

PRACTICA EMPRESARIAL EN INCUBADORA SANTANDER S.A.

JERSON ABEL DIAZ URIBE

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRONICA
BUCARAMANGA 2013**

PRACTICA EMPRESARIAL EN INCUBADORA SANTANDER S.A.

JERSON ABEL DIAZ URIBE

**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecatrónico**

**Director:
ING. HERNAN GONZALEZ ACUÑA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRONICA
BUCARAMANGA 2013**

Nota de Aceptación

Presidente de Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

El autor de este informe desea expresar un agradecimiento a las siguientes personas que colaboraron durante todo el proceso de elaboración, revisión y culminación de este trabajo:

A Dios, a mis padres Abel y Yasmith, a mi tía Raque de los Santos sin ella nada de esto hubiera sido posible y en especial a mi abuelita Rosalba por su apoyo incondicional, de igual forma a mis amigos que me apoyaron durante todo el proceso de mi formación.

A la empresa INCUBADORA SANTANDER S.A., a mis superiores Nelson Duarte, Gearsson Rincón, Jairo Meza y Edinson Sanchez por la oportunidad, su paciencia y su apoyo, y a todo el personal de lanza por su colaboración y su amistad.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. PRACTICA EMPRESARIAL INCUBADORA SANTANDER S.A	9
1.1. RAZON SOCIAL	9
1.2. LOCALIZACIÓN	9
1.3. MISIÓN	10
1.4. VISIÓN	10
1.5. RESEÑA HISTÓRICA	11
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1. OBJETIVOS GENERALES	15
4. MARCO TEÓRICO	16
4.1. ESTADO DEL ARTE DE LA EMPRESA	16
4.2. SALA DE CONTROL	17
4.3. SUB-ESTACION	18
4.4. DISTRIBUIDOR	19
4.5. TORNILLO TRANSPORTADOR	20
4.6. ELEVADOR	23
4.7. TRANSPORTADOR DE ARRASTRE	26
4.8. MOTORREDUCTORES	28
4.9. GABINETE DE CONTROL	29
4.10. GUARDA MOTORES MAGNETICOS GV2-ME	30
4.11. CONTACTORES LC1-D	31
4.12. CONVERTIDORES DE FRECUENCIA	32
5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS	33
5.1. CONTROL AREA MATERIA PRIMA	33
5.2. CONTROL PROCESO DE DOSIFICACION	36
5.3. CONTROL PROCESO DE DISTRIBUCION	37
5.4. CONTROL ÁREA PRODUCTO TERMINADO	40
6. SINOPSIS DE RESULTADOS	42
7. CUADRO DE RESULTADOS	43
8. CUADRO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	44
9. IMPACTO	45
10. CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Datos nominales motorreductores distribuidores	19
Tabla 2. Datos nominales motorreductores tornillos transportadores	20
Tabla 3. Datos nominales motorreductores elevadores	24
Tabla 4. Guarda motores GV2-ME	30
Tabla 5. Contactores tripolares LC1-D	31
Tabla 6. Resultados de la práctica	43
Tabla 7. Actividades realizadas	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sala de control	17
Figura 2. Sub-estación	18
Figura 3. Distribuidor	19
Figura 4. Tornillo sin fin	20
Figura 5. Tornillo transportador	23
Figura 6. Elevador	24
Figura 7. Canjilones	25
Figura 8. Mecanismo transportador de arrastre	26
Figura 9. Transportador de arrastre	27
Figura 10. Motorreductor sew	28
Figura 11. Motorreductor siemens	28
Figura 12. Gabinete sub-estación	29
Figura 13. Guarda motor GVE-ME	30
Figura 14. Contactor LC1-D	31
Figura 15. VLT Micro Drive FC51	32
Figura 16. ABB Drive ACS310	32
Figura 17. SEW Movitrac 07	33
Figura 18. Dispositivos de arranque	34
Figura 19. Interior gabinete material prima	35
Figura 20. Frontal gabinete materia prima	36
Figura 21. Gabinete proceso de dosificación	37
Figura 22. Control de posición distribuidores	38
Figura 23. Gabinete de arranques distribuidores	39
Figura 24. Dispositivos de arranque PT	40
Figura 25. Gabinete área producto terminado	41
Figura 26. Metodología sistema de control área materia prima	49
Figura 27. Esquema de control eléctrico área materia prima	50
Figura 28. Arranque directo 3x440v	50
Figura 29. Circuito materia prima control secuencial a 220v	51
Figura 30. Metodología sistema de control proceso de dosificación	53
Figura 31. Esquema de control proceso de dosificación	53
Figura 32. Circuito gabinete de variadores control a +24v	54
Figura 33. Metodología sistema de control para proceso de distribución	56
Figura 34. Esquema de control proceso de distribución	57
Figura 35. Circuito distribuidores control a 220v	58
Figura 36. Metodología sistema de control área de producto terminado	60
Figura 37. Esquema control área producto terminado	61

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. SISTEMA DE CONTROL ÁREA MATERIA PRIMA

ANEXO 2. SISTEMA DE CONTROL PROCESO DE DOSIFICACION

ANEXO 3. SISTEMA DE CONTROL PROCESO DE DISTRIBUCION

ANEXO 4. SISTEMA DE CONTROL ÁREA PRODUCTO TERMINADO

1. PRACTICA EMPRESARIAL EN INCUBADORA SANTANDER S.A

Estudiante

Jerson Abel Diaz Uribe

jdiaz12@unab.edu.co

Cargo

Aprendiz en el Departamento de Mantenimiento Industrial

Jefe Inmediato

Nelson Duarte

Jefe Departamento de Mantenimiento Industrial

nelson.duarte@incusan.com.co

Tel. + (57) (7) 6430036 - Ext. 2269

Director de práctica

Ing. Hernán Gonzalez Acuña

Docente Asociado UNAB

hgonzalez3@unab.edu.co

Tel. + (57) (7) 6436111 - Ext. 481

1.1. RAZON SOCIAL

La razón social consignada en el Certificado de Existencia y Representación Legal de la Cámara de Comercio de Bucaramanga responde al nombre de INCUBADORA SANTANDER S.A. con NIT 890200474-5.

1.2. LOCALIZACION

INCUBADORA SANTANDER S.A.

Oficinas y Dirección General

Cra 29 # 53-58. Bucaramanga

Bucaramanga – Santander – Colombia

PBX. + (57) (7) 6430036

ALISSA
Planta de Alimentos
Kilómetro 5 Vía Palenque – Café Madrid
PBX. + (57) (7) 6430036
Girón – Santander – Colombia

1.3. MISION

Incubadora Santander S.A es una Empresa Santandereana dedicada a la producción, comercialización y distribución de productos avícolas.

En Incubadora Santander S.A buscamos satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes ofreciendo productos de la mejor calidad al mejor precio del mercado.

Contamos con personal idóneo y comprometido con la organización y unos procesos adecuados que buscan la presentación del medio ambiente y garantizan la inocuidad de nuestros productos

1.4. VISION

Incubadora Santander S.A continuara siendo considerada como la mejor empresa colombiana proveedora de productos avícolas, manteniendo una posición de liderazgo en el mercado nacional e internacional y sus procesos cumplirán con toda la normatividad legal y ambiental exigida por la ley logrando que sus productos sean conformes con todos los requisitos de calidad e inocuidad exigidos por sus clientes.

1.5. RESEÑA HISTORICA

INCUBADORA SANTANDER S.A. fue fundada el 17 de Junio de 1962 por el Mayor Diego Muñoz Rodríguez, quien junto con el médico veterinario de nacionalidad Española Miguel Diez, dan forma a la idea de organizar una Empresa de Incubación Avícola.

En la ciudad de Santa Fe de Bogotá fue firmada la escritura de constitución siendo inicialmente sus socios, la Sociedad de los Hermanos Mejía con el 55% de la participación accionaria, Miguel Diez con el 20%, Diego Muñoz con el 12,5% y Guillermo Pérez con el 12,5% restante. La Razón Social de la Empresa era en ese entonces Incubadora Santander Ltda, cuyo domicilio era en la Calle 19 No. 16 – 46 de la ciudad de Bucaramanga. Contaba con un capital inicial de \$150.000.00

Inicialmente comienzan labores con siete máquinas cuya capacidad era de 2.500 huevos por cada una y dos nacedoras con una capacidad total de 17.500 huevos, los huevos incubados eran de gallinas reproductoras raza Cobb, y es el Doctor Diez, Gerente de la empresa quien se encarga del manejo de las aves y la dirección técnica de la planta. El 2 de Enero de 1963 nacen los primeros pollitos incubados, teniendo muy buena aceptación en el mercado, y desde este momento la demanda de pollitos que vende la empresa supera a la capacidad de producción de la misma, la cual aumenta año tras año significativamente. El mercado de pollitos de un día de nacidos toma nuevos rumbos, convirtiéndose Bogotá en una de sus principales plazas.

Las instalaciones en la bodega de la calle 19 con carrera 16 son incómodas y anti técnicas. La necesidad de una planta de incubación es evidente y por esta razón el Dr. Diez escribe a Denver Colorado USA solicitando asesoría para la construcción de la planta. Para hacer la construcción se compran unos lotes sobre la autopista a Girón donde se hace la primera etapa de las instalaciones. El 18 de Noviembre de 1.968 se inaugura una lujosa planta de incubación donde se instalan 14 máquinas James Way de 2.520 huevos cada una y 4 nacedoras, 12 máquinas James Way de 2.800 huevos cada una, con sus respectivas nacedoras, 4 máquinas Robbins modelo 26Y de 9.000 huevos por carga completando una capacidad de incubación de 416.000 huevos. En este mismo año se logra la distribución exclusiva de la raza Hubbard de los Estados Unidos y es así como a partir de esta fecha las granjas van a tener reproductoras de línea carne Hubbard, reproductoras Golden Comet de línea huevo rojo y reproductoras Leghorn para producción de huevo cáscara blanca.

En Noviembre de 1.969 se construye una segunda etapa con las mismas características de la primera, y así año por año como la demanda es creciente y el crecimiento de la empresa es evidente.

El 8 de Mayo de 1.973 se compra en la Teja municipio de Piedecuesta un lote de terreno de aproximadamente 5 hectáreas, y se construyen 20 galpones de 600 m². Esta granja se constituyó modelo para el departamento, ya que es construida teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de la época. Otras granjas son tomadas en arriendo en Lebrija y Bogotá.

Desde este momento la empresa requiere mejor planificación por el volumen de producción, y el gerente Miguel Diez por inconvenientes que tiene con sus socios, decide vender sus acciones a la familia Montoya y Serrano y Cía. Por tal razón, se nombra a Francisco Serrano, gerente de la empresa gestión que dura unos meses, para ser reemplazado el 10 de Diciembre de 1.974 por el Mayor Diego Muñoz. Su hijo, el Dr. Enrique Muñoz, es nombrado como subgerente de la empresa, quien le da una transformación debido a su amplia visión, efecto de su formación en el exterior.

La administración del Mayor Diego Muñoz da sus frutos, los gastos se reducen considerablemente, y las utilidades al final del ciclo contable son halagadoras. En 1.979 es reemplazado el Mayor en la gerencia, asumiendo la gestión el Dr. Enrique Muñoz, y constituyéndose hasta el mes de septiembre de 2012.

En la década de los 90's Incubadora Santander S.A. no solo se consolidó económicamente sino que también fue la base para la formación del grupo ISSA integrado por Agropecuaria Latinoamericana S.A., Frigorífico Vijagual S.A., Operagro, Alimentos Balanceados del Lago, e Incubadora Santander S.A. El crecimiento es planeado en forma ordenada y tecnificada, en la cría y levante de pollitas se cuenta con granjas que poseen equipos de última tecnología para el alojamiento, suministro de agua y alimentos. Las granjas destinadas a la producción de huevo comercial tienen una capacidad de 1.8 millones de ponedoras. La de mayor capacidad es Bellavista, está dotada con baterías importadas de Europa, que automáticamente suministran agua y alimento a las aves y a través de bandas transportadoras retiran los huevos que van directamente a la bodega de clasificación y empaque, la automatización es total. Este proceso permite ofrecerle al consumidor un huevo higiénico donde en ningún momento el huevo es manipulado por el hombre. Bajo el nombre de Huevos Kikes se producen, y venden, 400 millones de huevos al año, contando con una amplia

flota de vehículos especialmente acondicionados para la distribución de nuestros productos a nivel nacional e internacional. En la actualidad Bellavista está calificada como la granja más grande y tecnificada del país y una de las primeras de Latinoamérica.

Incubadora Santander S.A. también ha respondido positivamente al tema ambiental, y hoy es expresión importante de compromiso con el sector y con la comunidad, ofreciendo productos procesados en una fábrica de abono orgánico a base de gallinaza compostada con estándares de calidad superiores a las exigencias legales. La producción es de 2.000 toneladas/mes de gran uso y con excelentes resultados en cultivos de banano, rosas, yuca, hortalizas, frutas entre otros. En la línea de carne se produce y vende 40 Millones de pollitos, 1 millón de reproductoras y en la línea de ponedoras 2 Millones de pollitas al año.

En el año 1992 se inicia con la línea de ponedora comercial, a su vez iniciando con la producción de huevo comercial con granjas instaladas en piso en el municipio de Lebrija y Piedecuesta, Santander.

En el año 1993 se inicia el desarrollo de ponedora comercial en jaula - batería, primer sistema instalado en América del Sur y América Central, en ambiente abierto. En este año se inició la construcción de la granja bellavista en la mesa de los santos, en Noviembre de 1994 se estaba recogiendo los primeros huevos de estas instalaciones.

En el año 1995 se tenían los primeros 9 galpones que fueron su primer desarrollo, con la bodega de clasificación que contaba con la maquina Diamond 8300 automática.

A partir del año 1995 y hasta el 2009 se continuo en crecimiento progresivo hasta completar los 14 galpones que se tienen actualmente, en el año 2009 se realizó cambio de la maquina clasificadora, contando aún en la actualidad con la maquina Innova 400, de diamond moba.

El crecimiento y consolidación de ISSA obedece al compromiso con sus clientes, para garantizar la inocuidad de los productos la empresa lleva a cabo un estricto control de calidad, contando con el apoyo de personal especializado que efectúan inspecciones permanentes a las granjas, se cuenta con dos laboratorios, bacteriológico y bromatológico en los cuales se procesan los análisis químicos, microbiológicos y bromatológicos que garantizan la sanidad y óptima producción.

2. JUSTIFICACION

En la actualidad es de vital importancia para las empresas contar con un mejoramiento continuo en la infraestructura, sistemas y métodos utilizados en los procesos de producción para el mejoramiento de la calidad de sus productos y servicios, modernizar estas técnicas permite a las empresas manejar de forma confiable y eficiente los procesos de producción involucrados logrando así competir en un mercado nacional e internacional.

En las condiciones actuales de innovación y avances tecnológicos en materia de sistemas de supervisión y control de procesos es indispensable para las empresas de producción estar al margen de estos cambios, una empresa que no cuenta con un plan de mejoramiento continuo se ve expuesta a interrupciones inesperadas, fallas en sus procesos de producción, baja calidad de sus productos o simplemente sobrellevar un retraso tecnológico.

Incubadora Santander es una empresa con altos estándares de calidad y que se preocupa por poseer la última tecnología en todas sus líneas de producción, sin embargo la tecnología utilizada en la planta de alimentos ALISSA esta desactualizada, este sistema automatizado se encuentra obsoleto y defectuoso en un gran porcentaje, por lo tanto se pretende reemplazar el existente, implementando un nuevo control evitando detener la producción por periodos prolongados de tiempo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES

- Diseñar e implementar los tableros de arranques eléctricos para los mecanismos de la planta de alimento de Incubadora Santander

4. MARCO TEORICO

4.1. ESTADO DEL ARTE DE LA EMPRESA

La planta de alimento ALISSA está encargada de suministrar el concentrado para el sostenimiento de los animales en los galpones ubicados en las diferentes granjas de propiedad de Incubadora Santander S.A, situadas en municipios cercanos a Bucaramanga, la planta está encargada de recibir la materia, un promedio de 20 productos diferentes, dependiendo del producto recibido este debe ser almacenado cocinado o molido para luego proceder a ser dosificado en una cantidad precisa para su mezclado en una de las 35 fórmulas que se preparan la cual depende de la fase en la que se encuentran las gallinas en cada galpón y cada granja.

La planta de concentrado posee con un sistema de control obsoleto y en mal funcionamiento, el cual cuenta con una botonera y un sistema scada entre los cuales se dividen el control de los elementos de la planta, ambos sistemas se encuentran ubicados en la sala de control, estos sistemas en el caso de los motores envían información hacia la subestación eléctrica dentro de la cual se encuentran los contactores que realizan los arranques o paradas de los elementos de las diferentes zonas de producción, para el accionamiento se las compuertas la señal es enviada directamente a la ubicación de la compuerta para su cambio de posición.

La botonera de control consta de sistemas de mando como son pulsadores arranque-parada, los cuales con ayuda de un conjunto de contactor y guarda motor operan el funcionamiento de los motores, los demás elementos como son las compuertas son controlados por selectores de 2 o 3 posiciones, dependiendo de si su función es cambio de posición o cierre y apertura, las compuertas son accionadas por cilindros neumáticos en conjunto con electroválvulas de 3 vías 2 posiciones, además el estado de los motores, la posición de las compuertas y distribuidores es supervisada con indicadores luminosos que permiten evidenciar la posición de los sistemas de distribución, el estado de las compuertas y el funcionamiento de los motores.

4.2. SALA DE CONTROL

La sala de control es donde se encuentra ubicada la interfaz hombre máquina, allí un operario se encarga de la producción de los baches por medio del sistema scada, este controla la dosificación de los productos (de 7 a 10 según formula) por medio de una tolva bascula y un variador de velocidad que controla 16 tornillos, uno por cada tolva de materia prima, una vez se termina de agregar la materia prima esta pasa a la mezcladora por un minuto, un vez terminado se inicia la dosificación de los productos líquidos y se realiza otro minuto de mezclado, posterior a esto, el bache elaborado pasa a la tolva de alivio, la cual se encarga de entregar el producto terminado de forma controlada a un tornillo transportador para finalmente proceder a su almacenaje en las tolvas de granel, por otra parte los demás operarios se encargan de mantener el nivel de las tolvas de materia prima para que la producción pueda realizarme de forma ininterrumpida este proceso se realiza por medio del control manual.

Figura 1. Sala de control



Fuente: Autor

4.3. SUB-ESTACION

En esta habitación se encuentran instalados los 3 transformadores que alimentan las diferentes áreas: planta de alimentos, planta clasificadora, automotriz y oficinas, de igual forma se ubican los arranques de los mecanismos de la planta de alimentos en 5 diferentes gabinetes, en los cuales se encuentran barras de cobre que suplen voltajes de 220 y 440 v trifásico

Figura 2. Subestación



Fuente: Autor

4.4. DISTRIBUIDOR

Un distribuidor es una estructura con forma de cono invertido la cual se alimenta por medio de un bajante en su parte superior y varios de ellos en su parte inferior, estos últimos direccionados a diferentes tolvas dependiendo del distribuidor, en su interior el distribuidor consta de un tubo pivotado en el centro de la zona superior del distribuidor, este gira hasta ubicarse en un bajante a la vez por cada pulso enviado a la bobina del contactor y se detiene por medio de un final de carrera ubicado en la posición de la tolva.

Figura 3. Distribuidor 6



Fuente: Autor

Tabla 1. Datos nominales motorreductores proceso de distribución

DISTRIBUIDOR	LOCALIZACION	POTENCIA	VOLTAJE (volts)	CORRIENTE (Amp)	VELOCIDAD (rpm)
# 1	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	0.9 HP	440	1.55	1685
# 2	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	0.9 HP	440	1.55	1685
# 3	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	0.9 HP	440	1.55	1685
# 4	ZONA SUPERIOR TOLVAS PRODUCTO TERMINADO BULTO	0.4 HP	440	0.85	1640
# 5	SUPERIOR TOLVAS PRODUCTO TERMINADO A GRANEL	0.4 HP	440	0.85	1640
# 6	SUPERIOR TOLVAS PRODUCTO TERMINADO A GRANEL	0.4 HP	440	0.85	1640

Fuente: Autor

4.5. TORNILLO TRANSPORTADOR

Son los mecanismos utilizados para transportar los productos entre cada procesos los tronillos transportadores se componen de una cama en forma de U (ver figura 5) en la cual se ubica un tornillo sin fin (ver figura 4), este es accionado por una trasmisión de cadena acoplada a un motorreductor

Figura 4. Tornillo sin fin



Fuente: Autor

Tabla 2. Datos nominales motorreductores tornillos transportadores

TORNILLO TRANSPORTADOR SINFÍN	LOCALIZACION	POTENCIA	VOLTAJE (volts)	CORRIENTE (Amp)	VELOCIDAD (rpm)
# 18	PRODUCCION	4.8 HP	440	7	1700
# 20	PRODUCCION	5.5 HP	440	10	1750
# 21	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	4.8 HP	440	7	1700
# 22	EXTRUCCION	0.75 KW	440	1.9	1750
# 23	MOLIENDA	0.75 KW	440	1.9	1750
# 24	MOLIENDA	4.8 HP	440	7	1700
# 26	EXTRUCCION	1.1 KW	440	2.5	1750
# 27	SOTANO SILO # 1	4.8 HP	440	7	1700
# 28	SOTANO SILO # 1	4.8 HP	440	7	1700
# 29	SOTANO SILO # 2	6.6 HP	440	9.5	1745
# 30	SOTANO SILO # 3	6.6 HP	440	9.5	1745
# 31	SOTANO CARCAMO DE GRANOS	5.5 HP	440	10	1750
# 32	ZONA SUPERIOR SILO # 4	9 HP	440	12.2	1740
# 33	ZONA SUPERIOR SILO # 4	9 HP	440	12.2	1740
# 34	ZONA SUPERIOR SILO # 4	9 HP	440	12.2	1740
# 35	ZONA SUPERIOR SILO # 4	7.5 KW	440	14.1	1750
# 36	ZONA SUPERIOR SILO # 3	9 HP	440	12.2	1740
# 37	ZONA SUPERIOR SILO # 3	9 HP	440	12.2	1740
# 38	ZONA SUPERIOR SILOS # 1-2	5.5 HP	440	10	1750

# 39	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	9 HP	440	12.2	1740
# 40	SOTANO CARCAMO DE HARINAS	6.6 HP	440	9.5	1745
# 41	ZONA SUPERIOR CARCAMO DE HARINAS	6.6 HP	440	9.5	1745
# 42	ZONA SUPERIOR BODEGA 02	18 HP	440	23.5	1730
# 43	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	4.8 HP	440	7	1700
# 44	TOLVAS PRODUCTO TERMINADO A GRANEL	4.8 HP	440	7	1700
# 45	ZONA SUPERIOR BOGEGA # 01	4.8 HP	440	7	1700
# 46	ZONA INTERNA BODEGA # 01	6.6 HP	440	9.5	1745
# 47	ZONA SUPERIOR TOLVAS PRODUCTO TERMINADO BULTO	3 KW	440	5.9	1750
# 49	ZONA INTERNA BODEGA # 02	9 HP	440	12.2	1740
# 50	ZONA EXTERNA BODEGA # 02	4 KW	440	7.3	1740
# 51	SOTANO SILO # 04	4.8 HP	440	7	1700
# 52	ZONA INTERNA SILO # 4	6.6 HP	440	9.5	1745
# 53	ZONA INTERNA SILO # 3	6.6 HP	440	9.5	1745
# 54	ZONA INTERNA SILO # 2	6.6 HP	440	9.5	1745
# 55	ZONA INTERNA SILO # 1	6.6 HP	440	9.5	1745
# 56	PRODUCCION	2.4 HP	440	3.9	1700
# 57	ZONA SUPERIOR TOLVAS MATERIAS PRIMAS	3.6 HP	440	5.5	1700
# 58	ZONA INTERNA BODEGA # 01	2.2 KW	440	4.4	1750
# 59	SOTANO ZONA DE MOLIENDA	3.6 HP	440	5.5	1700

Fuente: Autor

Figura 5. Tornillo transportador



Fuente: Autor

4.6. ELEVADOR

Es una estructura con dos soportes rectangulares huecos por los cuales pasa una polea adecuada con canjilones (Ver figura 7) para transportar el alimento a alturas entre 20 y 30 mts, esto con el fin de llenar los silos y distribuir el producto a varias locaciones por acción de la gravedad, los elevadores (Ver figura 6) suelen tener en su punto más alto sistema de distribución llamado “calzoncillo” por su forma en Y invertida, en su interior este cuenta con una compuerta accionada por un cilindro neumático y una electroválvula de 3 vías/2 posiciones.

Figura 6. Elevador



Fuente: Autor

Tabla 3. Datos nominales motorreductores elevadores

ELEVADOR DE CANJILONES	LOCALIZACION	POTENCIA	VOLTAJE (volts)	CORRIENTE (Amp)	VELOCIDAD (rpm)
# 1	PRODUCCION	9 HP	440	12.2	1740
# 2	PRODUCCION	9 HP	440	12.2	1740
# 3	PRODUCCION	9 HP	440	12.2	1740
# 4	PRODUCCION	7.5 KW	440	14	1700
# 5	MOLIENDA	4.8 HP	440	7	1700
# 6	MOLIENDA	5.5 KW	440	10	1750

# 7	EXTRUCCION	5.5 KW	440	10	1750
# 8	MOLIENDA	5.5 KW	440	10	1750
# 9	PRODUCCION	9 HP	440	12.2	1740
# 10	CARCAMO DE GRANOS	7.5 KW	440	14	1700
# 11	CARCAMO DE GRANOS	9 HP	440	12.2	1740
# 12	SILO # 4	9 HP	440	12.2	1740
# 13	CARCAMO DE HARINAS	9 HP	440	12.2	1740
# 14	TOLVAS PRODUCTO TERMINADO A GRANEL	4 KW	440	7.3	1740
# 15	CARGUE DE HARINAS	4 KW	440	7.3	1740

Fuente: Autor

Figura 7. Canjilones



Fuente: Autor

4.7. TRANSPORTADOR DE ARRASTRE

Único en su clase, el transportador de arrastre (Ver figura 9) se encargada de transporta el producto terminado hacia las tolvas de almacenamiento a granel, a diferencia de los tornillos transportadores su trasmisión de potencia es directa, este cuenta con una cadena de la longitud del mismo transportador a la cual van sujetas unas aletas de nylon las cuales arrastran el alimento por una cuna en forma de u (Ver figura 8).

Figura 8. Mecanismo transportador de arrastre



Fuente: Autor

Figura 9. Transportador de arrastre



Fuente: Autor

4.8. MOTORREDUCTORES

Es un conjunto reductor-motor, este cuenta con una caja reductora acoplada al eje del motor, los reductores son diseñados a base de engranajes de acuerdo con su tamaño y la función en cada motor a fin de disminuir la velocidad de salida a un rango entre 50 - 100 rpm y aumentar la potencia.

Figura 10. Motorreductor Sew



Fuente: Sew

Figura 11. Motorreductor Siemens

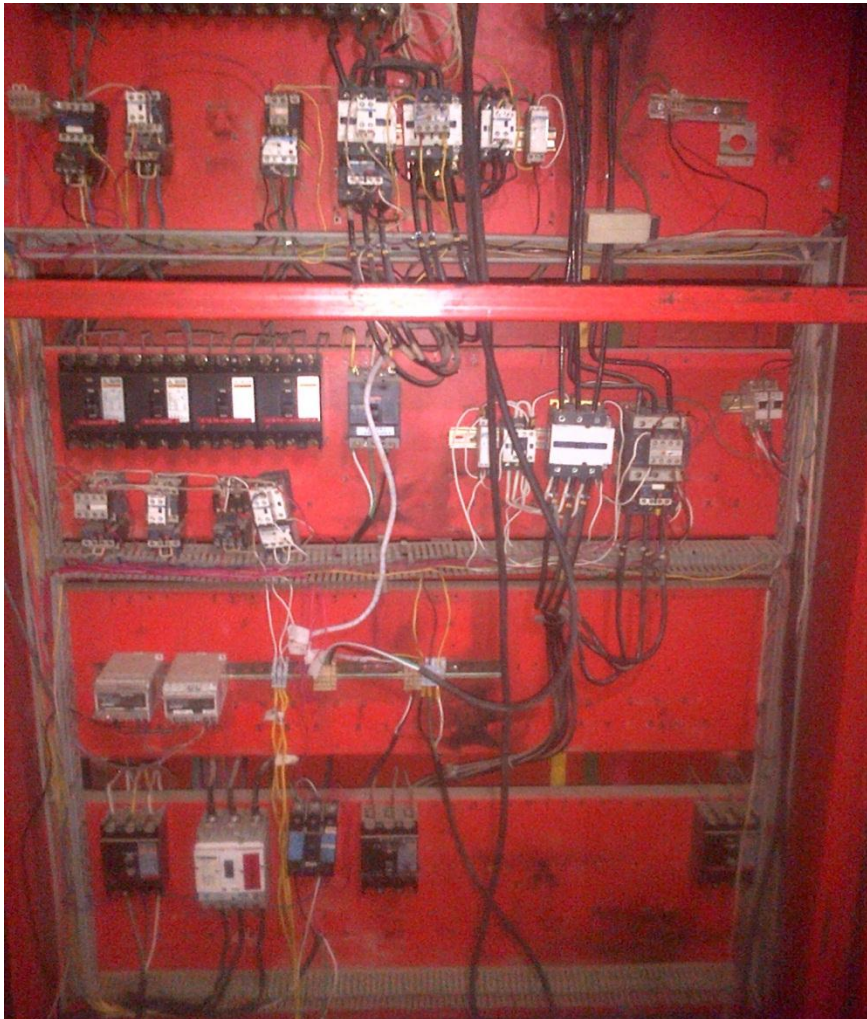


Fuente: Siemens

4.9. GABINETE DE CONTROL

Se decide realiza el montaje de los gabinetes por zonas de producción, cada gabinete deberá tener pulsadores, selectores, pilotos y un interruptor de seguridad y emergencia, a diferencia del control preliminar los gabinetes contarán con el barraje de potencia o un totalizador de 440 V al igual que para la tensión de control 220v, cada uno con un determinado rango de disparo, esto obedeciendo a la cantidad de motores y el tiempo de uso de los mismos, cada mecanismo contará dentro del gabinete con su propio dispositivo de arranque ya sea un convertidor de frecuencia o un arranque directo evitando así realizar el cableado de control hasta la subestación y de esta el cableado de potencia hacia los motores reduciendo de esta forma los costos.

Figura 12. Gabinete sub-estacion



Fuente: Autor

4.10. GUARDAMOTORES MAGNETOTÉRMICOS GV2-ME

Los GV2-ME, son guardamotores magnetotérmicos tripolares adaptados al mando y a la protección de los motores, de conformidad con las normas IEC 947-2 y IEC 947-4-1.

Figura 13. Guardamotor GV2-ME



Fuente: Schneider Electric

Tabla 4. GV2-ME hasta 25A

Regulación en		Icu(1) kA	Potencia(1) kW	Referencias
Min	Max			
0,1	0,16	100	-	GV2-ME013
0,16	0,25	100	-	GV2-ME023
0,25	0,40	100	-	GV2-ME033
0,40	0,63	100	-	GV2-ME043
0,63	1	100	0,37	GV2-ME053
1	1,6	100	0,55	GV2-ME063
1,6	2,5	100	0,75	GV2-ME073
2,5	4	100	1,1	GV2-ME083
4	6,3	100	2,2	GV2-ME103
6	10	15	3	GV2-ME143
9	14	1	5,5	GV2-ME163
13	18	15	7,5	GV2-ME203
17	23	15	9	GV2-ME213
20	25	15	11	GV2-ME223

Fuente: Schneider Electric

4.11. CONTACTORES LC1-D

Los contactores son aparatos robustos que pueden ser sometidos a exigentes cadencias de maniobras con distintos tipos de cargas. La norma IEC 947-4 define distintos tipos de categorías de empleo que fijan los valores de la corriente a establecer o cortar mediante contactores.

Figura 14. Contactor LC1-D



Fuente: Schneider Electric

Tabla 5. Contactores tripolares LC1-D

Potencia 380/415V kW	Corriente En AC-3 440V hasta	En AC-1 Ø < 40°C hasta	Contactos		Referencias	
			HP	NA		NC
4	5,5	9A	25A	1	1	LC1-D09*
5,5	7,5	12A	25A	1	1	LC1-D12*
7,5	10	18A	32A	1	1	LC1-D18*
11	15	25A	40A	1	1	LC1-D25*
15	20	32A	50A	1	1	LC1-D32*
18,5	25	38A	50A	1	1	LC1-D38*
18,5	25	40A	60A	1	1	LC1-D40A*
22	30	50A	80A	1	1	LC1-D50A*
30	40	65A	80A	1	1	LC1-D65A*
37	50	80A	125A	1	1	LC1-D80*
45	60	95A	125A	1	1	LC1-D95*
55	75	115A	200A	1	1	LC1-D115*
75	100	150A	200A	1	1	LC1-D150*

Fuente: Schneider Electric

4.12. CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

Un variador de frecuencia (siglas VFD, del inglés: Variable Frequency Drive) es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

Figura 15. VLT[®] Micro Drive FC51



Rango de Potencia

0.37 a 11 kW (0.5 a 15 cv)

Voltaje de Alimentación

3-Fases, de 200 a 240 V \pm 10%

Frecuencia

0...500 Hz

Intensidad

23.9 Amp

Fuente: Danfoss

Figura 16. ABB Drive ACS310



Rango

3 x 380–480 V AC 0.37–22 kW

Alimentación de red (L1, L2, L3)

3 x 380–480 V \pm 10%

Frecuencia de salida

0–200 Hz (modo VVC+)

0–400 Hz (modo U/f)

Tiempos de rampa

0.05–3600 sec

Fuente: ABB

Figura 17. Sew Movitrac 07



Tensión de entrada

Vred (L1, L2, L3) 3 x 230 Vca

Frecuencia de entrada

60 Hz +/- 5%

Potencia de salida

3.0 HP

Corriente nominal de salida

In = 8.6 Aca

Fuente: Sew

5. RESUMEN DE RESULTADOS

5.1. CONTROL AREA MATERIA PRIMA

La función de los elementos del área de MP de la planta inicia en el sitio donde la materia prima en grano se encuentra almacenada (4 Silos y 1 Bodega), Los silos son utilizados por su capacidad para almacenar los productos usados en un mayor porcentaje en las formulas (Maíz, Frijol/Soya), el maíz la MP principal es almacenada en los silos 2, 3 y 4 cada uno con capacidad para 2800 toneladas de igual manera, el Frijol Soya se almacena en el silo 1 de 1000 toneladas de capacidad, la bodega es utilizada para el almacenamiento de productos menores como es el caso del calcio y la frigosan.

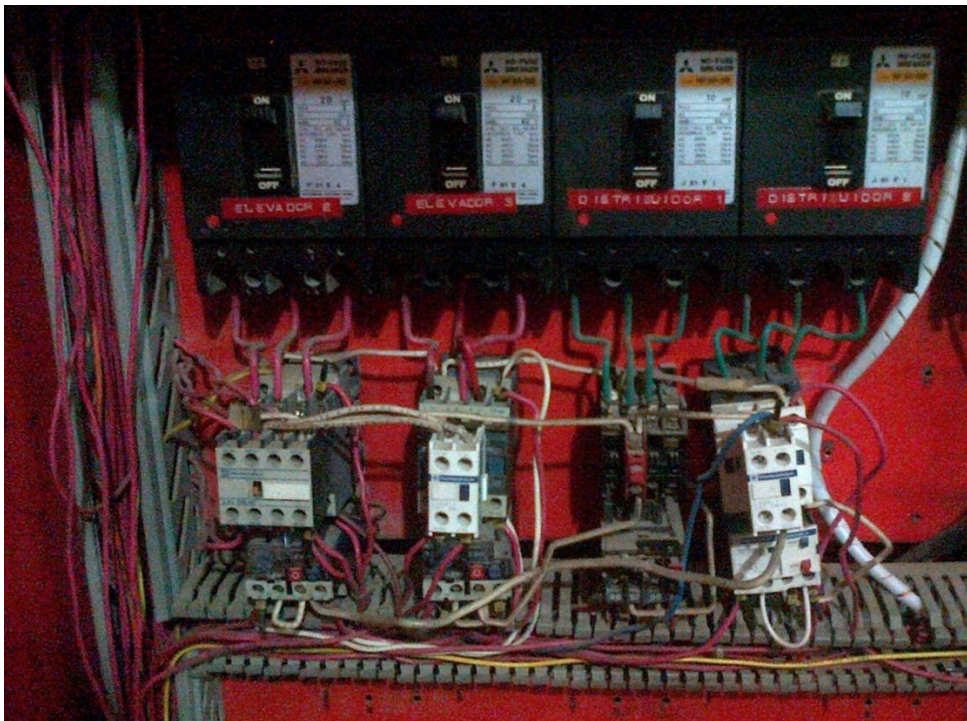
En la parte interna de los silos se ubicada una barredora, un tornillo anclado en el centro y del tamaño del radio del silo barre los granos hasta arrojarlos hacia una ranura en el piso del silo de igual radio debajo de la cual se encuentra el tornillo transportador encargado sacar la materia prima de los silos hacia otro tornillo transportador, en el caso de los productos almacenado en la bodega estos deben ser arrojados a un cárcamo ubicado en el interior de la bodega, ya que en ambos

casos estos sistema de transporte se encuentran debajo del nivel del suelo; el siguiente elemento es un elevador el cual lleva la MP entre 15 y 30 metros por encima para luego distribuirla por gravedad por medio de los bajantes (tuberías de 30 cm de diámetro) hacia los diferentes elementos obedeciendo a la posición de las compuertas en la cima de elevadores o en el recorrido de los bajantes.

En el caso del Maíz y el Frijol/Soya estos deben ser enviados a las tolvas de los molinos para proceder a molerlos y luego de estos al igual que los elementos que se adquieren en harina deben ser transportados hacia el área de los distribuidores en la cual cada producto es almacenado en su respectiva tolva a la espera de ser dosificado en la formula.

El área de MP en total cuenta con 20 elementos (1 barredora, 6 elevadores y 13 tornillos transportadores), divididos en 4 sub-áreas (Ver figura 20) en las cuales se realizó una conexión de control en serie, exigiendo a que sean accionados del elemento más lejano al más cercano al almacenamiento para evitar atasco en los sistemas, de igual forma al estar conectado al contacto auxiliar del guarda motor al producirse un disparo en el mismo este abrirá la línea de control de los elementos anteriores a él evitando seguir agregando producto al elemento obstruido.

Figura 18. Dispositivos de arranque



Fuente: Autor

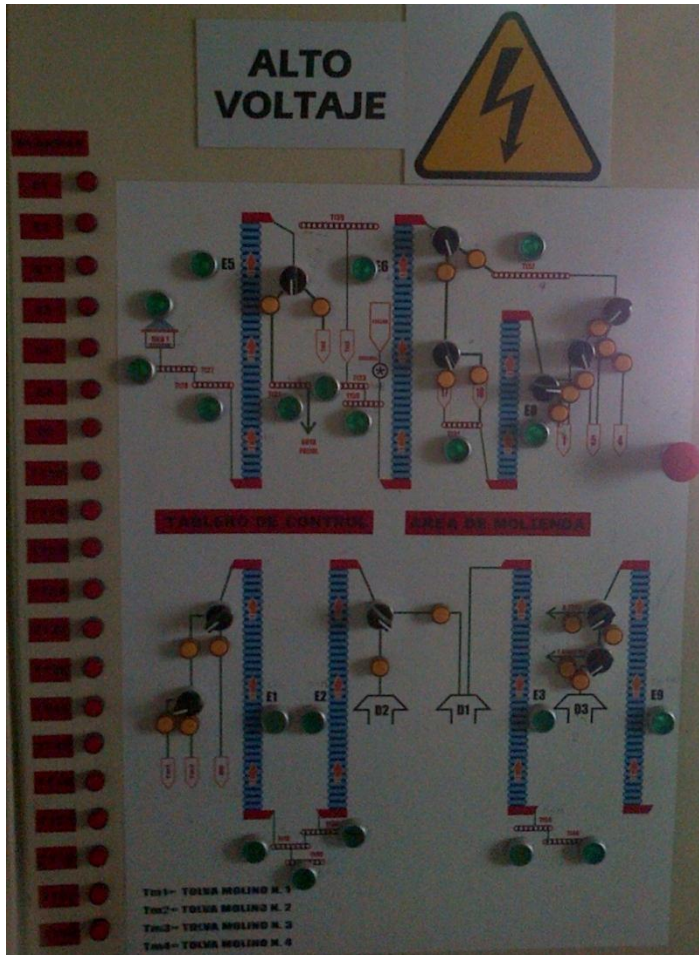
Como se puede evidenciar el estado de los dispositivos de control no era el deseado (Ver figura 18), por otra parte los elementos de control se encuentran separados 50mts, en consecuencia, el seguimiento, la inspeccion y el mantenimiento del cableado de control resulta tedioso, por lo cual en muchos casos no se cuenta con la supervision del arranque del motorreductor, esto sin contar la distacia que debe recorrer el operario desde la sala de control hasta la subestacion para accionar el totalizador en caso de que este se dispare, a fin de eliminar estos problemas se decide implementar un gabinete con los accionamientos, el control y la supervision de los elementos, para permitir esto se ubicara directamente en el lugar donde se cuentan los elementos a controlar.

Figura 19. Interior gabinete materia prima



Fuente: Autor

Figura 20. Frontal gabinete materia prima



Fuente: Autor

5.2. CONTROL PROCESO DE DOSIFICACION

El sistema de dosificación de materia prima hacia los molinos no es más que un tornillo sin fin de 70 cms que se encuentra entre la tolva y el molino, este se encarga de agregar la MP al interior del molino, de la velocidad de este dosificador depende el tamaño del producto final y el funcionamiento del molino, ya que si se añade demasiado alimento pueden producirse disparos en los elementos de protección por sobrecargos y debido a esto cesaciones en la producción para obtener el alimento que mantiene bloqueado el rotor del motor, y si por el contrario se añade muy poco este puede llegar a molerse por más tiempo del necesario produciendo de esta forma altos porcentajes de finos y pérdidas de alimento.

La planta posee 4 molinos, los cuales se hallan contiguos al área de MP, circunstancia esta que hace necesario el montaje de un tablero cercano al gabinete principal del área de MP con 4 variadores de velocidad VLT MICRO DRIVE FC51, se implementó un control cableado en serie que solo permite arrancar el variador una vez se encuentra encendido el molino, y desconecta el variador una vez que el molino presenta una parada inesperada o un disparo en su protección contra sobrecargas.

Figura 21. Gabinete proceso de dosificación



Fuente: Autor

5.3. CONTROL PROCESO DE DISTRIBUCION

Los 6 sistemas de distribución de la planta de alimentos se dividen en 3 zonas:

- Materia prima
 - Distribuidor 1 con 6 tolvas
 - Distribuidor 2 con 8 tolvas
 - Distribuidor 4 con 8 tolvas
- Empaque bulto
 - Distribuidor 3 con 4 tolvas
- Producto terminador
 - Distribuidor 5 con 12 tolvas
 - Distribuidor 6 con 9 tolvas

Cada distribuidor se encargar de ubicar la tubería interna en el bajante que comunica con la tolva seleccionada por el operario y así poder almacenar la MP o el PT en las tolvas preestablecidas evitando la mezcla de productos durante proceso.

El control de la posición se realiza por medio de finales de carrera lo cuales se ubican en un anillo en torno al piñón conductor (Ver figura 22), sobre este mecanismo se encuentra adherida una aleta la cual activa un final de carrera a la vez, deteniendo de esta forma el avance del motor, esto debido, a que una línea de control que alimenta la bobina del contactor (Ver figura 18) se encuentra conectada en serie entre los finales de carrera.

Figura 22. Control de posición distribuidor



Fuente: Autor

Para el control de este proceso realizamos el montaje de 3 gabinetes, dos ubicados a una altura de 20 mts sobre las tolvas de materia prima y otro en la sala de control, en el primero se montaron los 6 contactores para el control del arranque de cada distribuidor en el segundo un gabinete de borneras o caja de paso a la cual llegan las señales de supervisión de cada distribuidor (47 tolvas en total y 6 señales de activación) y de aquí son enviadas al gabinete de control y supervisión ubicado en la sala de control el cual cuenta con los pulsadores y los pilotos que permiten visualizar la posición de cada distribuidor.

Figura 23. Gabinete de arranques distribuidores



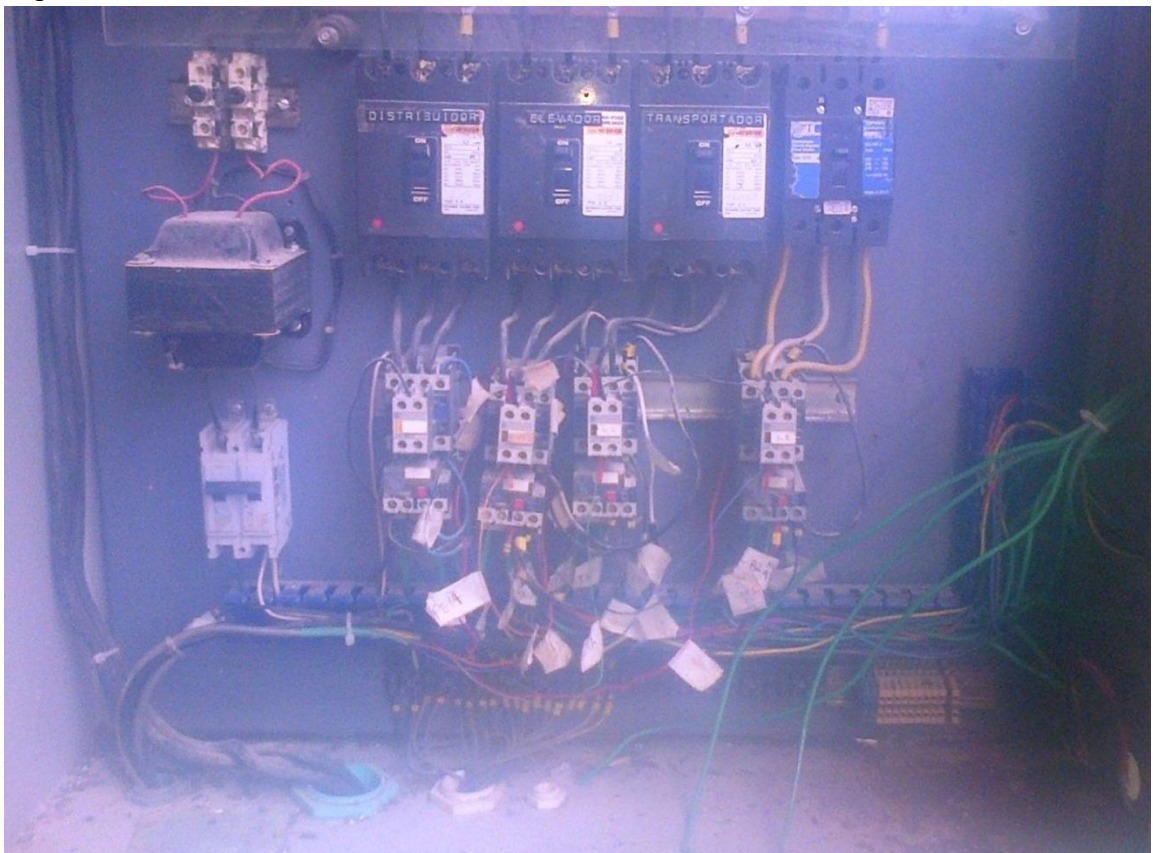
Fuente: Autor

5.4. CONTROL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO

El proceso realizado por los mecanismos de esta área a diferencia de otros no cuenta con rutas alternas que pudieran remplazar la funcionalidad de los mecanismos en el momento que fuera necesario, estos 3 elementos conforman la fase final de transporte y distribución ya que almacenan el producto terminado en las tolvas a granel.

Este proceso es controlado por el operario encargado de la producción desde el equipo ubicado en la sala de control, los arranques se encuentran ubicados en un gabinete bajo las tolvas de granel, realizamos el remplazo del gabinete por uno que permitiera el control manual con un seleccionador que cambia de manual a automático por medio de dos relés ubicado en la sala de control los cuales habilitan las señales de control automático y a su vez desconectan la alimentación de los pulsadores en el gabinete y viceversa.

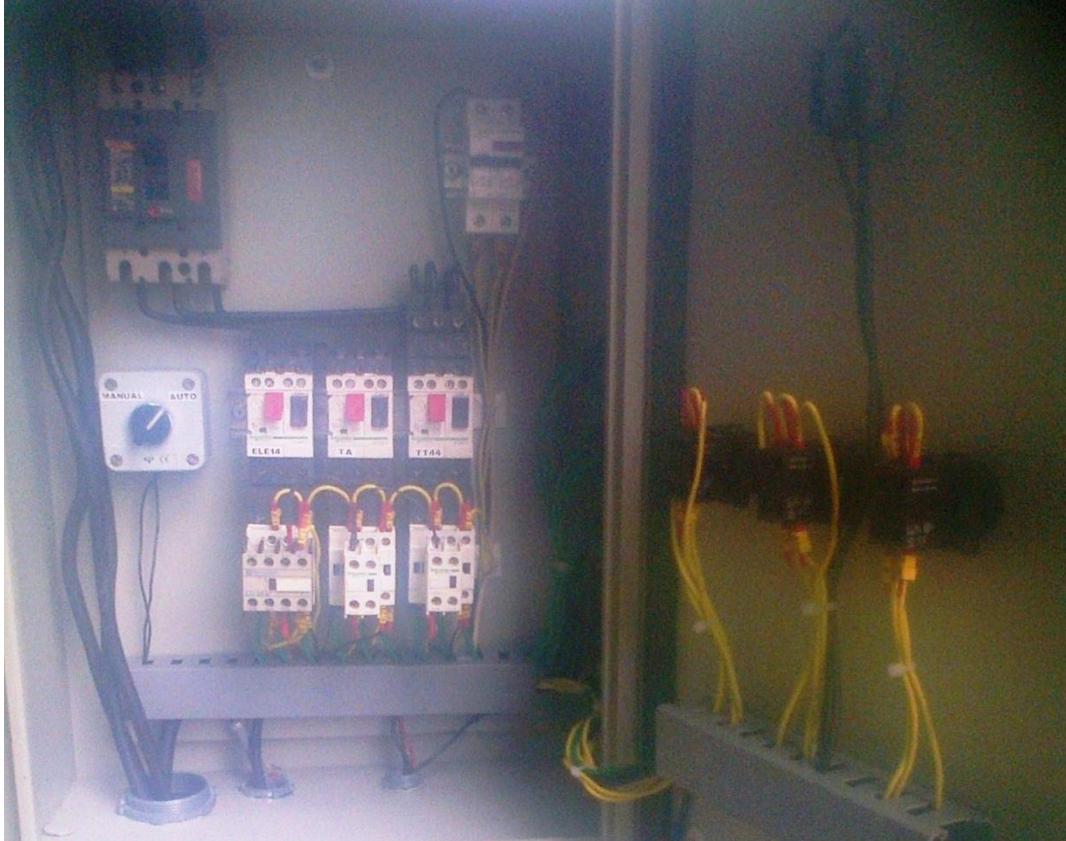
Figura 24: Gabinete anterior PT



Fuente: Autor

El nuevo gabinete a diferencia del anterior cuenta con alimentación de potencia y control independiente, la supervisión se realiza de forma simultánea en ambos modos de control permitiendo visualizar los arranques tanto en el gabinete como en la sala de control, el accionamiento de los elementos debe realizarse en forma secuencial ya que se conectaron en serie para evitar daños por uso inadecuado del sistema.

Figura 25. Gabinete área producto terminado



Fuente: Autor

6. SINOPSIS DE RESULTADOS

Resumen

La práctica empresarial en Incubadora Santander S.A se enfocó en el área de máquinas eléctricas y automatización. Se realizó una recolección de información de los mecanismos de cada zona como: clase, función, potencia de alimentación y control y datos de placa, a fin de seleccionar los elementos a usar para el control de cada mecanismo. Se diseñaron e implementaron gabinetes de supervisión y control para el correcto funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de las áreas de materia prima, distribuidores y granel al mismo tiempo que se retiraba el antiguo control con su respectivo cableado. Se validó el funcionamiento de los sistemas y la seguridad implementada por medio del uso de los sistemas sin carga, simulando el disparo de los guarda motores y el incorrecto uso de los gabinetes.

Con la práctica se fundamentan los conocimientos adquiridos en las áreas de automatización, maquinas eléctricas y diseño en el proceso de formación en Ingeniería Mecatrónica, con ésta, se culmina el programa académico de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Abstract

The internship in Incubadora Santander S.A was focused in the area of electrical machines and automation. We performed data collection mechanisms each zone as class, function, power supply and control data and nameplate to select elements used for control of each mechanism. Cabinets were designed and implemented monitoring and control for proper operation of transmission and distribution systems in the areas of raw materials, bulk and distributors while the old control was leaving with their respective control wiring. Performance was validated and security systems implemented through the use of uncharged systems, simulating the firing of motor starters and incorrect use of the cabinets.

With internship underpinning the knowledge acquired in the areas of automation, electrical machines and design in the process of training in Mechatronics Engineering, which completes the academic program at the Universidad Autónoma de Bucaramanga.

7. CUADRO No. 1 (RESULTADOS DE LA PRACTICA)

Objetivo Soporte	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos	No. De Anexo	Observaciones
Diseñar, e implementar el gabinete de control para los elementos de transporte y distribución de las áreas de materia prima y granel.	Funcionamiento óptimo de cada mecanismo así como de los elementos de seguridad implementados en el cableado de control	Los gabinetes de control funcionan correctamente, restringiendo el mal uso de los sistemas evitando suspensiones inesperadas	1,4	No se implementó el control de las compuertas ya que no todas cuentan con los accionamientos y no es conveniente que puedan ser manipuladas por cualquier operario
Diseñar, programar e implementar el gabinete de variadores de velocidad para el control de la dosificación de la materia prima hacia los 4 molinos.	Funcionamiento óptimo de los variadores, permitiendo mantener la dosificación de la MP en un rango permitido	Perfecto funcionamiento de los variadores de velocidad disminuyendo el número de paradas por atascos	2	Falta implementar el control automático de velocidad por medio de un transformador de corriente
Diseñar, construir e implementar el gabinete de control y supervisión de los sistemas de distribución.	Perfecto funcionamiento de los sistemas de distribución, así como la correcta visualización de la posición del mismo	Optimo desempeño de los distribuidores, eliminando las mezclas por inadecuada supervisión de las señales y cableado en mal estado	3	Los sensores posición deben ser reemplazados por unos que proporcionen mayor protección ante intemperie para evitar lecturas erróneas

8. CUADRO No. 2 DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Actividades	Compromiso Adquirido	Logros	Anexo Soporte
Recolección de información de los mecanismos de la planta.	Familiarización con la ubicación de los mecanismos y los conceptos de la producción.	Conceptos básicos en los procesos de producción de alimentos para la industria avícola.	ISSA
Revisión del pre diseño de los gabinetes.	Conocimiento de los consumos de potencia por gabinete	Información pertinente para realizar el pedido de los elementos	ISSA
Adecuación del gabinete de control del área de materia prima.	1 semana	Desarrollo de un gabinete para el control con 20 arranques y sus debidos accionamientos.	Anexo 1
Conexión del cableado de control	2 semanas	Desarrollo del cableado de control para apagado secuencial en caso de cortocircuito o atasco	Anexo 1,4
Montaje de tubería MT y manguera blindada para motores a intemperie y atmosferas con partículas	2 semanas	Cableado seguro evitando mantenimientos por cortos en las borneras de los motores	Anexo 1,4

Desconexión borneras motores y conexión del nuevo cableado de potencia de los mecanismos del área de MP y PT	3 semanas	Desarrollo de un nuevo y funcional gabinete de control del área de MP	Anexo 1,4
Adecuación gabinete de convertidores	1 semana	Desarrollo de un gabinete de 4 variadores para la dosificación del grano a los molinos	Anexo 2
Conexión cableado de potencia y de control gabinete de convertidores	1 semana	Reemplazo del antiguo cableado de potencia y cambio de conexión de 220v a 440v	Anexo 2
Programación de los convertidores y pruebas de funcionamiento adecuado	1 semana	Desarrollo de un gabinete de variadores funcional para el área de molienda	ISSA
Reemplazo de sistema contactores por convertidores para la apertura y cierre de portones	1 semana	Desarrollo de un sistema de variadores para el control de la velocidad e inversión de giro de los portones de la planta	ISSA
Adecuación 3 gabinetes para el control de los 6 distribuidores	2 semanas	Desarrollo de 3 gabinetes. <ul style="list-style-type: none"> • Arranques • Supervisión • Borneras 	Anexo 3

Conexión del cableado de potencia y control de los distribuidores y eliminación del antiguo cableado, tubería y gabinetes	4 semanas	Desarrollo de un nuevo control de posición de los 6 distribuidores	Anexo 3
Adecuación tablero del área de granel e identificación de señales	1 semana	Desarrollo de un gabinete con 3 arranques automático/manual	Anexo 4

9. IMPACTO

Con el diseño y la implementación de los nuevos gabinetes de control se mejora significativamente el funcionamiento de los sistemas y disminuyen los mantenimientos correctivos relacionados con atascos, cortos circuitos y mal funcionamiento de los sistemas de accionamiento y control por el deterioro de los elementos y el cableado, de igual forma se reducen los errores en los procesos de producción y se mejora la calidad del producto.

Con este proyecto se emprende la iniciativa que propone la automatización de la planta de alimentos ALISSA en procura del mejoramiento continuo, en áreas como seguridad industrial, calidad y productividad.

10. CONCLUSIONES

- Debido al estado de la sensorica y el mal funcionamiento del sistema scada es de vital importancia iniciar con la automatización de la planta lo antes posible.
- Un pequeño porcentaje de los arranques de los dispositivos de la planta de alimento deben ser reubicados.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Catalogo automatización y control [Online] Schneider electric. 2013. <URL: <http://www.schneider-electric.com.co/sites/colombia/es/productos-servicios>>
- [2] ABB Drive ACS 310 [Online] ABB. 2013. <URL: <http://www.abb.es/drives>>
- [3] SEW Eurodrive: Movitrac 07 system manual. Edicion 02/2003. Bruchsal, Germany 2003. p 24.
- [4] VLT Microdrive FC51 [Online] Danfoss. 2013. <URL: <http://www.danfoss.com/NR/rdonlyres/CC88DC49-EC9D-409F-8060-2E47048F43FC/0/Cat%C3%A1logoMicroDrivespanhol.pdf>>

ANEXO 1. SISTEMA DE CONTROL ÁREA MATERIA PRIMA

1. JUSTIFICACION

El área de materia prima cuenta como 20 mecanismos de transporte y distribución (Ver tabla 3) estos son accionados desde una antigua consola de control (Ver figura 1) en la que se ubican los elementos de accionamiento y supervisión, estas señales de control son enviadas hacia la subestación(Ver figura), donde en una serie de tableros se encuentran los arranques los cuales al ser activados alimentan los motorreductores y retornan una señal que permite supervisar en la sala de control que el arranque fue exitoso. La subestación se encuentra ubicada a 50 mts de la sala de control, el cableado potencia y control es enviado por una canaleta no ranurada o una serie de tuberías PVC a 3 mts del suelo, las cuales permiten el acceso a roedores, estos destruyen el material aislante del cableado de control ocasionando pérdida de información, mal funcionamiento de los sistemas y cortos circuitos.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar e implementar el gabinete de control para los elementos de transporte y distribución de las áreas de materia prima.

3. METODOLOGIA

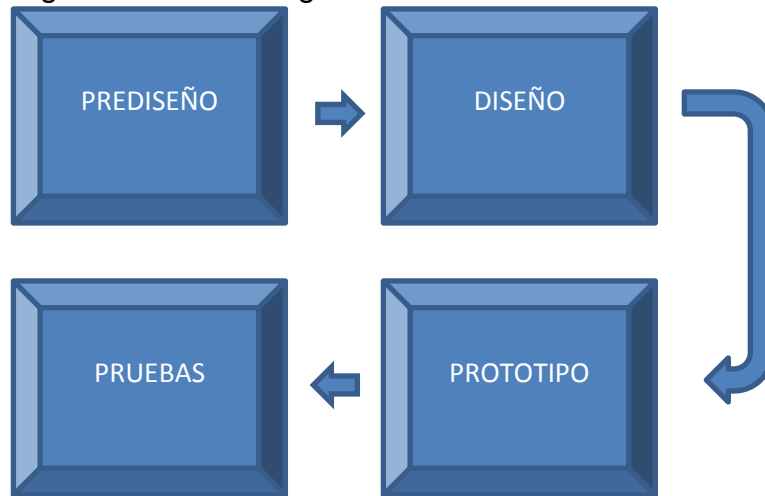
Se realizó un recorrido por el área efectuando una toma de datos de la función, nomenclatura, ubicación del control y de las señales de mando, así como los datos de placa de los mecanismos a controlar (Ver tabla 3), luego de analizar los datos se definen los procedimientos a seguir.

Estos procedimientos son:

- Pre diseño: Se define la ubicación de nuevo gabinete de control, el tamaño, los elementos a controlar y la forma de hacerlo eliminando la dispersión entre los dispositivos de accionamiento y los arranques.
- Diseño: Se relacionó consumos de potencia y corriente para definir las especificaciones y seleccionar los dispositivos a los gabinetes.

- Prototipo: Se construye un nuevo gabinete de control con arranques simples para el área de materia prima.
- Pruebas: Funcionamiento de los dispositivos de control, se simularon posibles fallas y se realizó un seguimiento del control para determinar la eficiencia del sistema y posibles mejoras.

Figura 26: Metodología sistema de control área materia prima



Fuente: Autor

4. DISEÑO ELECTRICO

El sistema eléctrico se basa en lógica cableada, este empieza en la señal de mando (110v) la cual es enviada por un pulsador luminoso normalmente abierto con enclavamiento (Ver figura), esta es enviada hacia la bobina (220v) del contactor produciendo su enclavamiento, en el caso de los procesos de transporte los elementos deben ser encendidos en forma secuencial empezando por el último a utilizar, evitando que llegue producto cuando el elemento no está encendido. Al enclavarse, el contactor alimenta el bobinado del motor a tensión trifásica de 440v a 60Hz y a su vez gracias a un contacto auxiliar frontal NO (Normally open) del contactor retorna una señal de supervisión al piloto ubicado en el pulsador luminoso que indica el encendido exitoso del motorreductor.

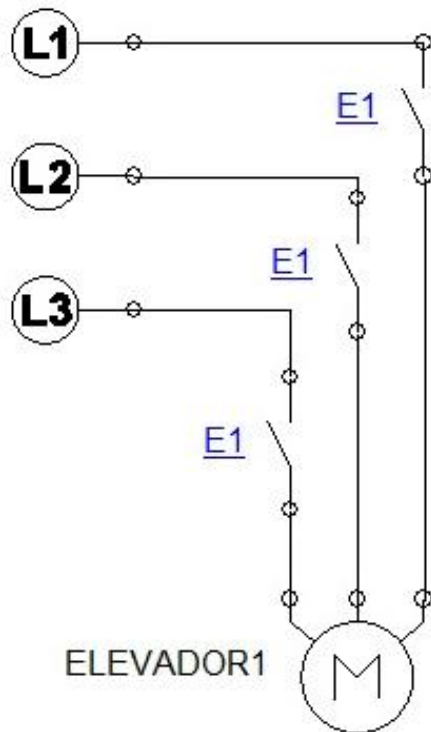
Figura 27: Esquema de control eléctrico área materia prima



Fuente: Autor

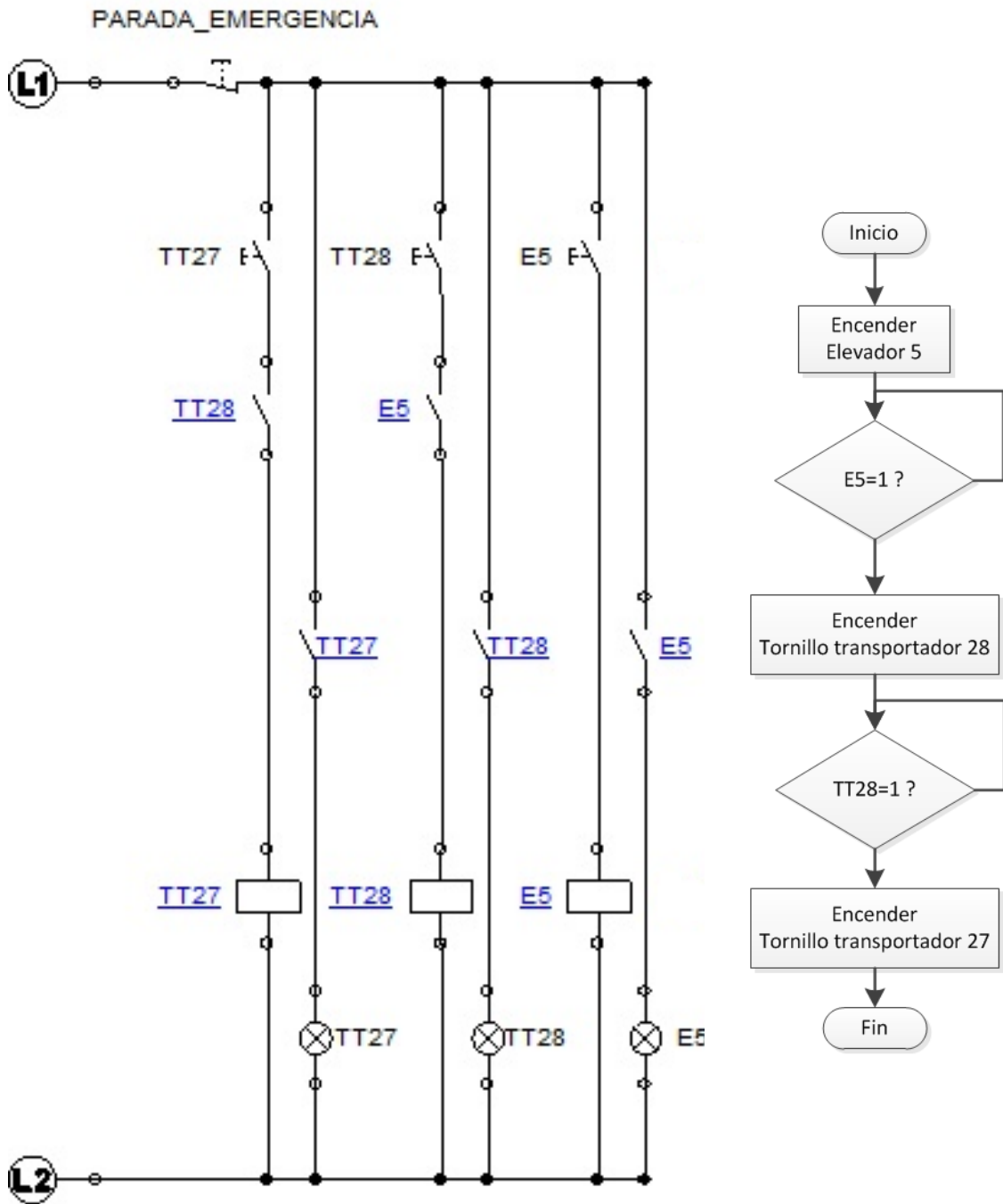
5. PLANOS

Figura 28: Arranque directo 3x440v



Fuente: Autor

Figura 29: Circuito Materia Prima control secuencial a 220v



Fuente: Autor

ANEXO 2. SISTEMA DE CONTROL PROCESO DE DOSIFICACION

1. JUSTIFICACION

En la actualidad la planta de alimentos cuenta como 4 molinos de martillo, 2 para realizar el molido del maíz y los 2 restantes para el frijol soya, ambas materias primas bases para la preparación de los baches (fórmulas preparadas de 2 toneladas), debido a esto la calidad de la molienda se controla bajo unos estándares propios otorgados por el laboratorio de la planta. El porcentaje de finos es uno de los valores más críticos de este proceso, al obtener un valor elevado se inducen a pérdidas de alimento y por consecuencia de dinero, este porcentaje depende de la cantidad de grano con el que se alimenta el molino, actualmente el proceso no posee ningún control, el motorreductor encargado de accionar el tornillo dosificador es alimentado a una tensión constante de 220v a 60hz.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar, programar e implementar el gabinete de variadores de velocidad para el control de la dosificación de la materia prima hacia los 4 molinos.

3. METODOLOGIA

Debido a las pérdidas que proporciona el deficiente control de este proceso la necesidad de implementar un sistema de control ya se había planteado con un tiempo de anticipación, por lo que se decide revisar en el almacén de la planta en búsqueda de dispositivos anteriormente solicitados para este propósito, se localizan 4 variadores Danfoss VLT Micro Drive FC51 en perfecto estado, luego de esto se definen los procedimientos a seguir.

Estos procedimientos son:

Prototipo: Se construye un gabinete para los 4 variadores para control de los tornillos dosificadores ya que los molinos se encuentran en ubicados en área de 25m².

Programación: Se ingresan lo datos de placa de cada motorreductor así como datos relevantes para el control de la velocidad.

Pruebas: Se toman muestras de cada molino a diferentes velocidades de dosificación de producto y se selecciona la más eficiente.

Figura 30: Metodología sistema de control proceso de dosificación



Fuente: Autor

4. DISEÑO ELECTRICO

Para el control de dosificación los contactores son remplazados por variadores DANFOSS VLT Micro Drive FC51 los cuales se activan por medio de un selector de 2 posiciones con una compuerta NO(Normally open), alimentado con una salida digital del variador a +24v, este envía la señal a la entrada digital del variador dándole la orden de arranque, al activarse alimenta el bobinado del motorreductor a una tensión trifásica de 440v a la frecuencia deseada, el encendido es supervisado por medio de un piloto luminoso de 22mm.

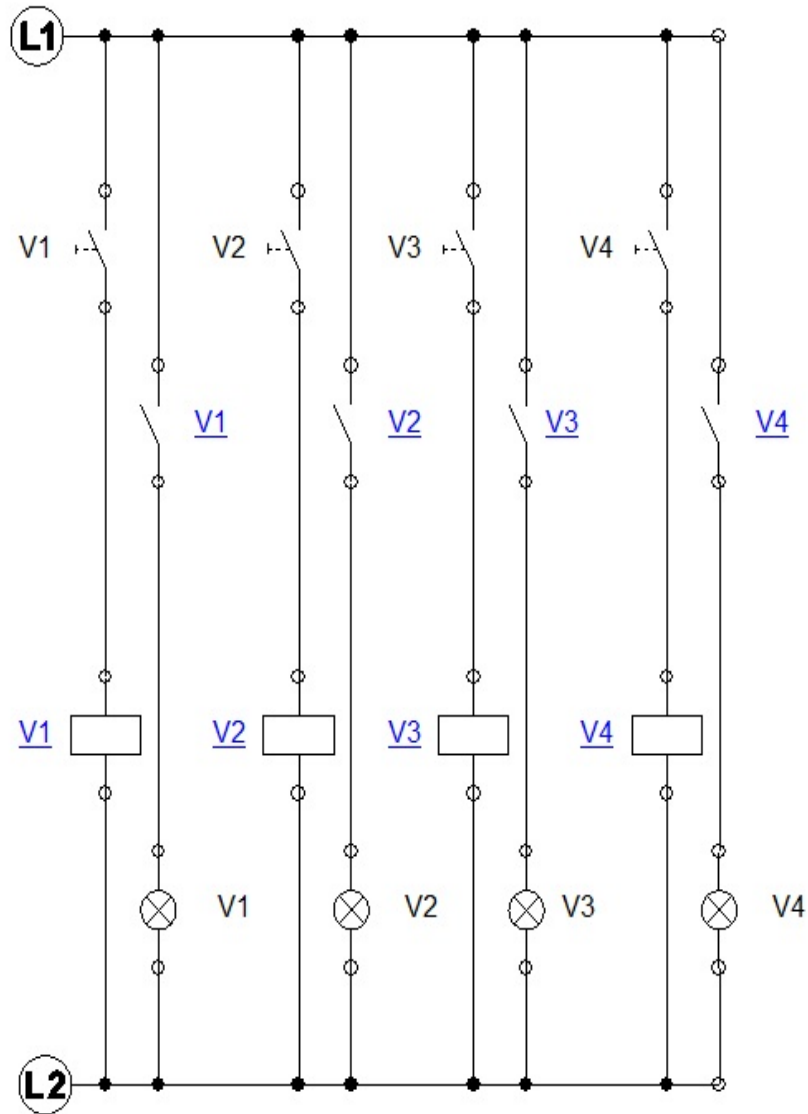
Figura 31: Esquema de control proceso de dosificación



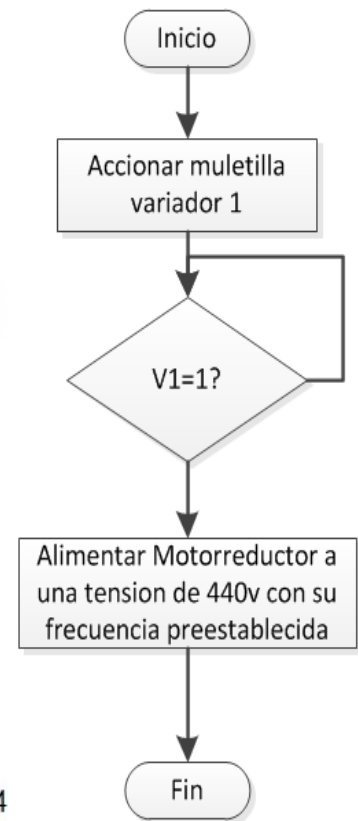
Fuente: Autor

5. PLANOS

Figura 32: Circuito gabinete de variadores control a +24v



Fuente: Autor



ANEXO 3. SISTEMA DE CONTROL PARA PROCESO DE DISTRIBUCION

1. JUSTIFICACION

Los planta de alimentos cuenta con un sistema de 6 distribuidores (Ver figura) los cuales controlan la posición y la tolva en la cual debe ser almacenado el producto, estos se encuentran divididos en 3 zonas de tolvas: Empaque bulto (D3), Materia prima (D1, D2, D4) y Granel (D5, D6), debido a su función estos se encuentran ubicados sobre las respectivas tolvas a alturas que rondan los 30 mts. El mando y la supervisión de estos sistemas están ubicados en la sala de control los cuales envían las señales de activación hacia la subestación desde donde un contactor alimenta los motores a una tensión de 440v, cuando el distribuidor cambia de posición un final de carrera corta su avance por medio de su contacto NC (Normally close) y envía una señal por medio de su contacto NO (Normally open) a un piloto ubicado en el tablero de la sala de control indicándole al operario en que tolva se encuentra ubicado, en la actualidad este procesos presenta fallas debido a que el sistema está situado a la intemperie y el cableado de control se encuentra en tuberías PVC las cuales presentan daños estructurales permitiendo el ingreso de agua, produciendo un desgaste del aislamiento ocasionando pérdidas de información y datos de control erróneos, lo que puede genera mezclas en los productos y perdida de baches.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar e implementar el gabinete de control y supervisión del sistema de distribución de los procesos de almacenamiento de materia prima, empaque bulto y granel.

3. METODOLOGIA

Se realizó un recorrido por el área efectuando una toma de datos de la ubicación de cada distribuidor, tolvas que controla y la posición de cada una, nomenclatura, ubicación del control y de las señales de mando, así como los datos de placa de los mecanismos a controlar. Al revisar la locación de cada distribuidor se encontró cableado de control y potencia en perfecto estado los cuales llegan a unos gabinetes ubicados sobre las tolvas de materia prima, uno de estos gabinetes envía cable apantallado de 8 y 4 hilos hacia la sala de control, debido a esto y luego de analizar los datos se definen los procedimientos a seguir.

Estos procedimientos son:

- Diseño: Se analizan los datos de placa de los motores y el proceso para seleccionar los dispositivos y el modo de control.
- Prototipo: Se construye un nuevo gabinete de control con arranques simples para el proceso de distribución.
- Pruebas: Funcionamiento de los dispositivos de control, se simuló posibles fallas y se realizó un seguimiento del control para determinar la exactitud del sistema y posibles mejoras.

Figura 33: Metodología sistema de control para proceso de distribución

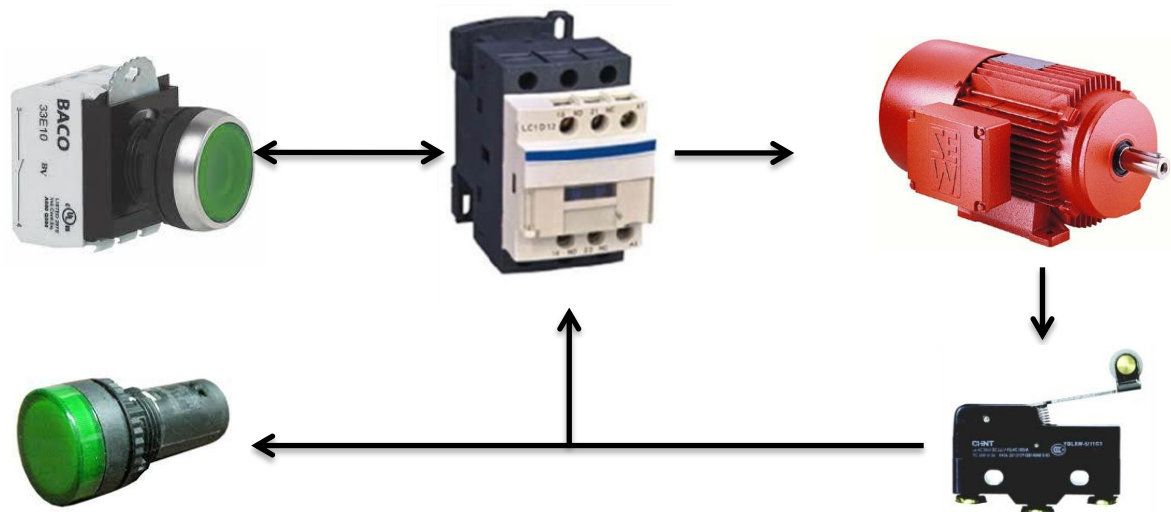


Fuente: Autor

4. DISEÑO ELECTRICO

El control de los distribuidores inicia con un pulsador luminoso sin enclavamiento con un contacto NO alimentado con una fase de 110v y enviado a la entrada A1 de la bobina de 220v del arrancador, esta misma fase se encuentra alimentando los finales de carrera ubicados en el distribuidor, estos deben conectarse entre ellos de contacto común a normalmente cerrado ingresando en el común, al retornar este ingresa al contacto NO del arranque y de este a la entrada A1, de esta forma se logra que el distribuidor se vaya posicionando de forma secuencial en cada tolva hasta la desea por el operario. La supervisión de la posición se realiza por medio del contacto NO de cada final de carrera enviado a un piloto de 16mm con la nomenclatura de la tolva, el pulsador se mantiene encendido mientras el motor se encuentra en movimiento ya que se toma la señal a la salida del contacto NO del arranque.

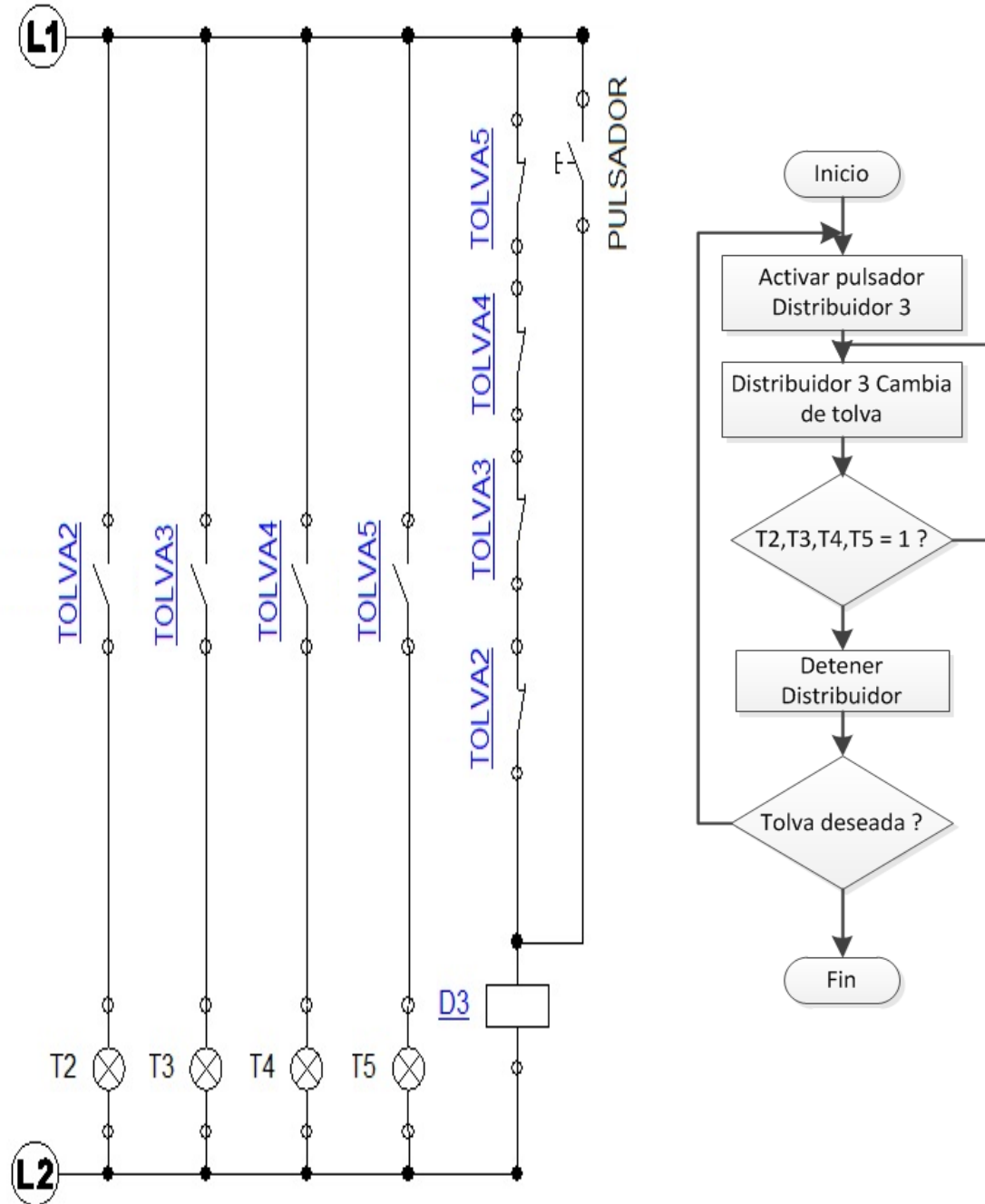
Figura 34: Esquema de control proceso de distribución



Fuente: Autor

5. PLANOS

Figura 35: Circuito distribuidores control a 220v



Fuente: Autor

ANEXO 4. SISTEMA DE CONTROL ÁREA PRODUCTO TERMINADO

1. JUSTIFICACION

El área de producto terminado cuenta con 5 mecanismos de los cuales 3 son accionados desde sistema scada, el transportador de arrastre, el elevador 14 y el tornillo transportador 44, estos encargados de llevar los baches terminados del área de producción hacia los distribuidores 5 y 6 para almacenarse en las respectivas tolvas de granel. Actualmente los arranques de los distribuidores se encuentran ubicados en otro gabinete y dado que el gabinete se encuentra a la intemperie los dispositivos de control y su respectivo cableado no presentan las condiciones óptimas lo que podría ocasionar fallos eléctricos, y por consiguiente paradas inesperadas y retrasos en la producción.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar e implementar el gabinete de control del área de producto terminado que permita control en modo manual o automático

3. METODOLOGIA

Se realiza la toma de datos de los 3 elementos a controlar y las señales de supervisión y control, puesto que se debe proporcionar un control de modo automático o manual y ya que no se van a cambiar el cableado de potencia se definen los procedimientos a seguir.

Estos procedimientos son:

- Diseño: Se analizan los datos de placa de los motores y el proceso para seleccionar los dispositivos y el modo de control.
- Prototipo: Se construye un nuevo gabinete de control con arranques simples para el área de producto terminado.

- Pruebas: Funcionamiento de los dispositivos de control, se simularon posibles fallas y se realizaron pruebas para ambos modos de control

Figura 36: Metodología sistema de control área de producto terminado

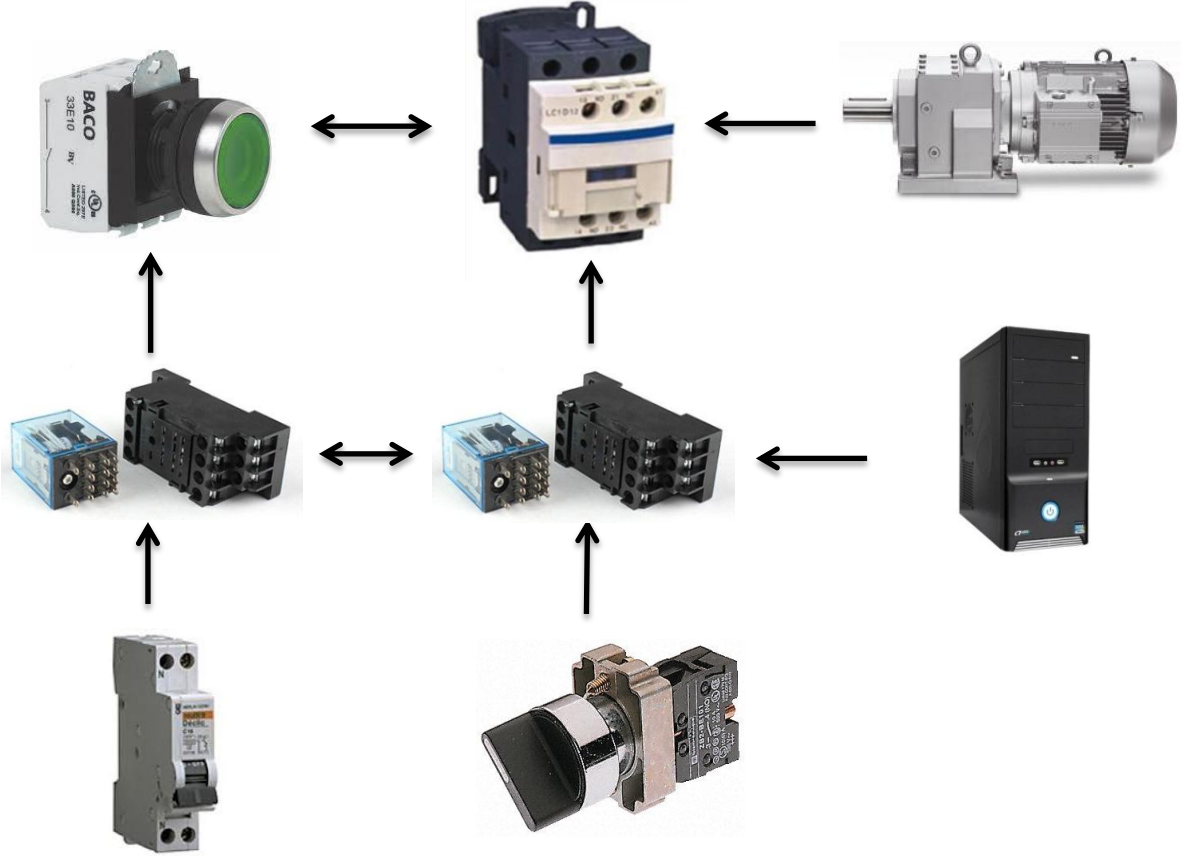


Fuente: Autor

4. DISEÑO ELECTRICICO

Para el control de los mecanismos del área de materia prima se cuenta con dos posibles accionamientos automático o manual, la activación de cada uno de estos se realiza por medio de dos muletillas una ubicada en la sala de control y una al interior del gabinete, estas se encargan de alimentar activar 2 relés que conmutan las señales del control automático con los contactores o alimentan los pulsadores del control manual logrando así que solo se pueda utilizar un control a la vez. La supervisión se realiza en forma simultánea para ambos modos de control, ya que se envía una señal de +24v hacia los contactos frontales NO y esta retorna hacia el sistema scada permitiendo visualizar el estado del motorreductor.

Figura 37: Esquema control área producto terminado



Fuente: Autor