

ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

"Diseño del Sistema Eléctrico para el Funcionamiento
Automático de Baterías de Silos de Almacenamiento
en Fábrica de aceites LA FAVORITA."

INFORME TECNICO

Previo a la Obtención del título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialización: POTENCIA

Presentado por:

GILBERTO SANTACRUZ BERMEO

Guayaquil - Ecuador

1989

7330

AGRADECIMIENTO

Al ING. ALBERTO HANZE B.
por su valiosa ayuda en
la ejecución de este
trabajo.

DECLARACION EXPRESA

"LA RESPONSABILIDAD POR LOS HECHOS, IDEAS Y DOCTRINAS EXPUESTAS EN ESTE INFORME TECNICO, ME CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE; Y, EL PATRIMONIO INTELECTUAL DE LA MISMA, A LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

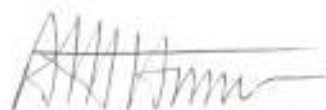
(REGLAMENTO DE EXAMENES Y TITULOS PROFESIONALES DE LA ESPOL).



GILBERTO SANTACRUZ BERMEO



ING. HERNAN GUTIERREZ V.
Decano de la Facultad de
Ingeniería Eléctrica



ING. ALBERTO HANZE B.
Profesor Supervisor



ING. LUIS TORRES P.
Miembro Principal

RESUMEN

La fábrica de aceites LA FAVORITA que está ubicada al Sur de la ciudad estaba en un franco proceso de ampliación tanto en su área productiva como en la capacidad de almacenamiento necesaria para recibir la materia prima a utilizarse en la fabricación del aceite comestible.

Se estaba trabajando en varios frentes. En la parte eléctrica que es la que me corresponde, se requería en primer lugar que se hagan los correctivos necesarios para solucionar todos los problemas que a diario se presentaban por la falta de modernización de los sistemas eléctricos.

En segundo lugar debería diseñar los sistemas de control del área nueva; de tal manera que se vuelva más ágil la movilización de la materia prima. Por esta razón el sistema tendría que operar en forma automática, dejando la alternativa de funcionamiento manual. se procedió entonces a la instalación de un nuevo banco de transformadores, la fabricación de un tablero centro de control de motores, un pupitre de control y mando con diagramas de flujo incorporado.

Para poder realizar todos estos trabajos primero se elaboró el diseño del sistema de control automático. Se incorporó un sistema de alarma para conseguir que las fallas del proceso sean superadas en el menor tiempo.

El trabajo se ejecutó totalmente, se hicieron las pruebas de calidad necesarias y se puso finalmente en funcionamiento.

I N D I C E G E N E R A L

	Pág.
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
INTRODUCCION.....	X
CAPITULO I	
GENERALIDADES	
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción y Objetivos del Proyecto....	4
CAPITULO II	
2.1. Diseño del Sistema Eléctrico de Fuerza..	7
2.2. Diseño y Construcción del Tablero Centro Control de Motores.....	15

CAPITULO III

DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANDO AUTOMÁTICO

3.1.	Operación de Carga Automática a Silos Fase 1.....	22
3.2.	Descarga de Silos Fase 1 hacia Fase 2...	23
3.3.	Descarga de Silos Fase 1 hacia Producción.....	24
3.4.	Sistema Automático de Alarma Audiovisual	25
3.5.	Diseño y construcción del pupitre de control y mando.....	26
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
	ANEXOS.....	37
	BIBLIOGRAFIA.....	51

INTRODUCCION

En toda instalación industrial se deben considerar algunos aspectos para la elaboración de los correspondientes diseños.

En el caso que nos ocupa fue necesario considerar primero la instalación de un banco de transformadores de 300 KVA para suplir de energía eléctrica a este nuevo sector de la planta, sin sobrecargar los sistemas ya instalados.

Se ubicó convenientemente en un sector de la planta el centro control de motores con el fin de tener más a la mano los elementos de conexión y protección, o sea arrancadores e interruptores termomagnéticos, para corregir fácilmente cualquier falla.

Para complementar con el centro control de motores se diseñó y construyó un pupitre de control y mando conectado a control remoto, desde donde se operaba todo el proceso, se controlaba visualmente con el diagrama de flujo y se detectaba las fallas con el sistema de alarma y señalización. Todo esto se resumio con la elaboración de los diagramas unifilares y de control.

CAPITULO I

1.1. ANTECEDENTES

La fábrica de aceites LA FAVORITA es una de las grandes industrias nacionales y actualmente su capacidad de producción está dividida en dos complejos industriales ubicados: El uno en el sector industrial al norte de la ciudad exactamente en el Km. 14 de la vía a Daule. El otro y al que se refiere el presente informe técnico se encuentra al sur de la ciudad junto a la urbanización Pradera II y al Río Guayas. Este segundo complejo industrial es el más antiguo de los dos, es por eso que ciertos procesos que todavía no se han actualizado y modernizado les ocasionan serios problemas diariamente.

Esta industria estaba en un franco proceso de crecimiento y requería con urgencia que se rehabilite los viejos sistemas.

En el aspecto de las instalaciones eléctricas, el problema era muy serio. Las fallas por sobrecarga, las paralizaciones, los cortocircuitos,

estaban al orden del día. Los sistemas de operación no habían sido actualizados en ciertas partes de la industria.

Por otro lado nuevas metas de crecimientos ya estaban en proceso de construcción.

Con estos antecedentes fué imperativo que de inmediato se proceda a mejorar los viejos sistemas eléctricos, especialmente aquellos que iban a tener relación de trabajo con las nuevas ampliaciones.

Los problemas que se presentan diariamente en el proceso de llenado de los silos, así como en el proceso inverso, ó sea el vaciado de los silos para llevar la materia prima hasta el área de producción eran muy graves.

A veces se paralizaba un solo transportador de todo el proceso y esto ocasionaba la acumulación del material en la tolva de alimentación de ese mismo transportador. El operador se pasaba mucho tiempo en desconectar el resto del sistema. No había detección inmediata de las fallas. Se paralizaba entonces la planta.

Había que trabajar arduamente con el propósito de destrabar el transportador de enorme cantidad de material acumulado para poner la planta nuevamente en funcionamiento. Todo esto significaba pérdida de tiempo y dinero.

En el diseño de control del nuevo sistema había que tomar en cuenta, entonces todos estos problemas. Se establecería una relación directa con los directores técnicos de la fábrica para recibir la mayor información posible a fin de que el funcionamiento del nuevo sistema sea óptimo, versátil, evite las paralizaciones y las fallas sean detectadas y corregidas con rapidez.

La fábrica de aceites LA FAVORITA con la nueva ampliación procesaría aproximadamente 50 toneladas de materia prima por día.

Los silos ya instalados o antiguos como mejor lo conocemos, y los silos nuevos deberán trabajar en conjunto.

Un sólo operador deberá tener la responsabilidad por el proceso. Por este motivo, habría que incorporar un centro de operaciones convenientemente ubicado donde se controle con

seguridad todas las etapas del proceso.

1.2. DESCRIPCION Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

La fábrica contaba inicialmente con una batería de 9 silos que servía para recibir y almacenar la soya. Desde estos silos se alimentaba a la planta de extracción en forma manual y mecánica.

Se proyectó la construcción de otra batería adicional de 6 silos numeradas del 10 al 15. Esta ampliación permitiría aumentar la capacidad de almacenamiento, realizar operaciones de trasilaje de una batería a otra y se alimentaría con mayor eficiencia a la planta de extracción.

En consecuencia el proyecto debería cubrir tres secuencias de trabajos:

Primero, Recibir y almacenar la soya en cada uno de los silos menores (10, 11, 12, 13, 14, 15).

Segundo, Sacar la soya de cada uno de los silos nuevos y transportarla a los silos originales.

Tercero, Sacar la soya de cada uno de los silos nuevos y transportarla a la planta de

procesamiento de extracción de aceite.

Estas tres alternativas o secuencia de trabajo deberán ser operadas automáticamente dejando abierta la posibilidad de trabajo manual.

Para conseguir estos objetivos se debían:

- A) Instalar los elementos de transporte, tales como elevadores de cangilones, bandas transportadoras, tornillos sin fin, etc.
- B) Instalar válvulas de paso electroneumáticas en la parte superior de los elevadores y específicamente en los diferentes toboganes de salida del producto, así como en la parte inferior, a la salida de los silos. Esto permitirá maniobrar el flujo de material según el criterio del diseño desde el pupitre de control y mando.
- C) Diseñar un control eléctrico en etapas mediante el uso de selectores rotativos para aislar entre sí las distintas secuencias de operación y sus alternativas.
- D) Incluir en el diseño un sistema de mando

secuencial o interbloqueo y establecer que el proceso de arranque se lo haga en sentido inverso al flujo de materia prima para evitar que por cualquier falla eléctrica, se acumule material en un determinado punto del proceso.

- E) Incluir en el diseño un sistema de alarma que permita controlar los distintos procesos y ayude a encontrar con rapidez y precisión, cualquier falla que se pueda presentar.

- F) Diseño y fabricación de un centro control de motores.

- G) Diseño y fabricación de un pupitre de operación y mando, con cuadro sinóptico del proceso incorporado.

CAPITULO II

2.1. DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE FUERZA:

2.1.1. DESCRIPCION GENERAL.

ALTA TENSION

Para poder abastecer y distribuir la energía eléctrica que demanda la ampliación de este sector de la industria, se deberá proceder a la instalación de una nueva cámara de transformación compuesto por tres transformadores monofásicos de 100 KVA cada uno y del tipo convencional; se llevará una línea aérea en alta tensión desde un centro de distribución de carga que tiene la fábrica cercano a la entrada principal. Esta línea aérea servirá para alimentar el nuevo banco de transformadores la misma que llegará hasta la parte superior del poste se bajará hasta el seccionador principal de la celda de alta tensión una alimentadora compuesta de tres conductores de cobre aislado No. 2 -15kv. en tubería rígida de

3" de espesor.

La celda de alta tensión contendrá un seccionador principal de 630 Amperios de capacidad nominal y 17,5 Kv. voltaje nominal marca Brown Boveri .

El seccionador estará complementado con una base portafusibles de 17,5 Kv. con 3 fusibles de protección de 63 Amperios, tipo CEF y del mismo voltaje nominal.

Se conectará el lado de carga del seccionador con los terminales del alta tensión de los transformadores.

Se conectará una malla de puesta a tierra que servirá para aterrizar sólidamente el sistema.

Los transformadores en el lado primario estarán conectados en estrella.

BAJA TENSION.

En el lado secundario los transformadores estarán conectados en Delta.

Desde los terminales de salida del banco se alimentará en baja tensión a 240 voltios a todo el nuevo sistema.

Se instalará una acometida principal conformados por tres ternas de cable aislado de cobre 500 MCM más un conductor para neutro 500 MCM; la misma que llegará hasta el disyuntor termomagnético principal de 3 polos 1.000 Amperios y 600 Voltios, que es la protección principal del centro control de motores.

En el tablero principal al que le hemos denominado centro de control de motores, se instalarán todos los elementos de protección, conexión mando y control.

Desde los bornes terminales de conexión se alimentará en forma ordenada a todos los motores y equipo de control que conforman estos.

El tablero se ubicará a una distancia conveniente para optimizar los costos de los alimentadores y al mismo tiempo para controlar y corregir cualquier falla que se

podiera presentar.

Las normas eléctricas que rigen para todos los cálculos y el diseño en general son las usadas en los códigos eléctricos en los Estados Unidos de Norteamérica: NEMA y NEPA.

2.1.2. CALCULOS DE LAS PROTECCIONES UNITARIAS Y DE LA DEMANDA TOTAL.

Se ha calculado de acuerdo a la potencia de cada motor las protecciones necesarias, así como las capacidades de los arrancadores y el margen de regulación de los relés de protección térmica de los motores. Además se ha calculado el calibre de los conductores eléctricos, según se muestra en la tabla 2.1. en forma detallada.

Para calcular la demanda total se han considerado las cargas adicionales que depende de este sistema y que están siendo alimentados desde el centro de motores, a través de su correspondiente disyuntor termomagnético.

CALCULO DE LAS PROTECCIONES Y
ARRANCADORES DE LOS MOTORES DEL SISTEMA

Motor N°	DESCRIPCION MOTOREDUCTORES	Potencia H.P	FASES	AMP nominal	Disyuntor	Contactador	Rele Termico Regulacion	Conducto A W G
1	Banda Transportadora Reversible	2.5	3	6.8	125	LC1-D80	66-80	1/0
2	ELEVADOR	15	3	40	70	LC1-D40	30-40	4
3	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
4	Banda Transportadora Reversible	15	3	40	70	LC1-D40	30-40	4
5	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
6	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
7	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
8a	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
8b	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
8c	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
8d	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
8e	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
8f	TORNILLO SIN FIN	5	3	16	30	LC1-D17	13-18	10
9	Banda Transportadora	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
10	Banda Transportadora	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
11	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
12	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
13	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
14	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6
15	TORNILLO SIN FIN	10	3	2.9	60	LC1-D32	23-32	6

FORMULA DE CALCULO

$$\text{Amps} = \frac{\text{HP} \times 746}{\text{V} \times 1.732 \times \text{Pf}}$$

Referencia de TELEMECANIQUE

En la figura 2.1. se puede apreciar detalladamente el diagrama unifilar del centro control de motores; de esto se deduce lo siguiente:

Capacidad instalada en HP = 370 HP.

Capacidad instalada en KW = $0.746 \times 370 =$
276 KW.

Factor de servicio = 0.7

Demanda máxima estimada = 0.7×276

Demanda máxima estimada = 193 KW.

Carga real estimada = KW. / F.P.

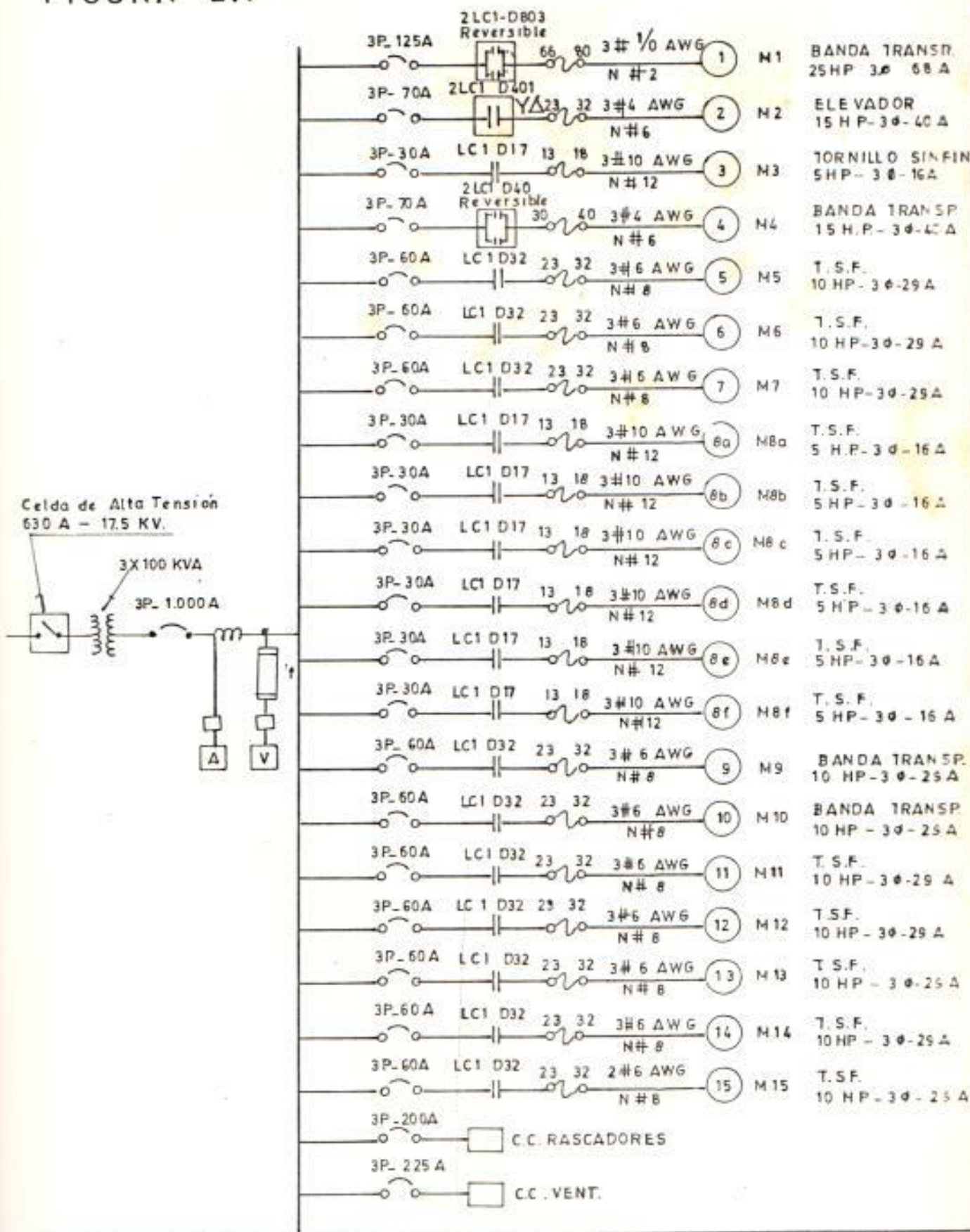
Carga real estimada = $193 / 0.8 =$
241 KVA.

En base a este cálculo se seleccionó tres transformadores de 100 KVA cada uno.

2.1.3. DISPOSICIONES TECNICAS.

Todos los cálculos y la instalación del sistema de fuerza se hicieron de acuerdo a las previsiones mínimas y básicas que para instalaciones industriales dispone el CODIGO ELECTRICO NACIONAL y el ELECTRICAL CODE CONMMITTEE, con excepción de las disposiciones que se contemplan en los

FIGURA 2.1



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Fabrica de Aceites
"LA FAVORITA"

Informe Técnico para la obtención del título de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

TECNICA
Gilberto Sotacruz

DIAGRAMA UNIFILAR DE C.C. de MOTORES

E.A.P. MAYO 1.989

reglamentos de instalaciones de la EMPRESA
ELECTRICA DEL ECUADOR INC.

2.1.4. ESPECIFICACIONES TECNICAS.

A) ACOMETIDA EN ALTA TENSION

Consta de tres conductores No. 2 AWG de cobre aislado 15 KV, con malla de tierra exterior mas un conductor No. 6 AWG de cobre 600 V. para neutro; tubería rígida 3" de diametro.

- Tres transformadores de 100 KVA. del tipo convencional sumergidos en aceite, con TAPS de regulación, formando un banco trifasico conectado en estrella en el lado primario y en delta el lado secundario. Voltaje nominal 13200/7620 -120-240 V.

Celda de alta tensión construida en estructura metálica autosoportada con tapas y puertas desmontables (2mm.) conteniendo seccionador Brown Boveri de 17.5 KV. 630 AMP. de capacidad nominal, disparo trifasico automático.

Fusible 40 AMP, CEF. de B.B.C. 17.5 KV.

Interrupción de corriente por soplado autoneumático con generación de gas para la extinción del arco.

- Acometida en baja tensión calculado con dos ternas de dos conductores de 500 MCM por fase y neutro de 500 MCM, transportadas en parrillas metálicas al aire libre.
- Módulo con disyuntor principal calculado según la demanda y de acuerdo al banco de transformadores.

Capacidad nominal 1000 A. 3F. 600V.

Capacidad interruptiva IRMS.
simétricos a 240 V. = 42 KA.

2.2. DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL CENTRO CONTROL DE MOTORES

En su parte estructural será construido en perfil ranurado en U de 3 mm. de espesor y compuesto por

dos módulos construidos por separado y luego unidos formando una sola estructura fuerte y resistente y en la cual van solidamente fijados dos grandes asientos donde se ubicarán todos los arrancadores y disyuntores, según el diseño unifilar que se muestra en la figura 2.1.

Todos los elementos metálicos que forman parte del interior del tablero podrán ser fácilmente removibles; las tapas y puertas serán desmontables, y construidos en plancha metálica, de 2 mm. de espesor, llevarán juntas de neoprene para conseguir estanqueidad a fin de evitar polvo y humedad con esto se conseguirá un grado de protección de estanqueidad IP55.

Las tapas laterales llevaran louvers de ventilación, las puertas tendrán seguridad de llave con cierre vertical arriba y abajo.

La estructura, tapas, puertas y demás accesorios metálicos que forman el tablero, serán sometidos previo a la pintura, a un riguroso tratamiento de limpieza, desengrase y desoxidación. Aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y se dará el acabado con esmalte al horno (140 grados centígrados) color gris claro.

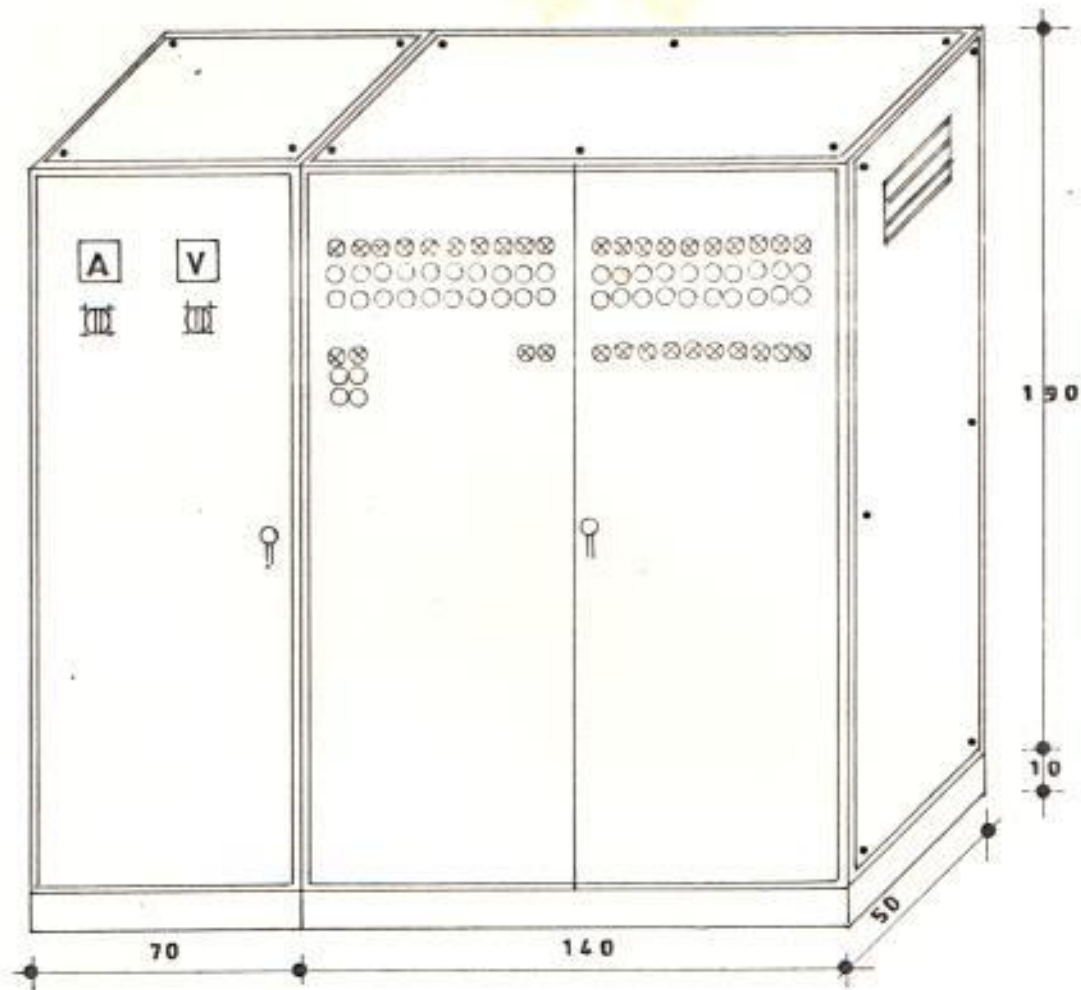
En las figuras 2.2. y 2.3. se grafica claramente este tablero, se podrá observar la correcta distribución de las partes y piezas eléctricas tales como: disyuntores, contactores, relés térmicos y accesorios para el cableado y las conexiones.

En la parte inferior se ubicarán bornes terminales de fuerza que servirán para la salida de las alimentadoras a cada motor.

Ademas se colocarán bornes terminales de control para la interconexión con el pupitre de control y mando remoto. En las puertas irán colocados los elementos de control y mando para la operación manual.

Para facilitar el tejido de los circuitos eléctricos de fuerza y control se utilizarán canales plásticos. Para la fijación de contactores, bornes, relés etc. se utilizarán rieles DIN A65 normalizados.

Todos los elementos eléctricos tendrán fácil acceso para su revisión y/o mantenimiento. El listado de los materiales eléctricos que forman



FACHADA PRINCIPAL
CENTRO CONTROL DE MOTORES

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FABRICA DE ACEITES
"LA FAVORITA"
TECNICA
Gilberto Santacruz
MAYO 1980

Informe Técnico para la obtención del título de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Diseño del CENTRO CONTROL DE MOTORES

FIGURA 2.3

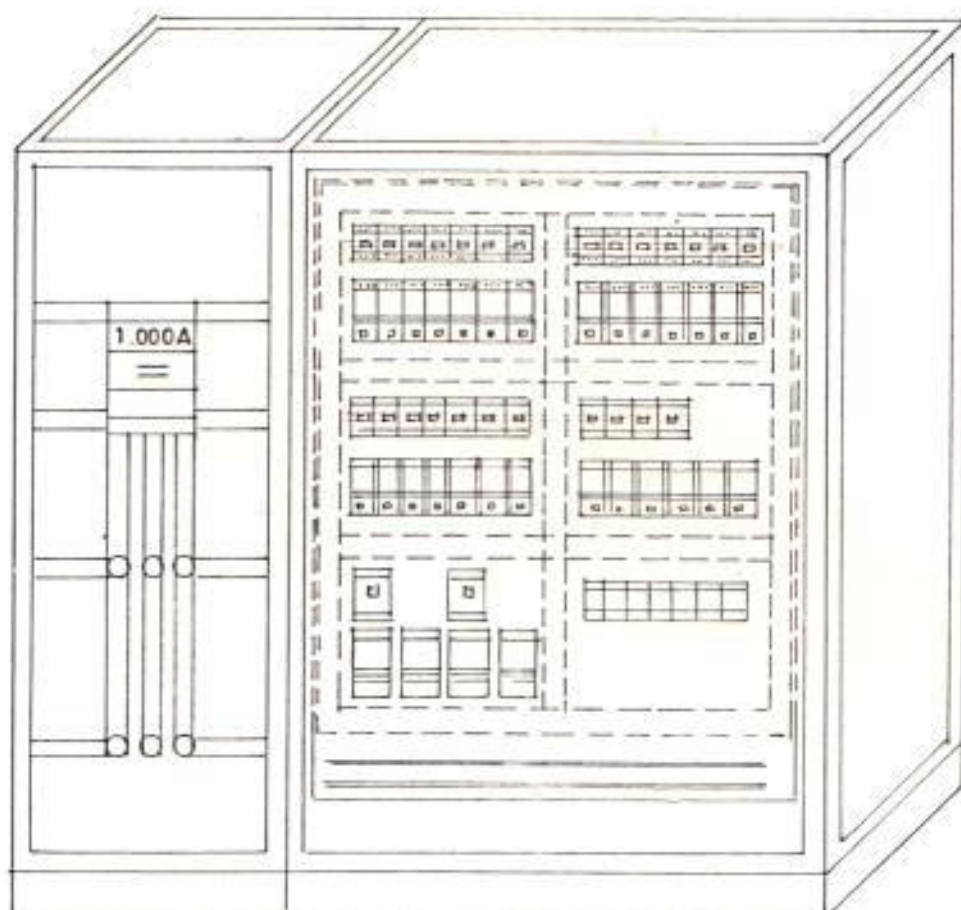


DIAGRAMA DE ESTRUCTURA Y
UBICACION DE COMPONENTES
CENTRO CONTROL DE MOTORES

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Fabrica de Aceites
LA FAVORITA

Informe Tecnico para la obtencion del titulo de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

TECNICA
Gilberto Santacruz

Diseño del CENTRO CONTROL DE MOTORES

EAP MAYO 1989

parte del centro control de motores, se dá a continuación:

LISTADO DE MATERIALES PARA TABLERO CENTRO CONTROL DE MOTORES

- 1 BREAKER PRINCIPAL 3P-1000 A.
- 1 BREAKER GENERAL ELECTRIC 3P-125 A.
- 2 BREAKER GENERAL ELECTRIC 3P-70 A.
- 16 BREAKER GENERAL ELECTRIC 3P-40 A.
- 7 BREAKER GENERAL ELECTRIC 3P-30 A.
- 1 ARRANCADOR REVERSIBLE 25 HP. TELEMECANIQUE.
- 1 ARRANCADOR REVERSIBLE 15 HP. TELEMECANIQUE.
- 1 ARRANCADOR ESTRELLA TRIANGULO 15 HP. TELEMECANIQUE.
- 7 ARRANCADORES 5 HP. TELEMECANIQUE.
- 16 ARRANCADORES 10 HP. TELEMECANIQUE.
- 81 BORNES TERMINALES DE FUERZA.
- 227 BORNES TERMINALES DE CONTROL.
- 2 BASES FUSIBLES UNIPOLARES.
- 40 LUCES PILDTO TELEMECANIQUE 30.5 mm.
- 28 PULSADORES MARCHA TELEMECANIQUE.
- 28 PULSADORES PARO TELEMECANIQUE.
- 2 CONTACTORES AUXILIARES 9 A. TELEMECANIQUE.
- 29 BLOQUES DE CONTACTOS AUXILIARES.
- CABLES DE FUERZA Y CONTROL.
- 1 JUEGO DE PLATINAS DE COBRE 1000 A.

- 1 JUEGO DE AISLADORES.
- 1 PLATINA PARA TIERRA.
- CANAL PLASTICO, AMARRAS, ETC.
- PERNOS, TERMINALES.
- LETREROS DE INDICACION.
- CIERRE CON LLAVE.

CAPITULO III

DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANDO AUTOMÁTICO

3.1. OPERACION DE CARGA AUTOMÁTICA A SILOS FASE 1.

Esta parte del diseño permitirá llenar con materia prima cada uno de los seis silos nuevos numerados 10, 11, 12, 13, 14, y 15, desde las tolvas de recepción del producto. Se deberán poner en funcionamiento elevadores de cangilones, tornillos sin fin, bandas transportadoras, válvulas electropneumáticas, etc.

Para esta opción, primero se colocará el selector de tres posiciones S3P2P3 (ver anexo C2) en posición 0 para aislar la operación de las alternativas de la segunda y tercera opción según el anexo C1. Segundo seleccionar que silo vamos a alimentar con ayuda de un selector rotativo de 6 posiciones; luego seleccionamos con S3P1 si se desea trabajar manual o automático.

Si escogemos operación manual estamos en capacidad de arrancar esta fase del sistema normalmente.

Pero tenemos que tomar en cuenta que el sistema tiene una protección de arranque con interbloqueo para evitar la acumulación de material por cualquier falla eléctrica o mecánica. Por este motivo el arranque de las máquinas es inverso al flujo de carga.

Si seleccionamos operación automática solo hay que observar que el sistema opere normalmente y comprobar con las luces de indicación en el diagrama de flujo que las etapas en el arranque se están cumpliendo. En la operación automática se han incorporado relés temporizados de 1 a 30 seg. que retardarán la operación de las distintas etapas de arranque en cada fase con el propósito de racionalizar el flujo de material evitando de esta manera que pueda haber un atoramiento en algún transportador.

3.2. DESCARGA DE LOS SILOS FASE 1 HACIA FASE 2.

Esta segunda etapa o alternativa de producción está diseñada de tal manera que en forma manual o automática se pueda extraer o sacar materia prima desde los silos 10, 11, 12, 13, 14 y 15 y transportarlos a los silos antiguos.

Refiriéndonos a los planos de control del anexo C2, se debe entonces seleccionar con S2P2P3 la segunda etapa de trabajo colocando el selector en la posición 1 y luego escoger si se va a operar manual o automático con el selector S3P2 y, por último, con el selector rotativo correspondiente, escoger desde que silo en particular se quiere extraer el material.

De igual manera que en la primera alternativa al operar automáticamente se observará si el flujo de producción se cumple en el cuadro sinóptico del pupitre, además también se hace constar un mando secuencial (interbloqueo) y arranque en etapas con retardo de tiempo.

3.3. DESCARGA DE SILOS FASE 1 HACIA PRODUCCION.

De igual manera que en las otras dos alternativas anteriores (3.1. y 3.2.) se procede primero a seleccionar con selector S2P2P3 (anexo C2) la posibilidad de la alternativa de descarga de silos fase 1 hacia la planta de extracción de aceite comestible con el selector S3P3 se selecciona si la operación es manual o automática y luego, finalmente, se selecciona con el interruptor rotativo desde que silo en particular se va a

extraer el material. Esta parte del proceso también tiene un mando secuencial (interbloqueo) y el arranque es por etapas con retardo de tiempo. También podemos controlar la operación desde el cuadro sinóptico del pupitre de mando.

3.4. SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALARMA AUDIOVISUAL.

Para complementar de manera eficaz el control automático, se incorporó un sistema de alarma audiovisual que trabaja en concordancia con los relés de protección térmica y con las luces piloto del sistema de señalización que están instaladas en el diagrama de flujo del pupitre de control y mando. Para una mejor seguridad en la operación, se han instalado luces piloto paralelas en el tablero Centro Control de Motores.

Cuando el sistema está operando normalmente, se encienden las luces de indicación de aquellos motores que están conectados. Si alguno de ellos fallara y ocasionara el disparo de su relé térmico; en primer lugar, aquel motor se desconectaría, así como todos los motores que están dependientes por el sistema interbloqueo. En segundo lugar, la luz de indicación de ese motor se pondrá intermitente y en tercer lugar

habrá una doble alarma general: una visual, con una columna intermitente situada en la parte superior del pupitre de gran alcance visual y la otra audible con un timbre sonoro industrial para avisar al operador que ha ocurrido una falla.

El operador podrá primero desconectar la alarma audible y luego buscar fácilmente que motor falla.

En caso de que el operador se olvide de corregir la falla después que paró la alarma audible, un rele temporizador la reactivará cada 5 minutos para obligarlo a solucionar el fallo.

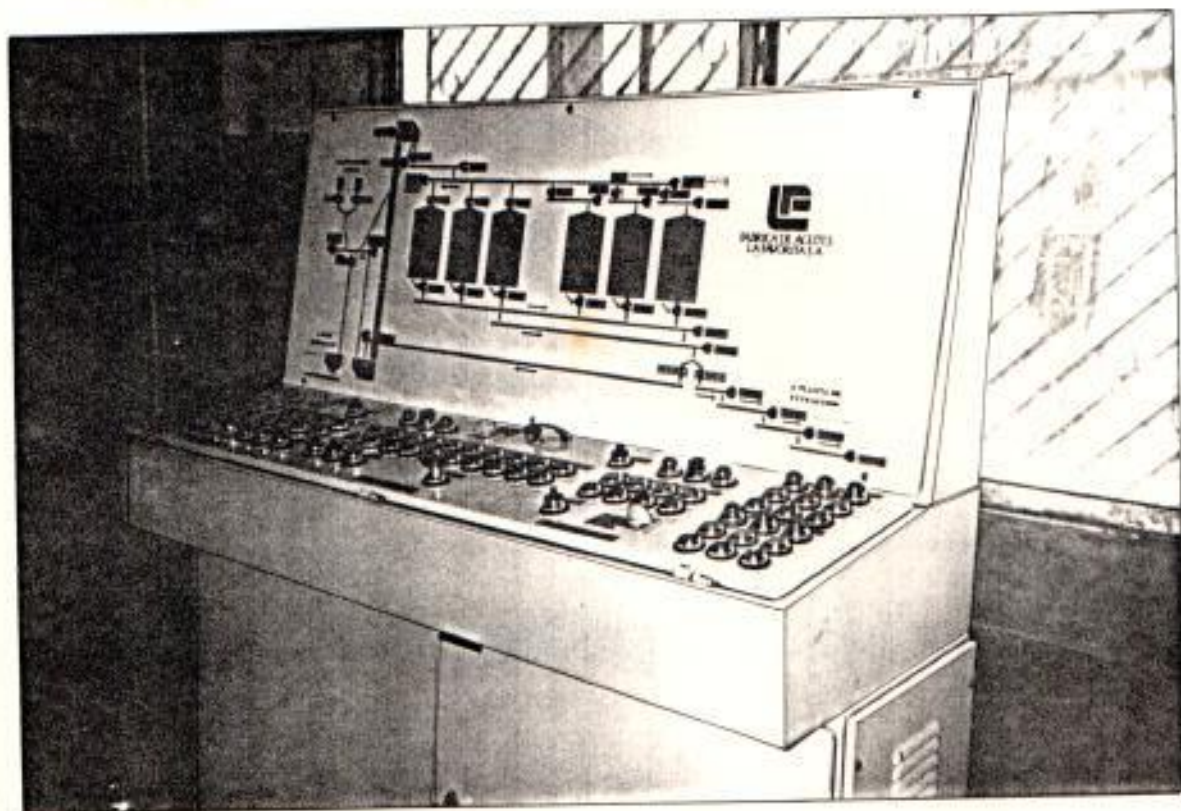
3.5. DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL PUPITRE DE CONTROL Y MANDO.

El pupitre de control y mando (ver figura 3.1 y 3.2) tiene dos aspectos constructivos.

A) ESTRUCTURAL

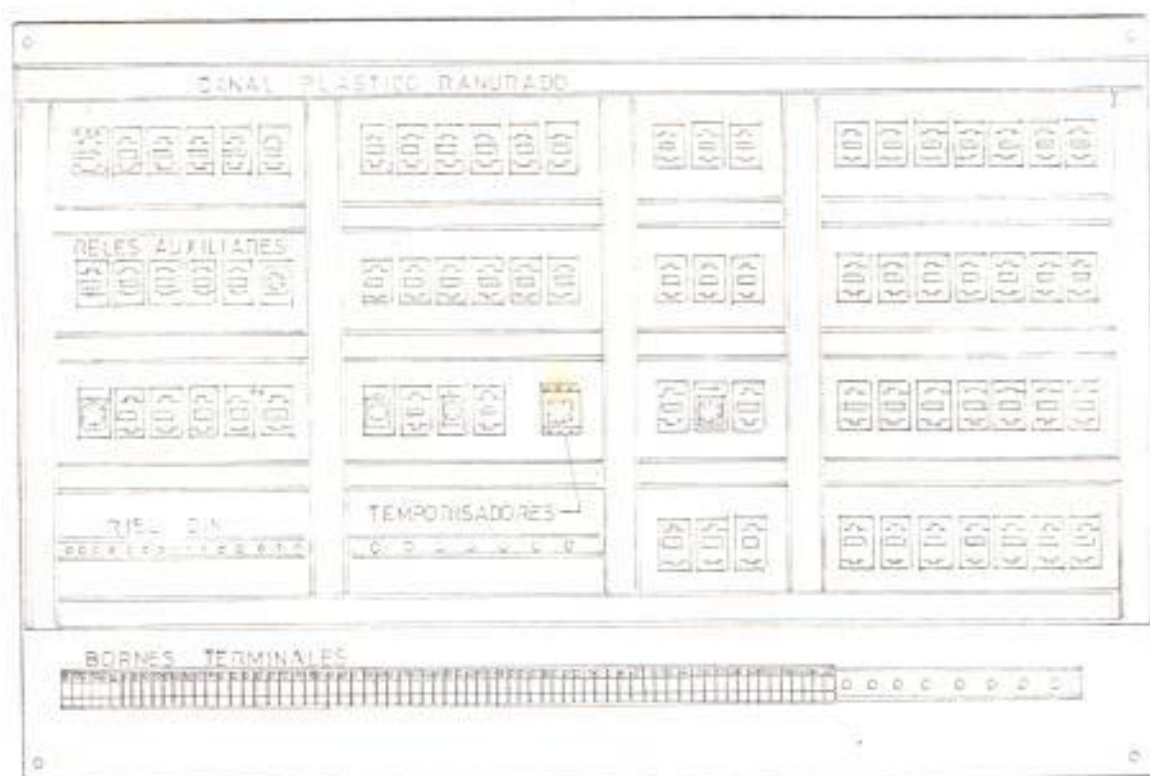
Se ha construido según las mismas normas de construcción del tablero centro control de motores es decir con una estructura en perfil U ranurado de 3 mm. de espesor y compuesto de dos partes.

FIGURA 3.1



FACHADA DEL PUPITRE DE CONTROL Y MANDO

FIGURA 3.2



UBICACION DE ELEMENTOS DE CONTROL
EN PARTE INFERIOR DEL PUPITRE

La inferior donde se alojan los elementos constituyentes electromagnéticos (relés, contactores, etc.). La superior donde están los elementos de operación y mando (pulsadores, selectores, interruptores rotativos, etc.) ver figura 3.3 y el cuadro sinóptico que consta de los elementos de control visual, de acuerdo al dibujo de la figura 3.4.

Tendrá tapas desmontables en los dos frentes del tablero para facilidad de acceso.

B) ELECTRICID:

De acuerdo al diseño de control tenemos un conjunto de elementos eléctricos que participan en la ejecución de las funciones de control y automatismo que trabajando en coordinación estrecha y a control remoto con el centro control de motores logran finalmente optimizar y ejecutar el proceso industrial.

CUADRO SINOPTICO:

Se ha diseñado un armonioso y artístico cuadro sinóptico o también llamado diagrama de flujo.

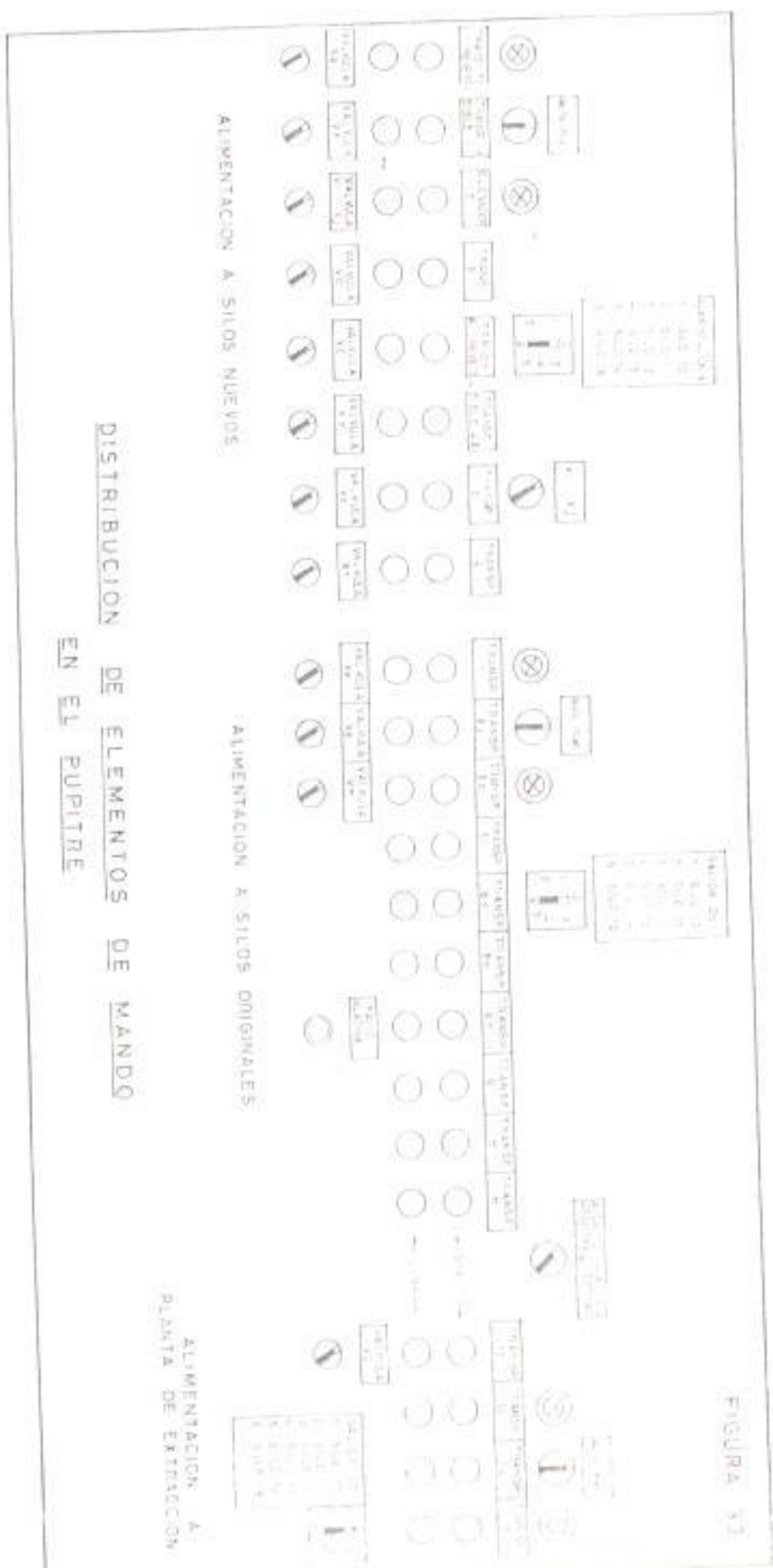


FIGURA 3.4

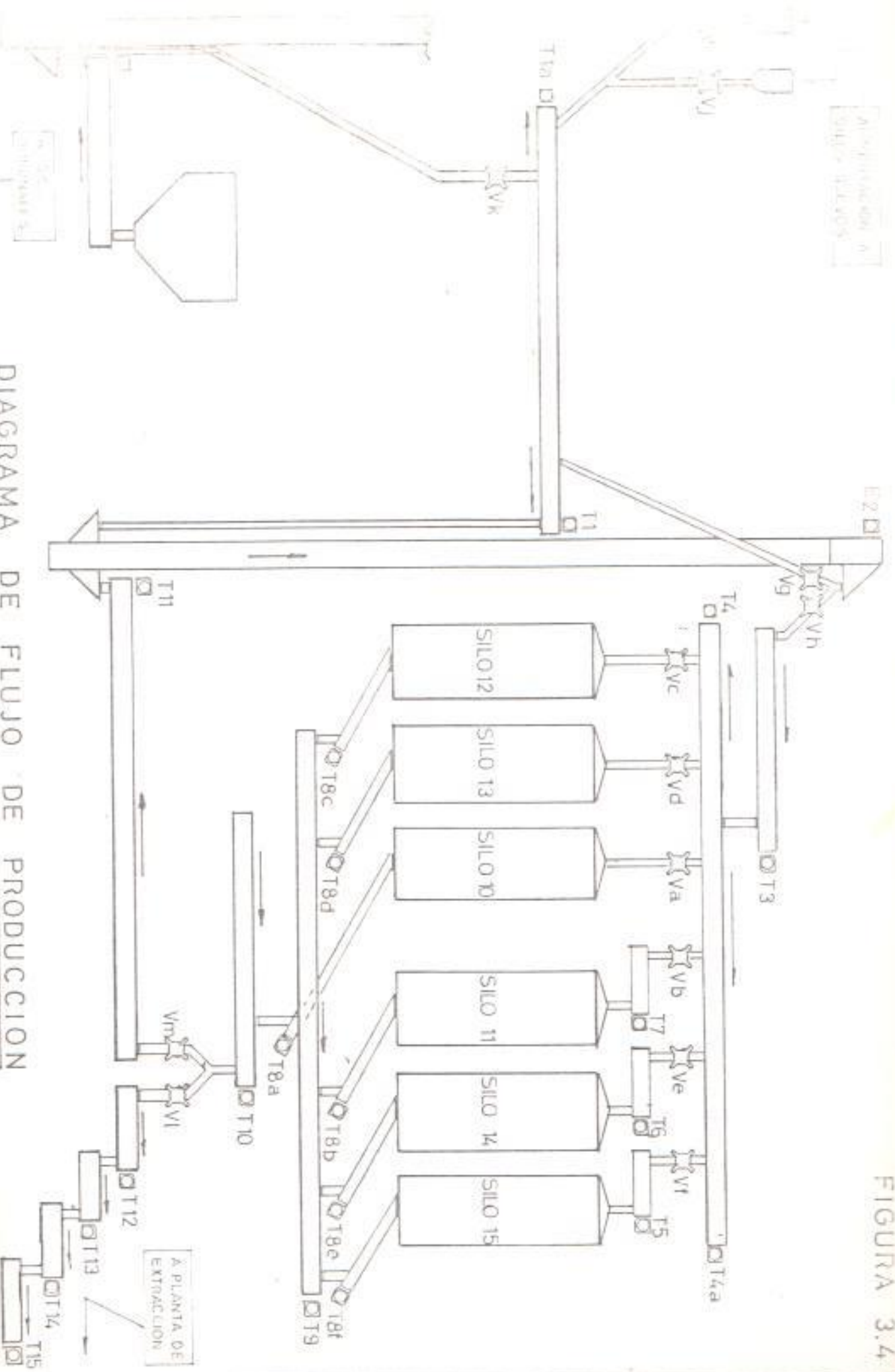


DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCION

La figura 3.4 muestra un dibujo del cuadro en el que se representan las alternativas del proceso, el operador puede observar claramente y al mismo tiempo controlar cualquier falla o verificar rápidamente con ayuda del mismo que protección térmica se disparó y provocó que se desconectara parte del sistema.

A continuación se presenta el listado de los materiales eléctricos que forman parte de la consola de operación, control y mando:

LISTADO DE MATERIALES PARA CONSOLA DE OPERACION, CONTROL Y MANDO.

- 6 BASES FUSIBLES DE CONTROL.
- 4 SELECTORES DE 3 POSICIONES TELEMECANIQUE 30.5 mm.
- 3 SELECTORES ROTATIVOS DE 6 POSICIONES
- 12 SELECTORES DE 2 POSICIONES TELEMECANIQUE 30.5 mm.
- 31 PULSADORES OPERACION MARCHA, TELEMECANIQUE.
- 32 PULSADORES OPERACION PARADA, TELEMECANIQUE.
- 34 LUCES PILDTO 240 V.
- 320 BORNES TERMINALES DE CONTROL.
- 12 FUSIBLES PARA PROTECCION DE ELECTROVALVULAS
- 67 CONTACTORES AUXILIARES TELEMECANIQUE.

- 12 BLOQUES DE CONTACTOS AUXILIARES.
- 1 RELE INTERMITENTE 220 V.
- 11 LAMPARAS DE ALARMA INTERMITENTE.
- 1 BOBINA DE ALARMA 220 V.
- 5 RELE TEMPORIZADORES 220 V.
- 1 CUADRO SINOPTICO DE LA SECUENCIA OPERACION DEL SISTEMA.
- CABLE DE FUERZA Y CONTROL.
- LETREROS DE INDICACION.
- CANAL PLASTICO, AMARRAS.
- PEQUEÑO MATERIAL, TORNILLOS, PERNOS Y TERMINALES.
- CIERRE CON LLAVE.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de que se ha culminado con la explicación del proyecto se llega a las siguientes conclusiones:

- Necesidad inmediata de ejecutar el proyecto por las ventajas de orden técnico que se prevén.
- Urgente ampliación de la capacidad de energía eléctrica en la planta.
- Revisión de las áreas físicas disponibles y la ubicación adecuada del mismo.
- Realizar un análisis económico del proyecto y trabajar en la obtención de los recursos necesarios.
- Revisar las disponibilidades de ciertos materiales en el mercado local para proceder a la importación inmediata de los que hagan falta.
- Realizar un pronograma de trabajo.
- Coordinación cuidadosa de los trabajos para no entorpecer la normal productividad de la planta.

RECOMENDACIONES:

Para la ejecución en sí del proyecto se recomienda:

La utilización de material eléctrico de buena calidad y que cumplan con las normas del NEC; si se trata de materiales eléctricos importados, que tengan el sello de calidad de cada país de procedencia y que ese sello sea homologado y aceptado por el U.L. (UNDEWRITES LABORATORIES) de los ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA.

Para el tendido de cables que irán en ductos subterráneos, canales, parrillas, electroductos se recomienda el uso de conductores eléctricos de doble aislamiento similares a los cables de fuerza "SUCRE" fabricados por "CABLEC", de esta manera se obtendrá una mayor capacidad de aislamiento y evitará la destrucción que ocasionan los roedores atraídos por la materia prima.

Se recomienda mantener constantemente medidas óptimas de seguridad antes de poner en funcionamiento el sistema, hacer una revisión de empalmes, conexiones, puestas a tierra, etc.

Realizar una prueba de funcionamiento en vacío para

verificar y corregir cualquier falla de control.

Reajustar toda la tornillería de tableros eléctricos.

Arrancar luego el sistema en la posición manual y sin alimentar con carga, verificar sentido de giro, voltaje de la red, amperaje de cada motor en vacío.

Finalmente arrancar en la posición automático cuando todo esta en perfecto orden y verificar el funcionamiento del sistema, con carga. Regular adecuadamente cada relé de protección térmica.

Se hará un reajuste final cuando el sistema haya trabajado más de treinta días y se dejará implementado un programa de mantenimiento preventivo.

B I B L I O G R A F I A

1. BROWN BOVERI (NEEBB), Boletín de A/S Norsk Elektrisk, No. N-H 5106E.
2. ELECTRIQUE FRANCE, Catálogo Internacional de la Telemecanique, No. 43-168, 1988.
3. ENCICLOPEDIA CEAC DE ELECTRICIDAD, Estaciones de Transformación y Distribución. Protecciones de Sistemas Eléctricos, Ediciones CEAC. S. A., Barcelona 1977.
4. GENERAL ELECTRIC, Low Voltage Equipment, Boletín No. GEP - 11000.
5. NATIONAL ELECTRICAL CODE, of National Fire Protection Association Inc., 1981.