

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**“INGENIERÍA DE DETALLE DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UNA
PLANTA QUE ELABORA UN PRODUCTO EN ESTADO DE PASTA
A PARTIR DE INGREDIENTES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS”**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

JAVIER NARCISO MELGAR DAÑINO

PROMOCIÓN 1982-I

LIMA-PERÚ

2002

Dedico este trabajo a:

*Mis padres, quienes en todo momento me apoyaron
y tengo la suerte de tenerlos con vida,*

*Mi esposa, quien es la fuente de inspiración constante
en este torbellino que nos ha tocado vivir,*

*Y a mis hijos a quienes quiero y constituyen
la razón de seguir en esta lucha.*

**INGENIERÍA DE DETALLE DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UNA
PLANTA QUE ELABORA UN PRODUCTO EN ESTADO DE PASTA
A PARTIR DE INGREDIENTES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS**

SUMARIO

El presente trabajo describe desde el punto de vista eléctrico como se implementa los equipos en una planta procesadora, de manera de automatizar el proceso productivo.

En el capítulo I se describen las etapas del proceso antes de ser automatizado y en el capítulo II describe el proceso cuando ya esta implementada la automatización.

El capítulo III se refiere al equipamiento del proceso productivo donde se describe el funcionamiento eléctrico de los equipos propios del proceso y los equipos asociados.

En el capítulo IV se dan las pautas para elaborar los esquemas eléctricos del sistema y se configura el PLC.

El capítulo V se indica los costos de equipamiento del sistema, los servicios de instalación del equipamiento y se enumeran los trabajos de instalación de la ducteria y cableados del sistema.

En el anexo 1 se muestran los esquemas eléctricos del sistema, en el anexo 2 se muestran los diagramas lógicos de funcionamiento del sistema.

En todos los capítulos, las tablas, las listas y los esquemas propios de cada capítulo se muestran al final de dicho capítulo.

ÍNDICE

PRÓLOGO

CAPÍTULO I

ESTADO DE LAS INSTALACIONES ANTES DE LA AUTOMATIZACIÓN

1.1	Información general	4
1.2	Descripción del Proceso	4
1.2.1	Almacenamiento de materias primas	5
1.2.2	Transferencia de materias primas a Proceso	5
1.2.3	Neutralización	6
1.2.4	Transferencia a Batido	6
1.2.5	Adición de Sólidos	7
1.2.6	Adición de Líquidos menores	7
1.2.7	Batido y Recirculación	7
1.2.8	Transferencia a Envasado	8
1.3	Equipos eléctricos del Sistema	8
1.3.1	Tablero de Fuerza	8
1.3.2	Cajas con Botoneras	9
1.3.3	Electroválvulas de Descarga	9
1.3.4	Interruptores fin de carrera de los tanques	9
1.3.5	Variador de velocidad	10

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN

2.1	Preliminares	16
-----	--------------	----

2.2	Descripción del Proceso	16
2.2.1	Almacenamiento de materias primas	17
2.2.2	Transferencia de materias primas a Proceso	17
2.2.3	Neutralización	18
2.2.4	Adición de Sólidos	19
2.2.5	Adición de Líquidos menores	19
2.2.6	Batido y Recirculación	19
2.2.7	Transferencia a Envasado	20
2.2.8	Diálogo entre operador y el Sistema	20

CAPÍTULO III

EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA

3.1	Preliminares	23
3.2	Equipamiento del manejo de los Líquidos	23
3.2.1	Bomba de Descarga	23
3.2.2	Tanque de Almacenamiento	24
3.2.3	Detector de Nivel continuo	24
3.2.4	Detector de Nivel máximo	24
3.2.5	Bomba de Transferencia	24
3.2.6	Válvula de peso	25
3.3	Equipamiento del manejo de Sólidos	25
3.3.1	Tecla	25
3.3.2	Válvula Rotativa	25
3.3.3	Tolva diaria	26

VIII

3.3.4 Detectores de nivel	26
3.3.5 Vibradores	26
3.3.6 Filtros	27
3.3.7 Detector de compuerta inspección	27
3.3.8 Gusano alimentador	27
3.3.9 Detector de rotación	28
3.3.10 Compuerta de peso	28
3.4 Equipamiento del manejo de los Líquidos menores	28
3.4.1 Bomba de adición	29
3.4.2 Válvula de peso	29
3.4.3 Tolva de Prepesaje	29
3.4.4 Válvula de flujo	29
3.5 Equipamiento del manejo del Producto	30
3.5.1 Batidora	30
3.5.2 Celdas de Pesaje	30
3.5.3 Agitador de Batidora	30
3.5.4 Bomba de Transferencia - Recirculación	31
3.5.5 Válvula de Transferencia - Recirculación	31
3.5.6 Tolva de producto	32
3.5.7 Detectores de nivel	32
3.5.8 Pulsadores Parada de Emergencia	32
3.6 Equipos anexos al Sistema	33
3.6.1 Tablero de Fuerza	33

3.6.2 Tablero del PLC	34
-----------------------	----

3.6.3 Tablero de Visualización	34
--------------------------------	----

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA

4.1 Preliminares	36
------------------	----

4.2 Nomenclatura de equipos	36
-----------------------------	----

4.3 Esquema Unifilar del Sistema	37
----------------------------------	----

4.4 Lista de señales del PLC	38
------------------------------	----

4.5 Selección del PLC	39
-----------------------	----

4.5.1 Módulo de Salida Digital DO	39
-----------------------------------	----

4.5.2 Módulo de Entrada Digital DI	40
------------------------------------	----

4.5.3 Módulo de Entrada Análoga AI	40
------------------------------------	----

4.5.4 Módulo de pesaje	41
------------------------	----

4.5.5 Procesador	41
------------------	----

4.5.6 Fuente de Poder del PLC	41
-------------------------------	----

4.5.7 Rack del PLC	42
--------------------	----

4.6 Direccionamiento de señales del PLC	42
---	----

4.7 Diagramas Lógicos	43
-----------------------	----

4.8 Esquemas Eléctricos del Sistema	43
-------------------------------------	----

4.9 Transformador de control	45
------------------------------	----

4.10 Tablero de fuerza	46
------------------------	----

4.11 Tablero de Control	48
-------------------------	----

4.12 Tablero de Visualización	48
-------------------------------	----

4.13 Ductería Eléctrica	49
4.14 Sistema de tierra	50
CAPÍTULO V	
EVALUACIÓN ECONÓMICA	72
CONCLUSIONES	81
ANEXO 1	83
ESQUEMAS ELÉCTRICOS	
ANEXO 2	131
DIAGRAMAS LÓGICOS	
BIBLIOGRAFÍA	138

PROLOGO

En nuestro país muchas industrias realizan sus procesos industriales utilizando la lógica de relés como parte de la automatización eléctrica. La modernización de una planta esta ligada al cambio de equipos eléctricos y de la utilización de la nueva tecnología para el control y la automatización de los distintos procesos industriales. Esto obliga a los ingenieros electricistas especializados, dedicados al mantenimiento eléctrico industrial o relacionados a proyectos referidos a la industria, estar en permanente búsqueda de información referida a los nuevos equipos de control eléctrico y electrónico aplicados a sus necesidades.

Los distintos fabricantes a través de los representantes y distribuidores de equipos en nuestro país, tienen la oportunidad de brindar información de los nuevos y variados equipos de control eléctrico o electrónico a toda persona relacionada con el tema y que se los solicite. También se puede tener acceso a la información que necesitamos en las páginas web de internet.

En algunos casos estos equipos se encuentran en stock en los almacenes de las empresas que lo suministran, en otros casos los equipos tienen que ser importados. Esto determina que cuando se ejecute un proyecto, se deba tener en consideración los tiempos que dure la importación de dichos equipos.

Ocurre también que ciertas empresas tienen sus proyectos de automatización realizados en el extranjero y en el proyecto referido recomiendan el uso de equipos de algún fabricante o una marca determinada.

Los nuevos equipos de control eléctrico y electrónico ofrecen mayores ventajas técnicas y económicas que los equipos vetustos que se encuentran instalados en las industrias.

Nos toca a nosotros demostrar al empresariado de que al realizar inversiones en la parte de control y automatización de sus plantas están alineados con la nueva tecnología que le ofrecen mayores ventajas para poder competir en el mercado abierto con los productos que elaboran. La inversión realizada en un tiempo relativamente corto se recuperará por el aumento de la productividad en la planta.

En la elaboración y/o ejecución de un proyecto de control y automatización industrial, según mi experiencia se distinguen tres sectores diferenciados a los que llamo Proceso, Energía y Automatización. Estos sectores deben estar en constante coordinaciones para la actualización de información referida al proyecto que manejan.

En el sector Proceso se tienen a las personas que conocen el desarrollo del proceso industrial en la planta, manejan las recetas, los tiempos de procesamiento, el comportamiento y manejo de los ingredientes, etc. Conocen la infraestructura donde se realizan los procesos. Por lo general en este sector se encuentran a los responsables de los cambios que se ejecuten en la infraestructura como parte de la automatización.

En el sector Energía tenemos a las personas directamente involucradas con el suministro de la energía para la fuerza y el control del proceso en automático. Esta energía puede ser eléctrica, neumática, hidráulica. Los responsables del suministro energético deberán proveer la energía necesaria, suficiente, libre de impurezas a los

distintos equipos que estarán instalados en la planta y que pertenecerán al sistema de control y/o automatización que se este implementando.

En el sector Automatización tenemos a los ingenieros responsables que determinarán los equipos de control, de automatización ó de monitoreo que se utilizarán en el proyecto. También se encuentra el ingeniero de instrumentación responsable de escoger y recomendar los equipos que son mas convenientes para la toma de datos del proceso de producción. Así mismo, será responsabilidad del programador, realizar las programaciones, los ajustes (seteos) de los mismos equipos para el monitoreo, control y automatización de uno o varios procesos de la planta industrial.

El presente documento constituye el resumen de los trabajos que he realizado y que estuvieron referidos al control y automatización de procesos desde el punto de vista de la instalación eléctrica en una planta de procesamiento para obtener un producto en estado de pasta.

CAPÍTULO I

ESTADO DE LAS INSTALACIONES ANTES DE LA AUTOMATIZACIÓN

1.1 Información General

Las materias primas que intervienen en la elaboración del producto, se han agrupado en tres tipos de sustancias a las que llamamos, los líquidos, los sólidos y los ingredientes menores.

Las sustancias líquidas son tres y las denominaremos Líquido 1, Líquido 2 y Líquido 3; las materias sólidas son dos, tienen la forma de polvo y las llamaremos Sólido 1 y Sólido 2; los ingredientes menores vienen en estado líquido, son dos y los llamaremos Líquido A y Líquido B.

El proceso de producción es del tipo “*Batch*” (es decir del tipo paquete) y la sustancia que se obtiene al final del proceso tiene la característica de ser una masa pastosa y la llamaremos el Producto.

En los esquemas TANQUES, PRODUCCION (ver láminas 1.1.a y 1.1.b al final del Capítulo I) se muestra el proceso antes de la automatización.

1.2 Descripción del Proceso

En la elaboración del producto se distinguen las siguientes etapas:

- Almacenamiento de materias primas.
- Transferencia de materias primas proceso.
- Neutralización.

- Transferencia a batido.
- Adición de sólidos.
- Adición de líquidos menores.
- Batido y recirculación.
- Transferencia a envasado.

A continuación se describirá cada una de las etapas.

1.2.1 Almacenamiento de Materias Primas

Los líquidos llegan a la planta en camiones cisternas, son descargados por medio de bombas denominadas Bombas de Descarga y almacenados en los Tanques de Almacenamiento. El operador controla el encendido de las Bombas de Descarga por medio de los pulsadores de arranque y parada respectivos. El nivel del líquido que va ingresando a los Tanques de Almacenamiento, es controlado por el operador por medio del indicador visual del tipo boya.

Los sólidos vienen en sacos similares a las bolsas de cemento y se apilan en el almacén de materias primas.

Los ingredientes menores vienen en cilindros y son de dos tipos, los colorantes y los aromáticos. También se les denomina los Líquidos menores y son almacenados en el almacén de materias primas.

1.2.2 Transferencia de Materias Primas a Proceso

La transferencia de los líquidos a proceso se refiere al traslado de los líquidos desde los tanques de almacenamiento hasta los tanques diarios que se localizan en el área de proceso. Esta transferencia se realiza por medio de las bombas de transferencia las que son operadas por el personal.

El control de las bombas es por medio de pulsadores de arranque parada. Cuando el nivel del líquido, en los tanques diarios, alcanza el nivel lleno, las bombas dejan de funcionar. Esta parada es controlada por medio de un detector de nivel que desactiva a la bomba de transferencia cuando el nivel del líquido es alto. El nivel del líquido en el tanque diario se visualiza por medio de una regleta que flota en el tanque.

El traslado de los sólidos y los ingredientes menores desde sus almacenes hasta el área de proceso es en forma manual. El operador los traslado por medio de montacargas frontales.

1.2.3 Neutralización

El proceso de Neutralización se refiere a la reacción química que ocurre cuando son descargados los líquidos en el tanque de Neutralización. La cantidad de líquidos utilizada en la Neutralización es medida en los tanques calibradores que se localizan debajo de los tanques diarios.

Los líquidos desde los tanques diarios por gravedad son descargados a los tanques Calibradores. La descarga es controlada por el operador a través de botones pulsadores que activan electroválvulas de descarga. Estas electroválvulas se desactivan cuando el nivel de los líquidos alcanzan el nivel prefijado.

En la Neutralización también se adiciona agua, desde la línea de agua existente de la planta. La cantidad de agua se mide en el tanque calibrador respectivo.

El tanque de Neutralización tiene un agitador de paletas para homogeneizar la mezcla de los líquidos. El control de funcionamiento del agitador lo realiza el operador desde los pulsadores respectivos.

1.2.4 Transferencia a Batido

Terminada la etapa de Neutralización, la solución obtenida se transfiere al tanque de batido por medio de la bomba de neutralización. El control de la bomba la realiza el operador por medio de los pulsadores de arranque parada respectivos.

1.2.5 Adición de Sólidos

La adición de los sólidos al tanque de batido se realiza en forma manual y por la parte superior del tanque. El operador traslada los sacos hasta la sala de proceso, pesa la cantidad de sólido que se necesita y los adiciona al tanque de batido.

1.2.6 Adición de Líquidos Menores

La adición de líquidos menores al tanque de batido se realiza en forma manual. El operador traslada los cilindros hasta la sala de proceso, pesa la cantidad de líquido necesaria y lo adiciona a la batidora por la parte superior.

1.2.7 Batido y Recirculación

El tanque de batido al que también se le conoce con el nombre de batidora y al que en adelante denominaremos la batidora, cuenta con un agitador de paleta para homogeneizar la mezcla. Este agitador tiene tres velocidades, correspondiendo la velocidad menor para la adición de los sólidos y líquidos menores, la velocidad mayor para formación de la pasta y la velocidad media para mantener la pasta.

El control del funcionamiento del agitador de batidora lo realiza el operador por medio de los pulsadores de arranque parada respectivos y el control de la velocidad a través de un selector rotativo de tres posiciones que define las velocidades.

El batido se inicia cuando se adicionan los sólidos y los líquidos menores, terminada la adición, se forma una pasta la que se tiene que recircular para que sea homogénea.

La Recirculación se da cuando se enciende la bomba de transferencia del tanque de batido y la válvula de salida de la batidora se direcciona hacia el mismo tanque de batido de manera que la pasta esta circulando por la batidora. El control de la bomba de transferencia es por medio de los pulsadores de arranque parada que son accionados por el operador.

La dirección que tome la válvula de salida de batidora dependerá de la posición del selector rotativo que accionara el operador. Una posición es la de recirculación y la otra es de transferencia a la zona de envasado.

1.2.8 Transferencia a Envasado

Estando ya la pasta formada, recirculada y batida por un tiempo determinado, podemos decir que el producto ya esta terminado y tiene que ser transferido al tanque de producto que se ubica en la zona de envasado. El operador direccionará la linea de salida de batidora hacia la zona de envase y pondrá en marcha la bomba de transferencia. Esta bomba dejará de funcionar cuando el nivel de la pasta en el tanque de producto este en nivel de lleno ó cuando el operador pulse el botón de parada.

1.3 Equipos Eléctricos en el sistema actual

Se tiene el tablero de fuerza, la caja con botoneras, electroválvulas de descarga, los interruptores fin de carrera de los tanques y el variador de velocidad.

1.3.1 Tablero de Fuerza

El tablero de fuerza, recibe tensión en 460 VAC desde los tableros de distribución de la subestación eléctrica y llegan al interruptor general. Este tablero contiene cubículos independientes donde se alojan los arrancadores de los motores que accionan las bombas, agitadores del sistema. Los arrancadores son directos y constan

de un guardamotor y un contactor. El control de estos arrancadores es controlado por pulsadores de arranque parada respectivos.

El esquema unifilar se muestra en el plano EF-1900 y la disposición de los equipos en el tablero de Fuerza se visualiza en el esquema DE-1900. La tensión de control del sistema es de 110 VAC que es suministrada por un transformador de control que se localiza en el Tablero de Fuerza.

1.3.2 Cajas con Botoneras

Las botoneras locales de arranque parada de las bombas y agitadores del sistema se localizan al pie de estos equipos. En el caso de las bombas de transferencia, las botoneras se localizan al pie del tanque de Neutralización.

La caja con botoneras que activan las electroválvulas de descarga se encuentran al pie de los tanques diarios y de los tanques calibradores. Controlan la apertura y cierre de las electroválvulas respectivas.

El selector de cambio de velocidad del agitador de batidora y el selector que direcciona la electroválvula a la salida de la batidora se localizan al pie de la batidora.

1.3.3 Electroválvula de Descarga

Las electroválvulas de descarga de los tanques diarios y los tanques calibradores se localizan en la parte inferior de su respectivo tanque y controlan la salida del líquido. Estas electroválvulas trabajan a una tensión de 110 VAC. Y su activación es controlada por el operador por medio de los pulsadores que se localizan en la caja de botoneras respectiva.

1.3.4 Interruptores Fin de Carrera de los tanques

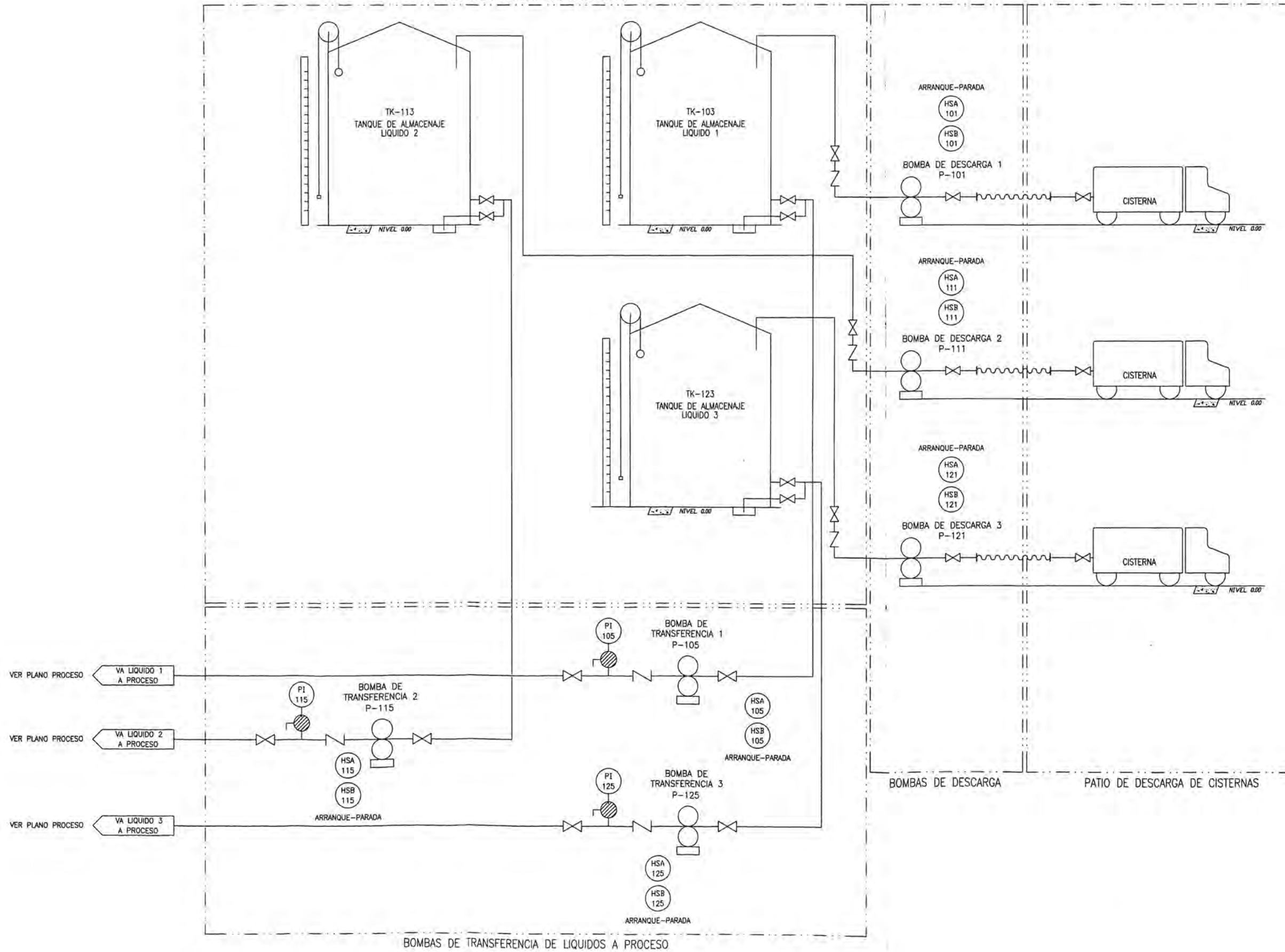
Los tanques diarios y los tanques calibradores tienen un sistema de boyas que flotan en la superficie de los líquidos de manera que cuando el líquido llega al nivel prefijado, se activa el interruptor fin de carrera respectivo de manera que para los tanques diarios, el interruptor fin de carrera apaga a las bombas de transferencia y para los tanques calibradores desactivan las válvulas de descarga.

Los interruptores fin de carrera de los tanques calibradores, puede ser variado de posición lo que implica variar la cantidad de líquido que ingresará al tanque de neutralización, las variaciones son realizadas por el operador y dependerán del producto que se desee obtener.

1.3.5 Variador de Velocidad

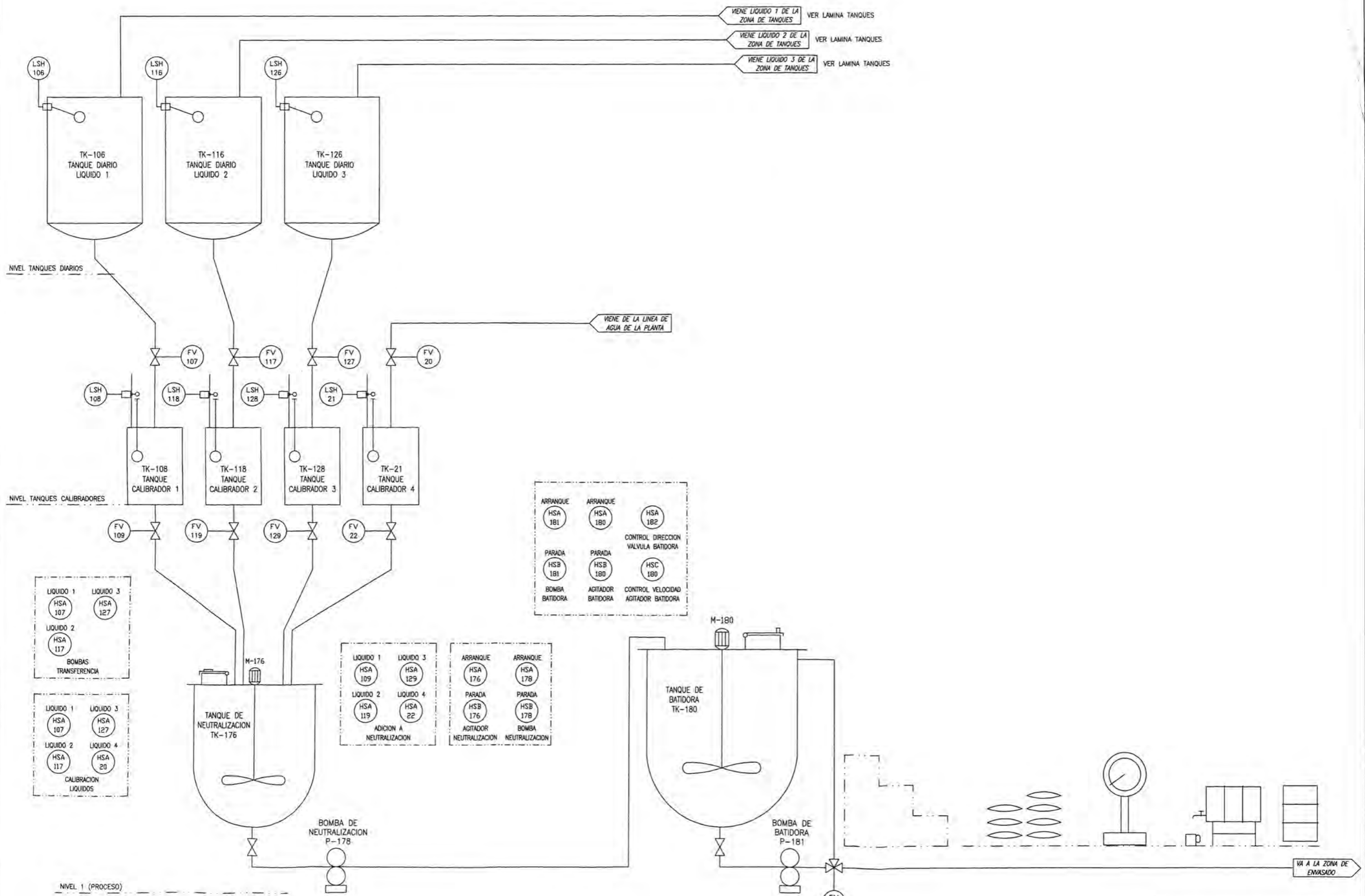
El motor del agitador de batidora tiene un variador de velocidad que controla su funcionamiento, se localiza cerca del motor y recibe alimentación desde el Tablero de fuerza. La activación y el cambio de velocidad del agitador son controlados por el operador por medio de los pulsadores y el selector que se localizan en la caja de botoneras respectiva.

CONFINADO TANQUES DE ALMACENAJE

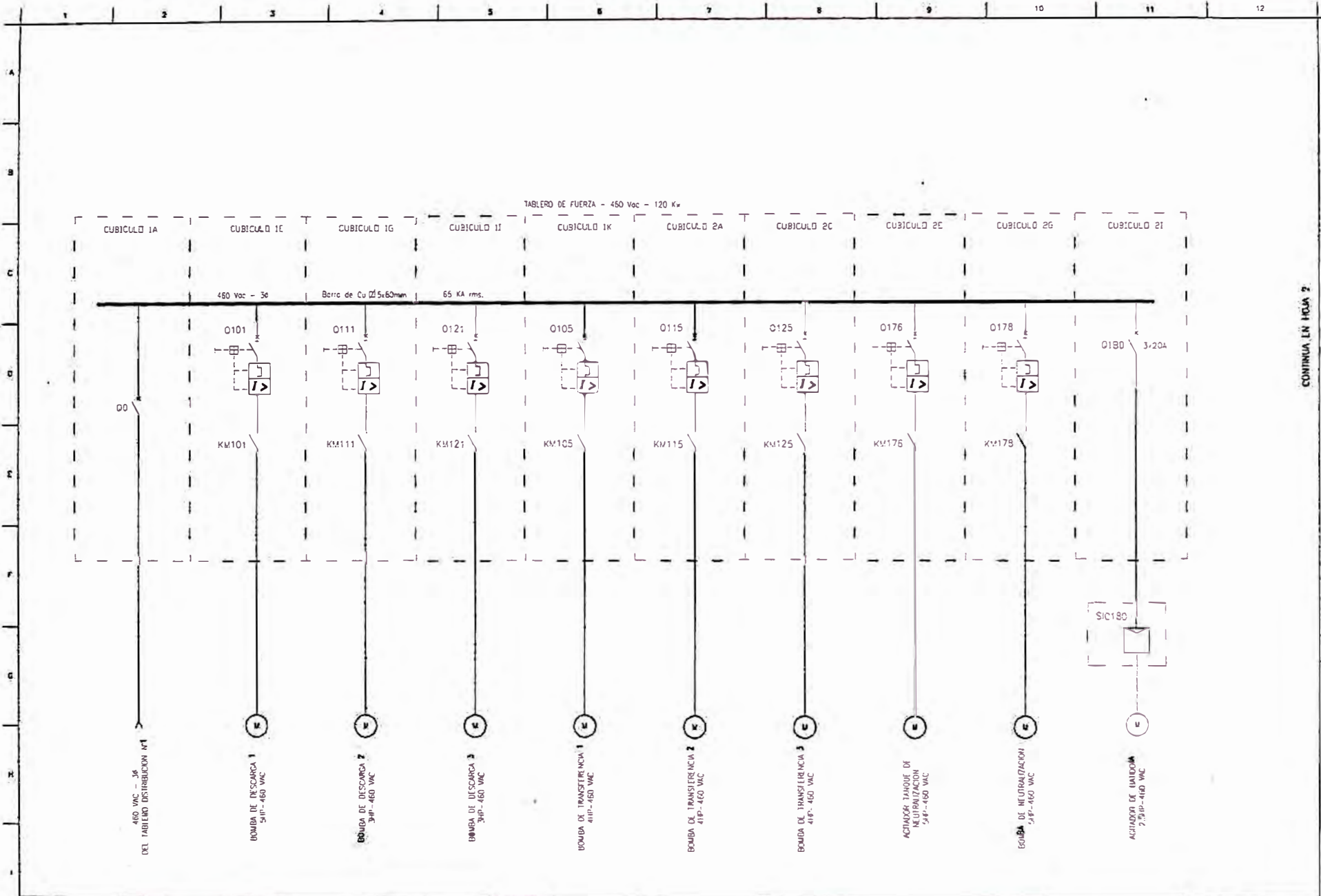


LAMINA 1.1.a "TANQUES"





LAMINA 1.1.b "PRODUCCION"



CONTINUA EN HOJA 2

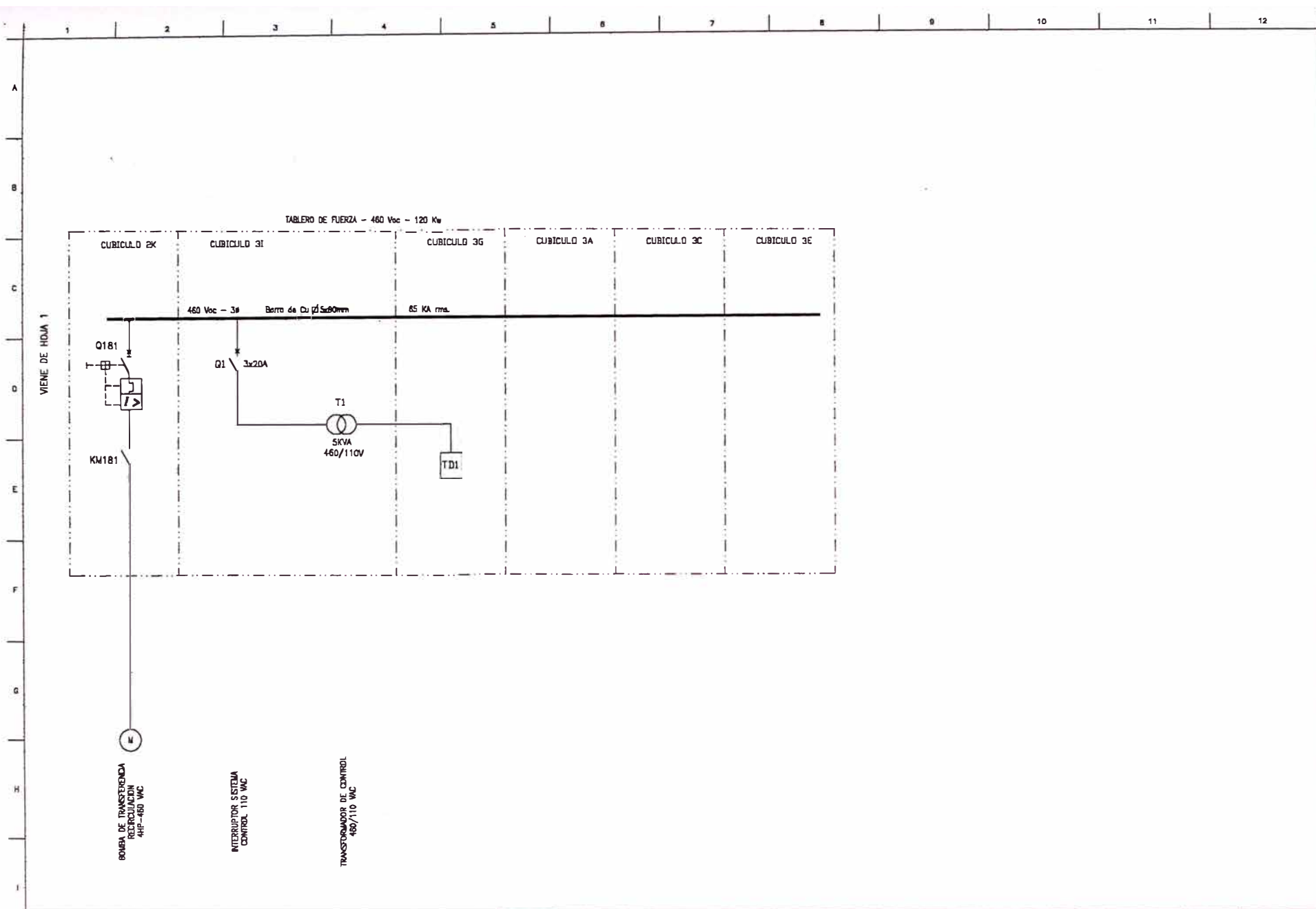
REV.	FECHA	DESCRIPCION	TRAM.
0	11-MAY-01	EMISION	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA UNIFILAR
 TABLERO DE FUERZA - 460 VAC.
 PLANTA PROCESADORA 1

PROYECTO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	1
FECHA	20-MAY-2000	PLANO No.	EF1900
ESCALA	S/E		



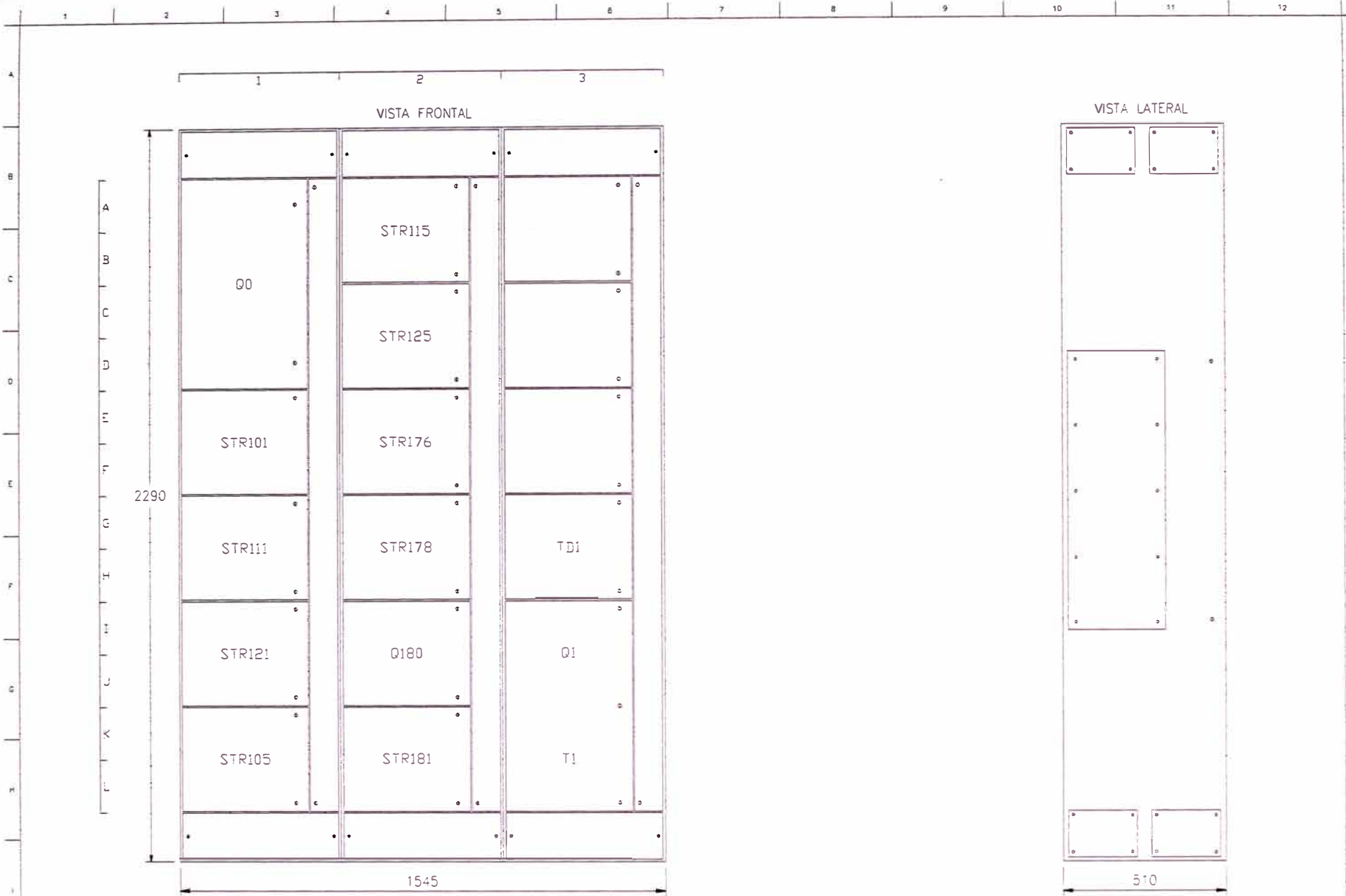
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FRMA
0	11-MAY-01	EMISION	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA UNIFILAR
 TABLERO DE FUERZA - 460 VAC.
 PLANTA PROCESADORA 1

DESEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	2
FECHA 20-MAY-2000	PLANO No.	
ESCALA S/E	EF1900	



5	EMISON	DESCRIPCION	FORMA
FECHA			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION	DISPOSICION DE EQUIPOS TABLERO DE FUERZA
-------------	---

DESIGNADO POR	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	FOLIA No.	1
TITULO	PLANO No.	DE-1900
FECHA	S/E	

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN

2.1 Preliminares

Las sustancias que intervienen en la elaboración del producto son las mismas y tienen los mismos nombres. Los esquemas P&ID que se muestran en los planos LIQUIDOS y PROCESO (ver láminas 2.1.a y 2.1.b al final del Capítulo II) nos indican de manera esquemática como finalmente queda el proceso de fabricación del producto con el sistema automatizado. En estos esquemas se indican los nuevos equipos a instalarse en la zona de proceso y si comparamos estos esquemas con los anteriores (TANQUES y PRODUCCION) se notará que equipos se retiraron y los cambios realizados.

2.2 Descripción del Proceso

Las etapas son similares a lo descrito en el Capítulo I, teniéndose lo siguiente:

- Almacenamiento de materias primas.
- Transferencia de materias primas proceso.
- Neutralización.
- Adición de sólidos.
- Adición de líquidos menores.
- Batido y recirculación.
- Transferencia a envasado.

A las etapas anteriores se le suma como parte de la operación el control automático del sistema por medio del PLC, la entrada de datos y la visualización de los eventos por el operador en el panel visual. a continuación describiremos cada una de las etapas.

2.2.1 Almacenamiento de Materias Primas

Los líquidos, sólidos y los ingredientes menores se siguen almacenando de igual manera que la descrita anteriormente; con la diferencia de que los sólidos vienen en nuevos envases llamados supersacos. Estos supersacos tienen una capacidad de contenido de 1000 Kg.

2.2.2 Transferencia de Materias Primas a Proceso

Líquidos

La transferencia de los líquidos a proceso se refiere al traslado de los líquidos desde los tanques de almacenamiento hasta el tanque de batidora. La ampliación de la descripción de esta etapa se puede ver en la parte de neutralización.

Sólidos

La transferencia de sólidos a proceso se refiere al traslado de los sólidos desde el almacén de materias primas hasta la descarga del supersaco en la tolva diaria. El traslado de los sólidos desde el almacén de materias primas hasta el área de proceso es en forma manual. Los sólidos vienen en supersacos los que son descargados en la tolva diaria respectiva.

El control de ingreso del material a la tolva diaria se realiza por medio de la válvula rotativa que es controlada por el operador a través de los pulsadores. Una lámpara señalizadora en la zona de supersacos indicará al operador que sólido deberá

descargar. Cuando el nivel del material en la tolva este en nivel alto, el PLC detendrá e inhabilitará el funcionamiento de la válvula rotativa.

La tolva diaria tiene instalado un filtro de manera que cuando el material esta siendo descargado el aire desplazado se va evacuando por el filtro. Este filtro es activado por el PLC después de cada descarga. La tolva tiene una compuerta de inspección, la que manualmente puede ser aperturada por el operador. Esta tolva deberá estar cerrada cuando el proceso de producción se haya iniciado.

Líquidos menores a proceso

La transferencia de líquidos menores a proceso se refiere al traslado de los cilindros respectivos desde el almacén de materias primas hasta la descarga de dichos cilindros a la tolva de prepesados. El traslado de los líquidos menores que vienen en cilindros, desde el almacén de materias primas hasta el área de proceso es en forma manual.

La descarga de la sustancia desde el cilindro a la tolva de prepesado es por medio de una bomba que es controlada por el PLC. Esta bomba puede ser desactivada por el operador por medio de un pulsador de parada de emergencia.

La tolva de prepesado tiene celdas de peso que se comunican con el PLC de manera que la cantidad de líquido que ingresará a la tolva de prepesado se controla por peso. La tolva de prepesado esta dividida en dos partes, correspondiendo cada parte a uno de los líquidos menores.

2.2.3 Neutralización

La Neutralización de las sustancias líquidas se realiza en el tanque de batidora. Este tanque tiene celdas de pesaje que se conectan con el módulo de pesaje del PLC, de

manera que la cantidad de cualquier sustancia o material que ingrese a la batidora se podrá controlar por su peso. La transferencia de los líquidos a la batidora para la neutralización es controlada por el PLC. El control del ingreso del líquido será por la apertura y/o cierre de la válvula de peso y el arranque y/o parada de la bomba de transferencia respectiva. Además la batidora tiene un agitador que tiene tres velocidades definidas. El control de funcionamiento de este agitador es por el PLC.

2.2.4 Adición de Sólidos

La adición de los sólidos se refiere a la descarga de los sólidos desde la tolva diaria a la batidora. Esta descarga se realiza en forma automática. El PLC ordena la apertura y/o cierre de la válvula de peso y el arranque y/o parada del gusano de descarga respectivo. Para que no se quede acumulado el material en las paredes de la tolva diaria, existen instalados unos vibradores, de forma tal que, en el momento de la descarga, estos vibradores son activados por el PLC.

2.2.5 Adición de Líquidos Menores

La adición de líquidos menores se refiere a la descarga de los líquidos a la batidora en forma automática. El PLC controla la apertura y/o cierre de la válvula de flujo respectivo.

2.2.6 Batido y Recirculación

En las etapas del proceso (neutralización, adición de sólidos y menores), cuando las sustancias o materiales ingresan al tanque de batidora, estas tienen que ser agitadas o batidas. El PLC en forma automática acciona el agitador de batidora con la velocidad requerida en la etapa requerida. Para la etapa de recirculación, el PLC pone en marcha a la bomba de transferencia de batidora.

2.2.7 Transferencia a Envasado

Para la etapa de transferencia a envasado, el PLC activa la válvula de batidora y pone en marcha a la bomba de transferencia de batidora. La activación de la válvula de batidora, direcciona la pasta hacia el tanque de envasado.

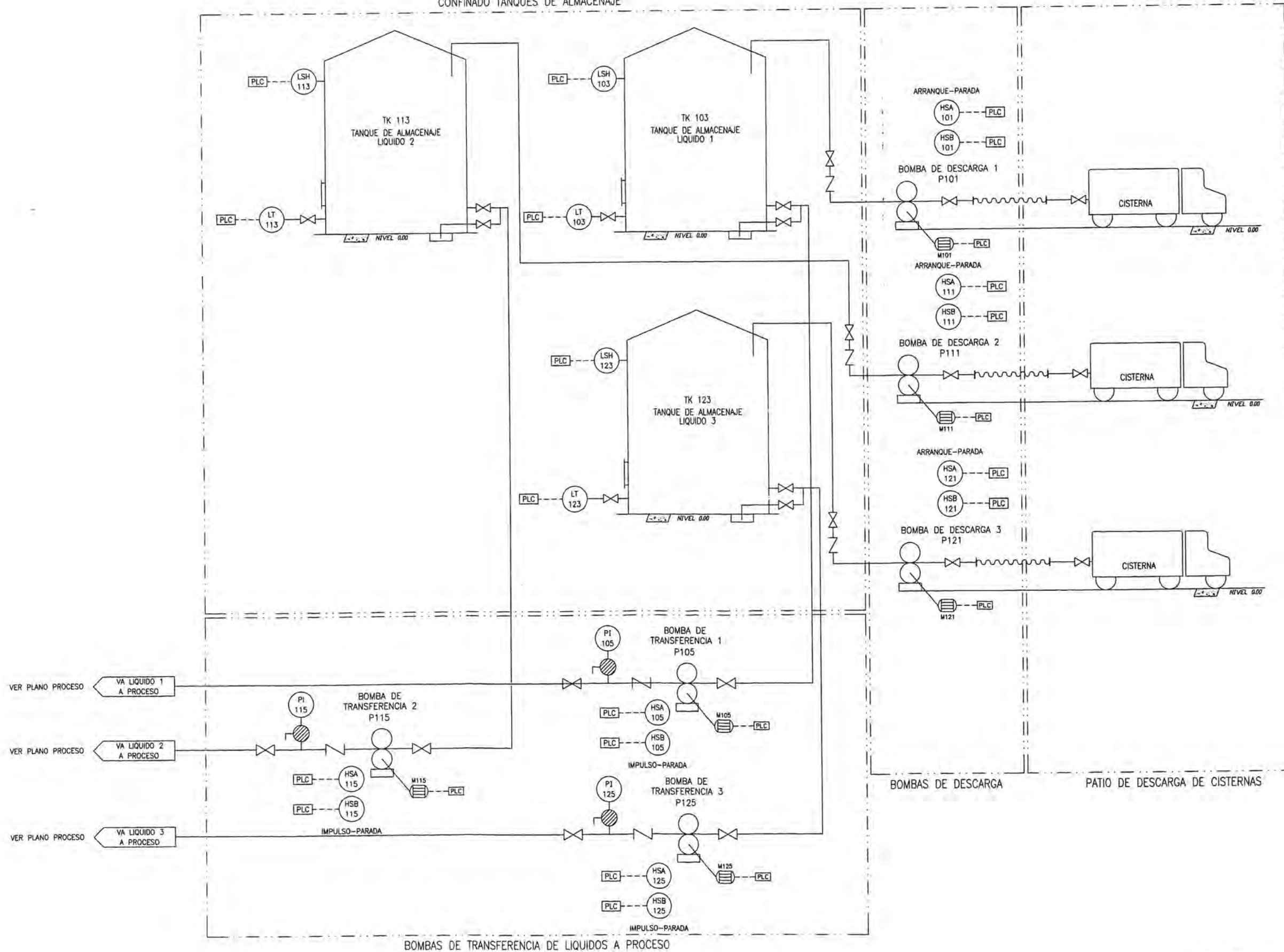
2.2.8 Diálogo entre el Operador y el Sistema

Los nuevos equipos instalados como parte de la automatización se describe mas ampliamente en el Capítulo III “Equipamiento del Sistema”. Sin embargo haremos algunos comentarios referentes a estos equipos y el sistema automatizado. La cantidad de ingredientes para la elaboración del producto será ingresada al sistema a través del panel visualizador.

Los mensajes de aviso y alarma que suceden mientras el sistema esta operando en automático se indican en el Panel Visualizador. Además para las alarmas existe una circulina de aviso que se activará cuando un estado de Alarma se presente.

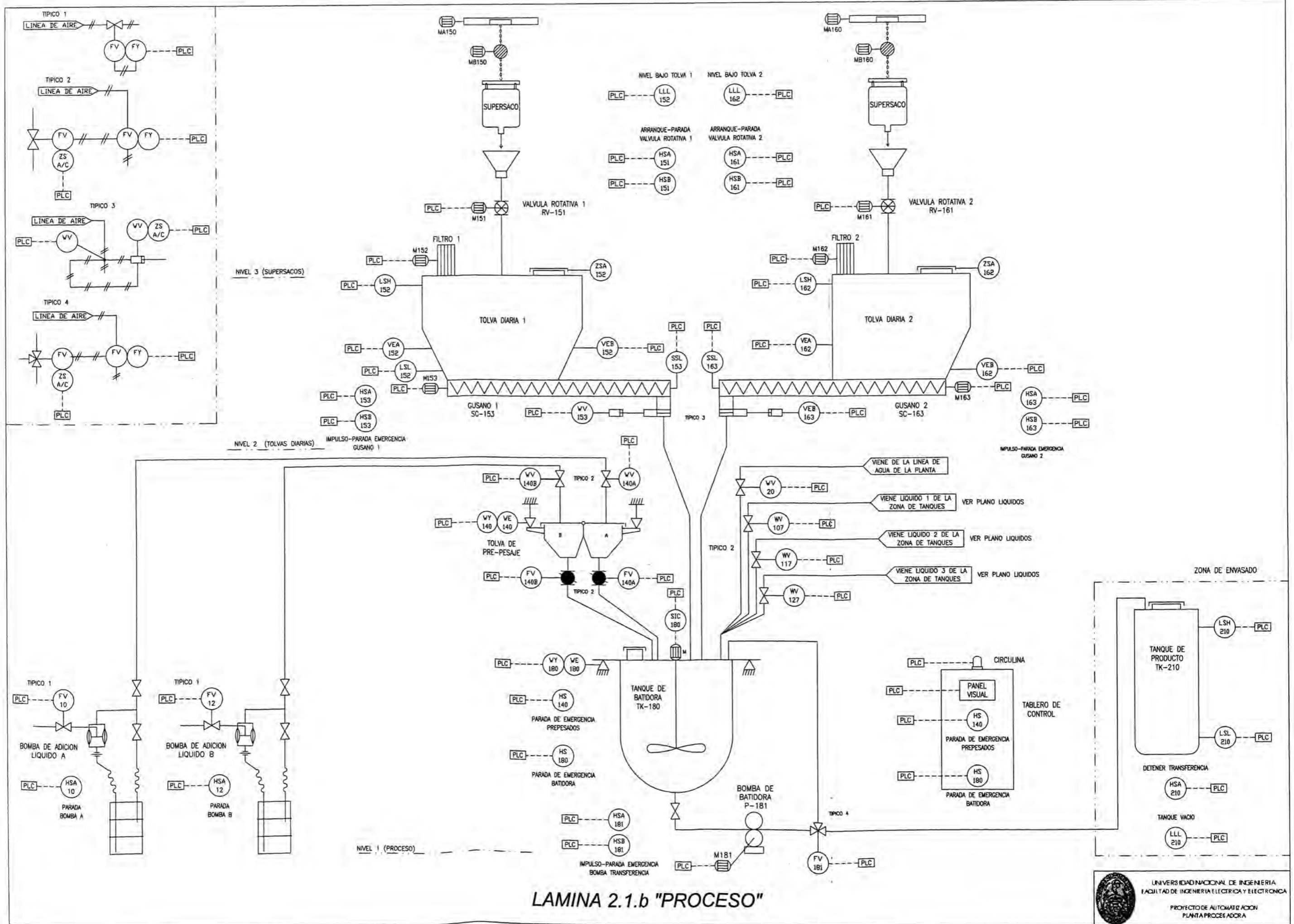
Existen los pulsadores de parada de emergencia PE para detener el proceso de manera manual. Un PE detendrá la adición de materiales a la batidora y otro PE detendrá la adición de materiales a la tolva de prepesado.

CONFINADO TANQUES DE ALMACENAJE



LAMINA 2.1.a "LIQUIDOS"





LAMINA 2.1.b "PROCESO"

CAPÍTULO III EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA

3.1 Preliminares

La descripción de los equipos utilizados en la automatización, sigue el orden por donde las sustancias o materias primas que manejan fluyen o se trasladan. Así tenemos los líquidos, los sólidos, los líquidos menores y el producto. Los esquemas LIQUIDOS y PROCESO (láminas 2.1.a y 2.1.b del capítulo anterior) ayudarán a identificar los equipos. La descripción de los equipos será dando mas énfasis a la característica eléctrica propia de cada equipo.

Finalmente se describirá los equipos anexos al sistema que no están directamente involucrados con ninguna sustancia pero que hacen posible la elaboración del producto.

3.2 Equipamiento del manejo de los líquidos

3.2.1 Bomba de Descarga

El motor de la Bomba de Descarga, tiene alimentación trifásica 460 VAC su arrancador se localiza en el CCM 2000 y esta conformado por un guardamotor y un contactor. El guardamotor tiene una manija exterior que puede candadearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se apertura cuando hay una falla o cuando esta en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la bobina del contactor.

El funcionamiento de esta bomba es controlado por los pulsadores de arranque-parada que se encuentran en la zona de descarga del camión cisterna. Si el nivel del líquido que se está descargando está en el nivel alto, el PLC desconecta la bomba de descarga. Si el PLC no actuará y el nivel del líquido sobrepasa el nivel alto, entonces el detector de nivel máximo desconectará la bomba.

3.2.2 Tanque de Almacenamiento

El tanque de almacenamiento tiene dos tipos de equipos instalados y son el Detector nivel continuo y el Detector de nivel máximo.

3.2.3 Detector de nivel continuo

El Detector de nivel continuo está instalado en la base del tanque, se comunica con el PLC indicándole el nivel del líquido del tanque en forma continua. Son sensores del tipo diafragma que trabajan con una señal de 4 a 20 mA.

3.2.4 Detector de nivel máximo

El Detector de nivel máximo llamado también sensor “high-high” es un equipo de respaldo que apaga la bomba de descarga cuando el nivel del líquido sobrepasa el nivel alto y llega al nivel máximo. Este sensor tiene alimentación de 110 VAC y está instalado en la parte superior del tanque.

3.2.5 Bomba de Transferencia

El motor de la Bomba de Descarga, tiene alimentación trifásica 460 VAC su arrancador se localiza en el CCM 2000 y está conformado por un guardamotor y un contactor. El guardamotor tiene una manija exterior que puede candearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se abre cuando hay una falla o cuando está en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la

bobina del contactor. El contactor tiene un contacto auxiliar que confirma el estado de marcha de la bomba al PLC.

El funcionamiento normal de esta bomba es controlado por el PLC. Cerca de la bomba esta instalado los pulsadores locales de Impulso y Parada de Emergencia (PE). El botón Impulso enciende a la bomba el tiempo que se mantenga pulsado dicho botón. El botón PE tiene enclave mecánico a la pulsación y apaga a la bomba cuando el operador pulsa dicho botón. Para desenclavar el pulsador y volverlo al estado inicial, deberá de rotarse.

3.2.6 Válvula de Peso

La válvula de peso es activada por una bobina que trabaja con 110 VAC y la activación de cada electroválvula se controla directamente por el PLC.

La válvula tiene un juego de contactos a los que denominamos posicionadores que envían señales discretas al PLC indicándole el estado en que se encuentra. La válvula puede estar en posición de abierta o cerrada.

3.3 Equipamiento del manejo de Sólidos

3.3.1 Tecele

El tecele solo necesita alimentación trifásica 460 VAC. Viene con su arrancador propio y sus botoneras de control. El interruptor de control de la alimentación se localiza en el CCM 2000.

3.3.2 Válvula Rotativa

El motor de la Válvula Rotativa, tiene alimentación trifásica 460 VAC, su arrancador se localiza en el CCM 2000 y esta conformado por un guardamotor y un contactor. El guardamotor tiene una manija exterior que puede candadearse en la

posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se apertura cuando hay una falla o cuando esta en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la bobina del contactor.

El funcionamiento de la válvula es controlado por los pulsadores de arranque-parada que se encuentran en la zona de supersacos. Si el material que se esta descargando esta en el nivel alto, el PLC desconecta la válvula rotativa.

3.3.3 Tolva Diaria

La tolva diaria tiene instalado los siguientes equipos:

- Detectores de nivel.
- Vibradores.
- Filtro
- Detector de compuerta inspección.

Cerca de las tolvas diarias se encuentra instalado una caja que contiene lámparas señalizadoras que indican cual de las tolvas tiene el material en nivel mínimo. Estas lámparas son energizadas por el PLC.

3.3.4 Detectores de Nivel

Los Detectores de nivel instalados en la tolva diaria son dos y detectan el nivel alto y/o bajo del material en la tolva diaria. Estos equipos envían una señal discreta al PLC indicándole en que nivel se encuentra el material. Estos sensores deben de alimentarse con 110 VAC y están instalados en la parte superior e inferior de la tolva.

3.3.5 Vibradores

Los vibradores tiene alimentación trifásica 460 VAC, el control de activación es por medio de un arrancador se localiza en el CCM 2000 y esta conformado por un

guardamotor y un contactor. El guardamotor tiene una manija exterior que puede candadearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se apertura cuando hay una falla o cuando esta en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la bobina del contactor.

El contactor tiene un contacto auxiliar que confirma el estado de marcha de la bomba al PLC. El funcionamiento del vibrador es controlado por el PLC.

3.3.6 Filtros

El Filtro tiene alimentación trifásica 460 VAC, el control de activación es por medio de un arrancador se localiza en el CCM 2000 y esta conformado por un guardamotor y un contactor. El guardamotor tiene una manija exterior que puede candadearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se apertura cuando hay una falla o cuando esta en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la bobina del contactor.

El contactor tiene un contacto auxiliar que confirma el estado de marcha de la bomba al PLC. El funcionamiento del filtro es controlado por el PLC.

3.3.7 Detector de Compuerta de Inspección

La compuerta de inspección de la tolva diaria tiene instalado un interruptor fin de carrera. Cuando la compuerta esta abierta, el interruptor fin de carrera envía una señal discreta al PLC indicándole el estado de apertura de la compuerta.

3.3.8 Gusano Alimentador

El motor del Gusano alimentador, tiene alimentación trifásica 460 VAC su arrancador se localiza en el CCM 2000 y esta conformado por un guardamotor y un contactor.

El guardamotor tiene una manija exterior que puede candearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se apertura cuando hay una falla o cuando esta en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la bobina del contactor. El contactor tiene un contacto auxiliar que confirma el estado de marcha de la bomba al PLC.

El funcionamiento normal del gusano es controlado por el PLC. Cerca del gusano esta instalado los pulsadores locales de Impulso y Parada de Emergencia (PE). El botón Impulso enciende al gusano el tiempo que se mantenga pulsado dicho botón. El botón PE tiene enclave mecánico a la pulsación y apaga el gusano cuando el operador pulsa dicho botón. Para desenclavar el pulsador y volverlo al estado inicial, deberá de rotarse.

3.3.9 Detector de Rotación

El gusano alimentador tiene instalado en el extremo opuesto al motor que lo mueve un detector de rotación. Cuando el gusano esta rotando, el detector de rotación envía una señal discreta al PLC indicándole el estado de rotación del gusano.

3.3.10 Compuerta de Peso

La compuerta de peso es activada por una electroválvula, cuya bobina trabaja con tensión de 110 VAC. La activación de la compuerta de peso se controla directamente por el PLC.

La compuerta tiene un juego de contactos a los que denominamos posicionadores que envían señales discretas al PLC indicándole el estado en que se encuentra. La compuerta puede estar en posición de abierta o cerrada.

3.4 Equipamiento de manejo de los Líquidos Menores

3.4.1 Bomba de Adición

La bomba de adición es una bomba del tipo de diafragma y es activada por una electroválvula, cuya bobina trabaja con tensión de 110 VAC. La activación de la bomba de adición se controla directamente por el PLC.

Cerca de la bomba está instalado un pulsador de Parada de Emergencia (PE). El botón PE tiene enclave mecánico a la pulsación y desactiva a la bomba cuando el operador pulsa dicho botón. El PE envía una señal discreta al PLC indicándole que ha sido ordenada la parada de la bomba. Para desenclavar el pulsador y volverlo al estado inicial, deberá de rotarse.

3.4.2 Válvula de Peso

La válvula de peso es activada por una bobina que trabaja con 110 VAC. La activación de cada electroválvula se controla directamente por el PLC.

La válvula tiene un juego de contactos a los que denominamos posicionadores que envían señales discretas al PLC indicándole el estado en que se encuentra. La válvula puede estar en posición de abierta o cerrada.

3.4.3 Tolva de Prepesaje

La tolva de prepesaje llamada también tolva de prepesados, tiene instaladas tres celdas de carga que se conectan con su Join Box. A su vez este Join Box envía una señal analógica al módulo de peso del PLC, indicándole el peso del material que estuviera ingresando a la tolva.

3.4.4 Válvula de Flujo

La válvula de flujo es activada por una bobina que trabaja con 110 VAC. La activación de cada electroválvula se controla directamente por el PLC.

La válvula tiene un juego de contactos a los que denominamos posicionadores que envían señales discretas al PLC indicándole el estado en que se encuentra. La válvula puede estar en posición de abierta o cerrada.

3.5 Equipamiento del manejo de Producto

3.5.1 Batidora

El tanque de batidora tiene instalado dos equipos y son las celdas de pesaje y el Agitador de batidora.

3.5.2 Celdas de Pesaje

El tanque de batidora tiene instaladas tres celdas de pesaje. Estas celdas se conectan con su Join Box. A su vez este Join Box envía una señal analógica al módulo de peso del PLC, indicándole el peso del material que estuviera ingresando a la batidora.

3.5.3 Agitador de Batidora

El motor del Agitador de batidora, tiene alimentación trifásica 460 VAC, su funcionamiento está controlado por un guardamotor y un variador de velocidad. El guardamotor se localiza en el CCM 2000 y el variador de velocidad se localiza en cerca del agitador de batidora.

El guardamotor tiene una manija exterior que puede candadearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se abre cuando hay una falla o cuando está en la posición de OFF.

El funcionamiento normal del agitador es controlado por el PLC. La variación de la velocidad es controlada por el variador por señales discretas. El variador envía una señal digital al PLC que confirma el estado de marcha del agitador.

Cerca del agitador esta instalado los pulsadores locales de Impulso y Parada de Emergencia (PE). El botón Impulso enciende al agitador el tiempo que se mantenga pulsado dicho botón. El botón PE tiene enclave mecánico a la pulsación y apaga al agitador cuando el operador pulsa dicho botón. Para desenclavar el pulsador y volverlo al estado inicial, deberá de rotarse.

3.5.4 Bomba de Transferencia-Recirculación

La Bomba de Transferencia-Recirculación llamada también bomba de batidora, su motor, tiene alimentación trifásica 460 VAC, su arrancador se localiza en el CCM 2000 y esta conformado por un guardamotor y un contactor.

El guardamotor tiene una manija exterior que puede candadearse en la posición de OFF. Además tiene un contacto auxiliar que se apertura cuando hay una falla o cuando esta en la posición de OFF. Este contacto se conecta en serie con la bobina del contactor. El contactor tiene un contacto auxiliar que confirma el estado de marcha de la bomba al PLC.

El funcionamiento normal de la bomba es controlado por el PLC. Cerca de la bomba esta instalado los pulsadores locales de Impulso y Parada de Emergencia (PE). Y cerca del tanque de producto esta instalado otra botonera de PE.

El botón Impulso enciende al gusano el tiempo que se mantenga pulsado dicho botón. El botón PE tiene enclave mecánico a la pulsación y apaga la bomba cuando el operador pulsa dicho botón. Para desenclavar el pulsador y volverlo al estado inicial, deberá de rotarse.

3.5.5 Válvula de Transferencia-Recirculación

La válvula de Transferencia-Recirculación, llamada también válvula de batidora es activada por una bobina que trabaja con 110 VAC y puede tomar dos posiciones, de manera de direccionar el producto hacia la batidora o al tanque de producto que se localiza en al zona de envase.

La activación de la electroválvula se controla directamente por el PLC. La válvula tiene un juego de contactos a los que denominamos posicionadores que envían señales discretas al PLC indicándole la posición en que se encuentra.

3.5.6 Tolva de Producto

La tolva de producto tiene instalado los detectores de nivel y cerca de la tolva se encuentra instalado una lámpara señalizadora. La lámpara señalizadora indica al operador que el nivel de producto en la tolva esta en nivel mínimo. Esta lámpara es energizada por el PLC.

3.5.7 Detectores de Nivel

Los Detectores de nivel instalados en la tolva de producto son dos y detectan el nivel máximo y el mínimo del material en la tolva. Estos equipos envían una señal discreta al PLC indicándole en que nivel se encuentra el producto. Estos sensores deben de alimentarse con 110 VAC y están instalados en la parte superior e inferior de la tolva.

3.5.8 Pulsadores Parada de Emergencia

Los pulsadores de Parada de Emergencia (PE) tienen la función de detener la adición de las sustancias al tanque de batidora y a la tolva de prepesado. Un juego de estos pulsadores se localiza cerca del tanque de batidora y el otro juego en el panel de visualización.

Los pulsadores de PE tienen enclave mecánico a la pulsación y detienen la adición cuando el operador pulsa el botón respectivo. Para desenclavar el botón pulsado y volverlo al estado inicial, deberá de ser girado.

3.6 Equipos anexos al Sistema

3.6.1 Tablero de Fuerza

El Tablero de Fuerza es el mismo tablero existente de la planta y que en el proyecto de automatización lo llamamos CCM 2000. Se diferencia del primer tablero por lo siguiente:

- Se retiraron los arrancadores que ya no son parte del sistema.
- Se adicionó un módulo para la instalación de los dispositivos de control (interruptores y arrancadores) de los nuevos equipos.
- Se han reubicado los arrancadores de los equipos existentes.
- Se modificó el cableado de control de acuerdo a la lógica de automatización.
- Se adicionaron accesorios a los equipos existentes para el control automático.
- Se instaló un medidor multifunción.

De manera que el CCM 2000 contiene todos los arrancadores de los motores que accionan los distintos equipos del sistema como son las bombas, el agitador, las válvulas rotativas, los filtros, los gusanos y los vibradores. En uno de sus cubículos tiene alojado el transformador que alimenta con tensión de control de 110 VAC a los arrancadores anteriores y al Tablero del PLC.

Contiene los interruptores que controlan la alimentación de los tecles, el transformador de control y la tensión de control del sistema. Tiene además un medidor multifunción nos indica el valor de las variables eléctricas (tensión, intensidad de corriente, etc.) y registra los consumos de energía (activa, reactiva) de la planta procesadora.

3.6.2 Tablero de PLC

El tablero de PLC llamado también Tablero de Control, contiene el PLC que controla el funcionamiento de todos los equipos de proceso en forma automática. Recibe alimentación en 110 VAC que viene directamente desde el CCM 2000, los interruptores de control de alimentación se localizan en el mismo CCM 2000. Contiene en su interior lo siguientes equipos:

- La Fuente de 24 VDC para alimentar a los equipos de control que requieran de esta tensión.
- Los relés de control que son activados por los pulsadores de emergencia (PE) del sistema, según la lógica cableada.
- Las borneras de control que permiten la conectividad de los cables de control entre el PLC y los dispositivos de control exteriores al Tablero del PLC.
- Las borneras de tierra.
- La caja de conexión entre el PLC y el Panel Visualizador.

3.6.3 Tablero de Visualización

Este tablero contiene el Panel visual que permite comunicarnos con el PLC para controlar el proceso de producción en forma automática. Recibe alimentación desde el

Tablero de control en 24 VDC para alimentar al Panel Visual y en 110 VAC para alimentar a la circulina. Contiene los siguientes equipos:

- Panel Visualizador
- Caja de comunicación entre PLC y Panel Visualizador.
- Los pulsadores de parada de emergencia PE para batidora y prepesados.
- La circulina de aviso.
- Las borneras de conexión del tablero.

El panel visualizador constituye la interface entre el PLC y el operador, tiene las siguientes funciones:

- Ingreso de los datos al PLC para que se controle la cantidad de ingredientes en la elaboración del producto.
- Mensajes de aviso y alarmas que indican al operador cómo esta operando el sistema en automático.
- Control de la operación del proceso (pausa, continuar, abortar, etc.) cuando el sistema esta en automático.

CAPÍTULO IV INGENIERÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA

4.1 Preliminares

En el presente capítulo se elabora el Esquema Eléctrico del Circuito de Fuerza de los equipos (esquema unifilar) del sistema teniendo como base lo descrito en los capítulos anteriores. También se identifica y elabora la lista donde se indica el tipo y el número de señales del PLC. Esto nos permite seleccionar el PLC.

El direccionamiento de las señales del PLC y la elaboración de los Diagramas Lógicos serán la base para el diseño de los Esquemas Eléctricos de los circuitos de Control de cada equipo.

Se describen los criterios seguidos para la selección del transformador de control del sistema y se presenta los esquemas de distribución de los equipos que se instalarán en los tableros de Fuerza, Control y Visualización. Se dan también los criterios necesarios que se deben tener en el tendido de la ductería eléctrica y el sistema de tierra.

Comenzamos el presente capítulo haciendo referencia a la nomenclatura de los equipos adoptada en el presente proyecto.

4.2 Nomenclatura de los equipos

En las láminas 2.1.a y 2.1.b (LIQUIDOS y PROCESO) se observa que cada parte de las instalaciones por donde las sustancias transitan, como son los tanques, las bombas, las tolvas, etc. tienen un código que los identifica.

Esta codificación es única de manera que en ningún equipo se repite el código. Los dispositivos eléctricos asociados a cada uno de estos equipos se codifican de igual manera. Así por ejemplo si observamos la lámina LIQUIDOS, tenemos que la Bomba de Transferencia 2 tiene el código P-115. La letra P por *PUMP* palabra en idioma inglés que significa bomba y el número que diferencia esta bomba de las otras bombas en el sistema.

El motor que acciona la bomba tiene el código M115 y el arrancador que controla el funcionamiento del motor tendrá la nomenclatura de STR115. La letra M corresponde a motor y las letras STR corresponde a las iniciales de la palabra *STARTER*, palabra en idioma inglés que significa arrancador.

El STR115 está compuesto por un interruptor del tipo guardamotor y un contactor, la codificación para cada uno será Q115 y KM115 respectivamente. Las letras Q y KM vienen de los códigos utilizados generalmente por las normas IEC para designar a interruptores y contactores respectivamente.

En la lámina 4.1 “Nomenclatura de Equipos” se resume lo dicho y se incluye los pulsadores de impulso-parada de dicho arrancador.

4.3 Esquema Unifilar del Sistema

El esquema unifilar del sistema se elabora en base a la Lista 4.1. a la que denominamos “Equipos de Fuerza”. Esta lista se divide en 5 columnas, la primera se especifica el código del equipo, la segunda el nombre del equipo, la tercera especifica

el dispositivo eléctrico que acciona dicho equipo, la cuarta la potencia que consume el equipo y en la última columna denominada comentarios se especifica el tipo de control para marcha y parada del equipo.

Para los equipos que son accionados por motores (agitadores, bombas, gusanos, etc.), de acuerdo a las características de la carga y a la potencia que consumen, se determina si el arranque será a plena tensión o a tensión reducida.

Como todos los motores son de potencias menores de 10 HP en principio el tipo de arranque será directo. Alguno de los equipos según necesidad del proceso de producción trabajan a velocidad variable. La variación de velocidad de los motores será controlada por los variadores de velocidad.

De esta manera el esquema unifilar queda especificado con los equipos eléctricos y su control de puesta en marcha. Faltando agregar el interruptor general, el equipo que alimentará con la tensión de control al sistema en automático, el equipo de monitoreo de variables eléctricas y el registro de energía consumida por la planta.

Estos puntos se verán mas adelante en el acápite “Tablero de Fuerza”.

4.4 Lista de Señales del PLC

En base a la Hoja de Datos de los equipos de control que están instalados en la planta se elabora la Lista 4.2 llamada “Equipos de Control en Planta”. En la hoja se indica el nombre del equipo, la potencia que consume, el voltaje de trabajo y otras características propias de la carga.

La lista 4.2 al igual que la lista 4.1, se divide en 5 columnas, en la primera se especifica el código del equipo en la segunda el nombre del equipo, en la tercera el dispositivo eléctrico que acciona dicho equipo ó el equipo asociado. La cuarta

columna nos indica la potencia que consume el dispositivo de la tercera columna. En la última columna llamada comentarios se especifican el tipo de control para marcha y parada del equipo.

La Lista 4.3 a la que llamaremos “Lista de entradas y salidas del PLC” se construye teniendo en cuenta la Lista 4.2, la lógica descrita en el capítulo Descripción del Proyecto de automatización y de los Diagramas Lógicos donde se indica la lógica de funcionamiento de cada equipo.

La Lista de entradas y salidas del PLC esta dividida en 5 columnas. La primera columna llamada Código, se indica el código del equipo y/o el código del dispositivo eléctrico asociado a la señal del PLC. La segunda columna llamada Descripción se indica el nombre genérico de los equipos, el nombre específico del equipo y se describe la señal del PLC. La tercera columna llamada Tipo de señal, se refiere a la señal del PLC, se subdivide en tres, pudiendo ser Entrada digital (DI), Salida digital (DO) o Entrada Analógica (AI). La cuarta columna se llama Estado inicial de DI y se refiere al estado que se encuentra las entradas digitales al inicio de la corrida del programa en el PLC. La quinta columna llamada Parada de emergencia (PE) de DO, hace referencia a las señales DO del PLC que están ligadas a las paradas de emergencia del sistema.

En base al número de señales se determina el tipo y número de módulos del PLC.

4.5 Selección del PLC

La Selección del PLC se refiere a determinar todos los equipos, que en conjunto se denomina el PLC.

4.5.1 Módulo de Salida Digital DO

El módulo de salida digital DO que es utilizado en el presente proyecto será del tipo relé y trabajará a una tensión de 110 VAC. La capacidad que tienen los contactos de cada relé para 110 VAC es de 3 Amps. Lo que nos permite activar cargas que tienen un consumo máximo aproximado de 300VA. Y si observamos la lista 4.2 se ve que las cargas solo tienen un consumo de 20 VA.

El número total de módulos a utilizar dependerá de lo siguiente:

- Número de señales por módulo disponibles en el mercado.
- Número de señales del tipo DO que se utiliza en el sistema.
- Número de señales del tipo DO utilizadas como reserva.
- Agrupación de señales tipo DO por lógica cableada.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y revisando la lista 4.3, el proyecto utilizará tres módulos de salida tipo relé y cada módulo de 16 canales.

4.5.2 Módulo de Entrada Digital DI

El módulo de entrada digital DI que es utilizado en el presente proyecto trabajará con tensión de 24 VDC.

El número total de módulos a utilizar dependerá de lo siguiente:

- Número de señales por módulo disponibles en el mercado.
- Número de señales del tipo DI que se utiliza en el sistema.
- Número de señales del tipo DI utilizadas como reserva.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y revisando la lista 4.3, el proyecto utilizará dos módulos de entrada digital de 32 canales cada uno.

4.5.3 Módulo de Entrada Análoga AI

Los módulos AI llamados también módulos de entradas analógicas deberá ser para señal analógica (4-20 mA) de bajo nivel aislado con resolución de 16 bits y 4 canales. Para nuestro proyecto solo se necesita un módulo de este tipo.

4.5.4 Módulo de Pesaje

Los módulos de Pesaje son módulos dedicados para recibir la señal de la caja sumadora de las celdas de pesaje. El proyecto utilizará dos módulos de pesaje.

4.5.5 Procesador

La selección del Procesador para nuestro proyecto dependerá de lo siguiente:

- Número de Racks
- El número de entradas y salidas digitales
- El número de entradas y salidas analógicas
- El número de redes de comunicación.
- El número de canales de aplicaciones especiales.
- Capacidad de memoria.

4.5.6 Fuente de poder del PLC

La fuente de alimentación propia del PLC se determina por las siguientes consideraciones:

- El número de módulos de entradas y salidas,
- El tipo de módulos utilizados
- La potencia de consumo de los módulos.

La suma de potencias que consumen los módulos determina la fuente a utilizar. Un resumen de esto se muestra en la lista 4.4 “Cálculo de la Fuente del PLC”.

4.5.7 Rack del PLC

El Rack del PLC dependerá de lo siguiente:

- ❑ Número de módulos incluyendo la fuente y el CPU.
- ❑ Tamaño de la fuente
- ❑ Tamaño del CPU
- ❑ Extensiones futuras.

Se tiene que el proyecto utilizará un rack de 8 slots y un rack de 4 slots. Ambos racks serán del tipo extensible para que el sistema tenga la opción de crecer ó conectarse con otro sistema en el futuro.

Un resumen de como queda configurado el PLC se muestra en la lámina 4.2 a la que llamamos “Configuración del PLC”. Esta Lámina se ha elaborado tomando el PLC Premium del fabricante Modicon.

4.6 Direccionamiento de señales del PLC

El direccionamiento de las señales del PLC depende de la posición física que tomen los módulos en el rack del PLC y cada señal se asignará al módulo respectivo según un criterio establecido por nosotros.

Para nuestro caso el direccionamiento de las señales del tipo DO estará ligado a las paradas de emergencia con lógica cableada. Como se sabe en el proyecto hay dos paradas de emergencia, uno el de batidora y el otro el de prepesados.

El ordenamiento de las salidas será el siguiente:

- ❑ Grupo 1.sin Parada de Emergencia (PE)
- ❑ Grupo 2 con PE de Prepesado
- ❑ Grupo 3 con PE de batidora.

Para las señales tipo DI, AI, el criterio seguido para el ordenamiento es el mismo que empleamos para la determinación de las entradas y salidas del PLC.

La Lista 4.5 llamada “Direccionamiento de Señales del PLC” nos muestra como quedan todas las señales del PLC. Esta lista es la base para que el programador del PLC desarrolle el programa de aplicación del sistema.

4.7 Diagramas Lógicos

La elaboración de los Diagramas Lógicos se realiza en coordinación con el Programador del PLC y sobre la base de la lógica descrita en el capítulo “Descripción del Proyecto de Automatización” y a lo mencionado en el capítulo “Equipamiento del Sistema”. En el Anexo 1 se presentan los Diagramas Lógicos, por nombre de los equipos de proceso.

4.8 Esquemas Eléctricos del Sistema

Los esquemas eléctricos se desarrollan en base a la lógica expresada en la Descripción del Proyecto de Automatización y en coordinación con el programador de acuerdo al direccionamiento de las señales del PLC y a la lógica del programa a ser desarrollado. Los símbolos eléctricos y la nomenclatura respectiva utilizada en la elaboración de los esquemas eléctricos del presente proyecto corresponden a los descritos por la Norma IEC. La codificación utilizada sigue lo dicho en el acápite 4.1 Nomenclatura de equipos.

Todos los esquemas tienen un formato que los identifica como únicos de manera que no exista confusión entre ellos. El formato tiene casillas que se llenan de acuerdo a la convención que se describe a continuación.

La casilla Plano N° se llena con letras y número. Las letras nos indican que tipo de plano es el que se presenta y el número que le sigue es único e identifica al proyecto.

Así se tiene que:

- Las letras EE indican que es un esquema eléctrico donde se hace los dibujos referentes al cableado de fuerza y al cableado de control, incluyendo la conectividad de los equipos. Este tipo de esquema reúne las condiciones para decir que es un esquema funcional porque se aprecia claramente el funcionamiento del equipo.
- Las letras EF indican que el esquema presentado es el esquema unifilar del sistema.
- Las letras DE indican que el esquema presentado representa la disposición de los equipos dentro y fuera de un gabinete metálico o tablero.
- Las letras EC hace referencia que el plano presentado indica la conectividad específicamente de los equipos, pudiendo ser esta conectividad de control, de señal electrónica o de comunicación.

La casilla Hoja N° se llena con un número y hace referencia al número de plano. Es este número que diferencia a los planos del proyecto.

A cada equipo y/o dispositivo eléctrico le corresponde un circuito eléctrico por consiguiente también le corresponde un número de hoja. La casilla Código N° se llena con letras y/o número e identifica al cliente al que se le está haciendo el proyecto. La casilla descripción se llena con el nombre que identifica el plano que se presenta y la casilla Proyecto lleva el nombre del proyecto. Las casillas referente a las

revisiones son importantes por que a medida que el proyecto se desarrolla ocurren cambios y estos se anotan en estas casillas.

Deberá tenerse especial cuidado con tomar un plano que tenga la última revisión para cuando se requiera hacer alguna consulta o inspección de la instalación.

Por lo general los esquemas tipo EE se refieren al cableado de los equipos y dispositivos eléctricos que se localizan en el tablero del PLC, sin embargo para aquellos que se ubiquen fuera del tablero, serán encerrados con línea discontinua, indicando el lugar donde se ubican.

Un resumen de todos los esquemas se presenta en la primera hoja que da inicio a los planos del proyecto y en el Anexo II se presentan todos los esquemas eléctricos de los circuitos de control.

4.9 Transformador de Control

Los esquemas eléctricos elaborados nos permite identificar todos los equipos que son alimentados con tensión de 110 VAC del secundario del transformador y de esta manera a realizar el cálculo de la potencia del transformador de control del sistema.

Un resumen de todos los equipos que son activados por el PLC y que son alimentados con el transformador de control se muestra en la lista 4.2. Sin embargo falta adicionar la potencia que consume el PLC y los equipos anexos, como son la fuente de 24VDC, circulina, reles de control.

Un resumen de las potencias consumidas por estos equipos se muestra en Anexo de la lista 4.2. y el cuadro que a continuación se presenta nos muestra la suma de las potencias de la lista 4.2 y su anexo.

Descripción	Potencia (VA)
Equipos activados por PLC	607.50
Equipos en 110 VAC	332.00
Potencia total instalada (PTi)	939.50

Consideramos para el sistema lo siguiente:

- Un factor $Fr = 1.5$ como un factor de reserva por los slots libres en el PLC y por otros equipos que pudieran conectarse al sistema.
- Un factor $Fs = 0.8$ como un factor de simultaneidad que nos indica los equipos que estarán activados simultáneamente.
- Asumimos que todos los equipos están siendo utilizados al 100% de su potencia.
- Un factor de seguridad $Fsg = 3$ que nos indica la potencia de llamada o de inserción de las bobinas (de los contactores y electroválvulas) de los equipos del sistema.

De esta manera se tiene que la potencia del transformador será:

$$P_{trafo} = Fr \times Fs \times Fsg \times PTi$$

$$P_{trafo} = 1.5 \times 0.8 \times 3 \times 939.50$$

$$P_{trafo} = 3382.20 \text{ VA}$$

El valor de la potencia obtenida no es un estándar en el mercado, así que tenemos que elegir un transformador con una capacidad de 3.5 KVA. De esta manera completamos el esquema unifilar del sistema tal como se indica en el plano EF-2001.

4.10 Tablero de Fuerza

Llamado también CCM 2000, tendrá cubículos independientes para alojar a los dispositivos de control eléctrico. El plano DE-2001 hoja 6 (Ver Anexo “Esquemas Eléctricos”) hace referencia a la disposición de los arrancadores interruptores y demás equipos que se localizan en el CCM 2000.

Cada equipo se ubica indicando el número de la columna, seguido de la letra que indica la fila donde se inicia el cubículo (de arriba hacia abajo). Por ejemplo el arrancador STR 162 se localiza en el cubículo 3E.

Los tamaños de cada cubículo se han determinado guardando las distancias mínimas recomendadas por los fabricantes de los distintos equipos como son los interruptores, guardamotors, contactores. En el mercado existen software de diseño de tableros que, nos indican las dimensiones de los cubículos de acuerdo a las características de las cargas a maniobrar.

Los cableados de los circuitos de fuerza serán directamente a los bornes propios de los equipos, mientras que los cableados de los circuitos de control serán a través de los bornes de control.

Los equipos dentro de cada cubículo estarán debidamente codificados según se indica en el esquema de control respectivo. De la misma manera, la puerta de cada cubículo contará con un rótulo donde se estará indicado el nombre del equipo en planta que los dispositivos eléctricos controlan, la potencia que consume y la tensión con la que trabajan. La disposición interna de los equipos eléctricos se muestra en el plano DE-2001 hoja 7 (Ver Anexo “Esquemas Eléctricos”).

La capacidad de los equipos eléctricos se escogen de acuerdo a lo sugerido por las normas internacionales IEC para control de motores. En el mercado existen tablas y

software que hacen el cálculo de la capacidad de los equipos eléctricos que se necesitan.

El ingreso de los cables al Tablero podrá ser por las tapas laterales, las que cuentan con tapas empernadas. La ductería eléctrica se montará en las tapas. La vista lateral del plano DE-2001 hoja 6 nos muestra el detalle.

4.11 Tablero de Control

Llamado también Tablero del PLC contiene al PLC y los equipos de control asociados. El plano DE-2001 hoja 2 hace referencia a la disposición de los equipos como son el PLC, las borneras, los reles de control y demás equipos que se localizan en el Tablero del PLC.

Cada equipo tiene un código que le permite identificarse y que le corresponde a la lista de equipos y materiales que también figura en el plano DE-2001 hoja 2.

La ubicación del PLC mantiene las distancias recomendadas por el fabricante. La conectividad de los módulos del PLC y borneras siguen lo indicado por el fabricante y se muestran en el plano EC-2001 hojas 5 y 6. Las borneras de control y las borneras fusibles tendrán capacidad de conectar cables de calibre 4 mm².

Los cables de control serán de color rojo para los circuitos de 110 VAC, de color azul para los circuitos de 24 VAC y de color verde para los que se conecten al sistema de tierra.

4.12 Tablero de Visualización

El plano DE-2001 hoja 11 hace referencia a la disposición de los equipos como son el Panel visualizador, las borneras, los pulsadores de emergencia y la caja de derivación del sistema de comunicación entre el PLC y el panel visualizador. Todos

los equipos estarán debidamente codificados de acuerdo a los esquemas eléctricos y seguirán la misma convención de colores de los cables.

El panel Visual deberá tener el número necesario de paginas que muestren los mensajes de operación y los mensajes de alarma. Tendrá las teclas necesarias para el ingreso de la data en la elaboración de las recetas de producción.

4.13 Ductería eléctrica

Al referirnos a la ductería eléctrica en el sistema de automatización, debemos tener cuidado en distinguir los conductores según su función o categoría en la que están comprendidos.

Los conductores comprendidos en la de Categoría 1 son:

- Líneas de alimentación de CA.
- Líneas de Entrada / Salida (E/S) digital de alta potencia, para conectar módulos de E/S de AC designados para alta potencia e inmunidad contra ruidos intensos.
- Línea de E/S de CC digital de alta potencia, para conectar módulos de E/S de CC designados para alta potencia o con circuitos de entrada con filtros constantes de larga duración para inmunidad contra ruidos intensos. Típicamente conectan dispositivos tales como interruptores de contacto, reles, solenoides.

Los conductores comprendidos en la Categoría 2 son:

- Líneas de E/S analógica y líneas de alimentación de CC para circuitos analógicos.

- Líneas de E/S ca/cc digital de baja potencia, para conexión a módulos de E/S de CC designados para baja potencia y con circuitos de entrada con filtros constantes de corta duración, para detectar impulsos cortos. Típicamente se conectan a dispositivos tales como interruptores de proximidad, detectores fotoeléctricos, dispositivos TTL y encoders (codificadores).
- Cables de comunicación, para conexión entre procesadores, terminales de programación, ordenadores.

Para nuestro proyecto los conductores comprendidos en la categoría 1 serán instalados en ductería común y dedicada. De la misma manera los conductores comprendidos en la categoría 2 tendrán su propia ductería. La separación de ambas ducterías deberá ser de 30 cms. Dentro del armario metálico, los cables deberán de mantenerse separados o si se cruzan deberán de formar un ángulo recto.

4.14 Sistema de Tierra

El sistema de tierra esta constituido por un grupo de pozos de tierra interconectados entre si de manera de obtener un valor de resistencia de tierra entre 5 y 10 Ω . Debemos señalar que los fabricantes de los equipos que se están utilizando en el presente proyecto no recomiendan ningún valor de resistencia de puesta a tierra especifico, pero si dicen que todos los equipos deben aterrarse en su borne de tierra.

Debemos tener en consideración que el valor de la resistencia de tierra dependerá del valor de la resistividad del terreno. Según nuestra experiencia, para obtener un valor de resistencia de tierra de aproximado de 7 Ω , por lo menos se debe construir

tres pozos, separados entre si de 5-10 mts. Y se interconectarán con cable de Cu de 50 mm².

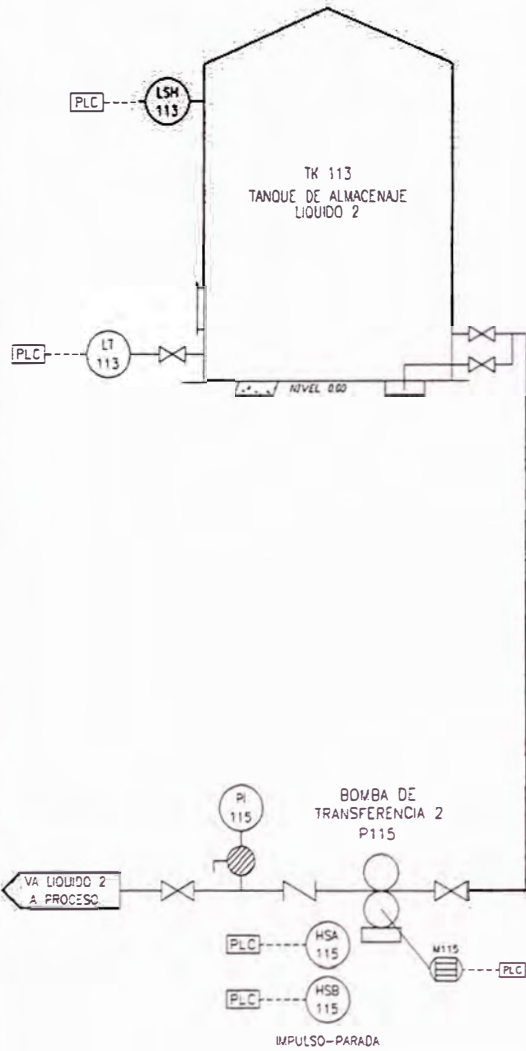
Cada pozo será construido con una profundidad de 3 metros y tendrá una varilla de Cu de diámetro $\frac{3}{4}$ " de 2.5 metros de largo y deberá tener un helicoide de para aumentar la superficie de contacto. El helicoide deberá ser construido con cable de Cu de 50 mm² y estar conectado a la varilla.

El CCM se conectará al sistema de tierra con un cable continuo entre el pozo y la barra de tierra respectiva. El calibre del cable deberá ser como mínimo del valor de 50 mm². Todos los equipos de potencia (motores) se tendrán que conectar a la barra de tierra del CCM 2000. El calibre del cable de interconexión será de la misma capacidad que el calibre del cable alimentador.

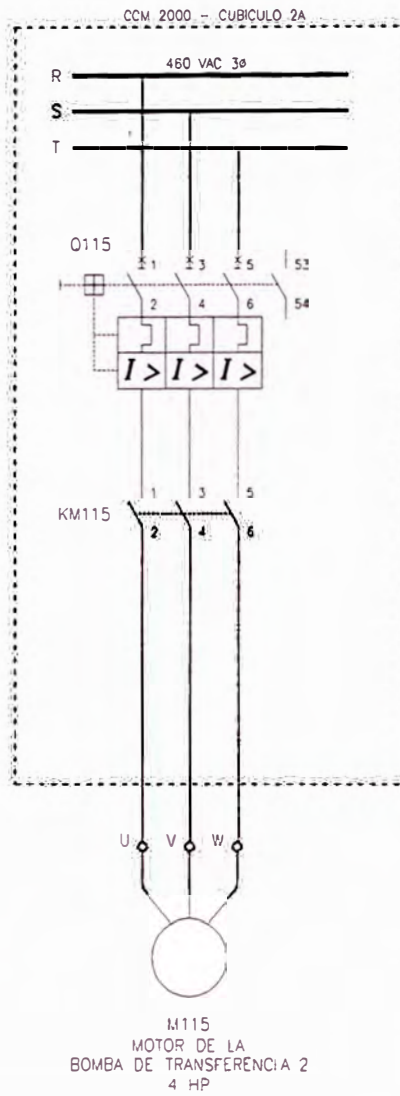
El tablero del PLC, el Tablero visualizador, el tablero que aloja el variador de velocidad, y los gabinetes metálicos que alojan las electroválvulas, deberán de conectarse a la barra de tierra del CCM 2000. Las puertas, bandejas interiores deberán estar conectados a la tierra del gabinete metálico.

El tablero del PLC tendrá borneras de tierra que facilitaran la conectividad de los equipos que se localizan dentro del tablero y los que se ubican en campo.

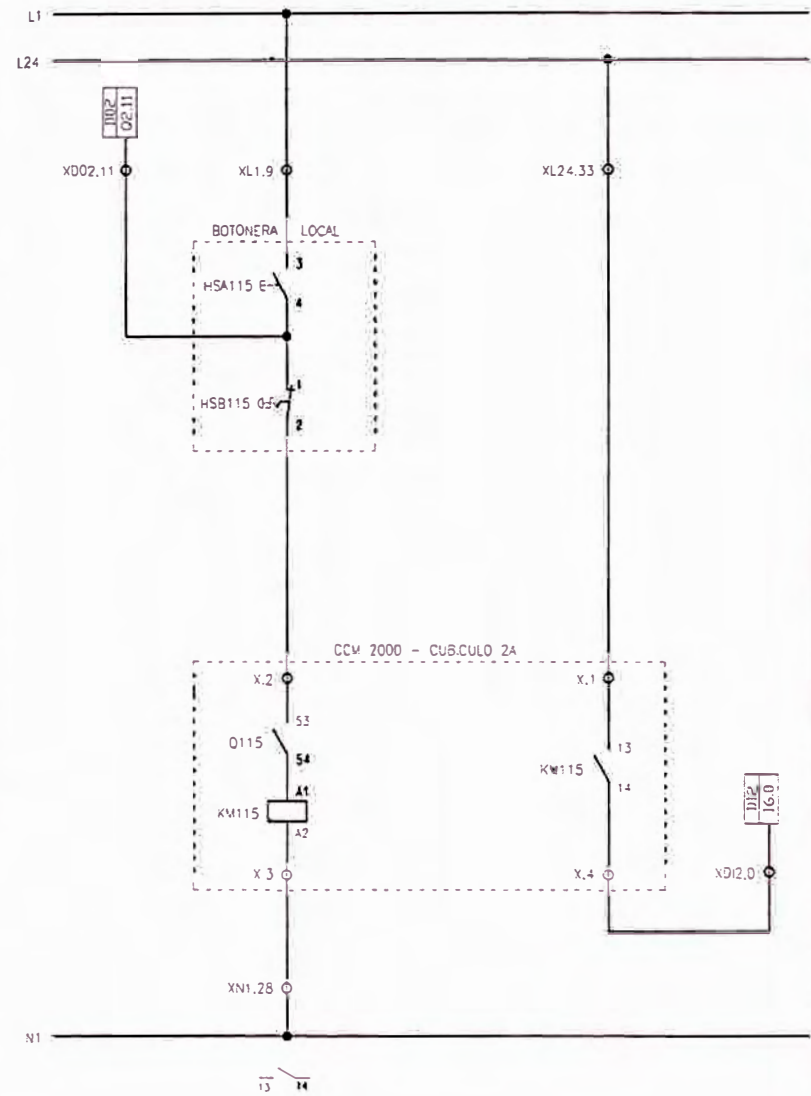
ESQUEMA P&ID



ESQUEMA DE FUERZA

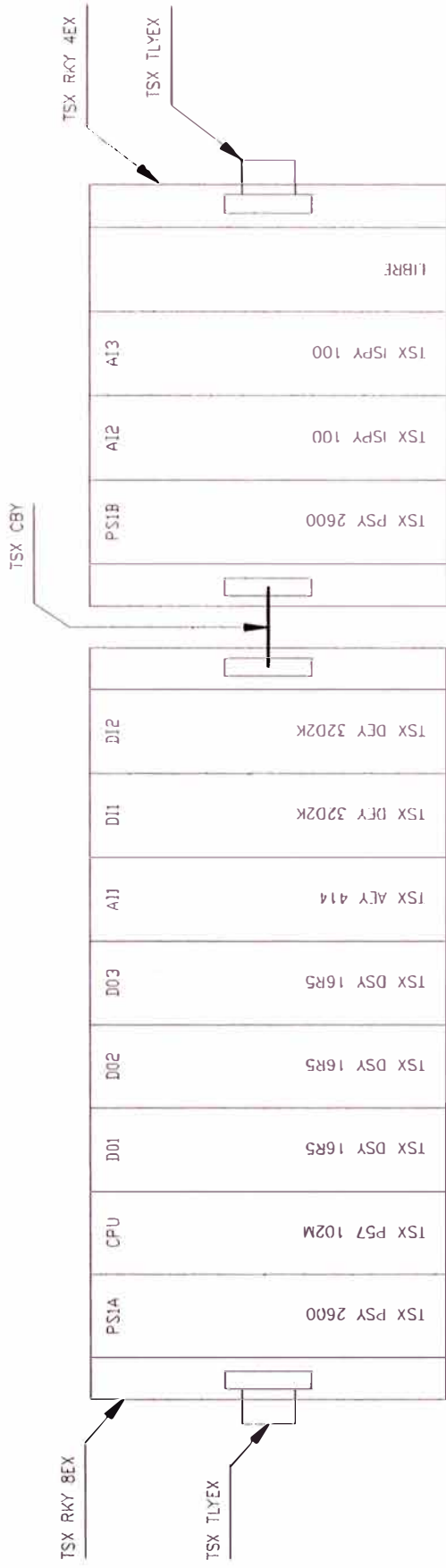


ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



LAMINA 4.1 "NOMENCLATURA DE EQUIPOS"





LAMINA 4.2 "CONFIGURACION DEL PLC"

LISTA 4.1 "EQUIPOS DE FUERZA"

Código	Nombre	Equipo eléctrico de accionamiento	Potencia (HP)	Comentario
P-101	Bomba de Descarga 1	Motor trifásico	5	Arrancador directo
P-111	Bomba de Descarga 2	Motor trifásico	3	Arrancador directo
P-121	Bomba de Descarga 3	Motor trifásico	3	Arrancador directo
P-105	Bomba de Transferencia 1	Motor trifásico	4	Arrancador directo
P-115	Bomba de Transferencia 2	Motor trifásico	4	Arrancador directo
P-125	Bomba de Transferencia 3	Motor trifásico	4	Arrancador directo
M-150	Tecla 1	Motores trifasicos (2)	3	Interruptor
RV-151	Válvula Rotativa 1	Motor trifásico	0.9	Arrancador directo
P-152	Filtro 1	Motor trifásico	0.5	Arrancador directo
VEA-152	Vibrador 1 tolva 1	Motor trifásico	1	Arrancador directo
VEB-152	Vibrador 2 tolva 1	Motor trifásico	1	Arrancador directo
SC-153	Gusano Alimentador 1	Motor trifásico	2.5	Arrancador directo
M-160	Tecla 2	Motores trifasicos (2)	3	Interruptor
RV-161	Válvula Rotativa 2	Motor trifásico	0.9	Arrancador directo
P-162	Filtro 2	Motor trifásico	0.5	Arrancador directo
VE-162	Vibrador 1 tolva 2	Motor trifásico	1	Arrancador directo
SC-163	Gusano Alimentador 2	Motor trifásico	2.5	Arrancador directo
M-180	Agitador Batidora	Motor trifásico	5	Variador de velocidad
P-181	Bomba de batidora	Motor trifásico	4	Arrancador directo

LISTA 4.2 "EQUIPOS DE CONTROL"

Código	Nombre	Dispositivo de control eléctrico asociado	Potencia (VA)	Comentario
P-101	Bomba de Descarga 1	Contactador	20	Control por pulsadores
P-111	Bomba de Descarga 2	Contactador	20	Control por pulsadores
P-121	Bomba de Descarga 3	Contactador	20	Control por pulsadores
P-105	Bomba de Transferencia 1	Contactador	20	Control por PLC
P-115	Bomba de Transferencia 2	Contactador	20	Control por PLC
P-125	Bomba de Transferencia 3	Contactador	20	Control por PLC
FV-10	Válvula bomba de descarga Líquido A	Electroválvula	20	Control por PLC
FV-12	Válvula bomba de descarga Líquido B	Electroválvula	20	Control por PLC
WV-140A	Válvula de peso Líquido A	Electroválvula	20	Control por PLC
WV-140B	Válvula de peso Líquido B	Electroválvula	20	Control por PLC
RV-151	Válvula Rotativa 1	Contactador	20	Control por pulsadores
P-152	Filtro 1	Contactador	20	Control por PLC
LLL-152	Indica nivel bajo tolva 1	Lámpara	2.5	Control por PLC
VEA-152	Vibrador 1 tolva 1	Contactador	20	Control por PLC
VEB-152	Vibrador 2 tolva 1	Contactador	20	Control por PLC
SC-153	Gusano Alimentador 1	Contactador	20	Control por PLC
WV-153	Válvula compuerta 1	Electroválvula	20	Control por PLC
RV-161	Válvula Rotativa 2	Contactador	20	Control por pulsadores
P-162	Filtro 2	Contactador	20	Control por PLC
LLL-162	Indica nivel bajo tolva 2	Lámpara	2.5	Control por PLC
VE-162	Vibrador 1 tolva 2	Contactador	20	Control por PLC
SC-163	Gusano Alimentador 2	Contactador	20	Control por PLC
Wv-30	Válvula de peso de agua	Electroválvula	20	Control por PLC
Wv-107	Válvula peso líquido 1	Electroválvula	20	Control por PLC

LISTA 4.2 "EQUIPOS DE CONTROL"

Código	Nombre	Dispositivo de control eléctrico asociado	Potencia (VA)	Comentario
Wv-117	Válvula peso líquido 2	Electroválvula	20	Control por PLC
Wv-127	Válvula peso líquido 3	Electroválvula	20	Control por PLC
FV-140A	Válvula de descarga líquido A	Electroválvula	20	Control por PLC
FV-140B	Válvula de descarga líquido B	Electroválvula	20	Control por PLC
SIC-180	Agitador de batidora	Variador de velocidad	20	Control por PLC
P-181	Bomba de batidora	Contactador	20	Control por PLC
FY-181	Válvula de flujo de producto	Electroválvula	20	Control por PLC
LLL-210	Indica nivel bajo tanque de producto	Lámpara	2.5	Control por PLC
PL-210	Circulina aviso	Rele auxiliar	20	Control por PLC

LISTA 4.2 ANEXO "EQUIPOS DE CONTROL"

Código	Descripción	Dispositivo de control eléctrico	Potencia (VA)	Comentario
PS1A	Alimentación PLC	Fuente PLC	30	Conexión directa
PS1B	Alimentación extensión del PLC	Fuente extensión del PLC	30	Conexión directa
PS1C	Alimentación en 24 VDC	Fuente 24 VDC	360	Conexión directa
KE180	Parada emergencia Batidora	Contactador	20	Control por pulsadores
KE140	Parada emergencia Prepesado	Contactador	20	Control por pulsadores
PL-210	Circulina aviso	Circulina	120	Control por rele

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
	Bombas de Descarga						
P-101	Bomba de Descarga 1						
	Habilita motor de la bomba		1				S/PE
P-111	Bomba de Descarga 2						
	Habilita motor de la bomba		1				S/PE
P-121	Bomba de Descarga 3						
	Habilita motor de la bomba		1				S/PE
	Tanques de almacenamiento						
TQ-103	Tanque almacenamiento 1						
LT103	Sensor nivel continuo			1			
TQ-113	Tanque almacenamiento 2						
LT113	Sensor nivel continuo			1			
TQ-123	Tanque almacenamiento 3						
LT123	Sensor nivel continuo			1			
	Adición a Tolva de Pre-pesados						
	Adición del Líquido A						
FY10	Activa bomba de descarga		1				PE Prepesado
HSA10	Orden de Parada de la bomba de descarga	1				NA	
WV140A	Apertura la Válvula de peso		1				PE Prepesado
ZSA140A	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC140A	Válvula de peso cerrada	1				NA	

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"							
Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
	Adición del Líquido B						
FY12	Activa bomba de descarga		1				PE Prepesado
HSA12	Orden de Parada de la bomba de descarga	1				NA	
WV140B	Apertura la Válvula de peso		1				PE Prepesado
ZSA140B	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC140B	Válvula de peso cerrada	1				NA	
	Equipos en tolva Prepesados						
WY140	Celdas de pesaje				1		
	Almacenaje en Tolva diaria 1						
RV-151	Válvula Rotativa 1						
HSA151	Orden de arranque motor	1				NA	
HSB151	Orden de Parada	1				NC	
STR151	Activa motor de la válvula		1				S/PE
STR151	Estado de funcionamiento de la válvula	1				NA	
	Equipos de Tolva diaria 1						
P-152	Filtro						
STR152	Activa motor del filtro		1				S/PE
STR152	Estado de funcionamiento del filtro	1				NA	
VEA-152	Vibrador A						
STR152A	Activa motor del vibrador		1				S/PE
STR152A	Estado de funcionamiento del vibrador	1				NA	

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
VEB-152	Vibrador B						
STR152B	Activa motor del vibrador		1				S/PE
STR152B	Estado de funcionamiento del vibrador	1				NA	
LS-152	Sensores de nivel						
LSH152	Nivel alto tolva	1				NA	
LSL152	Nivel bajo tolva	1				NA	
ZSA152	Compuerta de inspección de tolva cerrada	1				NA	
LLL152	Indica nivel bajo		1				S/PE
	Almacenaje en Tolva diaria 2						
RV-161	Válvula Rotativa 2						
HSA161	Orden de arranque motor	1				NA	
HSB161	Orden de Parada	1				NC	
STR161	Activa motor de la válvula		1				S/PE
STR161	Estado de funcionamiento de la válvula	1				NA	
	Equipos de Tolva diaria 2						
P-162	Filtro						
STR162	Activa motor del filtro		1				S/PE
STR162	Estado de funcionamiento del filtro	1				NA	
VE-162	Vibrador						
STR162A	Activa motor del vibrador		1				S/PE
STR162A	Estado de funcionamiento del vibrador	1					

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
LS162	Sensores de nivel						
LSH162	Nivel alto tolva	1				NA	
LSL162	Nivel bajo tolva	1				NA	
ZSA162	Compuerta de inspección de tolva cerrada	1				NA	
LLL162	Indica nivel bajo		1				S/PE
	Adición a Batidora						
	Sólido 1						
SC-153	Gusano Alimentador 1						
HSA153	Impulso de Arranque	1				NA	
HSB153	Orden de Parada	1				NC	
STR153	Activa motor del gusano		1				PE BATIDORA
STR153	Estado de funcionamiento del gusano	1				NA	
SSL153	Rotación del gusano	1				NA	
WV-153	Válvula Compuerta 1						
FY153	Activa Válvula de Peso		1				PE BATIDORA
ZSA153	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC153	Válvula de peso cerrada	1				NA	
	Sólido 2						
SC-163	Gusano Alimentador 2						
HSA163	Impulso de Arranque	1				NA	
HSB163	Orden de Parada	1				NC	

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
STR163	Activa motor del gusano		1				PE BATIDORA
STR163	Estado de funcionamiento del gusano	1				NA	
SSL163	Rotación del gusano	1				NA	
WV-163	Válvula Compuerta 2						
FY163	Activa Válvula de Peso		1				PE BATIDORA
ZSA163	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC163	Válvula de peso cerrada	1				NA	
	Agua						
WV-30	Válvula de agua						
FY30	Activa Válvula de Peso		1				PE BATIDORA
ZSA30	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC30	Válvula de peso cerrada	1				NA	
	Líquido 1						
P-105	Bomba de Transferencia 1						
HSA105	Impulso de Arranque	1				NA	
HSB105	Orden de Parada	1				NC	
STR105	Activa motor de la bomba		1				PE BATIDORA
STR105	Estado de marcha de la bomba	1				NA	
WV-107	Válvula de peso Líquido 1						
FY107	Activa Válvula de Peso		1				PE BATIDORA
ZSA107	Válvula de peso abierta	1				NA	

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
ZSC107	Válvula de peso cerrada	1				NA	
	Líquido 2						
P-115	Bomba de Transferencia 2						
HSA115	Impulso de Arranque	1				NA	
HSB115	Orden de Parada	1				NC	
STR115	Activa motor de la bomba		1				PE BATIDORA
STR115	Estado de marcha de la bomba	1				NA	
WV-117	Válvula de peso Líquido 2						
FY117	Activa Válvula de Peso Líquido 2		1				PE BATIDORA
ZSA117	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC117	Válvula de peso cerrada	1				NA	
	Líquido 3						
P-125	Bomba de Transferencia 3						
HSA125	Impulso de Arranque	1				NA	
HSB125	Orden de Parada	1				NC	
STR125	Activa motor de la bomba		1				PE BATIDORA
STR125	Estado de marcha de la bomba	1				NA	
WV-127	Válvula de peso Líquido 3						
FY127	Activa Válvula de Peso Líquido 3		1				PE BATIDORA
ZSA127	Válvula de peso abierta	1				NA	
ZSC127	Válvula de peso cerrada	1				NA	

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
	Líquidos menores						
FV-140A	Válvula de descarga Líquido A						
FY140A	Activa válvula de Flujo de Líquido A		1				PE BATIDORA
ZSA140A	Válvula de flujo abierta	1				NA	
ZSC140A	Válvula de flujo cerrada	1				NA	
FV-140B	Válvula de descarga Líquido B						
FY140B	Activa válvula de Flujo de Líquido B		1				PE BATIDORA
ZSA140B	Válvula de flujo abierta	1				NA	
ZSC140B	Válvula de flujo cerrada	1				NA	
	Equipos en Tanque batidora						
WY180	Celdas de pesaje				1		
SIC180	Agitador velocidad 1		1				PE BATIDORA
SIC180	Agitador velocidad 2		1				PE BATIDORA
SIC180	Agitador velocidad 3		1				
	Transferencia -Recirculación						
P-181	Bomba de Transferencia a Envase						
HSA181	Impulso de Arranque	1				NA	
HSB181	Parada emergencia	1				NC	
STR181	Activa motor de la bomba		1				PE BATIDORA
STR181	Estado de funcionamiento de la bomba	1				NA	
FV-181	Válvula Transferencia-Recirculación						

LISTA 4.3 "ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC"

Código	Descripción	Tipo				Estado Inicial señal de entrada	Parada Emergencia (PE)
		DI	DO	AI	SE		
FY181	Flujo de Producto		1				PE BATIDORA
ZSA181	Producto en recirculación	1				NA	
ZSC181	Producto en transferencia	1				NA	
	Tanque de producto						
	Sensores de nivel						
LSH210	Nivel alto tanque	1				NA	
LSL210	Nivel bajo tanque	1				NA	
LLL210	Indica nivel bajo		1				S/PE
	SISTEMA						
HS180	Parada Batidora	1				NA	
HS140	Parada pesaje de menores	1				NA	
HS210	Parada transferencia	1				NA	
	Circulina de aviso		1				S/PE
	<i>Total</i>	66	36	3	2		

LISTA 4.4 "CALCULO DE LA FUENTE DEL PLC"

Rack Numero: Uno

Módulo tipo	Referencia	Cant.	Consumo en mA					
			On 5 VDC		On 24 VR		On 24 VC	
			Módulo	Total	Módulo	Total	Módulo	Total
Procesador	TSX P 57102M	1	440	440				
Entrada Digital	TSX DEY 32D2K	2	135	270			160	320
Salida Digital	TSX DSY 16R5	3	80	240	135	405		
Análogo	TSX AEY 414	1	660	660				
Total				1610		405		320
Total en Vatios				8.05		9.72		7.68

Rack Numero: Extensión

Módulo tipo	Referencia	Cant.	Consumo en mA					
			On 5 VDC		On 24 VR		On 24 VC	
			Módulo	Total	Módulo	Total	Módulo	Total
Pesaje	TSX ISPY 100	2	150	300	145	290		
Total				300		290		0
Total en Vatios				1.5		6.96		0

LISTA 4.5 "DIRECCIONAMIENTO DE SEÑALES DEL PLC"						
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DIRECCION	TIPO	EE	COMENTARIO
1	STR101	Habilita Bomba de Descarga Líquido 1	Q1.0	DO	10	S/PE
2	STR111	Habilita Bomba de Descarga Líquido 2	Q1.1	DO	11	S/PE
3	STR121	Habilita Bomba de Descarga Líquido 3	Q1.2	DO	12	S/PE
4			Q1.3	DO	13	S/PE
5	STR151	Válvula Rotativa 1	Q1.4	DO	14	S/PE
6	STR152	Filtro 1	Q1.5	DO	15	S/PE
7	STR152A	Vibrador A de Tolva 1	Q1.6	DO	16	S/PE
8	STR152B	Vibrador B de Tolva 1	Q1.7	DO	17	S/PE
9	LLL152	Indica nivel bajo Tolva 1	Q1.8	DO	18	S/PE
10	STR161	Válvula Rotativa 2	Q1.9	DO	19	S/PE
11	STR162	Filtro 2	Q1.10	DO	20	S/PE
12	STR162A	Vibrador A de Tolva 2	Q1.11	DO	21	S/PE
13	LLL162	Indica nivel bajo Tolva 2	Q1.12	DO	18	S/PE
14	LLL210	Indica nivel bajo Tanque de producto	Q1.13	DO	18	S/PE
15		Circulina aviso	Q1.14	DO	18	S/PE
16			Q1.15	DO	22	S/PE
17	FY10	Bomba de Alimentación Líquido A	Q2.0	DO	23	PE Pre-Pesado
18	WV140A	Válvula de peso Líquido A	Q2.1	DO	24	PE Pre-Pesado
19	FY12	Bomba de Alimentación Líquido B	Q2.2	DO	23	PE Pre-Pesado
20	WV140B	Válvula de peso Líquido B	Q2.3	DO	24	PE Pre-Pesado
21	STR153	Gusano alimentador 1	Q2.4	DO	25	PE Batidora
22	FY153	Valvula compuerta Sólido 1	Q2.5	DO	26	PE Batidora
23	STR163	Gusano alimentador 2	Q2.6	DO	27	PE Batidora
24	FY163	Valvula compuerta Sólido 2	Q2.7	DO	26	PE Batidora

LISTA 4.5 "DIRECCIONAMIENTO DE SEÑALES DEL PLC"						
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DIRECCION	TIPO	EE	COMENTARIO
25	FY30	Válvula de peso de Agua	Q2.8	DO	26	PE Batidora
26	STR105	Bomba de Transferencia 1	Q2.9	DO	28	PE Batidora
27	FY107	Válvula de peso Líquido 1	Q2.10	DO	26	PE Batidora
28	STR115	Bomba de Transferencia 2	Q2.11	DO	29	PE Batidora
29	FY117	Válvula de peso Líquido 2	Q2.12	DO	26	PE Batidora
30	STR125	Bomba de Transferencia 3	Q2.13	DO	30	PE Batidora
31	FY127	Válvula de peso Líquido 3	Q2.14	DO	26	PE Batidora
32			Q2.15	DO	31	PE Batidora
33			Q3.0	DO	32	PE Batidora
34	FV140A	Válvula descarga a batidora Líquido A	Q3.1	DO	26	PE Batidora
35	FV140B	Válvula descarga a batidora Líquido B	Q3.2	DO	26	PE Batidora
36	STR181	Bomba de Transferencia-Recirculacion	Q3.3	DO	33	PE Batidora
37	FY181	Válvula de flujo de producto	Q3.4	DO	34	PE Batidora
38	STR 180	Agitador Batidora velocidad 1	Q3.5	DO	35	PE Batidora
39	STR 180	Agitador Batidora velocidad 2	Q3.6	DO	35	PE Batidora
40	STR 180	Agitador Batidora velocidad 3	Q3.7	DO	37	PE Batidora
41			Q3.8	DO	38	S/PE
42			Q3.9	DO	39	S/PE
43			Q3.10	DO	40	S/PE
44			Q3.11	DO	41	S/PE
45			Q3.12	DO	42	S/PE
46			Q3.13	DO	43	S/PE
47			Q3.14	DO	44	S/PE
48			Q3.15	DO	45	S/PE

LISTA 4.5 "DIRECCIONAMIENTO DE SEÑALES DEL PLC"						
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DIRECCION	TIPO	EE	COMENTARIO
49	LT103	Nivel de Líquido en Tanque 1	IW4.0	AI	46	
50	LT113	Nivel de Líquido en Tanque 2	IW4.1	AI	46	
51	LT123	Nivel de Líquido en Tanque 3	IW4.2	AI	46	
52			IW4.3	AI	47	
53	HSA10	Parada Bomba Adición Líquido A	I5.0	DI	23	
54	ZSA140A	Válvula de peso abierta Líquido A	I5.1	DI	24	
55	ZSC140A	Válvula de peso cerrada Líquido A	I5.2	DI	24	
56	HSA12	Parada Bomba Adición Líquido B	I5.3	DI	23	
57	ZSA140B	Válvula de peso abierta Líquido B	I5.4	DI	24	
58	ZSC140B	Válvula de peso cerrada Líquido B	I5.5	DI	24	
59	STR152	Confirmación arranque Filtro 1	I5.6	DI	15	
60	STR152A	Confirmación arranque Vibrador 1 tolva 1	I5.7	DI	16	
61	STR152B	Confirmación arranque Vibrador 2 tolva 1	I5.8	DI	17	
62	LSH152	Nivel alto del producto en tolva 1	I5.9	DI	48	
63	LSH152	Nivel bajo del producto en tolva 1	I5.10	DI	48	
64	ZSA152	Compuerta inspección cerrada en tolva 1	I5.11	DI	49	
65			I5.12	DI	50	
66	STR162	Confirmación arranque Filtro 2	I5.13	DI	20	
67	STR162A	Confirmación arranque Vibrador A tolva 2	I5.14	DI	21	
68	LSH162	Nivel alto del producto en tolva 2	I5.15	DI	48	
69	LSH162	Nivel bajo del producto en tolva 2	I5.16	DI	18	
70	ZSA162	Compuerta inspección cerrada en tolva 2	I5.17	DI	49	
71			I5.18	DI	51	
72	STR153	Confirmación arranque Gusano 1	I5.19	DI	25	

LISTA 4.5 "DIRECCIONAMIENTO DE SEÑALES DEL PLC"						
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DIRECCION	TIPO	EE	COMENTARIO
73	SSL153	Rotación Gusano 1	15.20	DI	49	
74	ZSA153	Confirmación de apertura Compuerta 1	15.21	DI	52	
75	ZSC153	Confirmación de cerrado Compuerta 1	15.22	DI	52	
76	STR163	Confirmación arranque Gusano 2	15.23	DI	27	
77	SSL163	Rotacion Gusano 2	15.24	DI	49	
78	ZSA163	Confirmación de apertura Compuerta 2	15.25	DI	52	
79	ZSC163	Confirmación de cerrado Compuerta 2	15.26	DI	52	
80	ZSA30	Confirmación de apertura válvula de agua	15.27	DI	52	
81	ZSC30	Confirmación de cerrado válvula de agua	15.28	DI	52	
82	STR105	Estado de marcha Bomba Transferencia 1	15.29	DI	28	
83	ZSA107	Confirmación de apertura válvula líquido 1	15.30	DI	52	
84	ZSC107	Confirmación de cerrado válvula líquido 1	15.31	DI	52	
85	STR115	Estado de marcha Bomba Transferencia 2	16.0	DI	29	
86	ZSA117	Confirmación de apertura válvula líquido 2	16.1	DI	52	
87	ZSC117	Confirmación de cerrado válvula líquido 2	16.2	DI	52	
88	STR125	Estado de marcha Bomba Transferencia 3	16.3	DI	30	
89	ZSA127	Confirmación de apertura válvula líquido 3	16.4	DI	53	
90	ZSC127	Confirmación de cerrado válvula líquido 3	16.5	DI	53	
91			16.6	DI	55	
92			16.7	DI	56	
93			16.8	DI	57	
94	ZSA140A	Confirmación de apertura válvula líquido A	16.9	DI	53	
95	ZSC140A	Confirmación de cerrado válvula líquido A	16.10	DI	53	
96	ZSA140B	Confirmación de apertura válvula líquido B	16.11	DI	53	

LISTA 4.5 "DIRECCIONAMIENTO DE SEÑALES DEL PLC"						
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DIRECCION	TIPO	EE	COMENTARIO
97	ZSC140B	Confirmación de cerrado válvula liquido B	I6.12	DI	53	
98	STR181	Estado de marcha Bomba Batidora	I6.13	DI	33	
99	ZSA181	Válvula 3 vias en recirculación	I6.14	DI	34	
100	ZSC181	Válvula 3 vias en transferencia	I6.15	DI	34	
101	LSH210	Nivel alto del producto enTanque 210	I6.16	DI	54	
102	LSL210	Nivel bajo del producto enTanque 210	I6.17	DI	54	
103	HS180	Parada emergencia Batidora	I6.18	DI	6, 7	
104	HS140	Parada emergencia prepesado	I6.19	DI	6, 7	
105	STR180	Estado de marcha Agitador Batidora	I6.20	DI	35	
106	HS210	Detener transferencia	I6.21	DI	58	
107			I6.22	DI	59	
108			I6.23	DI	60	
109			I6.24	DI	61	
110			I6.25	DI	62	
111			I6.26	DI	63	
112			I6.27	DI	64	
113			I6.28	DI	65	
114			I6.29	DI	66	
115			I6.30	DI	67	
116			I6.31	DI	68	

CAPÍTULO V EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el presente capítulo se realiza el costeo de los equipos eléctricos involucrados en la automatización y la instalación de los mismos. No se consideran como costeo de equipos eléctricos a:

- Los motores que accionan a los tecles, las válvulas rotativas, los filtros, los vibradores, los gusanos alimentadores.
- Las bobinas de las electroválvulas que activan las compuertas de descarga, las válvulas de peso y flujo.

Esto es porque tanto los motores como las bobinas son parte de los equipos considerados equipos mecánicos.

En la lista 5.1 llamada “Costo de Equipos” del ítem 1 al ítem 6, se indica el costo de los equipos eléctricos. Los ítems 7 y 8 indican los equipos que pertenecen al rubro de Instrumentación, sin embargo los consideramos para tener una idea del costo que significa. Debemos señalar que el PLC y el panel visualizador son considerados también como equipos que pertenecen al rubro de instrumentación.

En la lista 5.2 “Servicio de Instalación de Equipos” se indica el costo de la instalación de los equipos eléctricos efectuado por un técnico electricista y supervisado por un ingeniero electricista.

La lista 5.3 llamada “Ductería y Cableado”, enumera los trabajos que se tienen que realizar, no tienen costo por que no se cuenta con los planos de disposición en planta de los equipos. No es parte del presente trabajo realizar metrados de la planta industrial.

Finalmente en la lista 5.4 llamada “Servicio de Ingeniería” se describe el costo de la elaboración del proyecto, de la programación del PLC y del panel Visualizador.

Los precios unitarios que se muestran en las listas están dados en Dólares USA.

LISTA 5.1 "COSTO DE EQUIPOS"						
Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
1.00	ARRANCADORES					706.50
1.01	Arrancador 0.5 HP-460VAC	u	2	78.50	157.00	
1.02	Arrancador 0.9 HP-460VAC	u	2	78.50	157.00	
1.03	Arrancador 1HP-460VAC	u	3	78.50	235.50	
1.04	Arrancador 2.5 HP-460VAC	u	2	78.50	157.00	
2.00	INTERRUPTORES					99.27
2.01	Interruptor 3x20A, 460VAC	u	2	55.4	83.10	
2.02	Interruptor 1x10A	u	3	7.19	16.17	
3.00	MODULO DE EXTENSION DE TABLERO EXSITENTE					750.00
3.01	Módulo de extensión 2290x515x510mm con 6 cubículos	u	1	750.00	750.00	
4.00	EQUIPO MULTIFUNCION					387.68
4.01	Medidor Multifunción	u	1	255.00	255.00	
4.02	Otros equipos					
	Transformador de corriente 300/5A	u	2	16.84	33.68	
	Transformador de control 460/220 VAC, 100VA	u	1	35.00	35.00	
	Seccionador portafusibles + fusible de control 4A	u	7	7.00	49.00	
	Accesorios de instalación	u	1	15.00	15.00	
5.00	TABLERO DEL PLC					9,942.65
5.01	Gabinete metálico 1430x940x400 mm IP45	u	1	675.00	675.00	
5.02	PLC constituido por lo siguiente:					
	Rack TSX RKY 8EX	u	1	451.04	338.28	
	Rack TSX RKY 4EX	u	1	235.98	176.99	
	Fuente de poder TSX PSY 2600	u	2	574.36	861.54	
	CPU TSX PMX 57102	u	1	778.79	584.09	

LISTA 5.1 "COSTO DE EQUIPOS"

Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
	Módulo salida digital tipo rele TSX DSY 16R5	u	3	518.99	1,167.73	
	Módulo entrada analógica TSX AEY 414	u	1	1,020.97	765.73	
	Módulo entrada digital TSX DEY 32D2K	u	2	646.94	970.41	
	Módulo de pesaje TSX ISPY 100	u	2	2,272.87	3,409.31	
	Fin de línea TSX TLYEX	u	2	75.79	113.69	
	Caja derivación TSX PACC 01	u	1	329.85	247.39	
	Cable comunicación TFT XCB 1020	u	2	20.00	30.00	
5.03	Otros equipos					
	Contactador auxiliar CA2DN40	u	2	21.47	32.21	
	Fuente de poder de 24 VDC	u	1	171.74	128.81	
	Bornera fusible 4 mm ² + fusible	u	50	3.65	182.50	
	Bornera 4 mm ²	u	320	0.70	224.00	
	Tomacorriente doble polarizado completo	u	1	15.00	15.00	
	Cable 16 GPT	ml	200	0.10	20.00	
6.00	TABLERO VISUALIZADOR					860.70
6.01	Gabinete metálico 500x450x200 mm IP45	u	1	245.00	245.00	
6.02	Equipos					
	Panel visualizador XBT H01 1010	u	1	637.20	477.90	
	Pulsador Emergencia con retención a la pulsación, rotar para desenchavar	u	2	29.00	43.50	
	Bornera 4 mm ²	u	9	0.70	6.30	
	Circulina ambar 220 VAC	u	1	110.00	88.00	
7.00	DETECTORES Y SENSORES					12,096.20
7.01	Detector de nivel de líquidos	u	3	760.00	2,280.00	
7.02	Sensor continuo de nivel de líquidos	u	3	1,800.00	5,400.00	

LISTA 5.1 "COSTO DE EQUIPOS"

Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
7.03	Detector de nivel de sólidos	u	6	531.00	3,186.00	
7.04	Interruptor fin de carrera	u	6	35.00	210.00	
7.05	Sensor de rotación	u	2	195.10	390.20	
7.06	Posicionadores de electroválvulas	u	9	70.00	630.00	
8.00	CELDAS DE PESAJE					2,618.00
8.01	Celdas de peso 1	u	3	450.00	1,350.00	
8.02	Celdas de peso 2	u	3	230.00	690.00	
8.03	Cajas sumadoras	u	2	289.00	578.00	
TOTAL						27,461.00

LISTA 5.2 "SERVICIO DE INSTALACION DE EQUIPOS"						
Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
1.00	ARRANCADORES					135.00
	Instalación de arrancador en CCM	u	9	15.00	135.00	
2.00	INTERRUPTORES					50.00
	Instalación de interruptor en CCM	u	5	10.0	50.00	
3.00	MODULO DE EXTENSION DE TABLERO EXISTENTE					100.00
	Instalación módulo en CCM	u	1	100.00	100.00	
4.00	EQUIPO MULTIFUNCION					30.00
	Instalación de medidor Multifunción en CCM	u	1	30.00	30.00	
5.00	TABLERO DEL PLC					80.00
	Instalación de tablero PLC	u	1	80.00	80.00	
6.00	TABLERO VISUALIZADOR					40.00
	Instalación de tablero Visualizador	u	1	40.00	40.00	
7.00	DETECTORES Y SENSORES					1,005.00
	Instalación de Detector de nivel de líquido	u	3	50.00	150.00	
	Instalación de Sensor continuo de nivel de líquido	u	3	100.00	300.00	
	Instalación de Detector de nivel de sólido	u	6	40.00	240.00	
	Instalación de interruptor fin de carrera	u	6	20.00	120.00	
	Instalación de sensor de rotación	u	2	30.00	60.00	
	Instalación de posicionadores de electroválvulas	u	9	15.00	135.00	
8.00	CELDAS DE PESAJE					150.00
	Instalación de celdas de peso	u	6	20.00	120.00	
	Instalación de cajas sumadoras	u	2	15.00	30.00	
TOTAL						1,590.00

LISTA 5.3 "DUCTERIA Y CABLEADO DE EQUIPOS"						
Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
1.00	DUCTERIA COMUN					0.00
	Bandeja de fuerza	ml				
	Bandeja de control	ml				
2.00	TECLES					
	Entubado conduit de bandeja de fuerza a motor	u	2			
	Cableado de fuerza entre interruptor y tecla	u	2			
3.00	MOTORES					0.00
	Entubado conduit de bandeja de fuerza a motor	u	10			
	Entubado conduit de bandeja de control a botonera	u	9			
	Cableado de fuerza entre arrancador y motor	u	10			
	Cableado de control entre arrancador, tablero PLC y botonera local	u	9			
4.00	TABLERO DEL PLC					0.00
	Instalación de bandeja entre bandeja de control y tablero del PLC	u	1			
	Cableado entre CCM y Tablero del PLC	u	1			
5.00	BOTONERA DE PARADA DE EMERGENCIA					0.00
	Entubado conduit de bandeja de control a botonera	u	2			
	Cableado de control	u	2			
6.00	CELDAS DE PESAJE					0.00
	Entubado conduit entre Tablero de PLC y Junction-Box	u	2			
	Cableado entre PLC, Junction box y celdas de pesaje	u	2			
7.00	LAMPARAS INDICADORAS					0.00
	Entubado conduit entre bandeja de control y lamparas indicadoras	u	3			
	Cableado de control	u	3			
8.00	ELECTROVALVULAS					0.00

LISTA 5.3 "DUCTERIA Y CABLEADO DE EQUIPOS"

Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
	Entubado conduit entre bandeja de control y caja de electroválvulas	u	5			
	Entubado conduit entre bandeja de control y posicionadores	u	15			
	Cableado de control entre PLC, electroválvula y posicionadores	u	20			
9.00	DETECTORES DE NIVEL DE LIQUIDO					0.00
	Entubado conduit entre bandeja de control, tanque y botonera local	u	3			
	Cableado de control entre PLC, detector y botonera local	u	3			
10.00	DETECTORES DE NIVEL DE SOLIDO					
	Entubado conduit entre bandeja de control y detector	u	6			
	Cableado de control entre PLC y detector	u	6			
11.00	SENSOR DE NIVEL CONTINUO DE LIQUIDO					
	Entubado conduit entre bandeja de control y sensor	u	3			
	Cableado de control entre PLC y sensor	u	3			
12.00	SENSOR DE ROTACION					
	Entubado conduit entre bandeja de control y sensor	u	2			
	Cableado de control entre PLC y sensor	u	2			
13.00	VARIADOR DE VELOCIDAD					0.00
	Entubado conduit de fuerza entre CCM, tablero de variador y motor	u	1			
	Entubado conduit de control entre CCM, tablero de variador y tablero PLC	u	1			
	Cableado de fuerza	u	1			
	Cableado de control	u	1			
TOTAL						0.00

LISTA 5.4 "SERVICIO DE INGENIERIA"						
Item	Descripción	Uni.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial	Sub-Total
1.00	SOFTWARE DE PROGRAMACION					1,299.00
	Software para programar PLC	u	1	705.00	705.00	
	Software para programar Panel Visualizador	u	1	594.00	594.00	
2.00	SERVICIO DE PROGRAMACION					1,200.00
	Desarrollo de programa aplicativo del PLC	u	1	800.0	800.00	
	Desarrollo de los cuadros del Panel Visualizador	u	1	400.0	400.00	
3.00	INGENIERIA ELECTRICA					2,700.00
	Elaborar Memoria descriptiva	u	1	1,000.00	1,000.00	
	Elaborar esquemas eléctricos	u	1	350.00	350.00	
	Supervision de obras de instalación	u	1	850.00	850.00	
	Comisionamiento	u	1	500.00	500.00	
TOTAL						5,199.00

CONCLUSIONES

1. Reducción en el número de actividades

El proceso antes de la automatización demandaba de la mano del hombre para:

- Acarreo de las materias primas sólidas a la zona de proceso
- Descarga y pesaje de la cantidad de material a utilizar
- Adición de los sólidos al tanque de batido.

Con la automatización, estas tres actividades se reducen a:

- Acarreo de los sólidos.
- Descarga de sólido a la tolva diaria respectiva.

2. Reducción del tiempo en ejecutar las actividades

La descarga de los sacos de 50 Kgs. demanda más tiempo que la maniobra de descarga de los supersacos de 1000 Kgs.

Pesar por ejemplo 135 kgs. de forma manual en una balanza demanda más tiempo que pesar los 135 kgs. directamente en el tanque.

3. Reducción del tiempo de espera entre actividades

El operador que descarga los sólidos, tiene que darse el tiempo para el pesaje de los líquidos menores. Con la automatización ambas actividades se pueden realizar simultáneamente.

4. Aumento de la eficiencia en el proceso productivo

El operador al inicio del turno de trabajo ejecuta las actividades a un ritmo, que decae a medida que transcurre el tiempo, siendo su eficiencia menor cuando esta ya por terminar su turno de trabajo.

Con la automatización, el proceso tiene los mismos tiempos al inicio y al final de cualquier turno.

5. Aumento de la confiabilidad del proceso productivo

El operador en la adición de un ingrediente puede cometer los siguientes errores:

- Cambiar la cantidad del ingrediente
- Cambiar el ingrediente
- Ingresar el ingrediente en un tiempo distinto.

Con la automatización, la adición esta asegurada según un programa establecido.

Los puntos anteriores nos dicen que con la automatización se aumenta la productividad del proceso productivo y nos hace más competitivos en el mercado con nuestro producto.

ANEXO 1
PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS

A
B
C
D
E
F
G
H
I

PLANO N°	HOJA N°	TITULO 1	DESCRIPCION
INDICE-2001	1	INDICE	PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS
	2		
DE-2001	1	VISTAS EXTERIORES	TABLERO DE CONTROL
	2	VISTA INTERIOR	TABLERO DE CONTROL
	3		
	4		
	5		
	6	DISPOSICION DE EQUIPOS	TABLERO DE FUERZA 'CCM 2001'
	7		
	8		
	9		
	10		
	11	VISTAS EXTERIORES	TABLERO VISUALIZADOR
	12	VISTA INTERIOR	TABLERO VISUALIZADOR
EF-2001	1	ESQUEMA UNIFILAR	CCM 2000- 460VAC PLANTA PROCESADORA 1
	2	ESQUEMA UNIFILAR	CCM 2000- 460VAC PLANTA PROCESADORA 1
	3	ESQUEMA UNIFILAR	CCM 2000- 460VAC PLANTA PROCESADORA 1
EC-2001	1	ESQUEMA DE CONEXIONES	MEDIDOR MULTIFUNCION PLANTA PROCESADORA 1
	2		
	3		
	4		
	5	CONFIGURACION	PLC
	6	ESQUEMA DE CONEXIONES	MODULO DE ENTRADA DIGITAL
	7	ESQUEMA DE CONEXIONES	MODULO DE SALIDA TIPO RELE
	8	ESQUEMA DE CONEXIONES	MODULO DE ENTRADA ANALOGICA
	9		
	10		
EE-2001	1	ESQUEMA ELECTRICO	DISTRIBUCION TENSION DE CONTROL 100VAC ALIMENTACION FUENTES
	2	ESQUEMA ELECTRICO	PARADA DE EMERGENCIA
	3	ESQUEMA ELECTRICO	PARADA DE EMERGENCIA
	4	ESQUEMA ELECTRICO	ALIMENTACION MODULOS ENTRADA ANALOGICA Y ENTRADA DIGITAL
	5	ESQUEMA ELECTRICO	CELDA DE CARGA PREPESADO Y BATIDORA
	6	ESQUEMA ELECTRICO	PANEL VISUAL
	7		
	8		
	9		
	10	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE DESCARGA 1
	11	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE DESCARGA 2
	12	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE DESCARGA 3
	13		
	14	ESQUEMA ELECTRICO	VALVULA ROTATIVA 1
	15	ESQUEMA ELECTRICO	FILTRO 1
	16	ESQUEMA ELECTRICO	VIBRADOR A DE LA TOLVA 1
	17	ESQUEMA ELECTRICO	VIBRADOR B DE LA TOLVA 1
	18	ESQUEMA ELECTRICO	INDICADORES DE NIVEL BAJO EN TOLVAS Y TANQUE, CIRCUITO AVISO

PLANO N°	HOJA N°	TITULO 1	DESCRIPCION
EE-2001	19	ESQUEMA ELECTRICO	VALVULA ROTATIVA 2
	20	ESQUEMA ELECTRICO	FILTRO 2
	21	ESQUEMA ELECTRICO	VIBRADOR A DE LA TOLVA 2
	22		
	23	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE ADICION LIQUIDOS A Y B
	24	ESQUEMA ELECTRICO	VALVULA DE PESO LIQUIDOS A Y B Y POSICIONADORES
	25	ESQUEMA ELECTRICO	GUSANO ALIMENTADOR 1
	26	ESQUEMA ELECTRICO	VALVULAS DE DESCARGA A BATIDORA
	27	ESQUEMA ELECTRICO	GUSANO ALIMENTADOR 2
	28	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE TRANSFERENCIA 1
	29	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE TRANSFERENCIA 2
	30	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE TRANSFERENCIA 3
	31		
	32		
	33	ESQUEMA ELECTRICO	BOMBA DE TRANSFERENCIA-RECIRCULACION (BOMBA DE BATIDORA)
	34	ESQUEMA ELECTRICO	VALVULA DE FLUJO DE PRODUCTO (DE TRES VIAS Y POSICIONADORES)
	35	ESQUEMA ELECTRICO	AGITADOR DE BATIDORA
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46	ESQUEMA ELECTRICO	SENSORES DE NIVEL DE LIQUIDO EN TANQUES 1, 2, 3
	47		
	48	ESQUEMA ELECTRICO	SENSORES DE NIVEL ALTO Y BAJO DE TOLVAS 1 Y 2
	49	ESQUEMA ELECTRICO	COMPUERTAS DE INSPECCION TOLVAS, SENSORES DE ROTACION GUSANOS
	50		
	51		
	52	ESQUEMA ELECTRICO	POSICIONADORES DE ELECTROVALVULAS DE DESCARGA A BATIDORA
	53	ESQUEMA ELECTRICO	POSICIONADORES DE ELECTROVALVULAS DE DESCARGA A BATIDORA
	54	ESQUEMA ELECTRICO	SENSOR NIVEL ALTO Y BAJO DE TANQUE 210
	55		
	56		
	57		
	58		
	59		
	60		
	61		
	62		
	63		

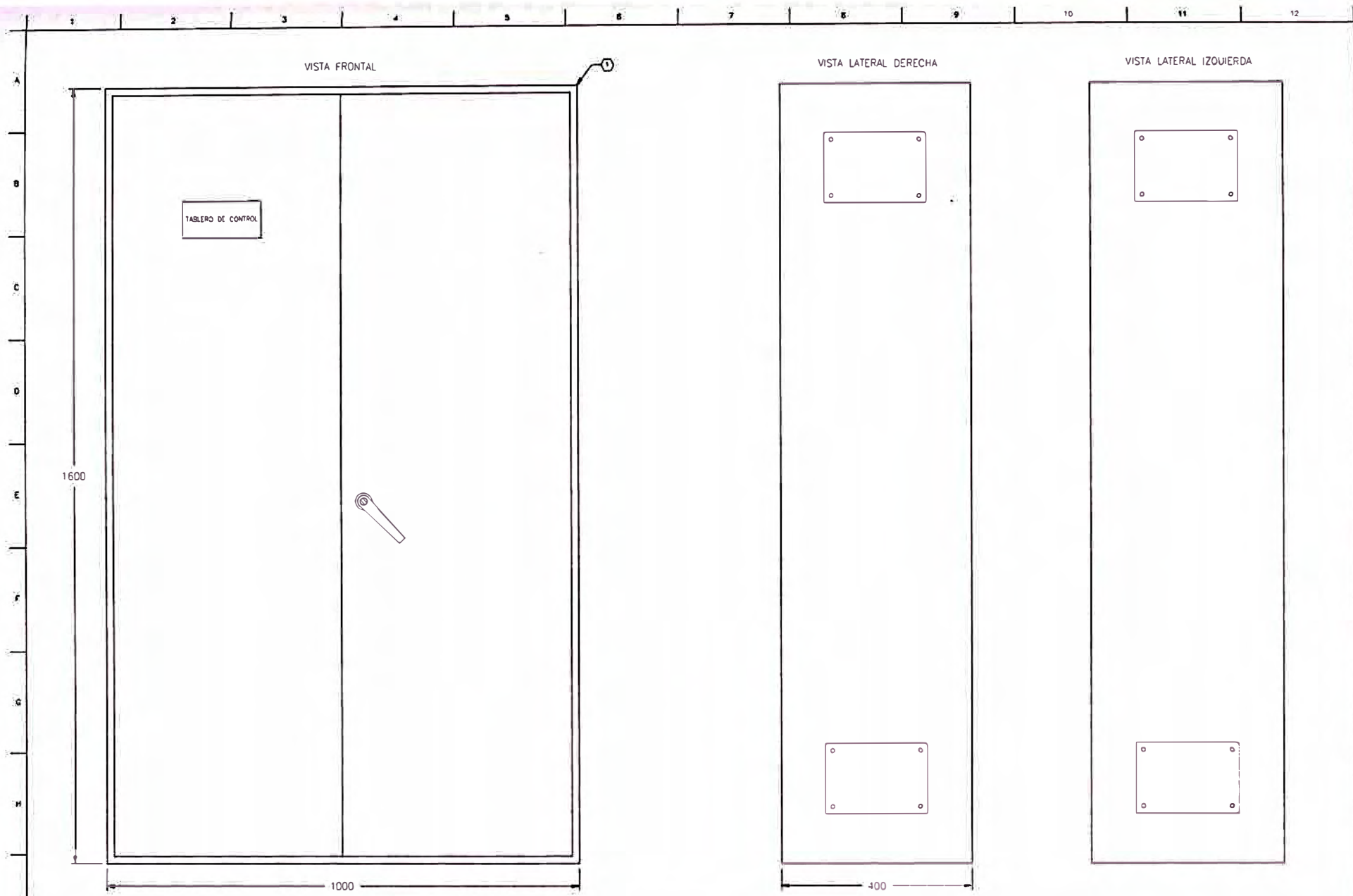
1	20-MAY-01	REVISION FINAL
0	6-ABR-01	EMISION
REV.	FLM	DESCRIPCION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
INDICE
PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS

DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	1
ITEMA ABR-01	PLANO No.	INDICE 2001
ESCALA S/E		



NOTA: LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN mm.
VER DE-2001 HOJA 2 PARA LA CARACTERISTICA DE LOS EQUIPOS

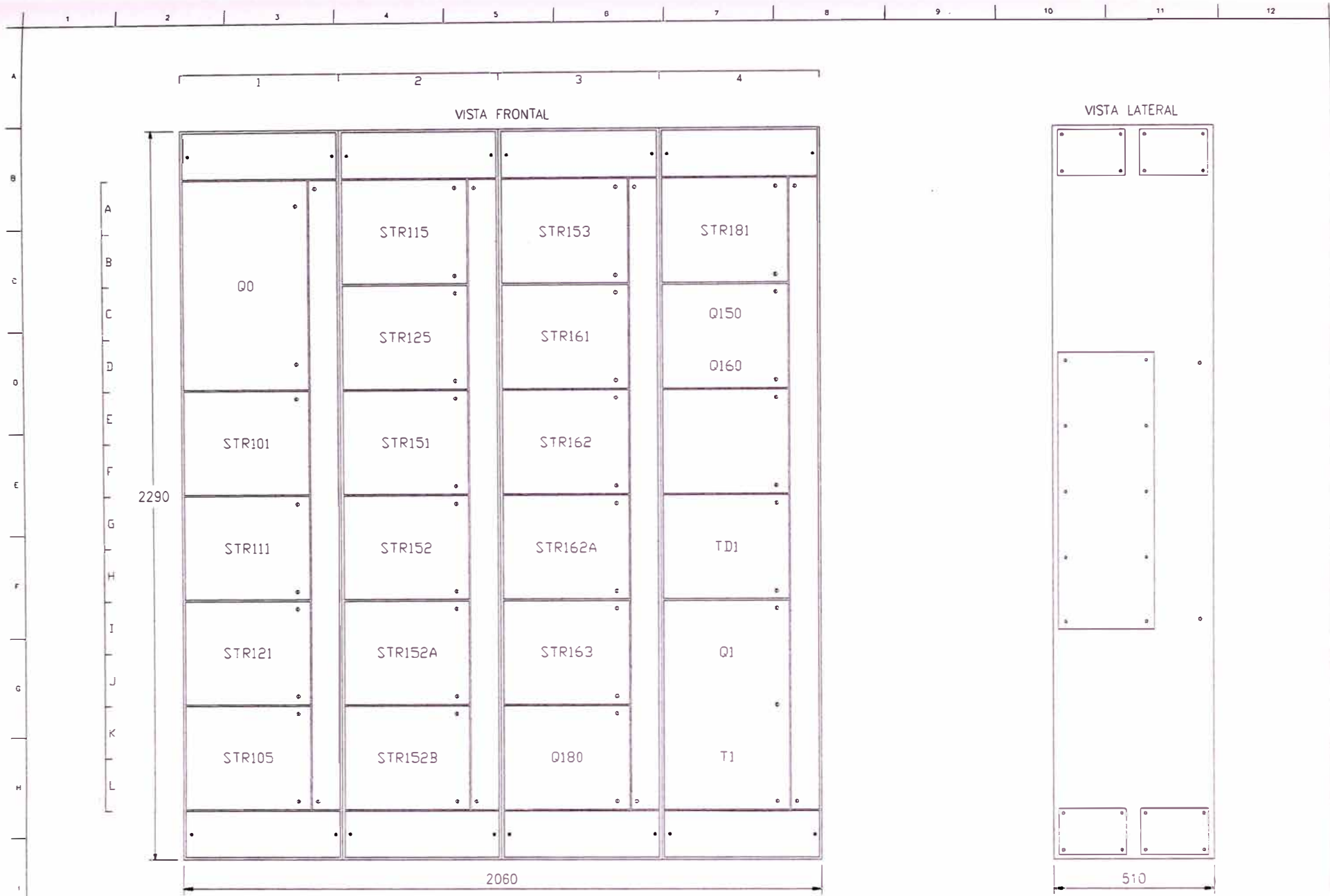
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FINAL
0	3-ABR-01	EMISION	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION	VISTAS EXTERIORES TABLERO DE CONTROL
-------------	---

DESIGNADO POR	J. VELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
PREZADO POR	J. VELGAR D.	HOJA No.	1
FECHA	23-ABR-01	PLANO No.	
FECHA	S/E		DE-2001

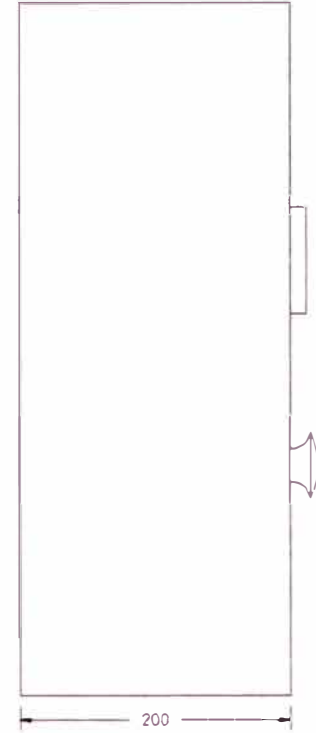
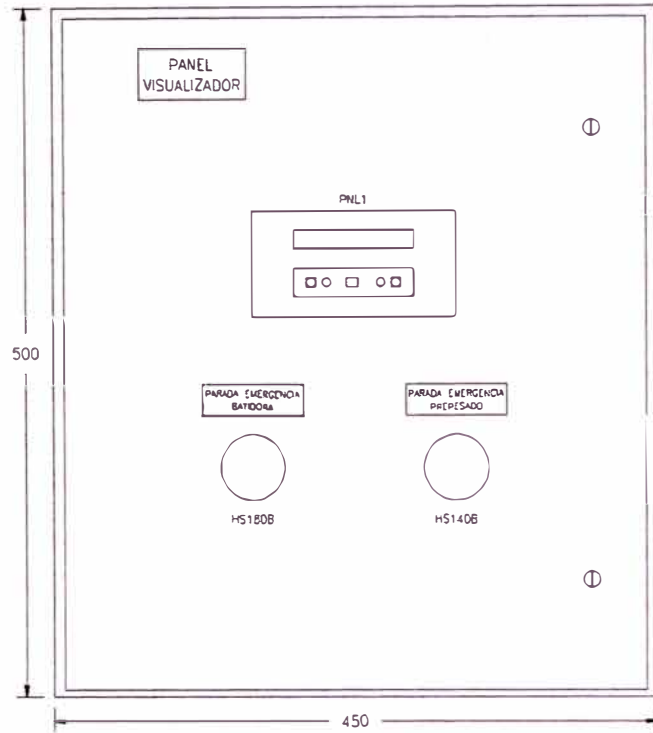


Dimensiones en mm.

					UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA	DESCRIPCION DISPOSICION DE EQUIPOS TABLERO DE FUERZA CCM 2001	DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. FJT-2000
0 PEV	20-MAY-01 FECHA	EMISION DESCRIPCION	TITULO 23-ABR-01				REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 6

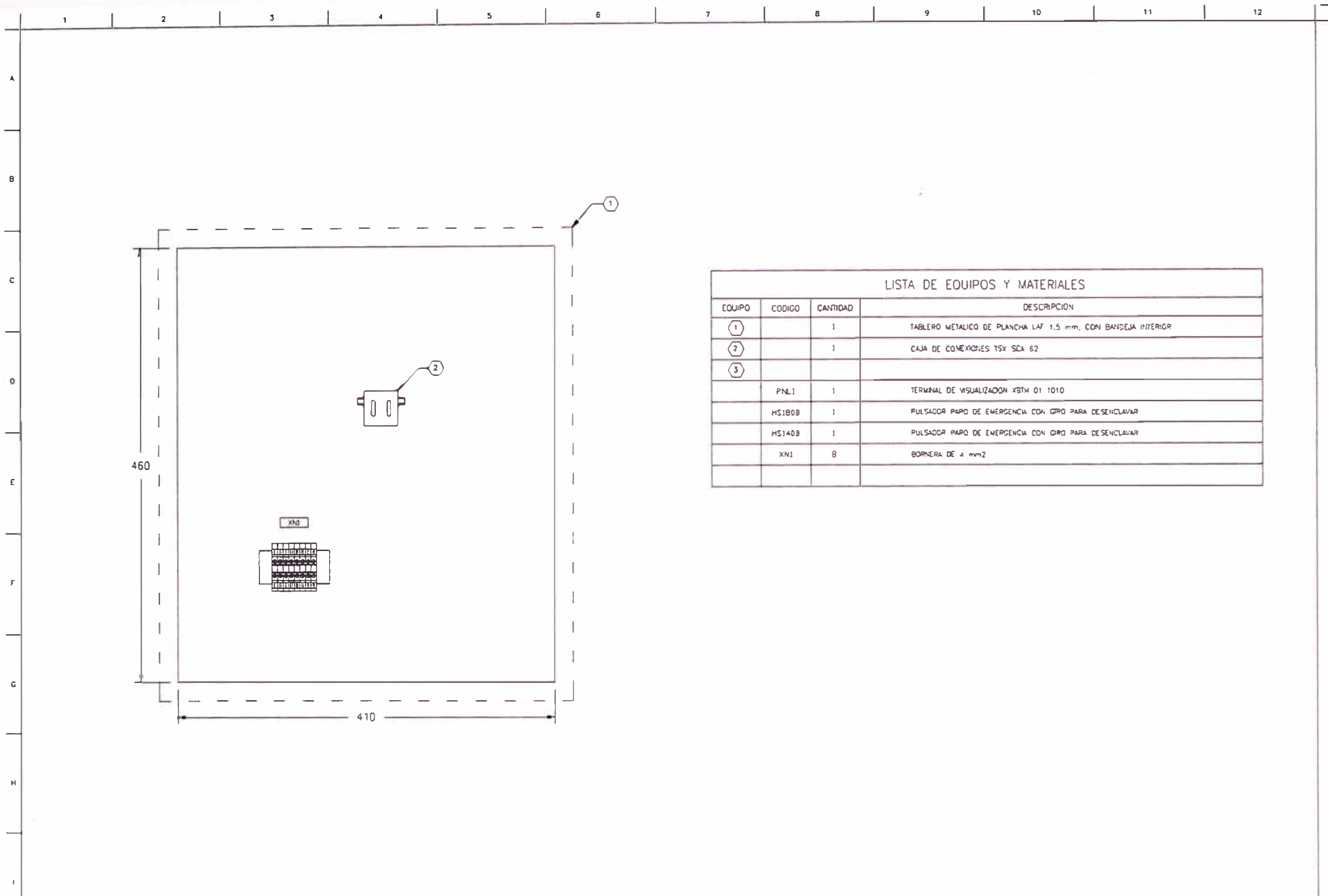
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL IZQUIERDA




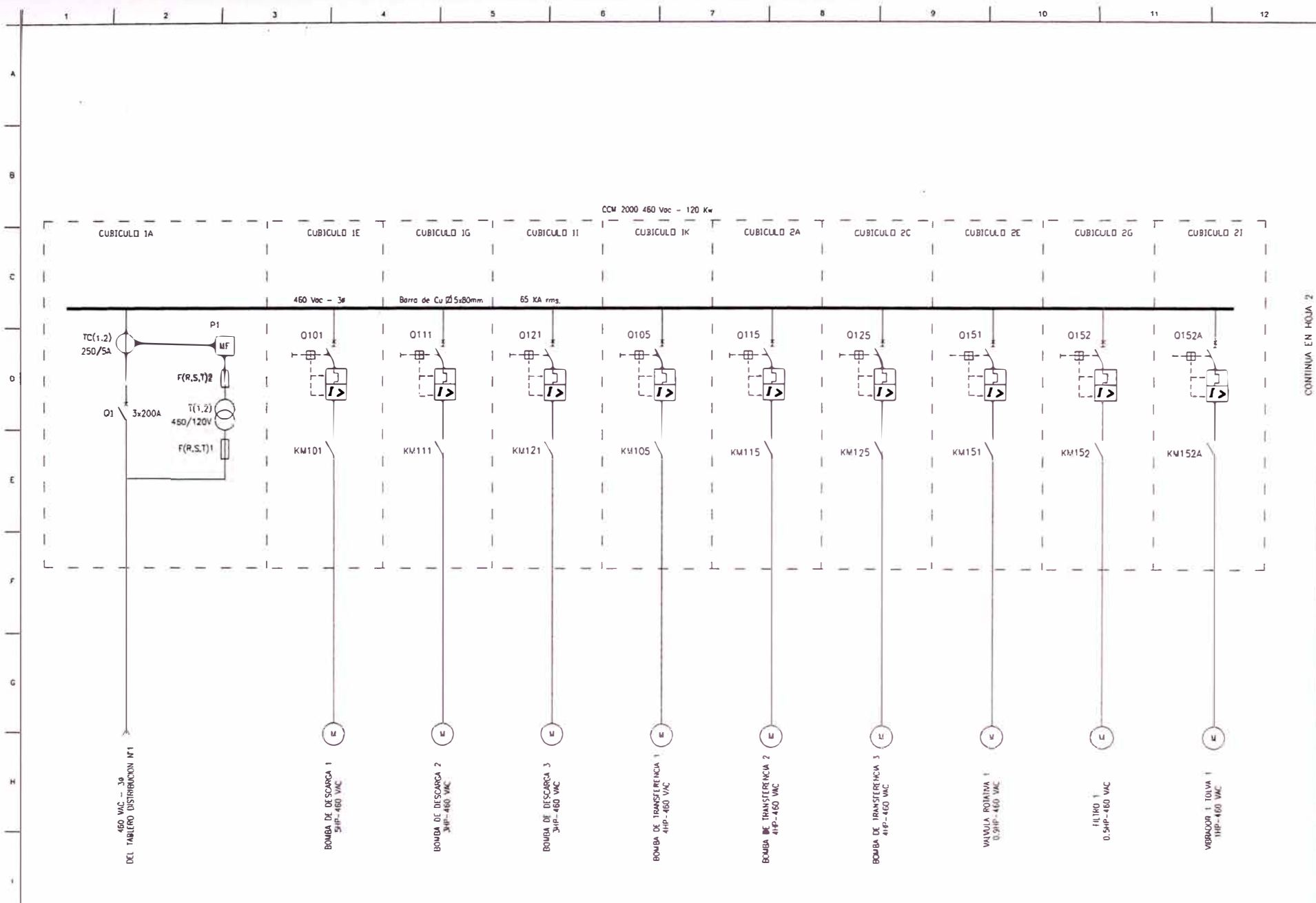
NOTA: LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN mm.
VER DE-2001 HOJA 12 PARA LA CARACTERISTICA DE LOS EQUIPOS

REV.	FECHA	EMISION	DESCRIPCION	FIRMA	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p> <p>PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA</p>	DESCRIPCION	DISEÑADO POR J. MELGAR D. REVISADO POR J. MELGAR D. FECHA 23-ABR-01 ESCALA S/E	CODIGO No. PJT-2000 HOJA No. 11 PLANO No. DE-2001
						VISTAS EXTERIORES TABLERO VISUALIZADOR		



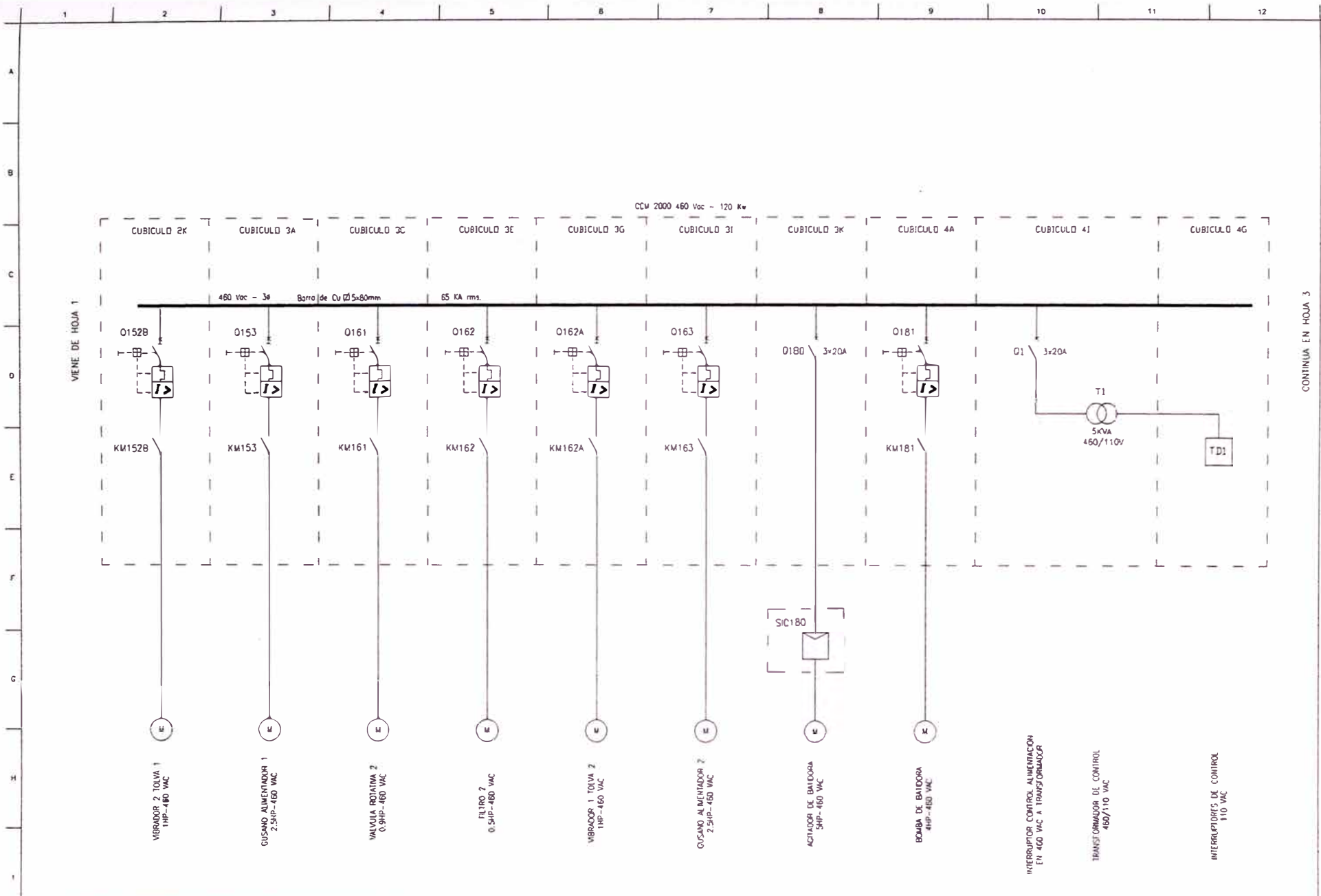
LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES			
EQUIPO	CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION
①		1	TABLERO METALICO DE PLANCHA LAF 1.5 mm. CON BANDEJA INTERIOR
②		1	CAJA DE CONEXIONES TSX SCA 62
③			
	PNL1	1	TERMINAL DE VISUALIZACION XBTM 01 1010
	MS180B	1	PULSADOR PAPO DE EMERGENCIA CON OIRO PARA DESENCLAVAR
	MS140B	1	PULSADOR PAPO DE EMERGENCIA CON OIRO PARA DESENCLAVAR
	XN1	8	BORNERA DE 4 mm ²

			 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA	DESCRIPCION VISTA INTERIOR TABLERO VISUALIZADOR		DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
						REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 12
0	20-MAY-01	EMISION			FECHA 23-ABR-01	PLANO No. DE-2001	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA		EQUIPO S/E		



CONTINUA EN HOJA 2

					UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA	DESCRIPCION ESQUEMA UNIFILAR CCM 2000 - 460 VAC. PLANTA PROCESADORA 1	DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT2000
							REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 1
0	11-MAY-01	EMISION				TEMA 20-MAY-2000	PLANO No. EF-2001	
REV	FECHA	DESCRIPCION		FIRMA				



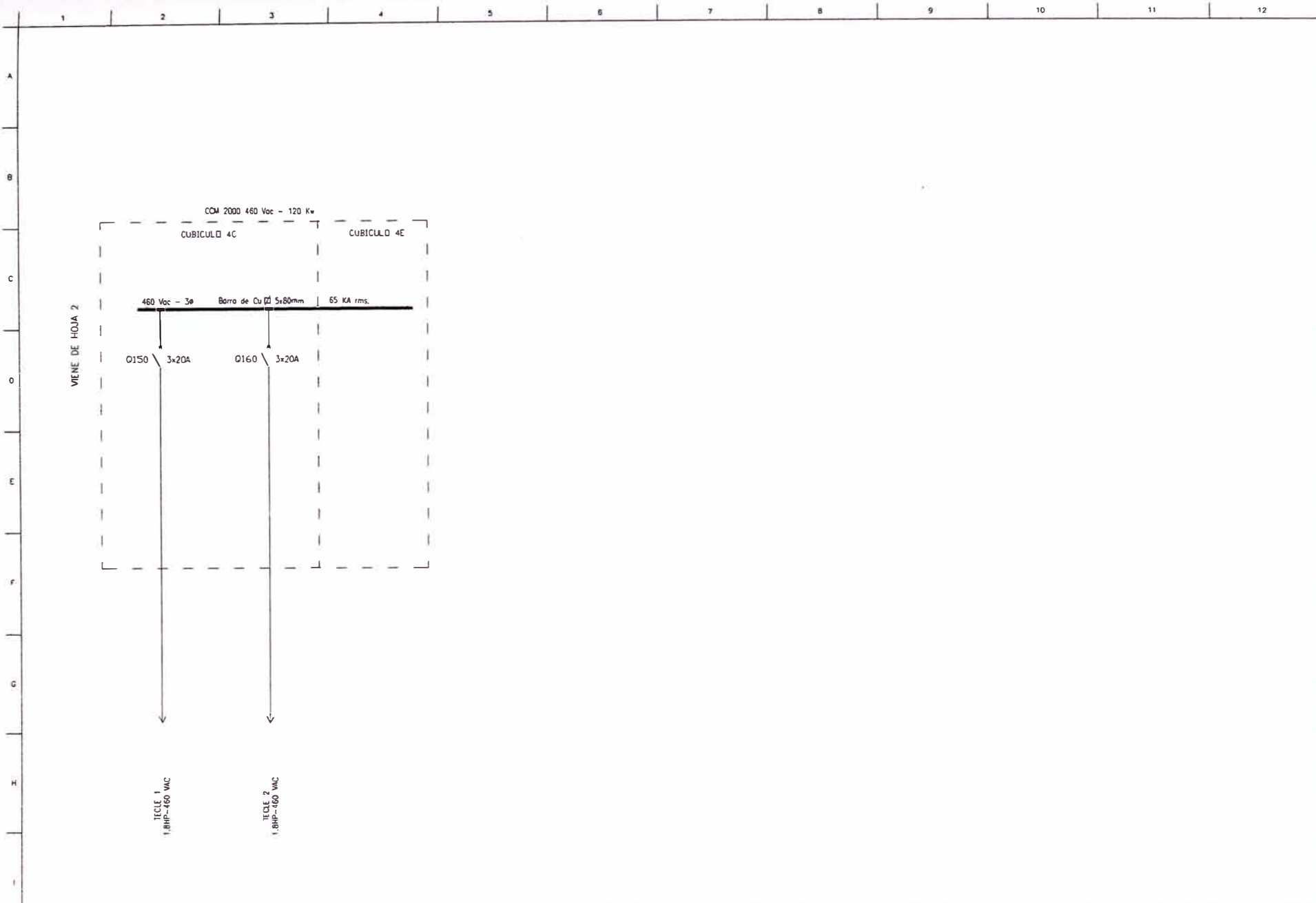
0	11-MAY-01	EMISION	
REV.	FED-A	DESCRIPCION	FECHA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA UNIFILAR
 CCM 2000 - 460 VAC.
 PLANTA PROCESADORA 1

DESARROLLADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	2
FECHA	20-MAY-2000	PLANO No.	
ESCALA	5/8		EF-2001



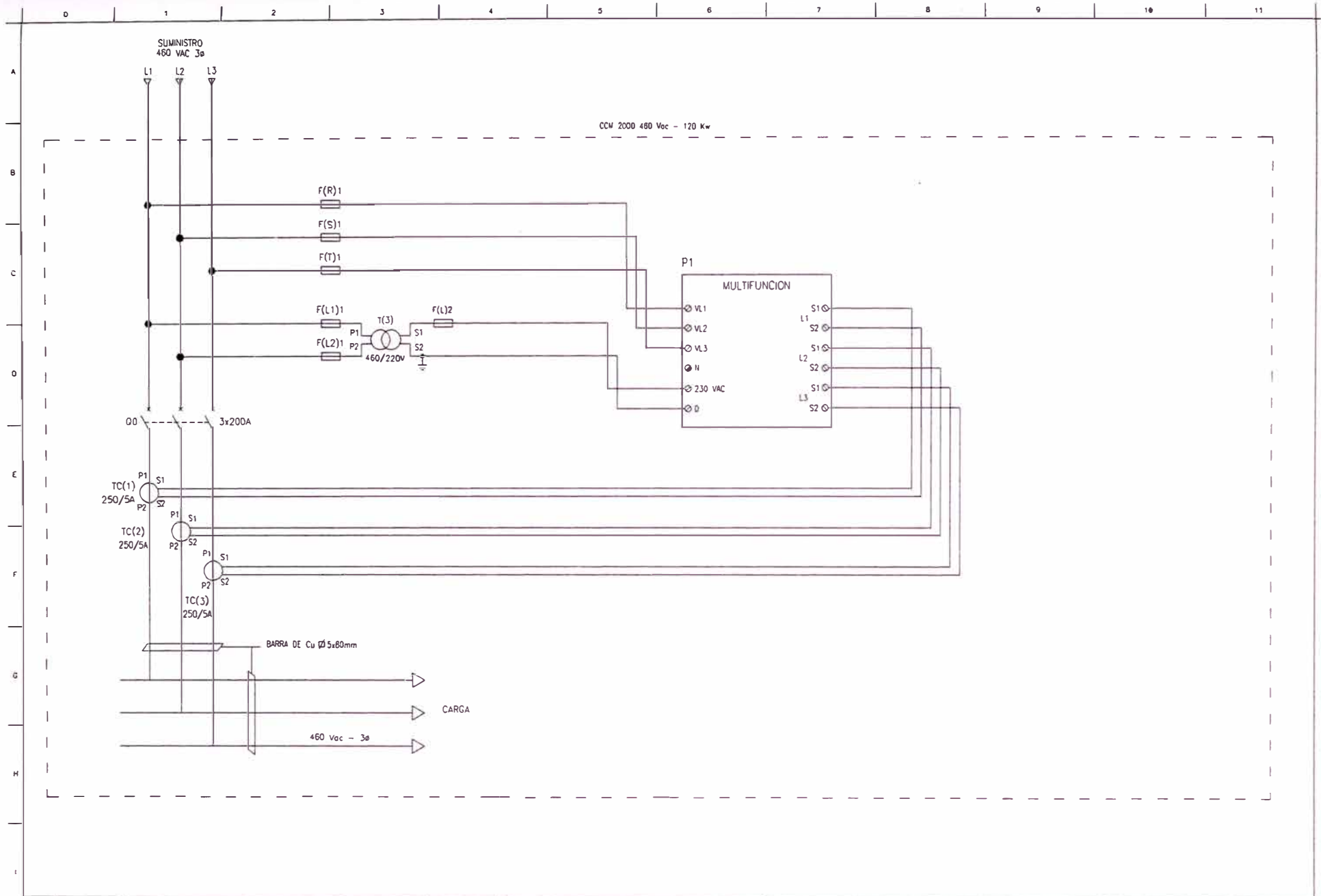
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
1	20-MAY-01	REVISION DE CONEXIONES	
0	17-MAY-01	EMISION	




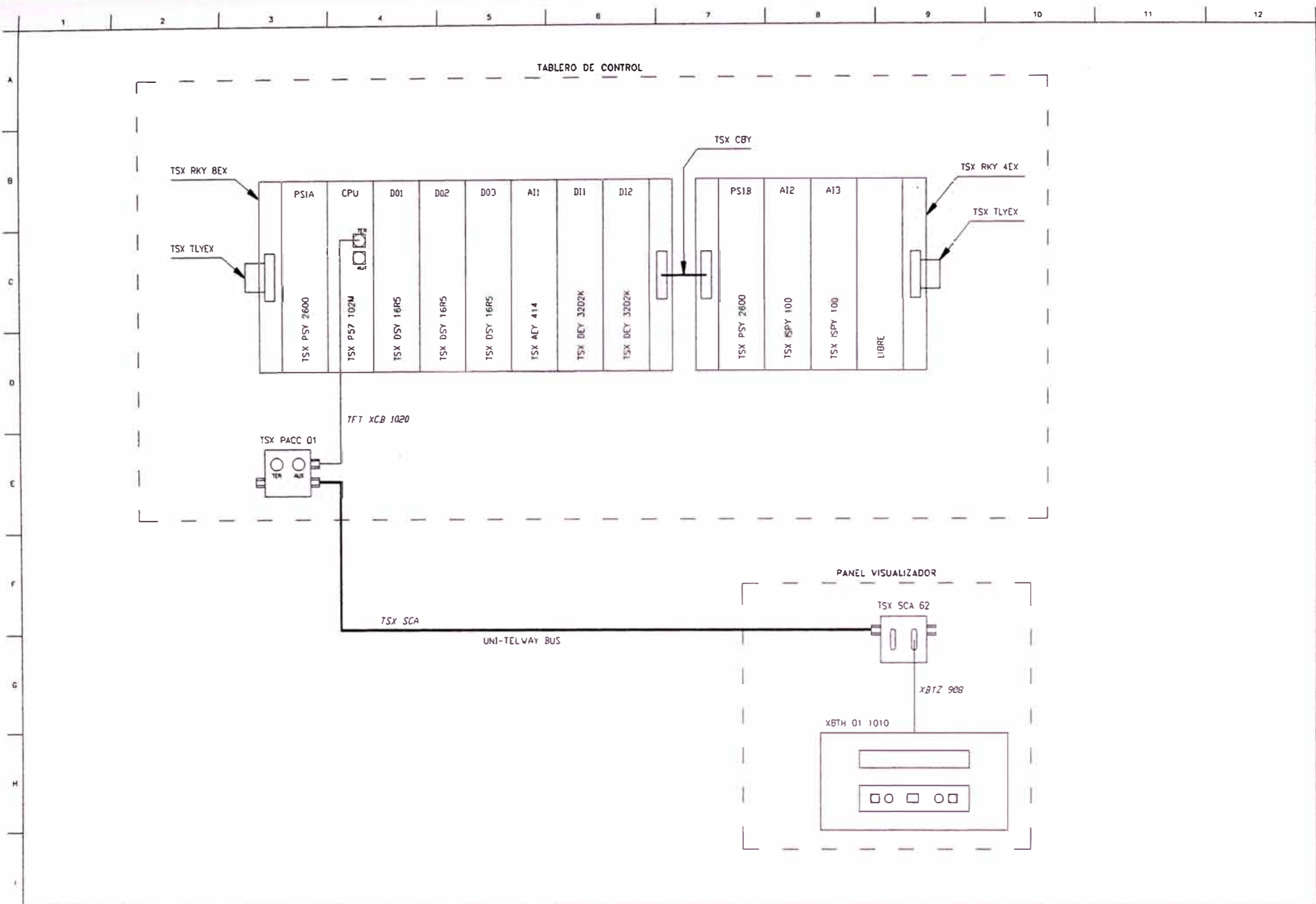
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA UNIFILAR
 CCM 2000 - 460 VAC.
 PLANTA PROCESADORA 1

ASIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 3
FECHA 20-MAY-2000	PLANO No. EF-2001
ETIQUETA S/E	



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p> <p>PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA</p>	<p>DESCRIPCION</p> <p>ESQUEMA DE CONEXIONES MEDIDOR MULTIFUNCION PLANTA PROCESADORA 1</p>	<p>DISEÑADO POR J. MELGAR D.</p>	<p>Codigo No. PJT-2000</p>
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES				<p>REVISADO POR J. MELGAR D.</p>	<p>Hoja: 1</p>
0	3-ABR-01	EMISION				<p>FECHA ABR-2001</p>	<p>Plano No. EC-2001</p>
						<p>ESCALA S/E</p>	



0	20-MAY-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FECHA

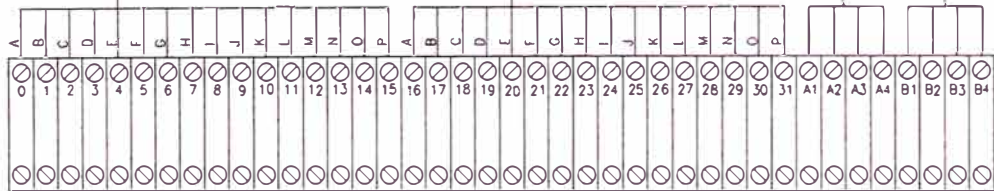
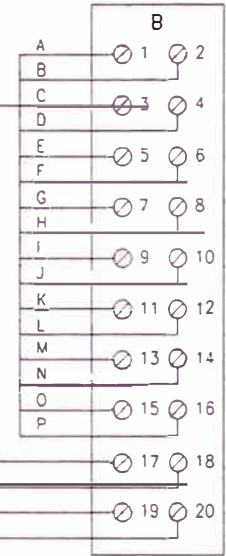
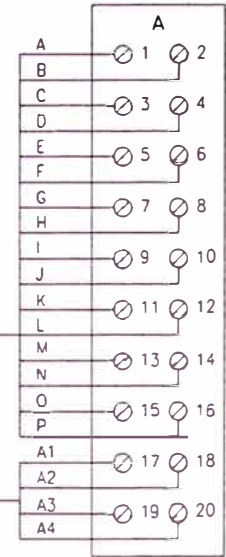


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION	CONFIGURACION PLC
-------------	-------------------

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	5
TITULO 23-487-01	PLANO No.	
FECHA S/E	EC-2001	

MODULO DI1, DI2
ENTRADA DIGITAL
TSX DEY 32D2K



BORNERA TIPICA (XD11, XD12)

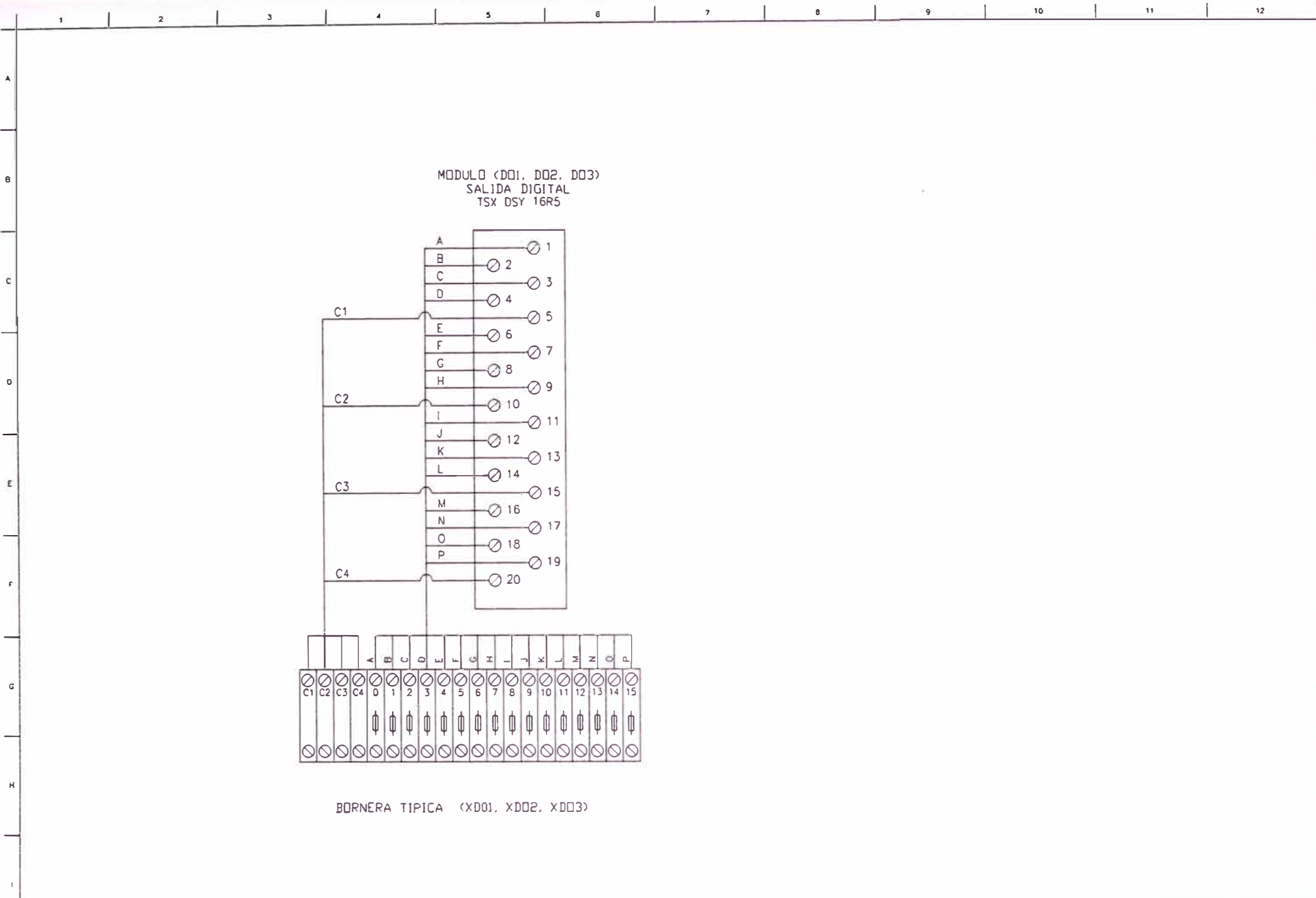
REV.	FECHA	DESCRIPCION	SIGNA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	3-ABR-01	EMISION	



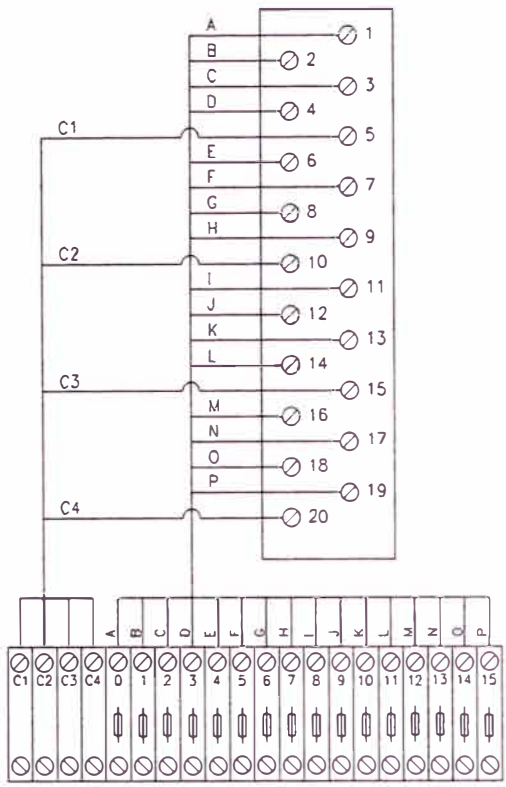
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA DE CONEXIONES
MODULO DE ENTRADA DIGITAL

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	6
FECHA ABR-2001	PLANO No.	
SIGNA S/E		EC-2001



MODULO <DD1, DD2, DD3>
SALIDA DIGITAL
TSX DSY 16R5



BORNERA TIPICA <XD01, XD02, XD03>

REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
0	3-ABR-01	EMISION	

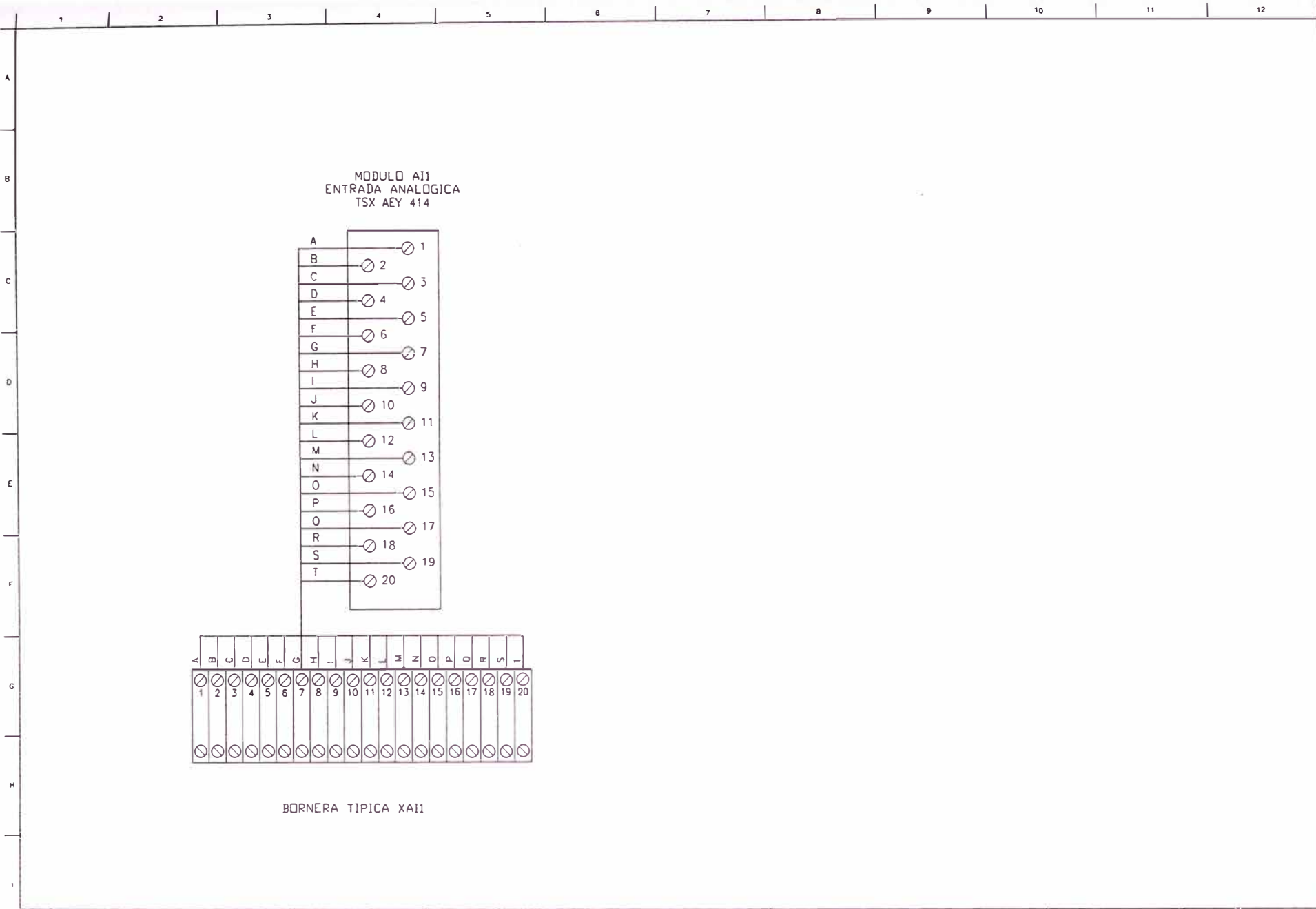


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

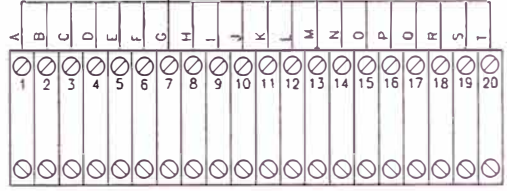
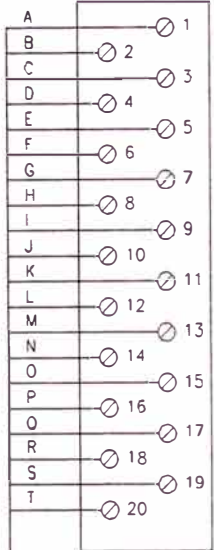
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA DE CONEXIONES
MODULO DE SALIDA TIPO RELE

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	7
ETIQUETA	PLANO No.	EC-2001
ETIQUETA S/E		



MODULO A11
ENTRADA ANALOGICA
TSX AEY 414



BORNERA TIPICA XA11

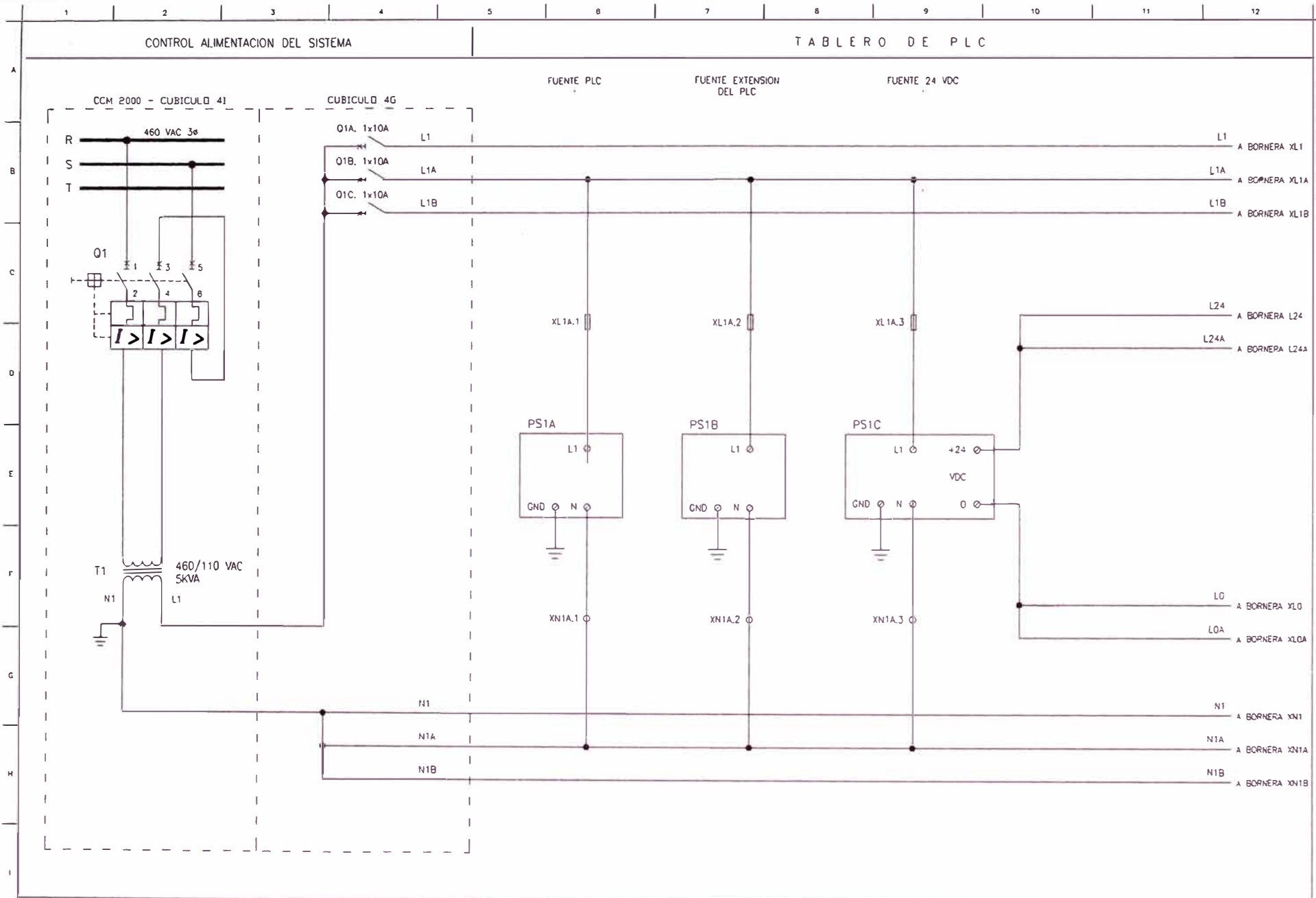
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
3-ABR-01		EMISION	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA DE CONEXIONES
MODULO ENTRADA ANALOGICA

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	8
FECHA	PLANO No.	
ESCALA S/E	EC-2001	



REV.	FED:	DESCRIPCION	FRMA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	6-ABR-01	EMISION	



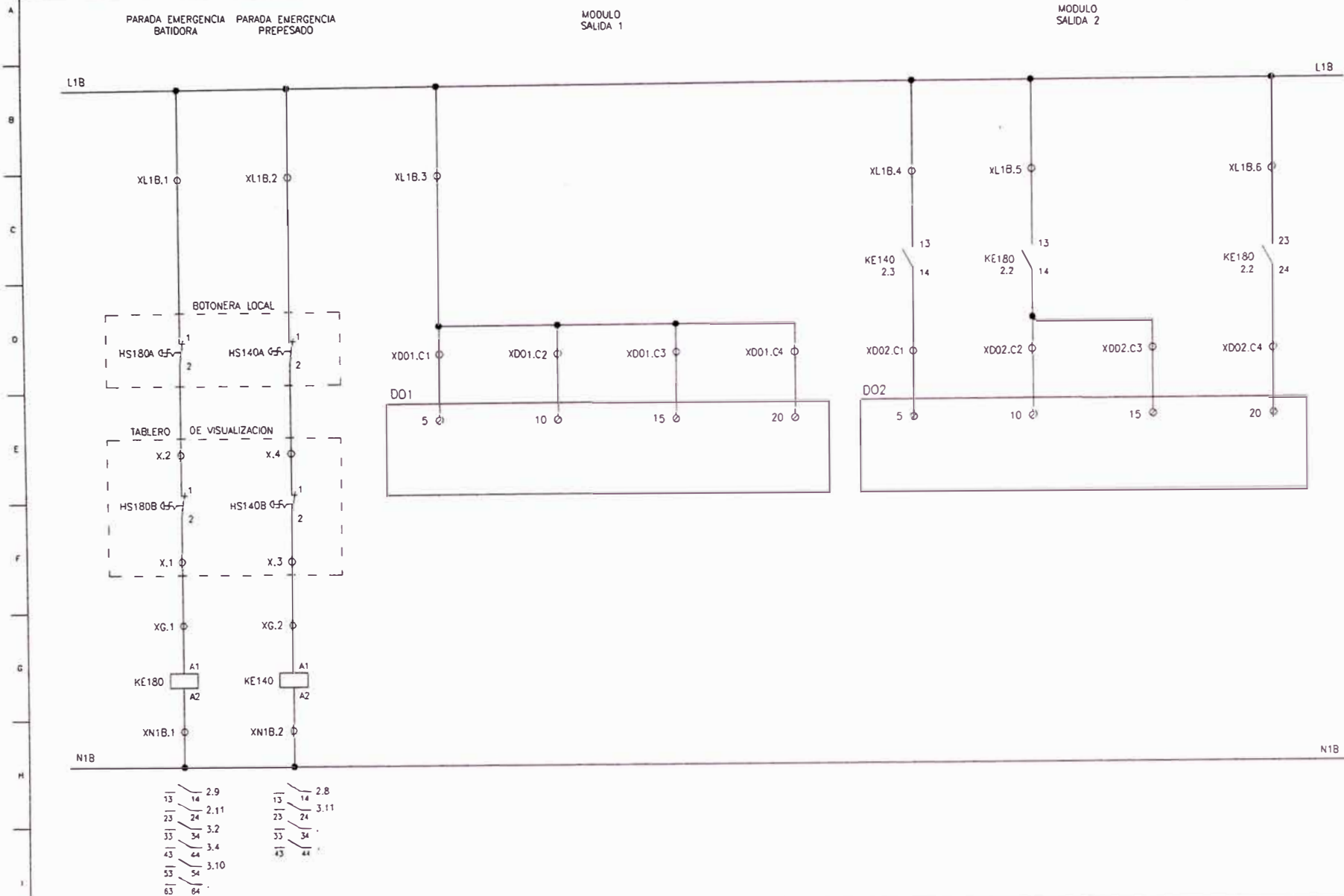
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 DISTRIBUCION TENSION DE CONTROL 110
 ALIMENTACION FUENTES

DISEÑADO POR
 J. MELGAR D.
 REVISADO POR
 J. MELGAR D.
 FECHA
 ABR-01
 ESCALA
 S/E

CODIGO No. PJT-2000
 HOJA No. 1
 PLANO No.
 EE-2001

TABLERO DE PLC



REV	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	7-ABR-01	EMISION	



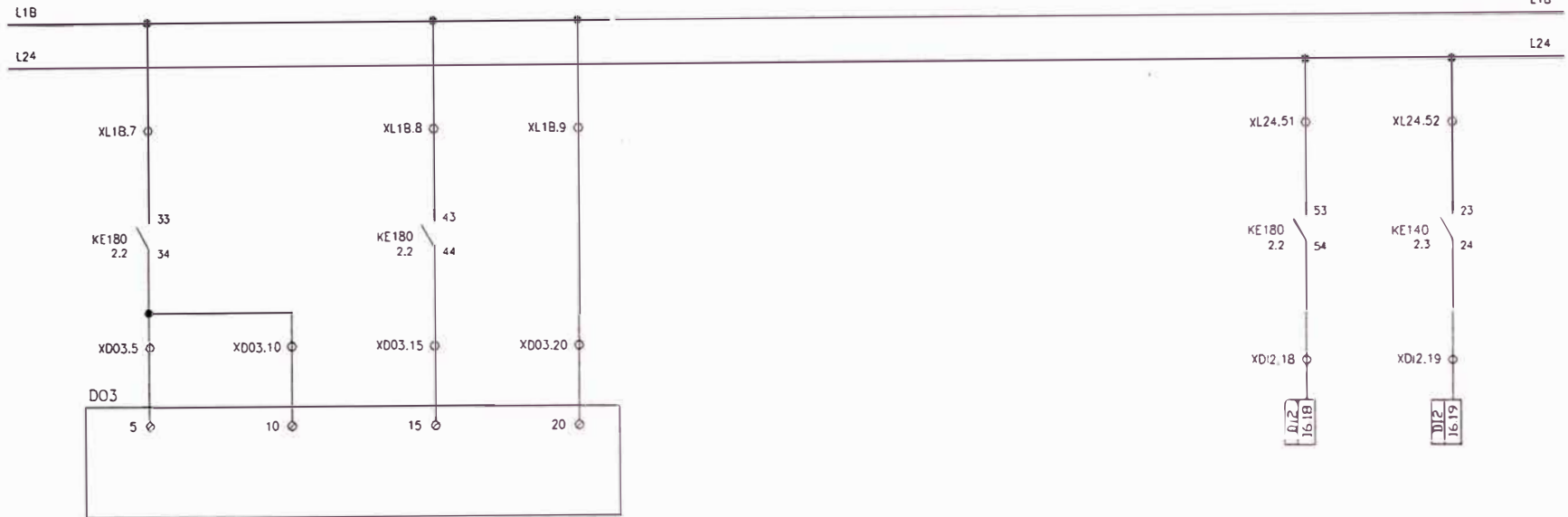
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO PARADA DE EMERGENCIA

DISENADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 2
FECHA ABR-2001	PLANO No.
ESCALA S/E	EE-2001

TABLERO DE PLC

MODULO
SALIDA 3



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	7-ABR-01	EMISION	

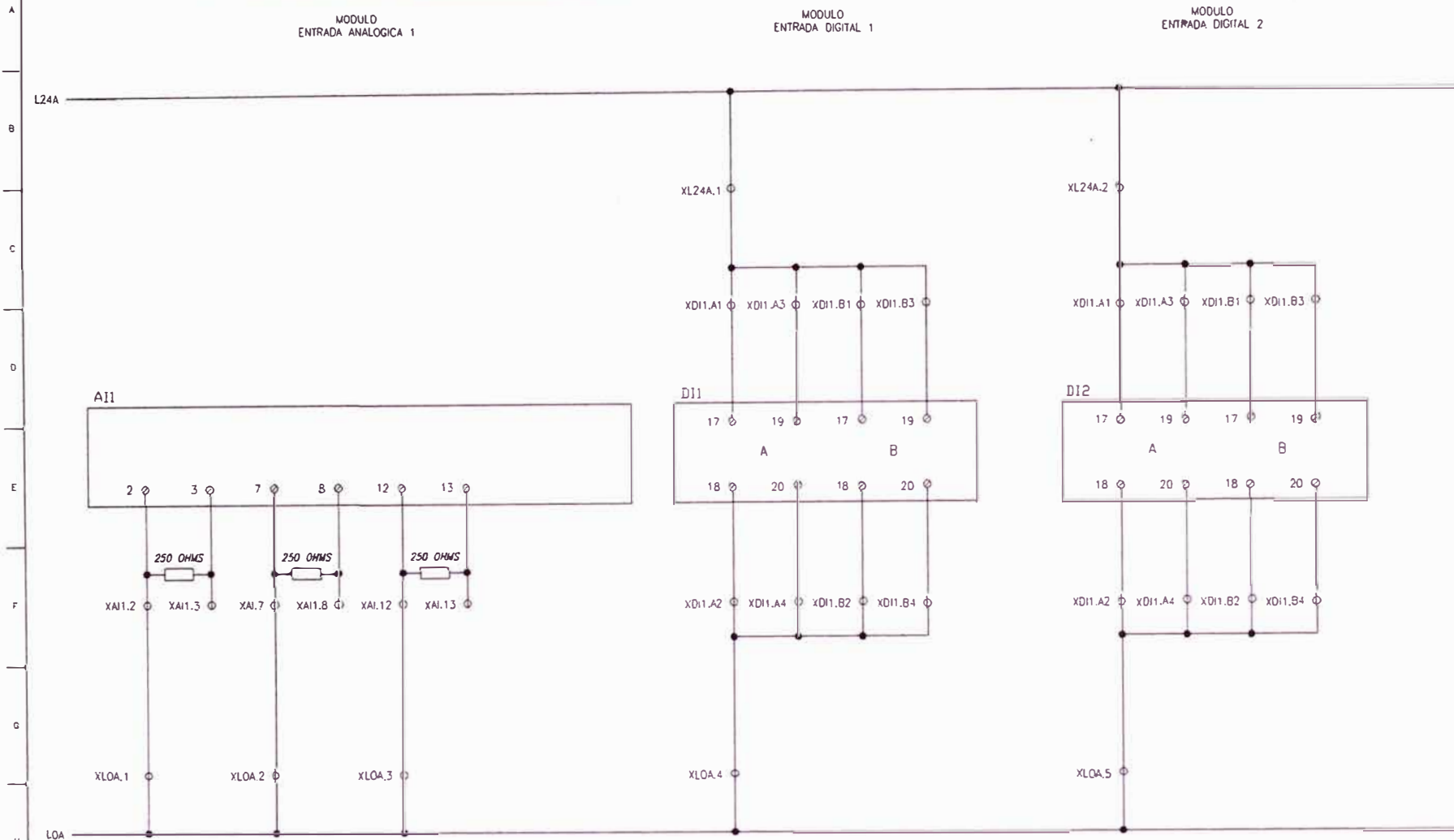


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
PARADA DE EMERGENCIA

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	3
TITULO ABR-2001	PLANO No.	EE-2001
FECHA S/E		

TABLERO DE PLC



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	7-ABR-01	EMISION	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 ALIMENTACION MODULOS ENTRADA ANALOGICA
 Y ENTRADA DIGITAL

DESARROLLADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOUA No. 4
FECHA ABR-2001	PLANO No. EE-2001
ESCALA 5/E	

TABLERO DE PLC

MODULO PESAJE
TOLVA PREPESADO

MODULO PESAJE
BATIDORA

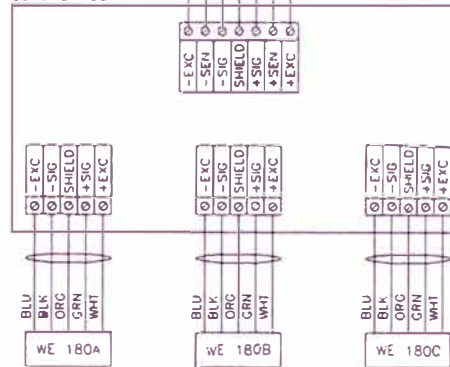
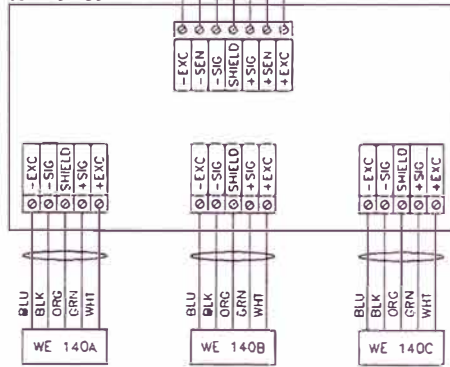
A12

A13



WY 140
JUNCTION BOX

WY 180
JUNCTION BOX



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
0	7-ABR-01	EMISION	

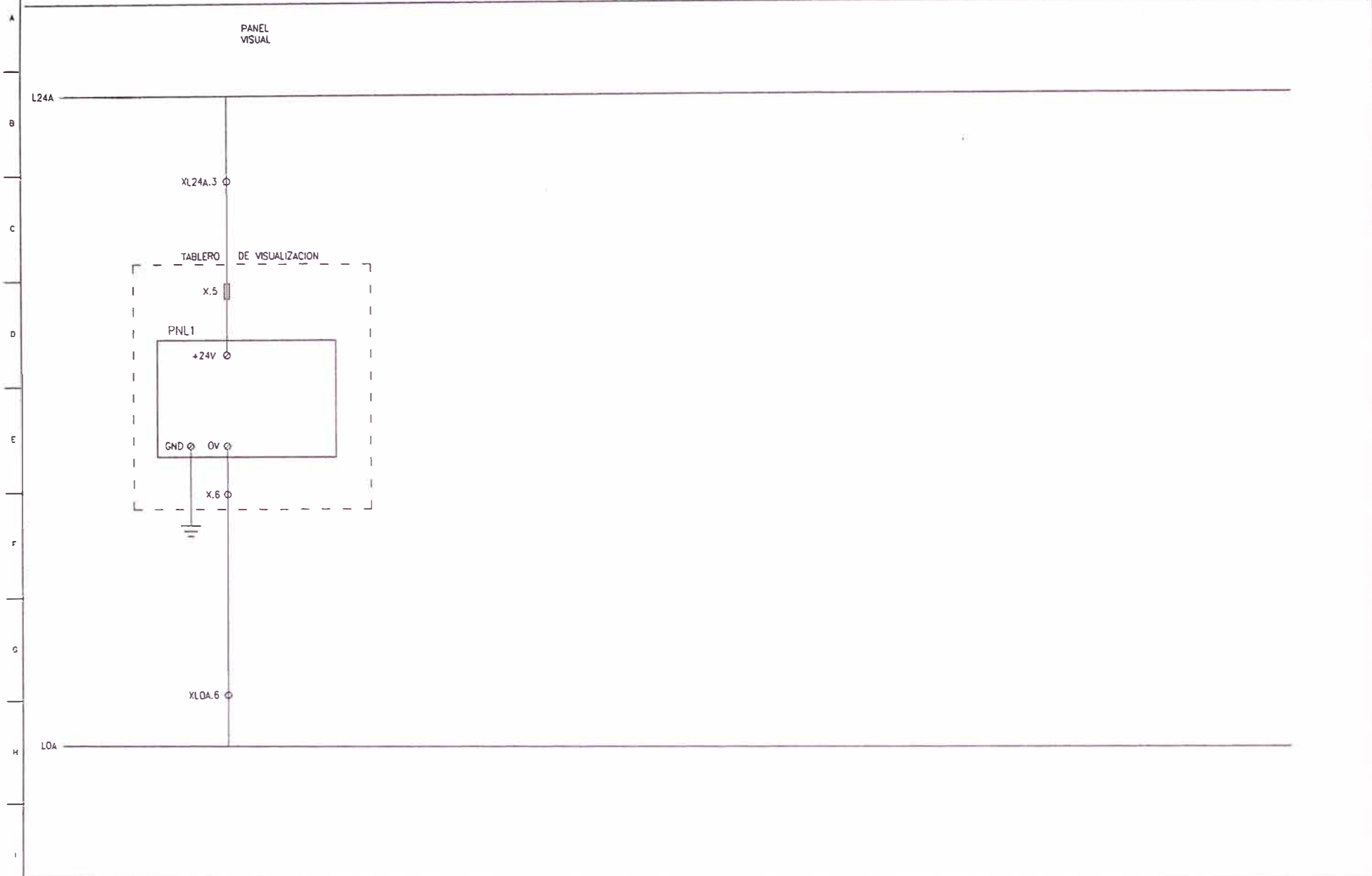


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
CELDA DE CARGA PREPESADO Y BATIDORA

DISENADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	Hoja No.	5
FECHA ABR-2001	PLANO No.	EE-2001
FICHA S/E		

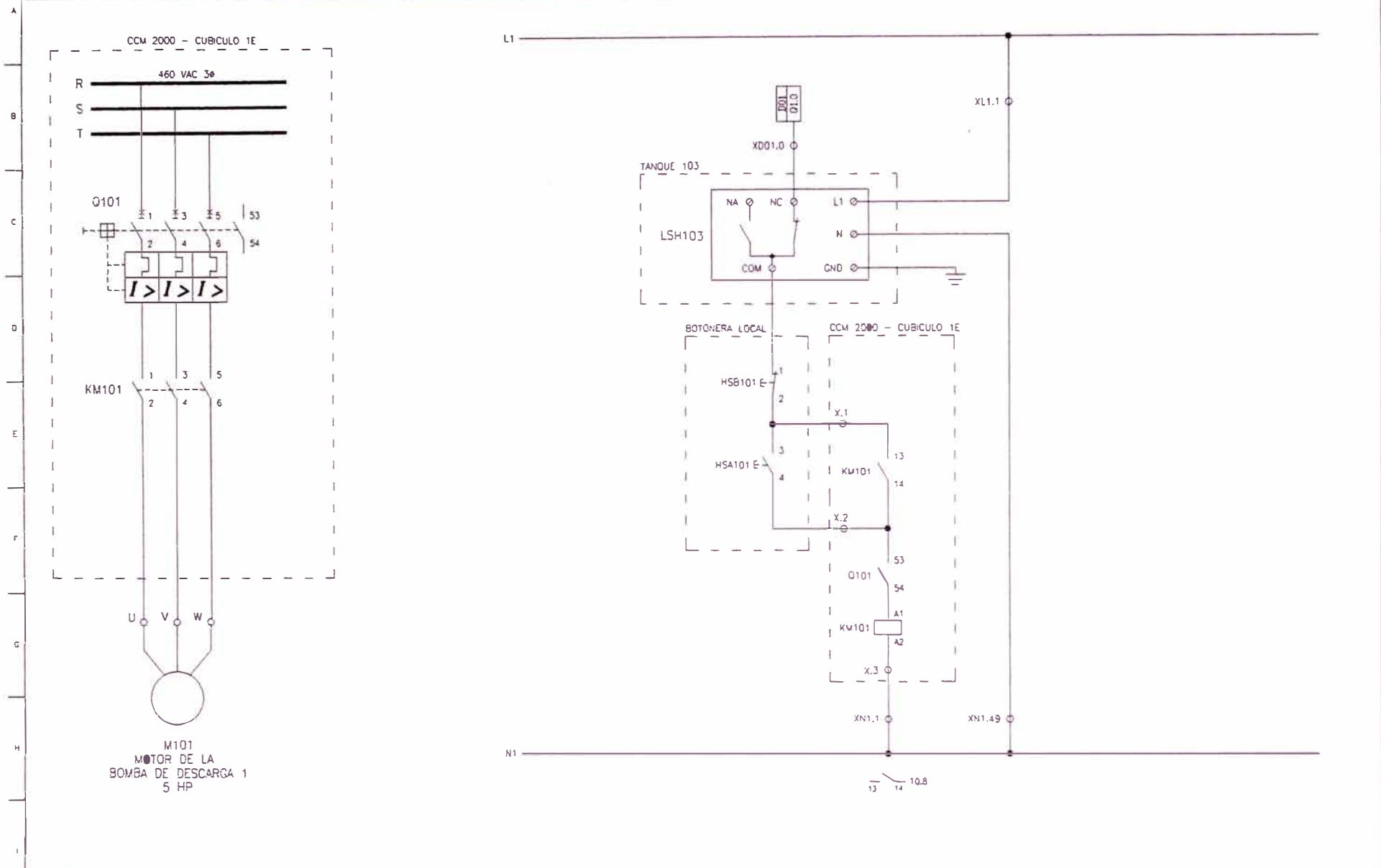
TABLERO DE PLC




				 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p> <p>PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA</p>	<p>DESCRIPCION</p> <p>ESQUEMA ELECTRICO PANEL VISUAL</p>	<p>DESTINADO POR</p> <p>J. MELGAR D.</p>	<p>CODIGO No.</p> <p>PJT-2000</p>
						<p>REVISADO POR</p> <p>J. MELGAR D.</p>	<p>HOJA No.</p> <p>6</p>
0	7-ABR-01	EMISION				<p>FECHA</p> <p>ABR-2001</p>	<p>PLANO No.</p> <p>EE-2001</p>
REV:	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA				<p>FECHA</p> <p>S/E</p>

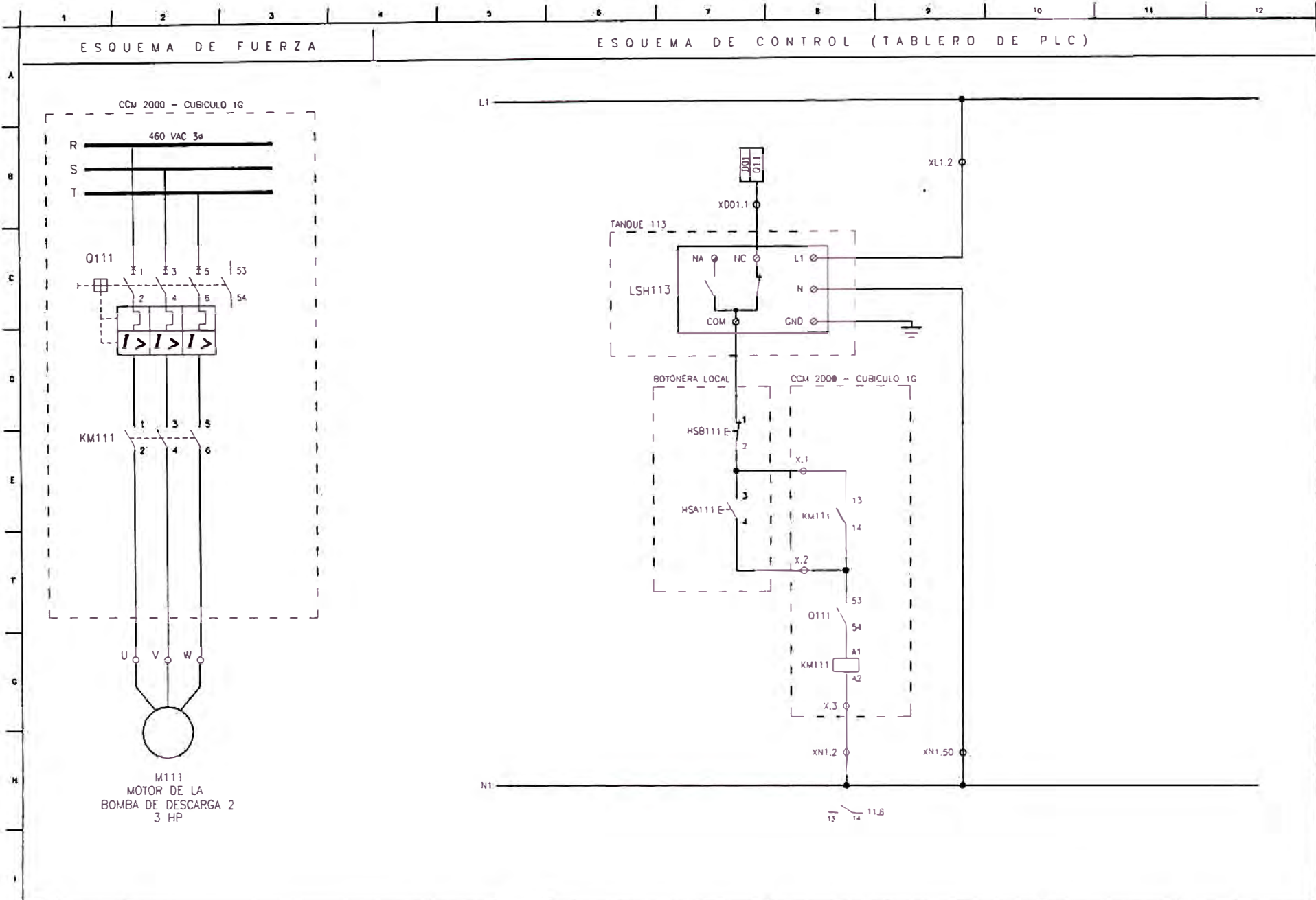
ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



M101
MOTOR DE LA
BOMBA DE DESCARGA 1
5 HP

REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p> <p>PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA</p>	<p>DESCRIPCION</p> <p>ESQUEMA ELECTRICO BOMBA DE DESCARGA 1</p>	<p>DISEÑADO POR J. MELGAR D.</p>	<p>CCOMISO No. PJT-2000</p>
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES				<p>REVISADO POR J. MELGAR D.</p>	<p>HOLA No. 10</p>
G	3-ABR-01	EMISION				<p>FECHA ASR-2001</p>	<p>PLANO No. EE-2001</p>
						<p>FECHA S/E</p>	



REV.	FECH*	DESCRIPCION	FIRMA
0	3-ABR-01	EMISION	



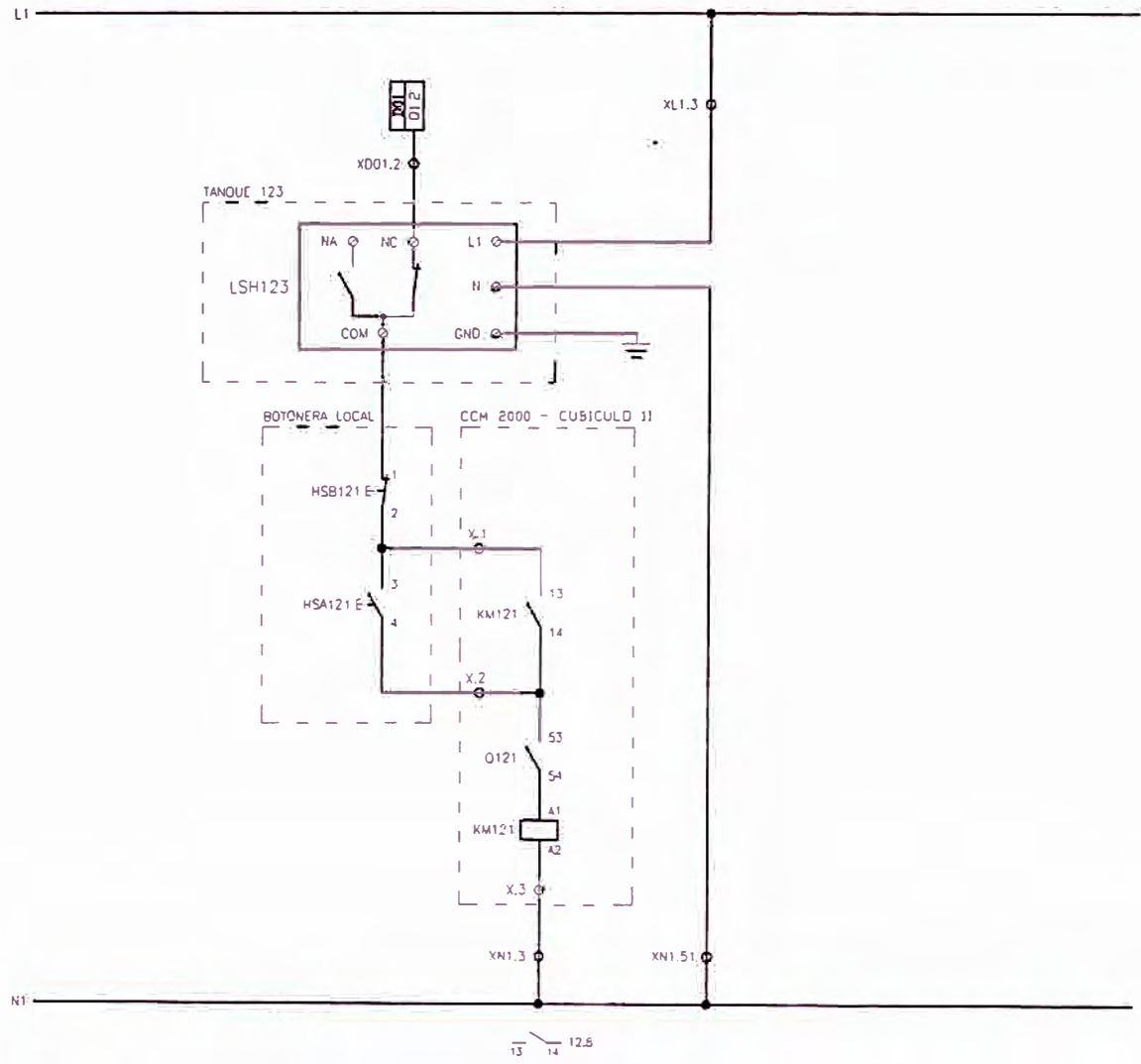
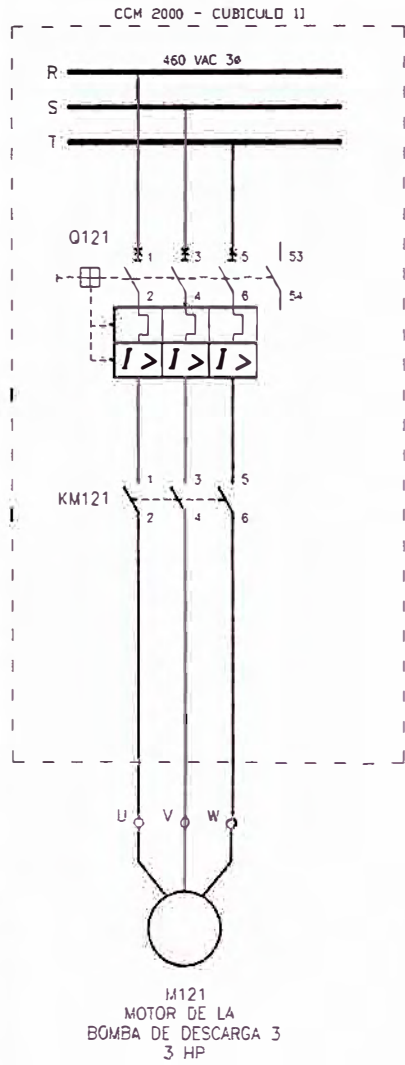
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 BOMBA DE DESCARGA 2

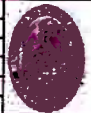
DESEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	11
FECHA ABR-2001	PLANO No.	EE-2001
ESCALA S/E		

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
0	3-ABR-01	EMISION	



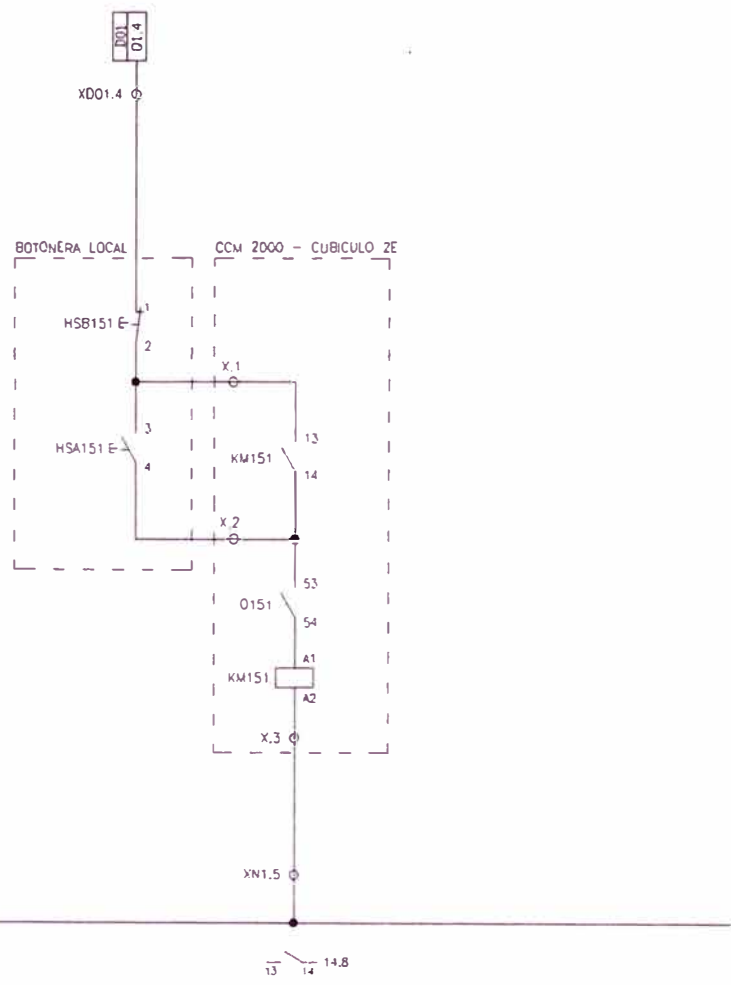
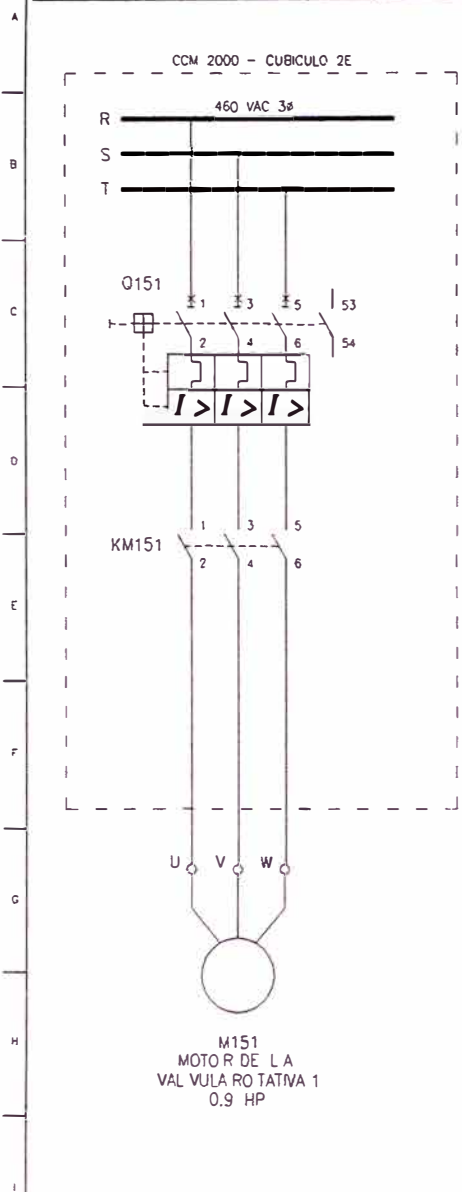
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
BOMBA DE DESCARGA 3

DESIGNADO POR	J. WELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. WELGAR D.	HOJA No.	12
TITULO	ABR-2001	PLANO No.	
FECHA	S/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	3-ABR-01	EMISION	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

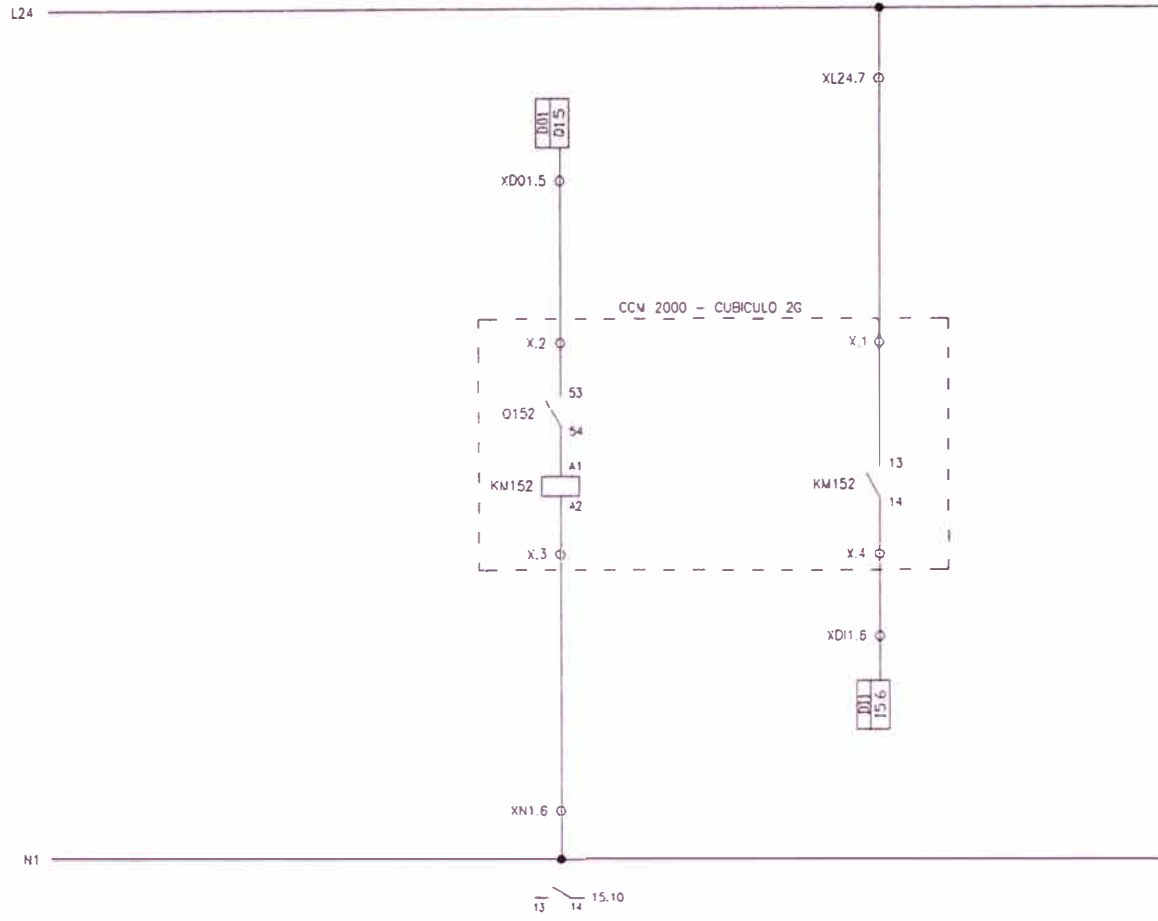
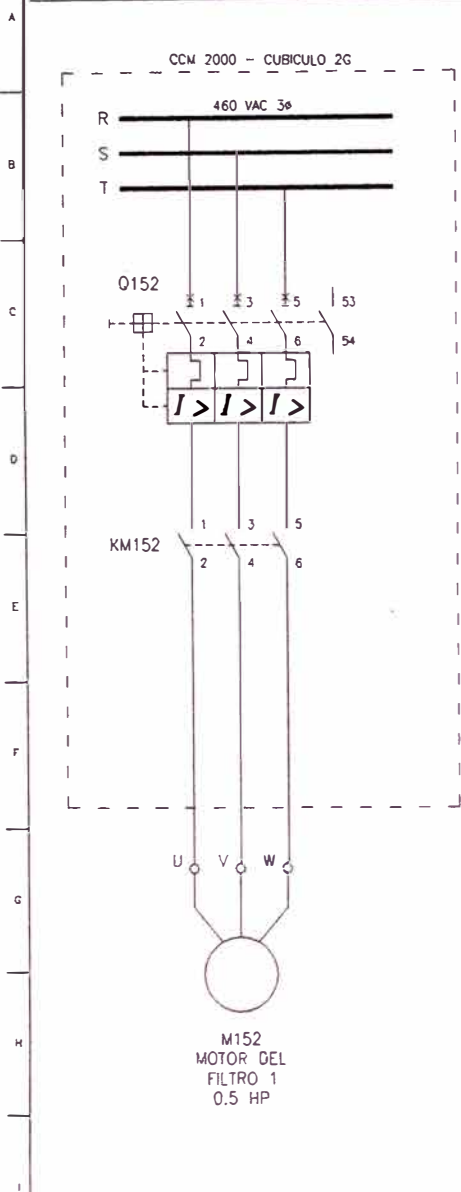
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
VALVULA ROTATIVA 1

DESARROLLADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	14
FECHA ABR-2001	PLANO No.	
FIRMA S/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROY.
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	3-ABR-01	EMISION	



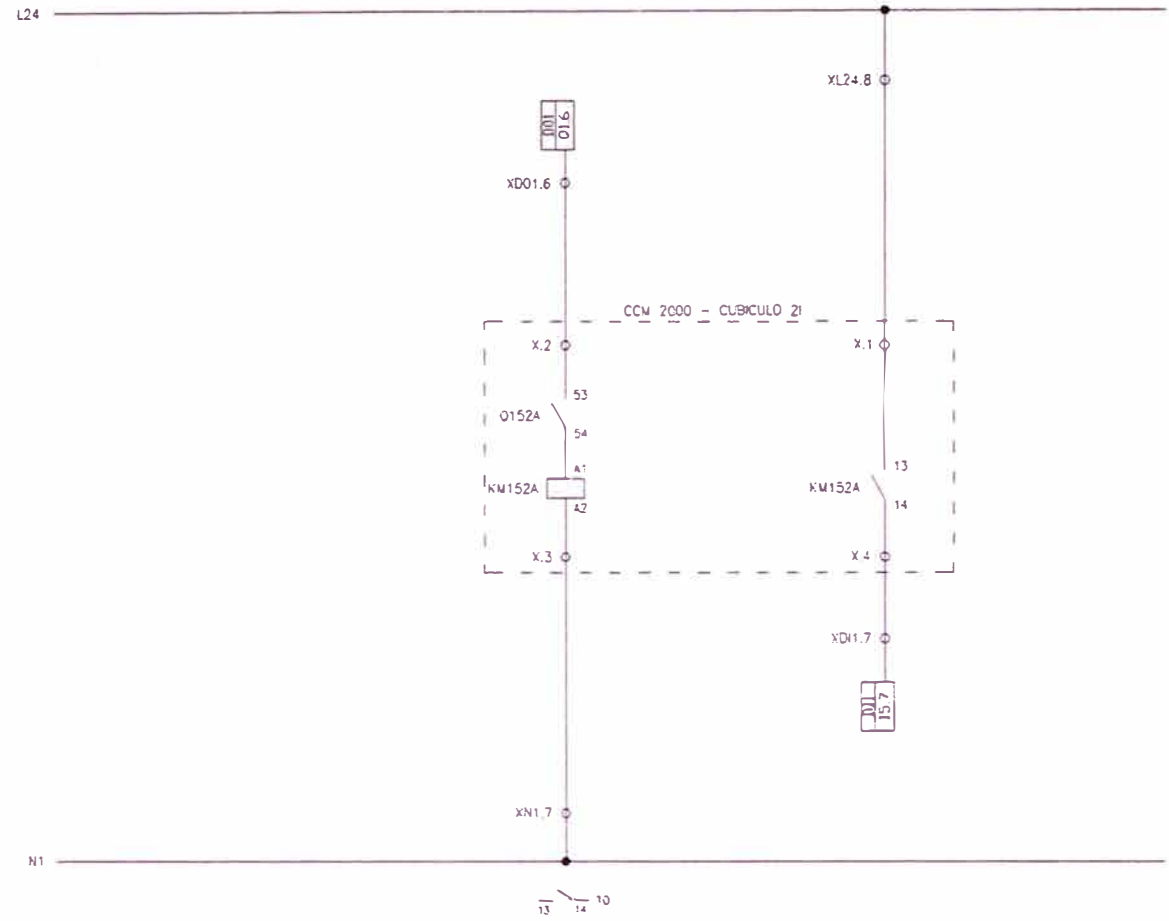
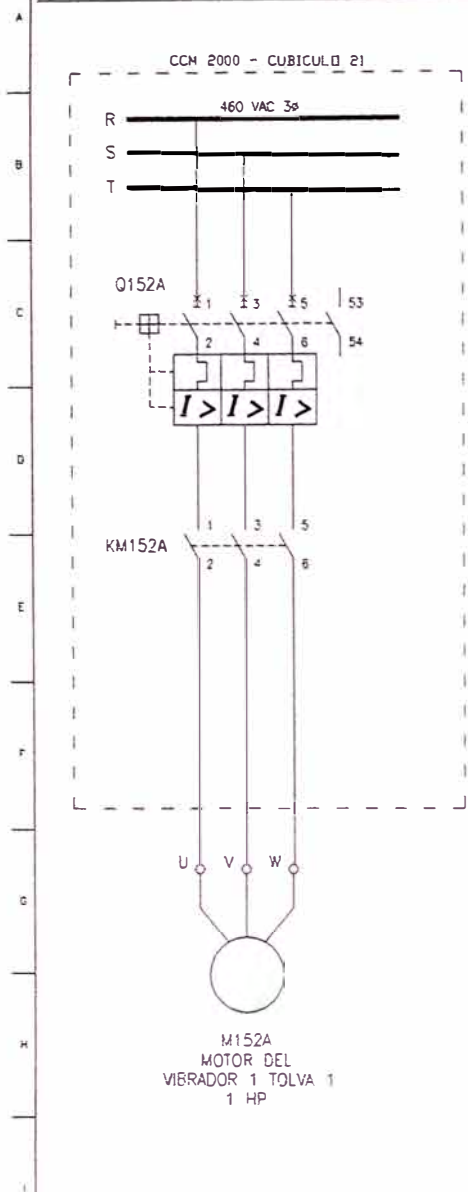
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCEADORA

DESCRIPCION	ESQUEMA ELECTICO FILTRO 1
-------------	------------------------------

DISEÑADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	15
PLANO	ABR-2001	PLANO No.	
ESCALA	S/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



0	3-ABR-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

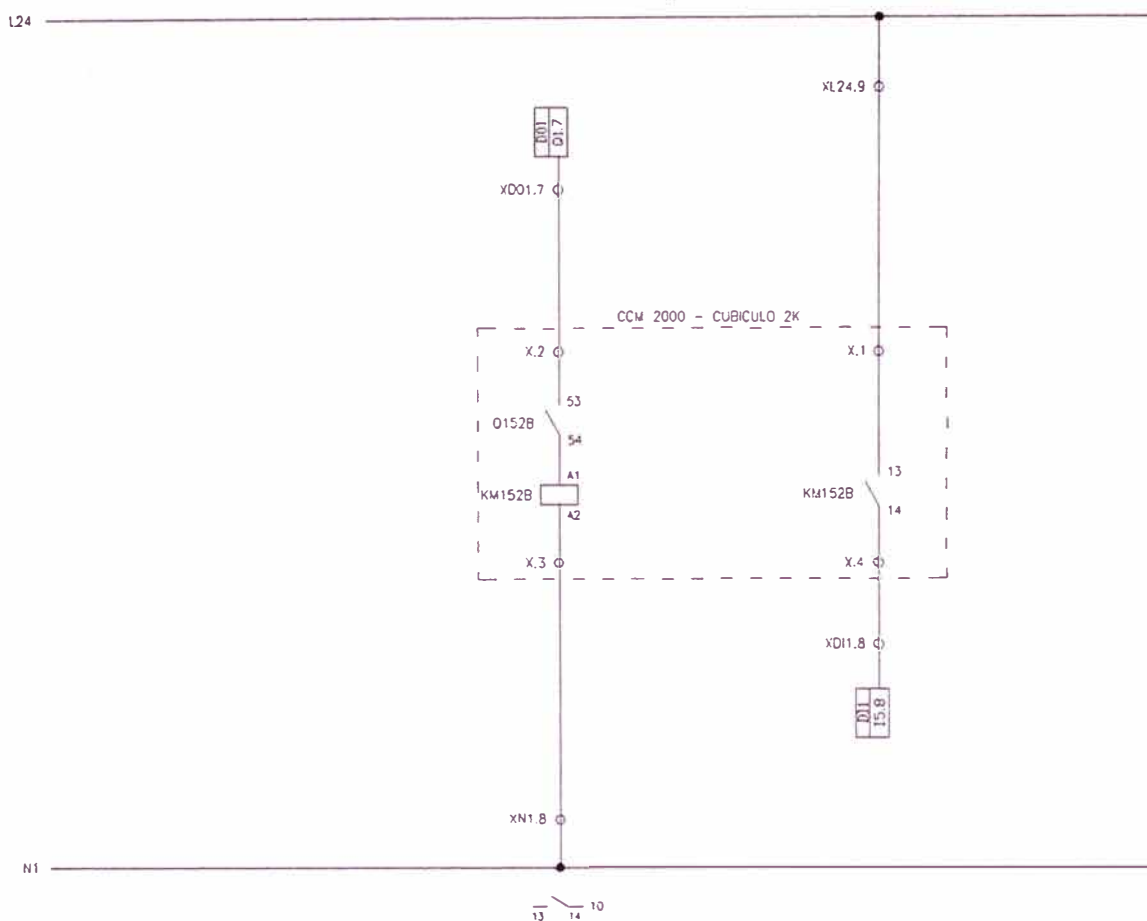
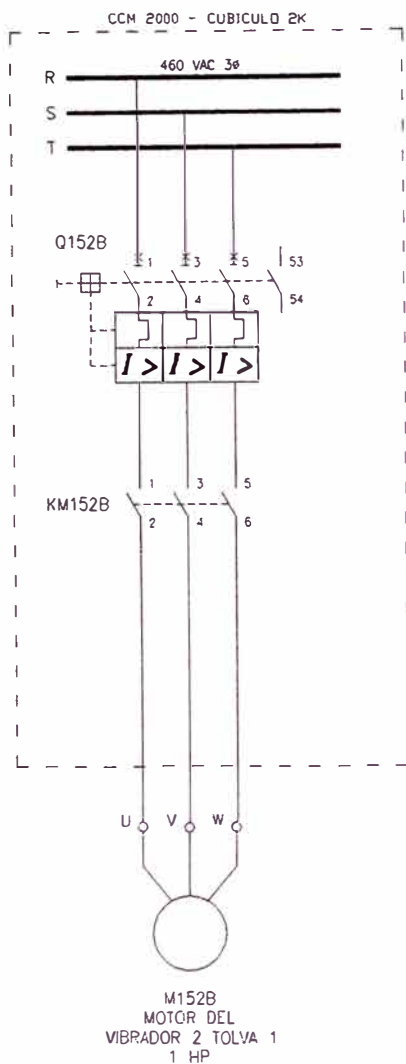
DESCRIPCION:
ESQUEMA ELECTRICO
VIBRADOR 1 DE TOLVA 1

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2006
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOLA No. 16
FECHA	PLANO No. EE-2001
FIRMA S/E	

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)

A
B
C
D
E
F
G
H
I



0	3-ABR-01	EMISION	
REV.	FED#	DESCRIPCION	FIRMA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

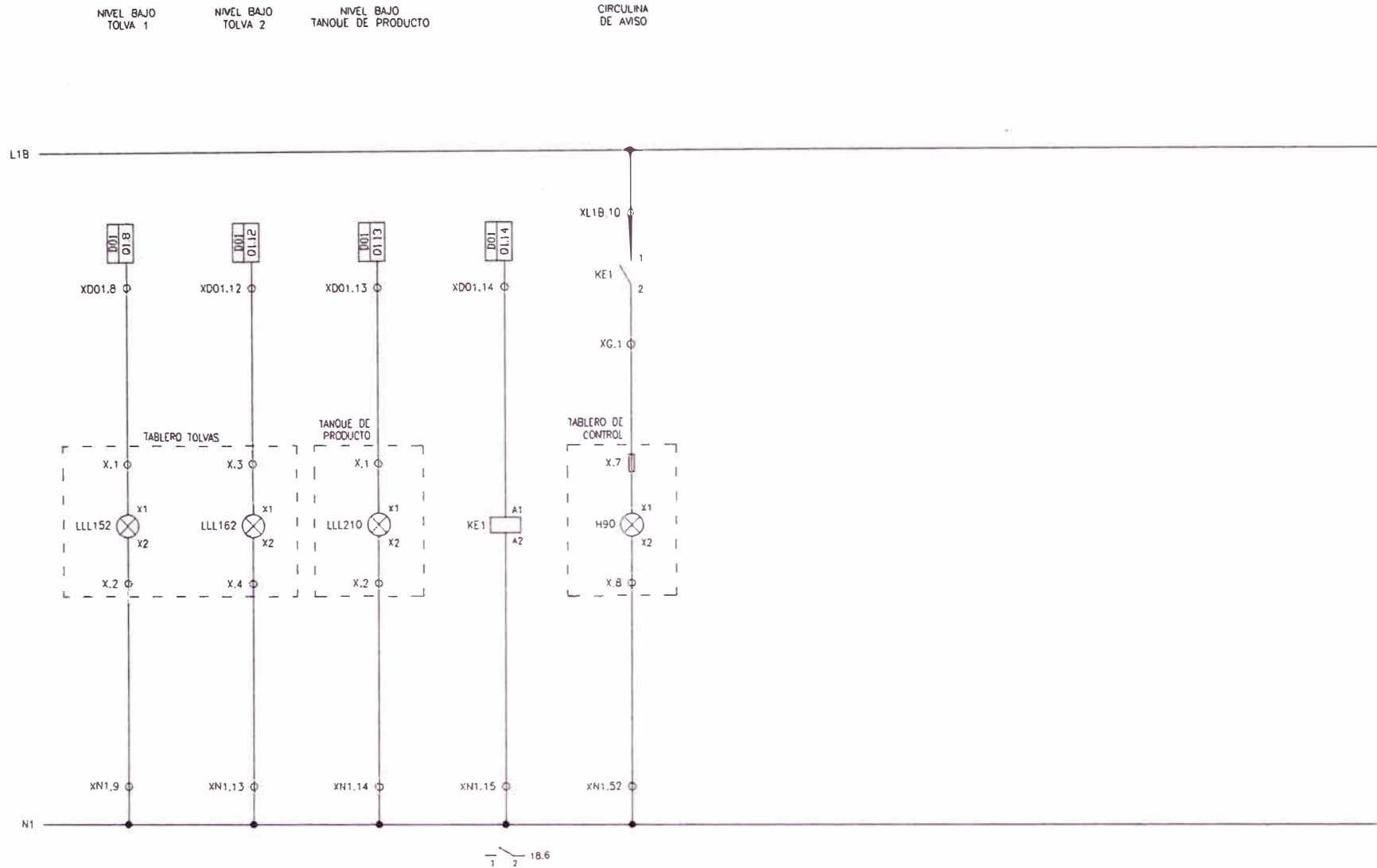
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
VIBRADOR 2 DE TOLVA 1

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	17
FECHA	PLANO No.	EE-2001
OTRO	S/E	

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)

A
B
C
D
E
F
G
H
I



0	5-ABR-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA



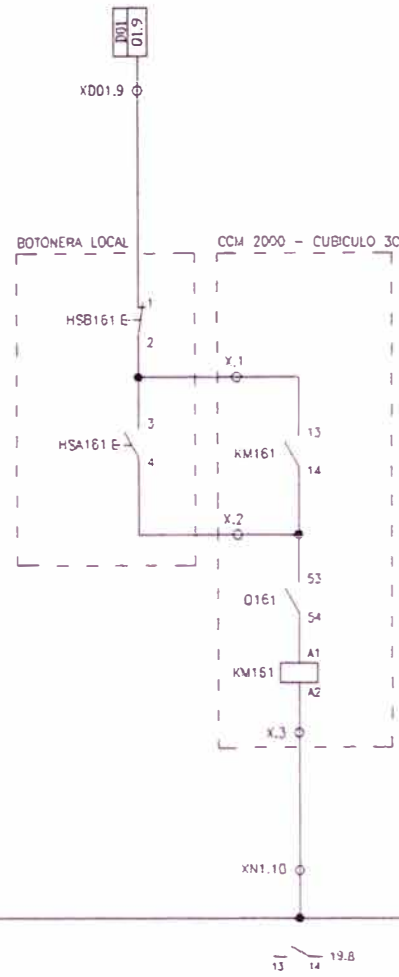
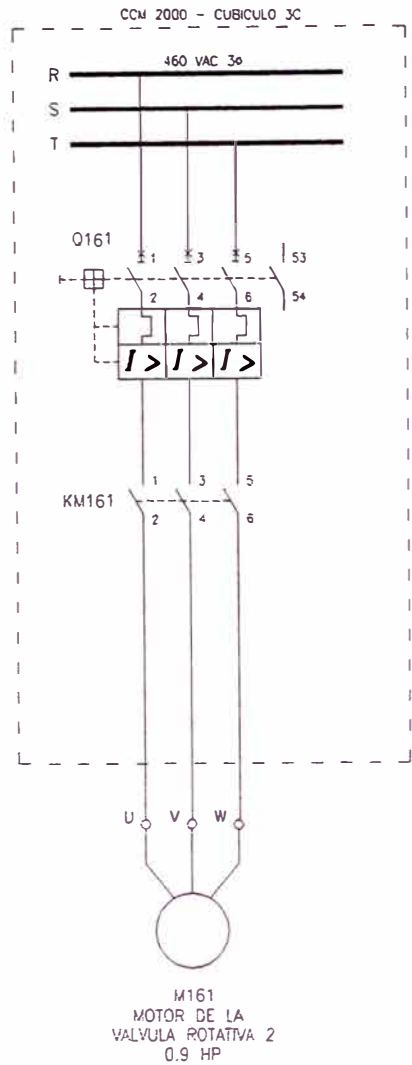
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
INDICADORES DE NIVEL BAJO EN TOLVAS Y TANQUE
CIRCULINA AVISO

ELABORADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	18
FECHA	PLANO No.	
LEYENDA S/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DEL PLC)



PROYECTO	J-ABR-01	EMISION
REV.	FECHA	DESCRIPCION



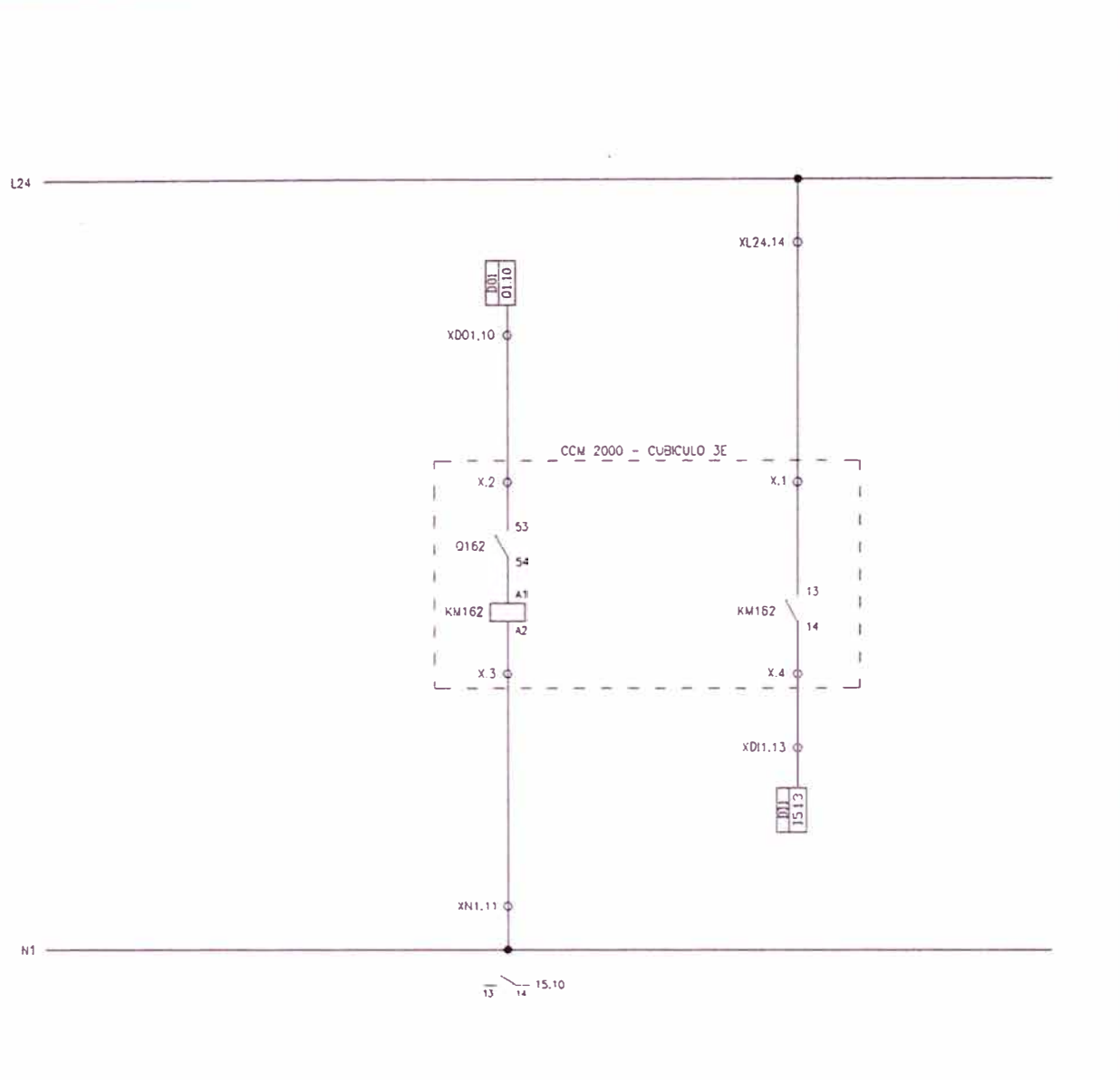
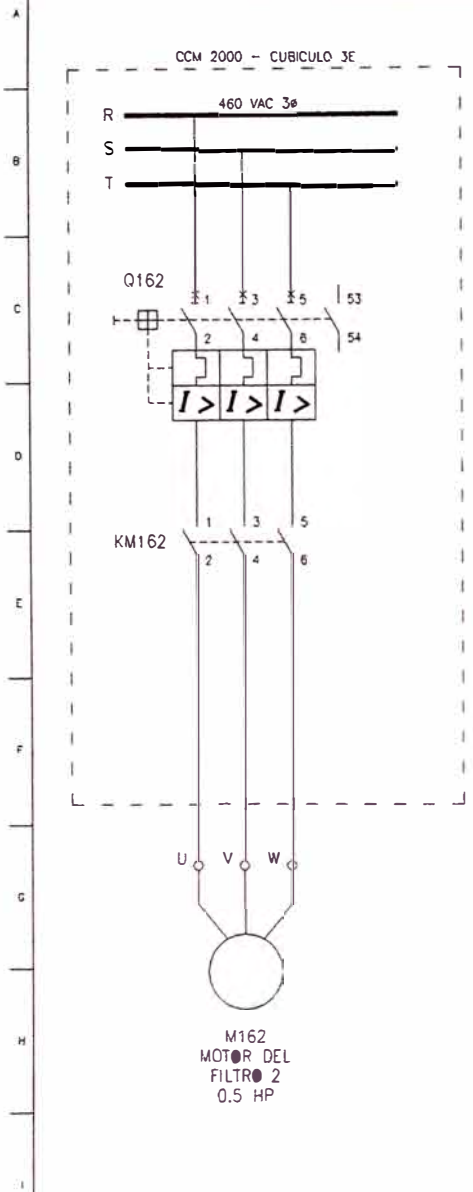
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 VALVULA ROTATIVA 2

PROYECTO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	19
FECHA		PLANO No.	
OTRO	S/E		EE-2000

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
1	01-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	3-ABR-01	EMISION	



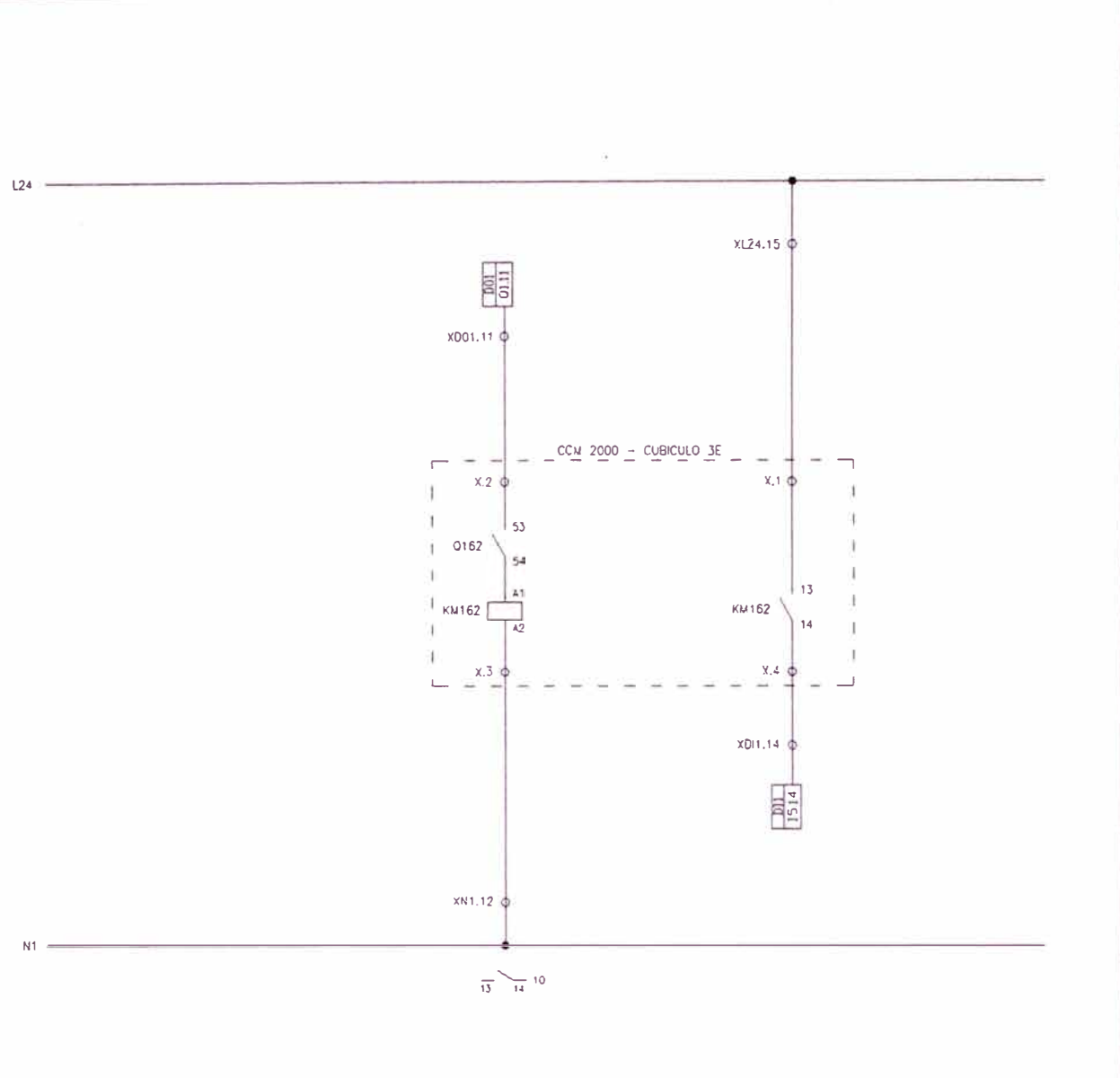
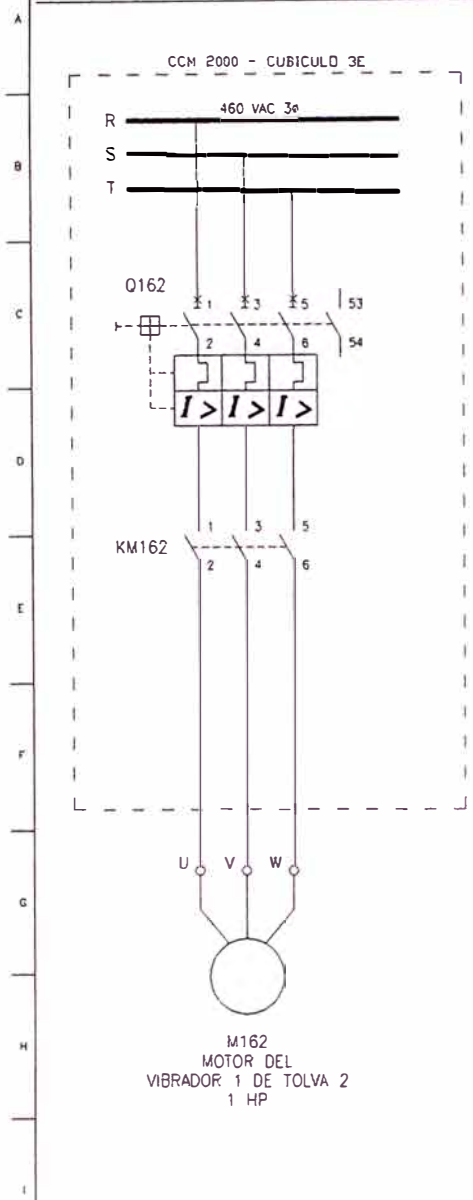
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTICO
 FILTRO 2

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 20
FECHA ABR-2001	PLANO No. EE-2001
ESCALA S/E	

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



0	3-ABR-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	NOVA

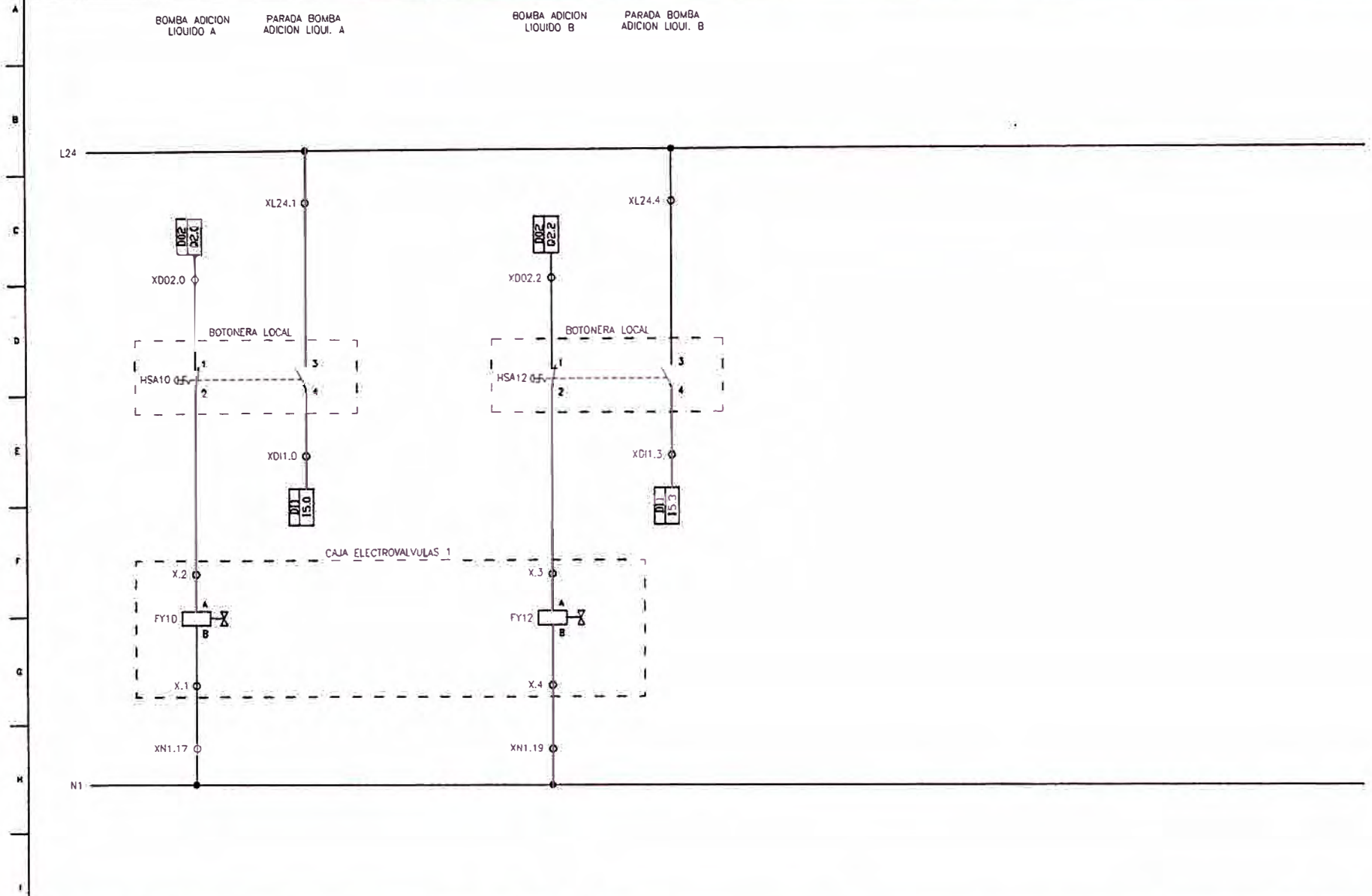


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 VIBRADOR 1 DE TOLVA 2

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	21
ELABORADO POR S/E	PLANO No.	EE-2001

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



0	5-ABR-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA

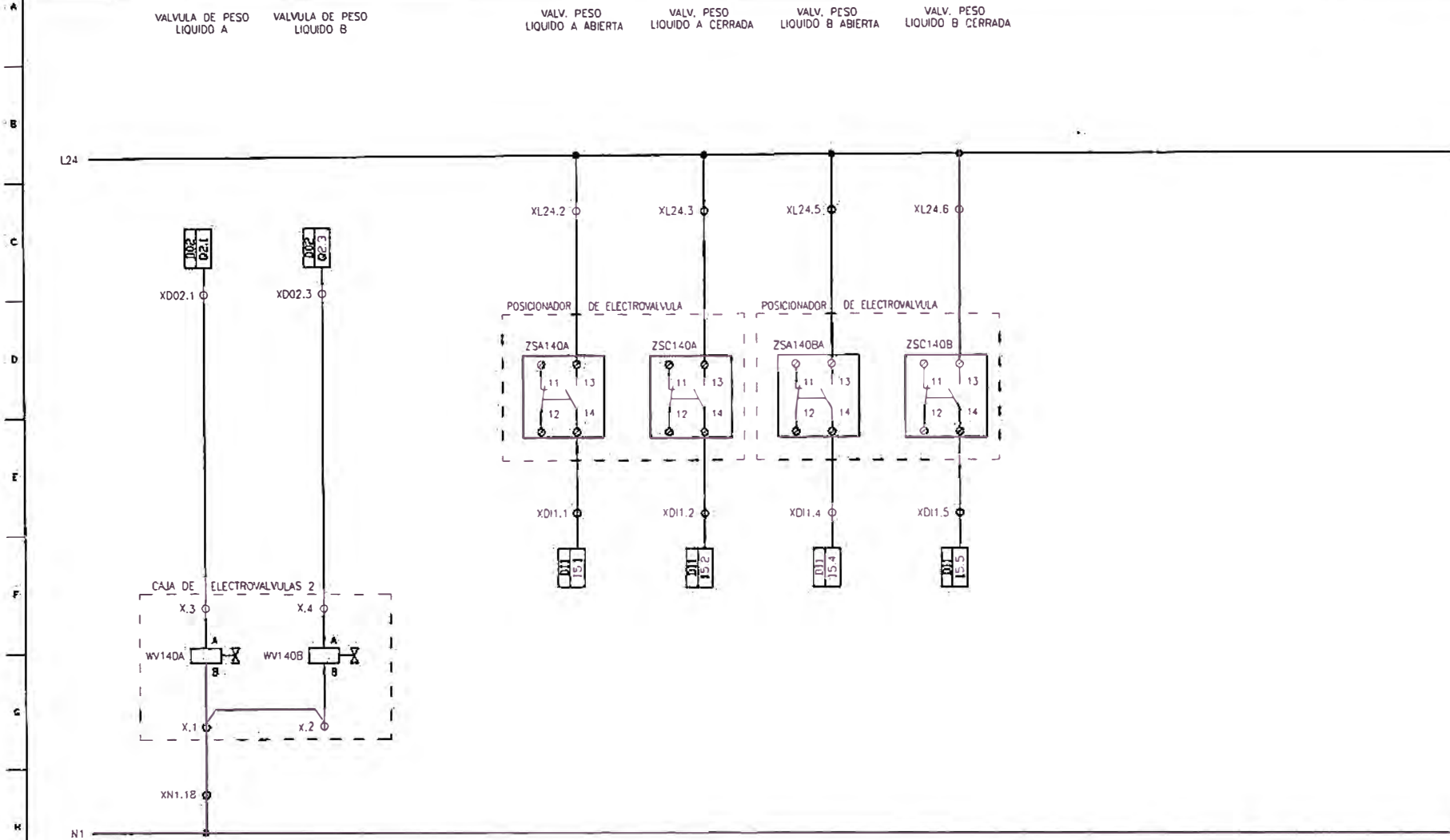


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTICO
 BOMBA DE ADICION LIQUIDOS A Y B

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 23
TITULO S/E	PLANO No. EE-2001

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)

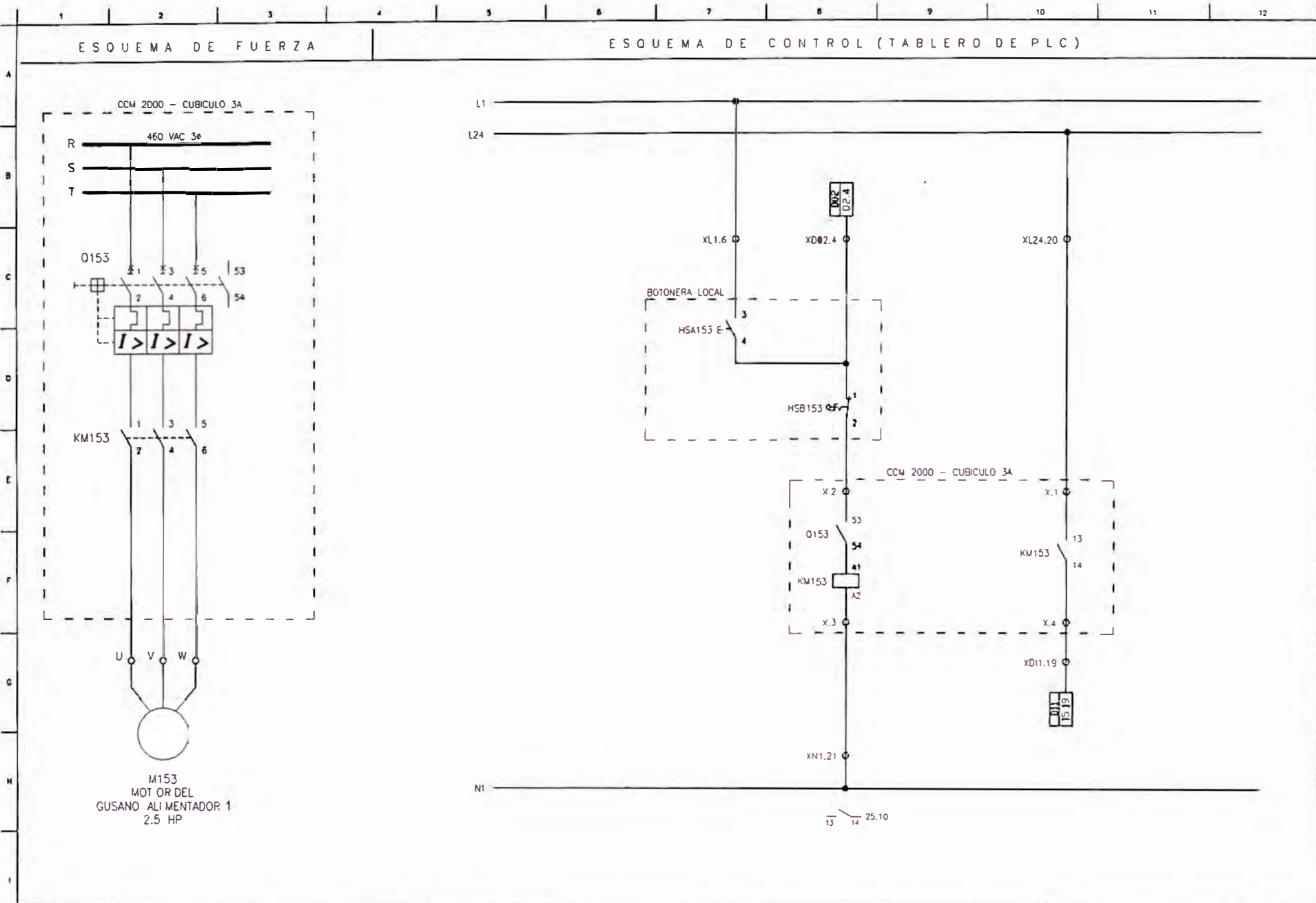


REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
0	5-ABR-01	EMISION	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 VALVULA DE PESO LIQUIDOS A Y B
 Y POSICIONADORES

DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	24
FECHA	PLANO No.	
FIRMA S/E		EE-2001



ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)

CCM 2000 - CUBICULO 3A

CCM 2000 - CUBICULO 3A

M153
MOT OR DEL
GUSANO ALIMENTADOR 1
2.5 HP

REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
0	5-ABR-01	EMISION	



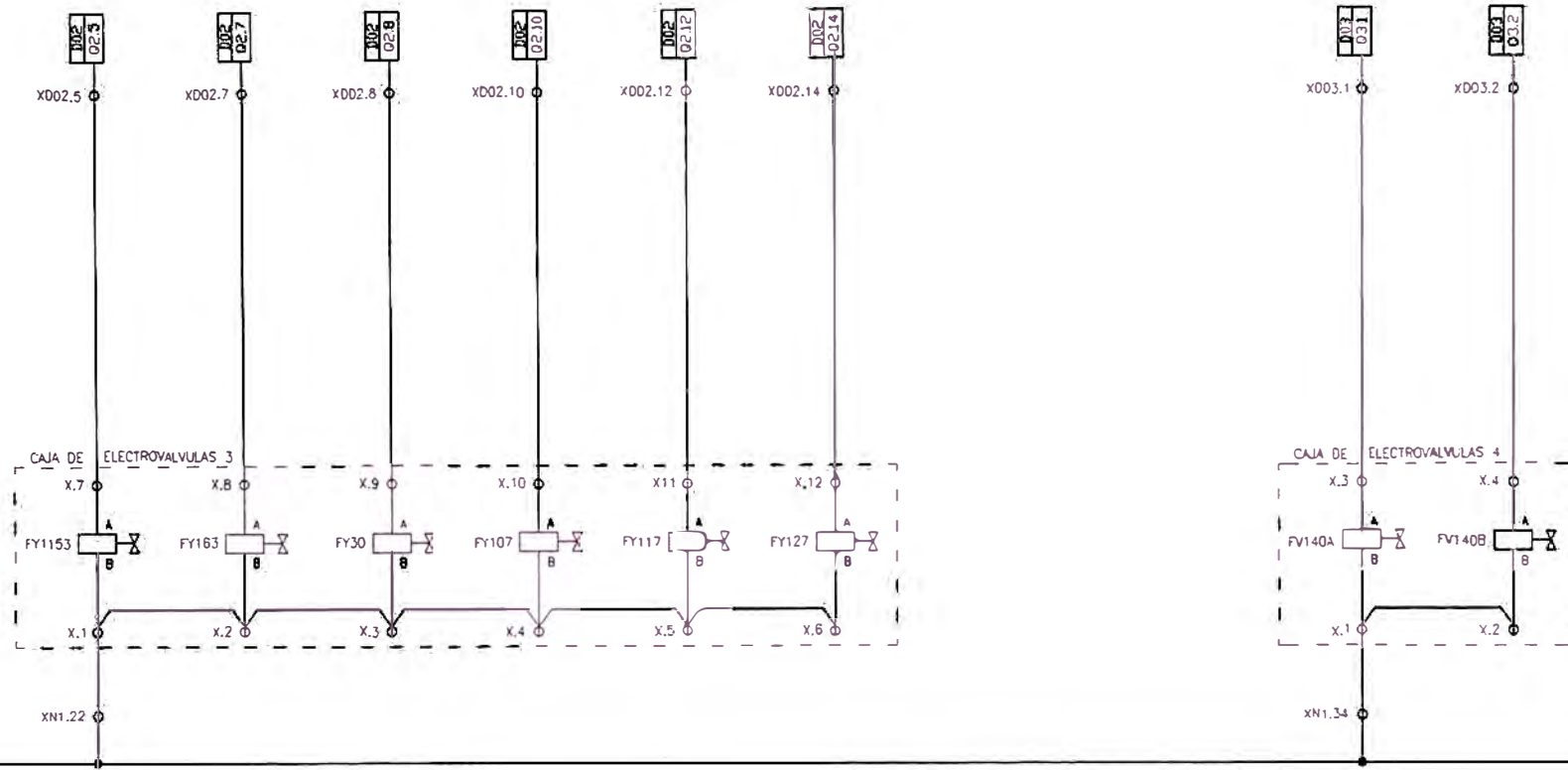
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTICO
GUSANO ALIMENTADOR 1

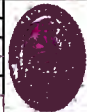
DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	25
FECHA	PLANEO No.	
FIRMA S/E	EE-2001	

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)

VALVULA DE PESO SOLIDO 1 VALVULA DE PESO SOLIDO 2 VALVULA DE PESO AGUA VALVULA DE PESO LIQUIDO 1 VALVULA DE PESO LIQUIDO 2 VALVULA DE PESO LIQUIDO 3 VALVULA DE FLUJO LIQUIDO A VALVULA DE FLUJO LIQUIDO B



0	5-ABR-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FORMA



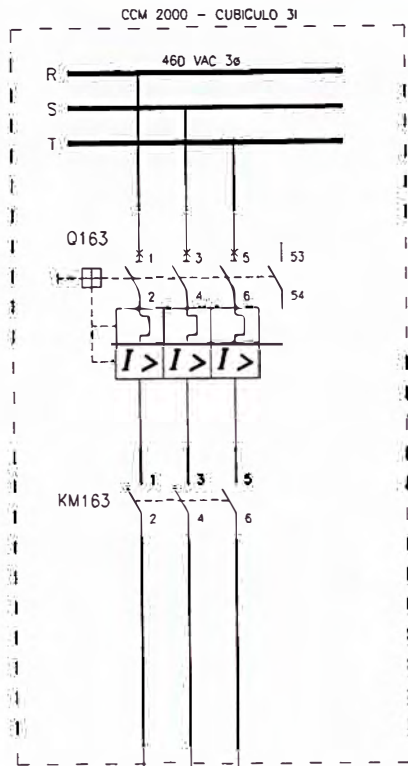
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION	ESQUEMA ELECTRICO VALVULA DE DESCARGA A BATIDORA
-------------	---

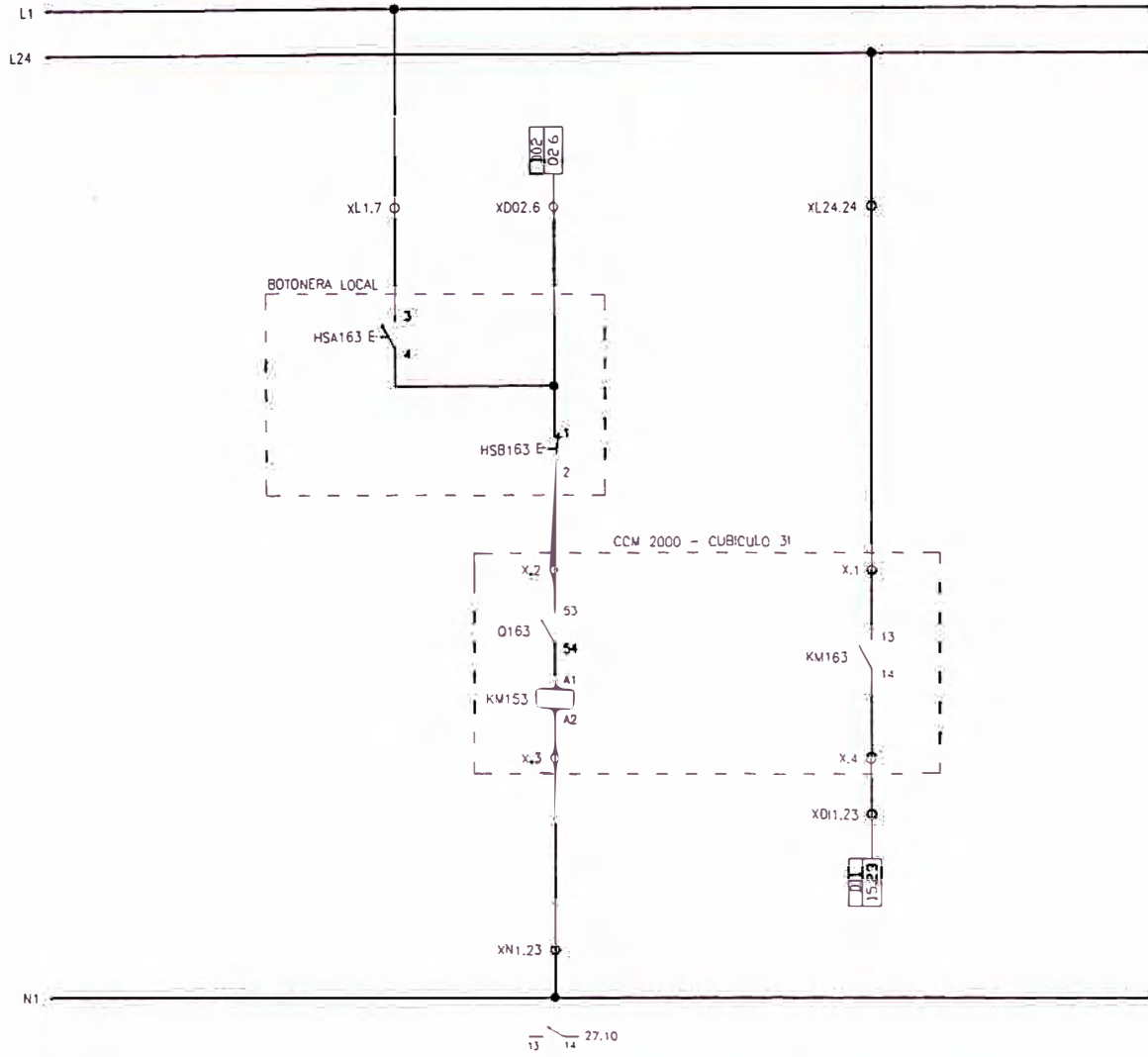
DISENADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	26
FECHA		PLANO No.	
FECHA	5/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



M163
MOTOR DEL
GUSANO ALIMENTADOR 2
2.5 HP



DESIGNADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	27
TITULO		PLANO No.	
FECHA	5-ABR-01		EE-2001
REVISOR		DESCRIPCION	
FECHA		FECHA	



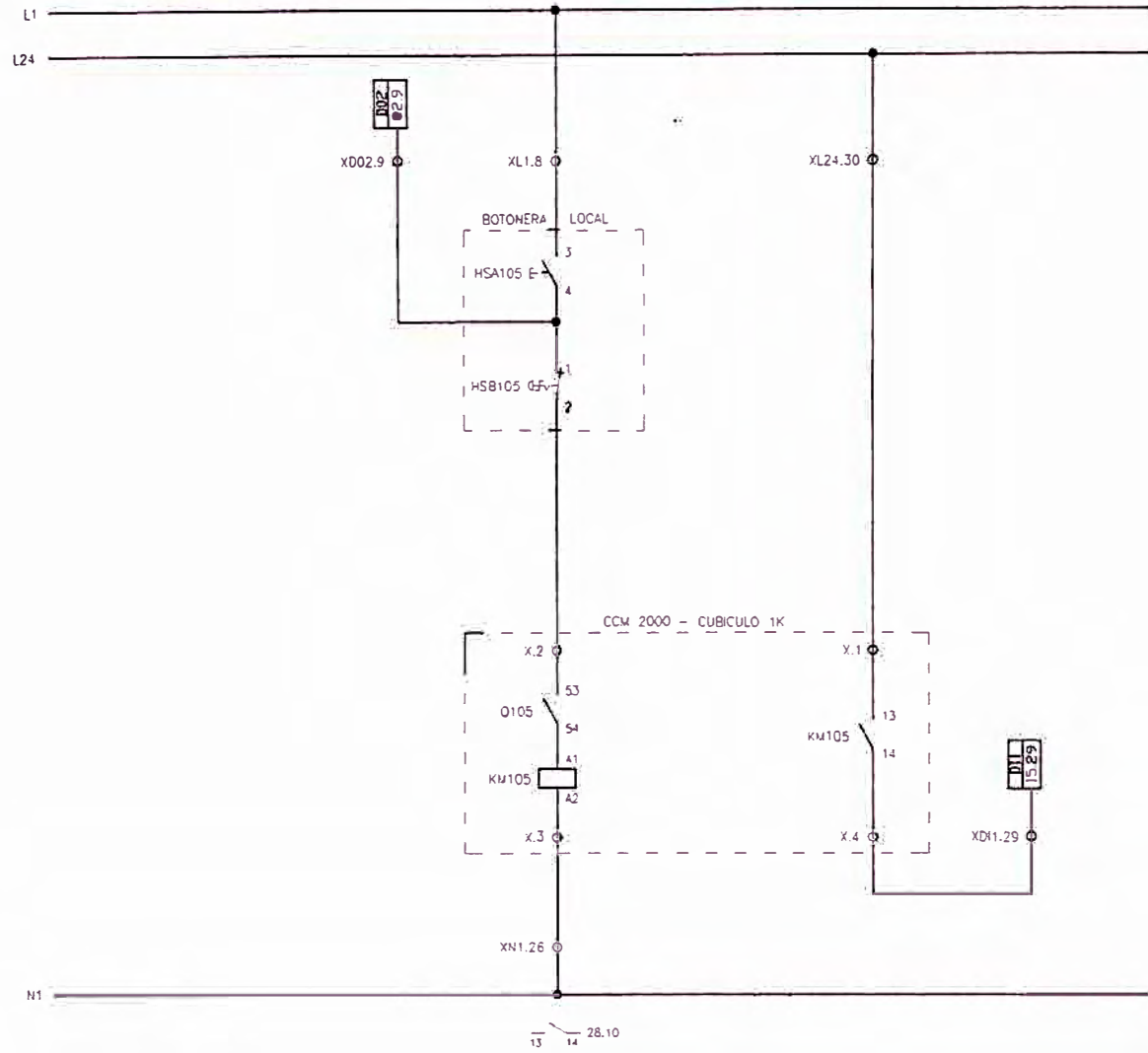
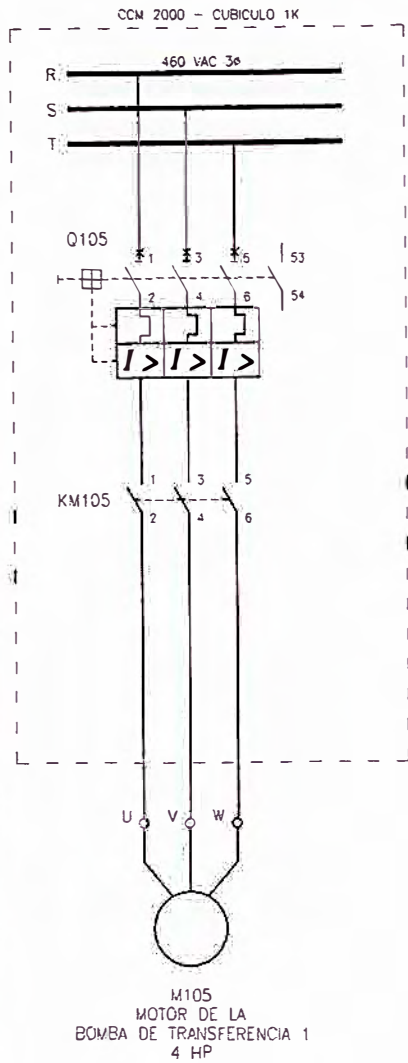
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
GUSANO ALIMENTADOR 2

DESIGNADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	27
TITULO		PLANO No.	
FECHA	5-ABR-01		EE-2001
REVISOR		DESCRIPCION	
FECHA		FECHA	

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



0	5-ABR-01	EMISION	
FEV	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA



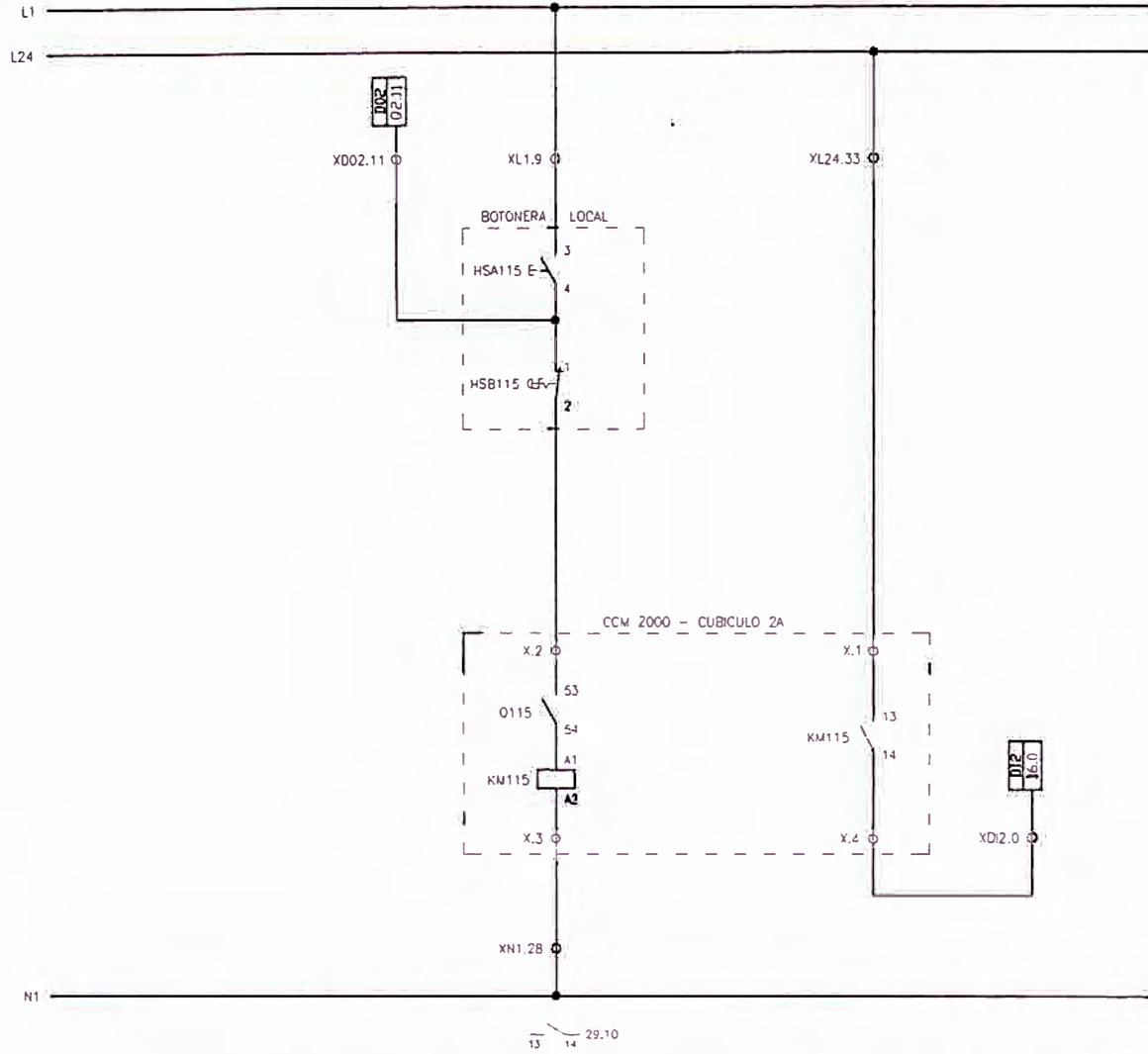
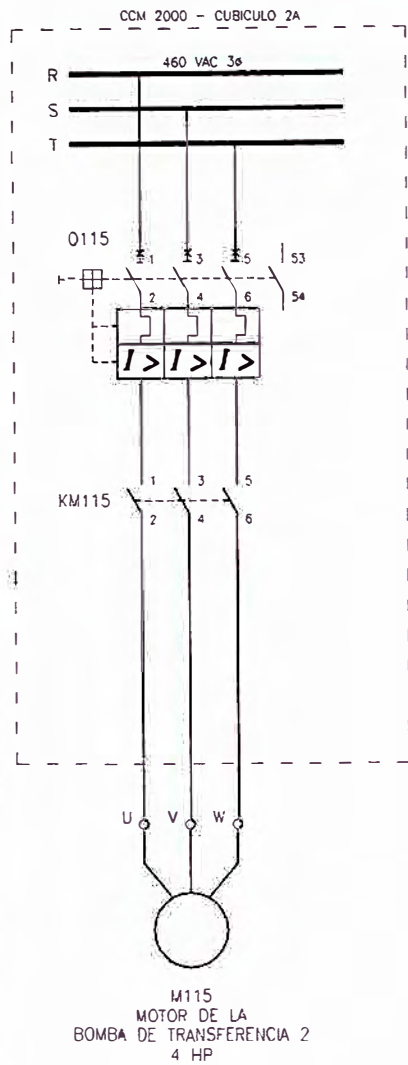
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTICO
BOMBA DE TRANSFERENCIA 1

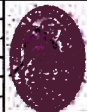
DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 28
FECHA	PLANO No.
ESCALA S/E	EE-2000

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FORMA
0	5-ABR-01	EMISION	



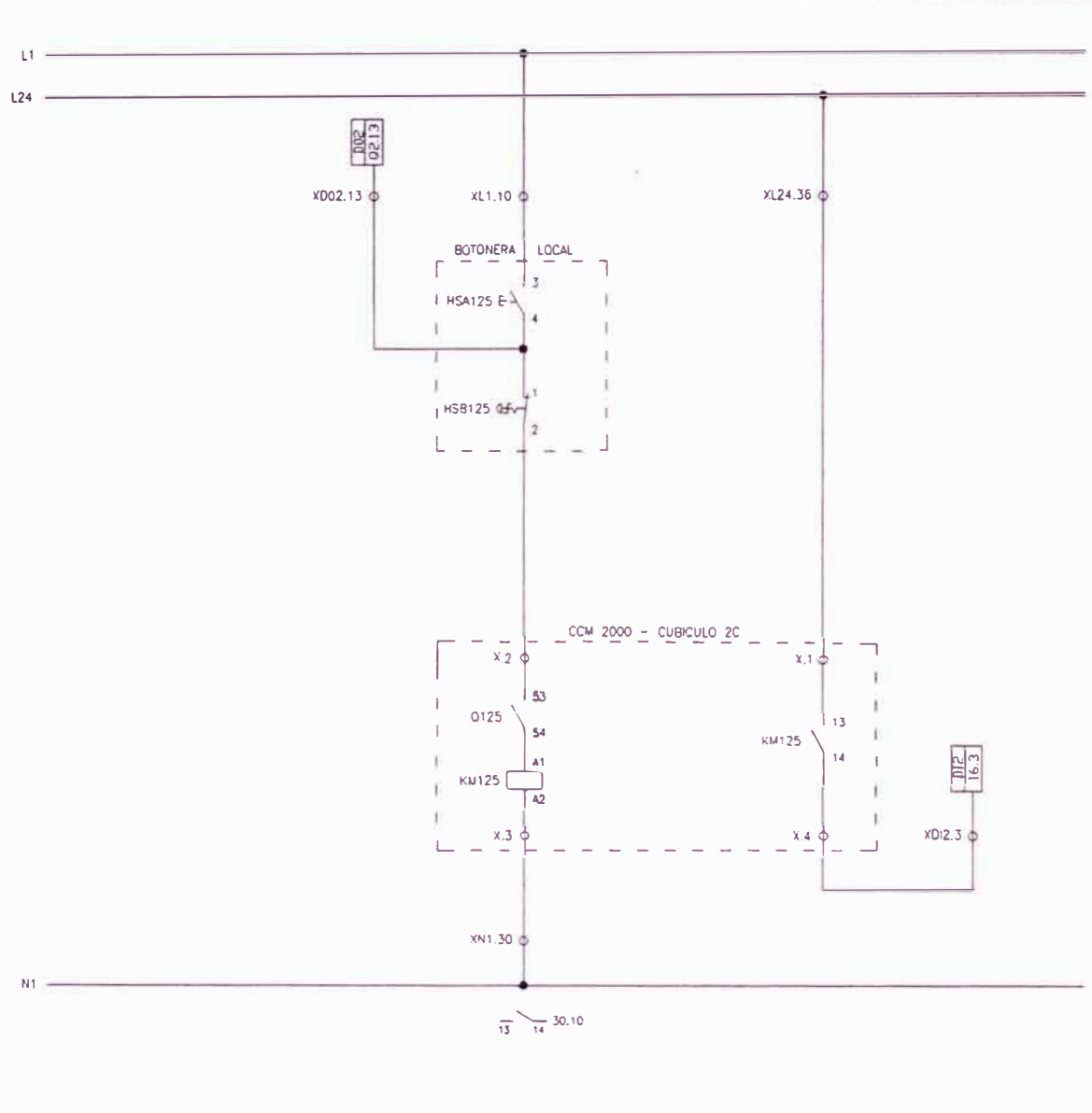
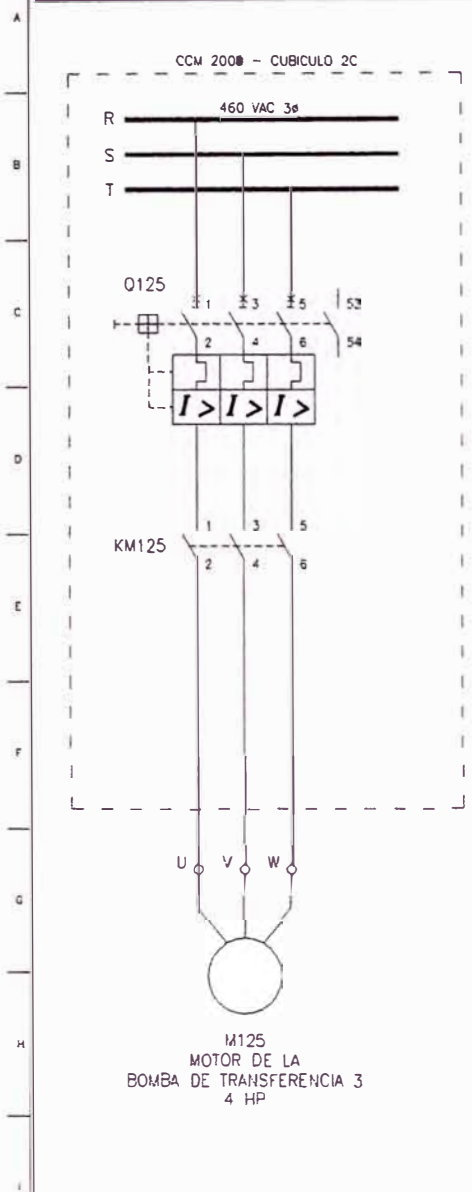
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO BOMBA DE TRANSFERENCIA 2

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	FJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	29
PLANO No.	EE-2001	
FECHA S/E		

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



0	5-ABP-01	EMISION	
REV.	FEDU	DESCRIPCION	FECHA



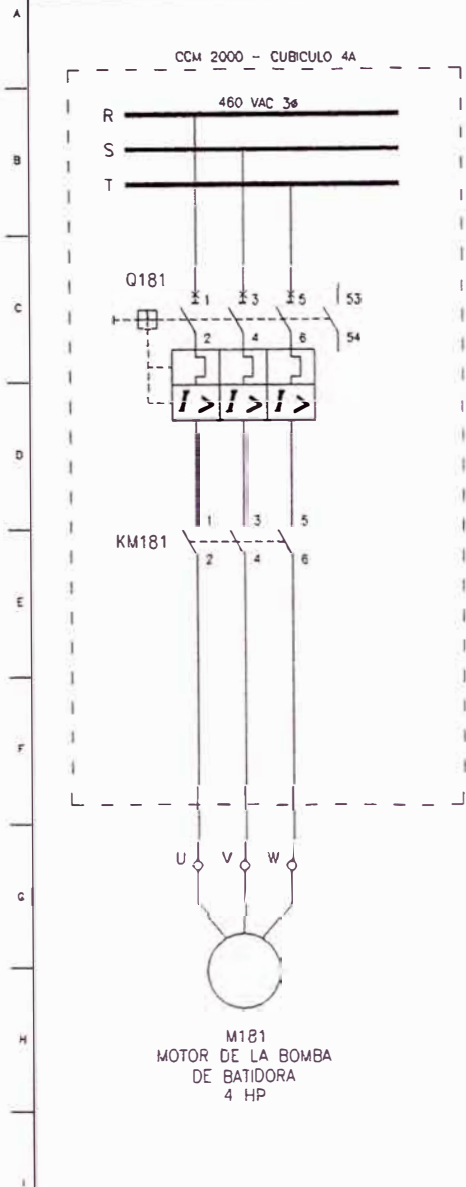
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTICO
 BOMBA DE TRANSFERENCIA 3

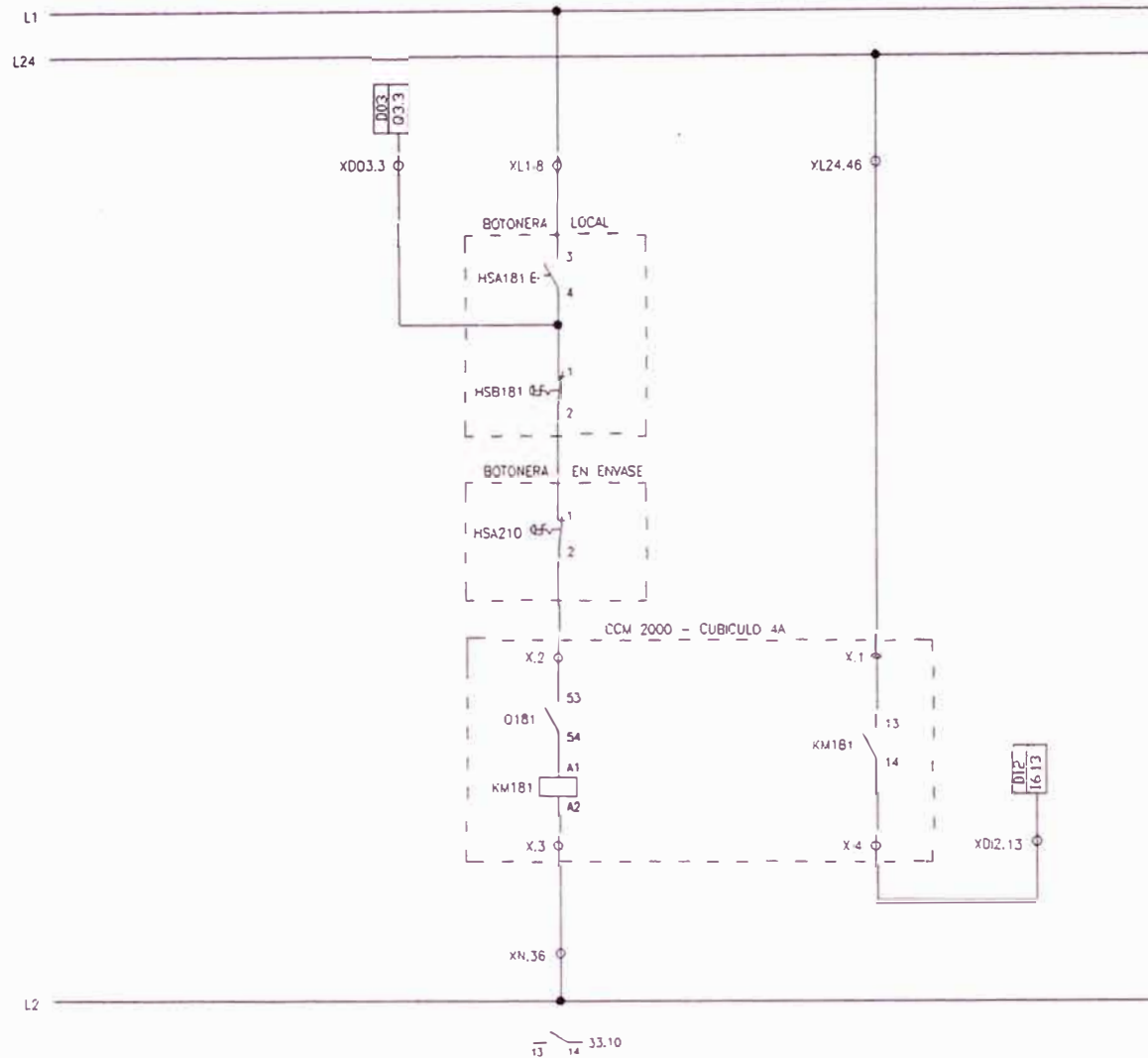
DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	30
FECHA	PLANO No.	
REVISOR S/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



M181
MOTOR DE LA BOMBA
DE BATIDORA
4 HP



REV.	FEDU	DESCRIPCION	FIRMA
1	20-MAY-01	REVISION CONEXIONES	
0	01-MAY-01	EMISION	



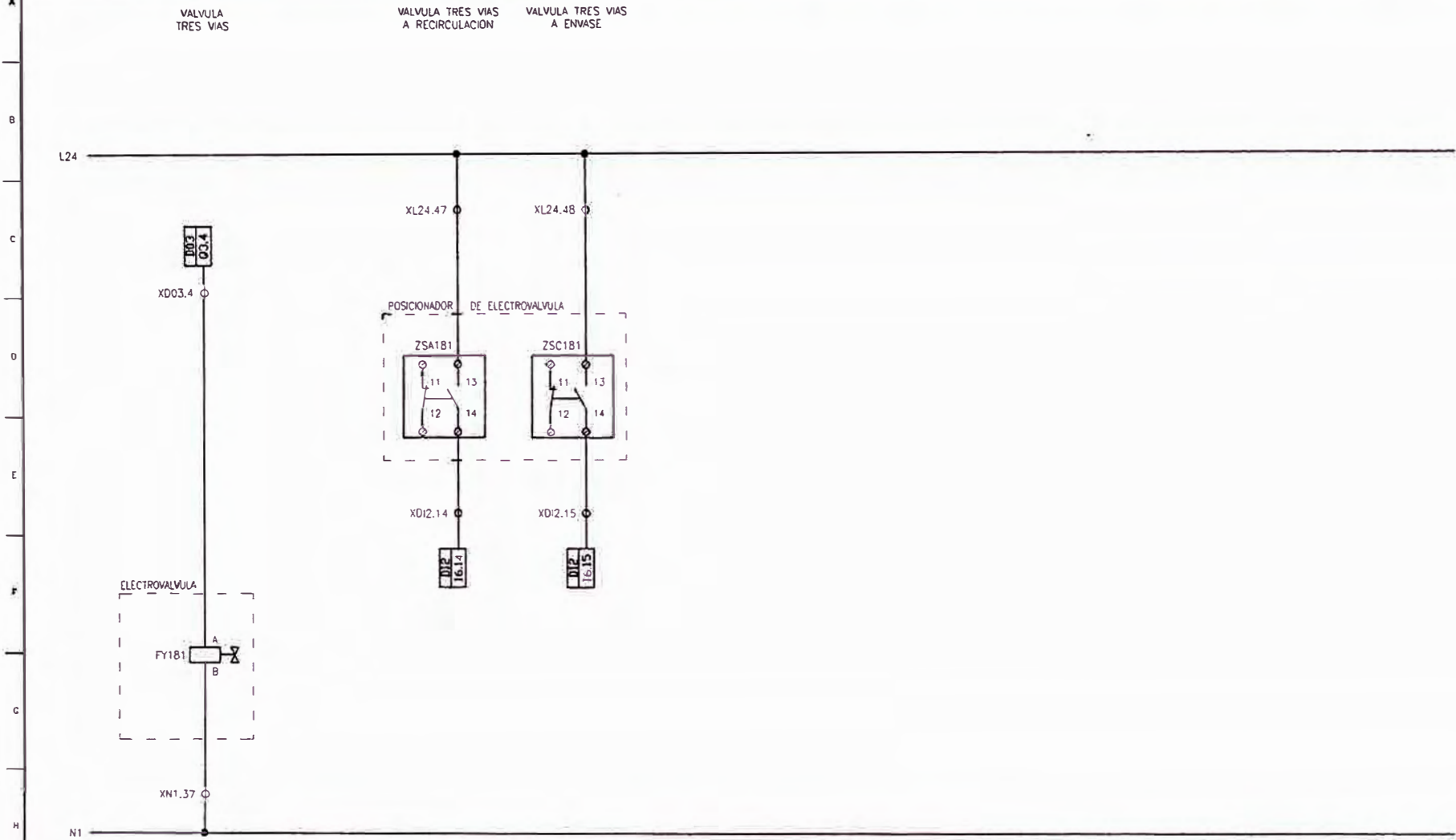
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION

ESQUEMA ELECTRICO
BOMBA DE BATIDORA

DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	33
FECHA MAY-01	PLANO No.	
TITULO S/E		EE-2001

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FORMA
0	5-ABR-01	EMISION	



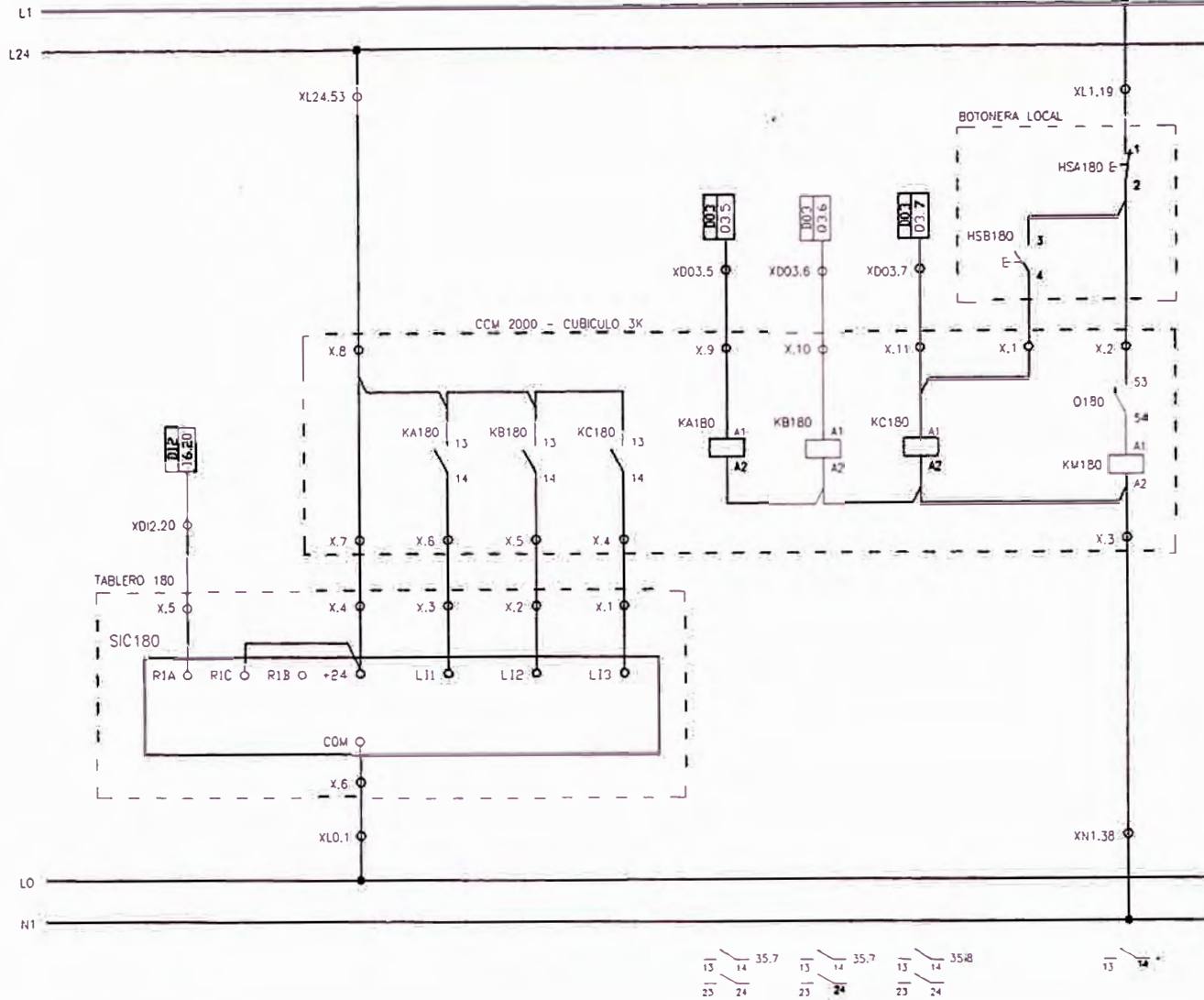
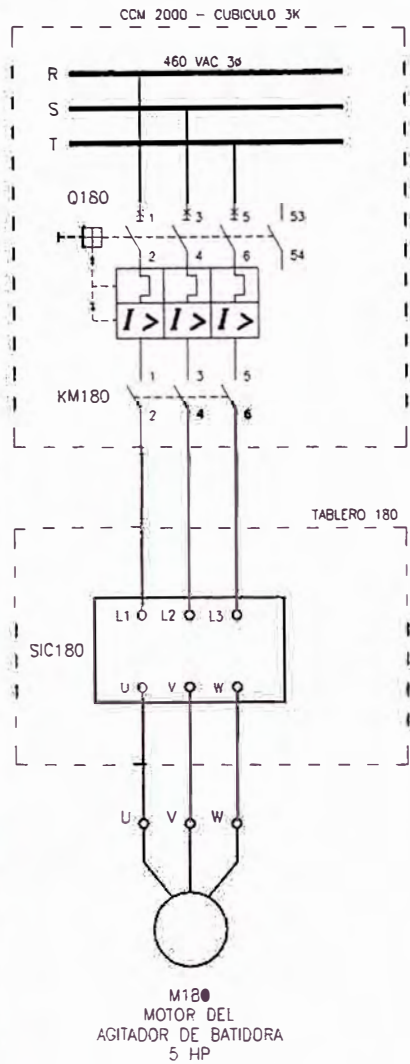
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTICO
 VALVULA TRES VIAS Y POSICIONADORES

DESIGNO POR J. MELGAR D.	CODIGO No.	FJT-2000
REVISO POR J. MELGAR D.	HOJA No.	34
TITULO	PLANO No.	
ESCALA S/E		EE-2001

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FED/4	DESCRIPCION	FECHA
1	20-MAY-01	REVISION CONEXIONADO	
0	8-ABR-01	EMISION	

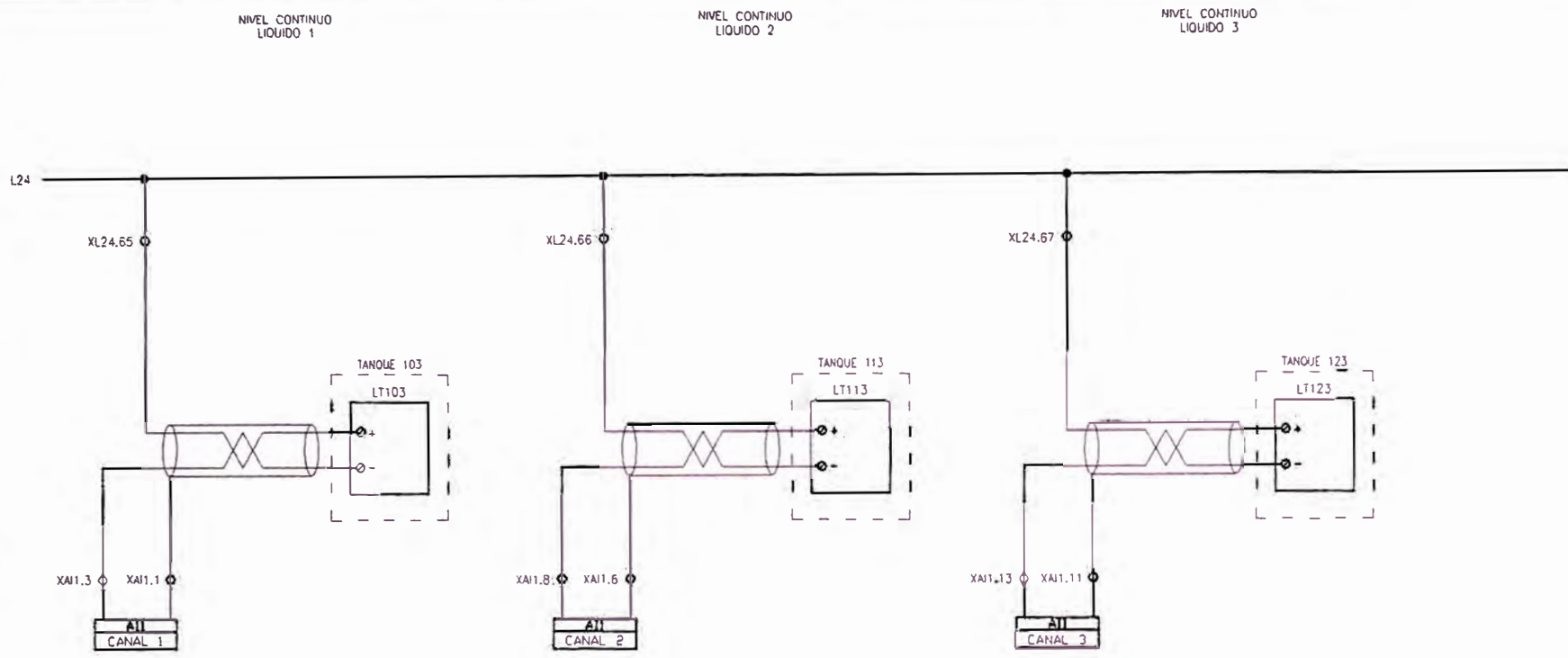


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO DE AUTOMATIZACION
PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
ESQUEMA ELECTRICO
AGITADOR DE BATIDORA

DESIGNADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	35
FECHA	ABR-2001	PLANO No.	
TITULO	S/E		EE-2001

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA
0	5-ABR-01	EMISION	

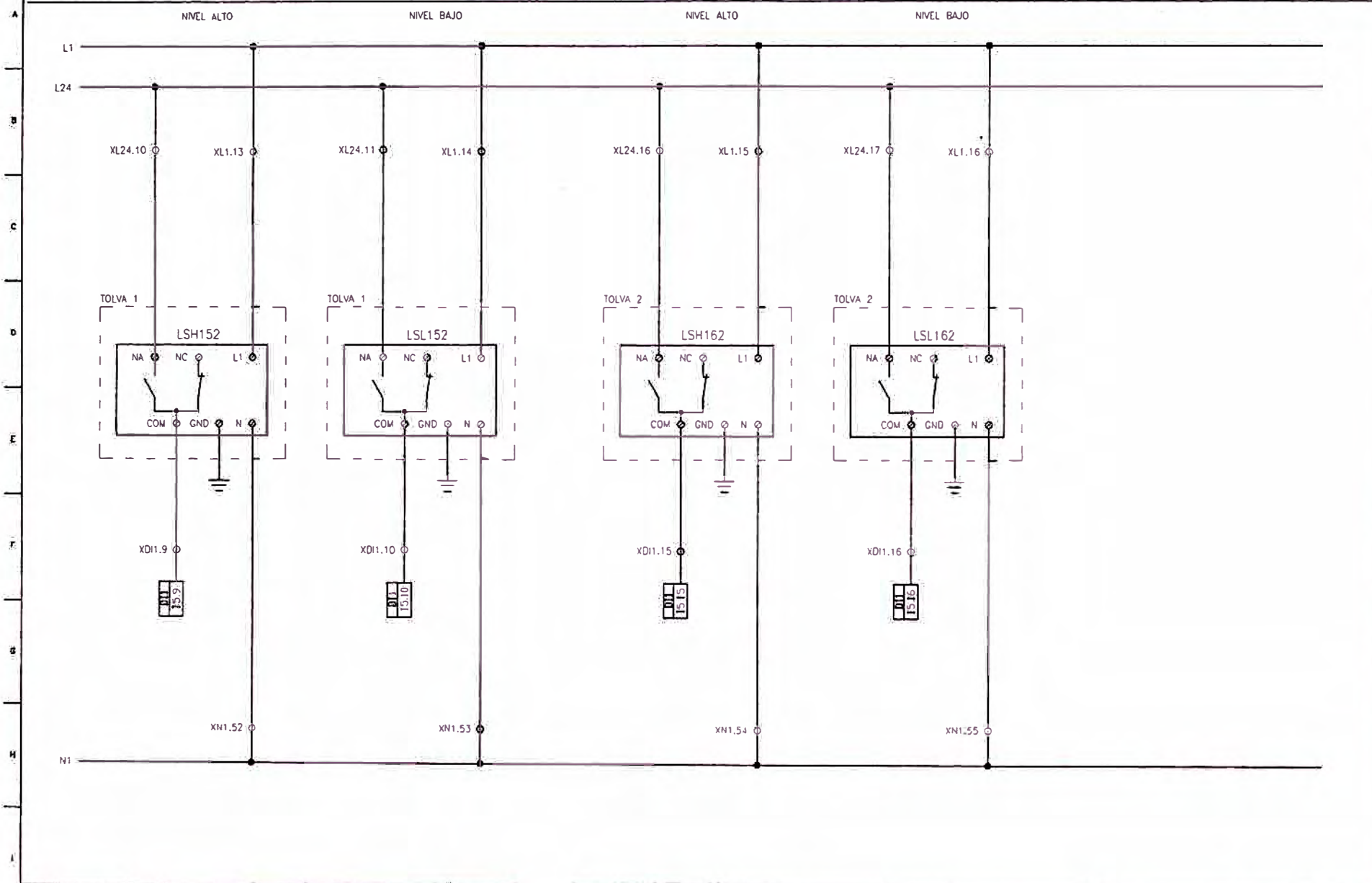


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 SENSORES NIVEL TANQUES

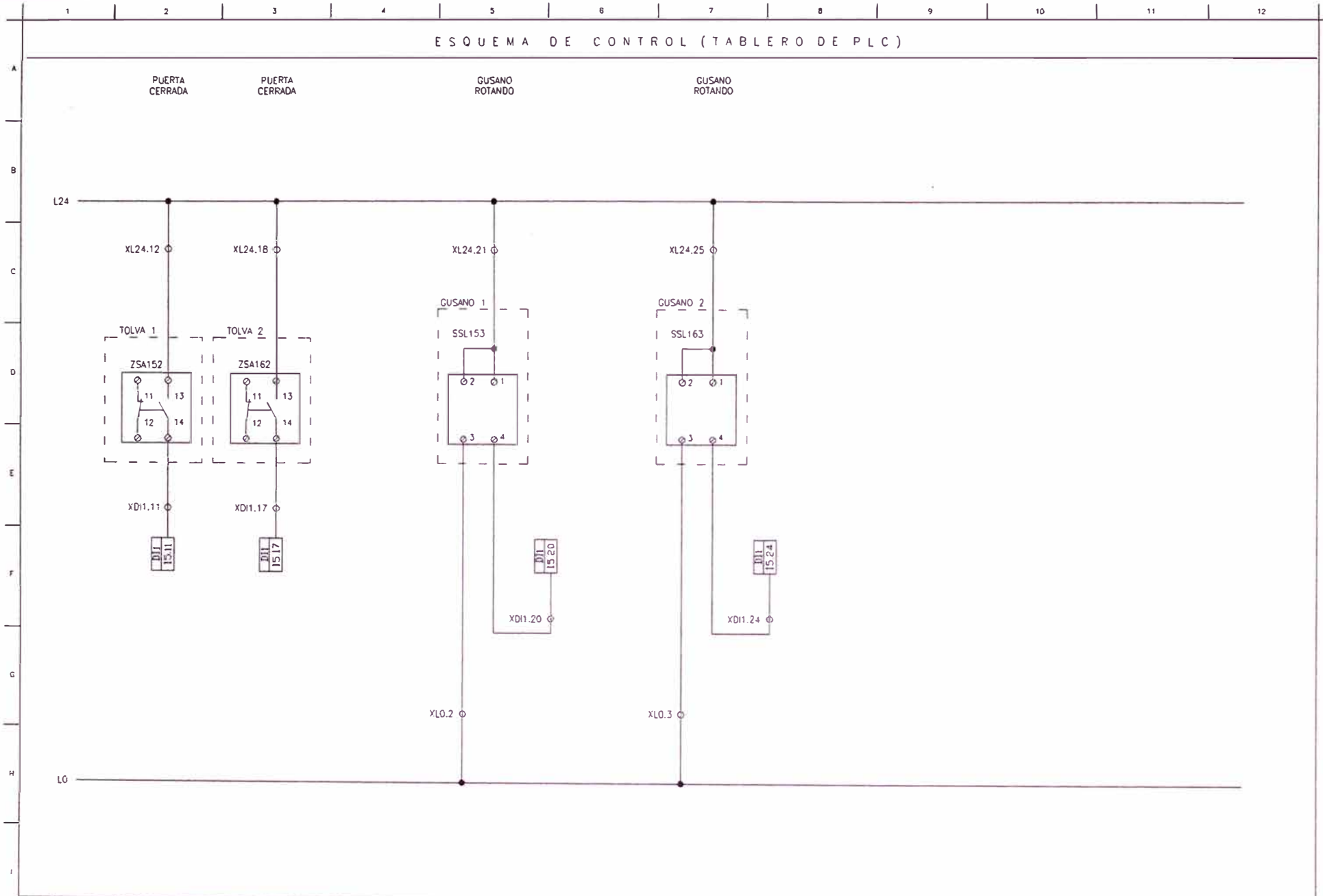
DESIGNADO POR J. WELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. WELGAR D.	HUJA No. 46
FECHA	PLANO No. EE-2001
ESCALA S/E	

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



			 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p> <p>PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA</p>	DESCRIPCION		DISEÑADO POR J. MELGAR D.		CODIGO No. PJT-2000	
		ESQUEMA ELECTRICO		REVISADO POR J. MELGAR D.		HOJA No. 48			
		SENSORES NIVEL ALTO Y BAJO DE TOLVA 1 Y 2		FECHA		PLANO No.			
				AUTOR		EE-2001			
0	3-ABR-01	EMISION							
REV.	FECHA	DESCRIPCION							

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



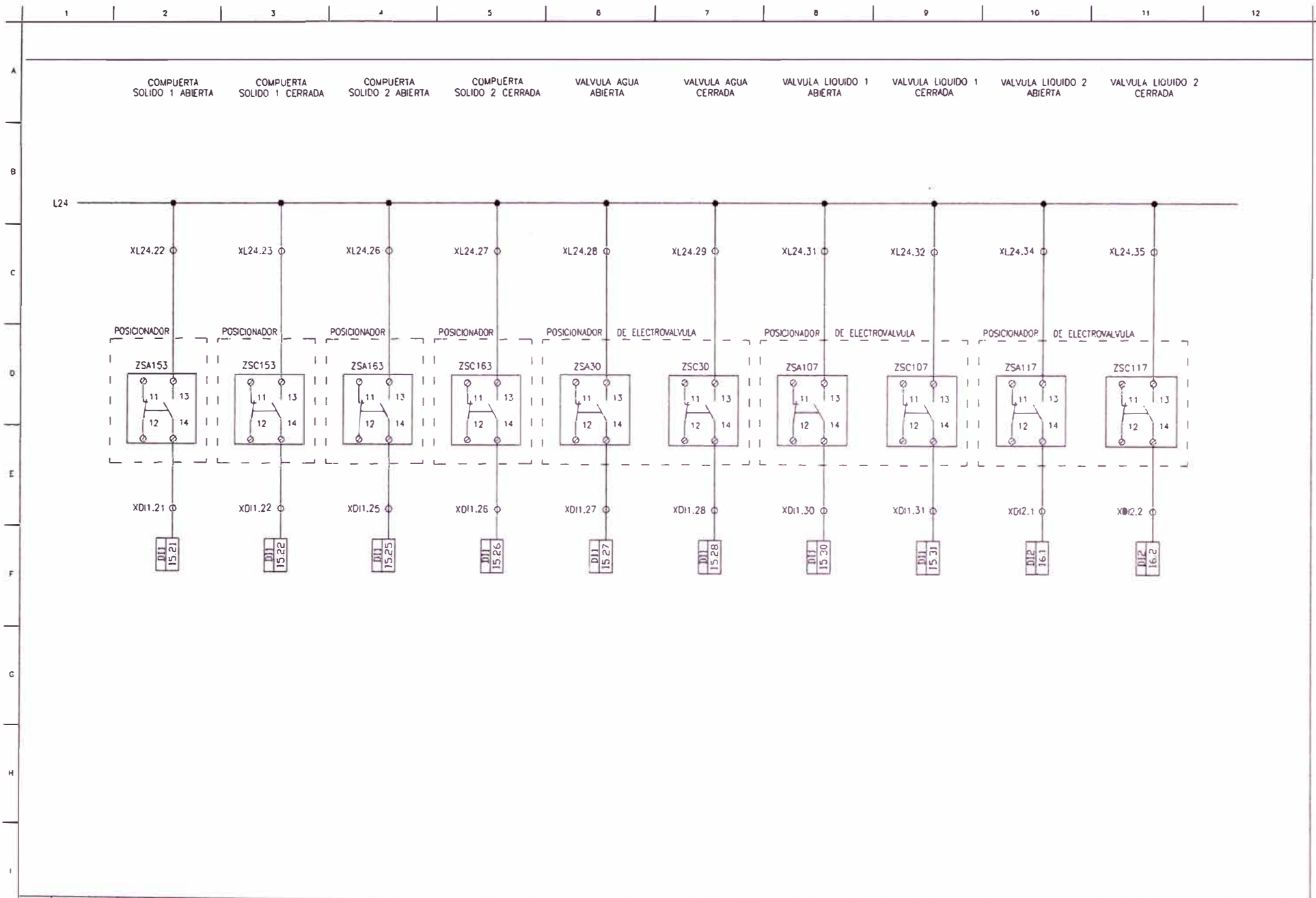
REV.	5-ABR-01	EMISION	DESIGNADOR	FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 COMPUERTA DE INSPECCION TOLVA 1 Y 2
 SENSORES ROTACION GUSANOS

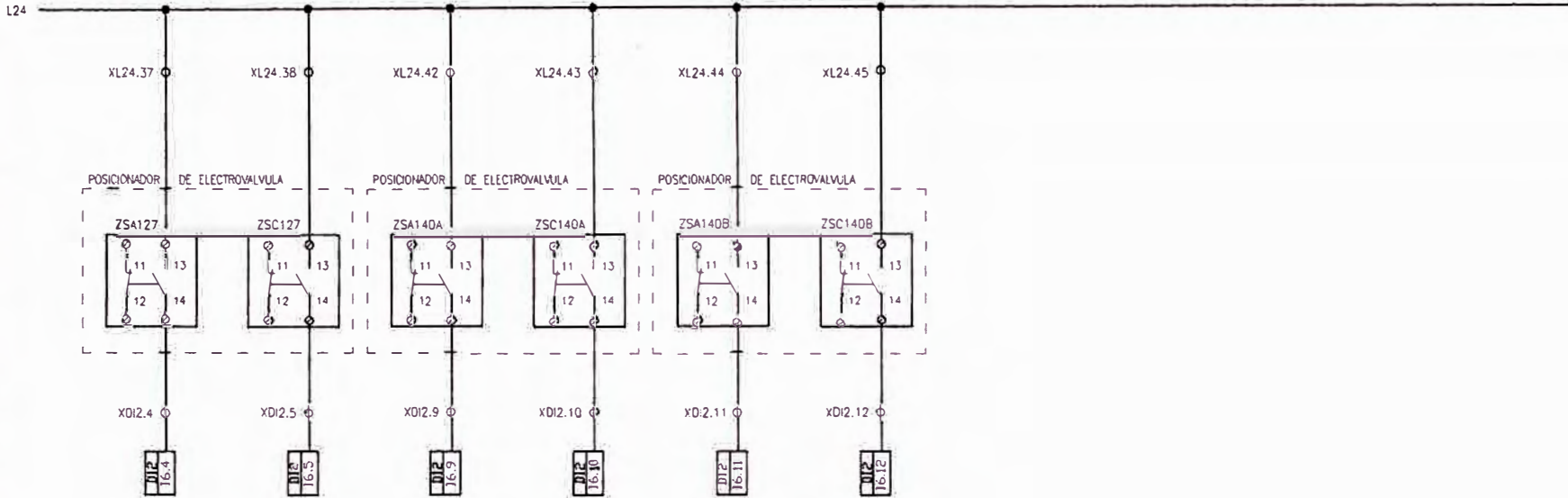
DESIGNADO POR	J. MELGAR D.	CODIGO No.	PJT-2000
REVISADO POR	J. MELGAR D.	HOJA No.	49
FECHA		PLANO No.	
ESCALA	S/E		EE-2001



			 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA PROYECTO DE AUTOMATIZACION PLANTA PROCESADORA</p>	DESCRIPCION		DISEÑADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
				ESQUEMA ELECTRICO		REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 52
				POSICIONADORES DE ELECTROVALVULAS		FECHA	PLANO No.
				DESCARGA A BATIDORA		ESPECIA	EE-2001
0 REV.	5-ABR-01 FECHA	EMISION DESCRIPCION		FECHA			

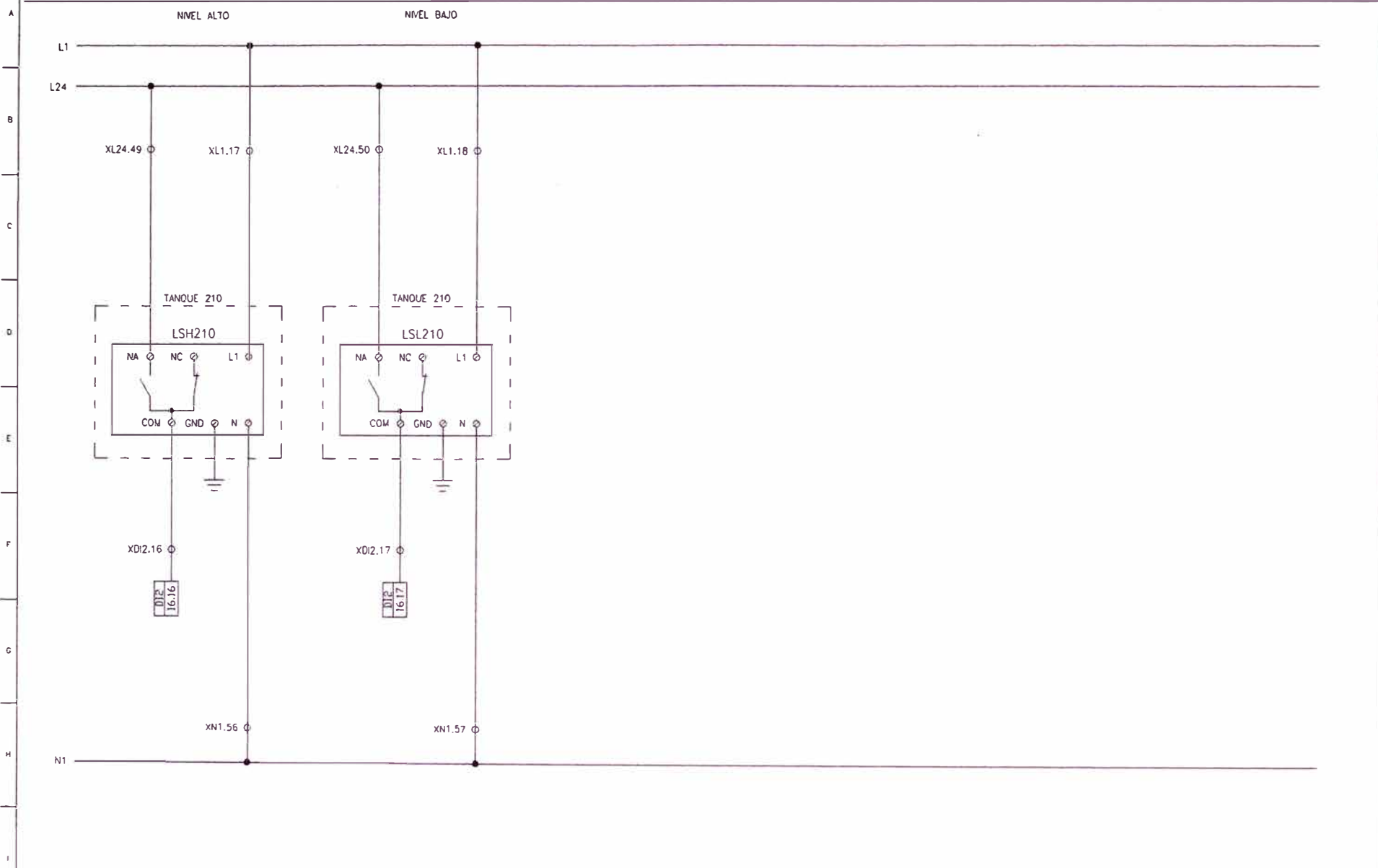
ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)

VALVULA LIQUIDO 3 ABIERTA VALVULA LIQUIDO 3 CERRADA VALVULA LIQUIDO A ABIERTA VALVULA LIQUIDO A CERRADA VALVULA LIQUIDO B ABIERTA VALVULA LIQUIDO B CERRADA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		DESCRIPCION ESQUEMA ELECTRICO POSICIONADORES DE ELECTROVALVULAS DESCARGA A BATIDORA		DISEÑADO POR J. MELGAR D. REVISADO POR J. MELGAR D. FECHA FOLIO S/E	CODIGO No. PJT-2000 HOJA No. 53 PLANO No. EE-2001
0	5-ABR-01	EMISION			
PREV.	FECHA	DESCRIPCION	FORMA		

ESQUEMA DE CONTROL (TABLERO DE PLC)



0	3-ABR-01	EMISION	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA



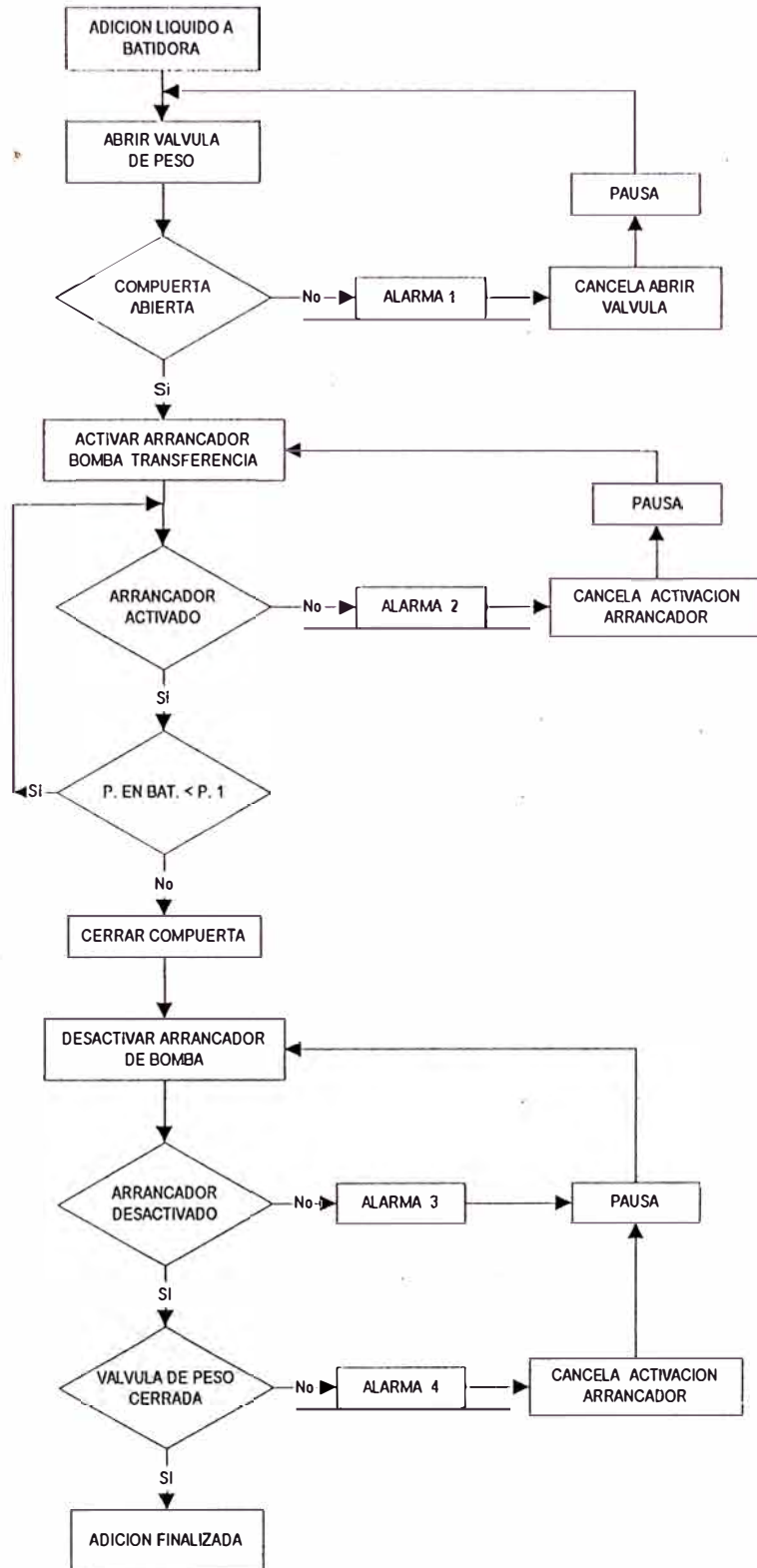
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 PROYECTO DE AUTOMATIZACION
 PLANTA PROCESADORA

DESCRIPCION
 ESQUEMA ELECTRICO
 SENSORES NIVEL ALTO Y BAJO DE TANQUE 210

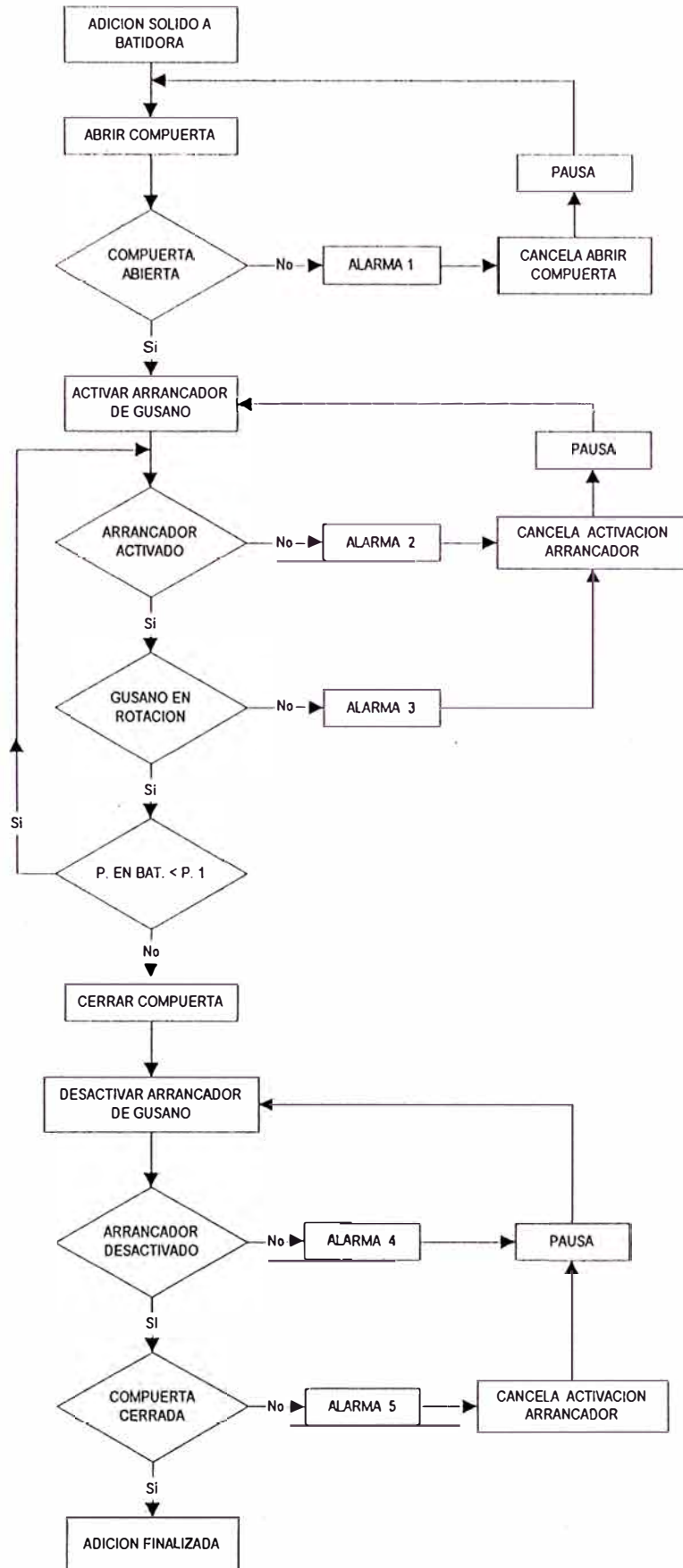
DESIGNADO POR J. MELGAR D.	CODIGO No. PJT-2000
REVISADO POR J. MELGAR D.	HOJA No. 54
FECHA 5/1	PLANO No. EE-2001

ANEXO 2
DIAGRAMAS LOGICOS

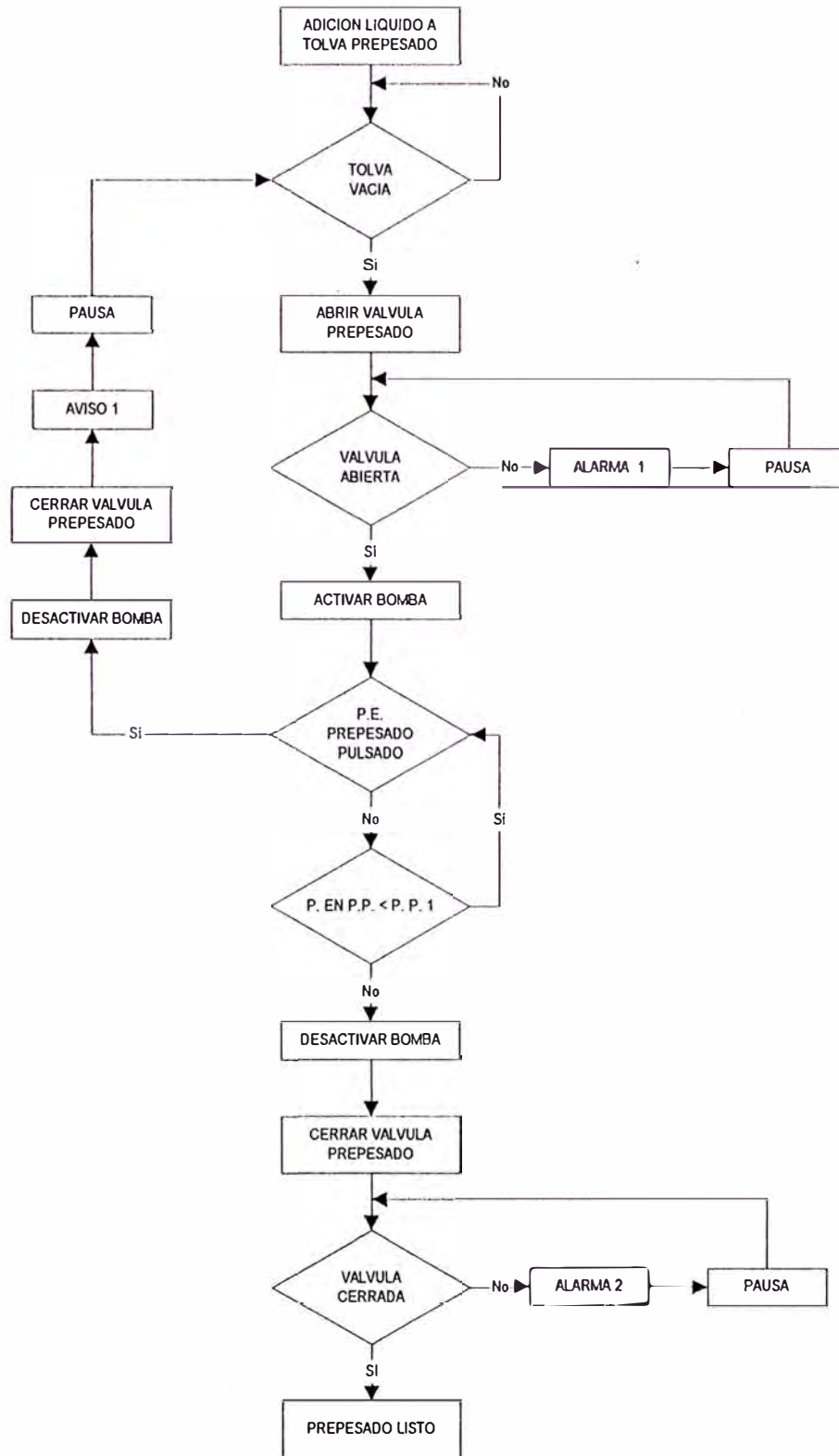
ADICION LIQUIDO A BATIDORA



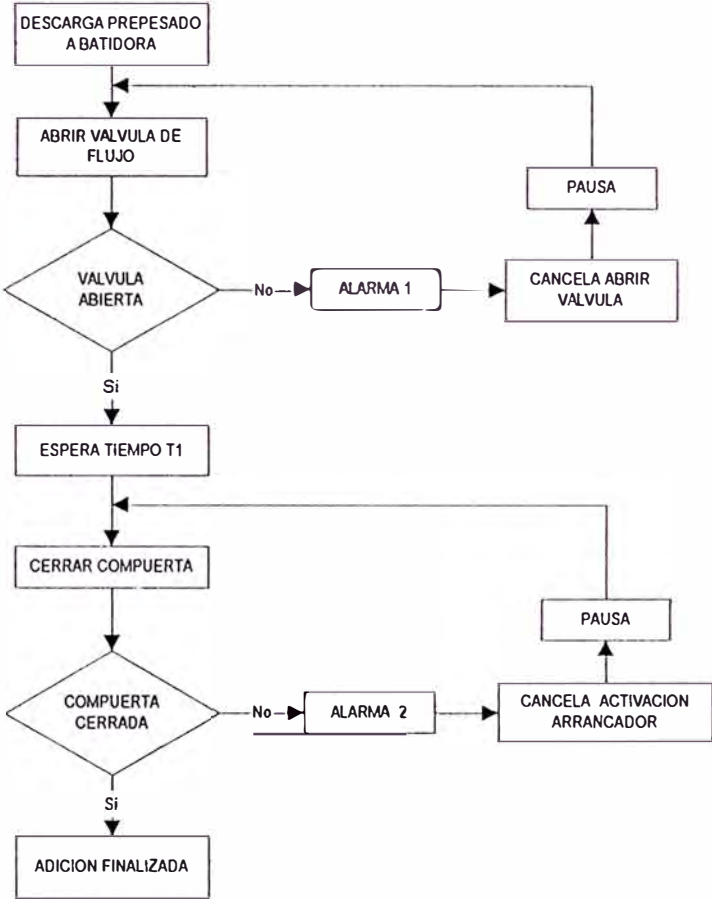
ADICION SOLIDO A BATIDORA



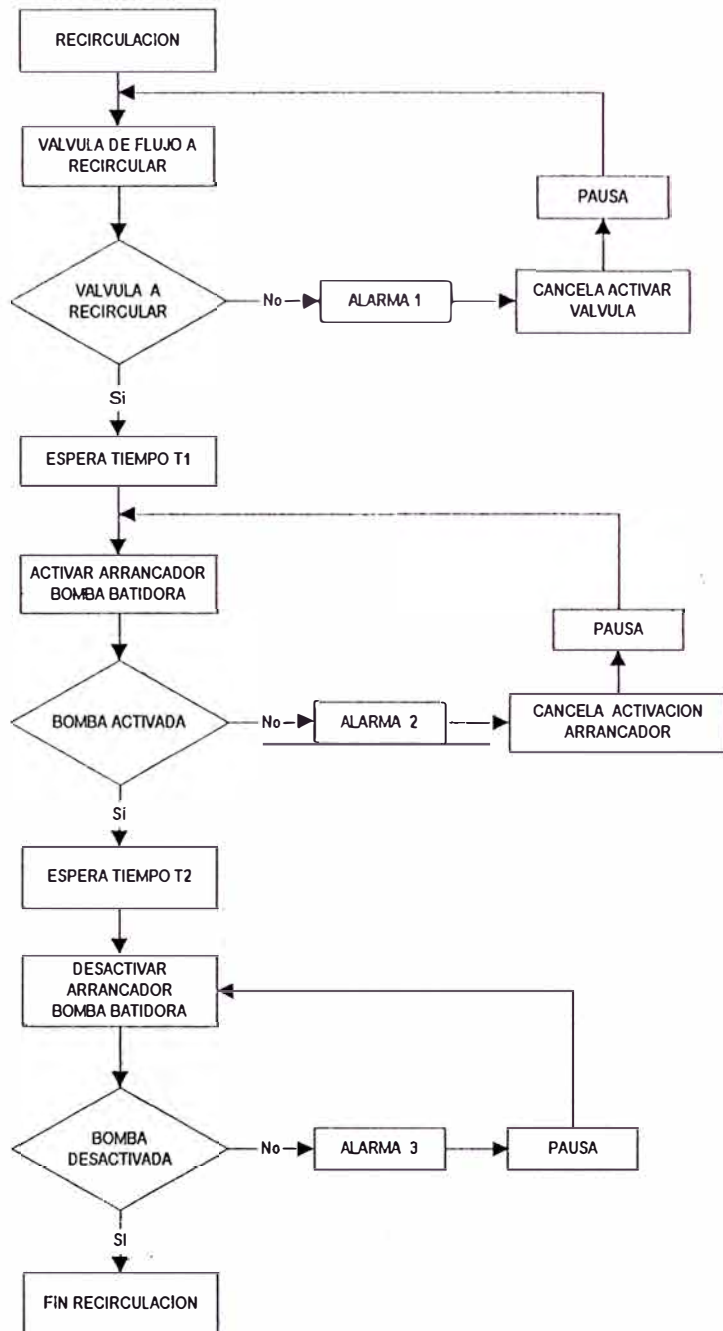
ADICION LIQUIDO A TOLVA PREPESADO



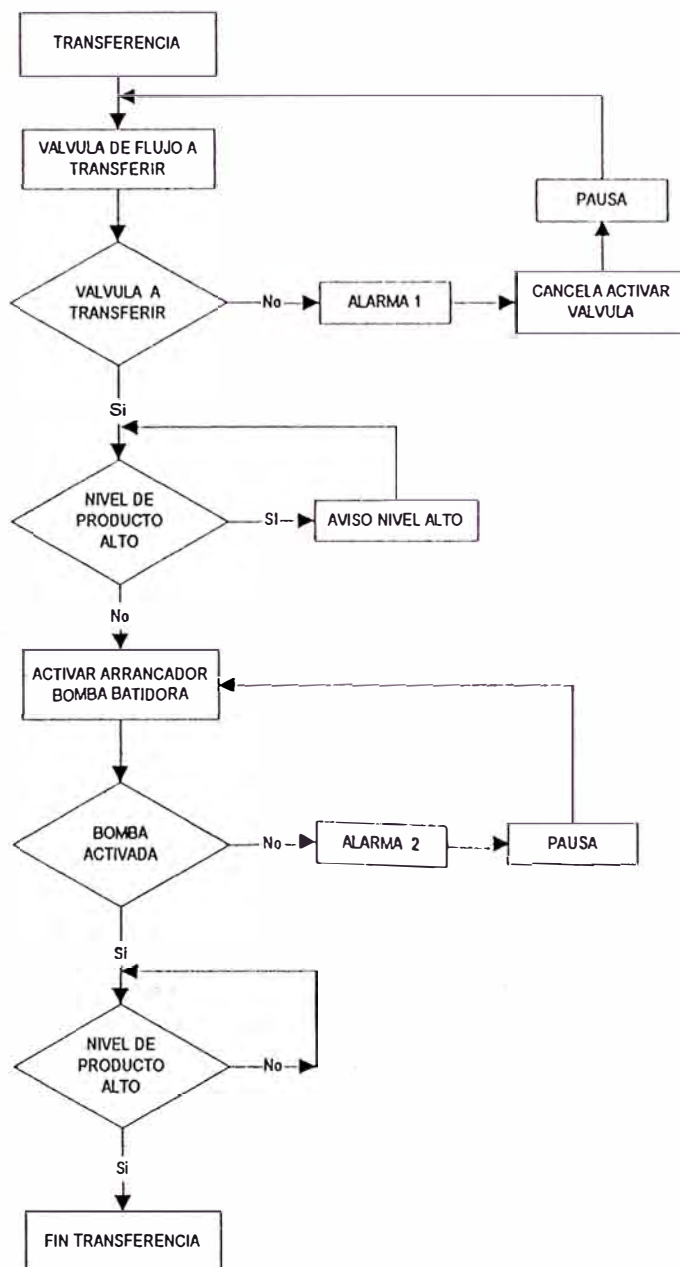
DESCARGA PREPESADO A BATIDORA



RECIRCULACION



TRANSFERENCIA



BIBLIOGRAFÍA

1. *CATÁLOGO TÉCNICO DE AUTOMATISMO* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
2. *CATÁLOGO TÉCNICO MODICON TSX PREMIUM* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
3. *CATÁLOGO TÉCNICO XBT MAGELIS* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
4. *MANUAL DE INSTALACIÓN PARA PROCESADORES Y MÓDULOS* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
5. *MANUAL DE INSTALACIÓN MÓDULOS DE PESAJE* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
6. *MANUAL DE INSTALACIÓN VÍAS DE COMUNICACIÓN* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
7. *MANUAL DE LA PUESTA EN MARCHA XBT MAGELIS* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.
8. *AUTOMATION SYSTEMS* de Rockwell Automation, publicación de la fecha Marzo de 2000.
9. *PROTECCIÓN Y CONTROL DE POTENCIA* de Telemecanique, publicación de la fecha Setiembre de 1994.

10. *CONCEPCIÓN DE UN AUTOMATISMO* de Telemecanique, publicación del año 1982.
11. *AUTOMATION AND POWER DISTRIBUTION* de Klockner-Moeller, publicación del año 1998.
12. *CONTROLES INDUSTRIALES* de Rockwell Automation, publicación del año 1996.
13. *MAINTENANCE OF INSTRUMENTS & SYSTEMS* de L. D. Goettsche, publicación del año 1995.
14. *UNIDADES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN* de Telemecanique, publicación del año 1999.
15. *CATÁLOGO GENERAL 29 DE RITTAL (Gabinetes Metálicos)* publicación del año 1999.
16. *VARIADORES DE VELOCIDAD* de Schneider Electric, publicación del año 1999.
17. *MANUAL DE INSTALACIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN Y BUSES DE CAMPO* de Schneider Electric, publicación electrónica del año 1999.