velocidad constante está garantizada por el amasado de la masa. Un freno mediante un selector permite ajustar el giro de rotación del tazón durante el funcionamiento.

¿Cómo usar la amasadora?

Puesta en marcha (montaje y preparación)

1. La guarda de protección. La posición baja es la posición de trabajo. La posición alta permite el acceso completo al tazón y al giro de la cola de cochino.
2. Puesta en marcha del tazón : el tazón gira libremente alrededor del eje de la base mediante un botón selector que se utiliza para realizar el giro de este .
3. Puesta en marcha de la cola de cochino: La tapa de protección o guarda levantada, en posición alta, no dejara que se accione este, colocarla en su posición correcta para salvaguardar al usuario y al equipo.
4. Seleccionar modo manual si se desea integrar los ingredientes de manera separada

Utilización de manera automática

1. Enchufar el aparato conectando el cable de alimentación a la toma de corriente.
2. Seleccionar modo automático seleccionando el primer temporizador 1 para el tiempo de la primera velocidad, y el temporizador 2 para seleccionar el tiempo de amasado de la segunda velocidad.
3. Llenar el tazón con los ingredientes necesarios.
4. Seleccionar el giro del tazón normalmente a la derecha para un buen funcionamiento.
5. Bajar la tapa de protección o guarda y dar en el botón de marcha o inicio.
6. Una vez finalizado el tiempo seleccionado del amasado, esta se detendrá de manera automática accionado la alarma y encendiendo el indicador que muestra que el proceso ha finalizado y se tendrá que levantar la guarda de seguridad para sacar la masa.

Paro del equipo de amasado para parar el aparato:

1. Pulse el botón de hongo de paro de emergencia .
2. Levante la tapa de protección.
3. Desenchufe la toma de la red.

Seguridad del equipo de amasado

Seguridad sobre carga de motor:

El interruptor marcha / paro cambia automáticamente a la posición “0”.
Observaciones: El trabajo de amasado exigido al motor es importante, por lo tanto es normal que se caliente. Se ha dimensionado para esto. Está protegido por un disyuntor térmico integrado al interruptor marcha/paro. En caso de sobrecarga excesiva o de bloqueo, este disyuntor puede activarse. En este caso, poner remedio a la causa, dejar enfriar el motor, esperar algunos instantes a que el disyuntor se rearme automáticamente y actuar sobre el interruptor marcha/paro para volver a poner en marcha el motor. Si el problema persiste, poner el aparato fuera de tensión (desenchufar la toma de la red y pedir la intervención de una persona del servicio de mantenimiento).

Seguridad de acceso a las herramientas:

1. El aparato sólo se pondrá en marcha si la guarda de seguridad está cerrada.
2. La abertura de la guarda de seguridad provoca la parada de la máquina y la inmovilización de los elementos en rotación.
3. Un corte de alimentación de la red eléctrica provoca la parada de la máquina. Para poner de nuevo en marcha el aparato es preciso volver a pulsar el interruptor.
4. Por motivos de seguridad, está prohibido introducir el dedo o una parte de la mano por el orificio de entrada de los ingredientes.
5. Evitar introducir trozos de hielo o algún otro sólido, utilizar solo agua fría para el proceso

Mantenimiento del equipo de amasado

Antes de efectuar cualquier intervención en el aparato, es imprescindible desenchufarlo de la toma de corriente y descargar el condensador de arranque del motor

Al terminar de trabajar la mezcladora debe limpiarse para:

1. Que tenga mayor duración y tiempo de vida de operación
2. Que los residuos de masa no se descompongan en la mezcladora
3. Evitar el desarrollo de fermentación no deseable en el pan
4. Costos bajos de mantenimiento.

Observaciones:

1. No meter la mano en la tolva de la mezcladora mientras está en funcionamiento.
2. Mantener las manos limpias
3. No colocar recipientes encima de la mezcladora ya que pueden caer mientras esté en funcionamiento

Plan de Mantenimiento preventivo para amasadora

En la tabla se explican cuáles son las tareas de mantenimiento preventivo requeridas para cada parte de la amasadora y con qué frecuencia se realiza cada una.

Elemento	Tarea a realizar	Frecuencia
Motores de trabajo	Comprobar la alineación del eje	Cada 6 meses
	Comprobar el toque de los tornillos de sujeción	Cada 6 meses
	Verificar el estado y cantidad de grasa de los rodamientos del motor	Cada 6 meses
	Limpieza interior y exterior	Cada 6 meses
	Comprobación que el ruido de funcionamiento sea el correcto	Diario
	Constatar temperatura de los componentes de la caja reductora	Cada 6 meses
Bandas	Controlar la tensión de las bandas	Semanal
	Verificar el estado de lubricación	Mensual
	Limpieza utilizando aire comprimido	Semanal
Rodamientos	Verificar la temperatura de los rodamientos	Cada 6 meses
	Verificar la lubricación de los rodamientos	Cada 6 meses
	Verificación de la pista interior y exterior	Cada 6 meses
tazón y cola de cochino	Limpieza y desinfección	Diario
Tablero eléctrico	Limpiar con aspiradora	Mensual
	Ajuste de bornes y elementos	Mensual
	Limpieza utilizando aire comprimido	Mensual
	Apreté de conexiones	Mensual
Estructura	Limpieza general	Diario

Tabla 4. Plan de mantenimiento Preventivo
. (Código Foods, Enero 2022)

Panel de mando de amasadora

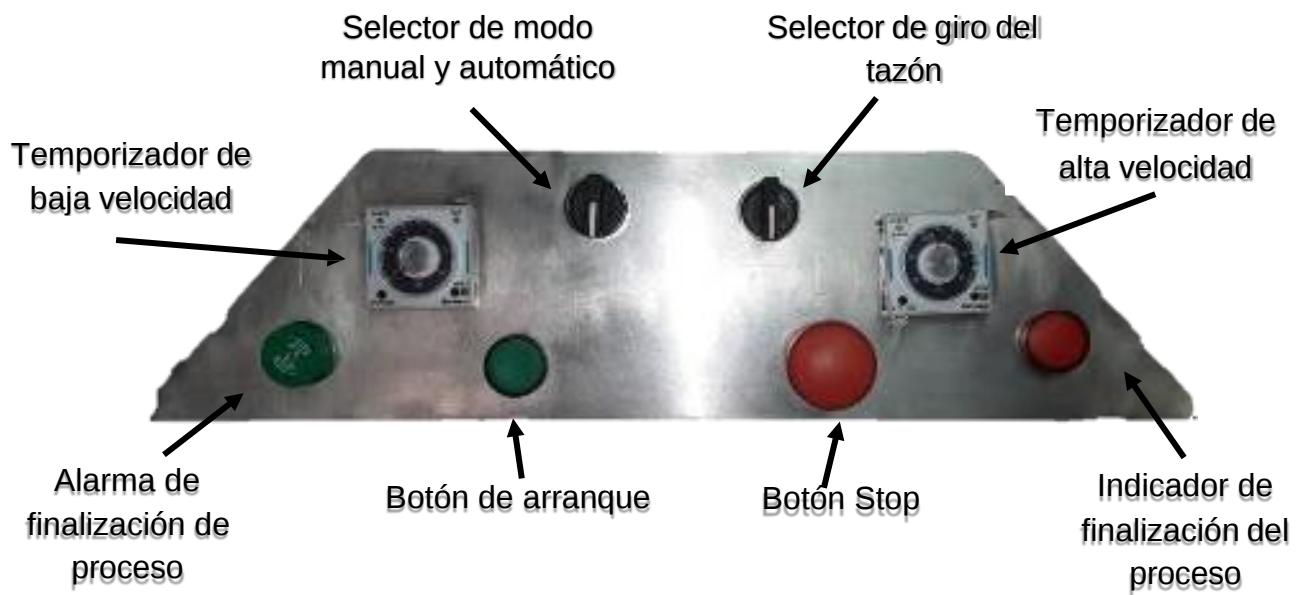


Figura 41. Panel de mando
(Código Foods, Enero 2023)

Controles de operación de la amasadora

Descripción	Funciones controladas
Temporizador de baja velocidad	Gire la perilla para establecer el tiempo en el que la amasadora trabajará en velocidad baja. Esta velocidad se utiliza por lo general para mezclar ingredientes. El rango es de 30 segundos a 20 minutos
Temporizador de alta velocidad	Gire la perilla para fija el tiempo en el que la amasadora trabajará en alta velocidad. Esta velocidad se utiliza por lo general para desarrollar masa. El rango es de 30 segundos a 20 minutos
Selector de modo manual y automático	Gire para ajustar la amasadora a modo manual (continuo) o automático (con tiempo)
Selector de dirección del tazón	Ajusta la dirección en la que el tazón girará cuando esté trabajando la amasadora. El tazón sólo girará de derecha a izquierda cuando esté en velocidad baja
Botón Stop	Detiene la amasadora. Gire el botón de izquierda a derecha para soltarlo. Si usa el modo de amasado continuo, la amasadora se detendrá; y si usa el modo con tiempo, el temporizador regresará al tiempo de inicio original. Para continuar con el amasado, presione el botón de arranque.
Interruptor de encendido	Con este interruptor se opera el panel de control y comienza el ciclo de la amasadora

Tabla 5. Controles de operación de amasadora
. (Código Foods, Enero 2023)

CONCLUSIONES

El principal objetivo planteado al inicio del proyecto se ha cumplido, ya que al implementar el mantenimiento a este equipo se ha logrado una mayor productividad y eficacia en el proceso de la empresa, además que con presente trabajo se pretende aumentar la eficiencia, disminuyendo el tiempo para realizar un futuro mantenimiento.

El compromiso del personal de mantenimiento y producción es crítico para la ejecución del plan de mantenimiento y se recomienda seguir este que se ha propuesto y con los que son propiedad de la empresa, para extender la vida útil de este tipo de amasadora. además, al identificar los repuestos críticos, es posible proveer de estos antes de que falle el equipo, evitando así retrasos y paradas de la máquina y pérdida de producción. Los datos adquiridos del equipo a través del tiempo y aquellos obtenidos del personal de mantenimiento también son fuente importante de información que debe recopilarse para analizar y mejorar la calidad de mantenimiento.

Es importante tener en cuenta que la mayoría de las fallas se presentan producto de la contaminación de harina, motivo por el cual se recomienda para estos equipos realizarle una limpieza frecuente, utilizar un soplador o extractor que este fijo para realizar la limpieza de igual forma es recomendable colocar un guarda polvo que proteja el motor y el sistema mecánico.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Aplicar conocimientos previos para realizar el control de diversos procesos
- Interpreta, diseña y presenta planos de ingeniería normalizados para la implementación de proyectos mecatrónicos
- Desarrolla y valida los requerimientos del proyecto de ingeniería
- Comprende los conceptos referentes a seguridad e higiene industrial y ergonomía para identificarlos en los procesos
- Comprende la clasificación de los riesgos laborales, así como los factores que influyen en su presencia
- Distingue los métodos de análisis de riesgos que puede aplicar para determinar medidas de control sobre la operación y/o los procesos
- Mejora procesos considerando las características de la fuerza de trabajo, los requerimientos de seguridad e higiene industrial y la ergonomía para incrementar la productividad

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Asesores, E. I. (21 de Junio de 2020). Obtenido de ¿Qué diferentes tipos de mantenimiento existen en una empresa?: <https://envira.es/es/diferentes-tipo-de-mantenimiento-existen-empresa/>
- Covenin 3049-93. (2008). Norma Venozolana. En *Mantenimiento Definiciones*. Venezuela.
- Duffuaa, O. R. (2008). Sistemas de Mantenimiento Planeacion y Control . En O. R. Duffuaa, *Sistemas de Mantenimiento Planeacion y Control* . Mexico , D.F.
- E.T.S.I.I., D. d. (2008). *ARRANQUE DE LOS MOTORES DE INDUCCION*. Obtenido de <http://www.die.eis.uva.es/~daniel/docencia/te/TEIQPractica9-2008.pdf>
- Eitel, E. (1 de abril de 2012). *motor Dahlander*. Obtenido de https://hmong.es/wiki/Dahlander_pole_changing_motor
- equipo3401edumarentojo. (18 de Mayo de 2014). *Transmisión de potencia*. Obtenido de Bandas: <http://equipo3401edumarentojo.blogspot.com/2014/05/bandas.html>
- Hosteleria10.com. (2020). Obtenido de Amasadoras Profesionales: <https://hosteleria10.com/maquinaria/amasadoras/>
- ingenieriaelectricafravedsa. (21 de Agosto de 2014). *Ingeniería Eléctrica* . Obtenido de Conexión Dahlander (I): Generalidades : <http://ingenieriaelectricafravedsa.blogspot.com/2014/08/conexion-dahlander-generalidades.html>
- KitchenMax.Store. (19 de Mayo de 2019). Obtenido de Diferencias entre batidora y amasadora | ¿Cuál elegir?: <https://kitchenmax.mx/blogs/noticias-documentos-guias/diferencias-entre-batidora-y-amasadora-cual-elegir>
- México, G. d. (01 de Noviembre de 2017). *Secretaría de Economía*. Obtenido de Conoce más sobre la industria panificadora en México: <https://www.gob.mx/se/articulos/conoce-mas-sobre-la-industria-panificadora-en-mexico?idiom=es>