

MEJORA DE SISTEMA DE SALADO EN SECO AUTOMÁTICO PARA EL
PROCESO DE QUESO BLANCO COLANTA, EN LA PLANTA DE DERIVADOS
LÁCTEOS SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

JOSE BERNABE AVENDAÑO MUÑOZ
WILLIAM DARIO BARRIENTOS TAMAYO
LUIS FERNANDO GOMEZ BETANCUR

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
SAN PEDRO DE LOS MILAGROS
TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA

2012

MEJORA DE SISTEMA DE SALADO EN SECO AUTOMÁTICO PARA EL
PROCESO DE QUESO BLANCO COLANTA, EN LA PLANTA DE DERIVADOS
LÁCTEOS SAN PEDRO DE LOS MILAGROS.

JOSE BERNABE AVENDAÑO MUÑOZ
WILLIAM DARIO BARRIENTOS TAMAYO
LUIS FERNANDO GOMEZ BETANCUR

Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo
Electromecánico

Asesor
JORTIN VARGAS
Ingeniero Eléctrico

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
SAN PEDRO DE LOS MILAGROS
TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA

2012

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GENERAL	11
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1 GUARDAMOTOR	12
4.2 CONTACTOR	16
4.3 RELE TÉRMICO	21
4.4 PULSADOR	27
4.5. PLC	28
4.6 AUTOMATIZACIÓN	29
5. METODOLOGIA	32
5.1 TIPO DE ESTUDIO	32
5.2 MÉTODO	32
5.3 POBLACIÓN	32
5.4.1 Fuentes primarias	32
5.4.2 Fuentes secundarias	32
5.5 TÉCNICAS DE MEDICIÓN	33
5.6 PROCEDIMIENTO	33
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	34
7 CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37
CIBERGRAFIA	38
ANEXOS	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Circuitos diferentes de alimentación de un motor	13
Figura 2. Interruptores	15
Figura 3. Esquema eléctrico de comando de 3 lugares.	22
Figura 4. Curvas de disparo.	26

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Soldadura sobre la estructura del salador	39
Anexo B. Perforaciones para el anclaje	40
Anexo C. Pulido de soldaduras	41
Anexo D. Sabemas.net mejorando el proceso de queso blanco	42
Anexo E. Llevando acometida del centro del control de motores hacia el proceso	43
Anexo F. Cableando el control en el gabinete	44
Anexo G. Cableando potencia del motor	45
Anexo H. Integrantes equipo de trabajo	46
Anexo I. Cumplimiento de paros salador queso blanco	47
Anexo J. Cloruros queso blanco	48

RESUMEN

En la planta de derivados lácteos Colanta de San Pedro de los Milagros en la línea de queso blanco se implementó una mejora al proceso de dosificación de sal, en el producto de “queso blanco”. El problema principal es la variación en la concentración de sal en el producto final, ya que era aleatorio en cuanto a la prueba de cloruros, además de eso, se presentaba obstrucción en el tubo dosificador de sal debido a los vapores emitidos por el queso los cuales condensaban y producían humedad lo cual aglomeraba la sal impidiendo su flujo generando inconformidades en el producto final, en base a todo este problema se optó por diseñar un sistema de aspersión de sal para minimizar la inconformidades debido a la mala homogenización de la sal con el producto.

Se implementó un moto reductor en la parte superior de la banda del salador continuo al sinfín dosificador de sal, el moto reductor está provisto de un aspa que está al final del tubo dosificador de sal el cual está encargado de realizar la función de aspersión, además en el tubo dosificador se inyecta una corriente de aire la cual hace que haya una presión positiva evitando así la humedad que genera la condensación de los vapores generados por el queso.

Con este nuevo sistema de aspersión se logró solucionar el problema antes planteado al optimizar el proceso de salado del queso, se ofrece un mejor producto y se redujeron significativamente los índices de paro por obstrucciones en el sistema de salado y el continuo descarte del producto por falta o exceso de sal.

INTRODUCCIÓN

A medida que la industria crece también lo hacen los procesos que intervienen en esta; para el caso de la Cooperativa Colanta, se pretende mejorar el desempeño del salador en la línea del queso blanco para lograr una mejor homogenización de la sal en el queso y así obtener un producto uniforme con el mínimo porcentaje de variación en cuanto a composición y sabor.

Con el anterior sistema de salado se presentaban altibajos en cuanto a la dosificación de sal sobre el queso, datos que se obtienen con la prueba de cloruros que realiza control calidad, lo cual genera rechazos y desencadena pérdidas para la empresa en cuanto a tiempo, materia prima y costos.

Buscando corregir las falencias en el sistema anterior se diseñó un sistema de aspersion de sal en la etapa final del proceso de salado, para lograr así una mejor distribución de la sal sobre el queso y así obtener la mínima variación en los resultados de la prueba de cloruros garantizando la calidad del producto.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Debido al mal funcionamiento del salador que está instalado actualmente en la línea de queso blanco se han tenido inconvenientes con la dosificación de la sal para la cuajada.

El problema principal es la humedad del ambiente la cual hace que la sal se atasque en el dosificador y en ocasiones el producto queda sin sal. Por esta razón se quiere hacer una mejora en la dosificación de dicho salador, para garantizar que la mezcla de la sal con el producto sea homogénea.

2. JUSTIFICACION

Con este proyecto se pretende mejorar la dosificación de sal en la cuajada de queso blanco, garantizando la cantidad de sal constante y uniforme por unidad de peso de la cuajada y así obtener un producto estandarizado y de buena calidad, rebajando casi al 0% las inconformidades del producto ya que estaban al 40% o 20%.

Para este proyecto se aprovecharon recursos como experiencia laboral, conocimientos académicos, la experiencia de los operarios de los equipos y compañeros del área de mantenimiento, cabe notar que se mejorara al máximo el sistema de dosificación de sal utilizando componentes de última tecnología apropiados para esta aplicación.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un aspersor de sal para el sistema salado en seco automático para la línea de producción del queso blanco Colanta de la planta de derivados lácteos en San Pedro de los milagros.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instalar y poner en funcionamiento la mejora del sistema de salado en seco para la cuajada del queso banco.
- Modificar el programa del PLC para poner en funcionamiento el nuevo sistema.
- Garantizar que la dosificación del nuevo salador sea constante y uniforme.

4. MARCO TEÓRICO

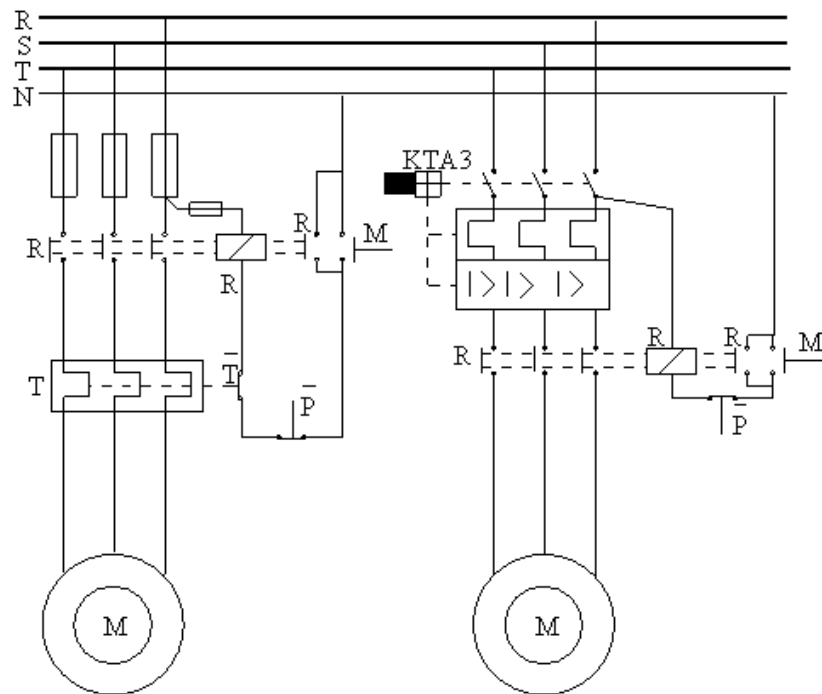
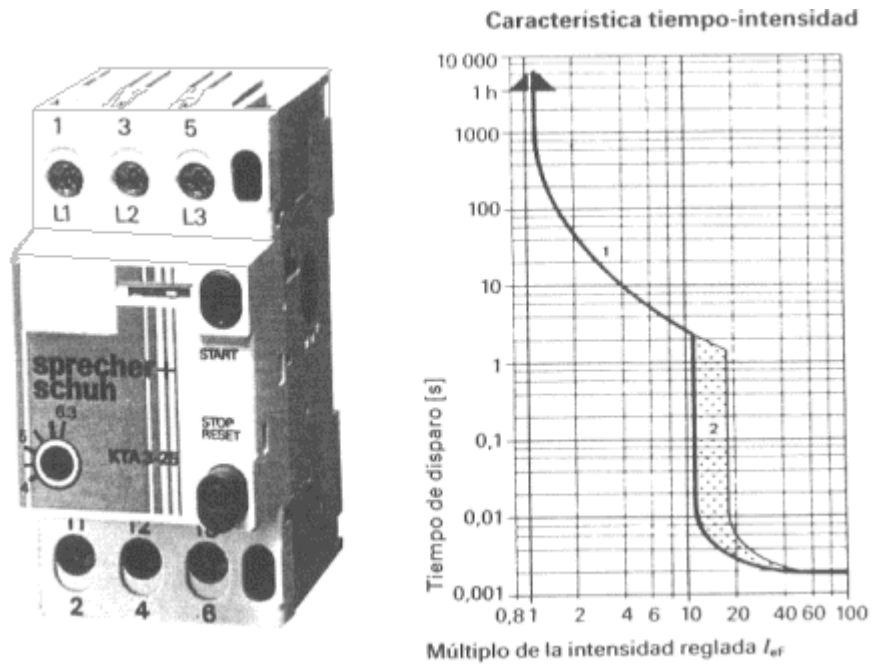
4.1 GUARDAMOTOR

Un guardamotor es un disyuntor magneto-térmico, especialmente diseñado para la protección de motores eléctricos. Este diseño especial proporciona al dispositivo una curva de disparo que lo hace más robusto frente a las sobreintensidades transitorias típicas de los arranques de los motores. El disparo magnético es equivalente al de otros interruptores automáticos pero el disparo térmico se produce con una intensidad y tiempo mayores.

Las características principales de los guardamotors, al igual que de otros interruptores automáticos magneto-térmicos, son la capacidad de ruptura, la intensidad nominal o calibre y la curva de disparo. Proporciona protección frente a sobrecargas del motor y cortocircuitos, así como, en algunos casos, frente a falta de fase. Los interruptores automáticos de motor utilizan el mismo principio de protección que los interruptores magneto-térmicos. Son aparatos diseñados para ejercer hasta 4 funciones: protección contra sobrecargas, protección contra cortocircuitos, maniobras normales manuales de cierre y apertura, y señalización.

Este tipo de interruptores, en combinación con un contactor, constituye una solución excelente para la maniobra de motores, sin necesidad de fusibles de protección. En la figura 1 se pueden ver dos circuitos diferentes de alimentación de un motor según dos procedimientos; el primero utiliza los fusibles de protección de líneas, el imprescindible contactor y su relé térmico; el segundo solamente utiliza un interruptor automático de motor y un contactor. Las diferencias son notables, así que veamos los inconvenientes y ventajas estudiando la composición del interruptor automático de motor.

Figura 1. Circuitos diferentes de alimentación de un motor



Como se menciona anteriormente, estos interruptores disponen de una protección térmica. Cada uno de los tres polos del interruptor automático dispone de un disparador térmico de sobrecarga consistente en unos bimetales por los cuales circula la intensidad del motor. En caso de una sobrecarga el disparo se produce en un tiempo definido por su curva característica. La intensidad de disparo térmico es regulable dentro de ciertos límites. Para el modelo KTA3 de Sprecher existen 13 modelos con intensidades comprendidas entre 0,1 A hasta 25 A. disponiendo cada uno de ellos de un campo de reglaje determinado. La protección magnética o disparador magnético de cortocircuito consiste en un electroimán por cuyo arrollamiento circula la corriente del motor y cuando esta alcanza un valor determinado se acciona bruscamente un núcleo percutor que libera la retención del mecanismo de disparo, obteniéndose la apertura de contactos en un tiempo inferior a 1 ms. La intensidad de funcionamiento del disparador magnético es de 11 a 18 veces la intensidad de reglaje, correspondiente a los valores máximo y mínimo del campo de reglaje.

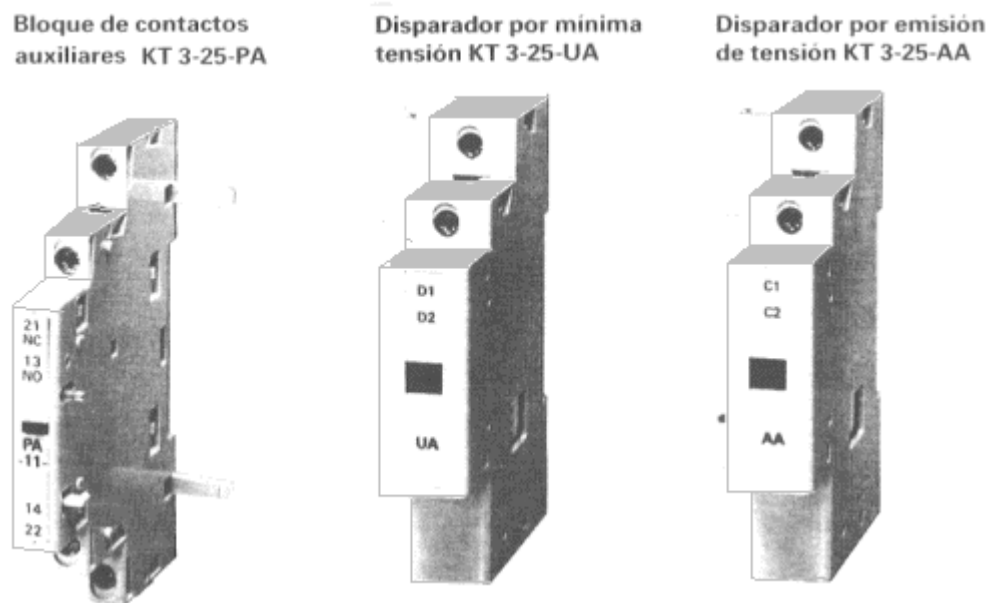
Otra característica interesante en este tipo de aparatos es la limitación de la corriente de cortocircuito por la propia resistencia interna del interruptor, correspondiente a los bimetales, disparadores magnéticos y contactos. Este efecto disminuye a medida que aumenta la intensidad nominal del aparato. Gracias al diseño optimizado de las piezas de los contactos y de las cámaras de extinción, estos aparatos tienen un poder de corte muy elevado. Así, por ejemplo, a 380V. el poder de corte es de 100 kA. para los aparatos de hasta 6,3 A; de 6,3 - 10 A. el poder de corte es de 10 kA, y de 10 - 25 A. el poder de corte es de 6 kA.

Una tecla de conexión START y otra de desconexión STOP o RESET permiten el mando manual del interruptor, lo cual le faculta para que en ciertos circuitos se pueda prescindir del contactor. Un botón giratorio, situado a un costado del interruptor, permite seleccionar la función T "TRIP", de disparo con señalización y

bloqueo de la reconexión directa. Esta función tiene la misión de que en el caso de disparo por sobrecarga o cortocircuito la tecla STOP se desplace a una posición intermedia, aproximadamente a la mitad de su carrera total, indicando con ello el motivo de la desconexión. Para efectuar la nueva conexión manual es necesario pulsar a fondo la tecla STOP.

Estos interruptores, en su lateral izquierdo, disponen de un alojamiento para la colocación de un bloque de contactos auxiliares. Un contacto normalmente cerrado y otro normalmente abierto pueden servir para todas aquellas funciones de señalización que se desee.

Figura 2. Interruptores



También es posible desconectar a distancia estos interruptores, ya que se dispone, en su lateral derecho, de alojamiento para colocar una bobina de disparo por emisión de tensión, o una bobina de disparo por mínima tensión.

Con todo lo dicho sobre los interruptores automáticos de motores KTA3-25, es posible llegar a la conclusión de que aunque estos interruptores no supongan el sistema ideal de protección, pueden sustituir ventajosamente a los grupos fusibles/relés térmicos utilizados para la protección de motores.

4.2 CONTACTOR

Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando (ver figura 3), tan pronto se energice la bobina (en el caso de ser contactores instantáneos). Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada". En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un número de orden.

Parte constitutivas. Se denomina corriente de llamada a la corriente que acciona el electroimán. La corriente absorbida por la bobina es relativamente elevada debido a que prácticamente la única resistencia es el conductor con que está hecha la bobina. En estas condiciones, el $\cos\phi$ es alto (0,8 a 0,9) y la reactancia inductiva muy baja por existir mucho entrehierro entre el núcleo y la armadura.

Una vez cerrado el circuito magnético la impedancia de la bobina aumenta, de manera tal que la corriente de llamada se reduce considerablemente. La corriente formada se la denomina de mantenimiento o trabajo. Ésta es mucho más baja – de 6 a 10 veces con un $\cos\phi$ más bajo, pero con capacidad para mantener el circuito cerrado.

El núcleo es una parte metálica, de material ferromagnético y generalmente en forma de e, que va fija a la carcasa, su función es concentrar y aumentar el flujo magnético que genera la bobina – colocada en la columna central del núcleo – para atraer con mayor eficiencia la armadura. Se construye con una serie de láminas delgadas, de acero al silicio con la finalidad de reducir al máximo las corrientes parásitas, aisladas entre sí pero unidas fuertemente por remaches. El magnetismo remanente se elimina completamente por medio de la inserción de un material paramagnético, complementando al pequeño entrehierro.

Cuando se alimenta a la bobina, el núcleo debe llevar un elemento adicional llamado espira de sombra o anillo de desfasaje, este elemento, al estar desfasado de la onda principal, suministra al circuito magnético un flujo adicional creando una especie de CC. Esto evita ruidos y vibraciones y evita la elevación de la corriente de mantenimiento. Los contactos son elementos conductores que tienen por objeto establecer o interrumpir el paso de la corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el de mando, tan pronto como se energice la bobina, estos se pueden dividir en contactos principales y contactos auxiliares.

Cuando su función específica es establecer o interrumpir el circuito principal, a través del cual se transporta la corriente desde la red a la carga, por el cual deben estar debidamente calibrados y dimensionados para permitir el paso de intensidades requeridas por la carga sin peligro de deteriorarse, se denominan contactos instantáneos y por su función contactos únicamente abiertos.

Cuando un contactor bajo carga se desenergiza produce una chispa, de manera que aunque la parte móvil se haya separado de la fija, el circuito no se interrumpe inmediatamente. Por eso, y más al trabajar con intensidades muy altas, se necesita de una cámara apaga chispas, la cual tiene como función evitar la formación de arco o la propagación del mismo de distintos sistemas.

Soplado por autoventilación: la cámara se construye de tal manera que presenta una abertura grande en la parte inferior y una pequeña en la parte superior, produciendo una especie de chimenea, la cual enfría el aire alrededor de la chispa, apagándola rápidamente.

Soplomagnético: se canaliza el campo eléctrico formado para aumentar el arco y así poder aumentar también la resistencia, evitando que la corriente pase.

Baño de aceite: si la chispa no se extingue se produce el arco, por eso, en este sistema se sumerge la cámara apaga chispas en un baño de aceite dieléctrico que absorbe el calor, evitando la formación del arco.

Cámara desionizadora: son cámaras en donde sus paredes se recubren con láminas metálicas para que absorban el calor producido actuando como disipadores, de esta manera el aire no se ioniza y no forma el arco.

Transferencia y fraccionamiento del arco: consiste en dividir el arco en muchos arcos más pequeños, de tal manera que su extinción sea más rápida y sencilla.

Contactos Auxiliares: son aquellos contactos cuya función específica es permitir o interrumpir el paso de corriente a las bobinas de los contactores o a los elementos de señalización, por lo cual están diseñados para intensidades débiles, éstos actúan tan pronto se energiza la bobina a excepción de los retardados.

Existen dos clases:

- Contactos NA: llamados también instantáneos de cierre, cuya función es cerrar un circuito cuando se energiza la bobina del contactor al cual pertenecen.

- Contactos NC: llamados también de instantáneos apertura, cuya función es abrir un circuito cuando se energiza la bobina del contactor al cual pertenecen.

Un contactor debe llevar necesariamente un contacto auxiliar instantáneo NA, uno de los contactos auxiliares NA debe cumplir la función de asegurar la autoalimentación de la bobina, por lo cual recibe el nombre específico de auxiliar de sostenimiento o retención, existen contactores que tienen únicamente contactos auxiliares, ya sean NA, NC o NA y NC. Estos se los llama contactores auxiliares o relés.

Cuando un contactor no tiene el número suficiente de contactos auxiliares se puede optar por bloques aditivos o contactores auxiliares. Para identificar a un contacto auxiliar, a pesar de las marcas del fabricante se utiliza un sistema de números: Si son NC, la entrada es (11, 21, 31, 41...) y la salida (12, 22, 32, 42.), si son NA, la entrada es (13, 23, 33, 43...) y la salida (14, 24, 34, 44...)

Funcionamiento: cuando la bobina es recorrida por la corriente eléctrica, genera un campo magnético intenso, de manera que el núcleo atrae con un movimiento muy rápido. Al producirse este movimiento, todos los contactos del contactor (tanto principales como auxiliares) cambian de posición solidariamente: los contactos cerrados se abren y los abiertos se cierran. Para volver los contactos a su posición inicial reposo basta con desenergizar la bobina.

Clasificación: se los puede clasificar en:

- Por tipo de corriente que alimenta la bobina: AC o DC
- Por la función y la clase de contactos:
- Contactores principales (con contactos principales y auxiliares)
- Contactores Auxiliares (con contactos únicamente auxiliares)

- Por la carga que pueden maniobrar (o categoría de empleo): Se tiene en cuenta la corriente que el contactor debe establecer o cortar durante las maniobras.

Para ello se toman en cuenta el tipo de carga que controla y las condiciones en las cuales se efectúan los cortes:

- AC1: cargas no inductivas o débilmente inductivas, cuyo factor de potencia es mínimo 0,95.
- AC2: para arranques de motores de anillos, inversión de marcha, frenado por contracorriente, marcha a impulsos de motores de anillos, cuyo factor de potencia es de 0,3 a 0,7.
- AC3: para el control de motores jaula de ardilla que se apagan a plena marcha y que en el arranque consumen de 5 a 7 veces la intensidad normal.
- AC4: Arranque de motores de rotor en cortocircuito, inversión de marcha, marcha a impulsos, frenado por contracorriente.

Ventajas: Control y automatización de equipos y máquinas con procesos complejos, con la ayuda de los aparatos auxiliares de mando como los interruptores de posición, detectores, presostatos, entre otros.

Automatización en el arranque y paro de motores. Posibilidad de maniobrar circuitos sometidos a corrientes muy altas mediante corrientes débiles, posibilidad de controlar completamente una máquina desde varios puntos de maniobra (estaciones), ahorro de tiempo al realizar maniobras prolongadas.

Criterios de elección: para elegir al contactor adecuado hay que tener en cuenta lo siguiente: tipo de corriente, tensión y frecuencia de alimentación de la bobina,

potencia nominal de la carga, condiciones de servicio: ligera, normal, dura, extrema, frecuencia de maniobra, robustez mecánica y robustez eléctrica.

Si es para el circuito de potencia o de mando y el número de contactos auxiliares que necesita, posición del funcionamiento del contactor vertical u horizontal, categoría de empleo o clase de carga, causas de deterioro o daño: cuando un contactor o no funciona o funciona en forma deficiente, lo primero que debe hacerse es revisar el circuito de mando y de potencia verificando el estado de los conductores y de las conexiones. Otras partes del contactor que suelen sufrir daño o desgaste son:

La bobina: por utilizar más o menos corriente de la especificada por el fabricante

El núcleo o la armadura: cuando no se juntan o lo hacen, pero de manera ruidosa es necesario verificar la tensión en la bobina, que no sea menor a la especificada, que los muelles estén vencidos o muy tensos o la presencia de cuerpos extraños en el entrehierro.

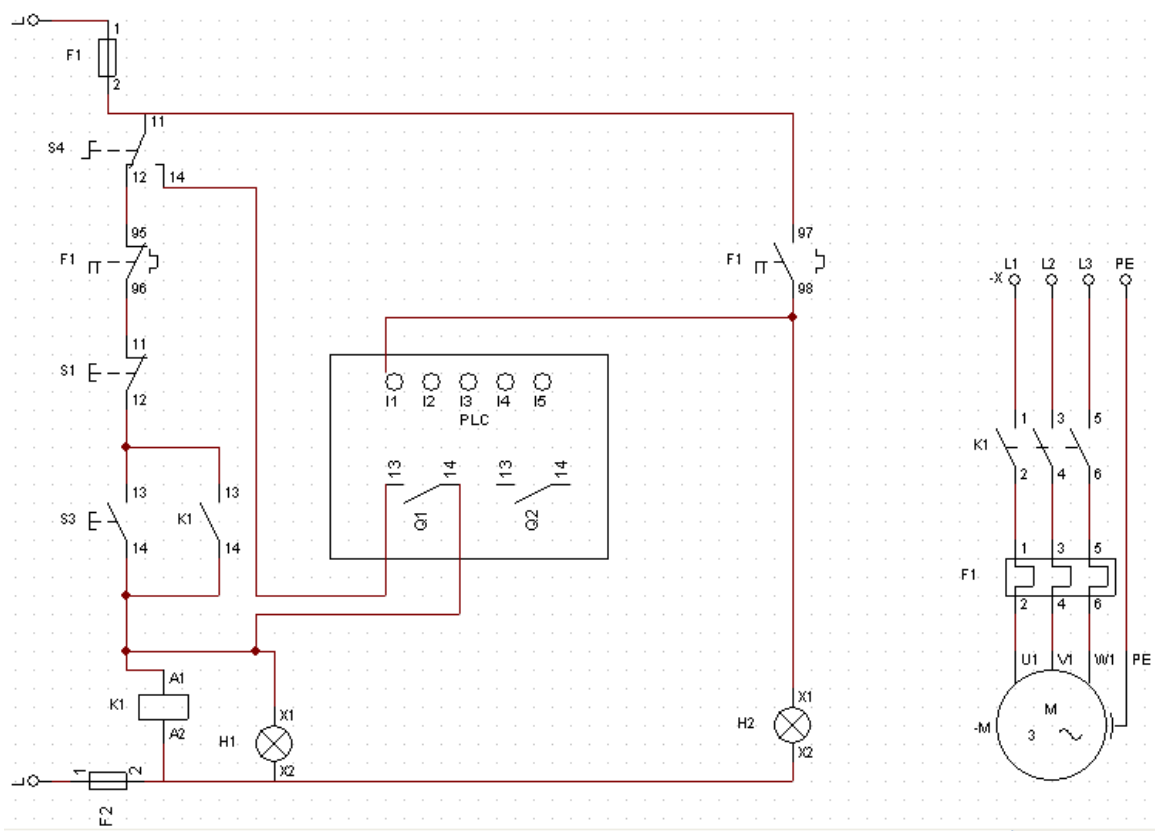
Los contactos: su deterioro prematuro ocurre cuando circula a través de ellos corrientes superiores a las que fueron diseñados. De tal manera que conviene revisar: Si se eligió bien el contactor (que corresponda a la potencia nominal del motor), pero si el contactor es el adecuado el daño puede tener su origen, es el circuito de mando o por caídas de tensión, cortes de tensión y microcortes.

4.3 RELE TÉRMICO

Es un mecanismo que sirve como elemento de protección del motor (ver figura 3). Su misión consiste en desconectar el circuito cuando la intensidad consumida por el motor, supera durante un tiempo corto, a la permitida por este, evitando que el

bobinado se queme. Esto ocurre gracias a que consta de tres láminas bimetálicas con sus correspondientes bobinas calefactoras que cuando son recorridas por una determinada intensidad, provocan el calentamiento del bimetálico y la apertura del relé.

Figura 3. Esquema eléctrico de comando de la mejora.



La velocidad de corte no es tan rápida como en el interruptor magneto-térmico. Se debe regular a la Intensidad Nominal del motor (I_n), para el arranque directo. Esta intensidad deberá venir indicada en la placa de características del motor.

Para la elección del este mecanismo hay que tener en cuenta el tiempo máximo que puede soportar una sobre intensidad no admisible, y asegurarnos de que la intensidad del receptor esté comprendida dentro del margen de regulación de la intensidad del relé.

Sus características más habituales son:

Tripolares Compensados: La curvatura que adoptan las biláminas no sólo se debe al recalentamiento que provoca la corriente que circula en las fases, sino también a los cambios de la temperatura ambiente.

Este factor ambiental se corrige con una bilámina de compensación sensible únicamente a los cambios de la temperatura ambiente y que está montada en oposición a las biláminas principales. Cuando no hay corriente, la curvatura de las biláminas se debe a la temperatura ambiente.

Esta curvatura se corrige con la de la bilámina de compensación, de forma tal que los cambios de la temperatura ambiente no afecten a la posición del tope de sujeción. Por lo tanto, la curvatura causada por la corriente es la única que puede mover el tope provocando el disparo. Los relés térmicos compensados son insensibles a los cambios de la temperatura ambiente, normalmente comprendidos entre $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sensibles a una pérdida de fase. Este es un dispositivo que provoca el disparo del relé en caso de ausencia de corriente en una fase (funcionamiento monofásico). Lo componen dos regletas que se mueven solidariamente con las biláminas. La bilámina correspondiente a la fase no alimentada no se deforma y bloquea el movimiento de una de las dos regletas, provocando el disparo. Los receptores alimentados en corriente monofásica o continua se pueden proteger instalando en

serie dos biláminas que permiten utilizar relés sensibles a una pérdida de fase. Para este tipo de aplicaciones, también existen relés no sensibles a una pérdida de fase.

Rearme automático o manual: El relé de protección se puede adaptar fácilmente a las diversas condiciones de explotación eligiendo el modo de rearme Manual o Auto (dispositivo de selección situado en la parte frontal del relé), que permite tres procedimientos de rearmado:

- Las máquinas simples que pueden funcionar sin control especial y consideradas no peligrosas (bombas, climatizadores, entre otros.) se pueden rearmar automáticamente cuando se enfrían las biláminas.
- En los automatismos complejos, el rearmado requiere la presencia de un operario por motivos de índole técnica y de seguridad. También se recomienda este tipo de esquema para los equipos de difícil acceso.
- Por motivos de seguridad, las operaciones de rearme del relé en funcionamiento local y de arranque de la máquina debe realizarlas obligatoriamente el personal cualificado.

Graduación en “amperios motor: Visualización directa en el relé de la corriente indicada en la placa de características del motor. Los relés se regulan con un pulsador que modifica el recorrido angular que efectúa el extremo de la bilámina de compensación para liberarse del dispositivo de sujeción que mantiene el relé en posición armada. La rueda graduada en amperios permite regular el relé con mucha precisión. La corriente límite de disparo está comprendida entre 1,05 y 1,20 veces el valor indicado.

Principio de funcionamiento de los relés térmicos tripolares. Los relés térmicos tripolares poseen tres biláminas compuestas cada una por dos metales con coeficientes de dilatación muy diferentes unidos mediante laminación y rodeadas de un bobinado de calentamiento.

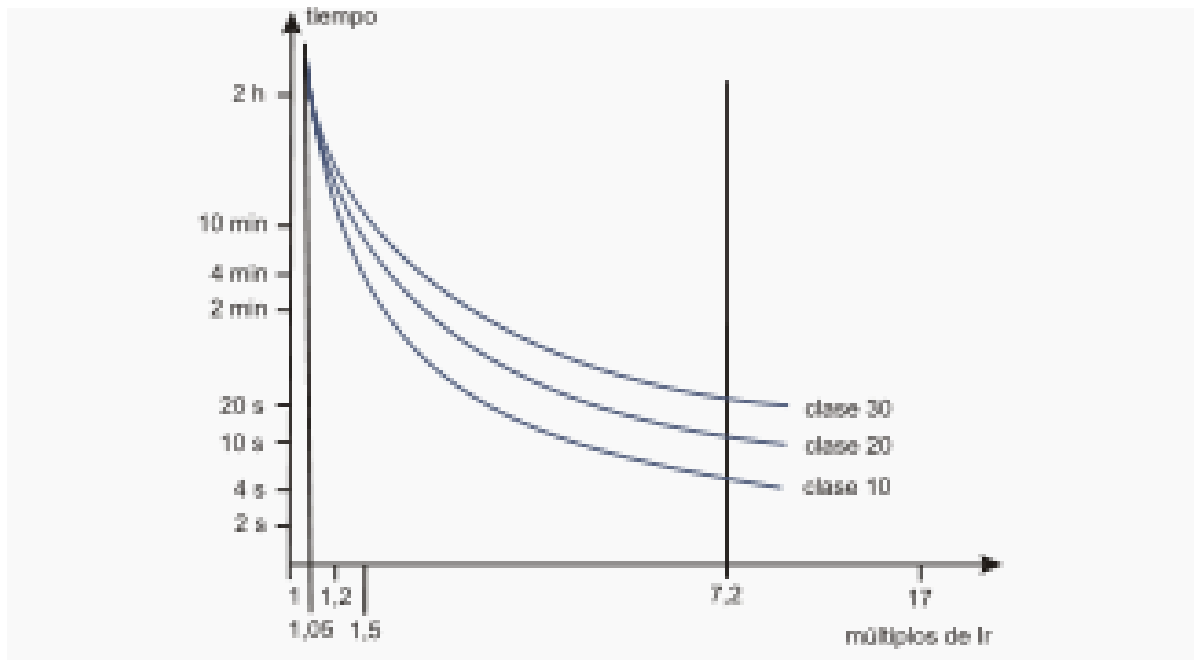
Cada bobinado de calentamiento está conectado en serie a una fase del motor. La corriente absorbida por el motor calienta los bobinados, haciendo que las biláminas se deformen en mayor o menor grado según la intensidad de dicha corriente. La deformación de las biláminas provoca a su vez el movimiento giratorio de una leva o de un árbol unido al dispositivo de disparo.

Si la corriente absorbida por el receptor supera el valor de reglaje del relé, las biláminas se deformarán lo bastante como para que la pieza a la que están unidas las partes móviles de los contactos se libere del tope de sujeción.

Este movimiento causa la apertura brusca del contacto del relé intercalado en el circuito de la bobina del contactor y el cierre del contacto de señalización. El rearme no será posible hasta que se enfríen las biláminas.

Los relés térmicos se utilizan para proteger los motores de las sobrecargas, pero durante la fase de arranque deben permitir que pase la sobrecarga temporal que provoca el pico de corriente, y activarse únicamente si dicho pico, es decir la duración del arranque, resulta excesivamente larga.

Figura 4. Curvas de disparo.



La duración del arranque normal del motor es distinta para cada aplicación (ver figura 4); puede ser de tan sólo unos segundos (arranque en vacío, bajo par resistente de la máquina arrastrada, entre otros.) o de varias decenas de segundos (máquina arrastrada con mucha inercia), por lo que es necesario contar con relés adaptados a la duración de arranque. La norma IEC 947-4-1-1 responde a esta necesidad definiendo tres tipos de disparo para los relés de protección térmica:

- Relés de clase 10: válidos para todas las aplicaciones corrientes con una duración de arranque inferior a 10 segundos.
- Relés de clase 20: admiten arranques de hasta 20 segundos de duración.
- Relés de clase 30: para arranques con un máximo de 30 segundos de duración.

4.4 PULSADOR

Es un elemento que permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo, puede ser el contacto normalmente cerrado en reposo NC, o con el contacto normalmente abierto Na.

Acción momentánea (AM)- Cuando se oprime el botón pulsador del interruptor para cambiar su estado (por ej. de OFF a ON), este estado solo permanecerá, mientras se esté aplicando la fuerza de accionamiento. Estos tipos de pulsadores momentáneos sencillos se dividen en tres NO y NC, o sea momentáneamente abierto o momentáneamente cerrado respectivamente. La acción momentánea también puede darse en interruptores de palanca, basculantes o deslizantes, en estos casos también puede haber doble tiro (DT), unos de los cuales fijo y el otro momentáneo. Este se describe con ON-OFF-(ON), donde hay tres posiciones, u ON-(ON), donde hay dos posiciones. Si el interruptor es momentáneo por los dos lados se le define como (ON)-OFF-(ON), y serían dos momentáneos opuestos NO, Acción alternada (AA)- Cuando se oprime el botón pulsador del interruptor para cambiar su estado (por ej. de OFF a ON), el pulsador volverá a su posición original una vez eliminada la fuerza de accionamiento. Este tipo de pulsador no delata su condición (conectado/desconectado).

Acción de enclavamiento (AE)- Cuando se oprime el botón pulsador del interruptor para cambiar su estado (por ej. de OFF a ON), el pulsador no volverá a su posición original una vez eliminada la fuerza de accionamiento, sino que permanecerá oprimido hasta que se aplique posteriormente otra fuerza de accionamiento. Típicos de esta serie son los interruptores para TV. La posición hundida del actuador delata la condición de ON. 7 8 9 10, pulsadores con Luz

* 5A250VAC; # 6A125VDC; 2A125VAC. 1

4.5. PLC

Como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Los PLC sirven para realizar automatismos, se puede ingresar un programa en su disco de almacenamiento, y con un microprocesador integrado, correr el programa, se tiene que saber que hay infinidad de tipos de PLC. Los cuales tienen diferentes propiedades, que ayudan a facilitar ciertas tareas para las cuales se los diseñan.

Para que un PLC logre cumplir con su función de controlar, es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores, que gracias al programa lógico interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación. Un PLC es un equipo comúnmente utilizado en maquinarias industriales de fabricación de alimentos, en máquinas de embalajes, entre otras; en fin, son posibles de encontrar en todas aquellas maquinarias que necesitan controlar procesos secuenciales, así como también, en aquellas que realizan maniobras de instalación, señalización y control.

Dentro de las funciones que un PLC puede cumplir se encuentran operaciones como las de detección y de mando, en las que se elaboran y envían datos de acción a los pre-accionadores y accionadores. Además cumplen la importante función de programación, pudiendo introducir, crear y modificar las aplicaciones del programa.

Dentro de las ventajas que estos equipos poseen se encuentra que, gracias a ellos, es posible ahorrar tiempo en la elaboración de proyectos, pudiendo realizar modificaciones sin costos adicionales. Por otra parte, son de tamaño reducido y mantenimiento de bajo costo, además permiten ahorrar dinero en mano de obra y la posibilidad de controlar más de una máquina con el mismo equipo. Sin embargo, y como sucede en todos los casos, los controladores lógicos programables, o PLC's, presentan ciertas desventajas como es la necesidad de contar con técnicos calificados y adiestrados específicamente para ocuparse de su buen funcionamiento.

4.6 AUTOMATIZACIÓN

Cuando un proceso de automatización se realiza sin la intervención humana decimos que se trata de un proceso automatizado. La automatización permite la eliminación "total" o parcial de la intervención del hombre. Los automatismos son dispositivos de realizar tareas sin la intervención humana. Algunas maquinas como las lavadoras tienen programadores y las ordenes que proporcionan se llaman programas.

Automatización a pequeña escala. Automatización de proceso: es la automatización en la cual intervienen diferentes maquinas para obtener un fin, por ejemplo un proceso de envasado.

Sistemas de automatismos programables: Representan el grado más elevado de la automatización y en ellos intervienen equipos informáticos y robotizados.

Ventajas de la automatización: Reduce los gastos de mano de obra directos en un porcentaje más o menos alto según el grado de automatización. Puesto que los productos son más competitivos, aumentan los beneficios, es decir si reducimos

costos se puede fabricar más barato y por lo tanto aumentar las ventas. Aumenta la capacidad de producción de la instalación utilizando las mismas maquinas y los trabajadores. Aumenta la calidad de producción ya que las maquinas automáticas son más precisas. Mejora el control de la producción ya que pueden introducir sistemas automáticos de verificación. Permite programar la producción, a media y a largo plazo, y gracias a la constancia y a la uniformidad de la producción se garantizan plazos de entrega más fiables y se reduce las incidencias laborales puesto que las maquinas automáticas realizan todo tipo de trabajos perjudiciales para el hombre.

Estructura del funcionamiento: En el funcionamiento de los automatismos se distinguen tres fases: entrada de datos u órdenes, control de los datos y realización de tareas concretas. Una serie de dispositivos o periféricos de entrada envían señales a la unidad de control de procesos y esta pone en marcha y controla los dispositivos o periféricos de salida, los cuales realizan tareas concretas.

PERIFERICOS DE ENTRADA——CPU——PERIFERICOS DE SALIDA.

Periféricos de entrada: Son aquellos que proporcionan a la unidad de control del automatismo la información que necesita para activar, desactivar o regular el funcionamiento de los periféricos de salida. Estos dispositivos transmiten información mediante señales que pueden ser de diferente naturaleza: luz eléctrica, interruptor, neumáticos: botón hidráulico y magnético. Todos los botones que intervienen en la puesta en marcha y los mandos a distancia son dispositivos de entrada. También hay periféricos de entrada capaces de detectar la variación de diferentes magnitudes (presión, volumen, temperatura etc.) y comunicarlas a la unidad de control. Estos dispositivos se llaman sensores.

Control de automatismos: Los dispositivos de control de automatismos reciben las señales que proporcionan los periféricos de entrada y en función de estas señales utilizan los periféricos de salida o actuadores. Los controles pueden ser manuales, automáticos, programables e informatizados.

Control manual: se utiliza para controlar manualmente de los dispositivos de un automatismo cuando varían las condiciones de trabajo.

Controles automáticos: funcionan continuamente de la misma manera sin tener en cuenta las variaciones que se puedan producir en su entorno de trabajo. Ej: control temporizado de la calefacción. **Controles programables:** son dispositivos que modifican los programas de funcionamiento de sus periféricos de salida según las variaciones que se producen en las condiciones de su entorno de trabajo. Estas variaciones son detectadas a partir de información que reciben a través de sensores que tienen conectados. Ej: los controles programables de ventilación. Los controles programables utilizados en los procesos industriales son los llamados autómatas programables (PLC)..

Controles informatizados: son los que utilizan una unidad informática para analizar los datos que reciben los periféricos de entrada y dirigir y controlar los periféricos de salida.

Periféricos de salida: Los periféricos de salida o actuadores de un automatismo son dispositivos que realizan las funciones y tareas concretas cuando se reciben del sistema de control.

5. METODOLOGIA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Experimental y evaluativa porque es un estudio para la mejora de sistema de salado en seco automático existente para el proceso de queso blanco Colanta, en la planta de derivados lácteos san Pedro de los milagros, el direccionamiento del proyecto en la Cooperativa Colanta San Pedro de los Milagros.

5.2 MÉTODO

Deductivo, porque a través de este método se va a demostrar una idea que surge de una necesidad y que luego será aplicada en la planta de Colanta lácteos San Pedro en la sección de queso blanco.

5.3 POBLACIÓN

En la planta de derivados lácteos San Pedro en el área de queso blanco. Se implementara una mejora en el sistema de salado, el cual será analizado por personal de conocimiento de esta área dicha área la integran: ingenieros, técnicos de mantenimiento supervisores de producción y operadores.

5.3.1 Fuentes primarias. La información necesaria para el desarrollo de este proyecto se obtuvo mediante la Cooperativa Colanta, docentes de Electromecánica del Instituto Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.

5.3.2 Fuentes secundarias. Manuales libros, internet, donde se extrajo la información necesaria para esta desarrollo de este proyecto

5.4 TÉCNICAS DE MEDICIÓN

Para el cálculo de los datos, se utilizó calibrador pie de rey, flexometro, escuadra y multímetro

5.5 PROCEDIMIENTO

Recopilación de la información, asesorías técnicas, informes de avance, reuniones de equipo, elaboración informe final y entrega del proyecto

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

El proyecto comienza con la necesidad de mejorar el sistema de salado en la línea de producción de queso blanco de la planta de Colanta lácteos San Pedro.

En el queso, como en una gran parte de alimentos, la sal funciona normalmente de condimento. Pero la sal tiene otros efectos importantes, como retardar la actividad de los cultivos iniciadores y de los procesos bacterianos asociados a la maduración del queso. La aplicación de sal a la cuajada provoca que se expela mayor humedad, tanto por el efecto osmótico como por el efecto del salado en las proteínas. La presión osmótica se puede comparar con la creación de succión en la superficie de la cuajada, que causa que la humedad se prolongue.

Con muy pocas excepciones, el contenido de sal del queso es 0.5 – 2%. El queso azul y las variantes de queso blanco tipo encurtido (Feta, Domati, etc), sin embargo tienen un contenido de sal del 3 – 7%.

El intercambio de calcio por sodio en el paracaseinato resulta de que, el salado también tiene una influencia positiva en la consistencia del queso, que se hace más suave. En general, la cuajada se expone a la sal a un pH de 5.3 – 5.6, es decir, aproximadamente después de 5 -6 horas después de añadir un cultivo iniciador vital, si la leche no contiene sustancias que inhiban el crecimiento bacteriano.

El salado en seco se puede hacer tanto mecánica como manualmente, la sal se aplica manualmente desde un cubo o un recipiente similar que contiene la cantidad adecuada (está pesada) que se debe esparcir tanto como sea posible alrededor del requesón después de que todo el suero haya sido expulsado. Para una distribución completa, la cuajada debe removerse durante 5 – 10 minutos.

Hay varias maneras de distribuir la sal sobre la cuajada mecánicamente, entre ellas la que se utiliza para la dosificación de sal en las astillas de Cheddar durante la etapa en que pasan por una máquina continua.

El diseño del montaje se realizó con la colaboración del departamento de montajes y mantenimiento. Se plantea la idea de un aspersor, se realizó un consenso entre los compañeros de mantenimiento para definir el sistema definitivo a implementar, los cuales también colaboraron en la cotización de elementos y mano de obra externa con diferentes proveedores acorde a las necesidades del montaje.

Se comenzó a trabajar en un prototipo ensamblado con materiales recurrentes en la zona de montajes para evaluar su desempeño, arrojando resultados favorables para proseguir con la mejora definitiva en este equipo, se realizó el pedido de los elementos necesarios para el montaje y se gestiona la fabricación de las diversas piezas que conforman el sistema de aspersión.

Inicialmente se modifica el programa del PLC con el fin de incluir un segmento a la programación del sistema de salado del proceso del queso blanco para que funcione en línea con todo el sistema, luego se procede a la toma de medidas para realizar los cambios necesarios para el montaje del aspersor sobre la estructura de la banda del salador posteriormente se procede a la instalación de la acometida eléctrica para el motorreductor del aspersor se realizaron ensayos para verificar su correcto funcionamiento y se entrega a producción para su puesta en marcha. Salado

7. CONCLUSIONES

Con la nueva mejora en el sistema de salado del proceso de queso blanco se logro minimizar los paros (ver anexo I) en la línea y perdida de producción por no conformidad.

Con este proyecto fue posible mejorar la dosificación de sal en la cuajada de queso blanco, logrando una mejor homogenización del producto con la sal (ver anexo J.).

Fue posible aplicar los conocimientos básicos e implementarlos en un montaje práctico para realizar dicha mejora en la línea de queso blanco

BIBLIOGRAFIA

SABINO. Carlos A. Procesos de la investigación.

VERGEL CABRALES. Gustavo. Metodología de la investigación.

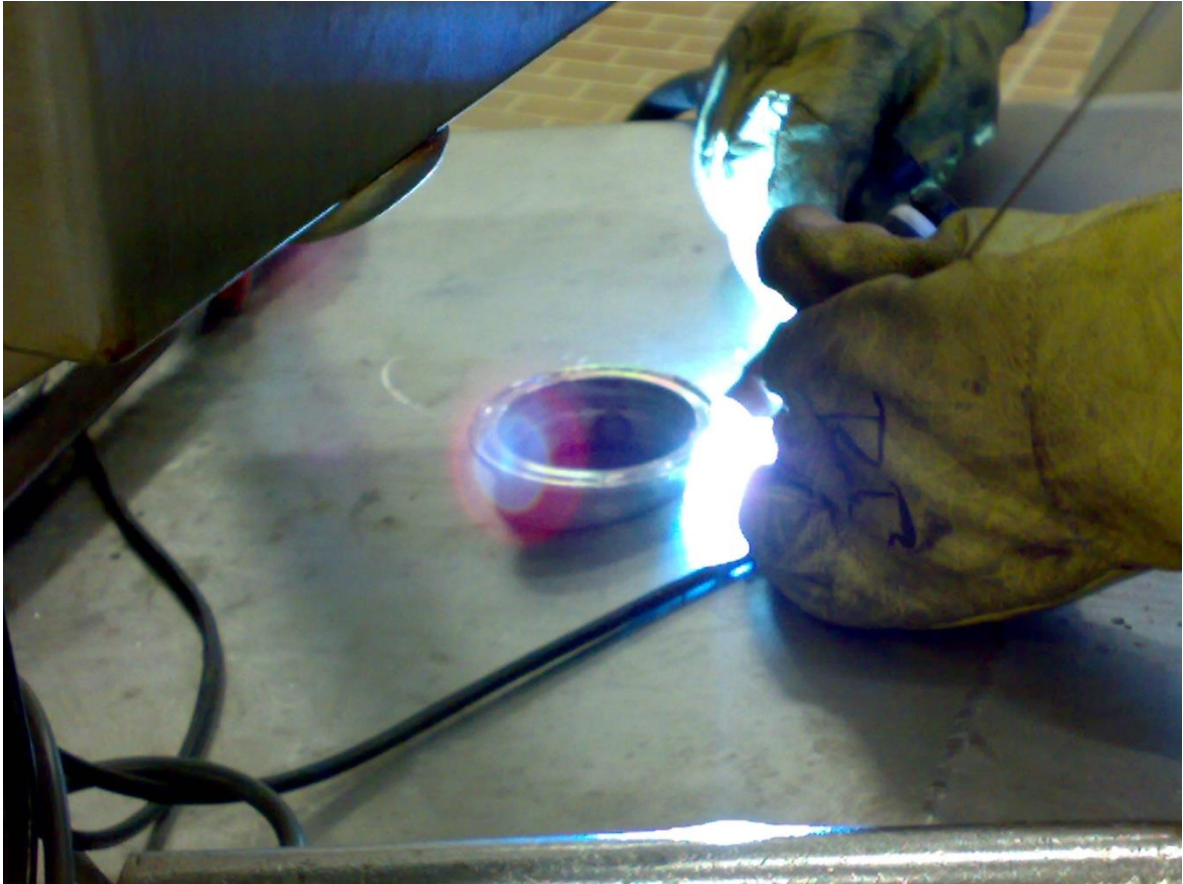
DE LA CRUZ. Alberto Camilo. Estudio para la metodología de la investigación.

CIBERGRAFÍA

http://www.netcom.es/pepeocu/protecciones/6_3%20Guardamotores.htm

<http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/tindustrial/libros%20de%20electricidad/Controles%20Electromecanicos/elementos%20electromecanicos.pdf>

Anexo A. Soldadura sobre la estructura del salador



Anexo B. Perforaciones para el anclaje



Anexo C. Pulido de soldaduras



Anexo D. Sabemas.net mejorando el proceso de queso blanco

Mensajería instantánea  Sugerencias

 Nuestra COLANTA
Nuestra Historia
Nuestra Web





Mejorando el proceso del queso blanco



De acuerdo con la política integral de calidad en cuanto al mejoramiento continuo de los procesos, un equipo de trabajo de Mantenimiento de la Planta San Pedro modificó el sistema de salado en seco del queso blanco, el cual inicialmente fue concebido por la compañía americana Millerbernd.

En los inicios de la automatización de la línea, se presentaban continuas no conformidades en el popor del salado. Ahora, con el nuevo diseño, se ha obtenido una satisfactoria homogenización en el salado del queso blanco, mejorando notablemente la calidad del queso blanco.

Felicitaciones al equipo de Mantenimiento San Pedro que desarrolló e implementó esta idea.

Anexo E. Llevando acometida del centro del control de motores hacia el proceso



Anexo F. Cableando el control en el gabinete




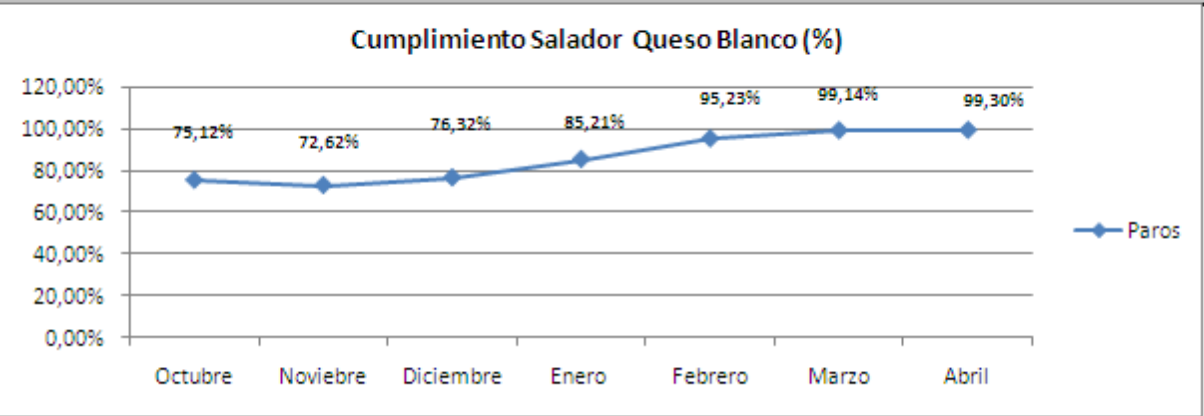
Anexo G. Cableado potencia del motor




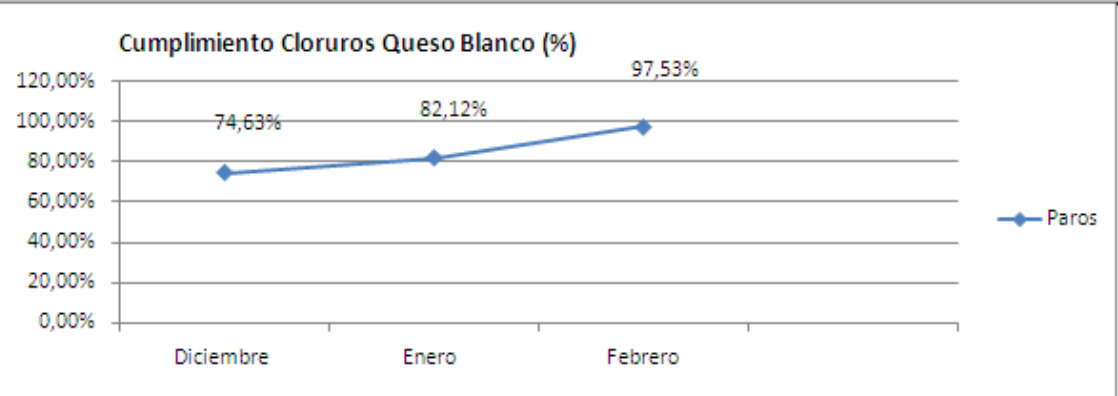
Anexo H, Integrantes equipo de trabajo



Anexo I. Cumplimiento de paros salador queso blanco

		PLANEACIÓN		REPORTE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Fecha: 3 may 2011																	
Unidad Vital: Láctea y Bebidas		Línea: Queso Blanco		Macroproceso: Transformación																	
				Area Organizacional: Producción																	
Variable: Cumplimiento Paros Salador Queso Blanco				Período: Oct 2010 - Abr 2011																	
GRÁFICO ESTADÍSTICO																					
Cumplimiento Salador Queso Blanco (%)																					
 <table border="1"> <caption>Data for Cumplimiento Salador Queso Blanco (%)</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Cumplimiento (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Octubre</td> <td>75,12%</td> </tr> <tr> <td>Noviembre</td> <td>72,62%</td> </tr> <tr> <td>Diciembre</td> <td>76,32%</td> </tr> <tr> <td>Enero</td> <td>85,21%</td> </tr> <tr> <td>Febrero</td> <td>95,23%</td> </tr> <tr> <td>Marzo</td> <td>99,14%</td> </tr> <tr> <td>Abril</td> <td>99,30%</td> </tr> </tbody> </table>						Mes	Cumplimiento (%)	Octubre	75,12%	Noviembre	72,62%	Diciembre	76,32%	Enero	85,21%	Febrero	95,23%	Marzo	99,14%	Abril	99,30%
Mes	Cumplimiento (%)																				
Octubre	75,12%																				
Noviembre	72,62%																				
Diciembre	76,32%																				
Enero	85,21%																				
Febrero	95,23%																				
Marzo	99,14%																				
Abril	99,30%																				
RESULTADO DE ANALISIS																					
Se evidencia significativamente la eficiencia del salador desde el momento en que se implemento la mejora el el sistema de adición de sal.																					
REQUIERE REPORTE DE ACCION: N <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																					
TIPO :																					
CORRECTIVA: <input type="checkbox"/> PREVENTIVA <input type="checkbox"/> MEJORA <input type="checkbox"/> ACCION No. <input type="text"/>																					
ELABORÓ: Mario Arenas Jaramillo Auxiliar "A" Montajes y Mantenimiento			REVISÓ: Esteban Rojas Arrieta Supervisor Montajes y Mantenimiento																		

Anexo J. Cloruros queso blanco

		PLANEACIÓN		REPORTE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Fecha: 3 may 2011									
Unidad Vital: Láctea y Bebidas	Línea: Queso Blanco	Macroproceso: Transformación	Area Organizacional: Producción										
Variable: Cloruros Queso Blanco			Período: Dic 2010 - Feb 2011										
GRÁFICO ESTADÍSTICO													
Cumplimiento Cloruros Queso Blanco (%)													
 <table border="1"> <caption>Data for Cumplimiento Cloruros Queso Blanco (%)</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Cumplimiento (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diciembre</td> <td>74,63%</td> </tr> <tr> <td>Enero</td> <td>82,12%</td> </tr> <tr> <td>Febrero</td> <td>97,53%</td> </tr> </tbody> </table>						Mes	Cumplimiento (%)	Diciembre	74,63%	Enero	82,12%	Febrero	97,53%
Mes	Cumplimiento (%)												
Diciembre	74,63%												
Enero	82,12%												
Febrero	97,53%												
RESULTADO DE ANALISIS													
Deacuerdo a la la prueba de cloruos realizado por el laboratorio fisicoquimico de la coperativa se muestra la efecrividad del salador luego de haber implementdo la mejora													
REQUIERE REPORTE DE ACCION: NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>													
TIPO :													
CORRECTIVA: <input type="checkbox"/> PREVENTIVA <input type="checkbox"/> MEJORA <input type="checkbox"/> ACCION No. <input type="text"/>													
ELABORÓ: Mario Arenas Jaramillo Auxiliar "A" Montajes y Mantenimiento			REVISÓ: Esteban Rojas Arrieta Supervisor Montajes y Mantenimiento										