

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS**

### **MODERNIZACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL DE UN TORNO MECANIZADOR DE PIEZAS DE GRIFERÍA**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA**

**MAURO EDGAR ANDRANGO SOSAPANTA**

*s\_a\_e\_m@hotmail.com*

**CHRISTIAN MARCELO ÑACATO SINAILIN**

*Christian4110@hotmail.com*

**DIRECTOR: ING. CARLOS EDUARDO POSSO JÁTIVA**

*possojativa@hotmail.com*

**CODIRECTOR: ING. GERMÁN ENRIQUE CASTRO MACANCELA MSc.**

*gcastro@gammaservicios.com.ec*

**Quito, Junio 2016**

## **DECLARACIÓN**

*Nosotros, Mauro Edgar Andrango Sosapanta y Christian Marcelo Ñacato Sinailin, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.*

*A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.*

---

**Mauro Edgar  
Andrango Sosapanta**

---

**Christian Marcelo  
Ñacato Sinailin**

## **CERTIFICACIÓN**

*Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Mauro Edgar Andrango Sosapanta y Christian Marcelo Ñacato Sinailin, bajo mi supervisión.*

---

***Ing. Carlos Posso***

***DIRECTOR DE PROYECTO***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por darme la vida y la esperanza de que todos los sueños se pueden alcanzar con esfuerzo y sacrificio, a mi familia por su apoyo incondicional, por darme la fuerza en cada momento y no dejarme caer, por su preocupación y cuidado, enseñándome los valores más importantes que me han formado como buen ser humano.*

*A mis amigos y las personas muy especiales para mí, que de una u otra forma me incentivaron y brindaron el afecto para seguir adelante con mis estudios y a Christian por tu ayuda a lo largo de nuestro paso por las aulas.*

*A GAMMA Servicios Electrónicos, en especial al Ing. Germán Castro por brindarme sus conocimientos y apoyo para el desarrollo del proyecto, adquiriendo mayor experiencia profesional.*

*A la Escuela Politécnica Nacional y profesores por haberme compartido sus conocimientos y experiencia para formarme como un excelente profesional.*

**Mauro**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por haberme dado el regalo de la vida y darme cada día una nueva oportunidad para seguir en éste mundo.*

*A mi familia por estar siempre a mi lado, gracias a su apoyo he logrado salir adelante.*

*A mis amigos por todos los momentos vividos dentro y fuera de las aulas.*

*A los Ingenieros Carlos Posso y Gemán Castro por brindarnos su ayuda, dedicación y sobre todo la confianza en el desarrollo del presente proyecto.*

*A la Facultad de Tecnólogos de la Escuela Politécnica Nacional en la cual me forme técnica y humanamente.*

**Christian**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo va dedicado para mis padres Nelson y María, para mi hermano Giovanni, quienes son el pilar fundamental en toda etapa de mi vida, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas, por todo el amor y comprensión que me brindan y lo más importante me siento orgulloso de formar parte de ésta familia.*

*A mis abuelitos por su cariño y cuidado en mi niñez, a mi novia Lorena por tu amor y comprensión, mis familiares y amigos por cada momento vivido.*

**Mauro**

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto va dedicado a mis madres María Lucila y María Gertrudis, a mis hermanos Luis y Andrés, por su amor, por ser mi fortaleza; mi razón de cada día ser un mejor hijo, un mejor hermano, es por mi familia por quien digo que cualquier esfuerzo vale la pena.*

*A mi novia Talia, por haber llegado y quedado en mi vida, por enseñarme que la vida está llena de emociones, sentimientos y experiencias nuevas que se quedaran en mi mente y sobre todo en mi corazón.*

*A mis amigos José Luis, Edwin y Mauro por sus consejos, por todos los momentos malos o buenos lo que importante es haberlos vivido juntos como amigos.*

**Christian**

# CONTENIDO

## CAPÍTULO 1

### SISTEMA DE MECANIZADO

1.1	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	1
1.2	OBTENCION DE LA MATERIA PRIMA PARA EL PROCESO DE MECANIZADO.....	2
1.2.1	FABRICACIÓN DEL PRODUCTO A SER MAQUINADO.....	3
1.3	CONOCIMIENTO DEL TORNO DE MECANIZADO LSA-5A.....	3
1.3.1	DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA ESTRUCTURAL.....	3
1.3.2	COMPONENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE MECANIZADO.....	7
1.3.2.1	Etapa de carga de la pieza.....	7
1.3.2.1.1	Cabezal.....	7
1.3.2.1.2	Mordaza.....	9
1.3.2.2	Etapa de mecanizado.....	9
1.3.2.2.1	Unidades Perforadoras.....	10
1.3.2.2.2	Unidades Roscadoras.....	10
1.3.2.2.3	Unidad Mixta.....	11
1.3.2.3	Etapa de descarga.....	12
1.3.3	SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.....	12
1.3.3.1	Sistema Hidráulico.....	12
1.3.3.1.1	Central Hidráulica.....	12
1.3.3.1.2	Dispositivos actuadores.....	13
1.3.3.1.3	Elementos de accionamiento y control.....	13
1.3.3.2	Sistema de Refrigeración.....	14
1.3.3.2.1	Bomba Taladrina.....	14
1.3.3.2.2	Taladrina.....	15
1.3.3.3	Sistema de evacuación de virutas.....	15
1.3.3.4	Sistema de recolección de piezas mecanizadas.....	16
1.4	PROCESO DE MECANIZADO.....	17
1.4.1	SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE CORTE.....	17
1.4.1.1	Equipo de verificación.....	18

1.4.2 CICLO DE MECANIZADO .....	19
---------------------------------	----

## CAPÍTULO 2

### IMPLEMENTACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL TABLERO DE CONTROL.....	21
2.1.1 SECCIÓN A.....	22
2.1.1.1 Barras de distribución.....	22
2.1.1.2 Breaker Principal Trifásico.....	23
2.1.1.3 Contactor Principal.....	23
2.1.1.4 Transformadores .....	24
2.1.1.5 Fuentes de Alimentación VDC .....	24
2.1.1.6 Supervisor de Voltaje .....	25
2.1.2 SECCIÓN B.....	26
2.1.2.1 Breakers.....	26
2.1.2.2 Fusibles.....	26
2.1.2.3 Borneras de paso .....	27
2.1.3 SECCIÓN C.....	27
2.1.3.1 Control Lógico Programable (PLC) .....	27
2.1.3.2 Relés auxiliares de mando.....	28
2.1.4 SECCIÓN D .....	28
2.1.4.1 Contactores.....	29
2.1.4.2 Guardamotores.....	29
2.1.5 SECCIÓN E.....	30
2.1.5.1 Fuente de Alimentación LOGO! Power .....	30
2.1.5.2 Relés de seguridad.....	30
2.1.5.3 Variadores de Frecuencia .....	32
2.1.6 SECCIÓN F.....	32
2.1.7 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL TABLERO.....	32
2.1.7.1 Paneles de mando HMI .....	33
2.1.7.2 Seccionador Principal .....	33
2.1.7.3 Luces indicadoras.....	34
2.2 ELABORACIÓN DEL TABLERO.....	34
2.2.1 INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS EN EL DOBLE FONDO .....	34

2.2.1.1	<i>Ubicación de las canaletas</i> .....	35
2.2.1.2	<i>Ubicación de los dispositivos en el tablero</i> .....	36
2.2.1.3	<i>Etiquetado de dispositivos</i> .....	38
2.2.2	<i>ELABORACIÓN DE LOS PANELES DE MANDO</i> .....	39
2.3	<i>CABLEADO ENTRE LOS ELEMENTOS DEL TABLERO</i> .....	40
2.4	<i>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN VACÍO</i> .....	52
2.5	<i>ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILD</i> .....	53

### **CAPÍTULO 3**

#### **MONTAJE, OPERACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

3.1	<i>MONTAJE DEL TABLERO EN EL TORNO LSA-5A</i> .....	54
3.1.1	<i>UBICACIÓN DEL TABLERO</i> .....	54
3.1.1.1	<i>Ubicación de paneles de mando HMI</i> .....	56
3.1.1.2	<i>Ubicación de sensores inductivos</i> .....	56
3.1.2	<i>CONEXIÓN ENTRE EL TABLERO Y EL TORNO</i> .....	57
3.1.2.1	<i>Conexión de motores de unidades y periféricos</i> .....	59
3.1.2.2	<i>Conexión de electroválvulas</i> .....	60
3.1.2.3	<i>Conexión de sensores inductivos</i> .....	60
3.1.2.4	<i>Conexión de paneles de mando HMI</i> .....	61
3.1.3	<i>ORDENACIÓN DE CABLES</i> .....	61
3.2	<i>OPERACIÓN DEL TORNO</i> .....	62
3.2.1	<i>OPERACIÓN DEL TORNO EN MODO MANUAL</i> .....	63
3.2.2	<i>OPERACIÓN DEL TORNO EN MODO AUTOMÁTICO</i> .....	66
3.3	<i>ANÁLISIS DE RESULTADOS</i> .....	69

#### **CONCLUSIONES**

#### **RECOMENDACIONES**

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## ANEXOS

### ANEXO A

**A01**      *COMPONENTES DEL TABLERO*

### ANEXO B

- B01**      *SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN PLANOS ELÉCTRICOS*
- B02**      *DIAGRAMA DE FUERZA, BOMBA HIDRÁULICA, TALADRINA, UNIDADES 21 Y 23*
- B03**      *DIAGRAMA DE FUERZA DE LOS MOTORES DE LAS UNIDADES 31, 32, 33 Y 41*
- B04**      *DIAGRAMA DE FUERZA DE LOS MOTORES DE LAS UNIDADES 42,43, 51 Y 52*
- B05**      *DIAGRAMA DE FUERZA DEL MOTOR DE LA UNIDAD 53, TAMBOR Y BANDA*
- B06**      *CONEXIÓN DE LOS TRANSFORMADORES REDUCTORES DE VOLTAJE*
- B07**      *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL PLC S7-1200 Y PANTALLAS TOUCH SCREEN KTP1000 - KTP600*
- B08**      *DIAGRAMA DE LOS MÓDULOS NI.1, NI.2, NI.3, NI.4, NI.5, NI.6 Y NI.7*
- B09**      *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ALIMENTACIONES A 24 VDC*
- B10**      *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS TIERRAS Y ALIMENTACIONES EN AC*
- B11**      *DIAGRAMA DE CONTROL DE LAS ENTRADAS AL CONTROLADOR NI (I0.0-I0.7), SENSORES UNIDADES 21 Y 23*
- B12**      *DIAGRAMA DE CONTROL DE LAS ENTRADAS AL CONTROLADOR NI (I1.0-I1.5)*
- B13**      *DIAGRAMA DE CONEXIÓN A LAS ENTRADAS DEL MÓDULO NI.1 (I8.0-I9.7), SENSORES UNIDADES 31. 32 Y 33*
- B14**      *DIAGRAMA DE CONEXIÓN A LAS ENTRADAS DEL MÓDULO NI.2 (I11.0-I12.7), SENSORES UNIDADES 41 Y 42*
- B15**      *DIAGRAMA DE CONEXIÓN A LAS ENTRADAS DEL MÓDULO NI.3 (I16.0-I17.7), SENSORES UNIDADES 43. 51 Y 52*

- B16** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN A LAS ENTRADAS DEL MÓDULO NI.4 (I20.0-I21.7), SENSORES UNIDADES 53, CABEZAL Y CONTACTOS AUXILIARES DE LOS GUARDAMOTORES*
- B17** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN A LAS ENTRADAS DEL MÓDULO NI.5 (I24.0-I25.7), GUARDAMOTORES, ALIMENTACIÓN AL MÓDULO DE SEÑAL ANALÓGICA, SWITCH ETHERNET Y SALIDA TIPO RELÉ DE LOS VARIADORES*
- B18** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC NI (Q0.0-Q1.2), RELÉS AUXILIARES DE LAS ELECTROVÁLVULAS DE LAS UNIDADES 21, 23, 31 Y MORDAZA*
- B19** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MODULO NI.1 (Q8.0-Q9.7), RELES AUXILIARES DE LAS ELECTROVÁLVULAS DE LAS UNIDADES 31, 32, 33, 41, 42*
- B20** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MODULO NI.2 (Q12.0-Q13.7), ENTRADAS DE CONTROL DE LOS VARIADORES DE LAS UNIDADES 41, 43, 51 Y 52*
- B21** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MODULO NI.3 (Q16.0-Q17.7), ENTRADAS DE CONTROL DEL VARIADOR DE LA UNIDAD 53, CONTACTORES DE FUERZA UNIDADES Y BOMBA*
- B22** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MODULO NI.4 (Q20.0-Q21.7), CONTACTORES DE FUERZA UNIDADES 42-52, BANDA, TAMBOR Y RELES AUXILIARES DE LAS ELECTROVALVULAS DEL CABEZAL Y MORDAZA*
- B23** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ELECTROVÁLVULAS UNIDADES 21, 23, 31 Y 32*
- B24** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ELECTROVÁLVULAS UNIDADES 32, 33, 41 Y 42*
- B25** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS RELÉS DE SEGURIDAD CON LA CORTINA Y PULSANTES DE EMERGENCIA*
- B26** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS RELÉS DE SEGURIDAD A DOS MANDOS*
- B27** *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ELECTROVÁLVULAS DE LA MORDAZA Y EL CABEZAL*

- B28**     *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL MODULO DE SALIDAS DIGITALES NI.5 (Q24.0-Q25.7), LUCES PILOTO*
- B29**     *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS MÓDULOS DE SALIDAS ANALÓGICAS*
- B30**     *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS PANELES DE MANDO 1 Y 2*
- B31**     *DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS FUENTES 24 VDC Y EL SUPERVISOR DE VOLTAJE*

## **ANEXO C**

- C01**     *MANEJO DE LA TERMINAL DE OPERADOR*

## **RESUMEN**

*El presente proyecto está constituido por tres capítulos, en los cuales se detallan la modernización del tablero de control del torno mecanizador de piezas de grifería modelo LSA-5A de la empresa Franz Viegner (fv), cuyo objetivo es optimizar el funcionamiento de la máquina logrando una mayor eficiencia en la producción.*

*En el capítulo uno se describe el sistema de mecanizado, la obtención de la materia prima, el proceso de fabricación de la pieza, el torno mecanizador, su arquitectura estructural, componentes que intervienen en cada etapa de maquinado, sistemas complementarios. El capítulo finaliza con la descripción del proceso de mecanizado.*

*En el capítulo dos se describe las secciones que conforman el tablero, los dispositivos que constituyen cada una de éstas, su función, características técnicas, además se detalla el proceso de instalación y conexión entre los elementos. De igual forma se describe las pruebas de funcionamiento en vacío y la elaboración de planos AS BUILD.*

*En el capítulo tres se detalla el montaje del tablero junto a al torno, conexión de los elementos que permiten su funcionamiento, operación de la máquina a través de los paneles de mando en sus modos manual y automático. Se concluye el capítulo con el resultado de las pruebas de verificación del correcto funcionamiento de los elementos y los modos de operación.*

*Al finalizar se presentan en anexos el listado de componentes del tablero, los planos eléctricos y el manual de operación.*

## **PRESENTACIÓN**

*Actualmente la empresa Franz Viegner lleva a cabo un proceso de modernización de los distintos tableros de control de las maquinas que conforman su complejo industrial, por lo cual la empresa Gamma Servicios Electrónicos a través de su departamento de Automatización de Sistemas Integrales de Control del cual formamos parte, implementa un nuevo tablero de control que es armado, instalado y verificado para el torno LSA-5A como mejora del proceso de producción de esta industria, como se indica en éste documento.*

*El objetivo del presente proyecto es de optimizar el funcionamiento del torno mecanizador de piezas de grifería, el cual se detiene frecuentemente por las fallas ocasionadas en los dispositivos electromecánicos que al ser de tecnología obsoleta pierden su confiabilidad en el control de la máquina, generando tiempos muertos de producción hasta que se identifique y se realice el respectivo mantenimiento correctivo.*

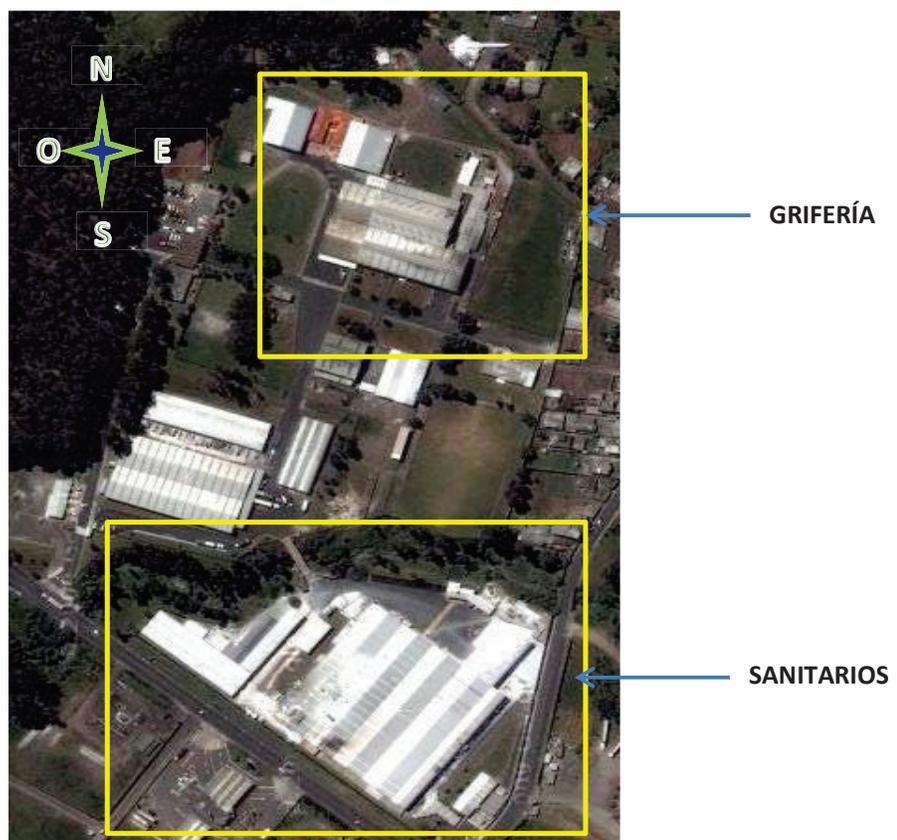
*El documento detalla la elaboración del tablero de control moderno que para cumplir los requerimientos de la industria, tiene dispositivos que brindan mayor seguridad al momento de operar el torno durante la preparación de los componentes que intervienen el proceso de maquinado, además se tiene paneles de mando con pantallas HMI que facilitan la interacción entre el operario y la máquina.*

# CAPÍTULO 1

## SISTEMA DE MECANIZADO

### 1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

*La empresa FV Área Andina, líder en el mercado nacional en la producción de grifería y sanitarios, se encuentra ubicada en la ciudad de Sangolquí, cantón Rumiñahui; su complejo industrial se divide en dos plantas de producción, sanitarios ubicada en la parte Sur y grifería ubicada en la parte Norte; como muestra la Figura 1.1.*



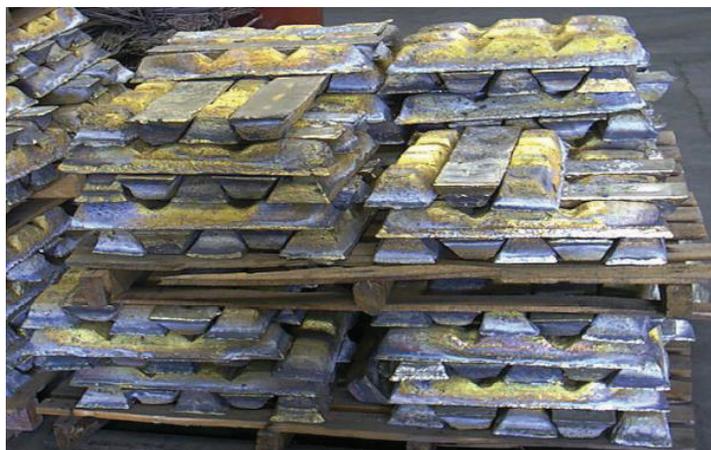
**Figura 1.1** Ubicación geográfica del complejo industrial de la empresa FV

*Sanitarios es la planta encargada de fabricar toda la variedad de inodoros, herrajes y lavabos. En cambio grifería elabora toda una gama de grifos, llaves y accesorios en diferentes tipos de materiales.*

*Dentro de grifería, la planta está formada por diferentes áreas de producción como lo son: fundición, cromado, almacenamiento y mecanizado; esta última está estructurada por máquinas-herramientas destinadas al arranque del material de piezas metálicas, entre las cuales se encuentra el torno mecanizador modelo DIEDESHEIM LSA-5A que realiza trabajos de perforado y roscado en diferentes superficies de una pieza.*

## **1.2 OBTENCION DE LA MATERIA PRIMA PARA EL PROCESO DE MECANIZADO**

*La materia prima de la pieza de trabajo es de latón, que se obtiene de la aleación constituida por cobre y zinc en un 60 y 40 % respectivamente. Estas aleaciones son de mayor aplicación por ser económicas, dúctiles y fácil de trabajar. Al adicionar cantidades de plomo hasta un 3.2% se consigue modificar las propiedades del latón, logrando acelerar y facilitar el proceso de mecanizado automático. El latón se lo puede encontrar en lingotes, como se aprecia en la Figura 1.2. [8] y [11]*



**Figura 1.2** *Lingotes de latón como materia prima*

### 1.2.1 FABRICACIÓN DEL PRODUCTO A SER MAQUINADO

*En el área de fundición por medio de un proceso de vaciado, el cual consiste en calentar la materia prima hasta su punto de fundición para verterla en la matriz de moldeo, transcurrido un determinado tiempo ésta se solidifica y es expulsada con todo el material sobrante que luego es retirado, obteniendo el producto conocido como pieza sólida mostrada en la Figura 1.3. [8]*



**Figura 1.3** Pieza sólida de trabajo

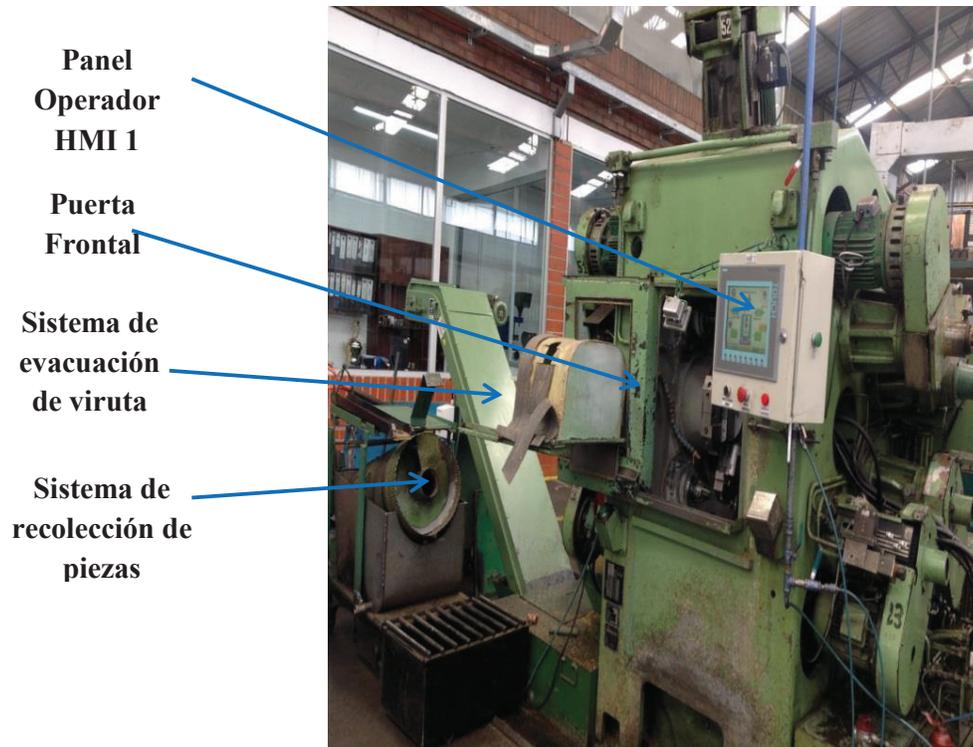
## 1.3 CONOCIMIENTO DEL TORNO DE MECANIZADO LSA-5A

*El torno mecanizador LSA-5A, es una máquina formada por componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos que acoplados permiten su funcionamiento.*

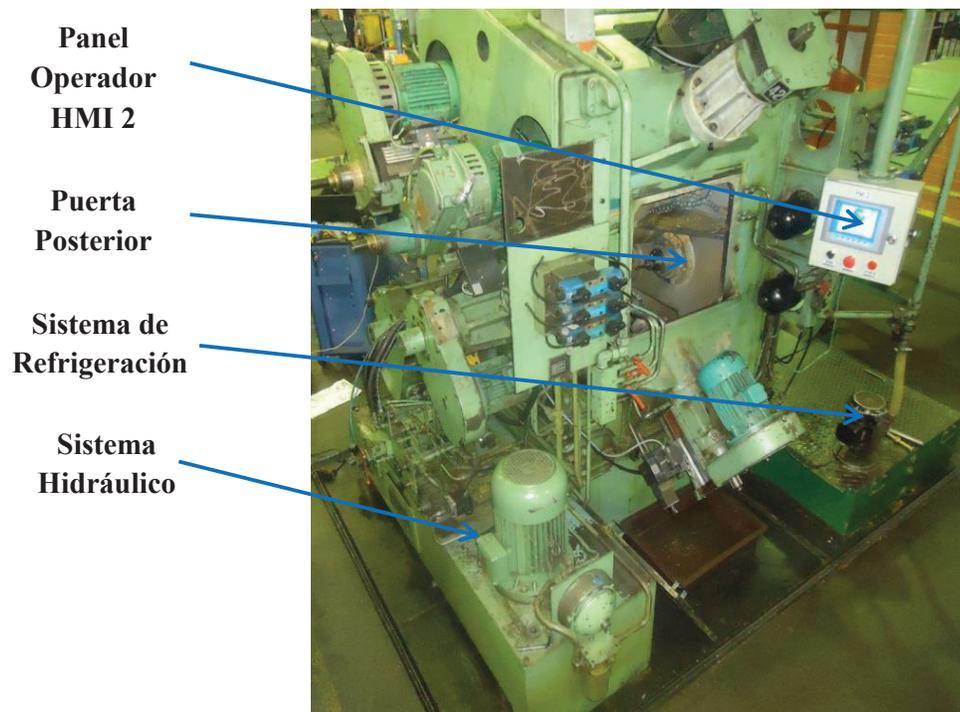
### 1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA ESTRUCTURAL

*El torno consta de dos puertas de acceso para inspección, una ubicada en la parte frontal, y otra en la parte posterior, como indican la Figura 1.4 y Figura 1.5 respectivamente.*

*Las puertas facilitan la etapa de preparación de la máquina y además, permiten un libre acceso del operario a las estaciones de maquinado que se encuentran en el interior de la cabina de trabajo en caso de una falla durante el proceso.*

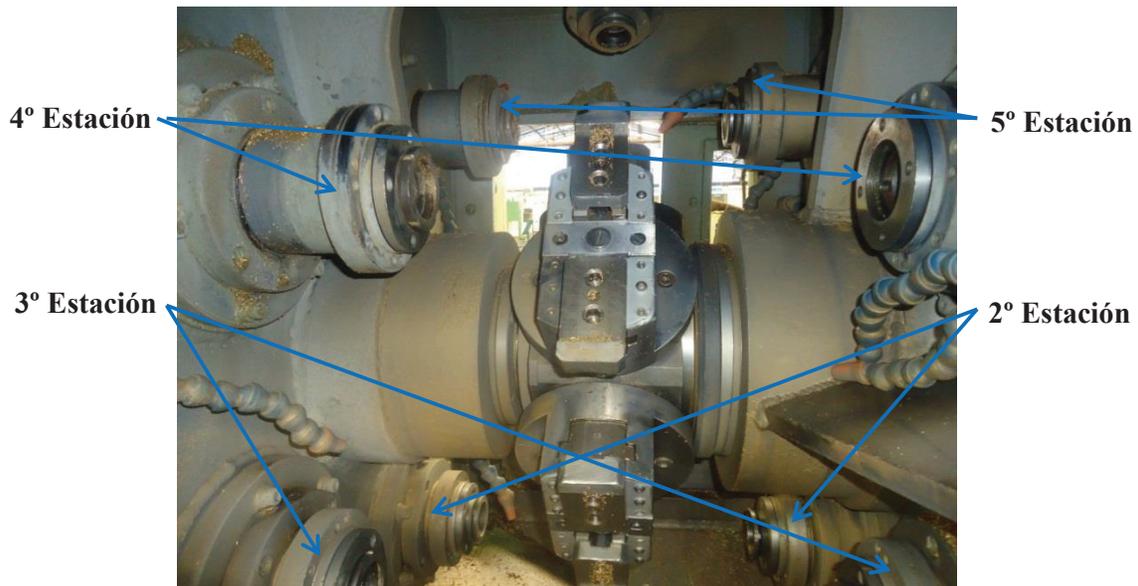


**Figura 1.4** Vista frontal del torno mecanizador



**Figura 1.5** Vista posterior del torno mecanizador

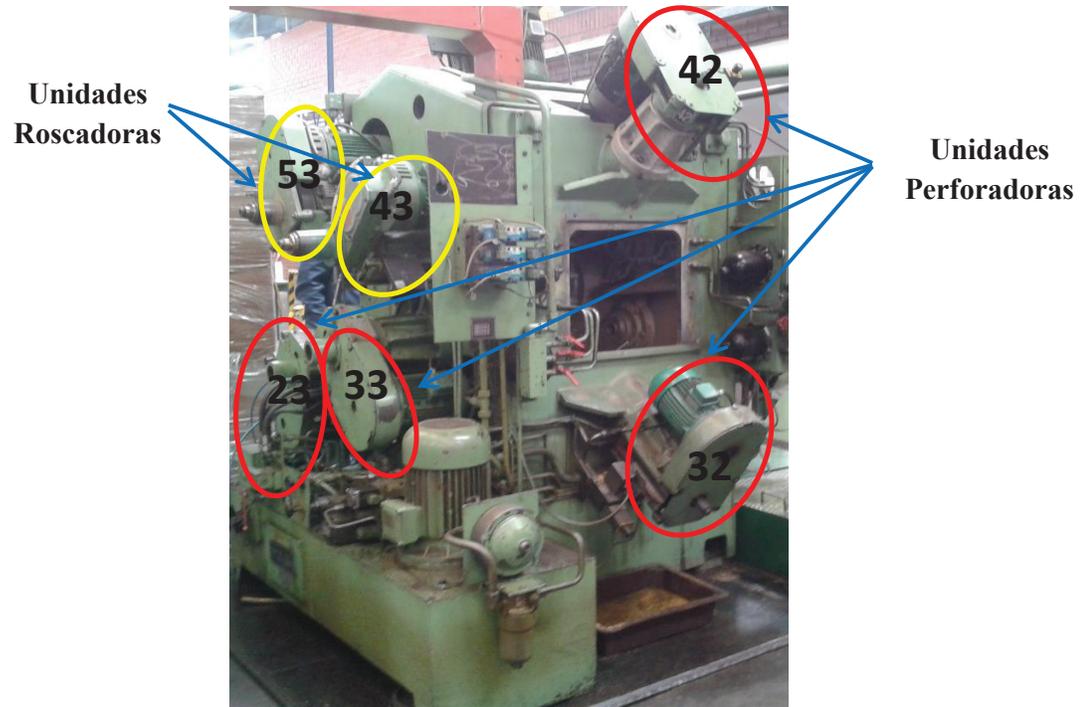
La LSA-5A tiene cinco estaciones de trabajo, distribuidas estratégicamente dentro de la máquina, como se indica en la Figura 1.6, en las que se realiza los trabajos de perforado y roscado sobre a la pieza sólida.



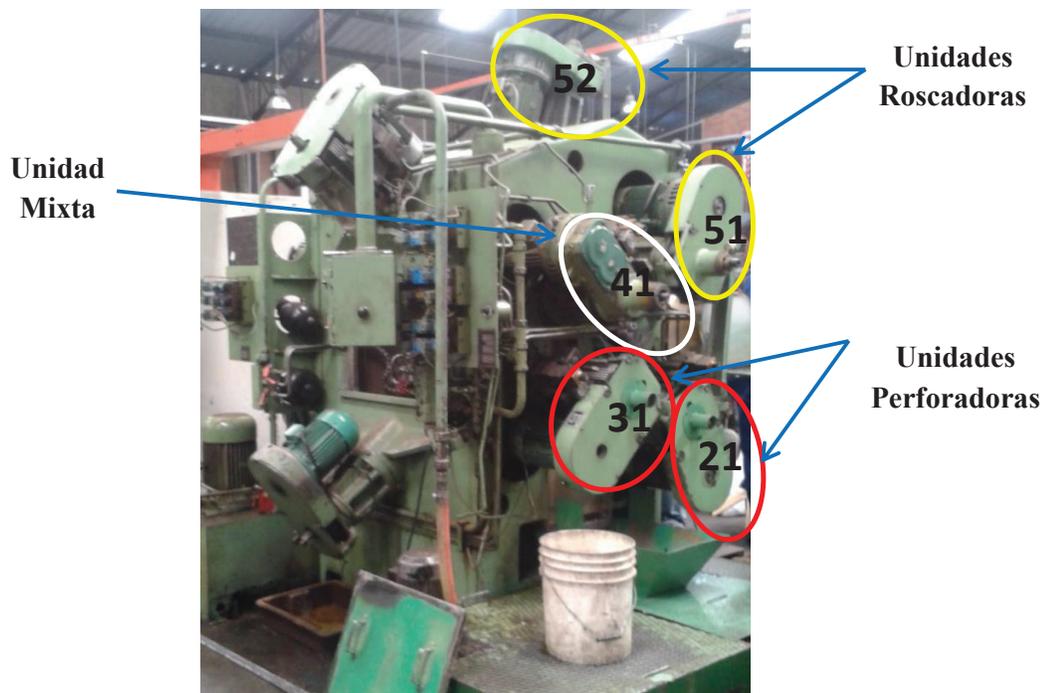
**Figura 1.6** Vista posterior de estaciones de trabajo

En la primera estación se coloca la “pieza sólida” en la mordaza, la cual por medio del giro del cabezal atraviesa todas las estaciones de trabajo llegando así a la misma estación donde fue colocada, para ser retirada una vez terminado el mecanizado.

En las cuatro estaciones restantes consideradas de maquinado, se realiza el trabajo de roscado y perforado por medio de unidades motrices, las cuales se encuentran identificadas y distribuidas en el exterior del torno. La distribución inicia en la segunda estación con dos unidades perforadoras la 21 y 23, sigue a la tercera estación con tres unidades perforadoras 31, 32 y 33, continúa por la cuarta estación con una unidad combinada o mixta 41, una perforadora 42 y una roscadora 43, y finaliza en la quinta estación con tres unidades roscadoras 51, 52, y 53; como se visualiza en la Figura 1.7 y Figura 1.8.



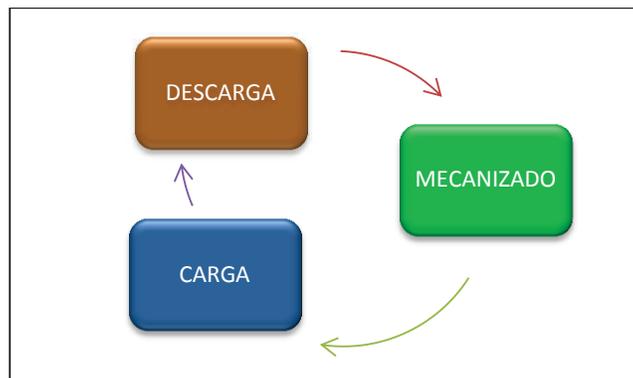
*Figura 1.7 Vista lateral Izquierda*



*Figura 1.8 Vista lateral Derecha*

### 1.3.2 COMPONENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE MECANIZADO

Para un mejor conocimiento de los componentes que intervienen en el proceso, se ha dividido al proceso de mecanizado en tres grandes etapas como muestra la Figura 1.9, siendo estas:



**Figura 1.9** Etapas del proceso de mecanizado

#### 1.3.2.1 Etapa de carga de la pieza

En la etapa de carga los componentes principales que intervienen son: cabezal y mordaza.

##### 1.3.2.1.1 Cabezal

En el interior de la máquina se encuentra el cabezal que tiene un diseño diferente al del cabezal del torno convencional, su diseño es basado en los tornos de tipo revolver por lo que este tiene el comportamiento del tambor del mismo, como indica la Figura 1.10; tiene un giro de 360° divididos en 5 posiciones correspondientes a cada estación de trabajo. Para poder realizar el giro requiere de un acoplamiento mecánico entre un plato y una cremallera. [9]



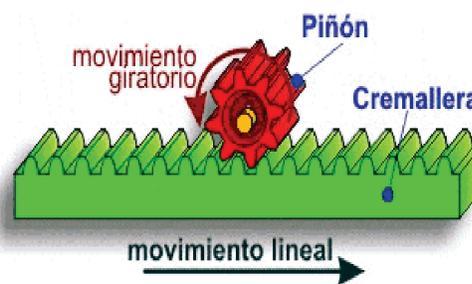
**Figura 1.10** Cabezal tipo revolver

- **El plato y La cremallera del torno**

El plato mostrado en la Figura 1.11, tiene como función hacer que el cabezal avance una estación de mecanizado, cuando el plato está bloqueado actúa un cilindro el cual esta acoplado mecánicamente a una cremallera representada en la Figura 1.12, que permite el giro del cabezal en sentido horario, el plato se desbloquea dejando al cabezal en dicha estación y el cilindro vuelve a su posición inicial provocando que la cremallera gire en sentido anti horario regresando el plato a su posición inicial, cumpliendo así un ciclo de avance del cabezal.



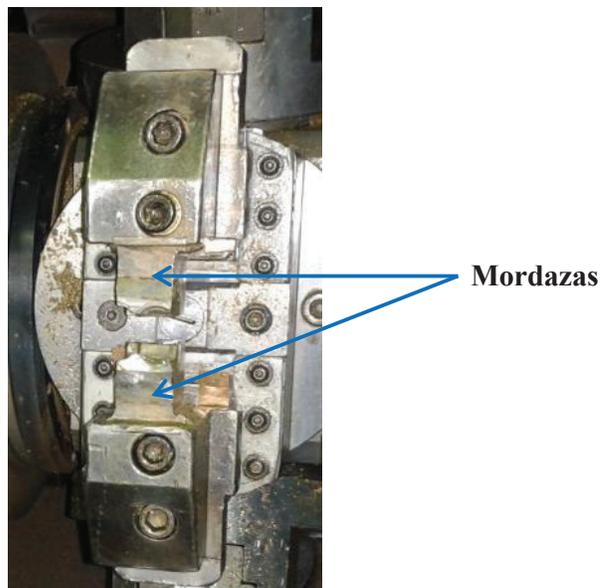
**Figura 1.11** Plato del cabezal



**Figura 1.12** Cremallera para el giro del cabezal

### 1.3.2.1.2 Mordaza

Elemento de sujeción que se cierra al instante que el operario presiona el pedal o activa la mordaza en la pantalla de mando, retiene a la pieza mientras esta pasa por cada estación de trabajo y una vez que regresa al inicio del proceso es abierta para poder retirar la pieza; se encuentran distribuidas sobre las partes fijas del cabezal como muestra la Figura 1.13, su forma depende específicamente de la pieza a maquinar.



**Figura 1.13** Mordaza para sujeción de piezas

### 1.3.2.2 Etapa de mecanizado

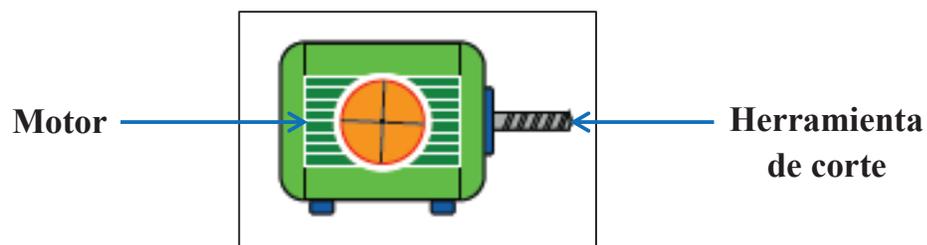
Una vez que la pieza avanza a la segunda estación una nueva pieza es colocada en la primera estación. En esta etapa los trabajos son realizados por las unidades perforadoras, roscadoras y mixtas, con sus respectivas herramientas de corte que son cuchillas de aleación de acero y carbono, como se muestra en la Figura 1.14, colocadas en el portaherramientas de cada unidad.



**Figura 1.14** Herramientas de las unidades perforadoras

#### 1.3.2.2.1 Unidades Perforadoras

Estas unidades número 21, 23, 31, 32, 33, 42 vistas en las Figuras 1.7 y 1.8, realizan perforaciones y desbaste sobre la pieza sólida, por medio de la herramienta de corte seleccionada según el caso, para cumplir con su trabajo, tienen como componentes principales a un motor trifásico que acoplado mecánicamente a un cilindro de doble efecto permiten el giro y desplazamiento de la herramienta de corte, como muestra la Figura 1.15; además tienen electroválvulas como elementos de control. Logo

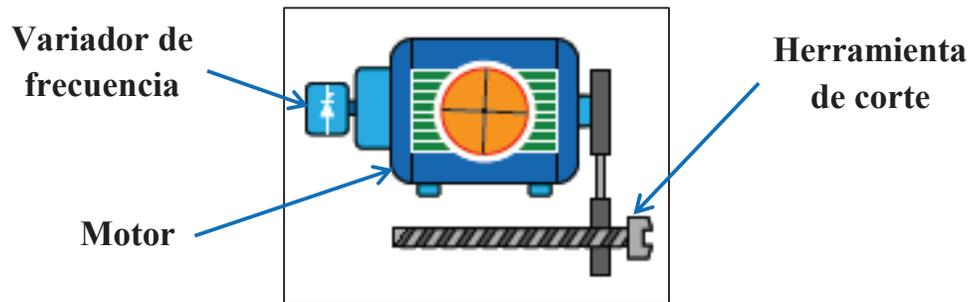


**Figura 1.15** Símbolo gráfico de unidades perforadoras

#### 1.3.2.2.2 Unidades Roscadoras

Estas unidades número 43, 51, 52, 53 vistas en las Figuras 1.7 y 1.8, dan la forma a la rosca, tienen como elemento de control de velocidad del motor

trifásico un variador de frecuencia, que permite el avance, paro y retorno de las herramientas de corte, que se encuentran acopladas a un tornillo sin fin, como indica la Figura 1.16.

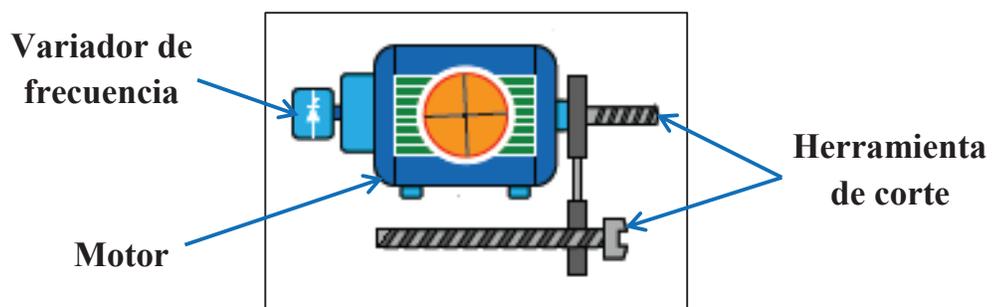


**Figura 1.16** Símbolo gráfico de unidades roscadoras

#### 1.3.2.2.3 Unidad Mixta

Esta unidad número 41 vista en la Figura 1.8, es la combinación de las anteriores, por lo tanto, puede operar como perforadora o roscadora.

La unidad mixta está controlada por componentes hidráulicos cuando trabaja como perforadora y mediante un variador de frecuencia al operar como roscadora, pero en los dos casos tiene como elemento motriz a un motor, como se aprecia en la Figura 1.17.



**Figura 1.17** Símbolo gráfico de unidad mixta

### 1.3.2.3 Etapa de descarga

*En esta intervienen los mismos componentes de la etapa de Carga ya que esta acción se realiza en la misma estación, cumpliendo así el proceso de mecanizado.*

## 1.3.3 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

*El torno mecanizador para realizar sus tareas de perforado y roscado, requiere de cuatro sistemas complementarios, estos son: hidráulico, refrigeración, evacuación de virutas y recolección de piezas; tareas que son importantes en el proceso de mecanizado.*

### 1.3.3.1 Sistema Hidráulico

*Es un conjunto de elementos encargados de proporcionar la energía necesaria al sistema, permitiendo el movimiento de los actuadores, los que transforman dicha energía de origen hidráulico en energía mecánica.*

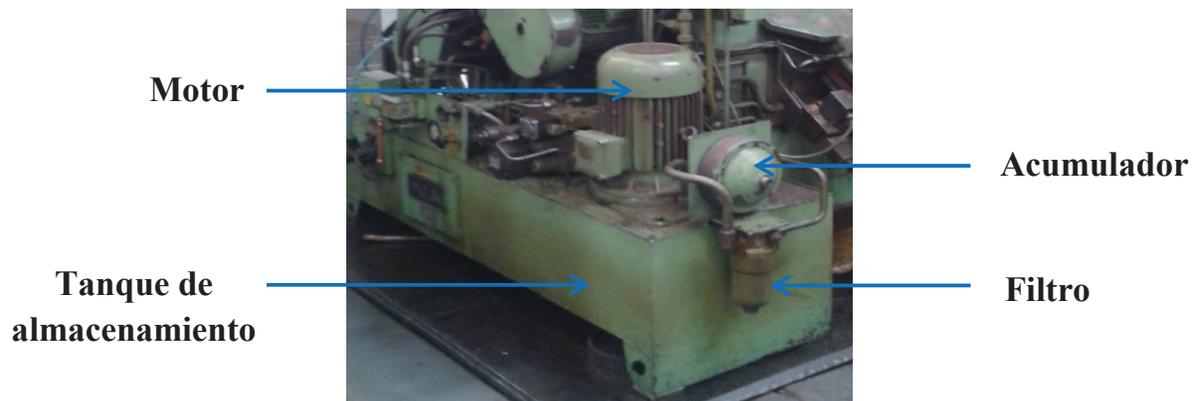
*El torno mecanizador LSA-5A para generar y transmitir la energía hidráulica, requiere de tres elementos, estos son: una central hidráulica, dispositivos actuadores, elementos de accionamiento y control.*

#### 1.3.3.1.1 Central Hidráulica

*Es el lugar donde se genera la presión necesaria, permitiendo de ésta manera el funcionamiento de los componentes hidráulicos de la LSA-5A.*

*La Figura 1.18 indica los componentes de una central hidráulica, estos son: un motor de inducción trifásica como elemento motriz, una bomba hidráulica para mantener el flujo y presión en el sistema, un tanque de almacenamiento de*

*fluido con la cantidad suficiente para mantener el sistema en funcionamiento, un filtro encargado de retener las impurezas residuales provenientes del tanque de almacenamiento, un acumulador de presión para compensar fugas, elementos de medición para la presión y nivel del aceite, una válvula de seguridad como dispositivo de protección, y una red de tuberías encargados de transportar el fluido bajo presión por el circuito hacia los actuadores.*



**Figura 1.18** Componentes de la central hidráulica

#### *1.3.3.1.2 Dispositivos actuadores*

*Para convertir la energía de origen hidráulico generada en la central en energía mecánica, se requiere de dispositivos actuadores, como un cilindro de doble efecto.*

*El cilindro tiene un vástago que realiza desplazamientos lineales, e incluso movimientos circulares al acoplarlos con otros dispositivos mecánicos; para esto es necesario contar con elementos de accionamiento y control. [1]*

#### *1.3.3.1.3 Elementos de accionamiento y control*

*Dispositivos que permiten el recorrido del fluido hidráulico hacia los actuadores de manera eficaz mediante electroválvulas comandadas por sensores*

*inductivos; además existen diferentes tipos de válvulas que complementan el control del fluido entre las principales están: reductoras de presión, de cierre y de antiretorno .*

### **1.3.3.2 Sistema de Refrigeración**

*El sistema de refrigeración tiene la función de mantener temperaturas ideales de las herramientas de corte durante el mecanizado, de ésta manera se aumenta su vida útil y se asegura la precisión del corte sobre la superficie de la pieza. Para lograr éste resultado, el sistema se estructura de una bomba y la taladrina.*

#### *1.3.3.2.1 Bomba Taladrina*

*Bomba de tipo centrífugo ubicada en el interior del tanque de almacenamiento y unida a un motor por medio de un acoplamiento mecánico, como se aprecia en la Figura 1.19; tiene la función de suministrar el líquido refrigerante bajo presión al sistema de manera constante durante todo el proceso de mecanizado.*



**Figura 1.19** Motor de la bomba taladrina

### 1.3.3.2 Taladrina

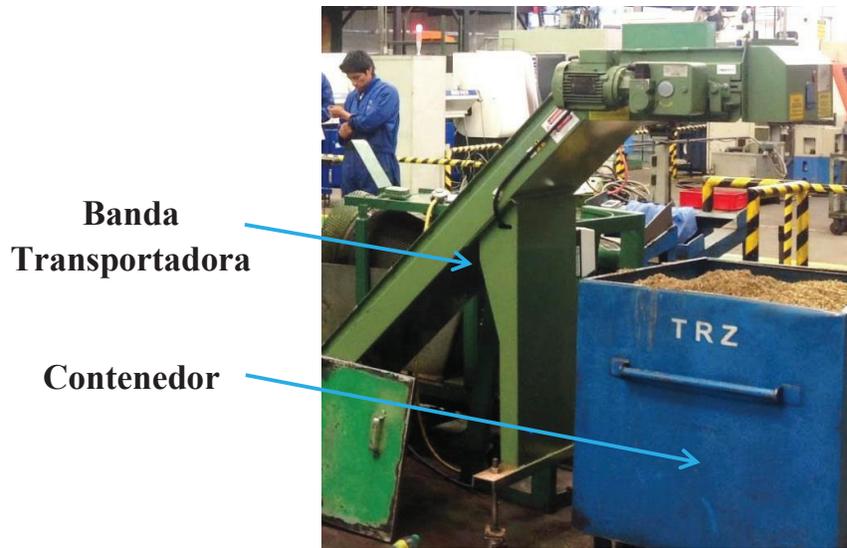
Líquido refrigerante y lubricante, diseñado para atenuar un excesivo calentamiento tanto de la pieza en que se trabaja como de la herramienta de corte, evitando que se deteriore rápidamente, además por sus características mejora las condiciones físicas y químicas de contacto entre metales, evacua la viruta y limaduras, previene el óxido y actúa como agente limpiador. Por medio de mangueras la taladrina es aplicada a la pieza en cada una de las estaciones de maquinado como indica la Figura 1.20. [3]



**Figura 1.20** Aplicación de la taladrina al proceso

### 1.3.3.3 Sistema de evacuación de virutas

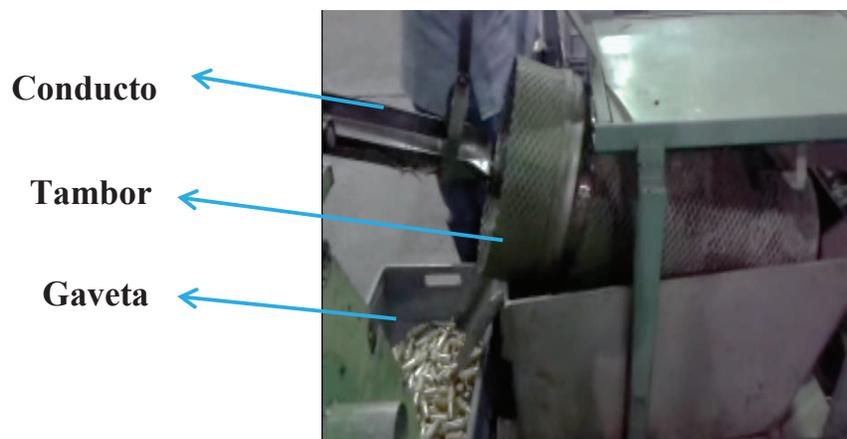
Las virutas arrancadas de la pieza en cada estación son llevadas por el líquido refrigerante a través de un ducto ubicado en la cabina de la máquina hacia el tanque de almacenamiento de la taladrina, en el interior del mismo se encuentra la banda transportadora que está en constante movimiento para depositarlas en un contenedor con una capacidad de 95Kg como indica la Figura 1.21; una vez llenado es trasladado al área de fundición, lugar donde inicia la fabricación de la pieza sólida de trabajo cuyo proceso se explica en literal 1.2.1 de este capítulo.



**Figura 1.21** Acumulación de virutas en el contenedor

#### 1.3.3.4 Sistema de recolección de piezas mecanizadas

*El operario deposita la pieza en un conducto que se dirige al centro de un tambor, que es un cilindro de estructura mallada con un movimiento circular constante, tiene la función de retirar el líquido refrigerante restante de las piezas para luego expulsarlas a una gaveta donde son recolectadas como muestra la Figura 1.22.*



**Figura 1.22** Recolección de piezas mecanizadas

## 1.4 PROCESO DE MECANIZADO

### 1.4.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE CORTE

Tras finalizar la etapa de fundición las "piezas sólidas" son trasladadas al área de mecanizado, en esta etapa se realiza la preparación de la máquina, que consiste en la selección de las herramientas de corte de acuerdo al plano de la pieza mecanizada presentado en la Figura 1.23, siendo éstas para trabajo de perforado o roscado

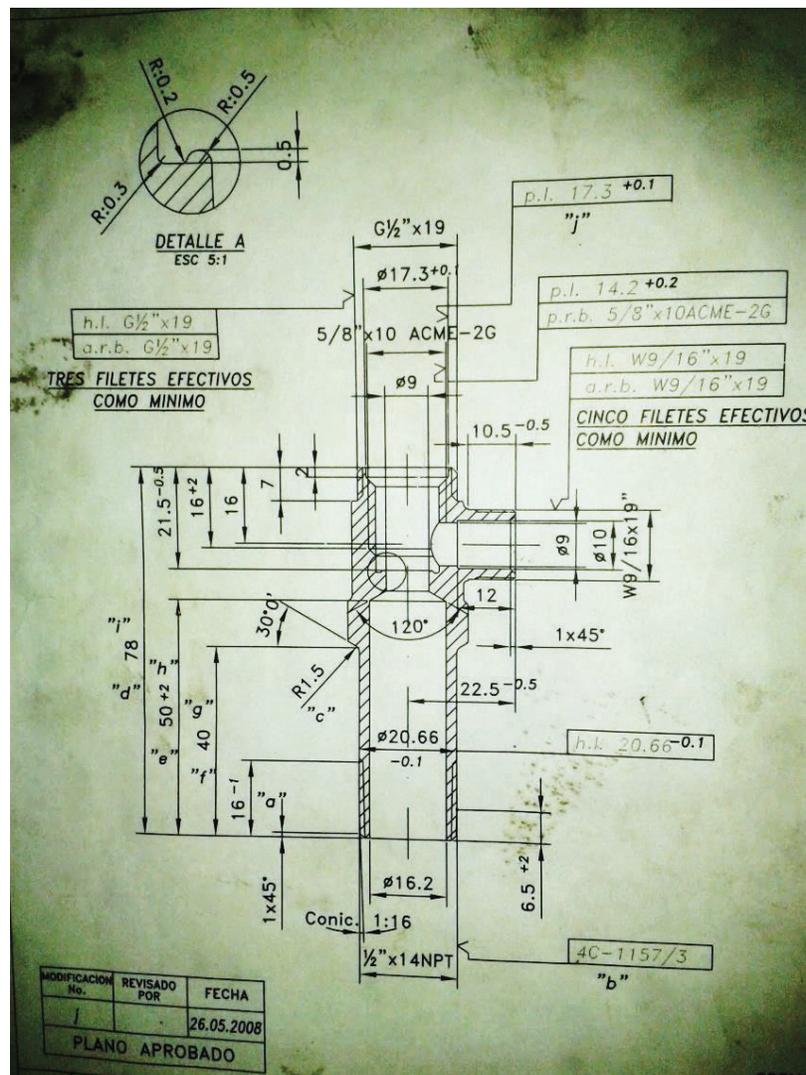


Figura 1.23 Plano de la pieza mecanizada

*Para iniciar el mecanizado se tiene dos modos de operación, el modo manual es usado para la preparación de la máquina, y el automático para iniciar el proceso de producción.*

*En el modo manual se calibra la profundidad de cada una de las herramientas de corte que intervienen en el proceso, atravesando a la pieza sólida por todas las estaciones de maquinado.*

#### **1.4.1.1 Equipo de verificación**

*Una vez que la pieza maquinada es descargada, el operario se encarga de verificar las dimensiones mediante instrumentos de control denominados calibres, los cuales tienen determinadas formas y dimensiones debido a que la producción de la maquina es en serie. Mediante los calibres no se puede medir la cota de una pieza, pero sí es posible establecer que la cota a controlar esté comprendida dentro del campo de tolerancia asignado, para lo cual se utiliza los siguientes calibres de verificación mostrados en la Figura 1.24.*



**Figura 1.24** Instrumentos de verificación “calibres” para la pieza

**1:** Calibre de rosca externa

**3:** Calibre de tapón tipo pasa no pasa

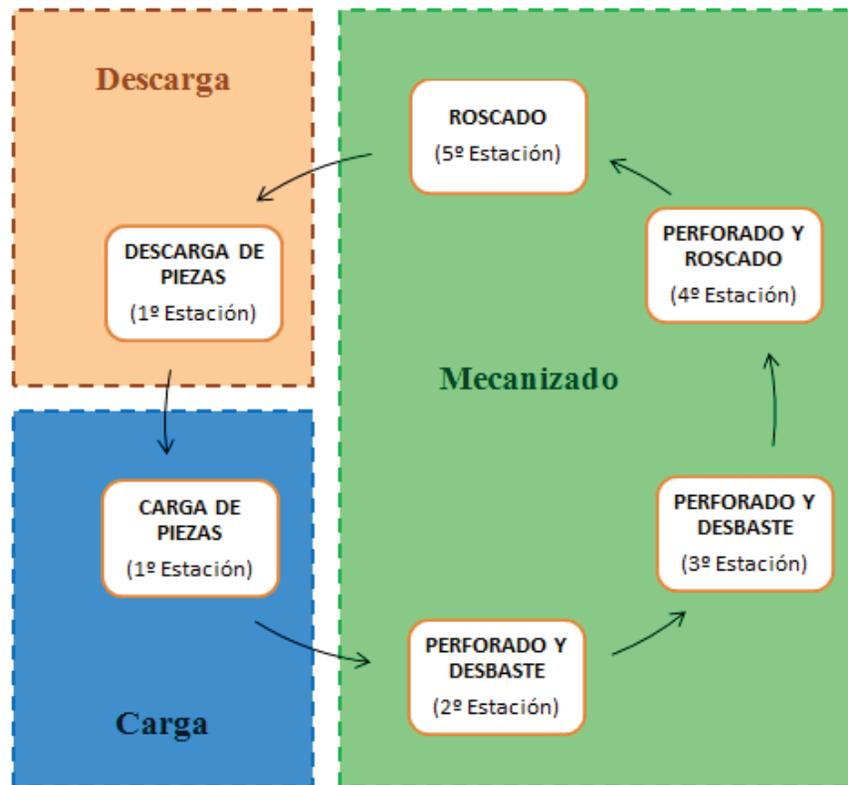
**2:** Calibre pie de rey

**4:** Calibre de herradura tipo pasa no pasa

Los calibre diferenciales tipo “pasa no pasa” tiene dos lados que corresponden al margen de tolerancia, en el superior la pieza debe atravesar sin dificultad y en el inferior no debe hacerlo comprobando así dichas tolerancias. [17]

#### 1.4.2 CICLO DE MECANIZADO

Finalizada la etapa de preparación, se da inicio al ciclo de mecanizado, mostrado en la Figura 1.25, accionando el modo automático.



**Figura 1.25** Ciclo de mecanizado de la pieza

El ciclo inicia con la carga de la pieza, tarea ejecutada por el operador de máquina que permanece junto a la cabina frontal de alimentación, luego de esto da un ciclo de cabezal para colocar una nueva, esta acción se repetirá con todas las piezas sólidas.

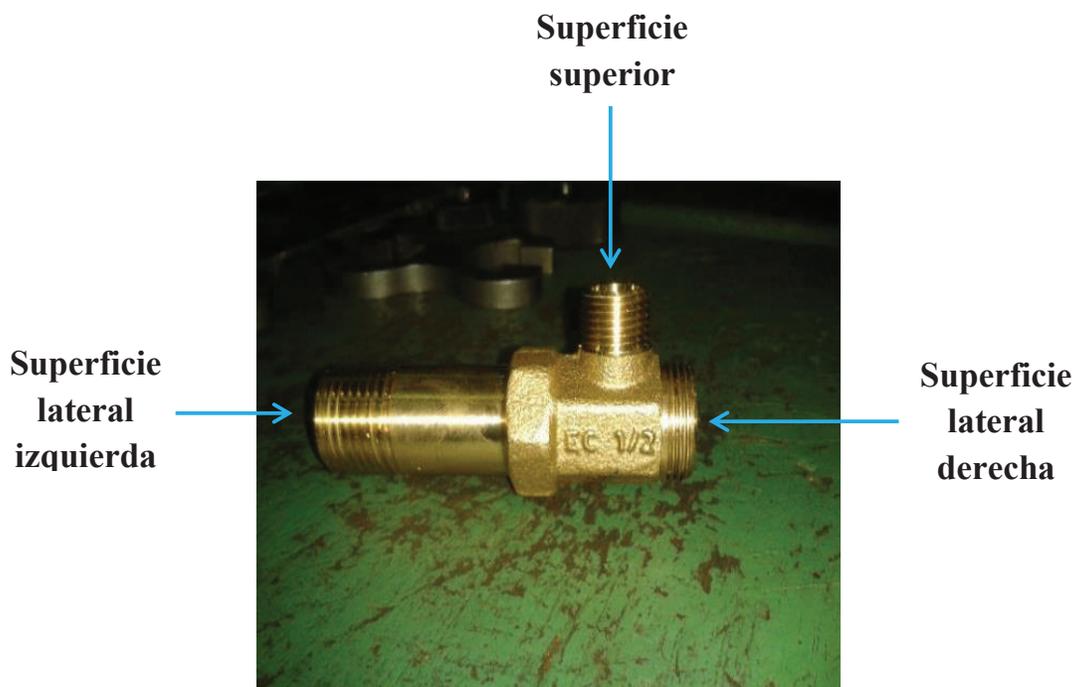
*Continuando con el ciclo se empieza el mecanizado donde las unidades 21 y 23 perforan y desbastan en las superficies lateral izquierda y derecha de la pieza respectivamente.*

*Luego operan las unidades 31, 32 y 33 perforan y desbastan en las superficies lateral izquierda, superior y derecha respectivamente.*

*Después la unidad mixta 41 trabaja como perforadora en la superficie lateral izquierda , la unidad 42 perfora en la superficie superior y la unidad 43 realiza una rosca interna en la superficie lateral derecha.*

*El mecanizado termina con el roscado externo de la pieza, con intervención de las unidades 51, 52 y 53 en las superficies lateral izquierda, superior y lateral derecha respectivamente.*

*Finalmente se obtiene la pieza mostrada en la Figura 1.26, que es descargada por el operador culminando el ciclo de mecanizado.*



**Figura 1.26** Pieza mecanizada y planos de trabajo

## CAPÍTULO 2

### IMPLEMENTACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL

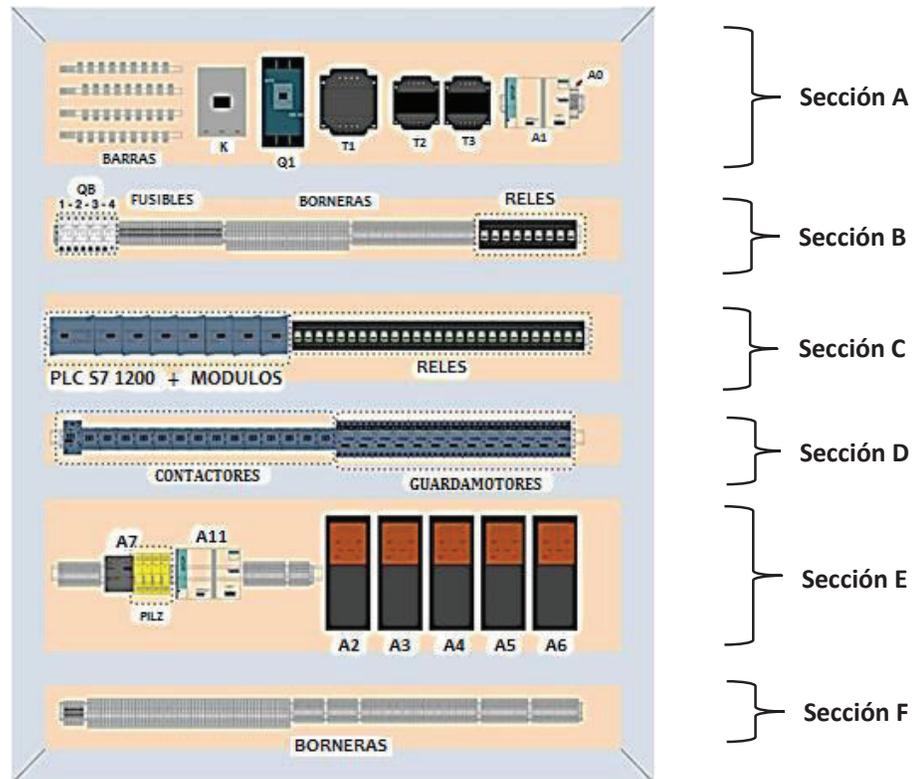
#### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL TABLERO DE CONTROL

En la Figura 2.1, se indica el tablero o gabinete eléctrico, el cual es una estructura metálica conformada por un armario, y una plancha (doble fondo) en su interior en la cual van colocados los elementos de protección, control y fuerza, el listado de componentes se encuentra en el Anexo A.



**Figura 2.1** Vista frontal y posterior del tablero

Con las dimensiones físicas establecidas por el datasheet de cada elemento y recomendaciones del fabricante, se realiza el esquema de ubicación de los mismos distribuyéndolos en diferentes secciones como indica la Figura 2.2, con las medidas obtenidas del esquema de ubicación se adquiere un tablero con armario de (2000x1600x600)mm y doble fondo de (1960x1560x2)mm.



**Figura 2.2** Secciones esquemáticas del tablero de control

## 2.1.1 SECCIÓN A

*Esta sección es la de alimentación y protección general del tablero, en él se encuentran los siguientes dispositivos:*

### 2.1.1.1 Barras de distribución

*Para la alimentación trifásica del tablero de control es necesario utilizar un juego de cuatro barras de cobre, las tres primeras para la conexión de las fases R, S, T con una corriente nominal de 150 A y la cuarta para el sistema de puesta a tierra. La distancia de separación entre las barras es de 4 cm y están sujetas a diferentes niveles de altura con respecto al doble fondo facilitando el cableado. Además como medida de seguridad se encuentran aisladas por una lámina de acrílico transparente como indica la Figura 2.3 [5]*



**Figura 2.3** Ubicación de las barras de distribución

### 2.1.1.2 Breaker Principal Trifásico

Primer dispositivo de protección del tablero de control que se observa en la Figura 2.4, tiene un rango de accionamiento regulable entre 125 y 160 amperios, su ajuste a 150 A protege cualquier punto del sistema en caso de una sobrecarga o un cortocircuito. Su ubicación como muestra la Figura 2.2, es en la parte superior del tablero ya que la alimentación del mismo es aérea. [5]



**Figura 2.4** Breaker principal Q1 de caja moldeada SIEMENS

### 2.1.1.3 Contactor Principal

Dispositivo de tipo AC3 con una corriente nominal de 150A, sus contactos principales son diseñados para acoplarse a terminales tipo: ojo o talón; este

*contactor una vez que su bobina de 220VAC se alimenta por el transformador reductor T3 provee de energía a todos los elementos del tablero y el torno. La Figura 2.5 muestra el contactor principal. [10]*



**Figura 2.5** Contactor principal de fuerza (K)

#### 2.1.1.4 Transformadores

*Los transformadores reductores bifásicos General Electric, T1 de 1KVA, T2 y T3 de 0.250KVA mostrados en la Figura 2.6, alimentados de 380V proveen de un voltaje de 220V a fuentes de alimentación VDC y a bobinas de los contactores y de 110V a lámparas led y un tomacorriente. También son elementos de protección al tener bobinados eléctricamente separados. [7]*



**Figura 2.6** Transformadores reductores (T1, T2 y T3)

#### 2.1.1.5 Fuentes de Alimentación VDC

*Fuentes SITOP SIEMENS alimentadas con 220VAC que proveen de un voltaje continuo de 24V con corrientes nominales de trabajo de 20 y 10 A correspondientes a las fuentes A1 y A11 respectivamente, alimentan sensores inductivos, electroválvulas, relés de mando, módulos del PLC y luces piloto. Estos dispositivos se observan en la Figura 2.7. [16]*



**Figura 2.7** Fuentes de alimentación SITOP (A1 y A11)

#### 2.1.1.6 Supervisor de Voltaje

*Dispositivo de marca SIEMENS, se alimenta desde las barras de distribución con voltaje trifásico 380V; éste relé digital de activación regulable protege de daños que ocasionan las interrupciones de energía, fluctuaciones de voltaje, pérdida de fase y fase invertida en la alimentación del tablero. Su grafico se indica en la Figura 2.8.*



**Figura 2.8** Supervisor de voltaje (A0)

## 2.1.2 SECCIÓN B

*Esta sección es de protección de los diferentes circuitos de control del tablero por medio de los siguientes dispositivos:*

### 2.1.2.1 Breakers

*Interruptores termomagnéticos SIEMENS de dos polos, trabajan con voltajes de 380, 220 y 110 VAC, con corrientes nominales de 10, 6 y 4 A, protegen de sobrecorrientes a los transformadores T1 y T2, las fuentes de alimentación A1 y A11 y las lámparas led. Los breakers se muestran en la Figura 2.9. [5]*



**Figura 2.9** Breakers termomagnéticos (QB1, QB2, QB3, QB4)

### 2.1.2.2 Fusibles

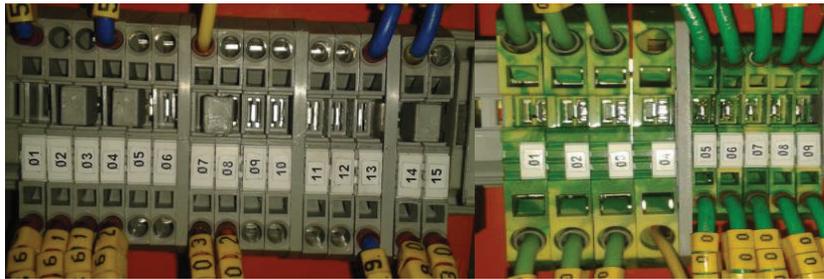
*Dispositivos cilíndricos de vidrio que ante una corriente excesiva interrumpen los circuitos de: sensores inductivos, fuente de alimentación A7, bobinas de electroválvulas, supervisor de voltaje, PLC y sus módulos. Se los ubica en borneras portafusibles de marca Wago que se muestran en la Figura 2.10. [5]*



**Figura 2.10** Fusibles y porta fusibles de protección de circuitos de control

### 2.1.2.3 Borneras de paso

Facilitan la unión eléctrica entre dos conductores que se aprisionan en sus contactos; al unir dos o más borneras por medio de puentes se establece un punto eléctrico común para los circuitos de fuerza y control, obteniendo así bloques de conexión con un mismo nivel de voltaje en el tablero. La Figura 2.11 muestra las borneras de conexión y de puestas a tierra de marca Wago. [10]



**Figura 2.11** Borneras de paso para conexión y puesta a tierra

## 2.1.3 SECCIÓN C

Esta es la sección de control principal del funcionamiento del torno por medio de los siguientes dispositivos:

### 2.1.3.1 Control Lógico Programable (PLC)

Elemento principal del tablero que comanda el funcionamiento de la máquina, modelo S7 1200 SIEMENS de entradas y salidas analógicas y digitales, se alimenta con un voltaje de 24VDC proveniente de la fuente A1, recibe señales de los dispositivos del tablero y de la máquina que al ser procesadas controlan: motores, cabezal, mordaza, electroválvulas y lámparas. En la Figura 2.12 se indica el PLC y sus módulos de ampliación.



**Figura 2.12** PLC S7 1200 y sus módulos de ampliación

### 2.1.3.2 Relés auxiliares de mando

*Dispositivos que funcionan con un voltaje continuo de 24V, a través de ellos se establecen condiciones de trabajo de cada unidad perforadora asegurando que las electroválvulas que permiten el avance y retorno no actúen simultáneamente, además activa elementos de la máquina y del tablero como: mordaza, cabezal, válvula de presión, relés de seguridad (PILZ) y lámparas led. Los relés de marca Schneider se indican en la Figura 2.13. [5]*



**Figura 2.13** Relés auxiliares de mando de 24 VDC

### 2.1.4 SECCIÓN D

*Esta sección contiene dispositivos de fuerza y protección los cuales son:*

### 2.1.4.1 Contactores

*Dispositivos de clase AC3 SIEMENS con voltaje de alimentación de 220V a sus bobinas y 380V en sus contactos principales, la potencia de cada contactor corresponde a la carga instalada ya que a través de ellos se alimentan los motores trifásicos de la máquina. Cada contactor se encuentra ubicado uno a continuación de otro como indica la Figura 2.14. [10]*



**Figura 2.14** Contactores AC3 de motores trifásicos del torno

### 2.1.4.2 Guardamotores

*Dispositivos de marca SIEMENS con un rango de accionamiento regulable de acuerdo a la carga instalada con voltaje de 380V en sus contactos principales, protegen contra sobrecorrientes a los motores que permiten el funcionamiento del torno. Su ubicación se indica en la Figura 2.15. [5]*



**Figura 2.15** Bloque de guardamotores automáticos

## 2.1.5 SECCIÓN E

*Esta sección contiene dispositivos de alimentación, seguridad y control de frecuencia.*

### 2.1.5.1 Fuente de Alimentación LOGO! Power

*Fuente de marca SIEMENS, se alimenta de un voltaje 220VAC con corriente nominal de trabajo de 2.5A, provee de un voltaje continuo de 24V a los cuatro relés de seguridad y el sensor de la puerta posterior del torno. Este dispositivo se aprecia en la Figura 2.16. [14]*



**Figura 2.16** Fuente LOGO! Power de 24VDC

### 2.1.5.2 Relés de seguridad

*Relés de seguridad PILZ de la gama PNOZ, se alimentan de un voltaje continuo de 24V con corriente nominal de trabajo de 5A; para brindar mayor seguridad y prevenir accidentes al instante de operar el torno se utilizan los siguientes dispositivos:*

- **Relé PNOZ S4**

*Tiene como función interrumpir la circulación de corriente en el circuito de seguridad. La Figura 2.17 muestra el PLZ1 y PLZ2, el primero al no detectar ninguna interferencia entre las dos barreras fotoeléctricas ubicadas en la puerta*

frontal de la cabina permite el ciclo de cabezal y el segundo detiene el maquinado con el accionamiento de los pulsantes de emergencia. [12]



**Figura 2.17** Relés de seguridad de la cortina y pulsantes de emergencia

- **Relé PNOZ S6**

En la Figura 2.18 se muestran los dispositivos de seguridad PLZ3 y PLZ4, permiten el giro del cabezal al accionar simultáneamente dos pulsadores en un intervalo de tiempo de 0.5 segundos, al soltar cualquiera de estos se interrumpe el movimiento, de ésta manera las manos del operario siempre quedan fuera de la zona de peligro; para una nueva activación es imprescindible soltar ambos elementos de maniobra y luego accionarlos simultáneamente una vez más. [13]



**Figura 2.18** Relés de seguridad de mando a dos manos

### 2.1.5.3 Variadores de Frecuencia

*Dispositivos alimentados con un voltaje trifásico de 380VAC, con potencias nominales de trabajo de 2.2KW en los variadores A3, A4 y A6, de 4KW en los variadores A2 y A5; se encargan del funcionamiento de las unidades roscadoras, enviando un voltaje continuo realiza el frenado del motor y con una secuencia negativa invierte el sentido giro del mismo. Dependiendo de su programación se puede obtener secuencia positiva o negativa con frecuencias de rangos iguales o diferentes de funcionamiento estándar según el requerimiento, los variadores se observan en la Figura 2.19. [5]*



**Figura 2.19** Variadores de frecuencia marca DANFOSS

### 2.1.6 SECCIÓN F

*Esta sección consta de borneras porta fusibles que protegen las electroválvulas; borneras de paso que conectan elementos como: motores, sensores inductivos y paneles de mando HMI; y borneras de puesta a tierra.*

### 2.1.7 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL TABLERO

*Para el control del funcionamiento del torno hay dispositivos adicionales al tablero ubicados en el armario metálico y en la máquina los cuales son:*

### 2.1.7.1 Paneles de mando HMI

*Paneles de mando con pantallas HMI (Human Machine Interface) KTP1000 y KTP600 de marca SIEMENS, se alimentan de un voltaje continuo de 24V; se sitúan fuera del tablero en la parte frontal y posterior del torno permitiendo al operario controlar y supervisar el proceso de maquinado. [15]*



**Figura 2.20** Paneles de mando HMI 1 y 2

### 2.1.7.2 Seccionador Principal

*Es un elemento que forma parte del tablero de control, el cual está ubicado en la parte lateral derecha del armario, ya que debe ser accesible al operario para su desconexión en caso de evento de emergencia. Este dispositivo se muestra en la Figura 2.21. [2]*



**Figura 2.21** Seccionador principal

### 2.1.7.3 Luces indicadoras

Luces piloto de marca Schneider que se alimentan de un voltaje de 24VDC, se ubican en la parte lateral derecha del tablero y en el área designada en las etiquetas transparentes de las puertas como se observa en la Figura 2.22; a través de estas se visualiza el estado activo o inactivo de: Unidades, Bomba Hidráulica, Cabezal, Mordaza y Periféricos; accionamiento del Paro de Emergencia, Falla en el Voltaje de Alimentación y Arranque del Sistema. [5]



Figura 2.22 Ubicación de luces indicadoras

## 2.2 ELABORACIÓN DEL TABLERO

Para la elaboración se extrae el doble fondo del interior del gabinete, sobre éste se sobreponen los elementos estableciendo su ubicación definitiva para posteriormente ser fijados.

### 2.2.1 INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS EN EL DOBLE FONDO

Para la fijación de los componentes se utilizan diferentes herramientas para cada operación a realizar como en la señalización o trazado se emplea: marcador, granete, martillo, flexómetro y escuadra; para la perforación: taladro,

*broca, sacabocados y tornillos auto perforantes; para la sujeción: pernos, tuercas, arandelas planas y expansoras; para el corte: sierra, tijera de tool y amoladora; entre otras operaciones se emplean herramientas como: lima plana, desarmadores, juego de rache, llaves de boca fija o plana.*

### **2.2.1.1 Ubicación de las canaletas**

*Para la distribución del cableado de los elementos se ubica en los lados de la plancha metálica una canaleta plástica ranurada de (100x100)mm y entre las secciones una canaleta de (80x80)mm, como indica la Figura 2.23.*



**Figura 2.23** *Ubicación de la canaleta sobre el doble fondo*

*Para la ubicación de las canaletas se procede de la siguiente manera: se mide la longitud de cada lado de la plancha que son 1960mm y 1560mm, se marca estas medidas en las canaletas, para poder unirlas se traza en los extremos una línea a 45° del punto marcado y se realiza el corte, para las canaletas de cada sección la longitud es de 1360mm con un corte recto en sus extremos; se repite el mismo procedimiento para la elaboración de las tapas como muestra la Figura 2.24 y en estas se realizan marcas que las identifiquen con su respectiva canaleta. [5]*



**Figura 2.24** Trabajo sobre tapas de canaleta

*Siguiendo con el proceso a lo largo de la canaleta se establecen puntos, los cuales son perforados con una broca de diámetro 1/8", como se observa en la Figura 2.25, que permite la sujeción mediante pernos de igual diámetro con sus respectivas arandelas y tuercas.*



**Figura 2.25** Perforación sobre la superficie de sujeción

### **2.2.1.2 Ubicación de los dispositivos en el tablero**

*Una vez fijadas las canaletas se procede a marcar la ubicación de cada dispositivo con respecto de la canaleta así como de otros elementos, para lo cual los planos de ubicación antes mencionados determinan la distancia de separación.*

*Con la ubicación asignada se procede a perforar los puntos de referencia y para la sujeción se utilizan los pernos correspondientes como muestra la Figura 2.26, los elementos fijados de esta manera son: transformadores, variadores de*

*frecuencia, contactor, breaker principal, seccionador principal, luces indicadoras y las barras de distribución que por su función eléctrica están fijadas mediante aislantes tipo soporte.*



**Figura 2.26** Elementos fijados de forma directa sobre el doble fondo

*El tablero tiene elementos tales como las Fuentes de Voltaje, Breakers, Portafusibles, Borneras, Relés, PLC, Contactores, Guardamotores, PILZ, y Supervisor de Voltaje que no pueden ser fijados directamente sobre la superficie de la plancha, por lo que es necesario el uso de riel DIN como mecanismo de sujeción; para su ubicación se traza en el centro del área un eje que permita determinar los puntos de perforación para su fijación mediante pernos, como muestra la Figura 2.27; con la finalidad de evitar un desplazamiento de los dispositivos a lo largo de la riel se usan implementos denominados topes, además estos permiten la separación de bloques de borneras y grupos de elementos.*



**Figura 2.27** Elementos fijados sobre riel DIN

*En los procesos en el que la maquinaria se encuentre sometida a fricción se genera una energía estática que causa daños en los equipos electrónicos; como medida de seguridad y protección es imprescindible la instalación de una puesta a tierra en toda la estructura metálica. [5]*

### **2.2.1.3 Etiquetado de dispositivos**

*Consiste en identificar a cada uno de los elementos del tablero mediante etiquetas impresas con un código de acuerdo a los planos eléctricos, para llevar a cabo ésta actividad se utiliza etiquetas adhesivas y en acrílico, como se indica en la Figura 2.28. [10]*



**Figura 2.28** Etiquetas adhesivas de los dispositivos

*Para realizar esto se utiliza el etiquetador mostrado en a Figura 2.29, es el positivo encargado de imprimir los código a los que se les puede configurar el tamaño y tipo de letra dependiendo del área disponible en cada elemento.*



**Figura 2.29** Etiquetador de cinta adhesiva

Por factores del entorno en el que se ubica el tablero no se pueden emplear etiquetas adhesivas debido a su rápido deterioro, motivo por el cual se ha optado por etiquetas de láminas de acrílico blancas mostradas en la Figura 2.30.



**Figura 2.30** Etiquetas de láminas acrílicas

En las puertas del tablero se utilizan etiquetas transparentes (vinilo), como se observa en la Figura 2.31; se las usa para identificar la ubicación de las Unidades, Paro de Emergencia, Falla en el Voltaje de Alimentación, Arranque del Sistema, Estado del Cabezal, Mordaza y Periféricos.



**Figura 2.31** Etiquetas adhesivas transparentes de vinilo

## 2.2.2 ELABORACIÓN DE LOS PANELES DE MANDO

Para el panel de mando principal (PM1) un gabinete metálico galvanizado de dimensiones 400x400x200mm es el encargado de contener un terminal de operador KTP 1000, un selector de dos posiciones, un pulsador de emergencia

tipo hongo y una luz piloto, en cambio el gabinete del otro panel de mando (PM2) es de 300x300x200mm para contener un terminal de operador KTP 600.

En los laterales de los gabinetes se encuentran ubicados dos pulsadores que permiten el accionamiento del cabezal de forma segura, de manera que las dos manos del operario se mantienen fuera de peligro cuando se produce la pieza inicia su proceso de maquinado.

En el interior de estos dos gabinetes se encuentra ubicado un grupo de borneras conexión y porta fusibles montadas sobre un segmento de riel DIN, las cuales permiten alimentar y proteger a las pantallas táctiles, conectar eléctricamente al PLC, los relés de seguridad y terminales de operador como se aprecia en la Figura 2.32.



**Figura 2.32** Implementación de paneles de mando HMI

## 2.3 CABLEADO ENTRE LOS ELEMENTOS DEL TABLERO

Una vez instalados los elementos en tablero se procede a realizar la conexión o cableado según los diagramas de los planos referenciales, para esto se utilizan diferentes tipos y calibres de cable, para llevar a cabo ésta actividad se emplean herramientas como: estilete, cortafrío, pinza, alicata, corta cable de tipo trinquete, ponchadoras, llaves hexagonales, desarmadores: de borneras, plano y estrella. [4]

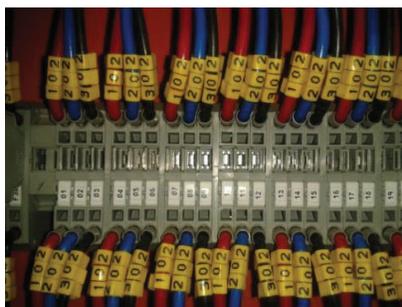
*Durante el proceso de conexión se realizan actividades como la terminación y el marquillado de los cables*

*La terminación da una buena unión eléctrica y evita falsos contactos entre el cable y los bornes de conexión, se utilizan terminales tipo ferrul, ojal y horquilla, que se aprisionan con la ponchadora como se muestra en la Figura 2.33. [10]*



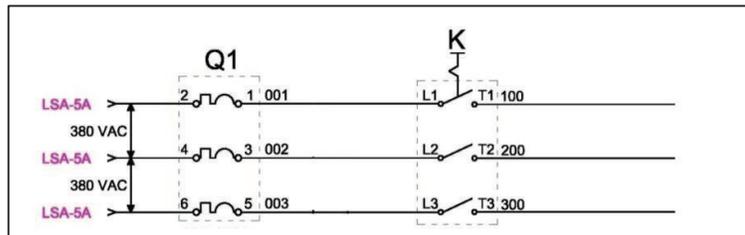
**Figura 2.33** Ponchado de terminales tipo horquilla

*El marquillado del cableado se realiza para verificar las conexiones entre los elementos y facilitar la identificación de cada uno de los cables en el mantenimiento y la reparación en caso de fallas; consiste en marcar un cable de forma numérica, alfabética, alfanumérica o simbólica mediante marquillas de tipo anillo, como indica la Figura 2.34; la codificación del cableado se las realizan de forma secuencial siguiendo un orden ascendente en caso de una señalización numérica. [10]*



**Figura 2.34** Marquillado de los cables codificación numérica

El cableado del diagrama que se muestra en la Figura 2.35, empieza desde Breaker Principal hacia el Contactor Principal, para el tramo se emplea cable 1/0 AWG con marquillas 001, 002, 003, correspondientes a cada fase.



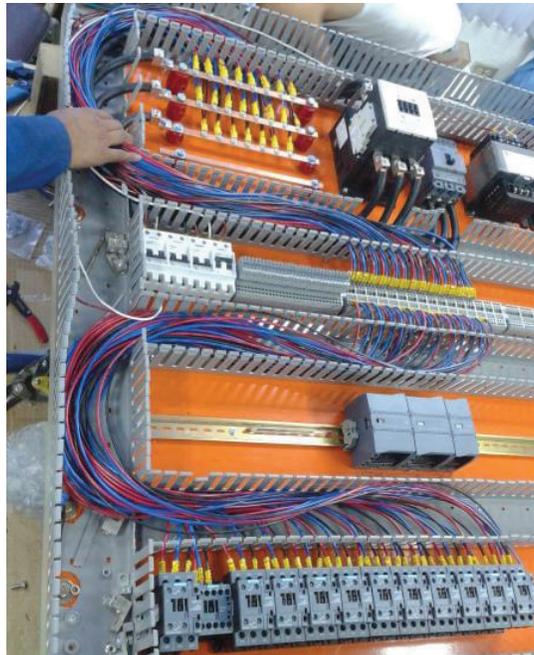
**Figura 2.35** Diagrama de conexión de alimentación a las barras de distribución

Para su conexión en los contactos de los elementos se utiliza terminales tipo ojo, debido a la magnitud del terminal es necesario emplear una ponchadora hidráulica; como los terminales no disponen de un aislamiento en su parte inferior, se coloca entre el cable y el terminal cinta adhesiva especial denominada cinta autofundente; de igual manera y utilizando el mismo calibre de conductor se conecta el Contactor Principal a las Barras de Distribución con marquillas 100, 200, 300 respectivamente como indica la Figura 2.36.



**Figura 2.36** Conexión de Contactor y Breaker Principal

*Para el cableado desde las barras de distribución hacia el bloque de borneras x:08 como se muestra en la Figura 2.37, correspondientes a los motores de la máquina del circuito de fuerza del tablero, se emplean tres conductores de calibre # 12 AWG de color rojo, azul, negro, para las fases R, S, T respectivamente.*

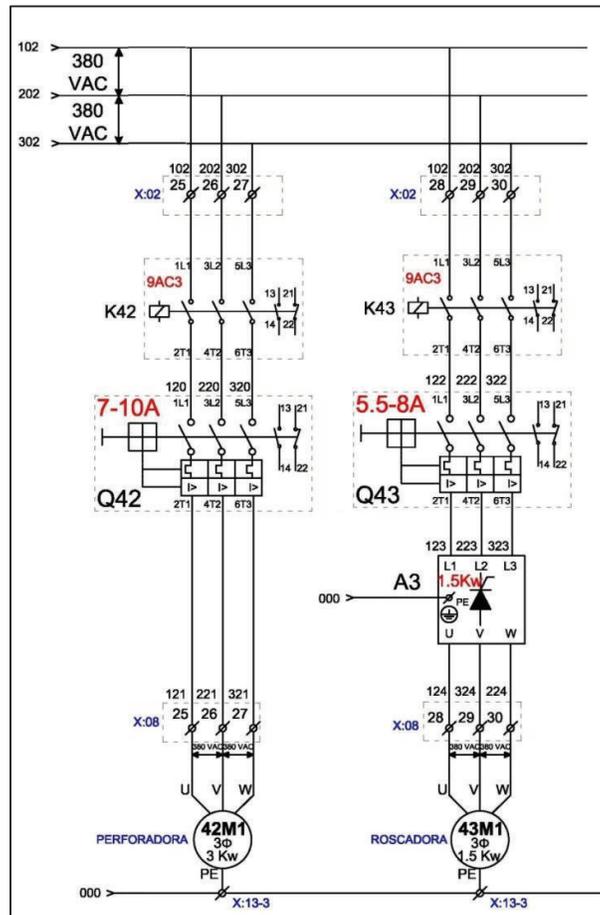


**Figura 2.37** Cableado de fuerza de los contactores

*El circuito de fuerza inicia desde las barras de distribución hacia los contactores de cada motor, pasando por el bloque de borneras X:02 con marquillas 102, 202, 302; debido a que las barras no disponen de contactos para la conexión de los cables, es necesario realizar perforaciones a lo largo de la misma con el diámetro de 1/8 correspondiente al perno que asegura el cable.*

*Se tiene dos configuraciones de conexiones como muestra la Figura 2.38, la primera indica que para las unidades perforadoras, bomba hidráulica, taladrina y periféricos el cableado se realiza desde los contactores hacia los guardamotores y la segunda indica que para las unidades roscadoras el cableado continua hacia los variadores de frecuencia; en ambos casos finalizan*

en el bloque de borneras X:08; para la identificación se emplean marquillas que inician en la numeración 103, 203, 303 y terminan en 137, 237, 337.



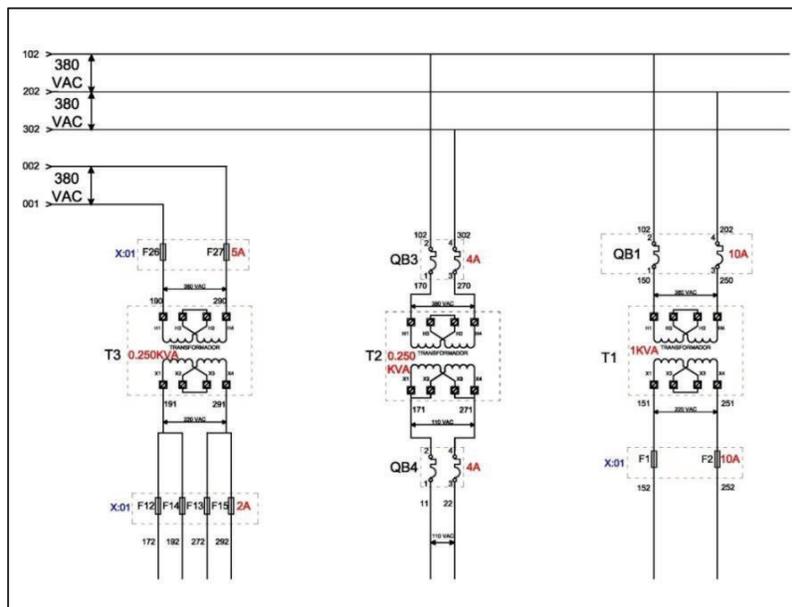
**Figura 2.38** Configuración de conexiones 1 y 2

Finalizado el cableado del circuito de fuerza se continua con el circuito de control empleando cable 16 AWG, se tiene diferentes niveles y tipos de voltaje provenientes de los elementos como son los transformadores reductores con valores de 220V o 110V y las fuentes de voltaje continuo de 24V, esto se debe a que el tablero es conformado por elementos los cuáles para su funcionamiento requieren de estos niveles de voltaje, para diferenciar el voltaje alterno del continuo se emplean cables de color rojo y celeste respectivamente como muestra la Figura 2.39 los cuales son normalizados por la empresa FV.



**Figura 2.39** Cableado de control de relés de mando

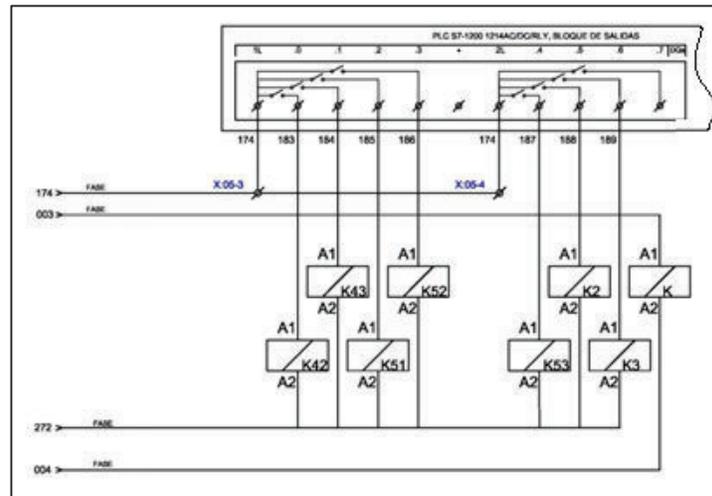
La conexión de los transformadores reductores mostrados en el diagrama de la Figura 2.40, cuya distribución se estructura de la siguiente forma:



**Figura 2.40** Diagrama de conexión de Transformadores

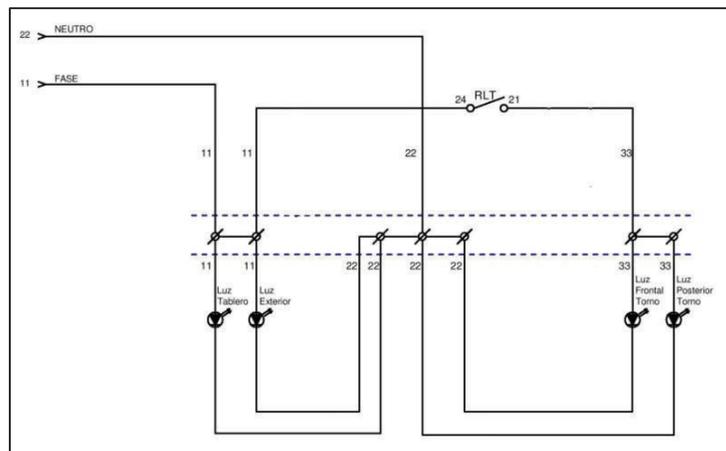
En el Transformador 380/220 VAC (T3) el voltaje de entrada se toma de las salidas del breaker principal con marquillas (001, 002). Como indica el diagrama de la Figura 2.41, este dispositivo alimenta las bobinas de los

contactores de: perforadoras, roscadoras, bomba hidráulica, taladrina y periféricos, que son activados por las salidas de diferentes módulos del PLC, además de manera directa alimenta el Contactor Principal.



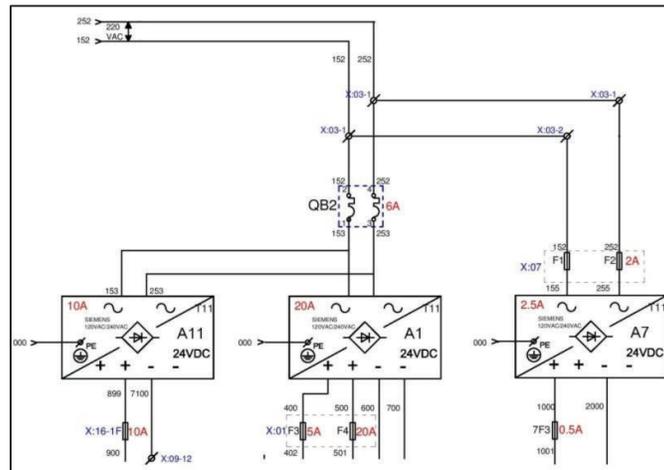
**Figura 2.41** Diagrama general de conexiones de bobinas de los contactores

En el Transformador 380/110 VAC (T2) el voltaje de entrada se toma de las barras de distribución con marquillas (102,302). Como indica el diagrama de la Figura 2.42 este dispositivo alimenta las lámparas led del tablero y del torno.



**Figura 2.42** Diagrama de conexión de lámparas led

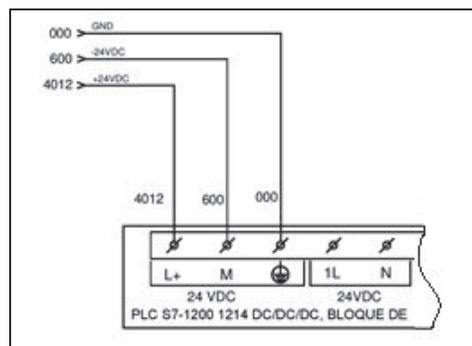
En el Transformador 380/220 VAC (T1) el voltaje de entrada se toma de las barras de distribución con marquillas (102,202). Como indica el diagrama de la Figura 2.43, este dispositivo alimenta las fuentes de voltaje continuo.



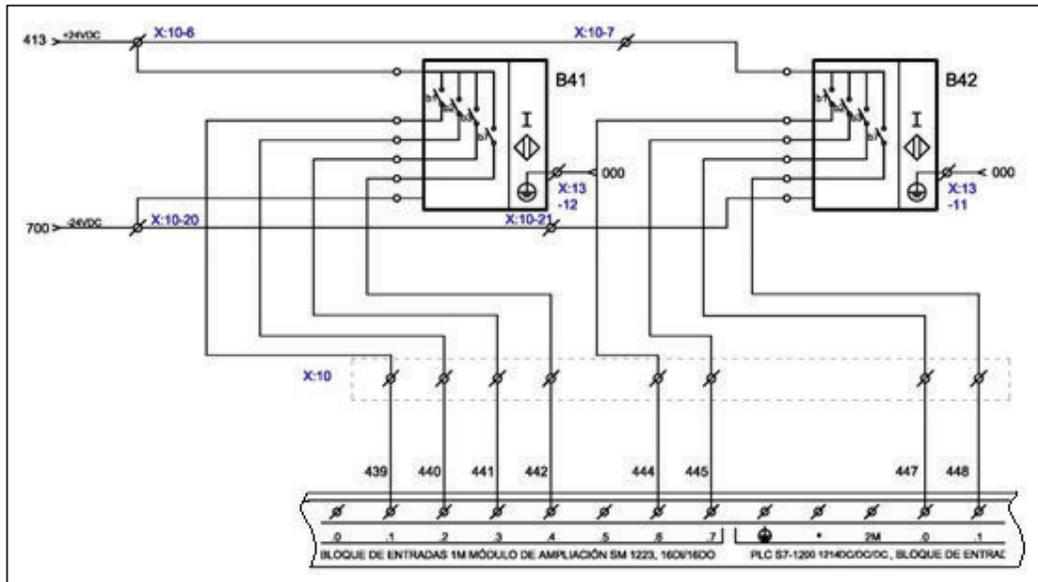
**Figura 2.43** Diagrama de conexiones de las fuentes de voltaje continuo

La estructura de alimentación de las fuentes de voltaje continuo es:

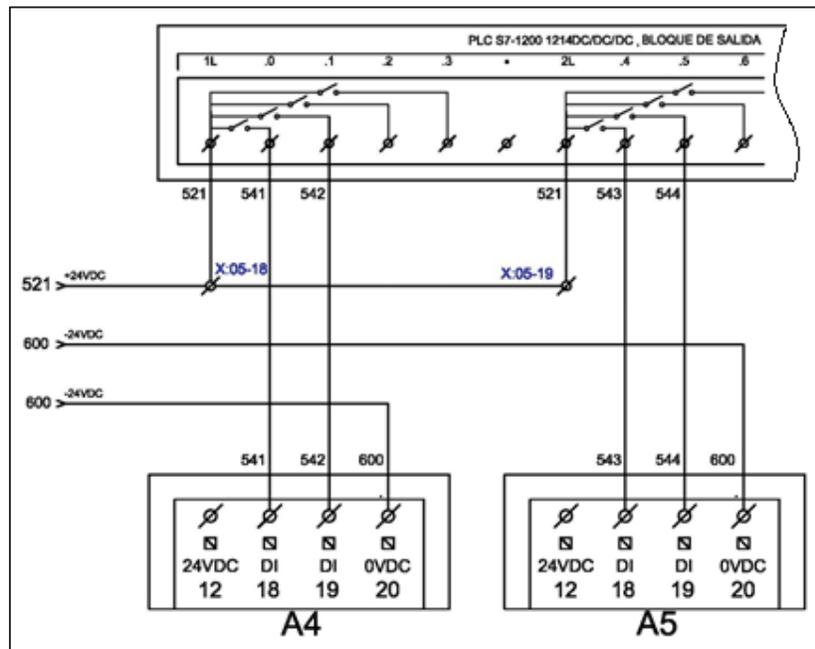
La Fuente 24 VDC (A1) consta de salidas dos positivas y dos negativas con marquillas (400/500, 600/700) respectivamente, este dispositivo con la combinación de la primera salida alimenta: PLC S7-1200, sensores inductivos y variadores de frecuencia. Los diagramas de conexión de cada uno se muestran en las Figuras: 2.44, 2.45 y 2.46 respectivamente.



**Figura 2.45** Diagrama de alimentación del PLC



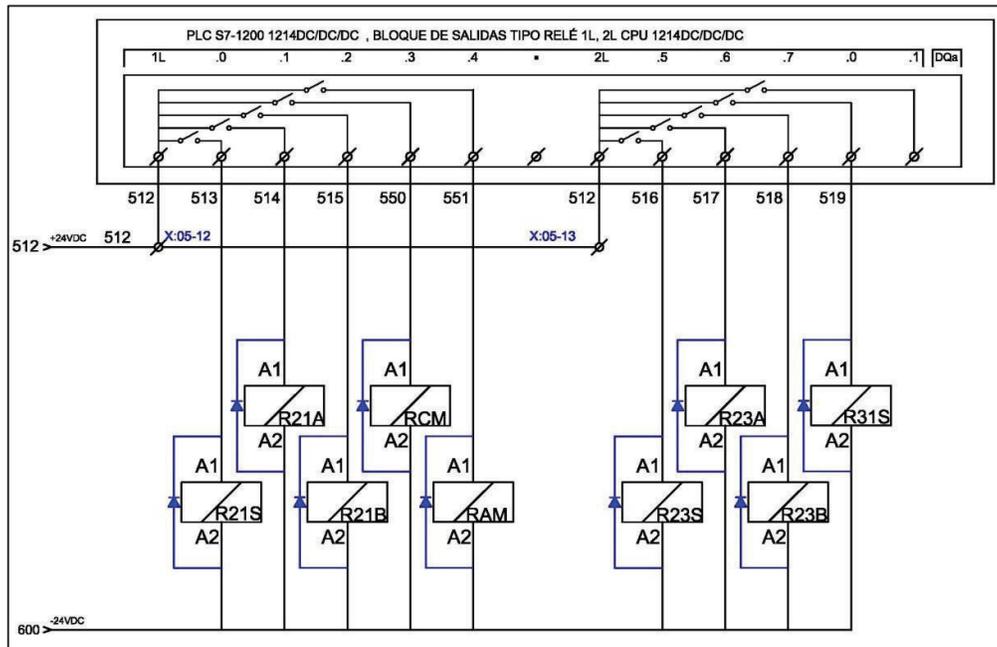
**Figura 2.45** Diagrama general de conexión de sensores inductivos



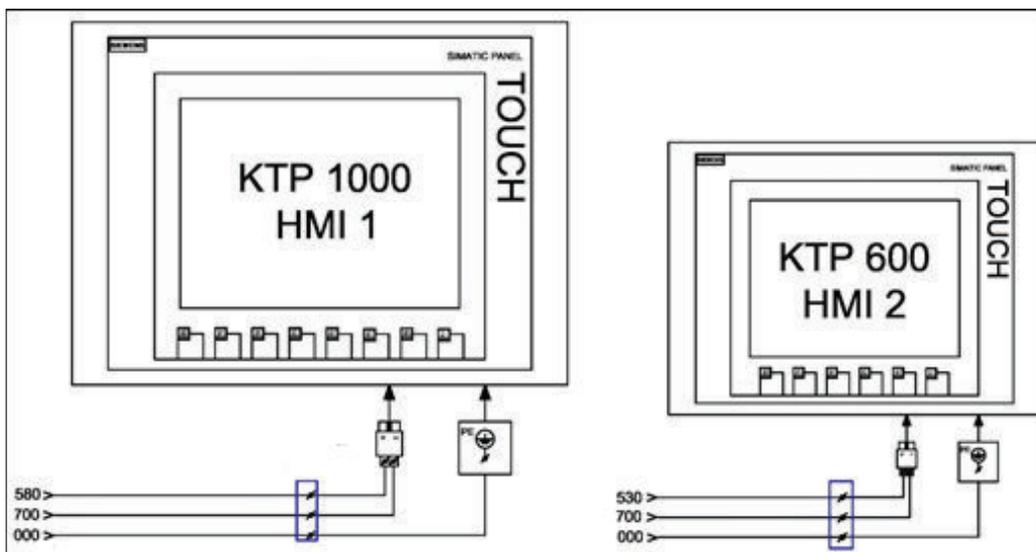
**Figura 2.46** Diagrama general de conexión de variadores de frecuencia

Con la combinación de la segunda salida, la fuente A1 alimenta: relés, paneles de mando HMI1 y HMI2, luces de los Indicadores y electroválvulas de:

mordaza, cabezal, unidades de las estaciones 2 y 4. Los diagramas de conexión de cada uno se muestran en las Figuras: 2.47, 2.48, 2.49 y 2.50 respectivamente.



**Figura 2.47** Diagrama de conexión general de relés



**Figura 2.48** Diagrama de conexión de paneles HMI

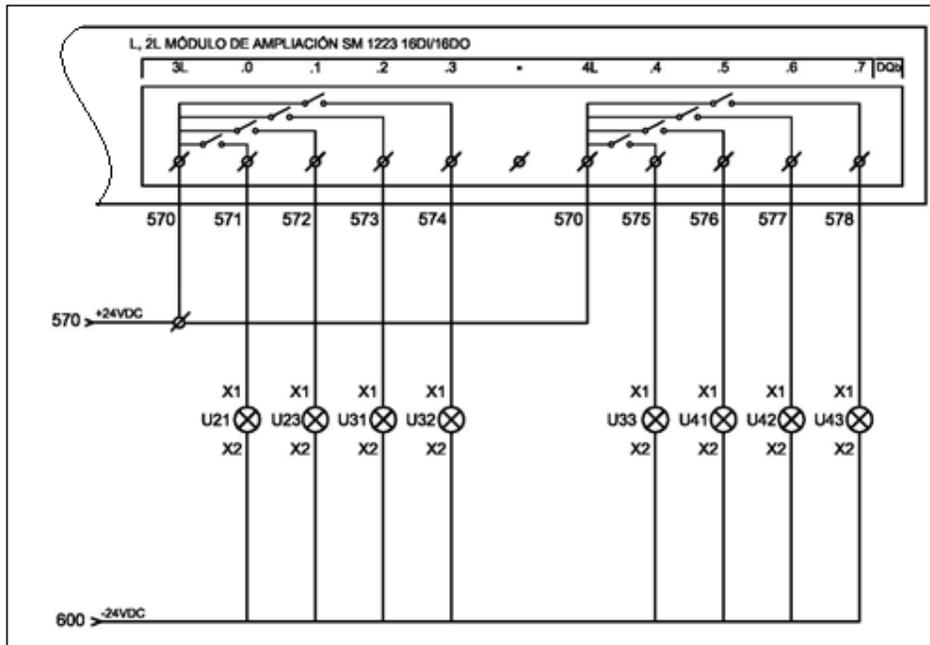


Figura 2.49 Diagrama general de conexión de luces de indicadores

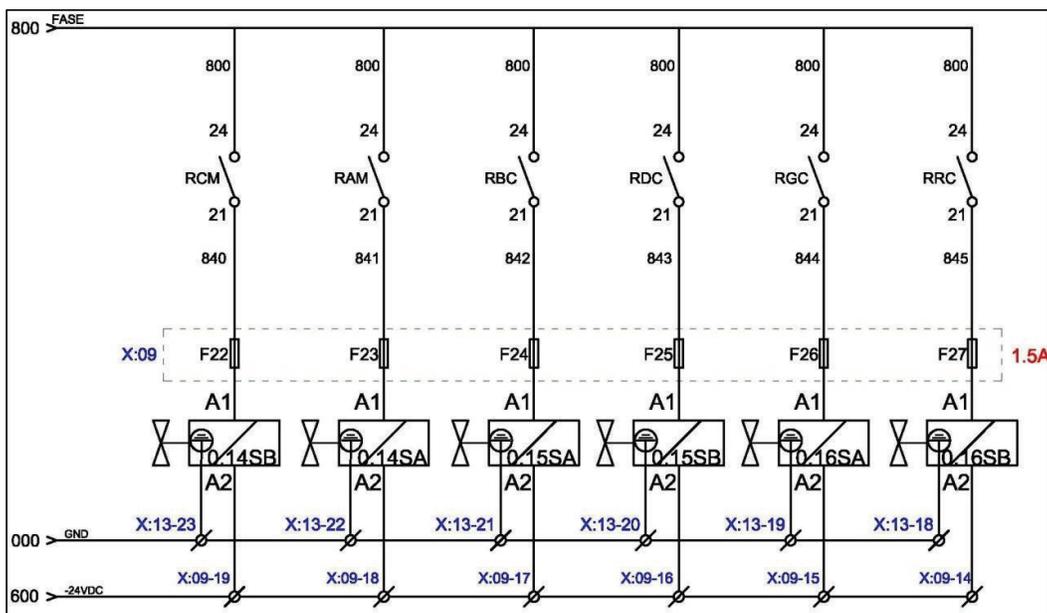
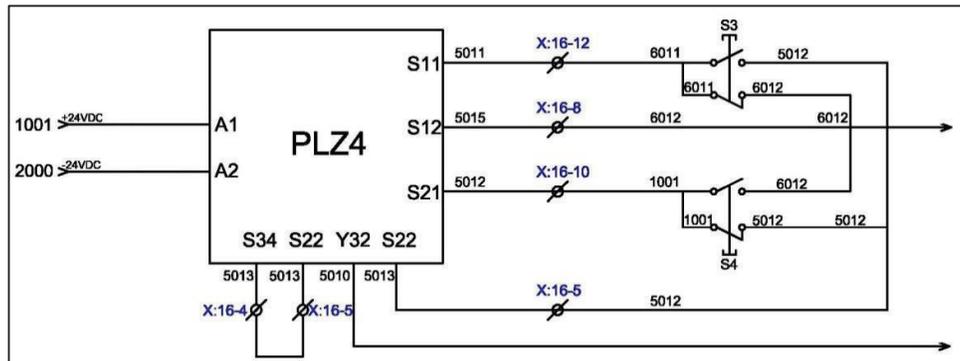


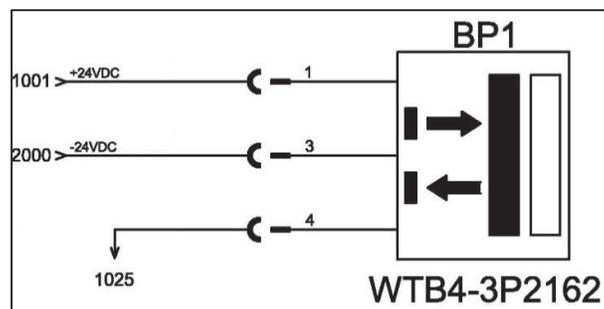
Figura 2.50 Diagrama general de conexión de electroválvulas

La Fuente 24 VDC (A7) consta de salidas dos positivas y dos negativas, la derivación de marquillas correspondiente a la 1000 en combinación con la 2000

es para la alimentación de los relés de seguridad (PILZ) y al sensor de la puerta trasera de la máquina. Los diagramas de conexión de cada uno se muestran en las Figuras: 2.51 y 2.52 respectivamente.



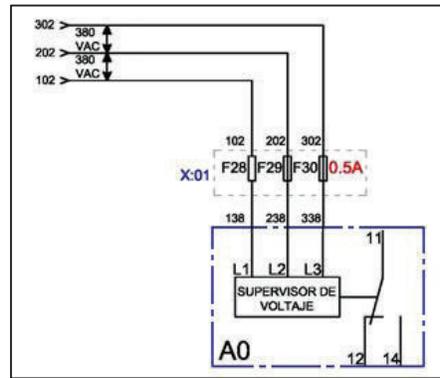
**Figura 2.51** Diagrama general de conexión de PILZ



**Figura 2.52** Diagrama de conexión sensor puerta posterior

La Fuente 24 VDC (A11) consta de salidas dos positivas y dos negativas, la derivación de marquillas correspondiente a la 899 en combinación con la 600 que para mantener el potencial de 24 Voltios VDC es puentado con la marquilla 7100, es para la alimentación de electroválvulas de las Unidades de la estación 3, cuyo diagrama de conexión general se muestra en la Figura 2.50.

El nivel de voltaje de alimentación del tablero debe ser estable por lo cual es vigilado por el supervisor de voltaje cuyo diagrama de conexión se muestra en la Figura 2.53.



**Figura 2.53** Diagrama de conexión de supervisor de voltaje

## 2.4 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN VACÍO

Para verificar el funcionamiento del tablero se realizan pruebas en vacío es decir sin ninguna conexión a la máquina. Para esto se hace una lista de comprobación (check list), la cual se muestra en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1** Lista de comprobación de funcionamiento del tablero

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD REALIZADA	CONCLUIDA
Revisión de conexiones eléctricas de los circuitos de fuerza y control	✓
Ajuste de los elementos de protección del circuito de fuerza	✓
Colocación de los elementos de protección del circuito de control	✓
Comprobación del voltaje de alimentación al tablero de control	✓
Encendido del tablero	✓
Revisión de niveles de voltaje de circuitos de fuerza y control	✓
Verificación del funcionamiento de los elementos del tablero por medio de los penales de mando HMI	✓
Apagado del tablero	✓

*Para poder comprobar el funcionamiento de los elementos del tablero se realizan simulaciones de ciclos de mecanizado, para esto en los dispositivos HMI se realizan todas las posibles configuraciones de los parámetros de mecanizado tales como: tipo de trabajo de la unidad mixta, frecuencia de las unidades roscadoras, de todas las unidades su espera, tiempo de retorno.*

*Para simular el estado de operación de los sensores que transmiten la posición del cabezal, mordaza y unidades se envía un voltaje de 24 voltios DC que cambian el estado lógico de las entradas del PLC permitiendo la activación de los dispositivos que intervienen en el funcionamiento de la máquina.*

## **2.5 ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILD**

*Los planos AS BUILD indicados en el Anexo B, son los esquemas definitivos y se los realiza conforme avanza el proyecto, porque en su desarrollo se hacen modificaciones debido a varios motivos tales como: cambios o nuevas conexiones, reubicación de elementos del proyecto, nuevas especificaciones de diseño, etc.*

*Para su elaboración se parte de planos guías o de referencia a los que se realizaran las modificaciones correspondientes por los motivos mencionados anteriormente.*

*En los planos guías se encuentran información básica, la cual tiene que ser mejorada mediante el incremento de datos como: codificación del cableado, borneras de conexión, simbología y especificaciones de los elementos. Al realizar las instalaciones se va obteniendo dicha información que es actualizada de forma continua. [10]*

## CAPÍTULO 3

### MONTAJE, OPERACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 MONTAJE DEL TABLERO EN EL TORNO LSA-5A

*Para el montaje primero se desconectan los siguientes dispositivos: motores, electroválvulas, lámparas y sensores inductivos; que son controlados por el tablero y paneles de mando antiguos mostrados en la Figura 3.1.*



**Figura 3.1** Tablero y paneles de mando antiguos

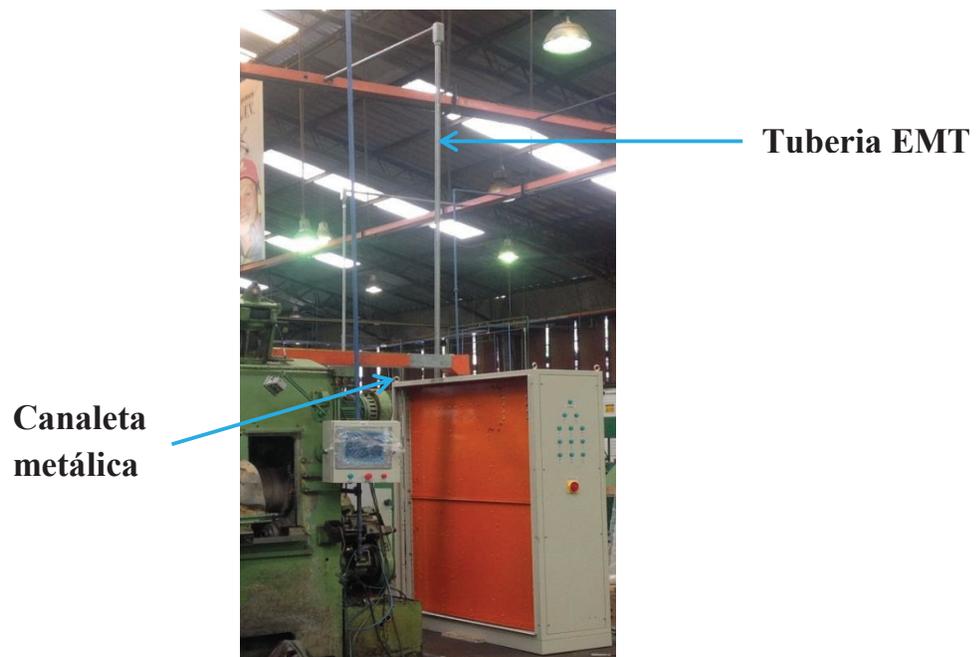
#### 3.1.1 UBICACIÓN DEL TABLERO

*El tablero con su vista posterior hacia el torno, se ubica en la parte lateral izquierda con una separación de 50 cm como indica la Figura 3.2, distancia que permite el libre paso del operario hacia las puertas de inspección de la cabina.*



**Figura 3.2** Ubicación del tablero junto al torno LSA-5A

La alimentación trifásica llega de forma aérea por medio de tubería rígida EMT y se utiliza canaleta metálica por la que circula el cableado desde el tablero hacia la máquina como muestra la Figura 3.3.



**Figura 3.3** Montaje de tubería y canaleta

### 3.1.1.1 Ubicación de paneles de mando HMI

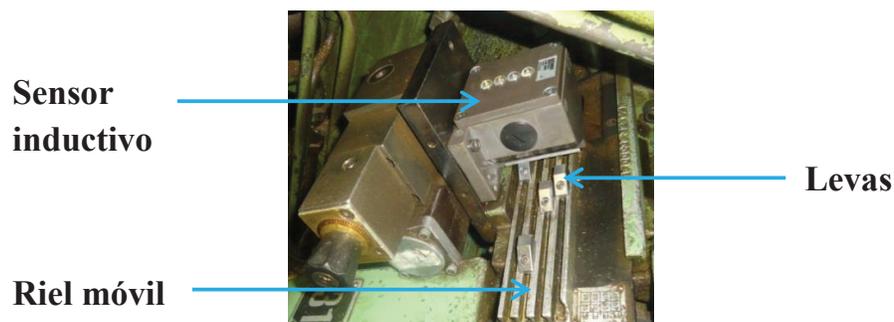
El panel de mando HMI1 es situado en la parte frontal, mientras que el panel HMI2 se localiza en la parte posterior, los dos con respecto al torno como indica la Figura 3.4, su posición es exactamente la misma que ocuparon sus antecesores.



**Figura 3.4** Ubicación de los paneles de mando

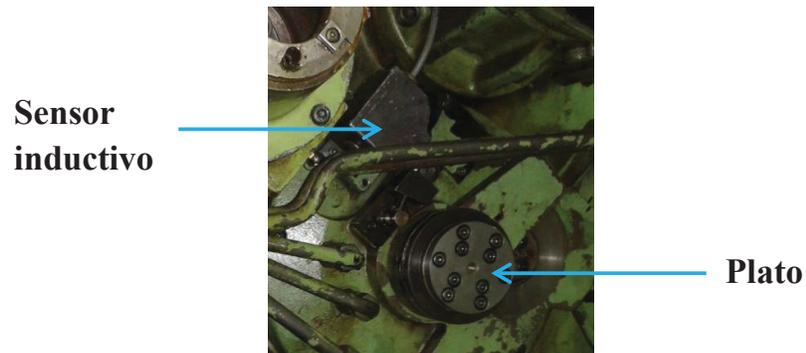
### 3.1.1.2 Ubicación de sensores inductivos

Los sensores se fijan sobre una base ubicada en cada unidad a una distancia de 3.5 cm, detectan la posición de objetos metálicos ferrosos denominadas levas que se encuentran en una riel móvil indicada en la Figura 3.5. [6]



**Figura 3.5** Ubicación del sensor inductivo unidades

*El sensor que permite detectar la posición del cabezal se encuentra con la misma separación como los anteriores, pero para su accionamiento se ayuda del giro del plato como indica la Figura 3.6.*



**Figura 3.6** Ubicación del sensor inductivo cabezal

### 3.1.2 CONEXIÓN ENTRE EL TABLERO Y EL TORNO

*Para establecer las respectivas conexiones de los motores, electroválvulas, sensores inductivos y paneles de mando, se extiende el cableado desde el tablero de control hacia el torno a través de la canaleta como se observa en la Figura 3.7.*



**Figura 3.7** Despliegue del cableado en la canaleta

*La longitud de cada uno de los cables depende de la trayectoria que éste toma para llegar desde el grupo de borneras de conexión de la sección F del tablero hasta la ubicación de los elementos en el torno, con esta consideración, se toma el cable de un carrete, se extiende, mide y finalmente se corta como muestra la Figura 3.8.*



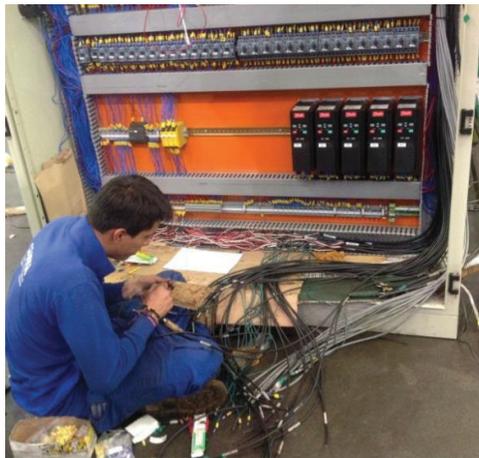
**Figura 3.8** Preparación de los cables

*Antes de enviar el cable, se identifica a qué elemento del torno pertenece en sus dos extremos como indica la Figura 3.9, con la finalidad asegurar que la conexión sea con el dispositivo destinado, ya que primero se realiza todo el cableado y luego sus conexiones.*



**Figura 3.9** Identificación de los extremos del cable

Los cables son ubicados en la canaleta lateral izquierda reservada para este fin, evitando de esta manera las perturbaciones electromagnéticas de los aparatos electrónicos; se conectan en las borneras de la última sección del tablero como indica la Figura 3.10.



**Figura 3.10** Conexiones en el tablero

### 3.1.2.1 Conexión de motores de unidades y periféricos

Empleando cable #14AWG de 4 hilos, se realizan las conexiones en la caja de bornes de cada motor la cual se muestra en la Figura 3.11, se verifica sentido de giro y de no ser el correcto se permutan dos de sus fases.



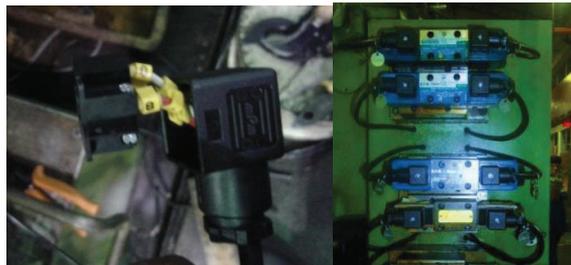
**Figura 3.11** Motor y su respectiva caja de bornes

### 3.1.2.2 Conexión de electroválvulas

Para la conexión de este dispositivo se marca cada solenoide de acuerdo a la maquilla existente como muestra la Figura 3.12, empleando cable #18AWG de 3 hilos, se realizan las conexiones de los nuevos conectores en las electroválvulas como indica la Figura 3.13.



**Figura 3.12** Identificación de solenoides



**Figura 3.13** Cambio y conexión de conectores de electroválvulas

### 3.1.2.3 Conexión de sensores inductivos

Empleando cable #22AWG de 7 hilos, se realizan las conexiones de cada sensor correspondientes a la posición de cada unidad.



**Figura 3.14** Conexión de sensores inductivos

#### 3.1.2.4 Conexión de paneles de mando HMI

Para su conexión se emplean dos tipos de cable: el #16AWG de 12 hilos y el ETHERNET, el primero es para la alimentación y conexión de pulsadores y luces indicadoras de los paneles, y el segundo para la comunicación entre el PLC y las pantallas HMI como indica la Figura 3.15.



**Figura 3.15** Conexión de paneles de mando MHI

### 3.1.3 ORDENACIÓN DE CABLES

Realizadas las conexiones entre el tablero y el torno, se procede con el ordenamiento del cableado, se realiza el agrupamiento de cables en mazos de ciertas cantidades que se requieren, para lo cual se utilizan abrazaderas

*plásticas (amarras) para fijar los cables en el interior de la canaleta del tablero y en el exterior de la cabina del torno como muestra la Figura 3.16, también se utiliza cinta helicoidal para proteger los cables que conectan los dispositivos ubicados en las puertas del tablero y los paneles de mando como se observa en la Figura 3.17.*



**Figura 3.16** Ordenamiento con amarras plásticas



**Figura 3.17** Ordenamiento con cinta helicoidal

## 3.2 OPERACIÓN DEL TORNO

*Para verificar el funcionamiento del tablero se sigue las indicaciones presentadas en el Manual de Operación que se encuentra en el Anexo C, este manual contiene la información de operaciones principales que se realizan en cada panel de mando como:*

### 3.2.1 OPERACIÓN DEL TORNO EN MODO MANUAL

En el modo manual se realiza la configuración de unidades y la activación de periféricos por medio de las pantallas de acceso.

- **Configuración de Unidades**

Se accede a la pantalla de MODOS DE OPERACIÓN a través del botón **INGRESAR** como indica la Figura 3.16, posteriormente se selecciona el modo **MANUAL** mostrada en la Figura 3.17.



Figura 3.16 Pantalla inicial de paneles de mando

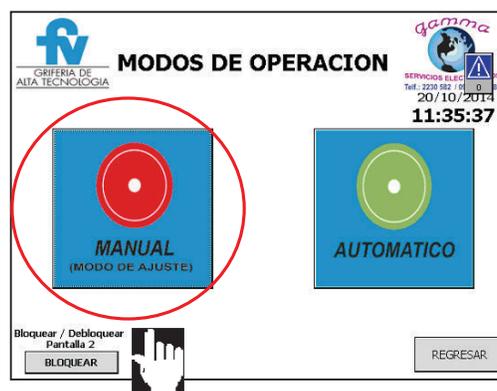


Figura 3.17 Selección de modo MANUAL

En la pantalla de la Figura 3.18, se tiene la preparación de unidades frontales, contiene los botones de: testeo del sistema, bomba hidráulica y los accesos a sensores, periféricos y unidades posteriores.



**Figura 3.18** Pantalla de configuración de unidades frontales

Seleccionando el botón de acceso a las unidades posteriores se tiene la pantalla de la Figura 3.19, que contiene los mismos accesos que la pantalla de preparación de unidades frontales.



**Figura 3.19** Pantalla de configuración de unidades frontales

En las pantallas de preparación se puede ingresar a la configuración de unidades perforadoras y roscadoras como por ejemplo la Unidad 21 y 43 respectivamente mostradas en las Figuras 3.20 y 3.21.

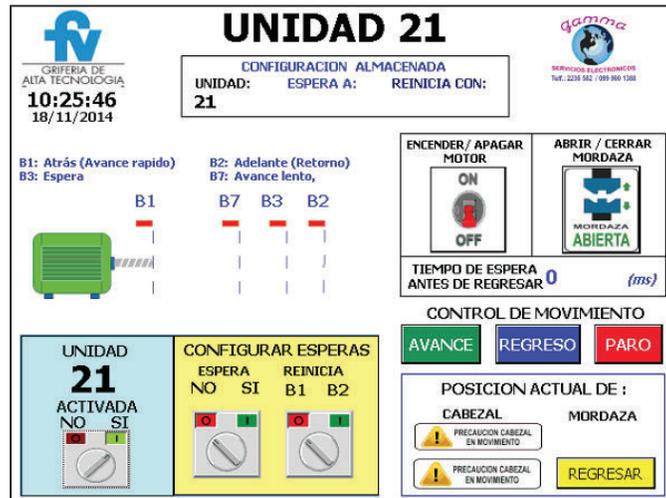


Figura 3.20 Pantalla de configuración de la Unidad 21

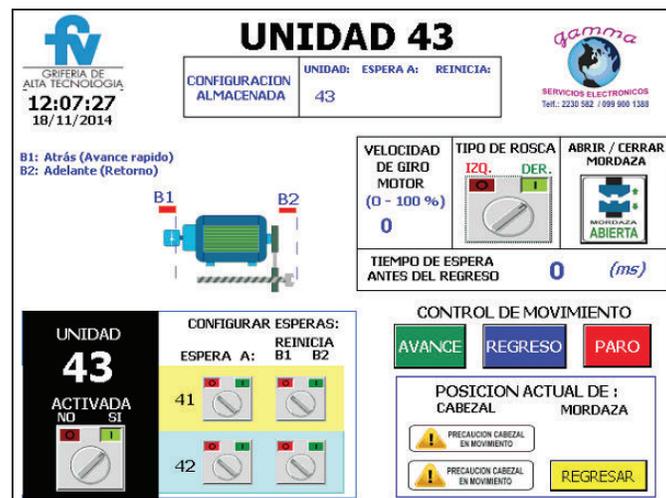


Figura 3.21 Pantalla de configuración de la Unidad 43

En estas pantallas se configuran las esperas de cada unidad con respecto a otras de la misma estación, cuando las demás lleguen a la posición B1 o B2 la

unidad en funcionamiento puede reiniciarse y culminar su trabajo. En las pantallas se puede abrir o cerrar la mordaza y para el posicionamiento de la herramienta de corte en su ubicación exacta se tiene los botones para el avance, retorno y paro.

- **Periféricos**

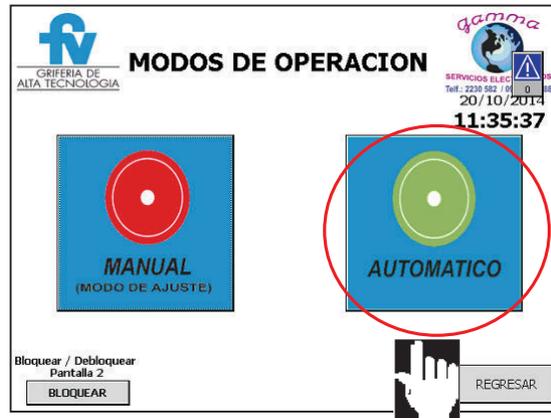
Las pantallas de preparación de unidades permiten el acceso a la pantalla de activación de periféricos que se muestra en la Figura 3.22, los cuales son: bomba hidráulica, banda transportadora, tambor, lámpara de cabina y taladrina



**Figura 3.22** Pantalla de activación de periféricos

### 3.2.2 OPERACIÓN DEL TORNO EN MODO AUTOMÁTICO

El modo automático es en el cual el operario inicia la producción continua del torno, para su acceso al igual que en el modo manual se ingresa en la pantalla inicial y se selecciona el modo AUTOMÁTICO como indica la Figura 3.23



**Figura 3.23** Selección de modo AUTOMÁTICO

Esta selección permite el acceso a la pantalla de la Figura 3.24, en la cual cada operario ingresa a su turno correspondiente con una contraseña designada para posteriormente acceder a la pantalla de maquinado que se observa en la Figura 3.25, en el cual se muestran: taladrina, bomba hidráulica, testeo del sistema, apertura o cierre de la mordaza, carga o descarga de piezas, producción por lote, tiempo de maquinado, estado del cabezal y las unidades, por último el acceso a los periféricos y al modo manual.



**Figura 3.25** Pantalla de modo automático



**Figura 3.25** Pantalla de maquinado

En Figura 3.24 el personal designado tiene acceso a la pantalla de mantenimiento ingresando una contraseña, en la cual puede configurar el tiempo de avance del cabezal, fechas de corte e inicio de operaciones y límite de piezas maquinadas.



**Figura 3.26** Pantalla de mantenimiento

Para la producción continua el operario realiza la carga de piezas, operación que consiste en que esta pasa a la siguiente estación haciendo que se activen

las unidades de forma progresiva conforme la pieza avanza por las estaciones. Una vez terminada esta operación se realiza un testeo del sistema el cual verifica que todas las unidades estén en su posición inicial para comenzar el maquinado; cuando concluya la producción diaria, el operario activa la descarga de piezas la cual consiste en que las unidades se desactivan conforme la última pieza ingresada avanza por las estaciones hasta llegar a la primera.

Adicionalmente se tiene acceso a la pantalla estado de las unidades que se muestra en la Figura 3.26, en la cual se observa la posición de cada unidad durante el proceso de maquinado.



**Figura 3.26** Pantalla de estado de unidades

### 3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Finalizado el montaje se realiza el análisis de resultados que se basan en pruebas de operación de cada componente de la máquina y el tablero verificando el correcto funcionamiento.

En la Tabla 3.1 se muestra los resultados de las pruebas de funcionamiento de los componentes del torno de forma individual, las cuales se hacen por medio de los paneles de mando HMI en el modo manual.

**Tabla 3.1** Resultado del funcionamiento de componentes del torno

<i>DESCRIPCION DE ACTIVIDAD REALIZADA</i>	<i>FUNCIONAMIENTO ADECUADO</i>
<i>Arranque y paro de los motores de las unidades de trabajo por medio de los paneles</i>	✓
<i>Avance, retorno y paro del cilindro de las unidades a través de las electroválvulas por medio de los paneles</i>	✓
<i>Arranque y paro de los motores de periféricos por medio de los paneles</i>	✓
<i>Cierre y apertura de la mordaza del cabezal por medio del pedal manual y los paneles</i>	✓
<i>Giro del cabezal por medio de pulsadores manuales y los panel</i>	✓
<i>Verificación de los sensores inductivos por medio de las entradas digitales del PLC</i>	✓
<i>Verificación del sensor de puerta posterior por medio de las entradas digitales del PLC</i>	✓
<i>Encendido y apagado de las lámparas led por medio de los paneles</i>	✓

En la Tabla 3.2 se muestra los resultados obtenidos en la activación de las unidades frontales y posteriores, además de la configuración de los parámetros de funcionamiento de las mismas en el modo manual por medio de los paneles de mando HMI.

**Tabla 3.2** Resultados de operaciones en el modo manual

<i>DESCRIPCION DE ACTIVIDAD REALIZADA</i>	<i>FUNCIONAMIENTO ADECUADO</i>
<i>Activación de unidades para el maquinado</i>	✓
<i>Configuración de esperas de reinicio de la unidad con respecto a las demás</i>	✓
<i>Configuración del tiempo de espera antes de regresar a su posición inicial</i>	✓
<i>Configuración de velocidades de unidades roscadoras</i>	✓
<i>Configuración del tipo de rosca: izquierda o derecha</i>	✓
<i>Testeo del sistema</i>	✓

En la Tabla 3.3 se muestra los resultados obtenidos en las operaciones realizadas para iniciar el maquinado por medio de los paneles de mando HMI.

**Tabla 3.2** Resultados de operaciones en el modo manual

<i>DESCRIPCION DE ACTIVIDAD REALIZADA</i>	<i>FUNCIONAMIENTO ADECUADO</i>
<i>testeo del sistema</i>	✓
<i>repetir y regresar las unidades</i>	✓
<i>carga y descarga de las piezas de trabajo</i>	✓
<i>inicio del proceso de maquinado</i>	✓
<i>estado de la posición de cada unidad</i>	✓

## CONCLUSIONES

- *Con la implementación del nuevo sistema de control moderno, se eliminan por completo los tiempos muertos de producción causados por fallas en los dispositivos electromecánicos, logrando de esta manera optimizar el proceso de mecanizado de las piezas de grifería.*
- *Los paneles de mando al tener pantallas HMI de interacción entre el operario y la máquina, facilitan la preparación de las unidades para el proceso de mecanizado por medio de su modo manual, además permiten el control y monitoreo del mismo en el modo automático.*
- *Al nivel industrial la implementación de nuevos sistemas de control modernos, facilitan la localización de averías durante el proceso de producción de forma inmediata, que permite la reparación en el menor tiempo.*
- *Dispositivos como fusibles y breakers son los adecuados para la protección de los circuitos de control en cambio para los motores que conforman el circuito de fuerza los más idóneos son los guardamotores; pero para la protección del tablero de forma general los escogidos son tanto el breaker de caja moldeada como el supervisor de voltaje.*
- *El marquillado codifica el cableado realizado en el tablero, identificando cada cable de entrada y salida en los contactos de cada elemento; esto permite verificar que las conexiones correspondan a las establecidas en los planos eléctricos.*
- *Durante la elaboración del tablero, por modificaciones en los requerimientos de funcionamiento se añaden nuevos dispositivos, lo que implica cambios en las conexiones y por ende actualizaciones de manera periódica en la estructura de los planos eléctricos referenciales, obteniendo así los denominados planos AS BUILD.*

## RECOMENDACIONES

- *Al momento de realizar el cableado de un tablero es importante dejar el espacio en las canaletas para realizar las conexiones de los bornes de salida con los dispositivos de la máquina; de preferencia se dispondrá de una canaleta libre para evitar inconvenientes en dicha tarea.*
- *Antes de desconectar cualquier dispositivo es prescindible señalar o marcar sus conexiones con el fin de que al reconectarlas en el instante de energizar el sistema, se eviten daños y se garantice el correcto funcionamiento de dichos elementos.*
- *Antes de energizar el sistema es muy importante verificar el sentido de giro de los motores ya que algunos están acoplados a mecanismos de sentido fijo que al ser alterados dañarían el funcionamiento de la máquina, esto se determina dando un golpe de arranque al motor.*
- *Al fijar los dispositivos sobre el doble fondo se debe evitar que a sus contactos y circuitos ingresen limaduras metálicas generadas por las herramientas de corte o perforación, ocasionando cortocircuitos y daños en el funcionamiento y por ende las pérdidas por reparación o cambio de dichos elementos.*
- *Durante el cableado se debe establecer un orden de conexiones, primero el de fuerza y luego el de control o viceversa, posteriormente en cada una conectar un solo tipo de dispositivo a la vez siguiendo la estructura establecida en los planos.*
- *En el torno antes de iniciar el mecanizado mediante las pantallas de mando HMI es recomendable realizar el testeado del sistema para garantizar que las unidades estén en su posición inicial, evitando problemas en el funcionamiento de la máquina durante el proceso.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] *Actuadores. (s.f.). Obtenido de*  
*<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/actuadores/actuadores.shtml>*
- [2] *ADDARIO, M. D. (2015). INSTALACIONES ELECTRICAS Y AUTOMATISMOS (2da ed.). U.S.A.*
- [3] *Ambientum. (2004). Taladrinas agotadas. Obtenido de*  
*[http://www.ambientum.com/revista/2004\\_07/TALADRINAS%20imprimir.htm](http://www.ambientum.com/revista/2004_07/TALADRINAS%20imprimir.htm)*
- [4] *ANGULO, P. MOLINA, J. DAVILA, M. (1985). DIAGRAMAS DE CONTROL INDUSTRIAL. Quito: Escuela Politécnica Nacional*
- [5] *BARBADO, J. A. SIERRA, J. M. BRAVO, J. A. (Febrero 2013). Automatismos Industriales (1ra ed.). México: Alfaomega*
- [6] *EUCHNER. (s.f.). Finales de carrera múltiples. Obtenido de*  
*<https://www.euchner.de/es-es/Productos/Finales-de-carrera-m%C3%BAltiples>*
- [7] *KOSOW, I. (1991). Máquinas eléctricas y transformadores. México: Prentice Hall.*
- [8] *LLUMIQUINGA, F. (2006). Modernización de la inyectora Triulzi, para la fabricación de manijas en la industria exportadora San Pietro. Quito: Escuela Politécnica Nacional.*
- [9] *Maquinas, Herramientas y CNC. (7 de Septiembre de 2011). Tipos de torno. Obtenido de*  
*<https://pyrosisproject.wordpress.com/2011/09/07/tipos-de-torno/>*

- [10] MARTÍN, J. C. GARCIA, M. P. (2009). *Automatismos industriales*. Madrid: Edítex. S. A.
- [11] PANCORBO, F. J. (s.f.). *Griferías domésticas y contaminación por plomo*.  
Obtenido de  
<http://www.monografias.com/trabajos76/griferias-domesticas-contaminacion-plomo/griferias-domesticas-contaminacion-plomo2.shtml>
- [12] PNOZ S4. (s.f.). Obtenido de  
[https://www.pilz.com/download/open/PNOZ\\_s4\\_Data\\_sheet\\_1001742-EN-05.pdf](https://www.pilz.com/download/open/PNOZ_s4_Data_sheet_1001742-EN-05.pdf)
- [13] PNOZ S6. (s.f.). Obtenido de  
[http://www.datasheetlib.com/datasheet/1166000/750136\\_pilz.html](http://www.datasheetlib.com/datasheet/1166000/750136_pilz.html)
- [14] SIEMENS. (s.f.). LOGO! Power. Obtenido de  
<http://w3.siemens.com/mcms/power-supply-sitop/es/logo-power/Pages/Default.aspx>
- [15] SIEMENS. (s.f.). SIMATIC HMI. Obtenido de  
[https://w3.siemens.com/mcms/water-industry/en/Documents/SIMATIC\\_HMI.pdf](https://w3.siemens.com/mcms/water-industry/en/Documents/SIMATIC_HMI.pdf)
- [16] SIEMENS. (s.f.). SITOP modular. Obtenido de  
<http://w3.siemens.com/mcms/power-supply-sitop/es/modular/Pages/Default.aspx>
- [17] TODO INGENIERIA INDUSTRIAL. (s.f.). CALIBRADORES PASA – NO PASA. Obtenido de  
<https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/metrologia-y-normalizacion/calibradores-pasa-no-pasa/>

## ANEXO A

### LISTA DE COMPONENTES

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	FABRICANTE	TIPO	CANTIDAD	UBICACIÓN FÍSICA	PLANO DE UBICACIÓN	OBSERVACIONES
GABINETE METALICO PESADO 2000x1600x600mm	T.C.P (TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL)	GAMMA SERVICIOS	GB PS 2000X1600 X600	1	LATERAL DERECHO TORNO LSA- 5A	SECCION B	T.C.P PARA EL TORNO LSA-5A
GABINETE METALICO PESADO 400x400x200mm	PM1 (PANEL DE MANDO 1)	GAMMA SERVICIOS	GB PS 400X400X 200	1	FRONTAL TORNO LSA- 5A	GRUPO: B PE-1	PM1 CONTIENE A PANTALLA HMI 1
GABINETE METALICO PESADO 300x300x200mm	PM2 (PANEL DE MANDO 2)	GAMMA SERVICIOS	GB PS 300X300X 200	1	POSTERIOR TORNO LSA- 5A	GRUPO: B PE-2	PM1 CONTIENE A PANTALLA HMI 2
CONTACTOR PRINCIPAL	K	SIEMENS	3RT1055 – 6AP36	1	T.C.P	GRUPO: D PE-2	CONTACTOR PRINCIPAL 150 A
BREAKER PRINCIPAL	Q1	SIEMENS	3VT1716- 2DC36- 0AA0	1	T.C.P	GRUPO: D PE-2	BREAKER PRINCIPAL 125 – 160 A
PLC S7-1200 CPU 1214C	N1	SIEMENS	6ES7214- 1BE30- 0XB0	1	T.C.P	GRUPO: D PE-7, PE-11, PE-12, PE- 18, PE-29	ALIMENTACION 110/220 VAC, 14 ENTRADAS DIGITALES A 24 VDC, 10 SALIDAS DIGITALES TIPO RELÉ
MODULO DE AMPLIACION	N1.1, N1.2, N1.3, N1.4, N1.5	SIEMENS	6ES7223- 1PL30- 0XB0	5	T.C.P	GRUPO: D PE-13, PE-19, PE- 14, PE-20, PE-15, PE-21, PE-16, PE- 22, PE-17, PE-28	MODULO SM 1223 16 DI A 24 VDC 16 DO TIPO RELE
MODULO DE AMPLIACION	N1.6	SIEMENS	6ES7232- 4HD30- 0XB0	1	T.C.P	GRUPO: D PE-29	MODULO SM1232 4 SALIDAS ANALOGAS
MODULO DE AMPLIACION	N1.7	SIEMENS	6ES7232- 4HA30- 0XB0	1	T.C.P	GRUPO: D PE-17	SIGNAL BOARD 1AO S71200
VARIADOR DE VELOCIDAD	A2, A5	DANFOSS	VLT-2840	2	T.C.P	GRUPO: D PE-10, PE-20, PE-29, PE- 20, PE-29	ALIMENTACION TRIFASICA 380/480 V, 4 KW, 5 HP.
VARIADOR DE VELOCIDAD	A3, A4, A5	DANFOSS	VLT-2822	1	T.C.P	GRUPO: D PE-10, PE-20, PE-29, PE- 17, PE-21	ALIMENTACION TRIFASICA 380/480 V, 2.2 KW, 3 HP.
TERMINAL DE OPERADOR KTP 1000	HMI 1	SIEMENS	6AV6 647- 0AF11- 3AX0	1	T.C.P	GRUPO: B PE-1, GRUPO: D PE-7, PE-32	KTP1000-PN BASIC PANEL S71200
TERMINAL DE OPERADOR KTP 600	HMI 2	SIEMENS	6AV6 647- 0AD11- 3AX0	1	T.C.P	GRUPO: B PE-2, GRUPO: D PE-7, PE-32	KTP600 PN BASIC PANEL S71200
SUPERVISOR DE TENSION	A0	SIEMENS	3UG4615- 1CR20	1	T.C.P	GRUPO: D PE-17, PE-32	VOLTAJE DE CONMUTACION 160 – 690V SALIDA TIPO RELE NC/NO
FUENTE DE ALIMENTACION SITOP	A1	SIEMENS	6EP1336- 3BA00	1	T.C.P	GRUPO: D PE-9, PE-10, PE-31	Fuente SITOP Modular entrada 120/230 VAC; salida 24 VDC 20A
FUENTE DE ALIMENTACION SITOP	A11	SIEMENS	6EP1334- 3BA00	1	T.C.P	GRUPO: D PE-9, PE-10, PE-23, PE-31	Fuente SITOP Modular entrada 120/230-500 VAC; salida 24 VDC 10A
FUENTE DE ALIMENTACION SITOP	A11	SIEMENS	6EP1332- 1SH43	1	T.C.P	GRUPO: D PE-25, PE-26, PE-31	Fuente de poder LOGO! Power. Entrada 110/220VAC; salida: 24VDC 2.5A
TRANSFORMADOR DE VOLTAJE	T1	GENERAL ELECTRIC	9T58R2812	1	T.C.P	GRUPO: D PE-6, PE-31	TRANSFORMADOR DE VOLTAJE 1KVA 280-480 / 120-240
TRANSFORMADOR DE VOLTAJE	T2, T3	GENERAL ELECTRIC	9T58R2807	2	T.C.P	GRUPO: D PE-6, PE-10	TRANSFORMADOR DE VOLTAJE 250VA 280-480 / 120-240

BREAKER 10A / 2P	QB1	SIEMENS	5SX1 210-7	1	T.C.P	GRUPO: D PE-6	BREAKER RIEL DIN 2P 10,0A 240V 10KA
BREAKER 6A / 2P	QB2	SIEMENS	5SX1 206-7	1	T.C.P	GRUPO: D PE-31	BREAKER RIEL DIN 2P 6,0A 240V 10KA 5SX1 206- 7
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UBICACIÓN FISICA</b>	<b>PLANO DE UBICACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
BREAKER 4A / 2P	QB3, QB4	SIEMENS	5SX1 204-7	2	T.C.P	GRUPO: D PE-6	BREAKER RIEL DIN 2P 4,0A 240V 10KA 5SX1204- 7
GUARDAMOTOR	Q0, Q41, Q52	SIEMENS	3RV1021 - 4AA10	3	T.C.P	GRUPO: D PE-2, PE-3, PE-4, PE-16, PE-17	GUARDAMOTOR 11- 16 A
GUARDAMOTOR	Q4	SIEMENS	3RV20 11 - 1EA10	1	T.C.P	GRUPO: D PE-2	GUARDAMOTOR 3.5- 5 A
GUARDAMOTOR	Q21, Q23, Q31, Q33, Q33, 42	SIEMENS	3RV20 11 - 1JA10	6	T.C.P	GRUPO: D PE-2, PE-3, PE-4, PE-16, PE-17	GUARDAMOTOR 7- 10 A
GUARDAMOTOR	Q43, Q51, Q53	SIEMENS	3RV20 11 - 1HA10	3	T.C.P	GRUPO: D PE-4, PE-5, PE-17	GUARDAMOTOR 5.5- 8 A
GUARDAMOTOR	Q2, Q3	SIEMENS	3RV20 11 - 1CA10	2	T.C.P	GRUPO: D PE-5, PE-17	GUARDAMOTOR 1.8- 2.5 A
CONTACTOR	K0	SIEMENS	3RT2025- 1AN20	1	T.C.P	GRUPO: D PE-2, PE-17, PE-21	CONTACTOR 16AC3 3RT2025 -1AN20 CON BOBINA 220V 1NA+1N
CONTACTOR	K4	SIEMENS	3RT2015- 1AP01	1	T.C.P	GRUPO: D PE-2, PE-16	CONTACTOR 7AC3 3RT12015-1AP01 7A 1NA CON BOB 220V A
CONTACTOR	K21, K23, K31, K32, K33, K42, K43, K52, K53	SIEMENS	3RT2023- 1AN20	7	T.C.P	GRUPO: D PE-2, PE-3, PE-4, PE-5, PE-11, PE- 13, PE-14, PE-15, PE-21, PE-22	CONTACTOR 9AC3 3RT2023 -1AN20 CON BOBINA 220V 1NA+1N
CONTACTOR	K41, K51	SIEMENS	3RT2024- 1AN20	2	T.C.P	GRUPO: D PE-3, PE-4, PE-14, PE-15, PE- 21, PE-22	CONTACTOR 12AC3 3RT2024 -1AN20 CON BOBINA 220V 1NA+1N
RELE	RLT, RCM, RAM, R21S, R21A, R21B, 23S, R23A, R23B, R31S, R31A, R31B, R32S, R32A, R32B, R33S, R33A, R33B, R41S, R41A, R41B, R42S, R42A, R42B, RE1, RE2, RBC, RDC, RGC, RRC, RVP	SCHNEIDER	RUMC2AB1 BD	31	T.C.P	GRUPO: D PE-10, PE-18, PE-19,	RELE 24 V + BASE CIRCULAR
LUZ PILOTO ROJA	ST, FT, HE1, HE2	SCHNEIDER	XB7EV04B P	4	T.C.P	GRUPO: D PE-19	LUZ LED 24V ROJA
LUZ PILOTO VERDE	H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, H19, H20, H21, H23, U21, U23, U31, U32, U33, U41, U42, U43, U51, U52, U53, U54, SA	SCHNEIDER	XB7EV03B P	41	T.C.P	GRUPO: D PE-20, PE-21, PE- 22,	LUZ LED 24V VERDE
SENSOR FOTOELECTRICO	BP1	SIEMENS	WTB4- 3P2162	1	T.C.P	GRUPO: D PE-12	
RELES DE SEGURIDAD	PLZ1, PLZ2	PILZ	PNOZ S4	2	T.C.P	GRUPO: D PE-25	RELES DE SEGURIDAD PARA PARO DE EMERGENCIA
RELES DE SEGURIDAD	PLZ3, PLZ4	PILZ	PNOZ S6	2	T.C.P	GRUPO: D PE-26	RELES DE SEGURIDAD PARA PARO DE EMERGENCIA
PULSADORES TIPO HONGO	PM1, PM2	SCHNEIDER	ZB5AS54	2	PM1 , PM2	GRUPO: D PE-25, PE-30,	PULSADOR ROJO TIPO HONGO 40MM



SERVICIOS ELECTRONICOS

AV. 18 DE SEPTIEMBRE E4-12 Y 9 DE OCTUBRE  
TELEFAX: (593 02) 2230582 2559439 0999001388

PULSADOR TIPO HONGO	SC1, SC2, SC3, SC4	EATON	A22-RP-GN11-K10	4	PM1 , PM2	GRUPO: D PE-26	PULSADOR VERDE TIPO HONGO 40MM
SELECTOR	SA1-SR1, SA2-SR2	SIEMENS	3SB3610 - 2DA11	2	PM1 , PM2	GRUPO: D PE-6	SELECTOR TRES POSICIONES SIN RETENCION
CABLE ETHERNET INDUSTRIAL CAT. 5E	-	SIEMENS	6XV1830-0EH10	-	T.C.P - PM 1 - PM 2	GRUPO: D PE-7	Cable para comunicación PROFIBUS
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UBICACIÓN FISICA</b>	<b>PLANO DE UBICACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CONECTOR RJ 45	-	SIEMENS	6GK1901-1BB10-2AA0	-	T.C.P - PM 1 - PM 2	GRUPO: D PE-7	CONECTOR ETHERNET INDUSTRIAL
FUSIBLES	VARIOS	-	0.5 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 20 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	1 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 20 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	1.5 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 40 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	2 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 20 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	3 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 20 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	5 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 5 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	10 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 10 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	15 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 5 UNIDADES
FUSIBLES	VARIOS	-	20 A	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	STOCK SUGERIDO 5UNIDADES
BORNERA DE PASO	VARIOS	WAGO	SERIE: 280	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	AWG 28-12 2 CONDUCT BORNERA DE PASO
BORNERA DE PASO	VARIOS	WAGO	SERIE: 281	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	AWG 28-12 2 CONDUCT BORNERA DE PASO
PUENTES PARA BORNERA	VARIOS	WAGO	SERIE: 280	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	PUENTE LATERAL CONTIGUO
PUENTES PARA BORNERA	VARIOS	WAGO	SERIE: 281	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	PUENTE LATERAL CONTIGUO
BORNERA DE TIERRA	VARIOS	WAGO	BORNERA TIERRA TS35	-	T.C.P, PM1, PM2	VARIOS	BORNERA CLAMP TS 35 VERDE - AMARILLO CONECCION FRONTAL
PORTA FUSIBLE	VARIOS	WAGO	ID: 51226628	-	T.C.P	VARIOS	PORTAFUSIBLE PULL-TAB

# ANEXO B PLANOS ELÉCTRICOS

ANEXO B01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
<b>SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN PLANOS ELÉCTRICOS</b>																					
	<b>FUENTE 24 VDC</b>		<b>SUPERVISOR DE TENSION</b>		<b>MÓDULO DE EXPANSIÓN 16DJ1600</b>		<b>SENSOR FOTOELÉCTRICO SICK WT84-3P2162</b>		<b>CONECTOR RJ45 ETHERNET INDUSTRIAL 6KK1901-1BB10-2AA0</b>		<b>TIERRA</b>		<b>PUENTE DE CONECCIÓN ELÉCTRICA</b>		<b>UBICACIÓN EN EL BLOQUE DEL TABLERO O CAJA DE PASO</b>		<b>CABLE AWG</b>		<b>MOTOR TRIFÁSICO</b>		<b>LÁMPARA DE LUCES LED</b>
	<b>BORNERA DE PASO</b>		<b>INTERRUPTOR SECCIONADOR</b>		<b>TRANSFORMADOR BIFÁSICO</b>		<b>BORNERA PORTAFUSIBLE</b>		<b>DISYUNTOR DE TRES POLOS</b>		<b>BOBINA DE ACCIONAMIENTO DISPOSITIVO ELECTROMECANICO</b>		<b>PULSANTE NORMALMENTE ABIERTO</b>		<b>SENSOR INDUCTIVO EUCHNER</b>		<b>FIN DE CARRERA MECÁNICO</b>				
	<b>CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO</b>		<b>CONTACTOR</b>		<b>PLC S7-1200</b>		<b>VARIADOR DE VELOCIDAD</b>		<b>DISYUNTOR DE DOS POLOS</b>		<b>DISYUNTOR DE UN POLO</b>		<b>PULSANTE TIPO HONGO DE EMERGENCIA IND+INC</b>								
	<b>LUZ PILOTO 24 VDC</b>		<b>GUARDAMOTOR</b>		<b>PANTALLA TOUCH SCREEN SERIE KTP COLOR PN</b>		<b>TOMACORRIENTE 120 VAC, 1 AMPERIO</b>														

**SIMBOLOGÍA**  
REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

SIMBOLOGÍA PLANOS ELÉCTRICOS

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LT+VE ENJUANO Av. Los Andes 1111, Loja, Ecuador Teléfono: 081829 223982 - 258949 - 099001390 E-mail: garmaservicio@andina.net		DIBUJADO POR: ANDRANCO M. D. BRAZALES	REVISADO POR: G. CASTRO	APROBADO POR: G. CASTRO
FECHA: 13/10/2014	ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-01	REVISION: 1 DE 31	

# ANEXO B PLANOS ELÉCTRICOS

ANEXO B01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN PLANOS ELÉCTRICOS</b>												
FUENTE 24 VDC	SUPERVISOR DE TENSION	MÓDULO DE EXPANSIÓN 16DJ1600	SENSOR FOTOELÉCTRICO SICK WT84-3P2162	BORNERA DE PASO	TRANSFORMADOR BIFÁSICO	CONECTOR RJ45 ETHERNET INDUSTRIAL 6KK1901-1BB10-2AA0	TIERRA	PUENTE DE CONEXIÓN ELÉCTRICA	UBICACIÓN EN EL BLOQUE DEL TABLERO O CAJA DE PASO	CABLE AWG	MOTOR TRIFÁSICO	LÁMPARA DE LUCES LED
CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO	INTERRUPTOR SECCIONADOR	BORNERA PORTAFUSIBLE	DISYUNTOR DE TRES POLOS	CONTACTO NORMALMENTE CERRADO	PLC S7-1200	VARIADOR DE VELOCIDAD	DISYUNTOR DE DOS POLOS	DISYUNTOR DE UN POLO	PULSANTE NORMALMENTE ABIERTO	SENSOR INDUCTIVO EUCHNER	PULSANTE TIPO HONGO DE EMERGENCIA IND+INC	
LUZ PILOTO 24 VDC	GUARDAMOTOR	PANTALLA TOUCH SCREEN SERIE KTP COLOR PN	TOMACORRIENTE 120 VAC, 1 AMPERIO									

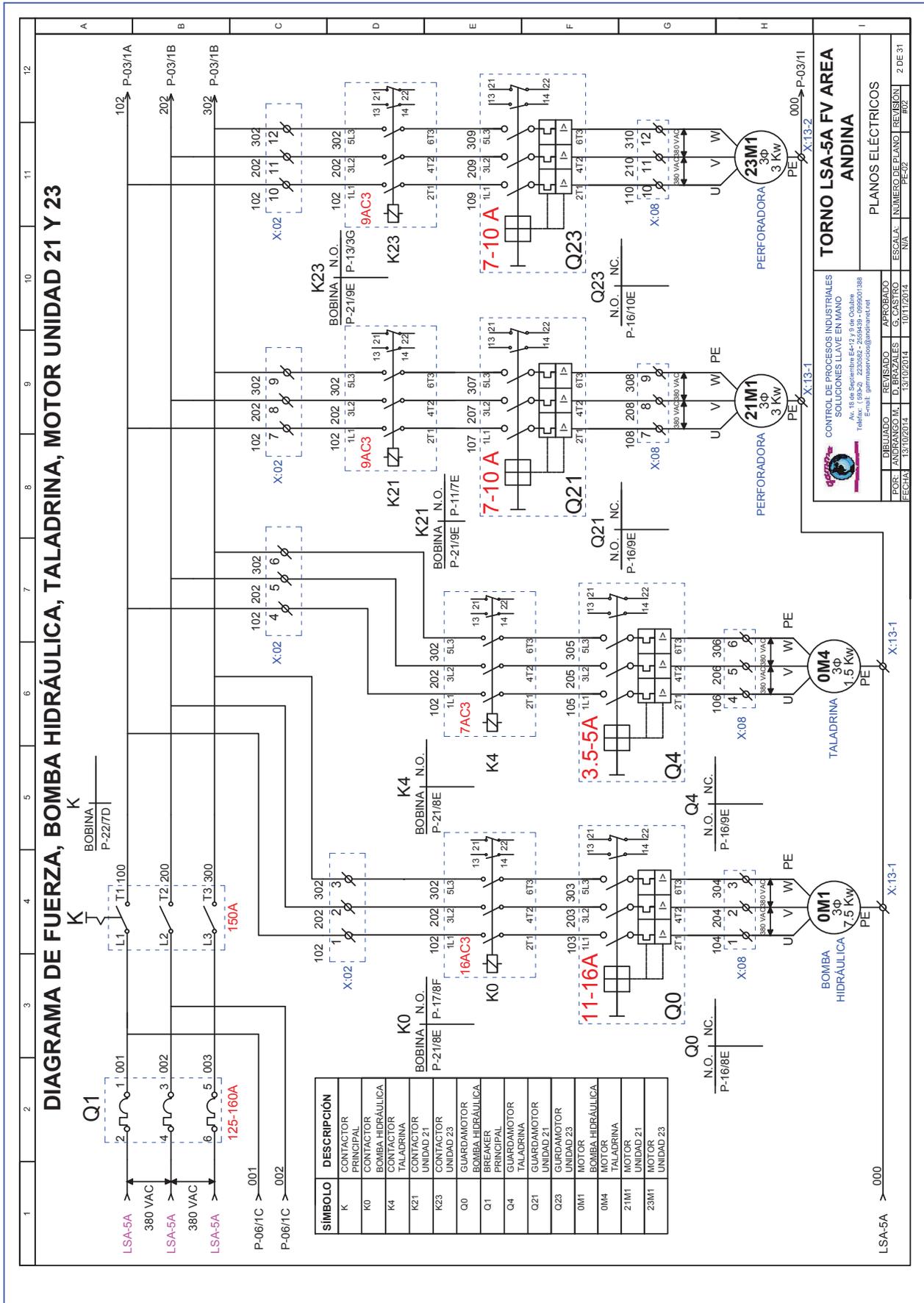
**SIMBOLOGÍA**  
REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LT+E EN JUNCO  
Av. Los Andes 1000, Loja, Ecuador  
Teléfono: +593-225-259439 - +593-225-259439  
E-mail: garmaservicio@andina.net

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
POR: ANDRANCO M. D. BRAZALES	G. CASTRO	
FECHA: 13/10/2014	10/11/2014	

ESCALA: N/A  
SIMBOLOGÍA PLANOS ELÉCTRICOS  
REVISIÓN: 1 DE 31

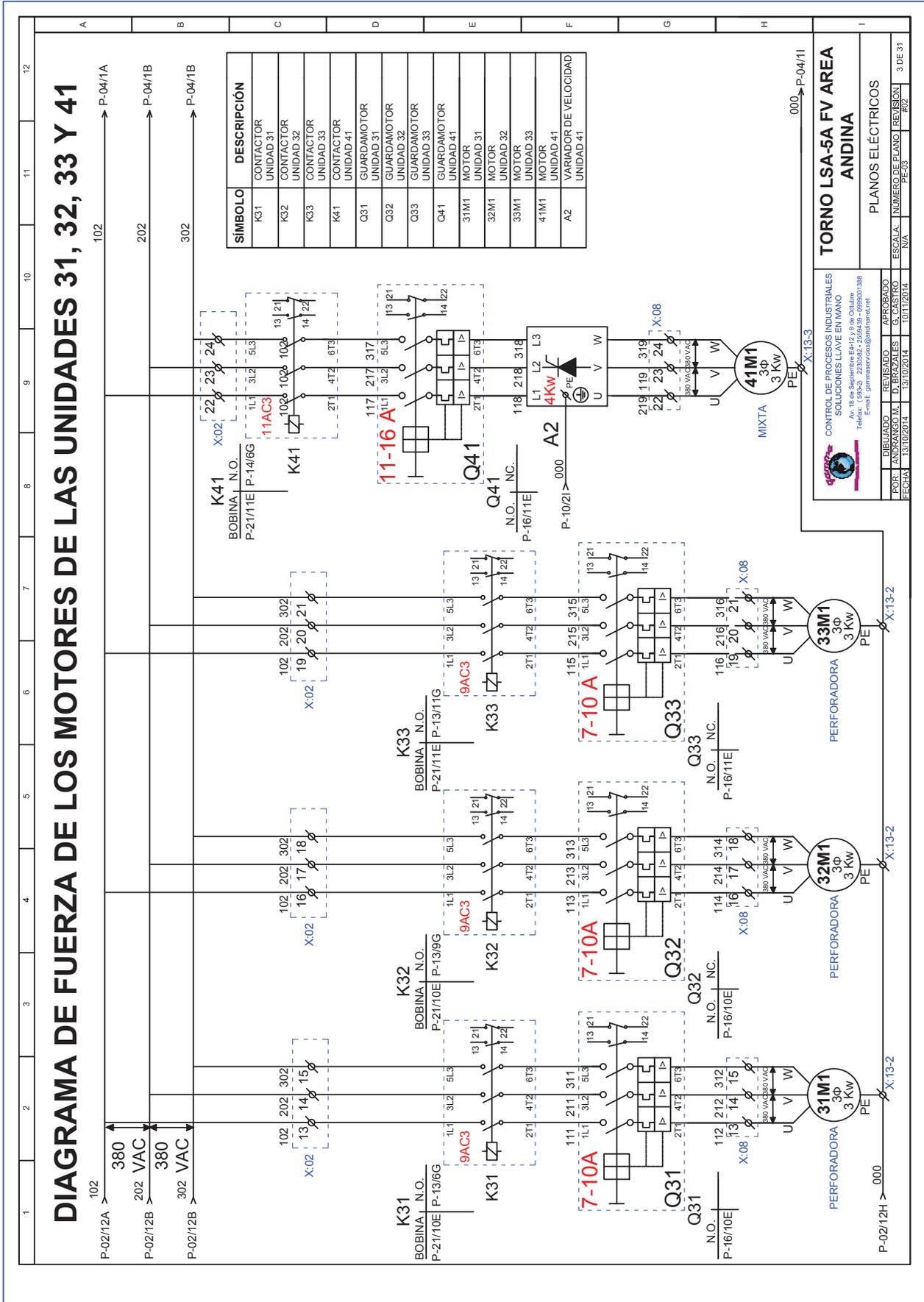


**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

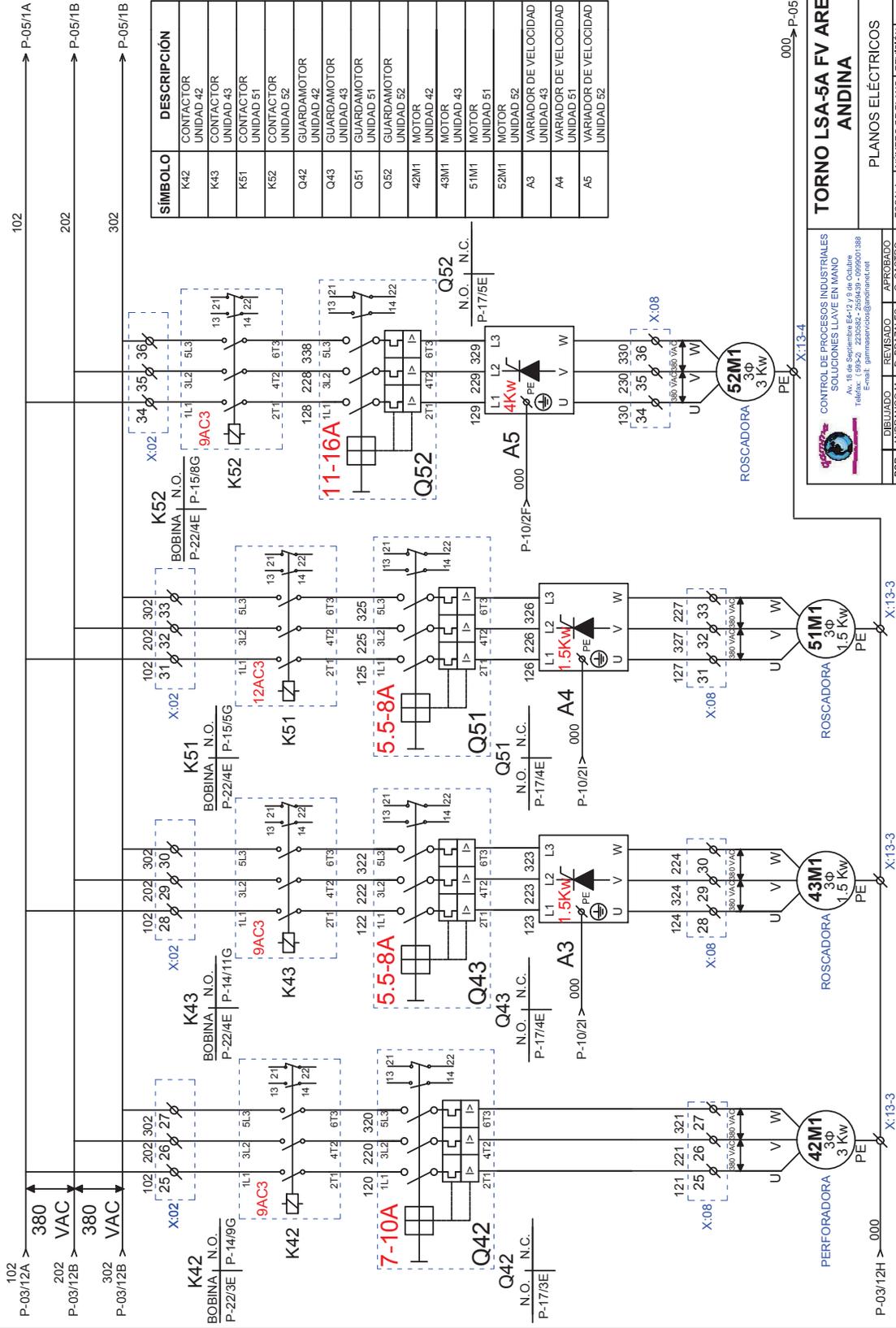
PLANOS ELÉCTRICOS

DESEÑADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA	NUMERO DE PLANO	REVISION
ANDRANGO M.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	000	#02
FECHA	13/10/2014	10/11/2014			2 DE 31

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
Teléfono: 19826 2282682 - 2566439 - 099501388  
E-mail: garmaservicio@andinamet.net



# DIAGRAMA DE FUERZA DE LOS MOTORES DE LAS UNIDADES 42, 43, 51 Y 52



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
K42	CONTACTOR UNIDAD 42
K43	CONTACTOR UNIDAD 43
K51	CONTACTOR UNIDAD 51
K52	CONTACTOR UNIDAD 52
Q42	GUARDAMOTOR UNIDAD 42
Q43	GUARDAMOTOR UNIDAD 43
Q51	GUARDAMOTOR UNIDAD 51
Q52	GUARDAMOTOR UNIDAD 52
42M1	MOTOR UNIDAD 42
43M1	MOTOR UNIDAD 43
51M1	MOTOR UNIDAD 51
52M1	MOTOR UNIDAD 52
A3	VARIADOR DE VELOCIDAD UNIDAD 43
A4	VARIADOR DE VELOCIDAD UNIDAD 51
A5	VARIADOR DE VELOCIDAD UNIDAD 52

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO

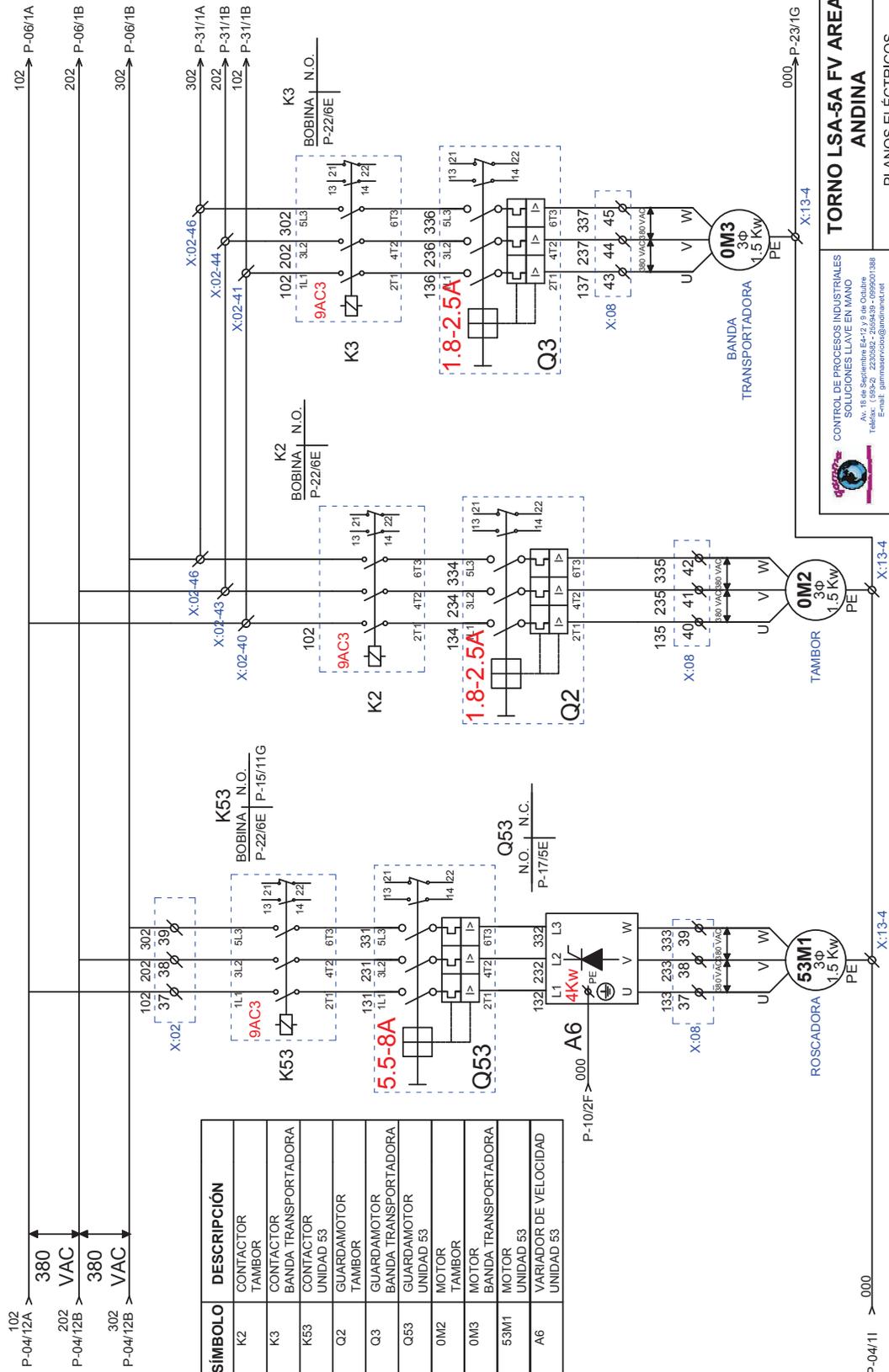
TEL: 5952 225252 - 256439 - 095901388  
E-mail: garmainervel@dinamnet.net

DEBILITADO	REVISADO	APROBADO
ANDRANZO M.	D. BRAZALES	G. CASTRO
13/10/2014	13/10/2014	10/11/2014

ESCALA: N/A  
NUMERO DE PLANO: PE-04  
REVISION: #02  
4 DE 31

PLANOS ELÉCTRICOS

# DIAGRAMA DE FUERZA DEL MOTOR DE LA UNIDA 53, TAMBOR Y BANDA



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
K2	CONTACTOR TAMBOR
K3	CONTACTOR BANDA TRANSPORTADORA
K53	CONTACTOR UNIDAD 53
Q2	GUARDAMOTOR TAMBOR
Q3	GUARDAMOTOR BANDA TRANSPORTADORA
Q53	GUARDAMOTOR UNIDAD 53
0M2	MOTOR TAMBOR
0M3	MOTOR BANDA TRANSPORTADORA
53M1	MOTOR UNIDAD 53
A6	VARIADOR DE VELOCIDAD UNIDAD 53

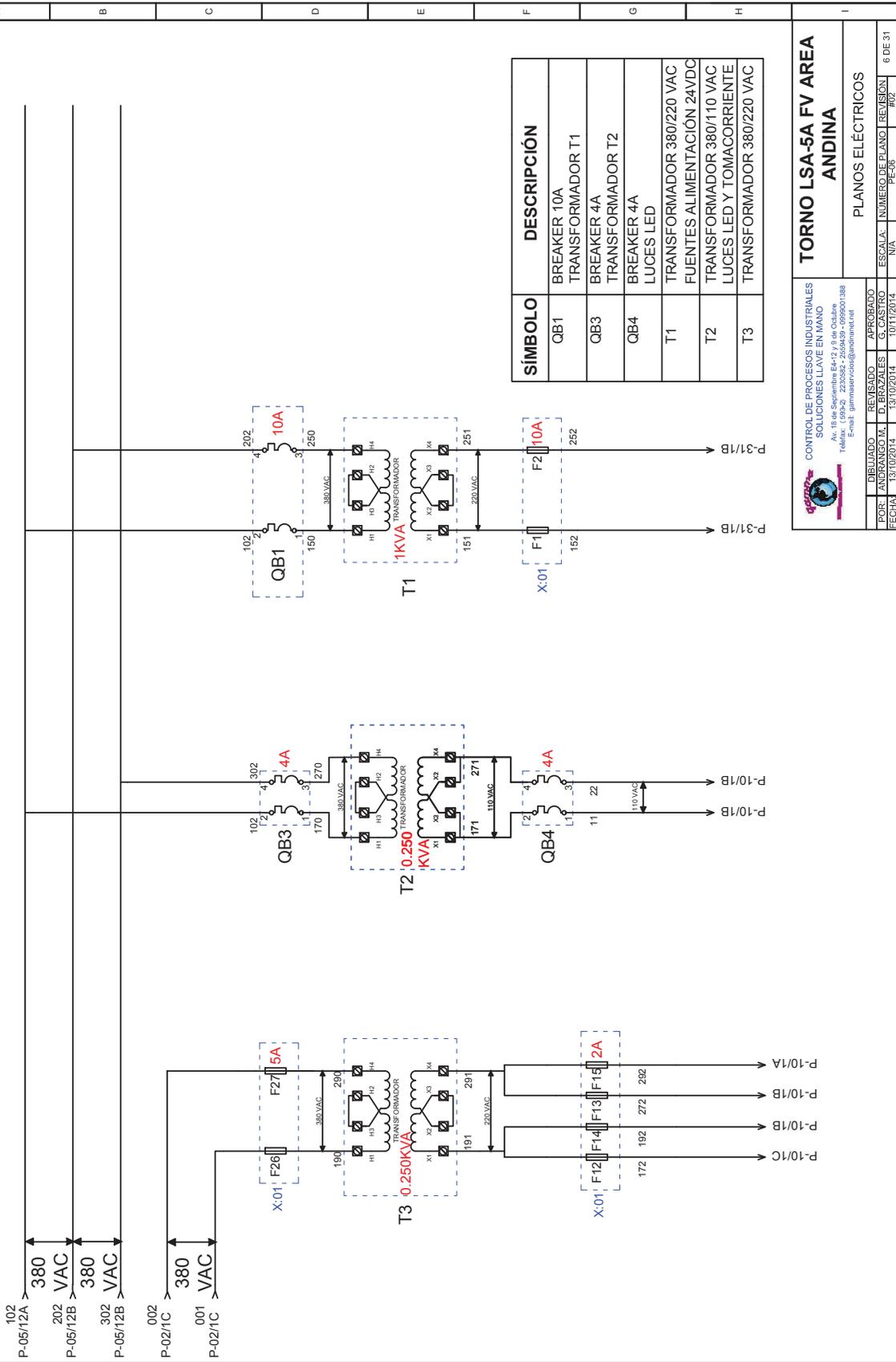
**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO**  
 Tel: 51-01-2252582 - 2252583 - 2252584 - 2252585  
 E-mail: gamma@proceind.com.pe

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

DESEÑADO POR: ANDRANCO M.	REVISADO D. BRAZALES	APROBADO G. CASTRO	ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO #02	REVISION #02	5 DE 31
FECHA: 13/10/2014						

# CONEXIÓN DE LOS TRANSFORMADORES REDUCTORES DE VOLTAJE



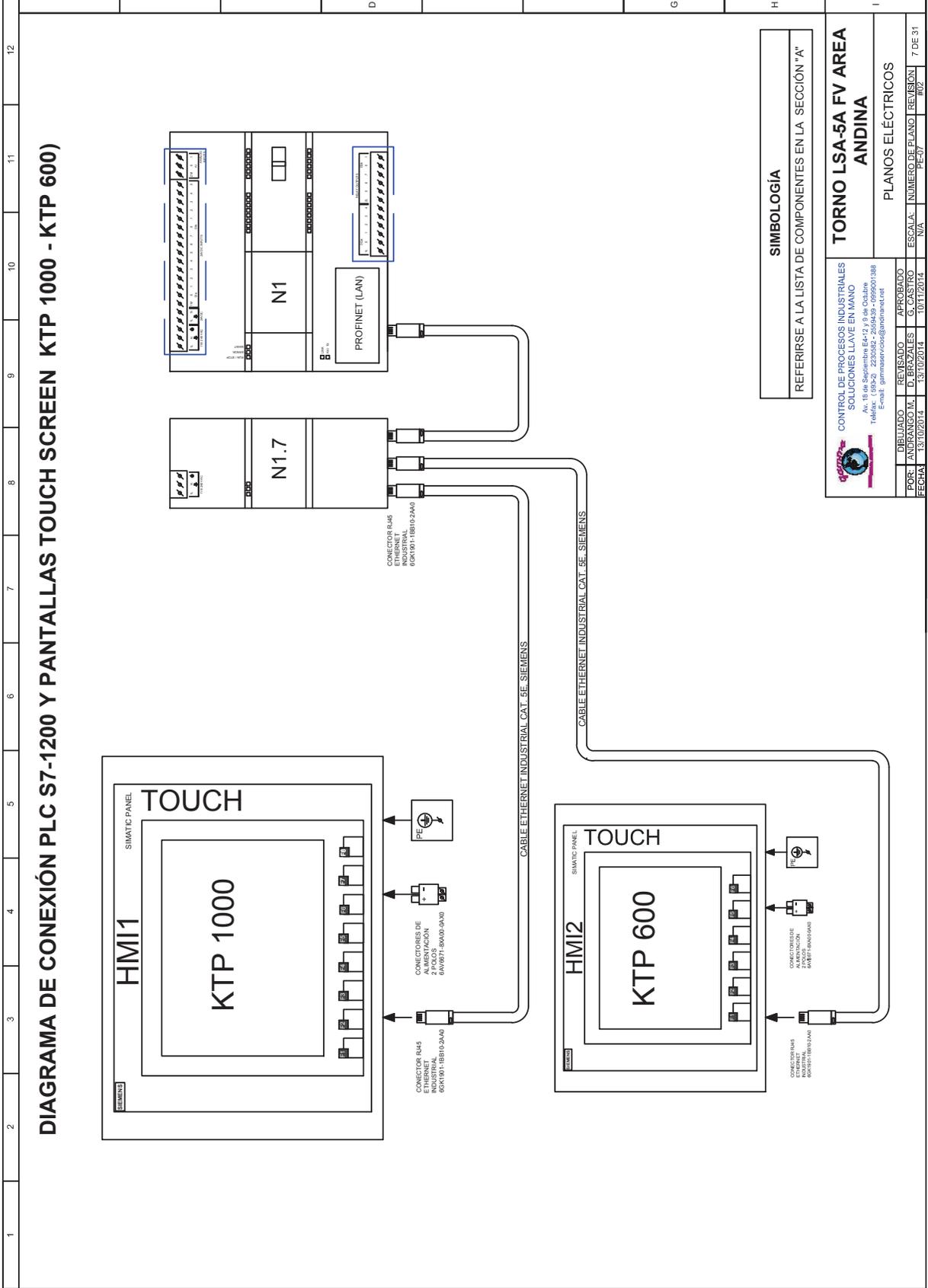
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
QB1	BREAKER 10A TRANSFORMADOR T1
QB3	BREAKER 4A TRANSFORMADOR T2
QB4	BREAKER 4A LUCES LED
T1	TRANSFORMADOR 380/220 VAC
T2	FUENTES ALIMENTACIÓN 24VDC TRANSFORMADOR 380/110 VAC LUCES LED Y TOMACORRIENTE
T3	TRANSFORMADOR 380/220 VAC

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
VIA: Av. Los Andes 1000 - San Juan de los Rios  
Teléfono: 052-2252582 - 2256439 - 0995001388  
E-mail: gammaarvov@andina.net

DELIBERADO	REVISADO	APROBADO
ANDRANGO M.	D. BRAZALES	G. CASTRO
FECHA: 13/10/2014	FECHA: 13/10/2014	FECHA: 10/11/2014
ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-06	REVISION: #02
PLANOS ELÉCTRICOS		6 DE 31

DIAGRAMA DE CONEXIÓN PLC S7-1200 Y PANTALLAS TOUCH SCREEN KTP 1000 - KTP 600



**SIMBOLOGÍA**  
REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"

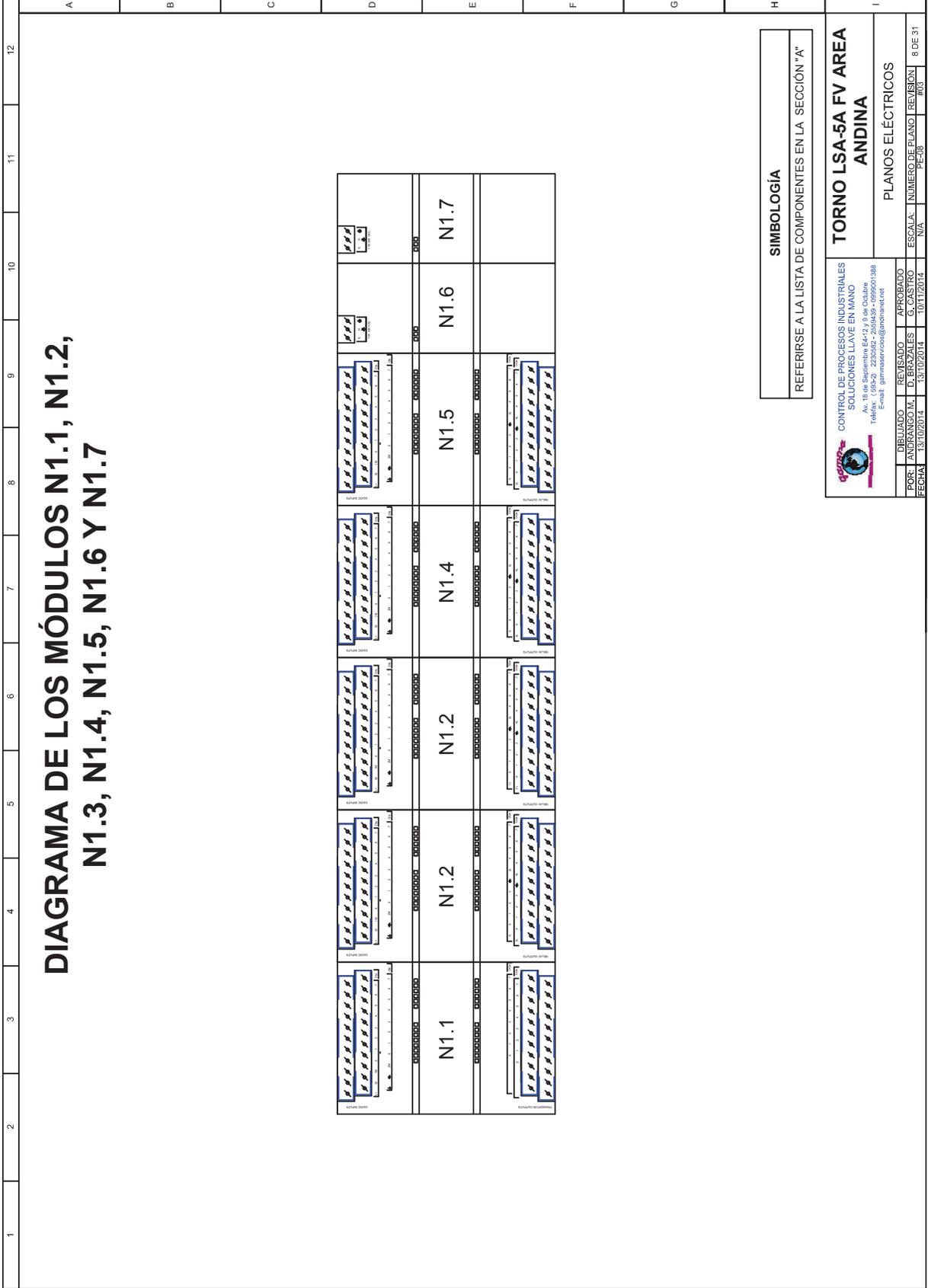
**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
CALLE DEL COMERCIO 1000 - LIMA  
Teléfono: 19826 - 2282582 - 2565439 - 0995001388  
E-mail: gammacontrol@andina.net

ELABORADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA:	NUMERO DE PLANO	REVISION	7 DE 31
ANDRANGO M.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	PE-07	#02	
FECHA:	13/10/2014	10/11/2014				

PLANOS ELÉCTRICOS

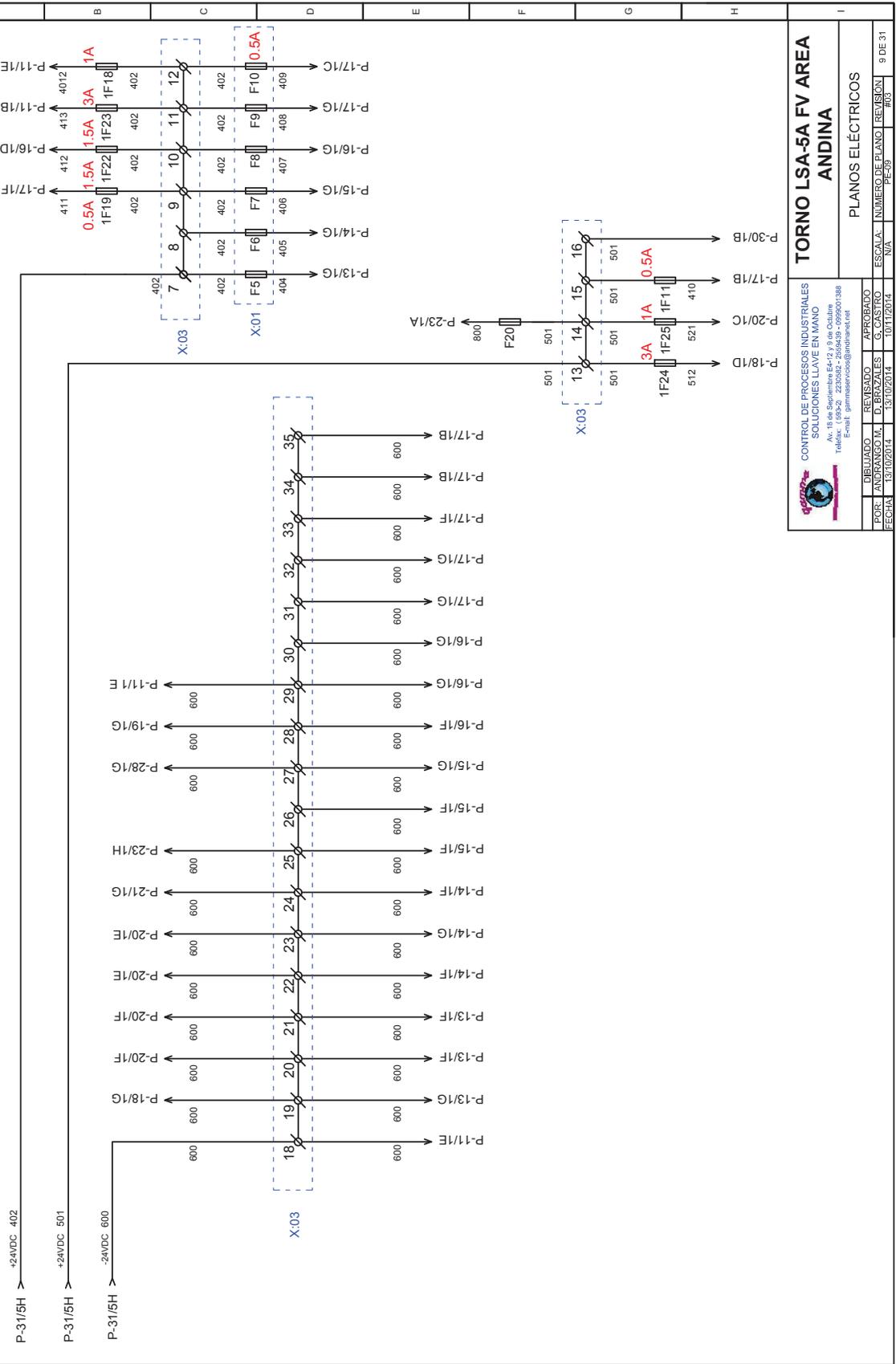
# DIAGRAMA DE LOS MÓDULOS N1.1, N1.2, N1.3, N1.4, N1.5, N1.6 Y N1.7



**SIMBOLOGÍA**  
REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"

 <p style="font-size: small; text-align: center;">CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO Calle: Av. Los Hornos 1000 - San Juan de los Rios Teléfono: (+592) 2252582 - 2252583 - 2252584 - 0995001388 E-mail: gammaenrvid@andina.net</p>		<p><b>TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA</b></p> <p>PLANOS ELÉCTRICOS</p>	
POR: ANDRANCO M. D. BRAZALES	DISEÑADO: G. CASTRO	REVISADO: G. CASTRO	APROBADO: G. CASTRO
FECHA: 13/10/2014	FECHA: 13/10/2014	FECHA: 10/11/2014	FECHA: 10/11/2014
ESCALA: N/A		NUMERO DE PLANO: PE-08	REVISION: #03
			8 DE 31

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ALIMENTACIONES A 24VDC**



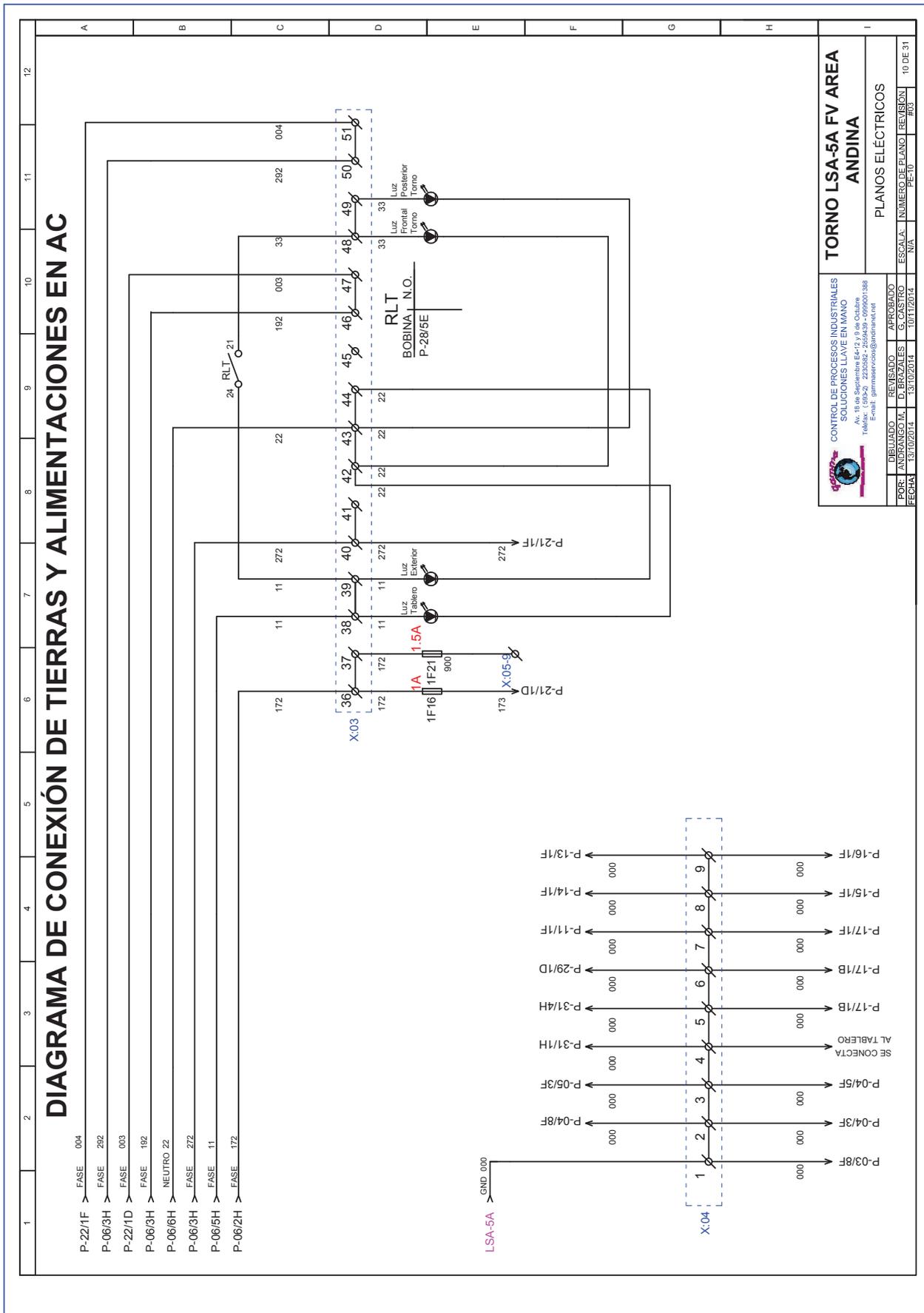
**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
CALLE: 10000  
Teléfono: 19826 2232582 - 2564839 - 0995001388  
E-mail: gammaenerveo@andina.net

DISEÑADO		REVISADO		APROBADO	
POR: ANDRANGO M.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	N/A	N/A
FECHA: 13/10/2014	13/10/2014	10/11/2014	10/11/2014	10/11/2014	9 DE 31

PLANOS ELÉCTRICOS

ESCALA:	NUMERO DE PLANO:	REVISION:
N/A	PE-09	#03



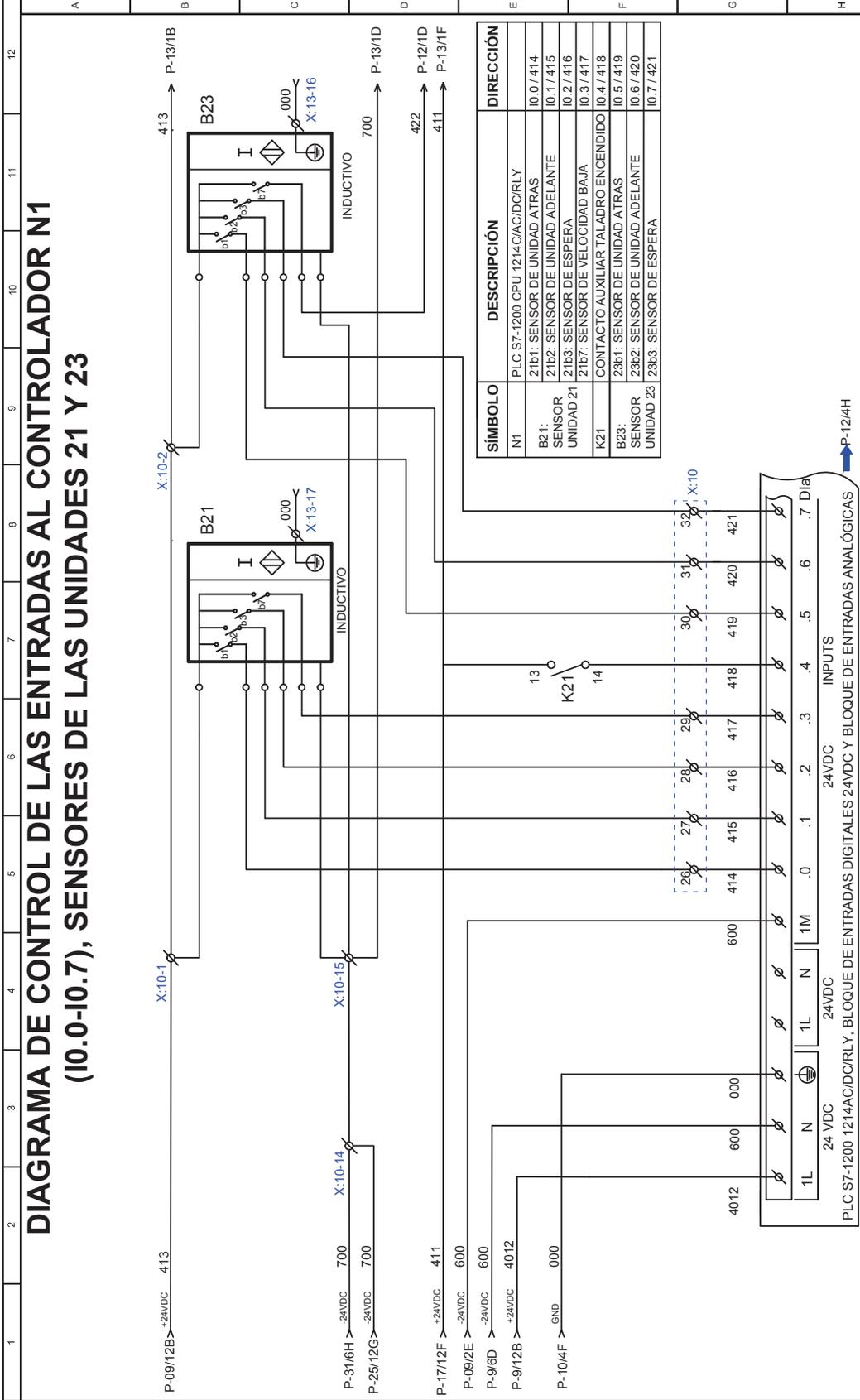
**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

POR: ANDRANCO M.	DIBUJADO: D. BRAZALES	REVISADO: G. CASTRO	APROBADO: G. CASTRO
FECHA: 13/10/2014	ESCALA: N/A	ESCALA: N/A	ESCALA: N/A
NUMERO DE PLANO: PE-10		REVISION: #03	
10 DE 31			

**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES**  
**SOLUCIONES LLAVE EN MANO**  
 Av. Los Olivos 1000 - San Juan de Dios - Lima  
 Teléfono: 198-26 222588 • 2565439 • 0959501388  
 E-mail: gammaenviro@andina.net

# DIAGRAMA DE CONTROL DE LAS ENTRADAS AL CONTROLADOR N1 (10.0-10.7), SENSORES DE LAS UNIDADES 21 Y 23



N1

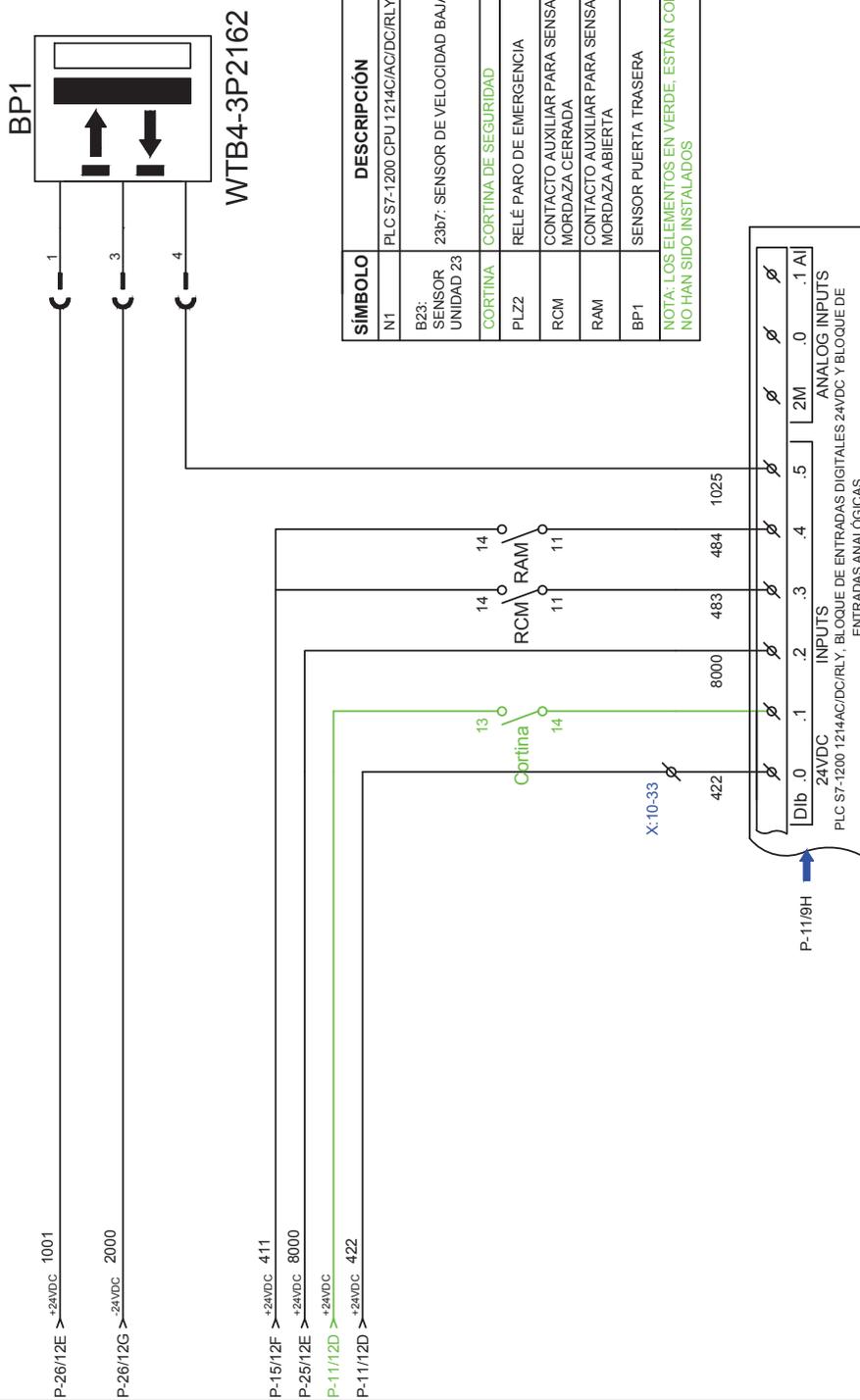
**SIMBOLOGÍA**  
REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO CALLE: AV. BOLIVAR 1535 TELÉFONO: (595) 2225262 - 2256439 - 0995001388 E-mail: garmma@votodigitalandina.net	DESBALDADO POR: ANDRANCO M. D. BRAZALDES	REVISADO POR: G. CASTRO	APROBADO POR: G. CASTRO	ESCALA: N/A	NÚMERO DE PLANO PE-11	REVISIÓN #03	11 DE 31
---	---	----------------------------	----------------------------	----------------	--------------------------	-----------------	----------

# DIAGRAMA DE CONTROL DE LAS ENTRADAS AL CONTROLADOR N1 (I1.0-I1.5)



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1	PLC S7-1200 CPU 1214C/AC/DC/RLY	
B23:	SENSOR DE VELOCIDAD BAJA	I1.0 / 422
UNIDAD 23		
CORTINA	CORTINA DE SEGURIDAD	I1.1 /
PLZZ	RELÉ PARO DE EMERGENCIA	I1.2 / 8000
RCM	CONTACTO AUXILIAR PARA SENSOR MORDAZA CERRADA	I1.3 / 483
RAM	CONTACTO AUXILIAR PARA SENSOR MORDAZA ABIERTA	I1.4 / 484
BP1	SENSOR PUERTA TRASERA	I1.5 / 1025

NOTA: LOS ELEMENTOS EN VERDE, ESTÁN COMO RESERVA PERO AUN NO HAN SIDO INSTALADOS

N1

**SIMBOLOGÍA**

REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"

**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO**  
 Av. Los Olivos 1135 - San Juan de los Rios - Lima  
 Tel: +51 1 225 2582 - 225 2583 - 225 2584 - 225 2585  
 E-mail: gamma@servicioindustrial.com.pe

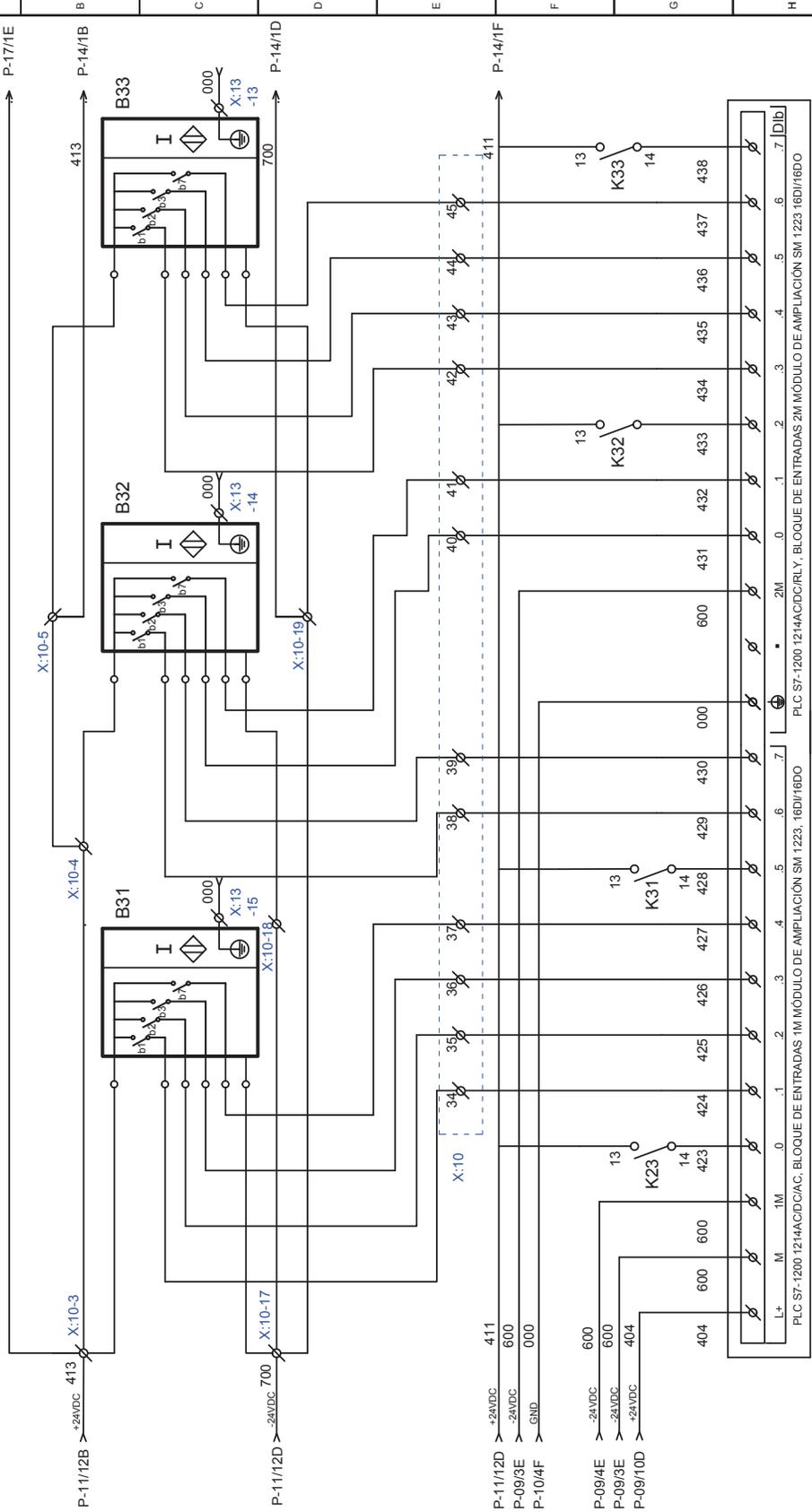
**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

DESEÑADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA:	NUMERO DE PLANO	REVISION	12 DE 31
ANDRANCO M.	D. BRAZALDES	G. CASTRO	N/A	PE-12	#03	
FECHA:	13/10/2014	10/11/2014				

# ANEXO B13

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS AL MODULO N1.1 (I8.0-I9.7), SENSORES DE LAS UNIDADES 31, 32 Y 33



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.1	MODULO DE AMPLIACION SM 1223 16DI/16DO	18.0 / 19.7	K31	ENCENDIDO	18.5 / 428	K32	CONTACTO AUXILIAR TALADRO ENCENDIDO	19.2 / 433
K23	CONTACTO AUXILIAR TALADRO ENCENDIDO	18.0 / 423	B32	SENSOR UNIDAD ATRAS	18.7 / 429	B33	33H1: SENSOR UNIDAD ATRAS	19.3 / 434
B31:	SENSOR UNIDAD ATRAS	18.1 / 424	B31:	SENSOR UNIDAD ADELANTE	18.0 / 431	B31:	33H2: SENSOR UNIDAD ADELANTE	19.4 / 435
UNIDAD 31	SENSOR UNIDAD ADELANTE	18.2 / 425	B31:	SENSOR DE VELOCIDAD BAJA	18.1 / 432	B31:	33H3: SENSOR DE VELOCIDAD BAJA	19.5 / 436
UNIDAD 31	SENSOR DE VELOCIDAD BAJA	18.3 / 426	B31:	CONTACTO AUXILIAR TALADRO ENCENDIDO	18.7 / 438	B31:	CONTACTO AUXILIAR TALADRO ENCENDIDO	19.6 / 437

**N1.1**

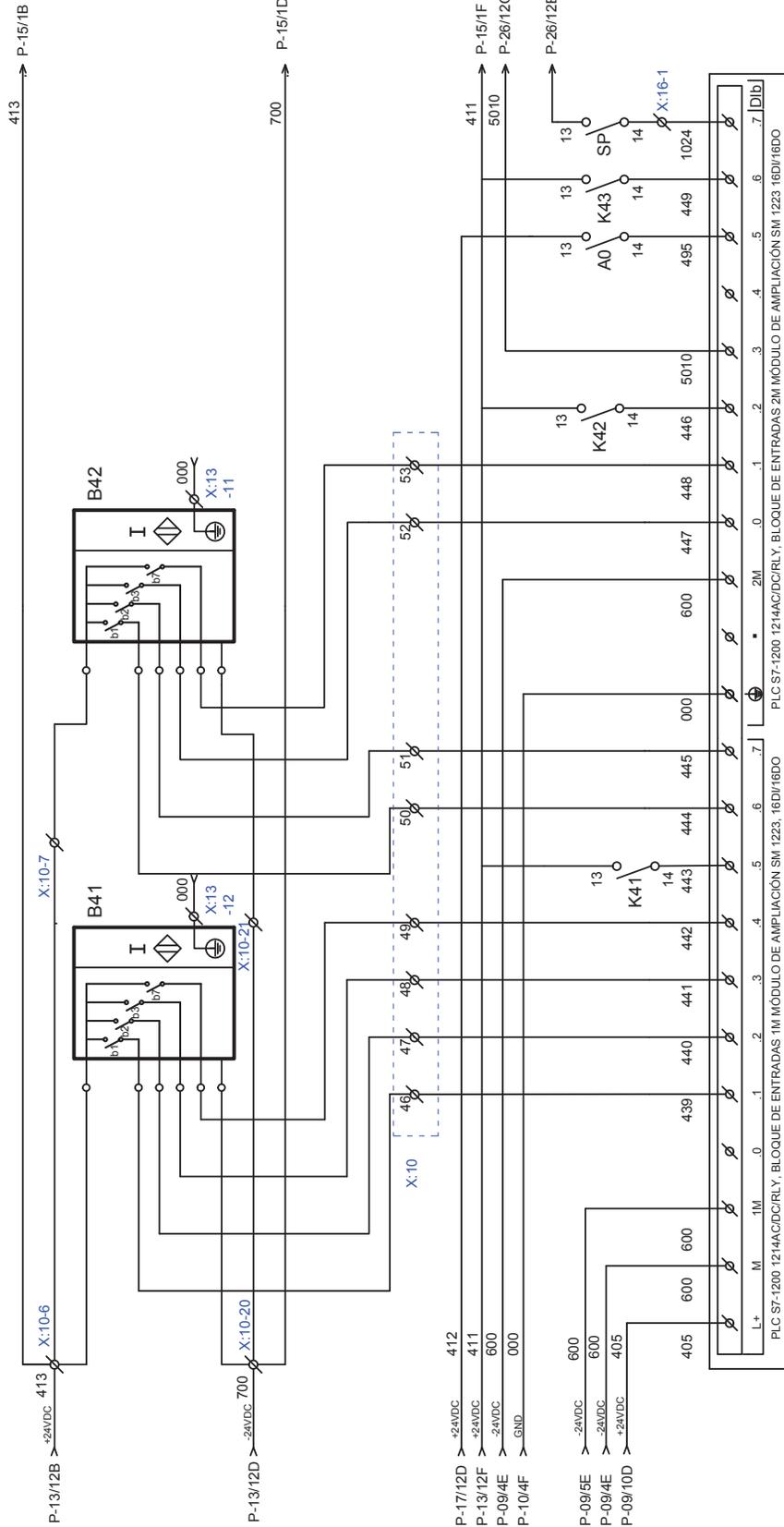
**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

**PLANOS ELÉCTRICOS**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO Teléfono: 19526 2252562 - 256439 - 099501388 E-mail: garmaservicio@andinamet.net	DESBLANCO POR: ANDRANCO M. D. BRAZALDES FECHA: 13/10/2014	REVISADO D. BRAZALDES	APROBADO G. CASTRO	ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO PE-13	REVISION #03	13 DE 31
---	---	--------------------------	-----------------------	----------------	--------------------------	-----------------	----------

# ANEXO B14

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS AL MÓDULO N1.2 (I11.0-I12.7), SENSORES DE LAS UNIDADES 41 Y 42



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
N1.2	MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223 16DI/16DO	112.0 / 113.7	B42:	4251: SENSOR UNIDAD ATRAS	112.6 / 444	A0	CONTACTO SUPERVISOR DE TENSION
B41:	4191: SENSOR UNIDAD ATRAS	112.1 / 438	B42:	4252: SENSOR UNIDAD ADELANTE	112.7 / 445	K43	CONTACTO AUXILIAR
UNIDAD 41	4192: SENSOR UNIDAD ADELANTE	112.2 / 440	B42:	4253: SENSOR DE ESPERA	113.0 / 447	SP	ALIMENTACIÓN VARIADOR A3
UNIDAD 41	4193: SENSOR DE ESPERA	112.3 / 441	B42:	4254: SENSOR DE VELOCIDAD BAJA	113.1 / 448		PEDAL MORDAZA
UNIDAD 41	4197: SENSOR DE VELOCIDAD BAJA	112.4 / 442	B42:	4257: SENSOR DE VELOCIDAD ALTA	113.2 / 449		
K41	CONTACTO AUXILIAR ALIMENTACIÓN VARIADOR A2	112.5 / 443	K42	CONTACTO AUXILIAR TALLADO ENGRANADO	113.2 / 446		
			PL24	SEÑAL CABEZAL DOS MANDOS FRONTAL	113.3 / 5010		

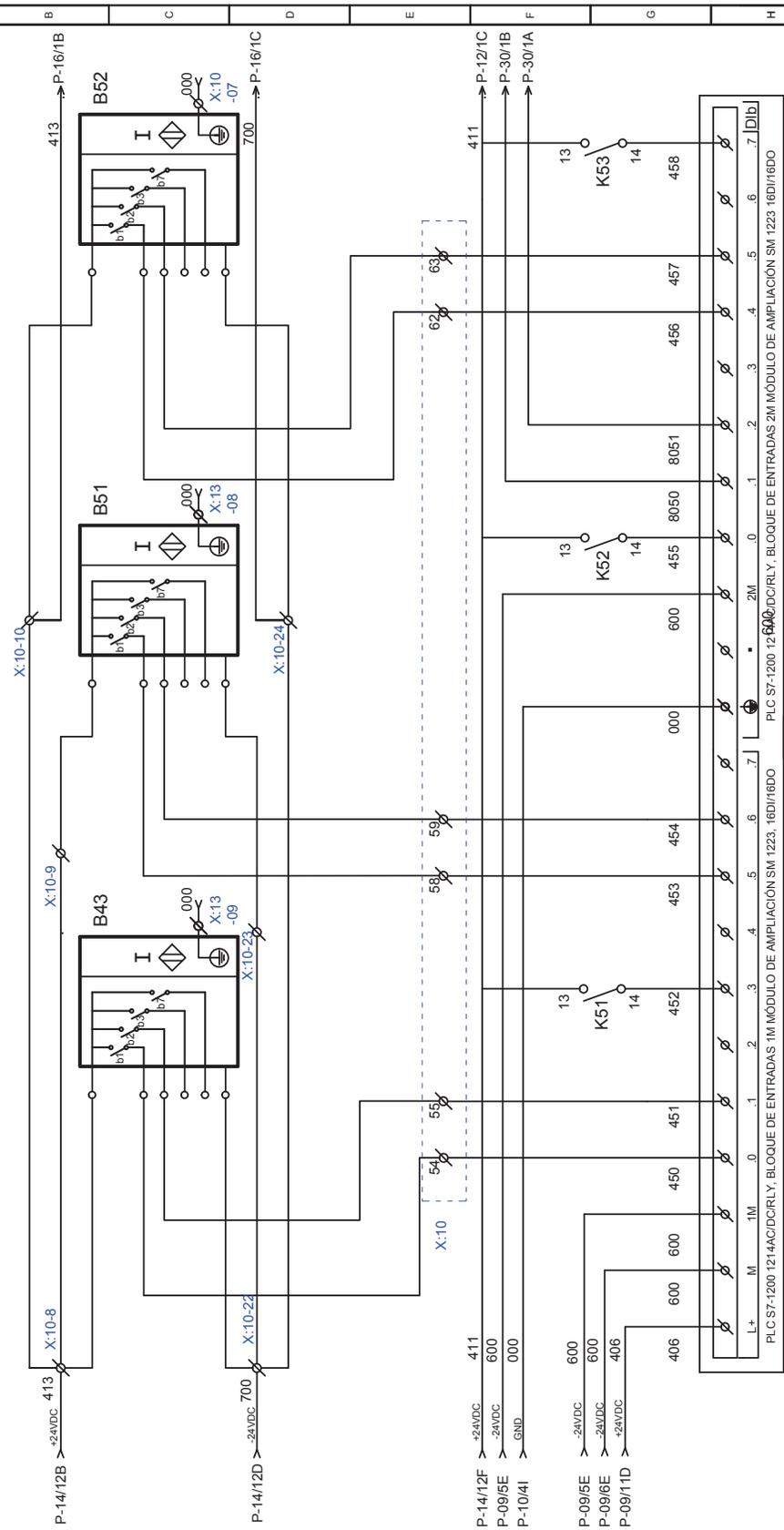
**N1.2**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
ANDINA

PLANOS ELÉCTRICOS

DESBANDO: 13/10/2014  
DIBUJANTE: ANDRANGO M.  
REVISADO: D. BRAZALES  
APROBADO: G. CASTRO  
ESCALA: N/A  
NUMERO DE PLANO: PE-14  
REVISION: #03  
4 DE 31

# DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS AL MODULO N1.3 (I16.0-I17.7), SENSORES DE LAS UNIDADES 43, 51 Y 52



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.3	MODULO DE AMPLIACION SM 1223, 16DI/16DO	117.0/458	K52	CONTACTO AUXILIAR	117.0/458
B43	SENSOR UNIDAD ATRAS	116.0/450	SE1	ALIMENTACION VARIADOR A5	117.1/8050
B51	SENSOR UNIDAD ADELANTE	116.1/451	B52	SA1, SA2: AVANCE DE UNIDADES	117.2/8051
B52	SENSOR UNIDAD ATRAS	116.3/452	E204	SRT1, SRT2: REGRESAR UNIDADES	117.4/456
B51	SENSOR UNIDAD ADELANTE	116.5/453	E205	SENSOR UNIDAD ATRAS	117.4/456
B52	SENSOR UNIDAD ADELANTE	116.6/454	K53	CONTACTO AUXILIAR	117.5/457
B51	SENSOR UNIDAD ATRAS	117.7/458		ALIMENTACION VARIADOR A6	117.7/458

## N1.3

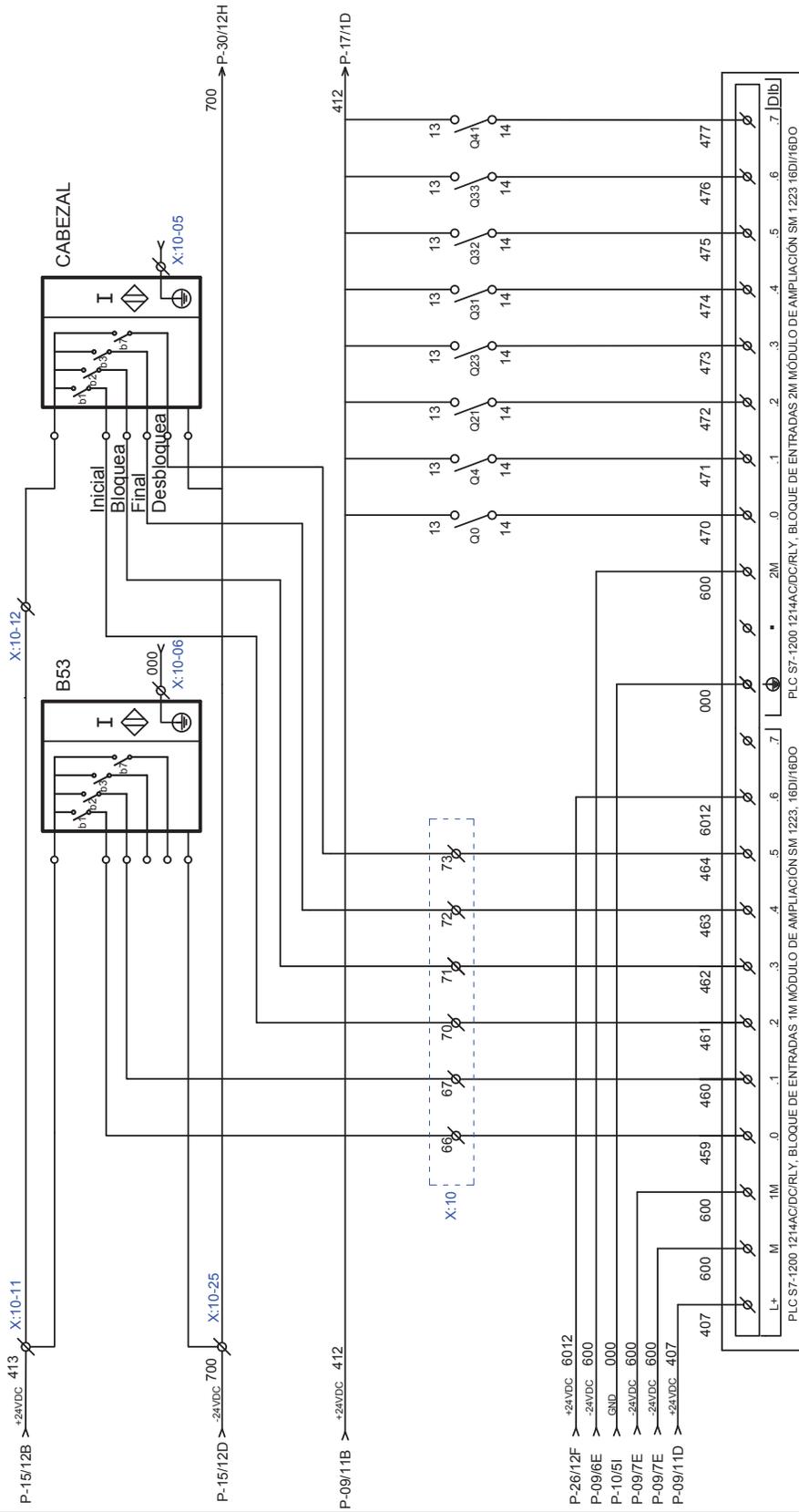
**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
ANDINA**

Teléfono: 19826 - 2282562 - 2564839 - 0995901388  
E-mail: gamma@vivoandina.net

PLC S7-1200 12 600/DC/RLY, BLOQUE DE ENTRADAS 2M MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223 16DI/16DO	PLC S7-1200 12 600/DC/RLY, BLOQUE DE ENTRADAS 1M MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223, 16DI/16DO
PLC S7-1200 12 600/DC/RLY, BLOQUE DE ENTRADAS 2M MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223 16DI/16DO	PLC S7-1200 12 600/DC/RLY, BLOQUE DE ENTRADAS 1M MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223, 16DI/16DO

ELABORADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA:	NUMERO DE PLANO	REVISION	15 DE 31
POR: ANDRANGO M.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	PE-15	#03	
FECHA: 13/10/2014	13/10/2014	10/11/2014				

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS AL MÓDULO N1.4 (I20.0-I21.7),  
SENSORES DE LA UNIDAD 53, CABEZAL Y CONTACTOS AUXILIARES DE LOS GUARDAMOTORES**



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.4	MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223 16DI/16DO	120.0 / 121.7	Q32	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 32	121.5 / 127.5
B53	SENSOR UNIDAD ATRAS	120.0 / 1459	Q33	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 33	121.6 / 1476
B63	SENSOR UNIDAD ADELANTE	120.1 / 480	Q41	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 41	121.7 / 1477
B1	POSICIÓN INICIAL	120.2 / 481			
B2	CABEZAL BLOQUEADO	120.3 / 482			
B3	POSICIÓN FINAL	120.4 / 483			
B7	CABEZAL DESBLOQUEADO	120.5 / 484			

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
PL24	SEÑAL PARA CERRAR MORDAZA Y SINKR CABEZAL	120.6 / 6012	Q32	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 32	121.5 / 1475
Q0	C. AUX GUARDAMOTOR DE LA BOMBA	121.0 / 470	Q33	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 33	121.6 / 1476
Q1	C. AUX TALAORINA	121.1 / 471	Q41	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 41	121.7 / 1477
Q21	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 21	121.2 / 1472			
Q23	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 23	121.3 / 1473			
Q31	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 31	121.4 / 1474			

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
L+	PLC ST-1200 1214AC/DC/RLY; BLOQUE DE ENTRADAS 1M MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223; 16DI/16DO	PLC ST-1200 1214AC/DC/RLY; BLOQUE DE ENTRADAS 2M MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223 16DI/16DO			
L-					

**N1.4**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO

TEL: 5952 225262 • 256439 • 095901388  
E-mail: gamma@votodigital.com.net

DEBILADO: G. CASTRO  
DIBUJADO: G. CASTRO  
CORRECCIÓN: G. CASTRO

FECHA: 13/10/2014 ESCALA: N/A  
REVISIÓN: #03

PLANO DE PLANO: #03

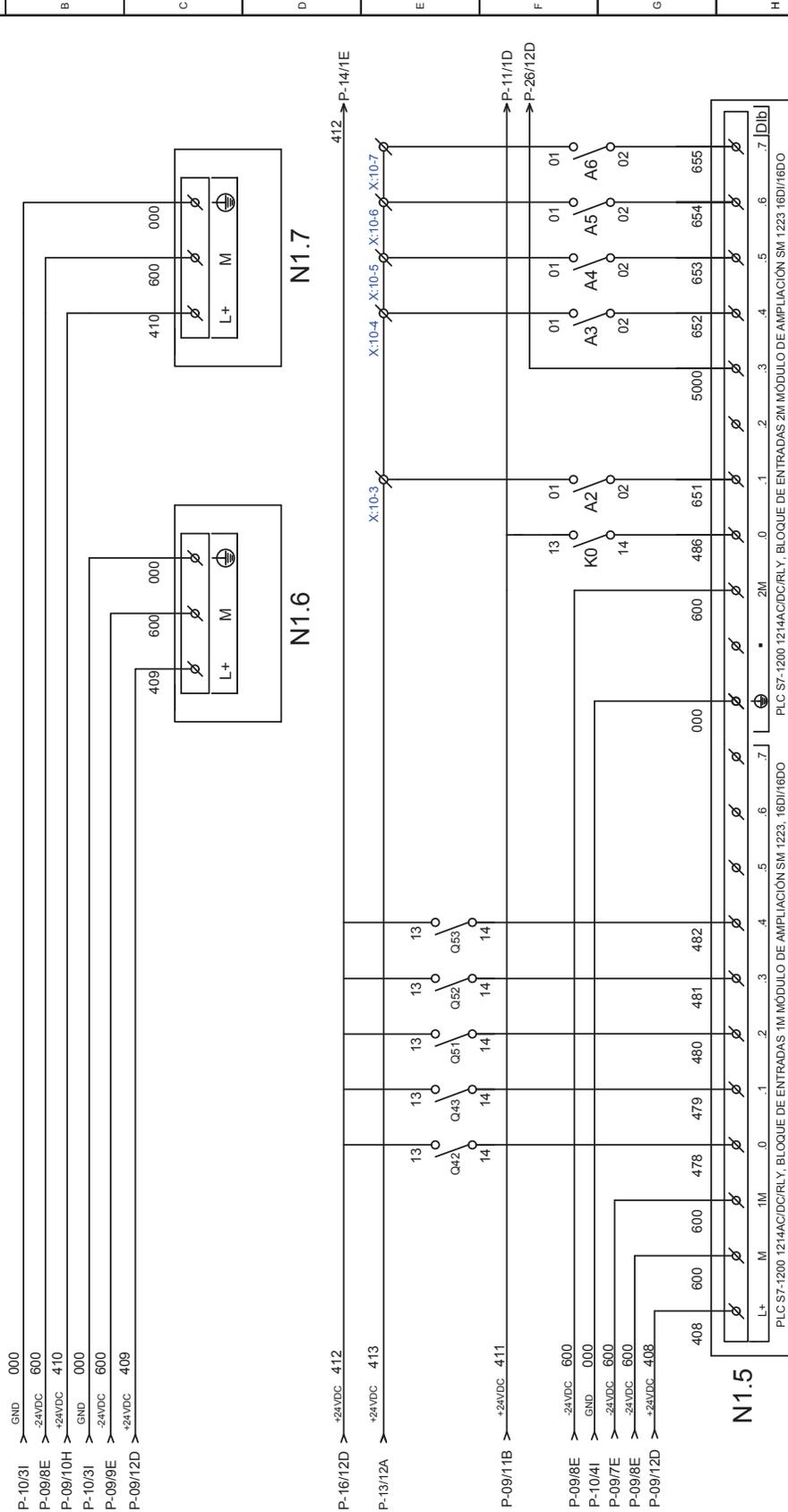
16 DE 31

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

# ANEXO B17

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS AL MÓDULO N1.5 (I24.0-I25.7), GUARDAMOTORES, ALIMENTACION AL MÓDULO DE SEÑAL ANALÓGICA, SWITCH ETHERNET Y SALIDA TIPO RELÉ DE LOS VARIADORES



SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.5	MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223, 16DI, 16DO	I24.0 / I25.7
Q42	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 42	I24.0 / I478
Q43	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 43	I24.1 / I479
Q51	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 51	I24.2 / I480
Q52	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 52	I24.3 / I481
Q53	C. AUX GUARDAMOTOR UNIDAD 53	I24.4 / I482
A0	C. AUX CONTACTOR BOMBA OK	I25.0 / I486
A2	C. AUX VARIADOR A2 UNIDAD 41	I25.1 / I651
PLZ3	SEÑAL DOS MANDOS PANELES	I25.3 / I600C
A3	C. AUX VARIADOR A3 UNIDAD 43	I25.4 / I652
A4	C. AUX VARIADOR A4 UNIDAD 51	I25.5 / I653
A5	C. AUX VARIADOR A5 UNIDAD 52	I25.6 / I654
A6	C. AUX VARIADOR A6 UNIDAD 53	I25.7 / I655

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

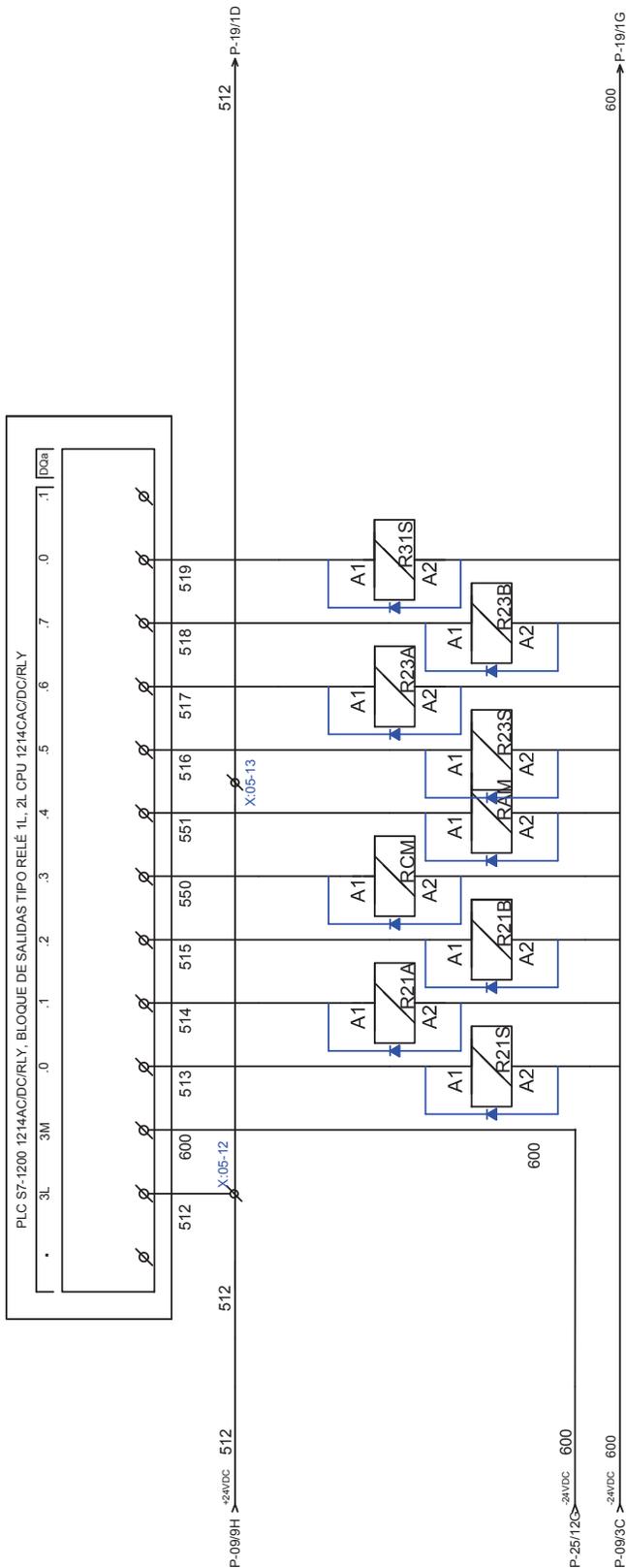
PLANOS ELÉCTRICOS

POR: MACATO C.	DISEÑADO: D. BRAZALES	REVISADO: G. CASTRO	APROBADO: N/A
FECHA: 13/10/2014	ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-17	REVISION: #03

17 DE 31

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC N1 (Q0.0-Q1.2),  
RELÉS AUXILIARES DE LAS ELECTROVÁLVULAS DE LAS UNIDADES 21, 23, 31 Y MORDAZA**

N1



SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1	PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC RLY	Q0.0 / Q1.1
R21S	RELÉ DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 21	Q0.0 / 513
R21A	RELÉ DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 21	Q0.1 / 514
R21B	RELÉ DE REGRESO DE LA UNIDAD 21	Q0.2 / 515
RCM	RELÉ DE CIERRE DE LA MORDAZA	Q0.3 / 550
RAM	RELÉ DE APERTURA DE LA MORDAZA	Q0.4 / 551
R23S	RELÉ DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 23	Q0.5 / 516
R23A	RELÉ DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 23	Q0.6 / 517
R23B	RELÉ DE REGRESO DE LA UNIDAD 23	Q0.7 / 518
R31S	RELÉ DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 31	Q1.0 / 519

SIMBOLOGÍA	
REFERIRSE A LA LISTA DE COMPONENTES EN LA SECCIÓN "A"	

**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO**  
 Calle: Av. Los Rios 1000, San José, Costa Rica  
 Teléfono: (506) 2225252 • 2556439 • 0995001388  
 E-mail: gamma@vivo.com.cr

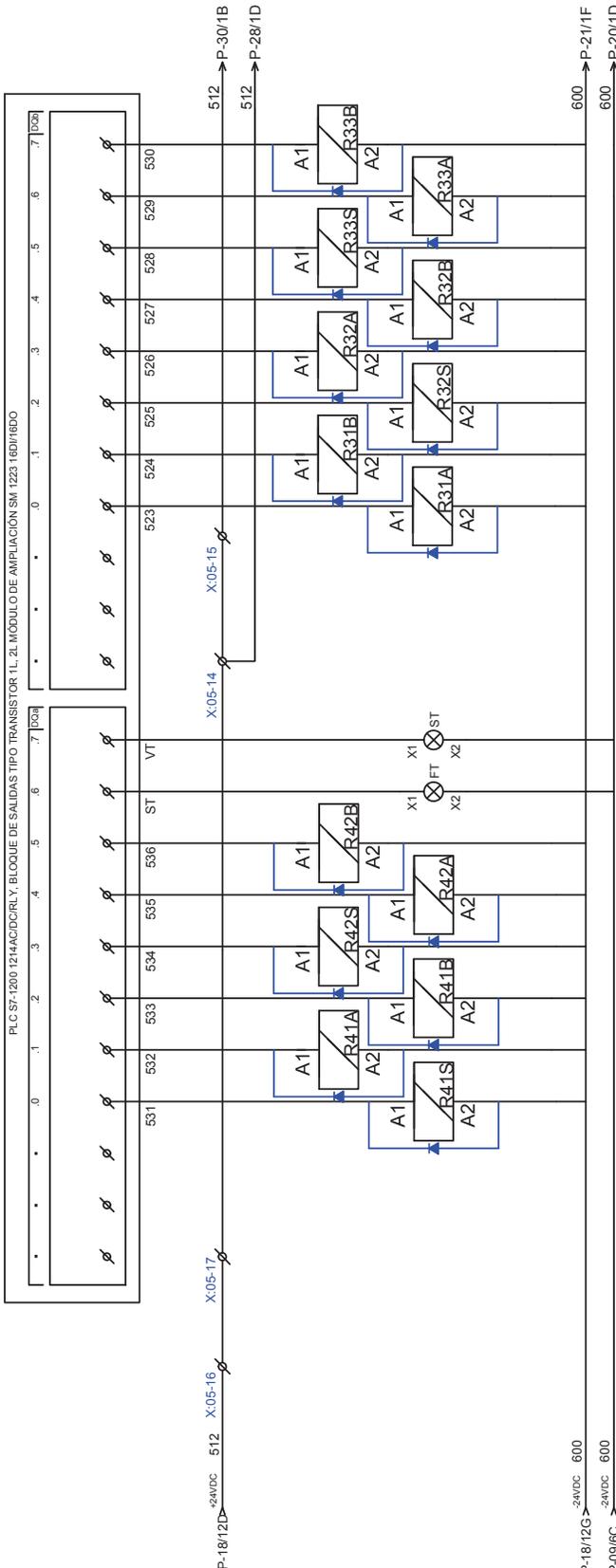
**TORNO LSA-5A FV AREA  
ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

DEBIDO A:	REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:	NUMERO DE PLANO:	REVISION:
MACATO C.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	PE-18	#03
FECHA:	13/10/2014	10/11/2014			18 DE 31

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MÓDULO N1.1 (Q8.0-Q9.7),  
RELES AUXILIARES DE LAS ELECTROVÁLVULAS DE LAS UNIDADES 31, 32, 33, 41, 42**

N1.1



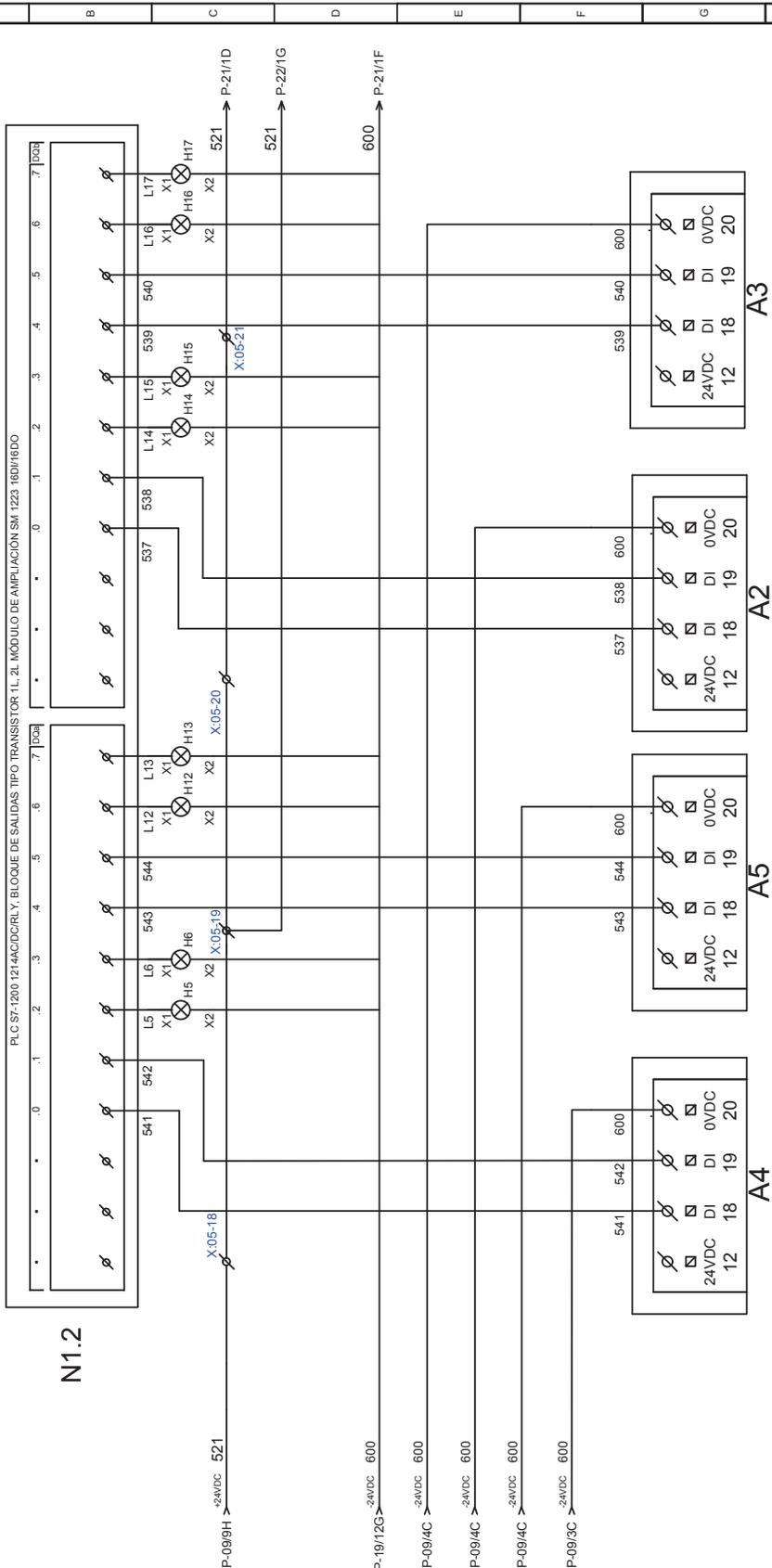
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
R41S	RELE DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 41	Q8.0 / 531	N1.1	MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223, 16DI, 16DO	Q8.0 / Q8.7
R41A	RELE DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 41	Q8.1 / 532	R31A	RELE DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 31	Q8.0 / 523
R41B	RELE DE REGRESO DE LA UNIDAD 41	Q8.2 / 533	R31B	RELE DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 31	Q8.1 / 524
R42S	RELE DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 42	Q8.3 / 534	R32S	RELE DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 32	Q8.2 / 525
R42A	RELE DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 42	Q8.4 / 535	R32A	RELE DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 32	Q8.3 / 526
R42B	RELE DE REGRESO DE LA UNIDAD 42	Q8.5 / 536	R32B	RELE DE REGRESO DE LA UNIDAD 32	Q8.4 / 527
FT	LUZ DE FALLA DEL SUSMINISTRO DE TENSIÓN	Q8.6 / FT	R33S	RELE DE VELOCIDAD ALTA DE LA UNIDAD 33	Q8.5 / 528
ST	LUZ DE EMERGENCIA	Q8.7 / ST	R33A	RELE DE VELOCIDAD BAJA DE LA UNIDAD 33	Q8.6 / 529
			R33B	RELE DE REGRESO DE LA UNIDAD 33	Q8.7 / 530

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
Calle: 1502 - 2252582 - 2564839 - 095901388  
E-mail: gamma@votodandina.net

DEBILITADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA:	NUMERO DE PLANO	REVISION	19 DE 31
MACATO C.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	PE-19	#03	
FECHA:	13/10/2014	13/10/2014				

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MÓDULO N1.2 (Q12.0-Q13.7),  
ENTRADAS DE CONTROL DE LOS VARIADORES DE LAS UNIDADES 41, 43, 51 Y 52**



SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.2	MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223, 16DI, 16DO	Q12.0 / Q13.7	A2, 18	AVANCE ROSCADORA UNIDAD 41	Q13.0 / 537
A4, 18	AVANCE ROSCADORA UNIDAD 51	Q12.0 / 541	A2, 19	REGRESO ROSCADORA UNIDAD 41	Q13.1 / 538
A4, 19	REGRESO ROSCADORA UNIDAD 51	Q12.1 / 542	H14	UNIDAD 33 PERFORANDO	Q13.2 / L14
H5	UNIDAD 21 PERFORANDO	Q12.2 / L5	H15	UNIDAD 41 PERFORANDO	Q13.3 / L15
H6	UNIDAD 23 PERFORANDO	Q12.3 / L6	A3, 18	AVANCE ROSCADORA UNIDAD 43	Q13.4 / 539
A5, 18	AVANCE ROSCADORA UNIDAD 52	Q12.4 / 543	A3, 19	REGRESO ROSCADORA UNIDAD 43	Q13.5 / 540
A5, 19	REGRESO ROSCADORA UNIDAD 52	Q12.5 / 544	H16	UNIDAD 42 PERFORANDO	Q13.6 / L16
H12	UNIDAD 31 PERFORANDO	Q12.6 / L12	H17	UNIDAD 43 ROSCANDO	Q13.7 / L17
H13	UNIDAD 32 PERFORANDO	Q12.7 / L13			

**TORNO LSA-5A FV AREA  
ANDINA**

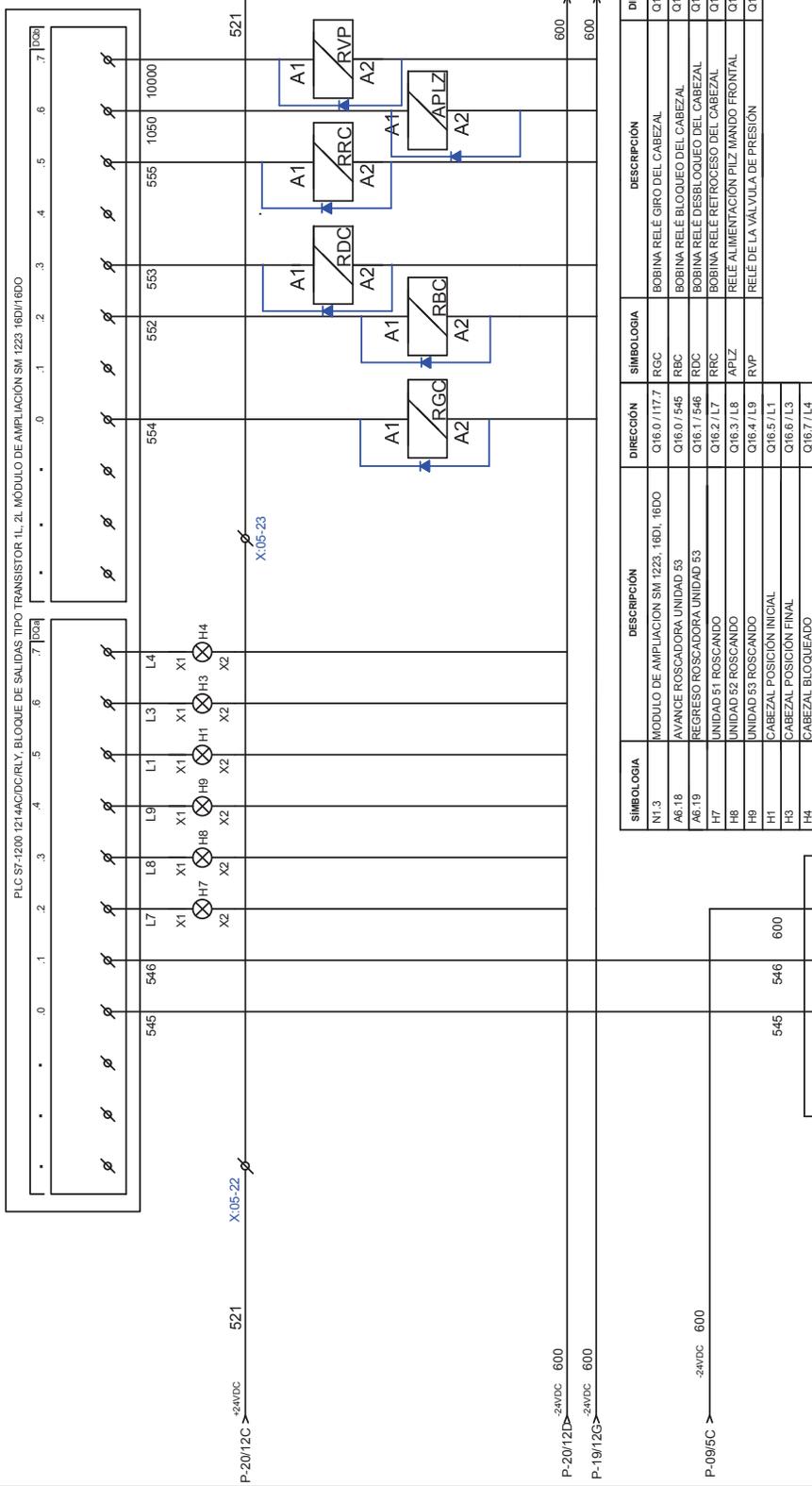
CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
CALLE 15 # 100 - 100  
Teléfono: 5952-2252562 - 2565439 - 099501538  
E-mail: gammacontrol@latinmail.net

DEBIDO A:	REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:	NUMERO DE PLANO:	REVISION:	20 DE 31
POR: MACATOC	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	PE-20	#03	
FECHA: 13/10/2014	13/10/2014	10/11/2014				

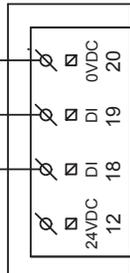
PLANOS ELÉCTRICOS

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MODULO N1.3 (Q16.0-Q17.7),  
ENTRADAS DE CONTROL DEL VARIADOR DE LA UNIDAD 53, CONTACTORES DE FUERZA UNIDADES Y BOMBA**

N1.3



SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.3	MODULO DE AMPLIACION SM 1223, 16DI, 16DO	Q16.0/17.7	RGC	BOBINA RELE GIRO DEL CABEZAL	Q17.0/554
A6.18	AVANCE ROSCADORA UNIDAD 53	Q16.0/545	RBC	BOBINA RELE BLOQUEO DEL CABEZAL	Q17.2/552
A6.19	REGRESO ROSCADORA UNIDAD 53	Q16.1/546	RDC	BOBINA RELE DESBLOQUEO DEL CABEZAL	Q17.3/553
H7	UNIDAD 51 ROSCANDO	Q16.2/17	RRC	BOBINA RELE RETROCESO DEL CABEZAL	Q17.5/555
H8	UNIDAD 52 ROSCANDO	Q16.3/18	APLZ	RELE ALIMENTACION PILZ/MANDO FRONTAL	Q17.6/10050
H9	UNIDAD 53 ROSCANDO	Q16.4/19	RVP	RELE DE LA VALVULA DE PRESION	Q17.7/10000
H1	CABEZAL POSICIÓN INICIAL	Q16.5/11			
H2	CABEZAL POSICIÓN FINAL	Q16.6/13			
H4	CABEZAL BLOQUEADO	Q16.7/14			



**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO**

www.gammarv.com  
Teléfono: 19826 2232582 - 2565439 - 0959001388  
E-mail: gammaenv@indiamet.net

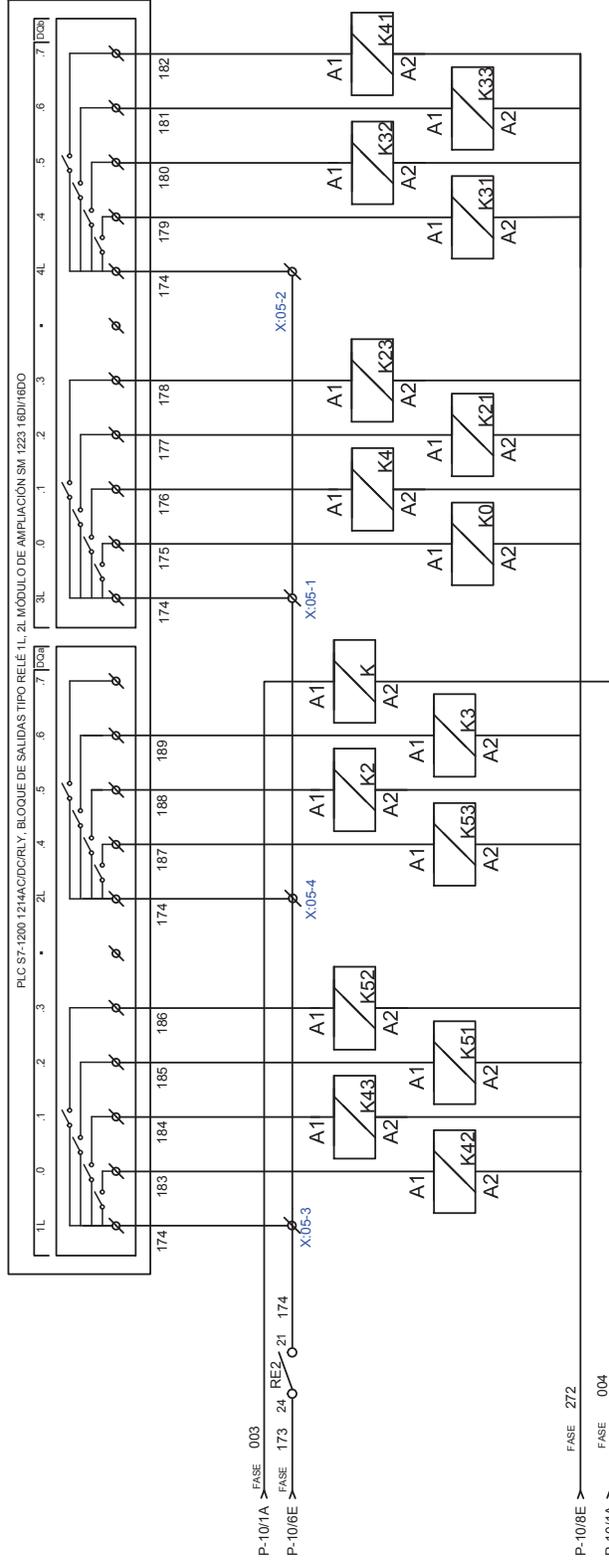
**TORNO LSA-5A FV AREA  
ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

DESEÑADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA	NUMERO DE PLANO	REVISION
MACATO.C.	D. BRAZALDES	G. CASTRO	N/A	PE-21	#01
FECHA	13/10/2014	10/11/2014			21 DE 31

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS SALIDAS AL MODULO N1.4 (Q20.0-Q21.7),  
CONTACTORES DE FUERZA UNIDADES 42-52, BANDA, TAMBOR Y RELES AUXILIARES DE LAS  
ELECTROVALVULAS DEL CABEZAL Y MORDAZA**

N1.4



SÍMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SÍMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.4	MODULO DE AMPLIACION SM 1223, 16DI, 16DO	Q20.0 / I21.7	K0	CONTACTOR DE LA BOMBA HIDRAULICA	Q21.0 / I75
K42	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 42	Q20.0 / I83	K4	CONTACTOR ALIMENTACION TALADRINA	Q21.1 / I76
K43	CONTACTOR VARIADOR UNIDAD 43	Q20.1 / I84	K21	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 21	Q21.2 / I77
K51	CONTACTOR VARIADOR UNIDAD 51	Q20.2 / I85	K23	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 23	Q21.3 / I78
K52	CONTACTOR VARIADOR UNIDAD 52	Q20.3 / I86	K31	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 31	Q21.4 / I79
K53	CONTACTOR VARIADOR UNIDAD 53	Q20.4 / I87	K32	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 32	Q21.5 / I80
K2	CONTACTOR TALADRO TAMBOR	Q20.5 / I88	K33	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 33	Q21.6 / I81
K3	CONTACTOR TALADRO BANDA	Q20.6 / I89	K41	CONTACTOR TALADRO UNIDAD 41	Q21.7 / I82
K	CONTACTOR PRINCIPAL	RE2	RE2	RELE	

**TORNO LSA-5A FV AREA  
ANDINA**

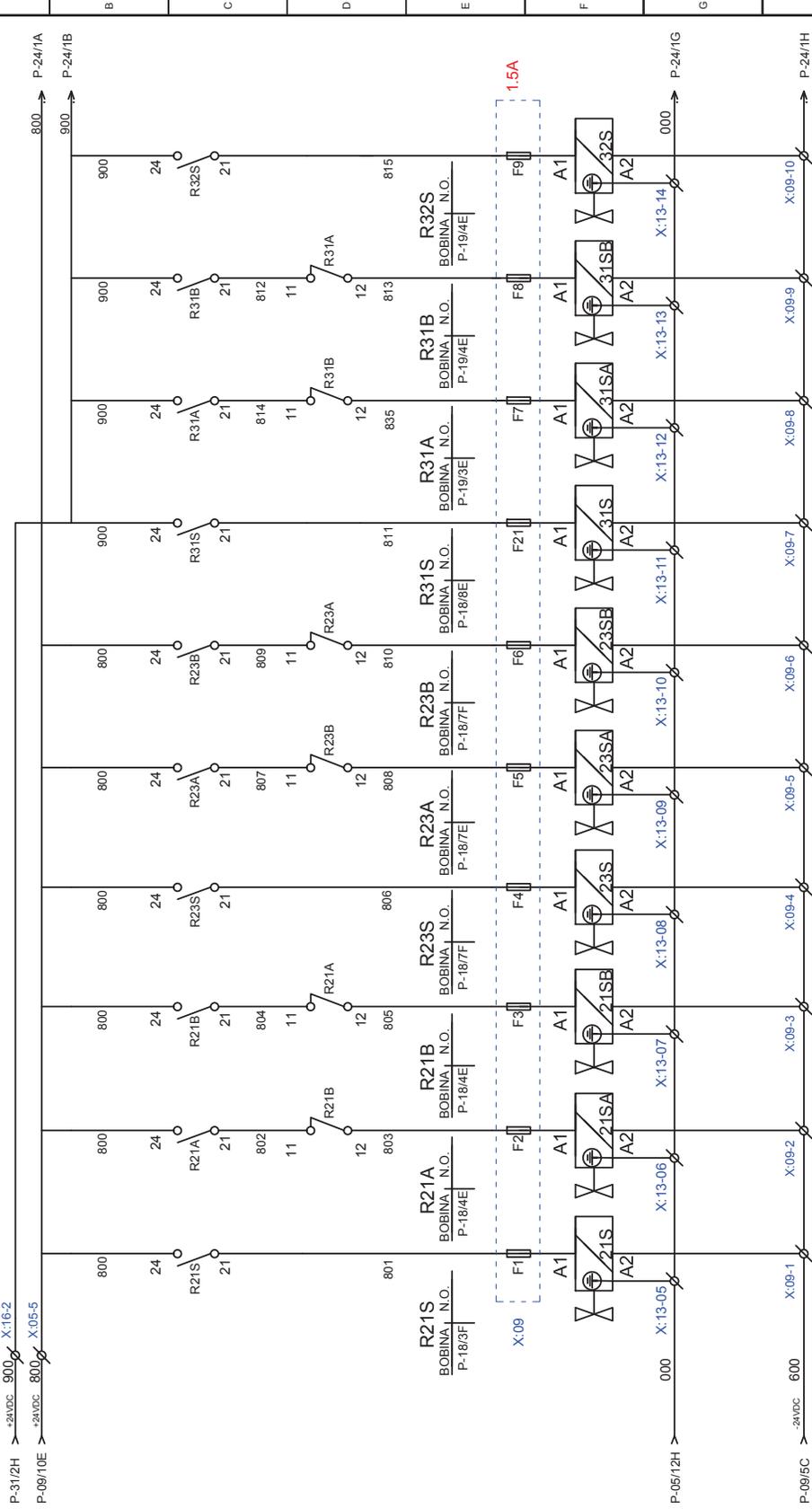
CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO

Teléfono: 19826 225258 • 2565439 • 099501388  
E-mail: gamma@votodigital.com.net

DEBILITADO	REVISADO	APROBADO
MACATO C.	D. BRAZALES	G. CASTRO
FECHA: 13/10/2014	FECHA: 13/10/2014	FECHA: 10/11/2014
ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-22	REVISION: #01
		22 DE 31

# ANEXO B23

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ELECTROVÁLVULAS UNIDADES 21, 23, 31 Y 32



SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
21S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U21	23SB	VÁLVULA DE REGreso U23
21SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U21	31S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U31
21SB	VÁLVULA DE REGreso U21	31SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U31
23S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U23	31SB	VÁLVULA DE REGreso U31
23SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U23	32S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U32

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

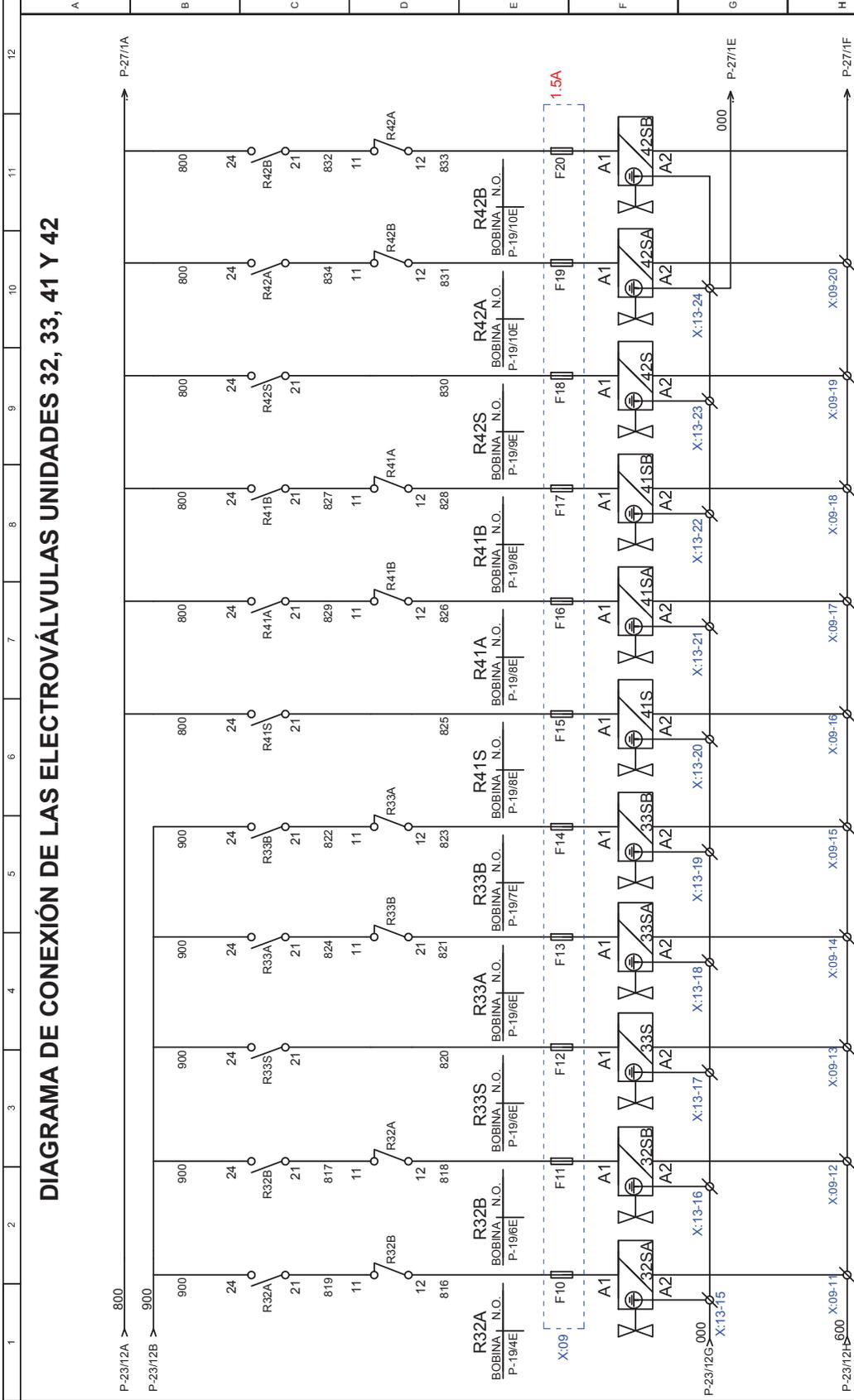
PLANOS ELÉCTRICOS

POR: MACATO.C.	DIBUJADO: D. BRAZALEZ	APROBADO: G. CASTRO	REVISIÓN: #03
FECHA: 13/10/2014	ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-23	23 DE 31

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
 SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
 Av. Los Andes 1000 - San José de los Rios  
 Telfax: 19826 228268 • 256439 • 099501388  
 E-mail: gma@controldeprocesosindustrial.net

# ANEXO B24

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ELECTROVÁLVULAS UNIDADES 32, 33, 41 Y 42



SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
32SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U32	41S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U41	42SB	VÁLVULA DE REGRESO U42
32SB	VÁLVULA DE REGRESO U32	41SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U41		
33S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U33	41SB	VÁLVULA REGRESO U41		
33SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U33	42S	VÁLVULA VELOCIDAD ALTA U42		
33SB	VÁLVULA DE REGRESO U33	42SA	VÁLVULA VELOCIDAD BAJA U42		

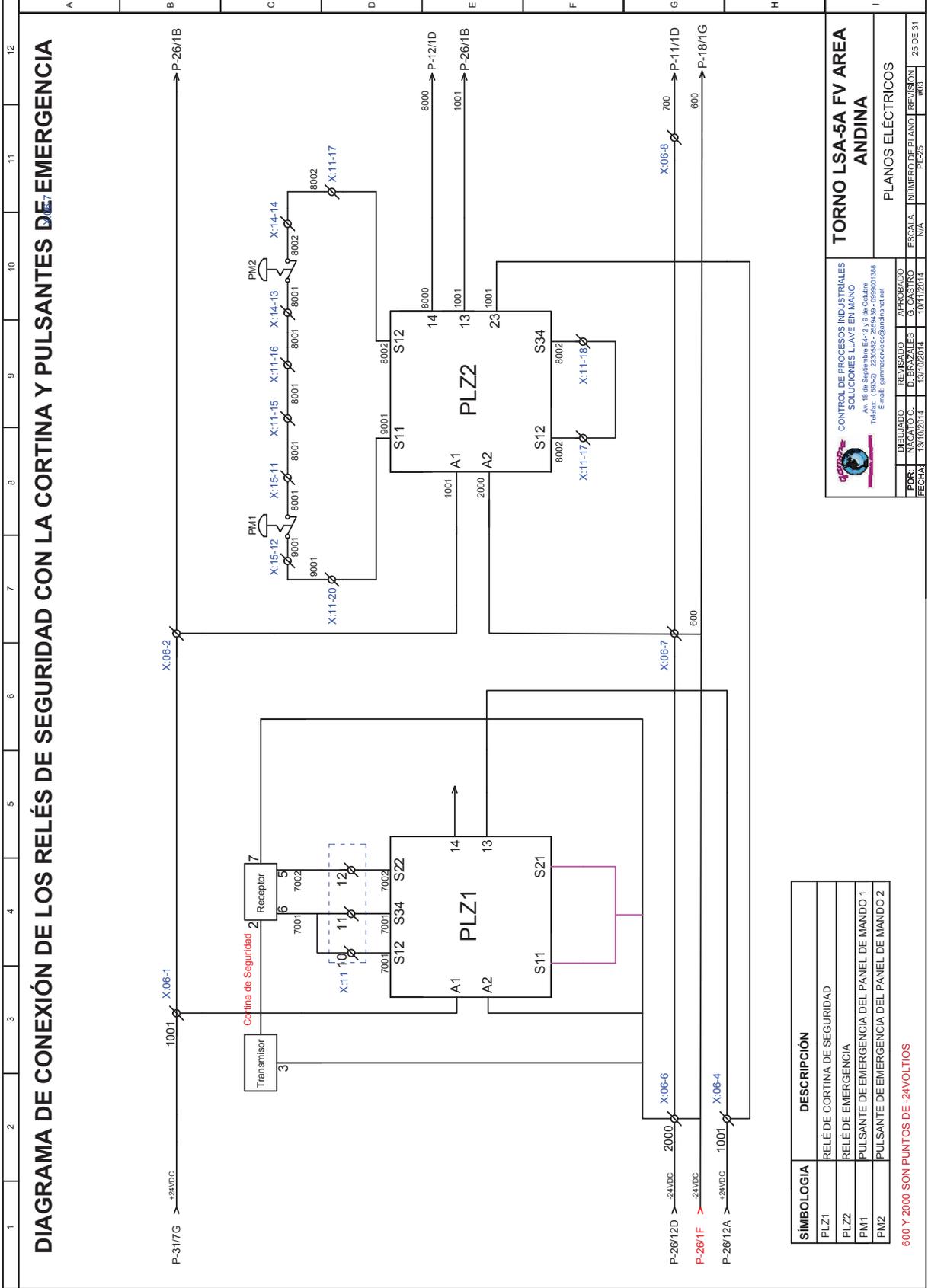
### TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO	
Teléfono: 19826 226268 • 256439 • 095901388	
E-mail: garmainervel@andinamet.net	
DEBILITADO POR: MACATOC	APROBADO D: BRAZALEZ
FECHA: 13/10/2014	10/11/2014
ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-24
REVISION: #03	24 DE 31

### PLANOS ELÉCTRICOS

# ANEXO B25

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS RELÉS DE SEGURIDAD CON LA CORTINA Y PULSANTES DE EMERGENCIA



SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
PLZ1	RELÉ DE CORTINA DE SEGURIDAD
PLZ2	RELÉ DE EMERGENCIA
PM1	PULSANTE DE EMERGENCIA DEL PANEL DE MANDO 1
PM2	PULSANTE DE EMERGENCIA DEL PANEL DE MANDO 2

600 Y 2000 SON PUNTOS DE -24VOLTIOS

### TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA

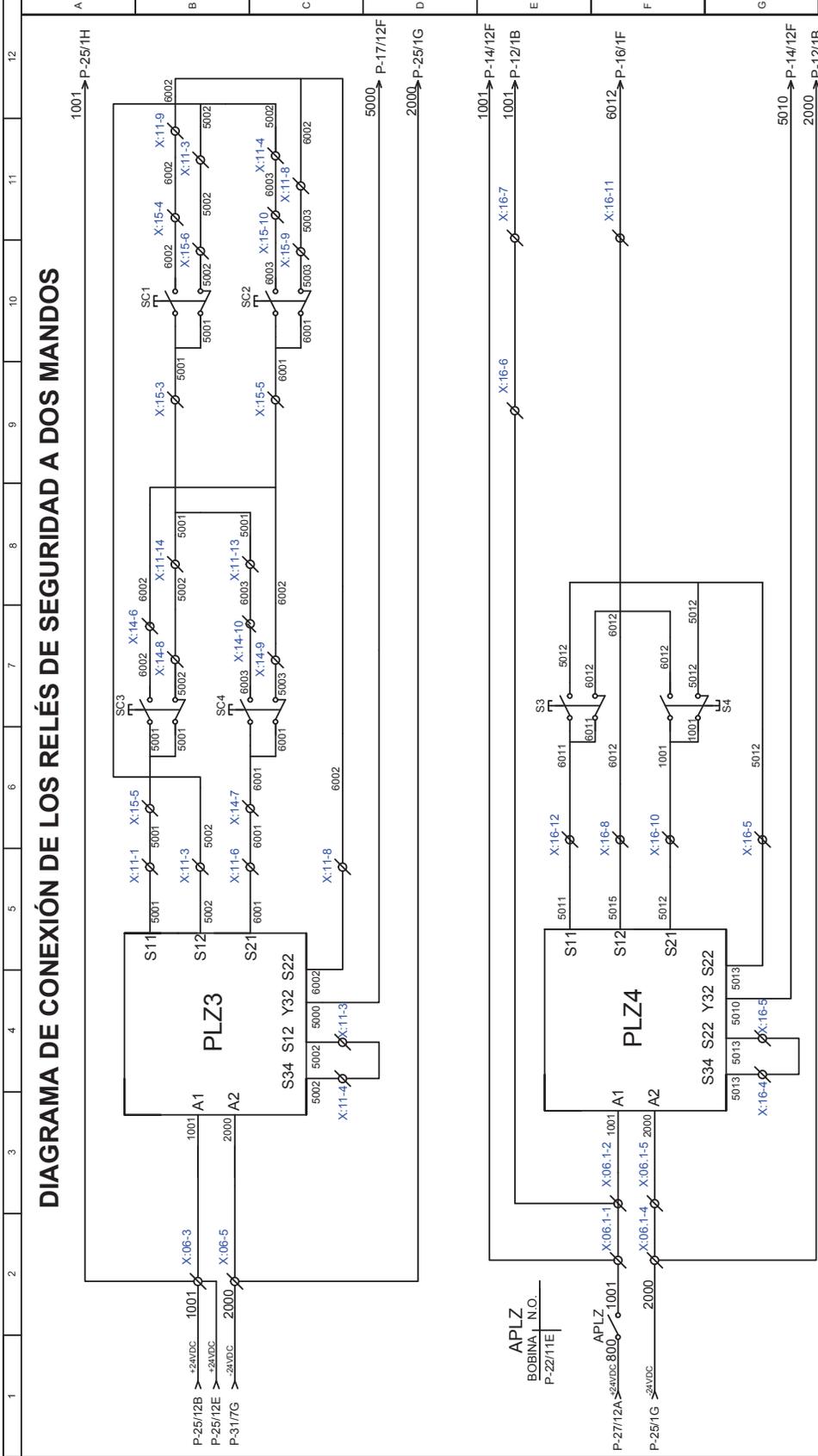
CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
SOLUCIONES EN INGENIERIA  
Teléfono: 1 982 22 2582 - 2265439 - 0995001388  
E-mail: garmaservicio@andina.net

DESEÑADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA	NUMERO DE PLANO	REVISION	25 DE 31
FOR: MACATO.C.	D. BRAZALEZ	G. CASTRO	N/A	PE-25	#03	
FECHA: 13/10/2014	13/10/2014	10/11/2014				

PLANOS ELÉCTRICOS

# ANEXO B26

## DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS RELÉS DE SEGURIDAD A DOS MANDOS

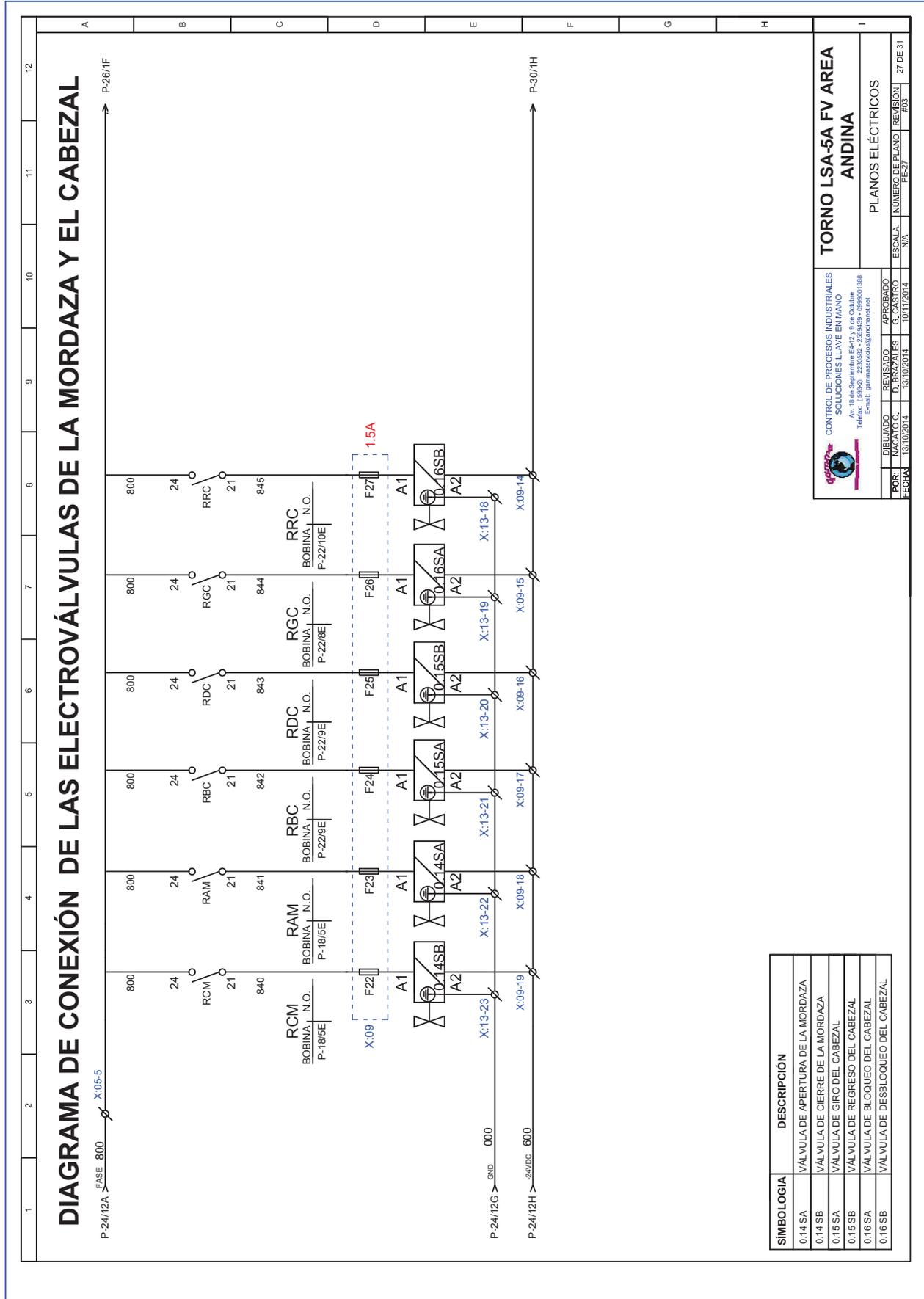


SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
PLZ3	RELÉ DE SEGURIDAD DOS MANDO DE LOS PANELES
PLZ4	RELÉ DE SEGURIDAD DOS MANDOS FRONTAL
SC1	PULSANTE DE MARCHA PANEL DE MANDO 1
SC2	PULSANTE DE MARCHA PANEL DE MANDO 2
SC3	PULSANTE DE MARCHA PANEL DE MANDO 3
SC4	PULSANTE DE MARCHA PANEL DE MANDO 4
S3	PULSANTE DE MARCHA FRONTAL DERECHO
S4	PULSANTE DE MARCHA FRONTAL IZQUIERDO

### TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO	
DIRECCIÓN: Av. Los Andes 1000 - Lima 1, Perú	
Teléfono: 198526 2282682 - 2568439 - 0995001388	
E-mail: gamma@trivoo.com   andina@trivoo.com	
DEBILITADO POR: MACATO C.	APROBADO D. BRAZALES
FECHA: 13/10/2014	FECHA: 10/11/2014
ESCALA: N/A	ESCALA: N/A
REVISIÓN #03	REVISIÓN #03
PLANO: PLANOS ELÉCTRICOS	PLANO: PLANOS ELÉCTRICOS
26 DE 31	26 DE 31

# ANEXO B27



SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
0.14 SA	VÁLVULA DE APERTURA DE LA MORDAZA
0.14 SB	VÁLVULA DE CIERRE DE LA MORDAZA
0.15 SA	VÁLVULA DE GIRO DEL CABEZAL
0.15 SB	VÁLVULA DE REGRESO DEL CABEZAL
0.16 SA	VÁLVULA DE BLOQUEO DEL CABEZAL
0.16 SB	VÁLVULA DE DESBLOQUEO DEL CABEZAL

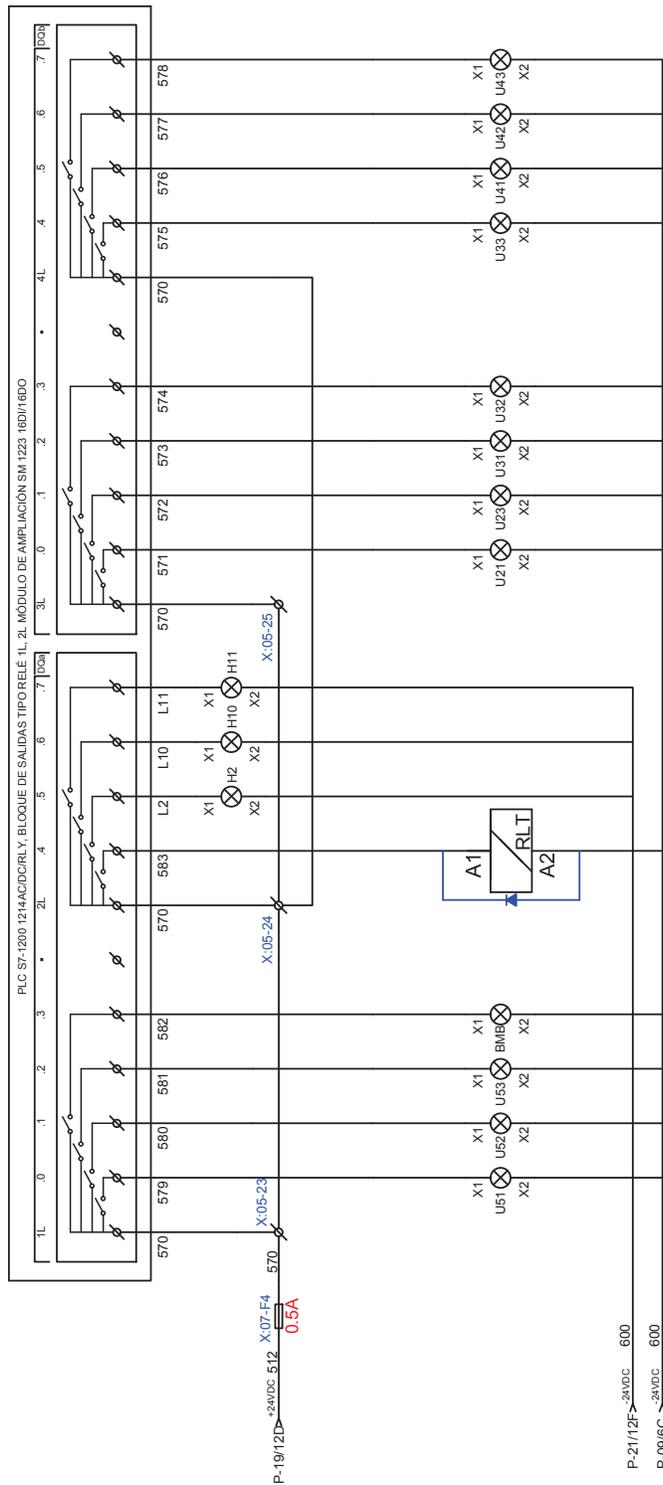
**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
ANDINA**

Teléfono: 198526 2282582 • 2565439 • 0995901388  
E-mail: gammaarvivo@andinamet.net

DEBILITADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA:	NUMERO DE PLANO	REVISION	FECHA
MACATO, C.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	PE-27	#03	27 DE '31
PLANOS ELÉCTRICOS						

DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL MÓDULO DE SALIDAS DIGITALES N1.5 (Q24.0-Q25.7),  
LUCES PILOTO

N1.5



RL1  
BOBINA N.O.  
P-10/9C

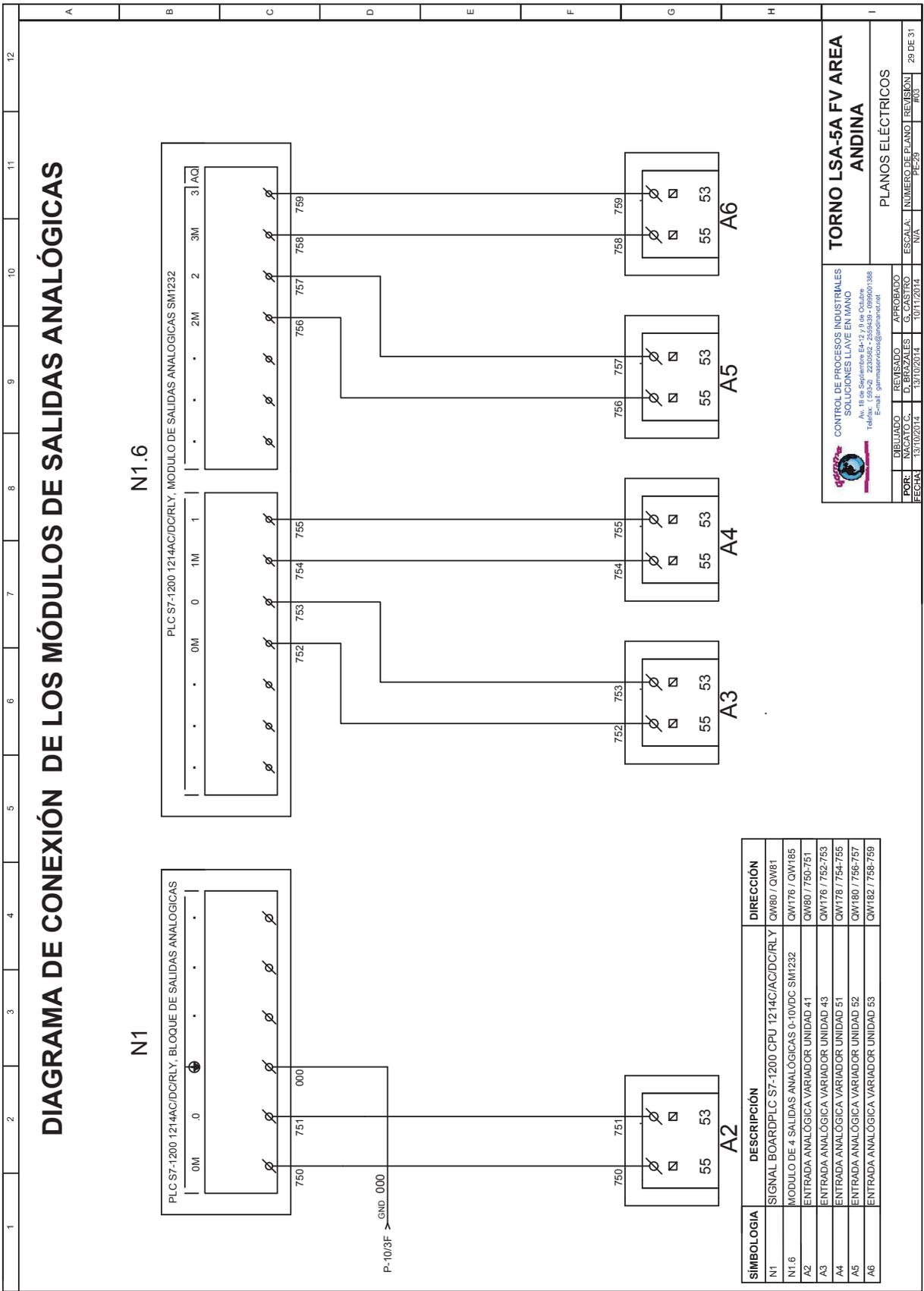
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1.5	MÓDULO DE AMPLIACIÓN SM 1223, 16DI, 16DO	Q24.0 / Q25.7	U21	LUZ PILOTO UNIDAD 21 ATRÁS	Q25.0 / 571
U51	LUZ PILOTO UNIDAD 51 ATRÁS	Q24.0 / 579	U23	LUZ PILOTO UNIDAD 23 ATRÁS	Q25.1 / 572
U52	LUZ PILOTO UNIDAD 52 ATRÁS	Q24.1 / 580	U31	LUZ PILOTO UNIDAD 31 ATRÁS	Q25.2 / 573
U53	LUZ PILOTO UNIDAD 53 ATRÁS	Q24.2 / 581	U32	LUZ PILOTO UNIDAD 32 ATRÁS	Q25.3 / 574
BMB / U54	LUZ PILOTO BOMBA HIDRAULICA ENCENDIDA	Q24.3 / 582	U33	LUZ PILOTO UNIDAD 33 ATRÁS	Q25.4 / 575
RL1	RELÉ LUCES TORNO	Q24.4 / 583	U41	LUZ PILOTO UNIDAD 41 ATRÁS	Q25.5 / 576
H2	CABEZAL DESBLOQUEADO	Q24.5 / L2	U42	LUZ PILOTO UNIDAD 42 ATRÁS	Q25.6 / 577
H10	MORDAZA ABIERTA	Q24.6 / L10	U43	LUZ PILOTO UNIDAD 43 ATRÁS	Q25.7 / 578
H11	MORDAZA CERRADA	Q24.7 / L11			

TORNO LSA-5A FV AREA  
ANDINA

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO  
CALLE 100 N° 10000  
Teléfono: 5952 2252582 - 2565439 - 0995001388  
E-mail: gammaenerve@andinamet.net

DESARROLLO	REVISADO	APROBADO	ESCALA	NUMERO DE PLANO	REVISION	#	FECHA
MACATO C.	D. BRAZALES	G. CASTRO	N/A	10/11/2014	PE-28	#03	28 DE 31

PLANOS ELÉCTRICOS



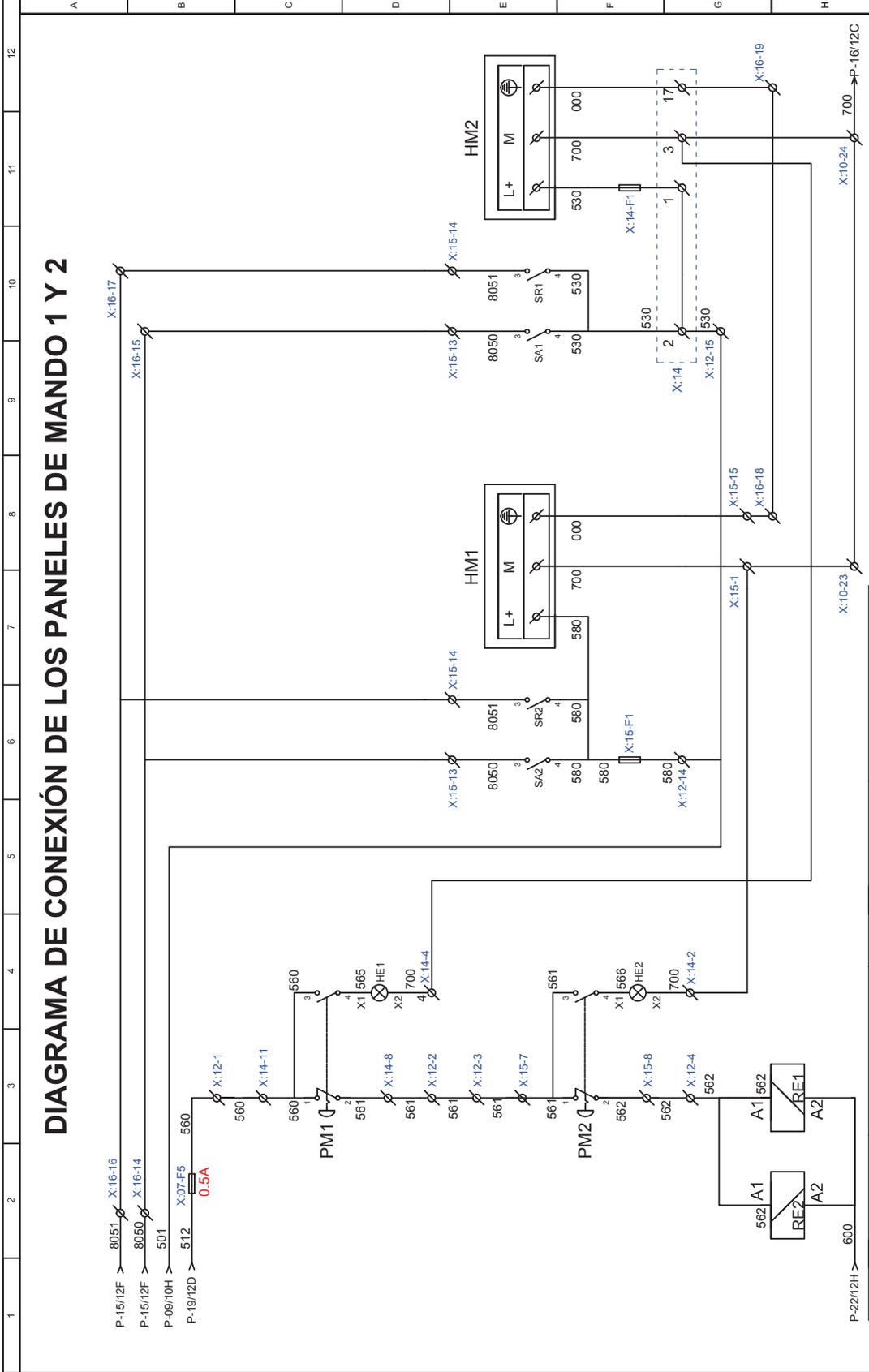
SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
N1	SIGNAL BOARD PLC S7-1200 CPU 1214C/AC/DC/IRLY	QW80 / QW81
N1.6	MÓDULO DE 4 SALIDAS ANALÓGICAS 0-10VDC SM1232	QW176 / QW185
A2	ENTRADA ANALÓGICA VARIADOR UNIDAD 41	QW80 / 750-751
A3	ENTRADA ANALÓGICA VARIADOR UNIDAD 43	QW176 / 752-753
A4	ENTRADA ANALÓGICA VARIADOR UNIDAD 51	QW178 / 754-755
A5	ENTRADA ANALÓGICA VARIADOR UNIDAD 52	QW180 / 756-757
A6	ENTRADA ANALÓGICA VARIADOR UNIDAD 53	QW182 / 758-759

**TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA**

PLANOS ELÉCTRICOS

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOCIEDAD ANÓNIMA Av. Los Andes 1000 - Quito Teléfono: 593-2 2252482 - 2552439 - 09952001389 E-mail: gamma.servicios@andina.net	
DIBUJADO	APROBADO
NACATO C.	D. BRAZALES
13/10/2014	10/11/2014
FECHA	REVISIÓN
13/10/2014	#03
ESCALA:	NUMERO DE PLANO
N/A	PE-29
	28 DE 31

# DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS PANELES DE MANDO 1 Y 2



**CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES  
SOLUCIONES LLAVE EN MANO**  
 Av. Los Hornos 1000 - Lima 1, Perú  
 Teléfono: 198-26 228268 - 22826839 - 0995901388  
 E-mail: gamma@proyectosindustrial.com.pe

**DESEÑADO:** M. CASTRO  
**REVISADO:** G. CASTRO  
**APROBADO:** G. CASTRO  
**FECHA:** 13/10/2014

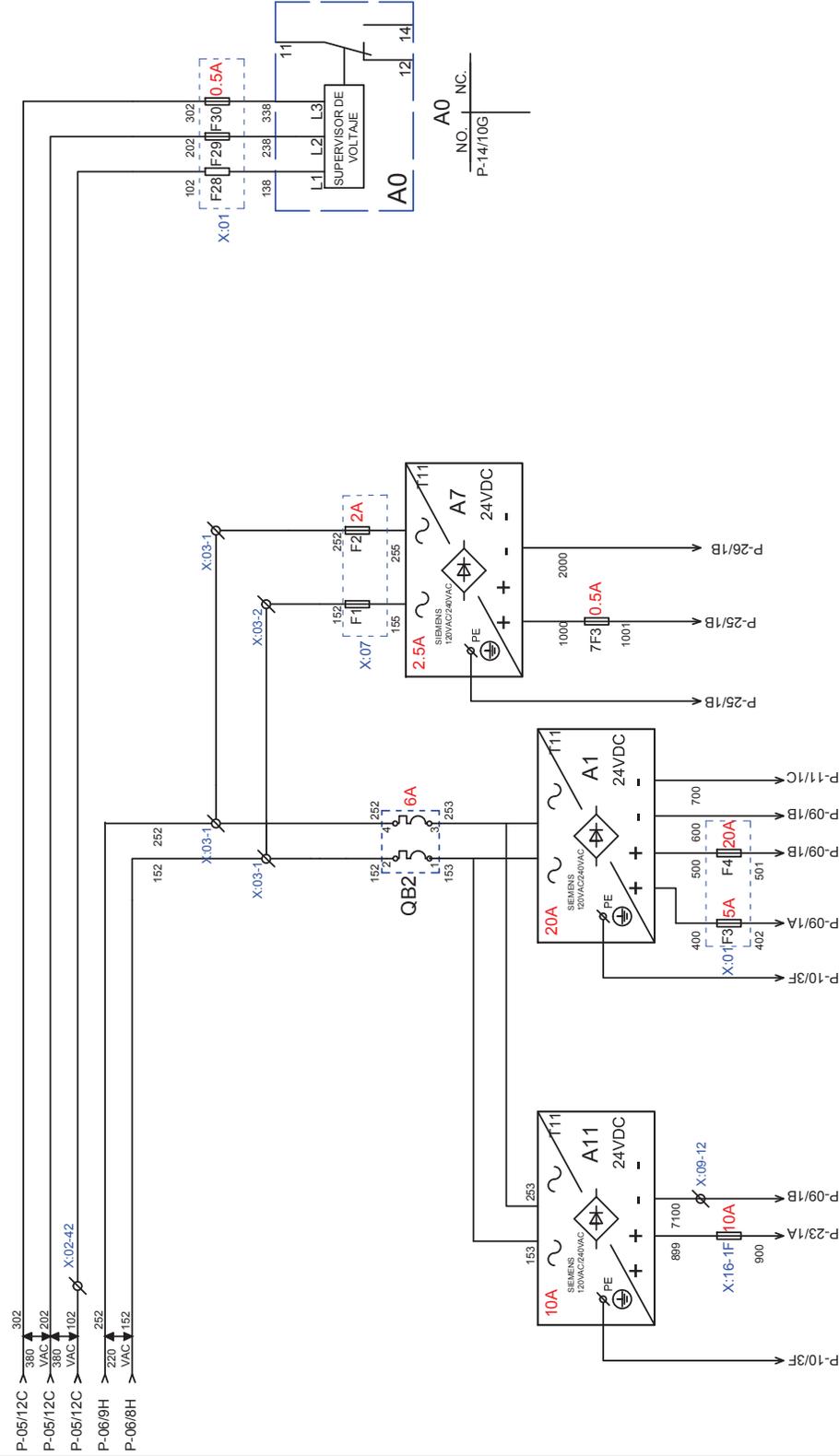
**ESCALA:** N/A  
**NUMERO DE PLANO:** PE-30  
**REVISION:** #03  
**30 DE 31**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
PM1	PULSANTE DE EMERGENCIA DEL PANEL DE MANDO 1	RE1, RE2	RELÉS DE EMERGENCIA
PM2	PULSANTE DE EMERGENCIA DEL PANEL DE MANDO 2	HIM1	TOUCH PANEL KTP1000 COLOR
HE1	LUZ DE EMERGENCIA DEL PANEL DE MANDO 1	HIM2	TOUCH PANEL KTP600 COLOR
HE2	LUZ DE EMERGENCIA DEL PANEL DE MANDO 2	SA1, SA2	SELECTOR DE AVANCE DE LAS UNIDADES MODO MANUAL
		SR1, SR2	SELECTOR DE REGRESO DE LAS UNIDADES MODO MANUAL

**TORNO LSA-5A FV AREA  
ANDINA**

**PLANOS ELÉCTRICOS**

# DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS FUENTES 24 VDC Y EL SUPERVISOR DE VOLTAJE



SÍMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
A11	FUENTE SITOP 24VDC, 10A
A1	FUENTE SITOP 24VDC, 20A
A7	FUENTE LOGO 24VDC, 2.5A
A0	SUPERVISOR DE TENSIÓN 80-690 VAC

## TORNO LSA-5A FV AREA ANDINA

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOLUCIONES LLAVE EN MANO	
CALLE: 1505-22 2252582 - 2564839 - 0959001388 E-mail: gammaarvivo@andinamed.net	
DEBILIDAD POR: MACATO.C.	REVISADO D. BRAZALDES
FECHA: 13/10/2014	APROBADO G. CASTRO
ESCALA: N/A	NUMERO DE PLANO: PE-31
REVISION #03	31 DE 31

PLANOS ELÉCTRICOS	
ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
REVISION:	REVISION:
#03	PE-31

## ANEXO C

### MANEJO DE LA TERMINAL DE OPERADOR

#### Contenido:

#### MANEJO DE LA TERMINAL DE OPERADOR KTP1000 COLOR

<b>MODOS DE OPERACIÓN</b> .....	4
1. Acceso a la pantalla de modos de operación. ....	4
1.1. Acceso a la pantalla de configuración de unidades frontales. ....	5
1.2. Acceso a la pantalla de configuración de unidades frontales.....	5
1.2.1. Pantalla de configuración de la unidad 21. ....	6
1.2.2. Pantalla de configuración de la unidad 23 .....	8
1.2.3. Pantalla de configuración de la unidad 51.....	9
1.2.4. Pantalla de configuración de la unidad 52 .....	10
1.2.5. Pantalla de configuración de la unidad 53 .....	12
1.2.6. Botón de activación de la bomba hidráulica .....	13
1.2.7. Botón para acceder a la pantalla de activación de periféricos .....	13
1.2.8. Pantalla de configuración de sensores.....	14
1.3. Acceso a la pantalla de configuración de unidades posteriores .....	15
1.3.1. Pantalla de configuración de la unidad 31 .....	16
1.3.2. Pantalla de configuración de la unidad 32 .....	17
1.3.3. Pantalla de configuración de la unidad 33 .....	18
1.3.4. Pantalla de configuración de la unidad 41 .....	20
1.3.5. Pantalla de configuración de la unidad 42 .....	21
1.3.6. Pantalla de configuración de la unidad 43 .....	22
1.3.7. <b>Botón de Testeo (Reset del Sistema).</b> - .....	24
2. MODO AUTOMÁTICO .....	25
2.1. Pantalla de Mantenimiento.....	26
2.2. Pantalla de Maquinado .....	27
2.3. Pantalla de estado de unidades .....	28

El sistema de control para la máquina LSA, dispone de dos HMI para su operación, la terminal principal o Panel de Mando 1 (PM1) que incorpora una pantalla KTP1000 PN y el Panel de Mando 2 (PM2) que incorpora una pantalla KTP600 PN.

La terminal de operador principal (PM1) dispone de las siguientes funciones:

- Realizar un auto-test del sistema
- Operación del Torno en modo automático
- Operación del Torno en modo manual
- Configuración de Unidades
- Configuración de parámetros de Maquinado
- Avisos de advertencia y fallas

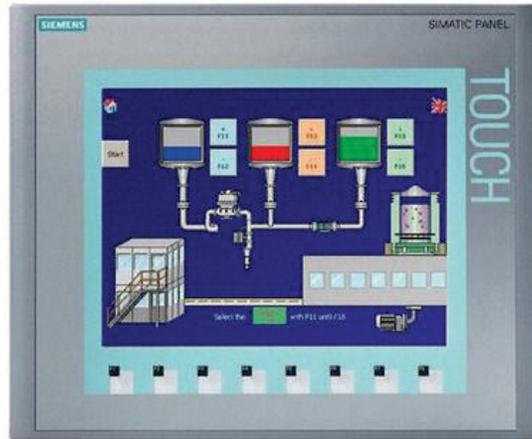
El Panel de mando 2 en cambio permite las siguientes funciones

- Realizar un auto-test del sistema
- Operación del Torno en modo automático
- Operación del Torno en modo manual
- Configuración de Unidades
- Avisos de advertencia y fallas

Debido a la capacidad de procesamiento de la pantalla KTP 600 PN no se puede configurar los parámetros de maquinado, razón por la cual ésta tarea se configura solo en la KTP 1000 PN.

A continuación se explica en procedimiento para la operación del sistema.

## 1. MANEJO DE LA TERMINAL DE OPERADOR KTP1000 COLOR



El Panel Táctil de Siemens KTP1000 PN, es una terminal HMI tipo Touch Screen, mediante la cual se brinda a los operadores la posibilidad de interactuar con el proceso de una manera gráfica y amigable, ya que aparte de una representación visual del proceso se muestran avisos de ayuda durante el funcionamiento del sistema, tanto en estado normal como también se disponen de guías de ayuda durante condiciones de fallo.

### ENCENDIDO DE LA MÁQUINA

Cuando se enciende la máquina es necesario accionar el paro de emergencia, caso contrario se muestra el siguiente mensaje.

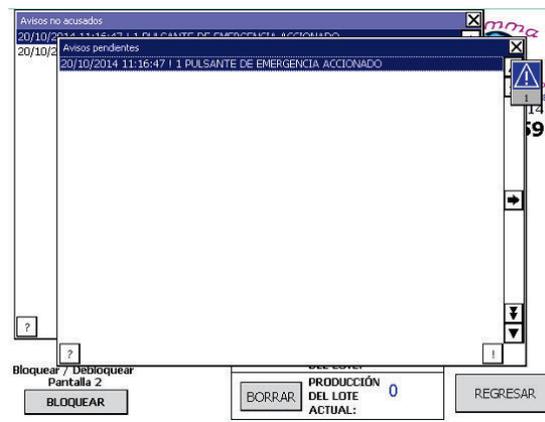


Fig1. Mensaje de alarma del pulsante de emergencia accionado

- **CADA VEZ QUE SE ENCIENDA LA MÁQUINA ES NECESARIO ACCIONAR EL PARO DE EMERGENCIA**

## MODOS DE OPERACIÓN

Desde la terminal de operador, se determina el modo de trabajo para el torno, estos modos de operación se describen a continuación:

### MODO MANUAL (AJUSTE)

Este modo está diseñado para las siguientes operaciones:

- Calibrar las posiciones de las levas
- Para cargar de piezas a la máquina
- Calibrar velocidades de avance rápido y lento
- Calibrar velocidades de las roscadoras
- Para dar mantenimiento a la máquina.

1. **Acceso a la pantalla de modos de operación.-** A la pantalla de modos de operación se accede mediante el botón de Ingresar de la pantalla principal con el logotipo de FV:



Fig2: Pantalla inicial del Panel de Mando 1, ingresar a la pantalla de selección de turnos y LOGIN.

- 1.1. **Acceso a la pantalla de configuración de unidades frontales.**- Una vez en la pantalla de los modos de operación es posible acceder al menú manual, mediante el botón de Modo Manual (ajuste).



Fig2. Pantalla de modos de operación, acceso a modo manual (ajuste), pantalla de configuración de unidades frontales.

- 1.2. **Acceso a la pantalla de configuración de unidades frontales.**- Se dispone de las siguientes opciones:

- 1.- Configuración de la Unidad 21
- 2.- Configuración de la Unidad 23
- 3.- Configuración de la Unidad 51
- 4.- Configuración de la Unidad 52
- 5.- Configuración de la Unidad 53
- 6.- Encendido de la bomba hidráulica
- 7.- Activación de periféricos
- 8.- Configuración de sensores
- 9.- Bloqueo de panel de mando 2
- 10.- Acceso a la configuración de las unidades posteriores
- 11.- Botón de apertura y cierre de la mordaza
- 12.- Botón para regresar a la pantalla de modos de operación
- 13.- Botón de Reset del sistema, sirve para regresar las unidades a la posición inicial y posicionar al cabezal

**Nota: cuando una unidad está incluida, el botón de acceso a la pantalla se pinta de color verde.**

En la figura 3 se muestra los elementos y opciones de la pantalla:

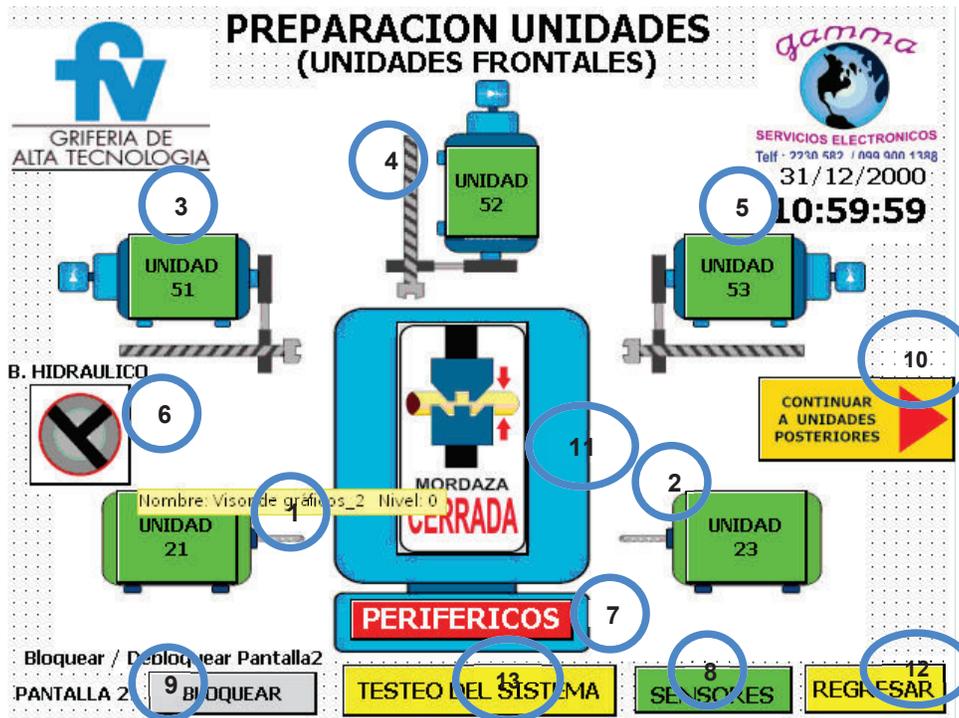


Fig3. Pantalla de configuración de unidades frontales

1.2.1. **Pantalla de configuración de la unidad 21.-** Presionando sobre el botón de la Unidad 21 es posible acceder a sus ajustes de maquinado, también se permite la operación de la misma en modo manual.

A continuación se enumeran los elementos de la pantalla de maquinado de la Unidad 21:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 21
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 21 a la 23
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 21, es decir; cuando la unidad 23 llegue a B1 o cuando llegue a B2

- 4.- Pulsador para avance de la Unidad 21, la velocidad la van a determinar los sensores B1 y B7 de velocidad alta o baja respectivamente
- 5.- Pulsador de regreso de la Unidad 21
- 6.- Pulsador de paro de la Unidad 21
- 7.- Interruptor de encendido del taladro de la Unidad 21
- 8.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 9.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades frontales
- 10.- Posición actual de la Unidad 21, dependiendo del sensor sobre el que esté se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad
- 11.- Configuración de espera y activación almacenada
- 12.- configuración del tiempo de espera antes de regresar

La ubicación de los elementos en la pantalla se muestra en la siguiente figura:

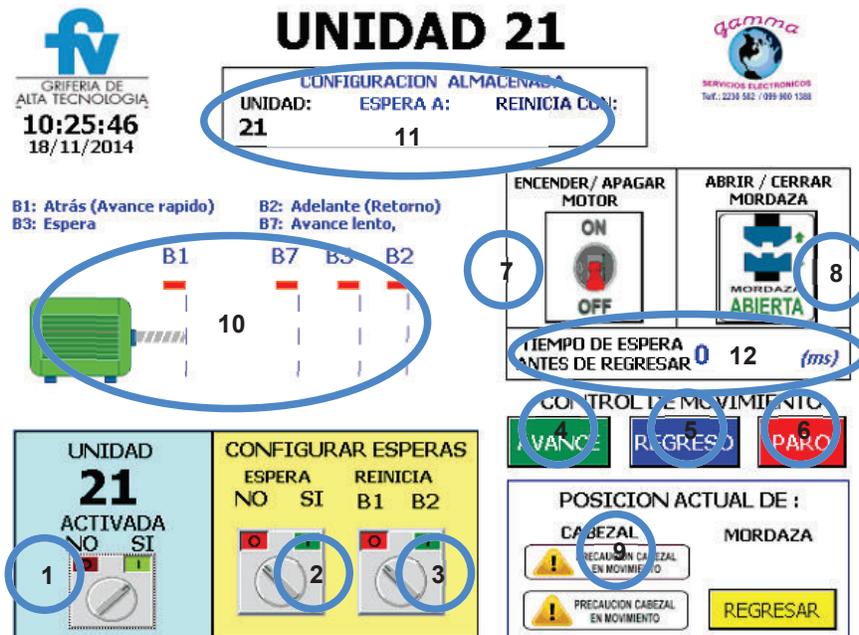


Fig4. Pantalla de configuración de la Unidad 21

- **EN MODO MANUAL (AJUSTE) LA UNIDAD 21 PUEDE AVANZAR CON EL TALADRO ENCENDIDO O APAGADO**

1.2.2. **Pantalla de configuración de la unidad 23.**- La unidad 23 es una perforadora, por lo tanto tiene las mismas funciones y los mismos elementos que la unidad 21, en la figura 5 se detallan los mismos:

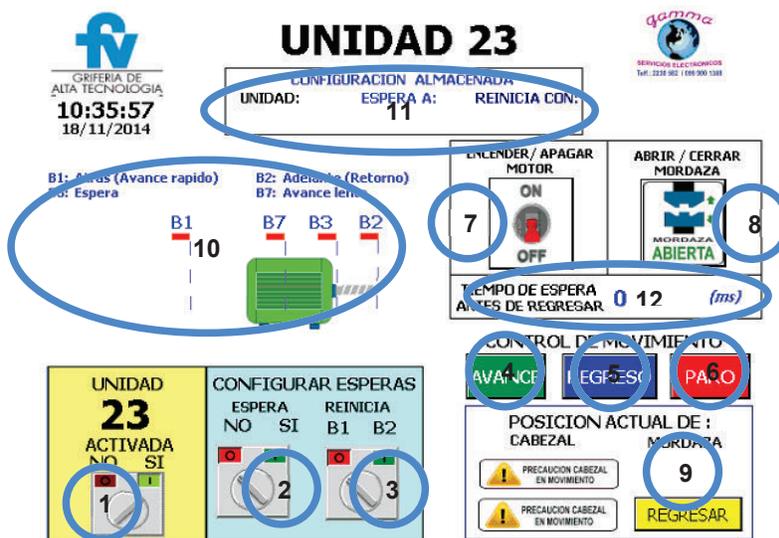


Fig5. Elementos de la pantalla de configuración de la Unidad 23

A continuación se describe la función de cada uno de sus elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 23
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 23 a la 21
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 23, es decir; cuando la unidad 21 llegue a B1 o cuando llegue a B2
- 4.- Pulsador para avance de la Unidad 23, la velocidad la van a determinar los sensores B1 y B7 de velocidad alta o baja respectivamente
- 5.- Pulsador de regreso de la Unidad 23
- 6.- Pulsador de paro de la Unidad 23

- 7.- Interruptor de encendido del taladro de la Unidad 23
- 8.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 9.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades frontales
- 10.- Posición actual de la Unidad 23, dependiendo del sensor sobre el que esté se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad
- 11.- Configuración de espera y activación almacenada
- 12.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar

La ubicación de los elementos en la pantalla se muestra en la siguiente figura:

1.2.3. **Pantalla de configuración de la unidad 51.**- La unidad 51 es roscadora, en su configuración se tienen las siguientes opciones, los elementos de la pantalla son los siguientes:



Fig5. Elementos de la pantalla de configuración de la Unidad 51

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 51
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 51 a la 52

- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 51, es decir; cuando la unidad 52 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 51 a la 53
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 51 respecto a 53, es decir; cuando la unidad 53 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 51
- 7.- Pulsador de paro de la Unidad 51
- 8.- Pulsador de regreso de la Unidad 51
- 9.- Campo para ingreso de la velocidad de roscado
- 10.- Selector para escoger el tipo de rosca, izquierda o derecha
- 11.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 12.- Posición actual de la Unidad 51, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad
- 13.- Configuración de espera y activación almacenada
- 14.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 15.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

1.2.4. **Pantalla de configuración de la unidad 52.**- La unidad 52 es roscadora, en su configuración se tienen las siguientes opciones. Al igual que la unidad 52, la pantalla dispone de los siguientes elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 52
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 52 a la 51
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 52 con relación a la 51, es decir; cuando la unidad 51 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 52 a la 53

- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 52 respecto a 53, es decir; cuando la unidad 53 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 52
- 7.- Pulsador de paro de la Unidad 52
- 8.- Pulsador de regreso de la Unidad 52
- 9.- Campo para ingreso de la velocidad de roscado
- 10.- Selector para escoger el tipo de rosca, izquierda o derecha
- 11.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 12.- Posición actual de la Unidad 52, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 52
- 13.- Configuración de espera y activación almacenada
- 14.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 15.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

A continuación se muestra la distribución de sus elementos:

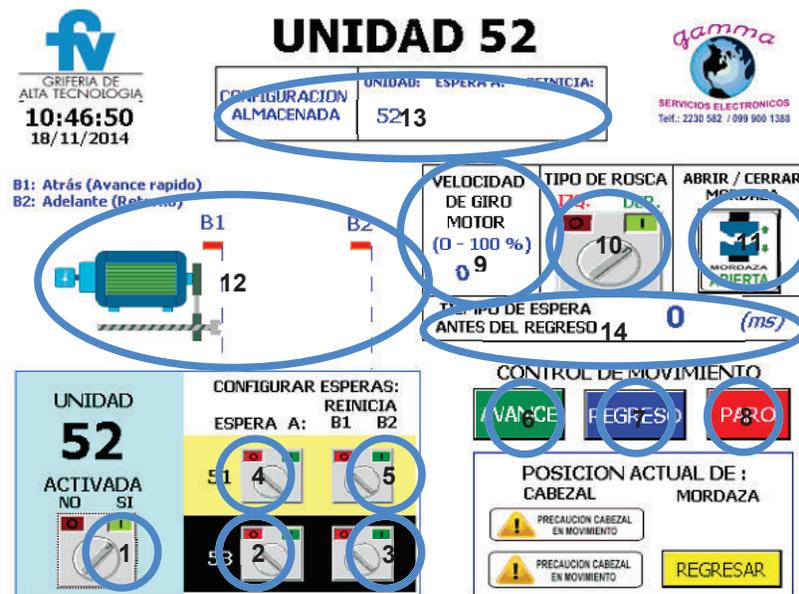


Fig6. Elementos de la pantalla de configuración de la Unidad 52

1.2.5. **Pantalla de configuración de la unidad 53.**- La unidad 53 es roscadora, en su configuración se tienen las siguientes opciones. La pantalla dispone de los siguientes elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 53
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 53 a la 51
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 53 con relación a la 51, es decir; cuando la unidad 51 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 53 a la 52
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 52 respecto a 52, es decir; cuando la unidad 52 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 53
- 7.- Pulsador de paro de la Unidad 53
- 8.- Pulsador de regreso de la Unidad 53
- 9.- Campo para ingreso de la velocidad de roscado
- 10.- Selector para escoger el tipo de rosca, izquierda o derecha
- 11.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 12.- Posición actual de la Unidad 53, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 53
- 13.- Configuración de espera y activación almacenada
- 14.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 15.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

En la figura 7 se muestran los elementos de esta pantalla.



Fig7. Elementos de la pantalla de configuración de la Unidad 53

1.2.6. **Botón de activación de la bomba hidráulica.**- Sirve para encender la bomba hidráulica, condición sin la cual es imposible que la máquina trabaje.

1.2.7. **Botón para acceder a la pantalla de activación de periféricos.**- La pantalla de activación de periféricos sirve para activar los siguientes elementos:



Fig8. Elementos de la pantalla de Periféricos del Sistema

- 1.- Activación de la bomba hidráulica
- 2.- Activación de la banda
- 3.- Activación del tambor
- 4.- Activación de las luces internas del torno
- 5.- Activación de la barrera
- 6.- Activación de la taladrina
- 7.- Bloquear pantalla posterior
- 8.- Pantalla de configuración de sensores
- 9.- Regresar a la pantalla de configuración de unidades frontales

1.2.8. **Pantalla de configuración de sensores.**- Al momento en esta Pantalla se configura la activación o desactivación del sensor de la puerta posterior, los otros botones están deshabilitados. La pantalla cuenta con los siguientes botones:



Fig9. Elementos de la pantalla de configuración de sensores

A continuación se describen los elementos de la pantalla:

- 1.- Botón para activación/ desactivación del sensor de la puerta posterior
- 2.- Botón para seleccionar como gira el cabezal (desactivado)
- 3.- Manejo de la cortina de seguridad (desactivado)
- 4.- Pantalla de configuración de periféricos
- 5.- Bloquear pantalla posterior
- 6.- regresar pantalla de periféricos

1.3. **Acceso a la pantalla de configuración de unidades posteriores.**- Se dispone de las siguientes opciones:

- 1.- Configuración de la Unidad 31
- 2.- Configuración de la Unidad 32
- 3.- Configuración de la Unidad 33
- 4.- Configuración de la Unidad 41
- 5.- Configuración de la Unidad 42
- 6.- Configuración de la Unidad 43
- 7.- Encendido de la bomba hidráulica
- 8.- Activación de periféricos
- 9.- Configuración de sensores
- 10.- Bloqueo de panel de mando 2
- 11.- Botón de apertura y cierre de la mordaza
- 12.- Botón para regresar a la pantalla de modos de operación
- 13.- Botón de reset del sistema

En la figura 10 se muestra los elementos y opciones de la pantalla:



Fig10. Elementos de la pantalla de configuración de unidades posteriores

**Nota: cuando una unidad está incluida, el botón de acceso a la pantalla se pinta de color verde.**

1.3.1. **Pantalla de configuración de la unidad 31.**- La unidad 31 es perforadora, en su configuración se tienen las siguientes opciones:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 31
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 31 a la 32
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 31 con relación a la 32, es decir; cuando la unidad 32 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 31 a la 33
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 31 respecto a 33, es decir; cuando la unidad 33 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 31
- 7.- Pulsador de regreso de la Unidad 31
- 8.- Pulsador de paro de la Unidad 31
- 9.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 10.- Botón de encendido del taladro de la unidad 31
- 11.- Posición actual de la Unidad 31, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 31
- 12.- Configuración de espera y activación almacenada
- 13.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 14.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

En la figura 11 se muestran los elementos de configuración de la unidad:

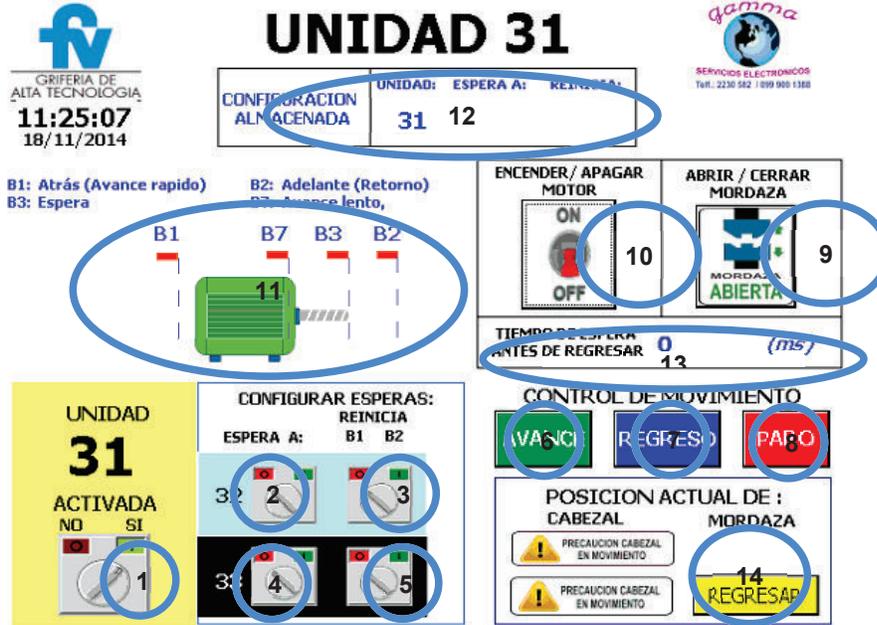


Fig11. Elementos de la pantalla de configuración de la unidad 31

1.3.2. **Pantalla de configuración de la unidad 32.**- La unidad 32 es perforadora, su presentación consta de los mismos elementos que la unidad 31: En la figura 10 se ilustra la pantalla de configuración:

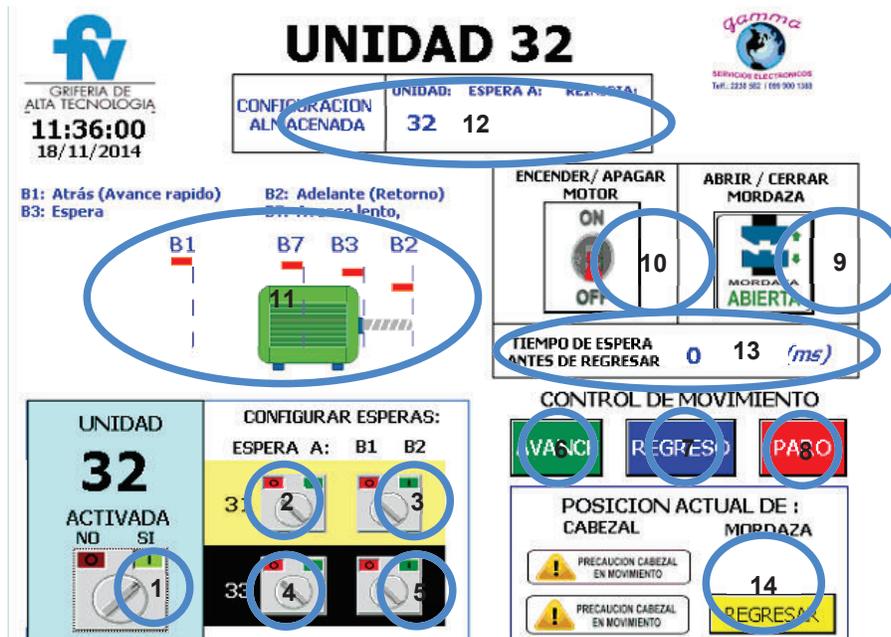


Fig12. Elementos de la pantalla de configuración de la unidad 32

A continuación se describen cada uno de los elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 32
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 32 a la 31
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 32 con relación a la 31, es decir; cuando la unidad 31 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 32 a la 33
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 32 respecto a 33, es decir; cuando la unidad 33 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 32
- 7.- Pulsador de regreso de la Unidad 32
- 8.- Pulsador de paro de la Unidad 32
- 9.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 10.- Botón de encendido del taladro de la unidad 32
- 11.- Posición actual de la Unidad 32, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 32
- 12.- Configuración de espera y activación almacenada
- 13.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 14.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

1.3.3. **Pantalla de configuración de la unidad 33.**- La unidad 33 es perforadora, en su configuración se tienen las siguientes opciones:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 33
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 33 a la 31
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 33 respecto a la 31, cuando la unidad 31 llegue a B1 o en B2

- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 33 a la 32
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 33 respecto a 32, es decir; cuando la unidad 32 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 33
- 7.- Pulsador de regreso de la Unidad 33
- 8.- Pulsador de paro de la Unidad 33
- 9.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 10.- Botón de encendido del taladro de la unidad 33
- 11.- Posición actual de la Unidad 33, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 33
- 12.- Configuración de espera y activación almacenada
- 13.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 14.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

En la figura 13 se muestran los elementos de configuración de la unidad:

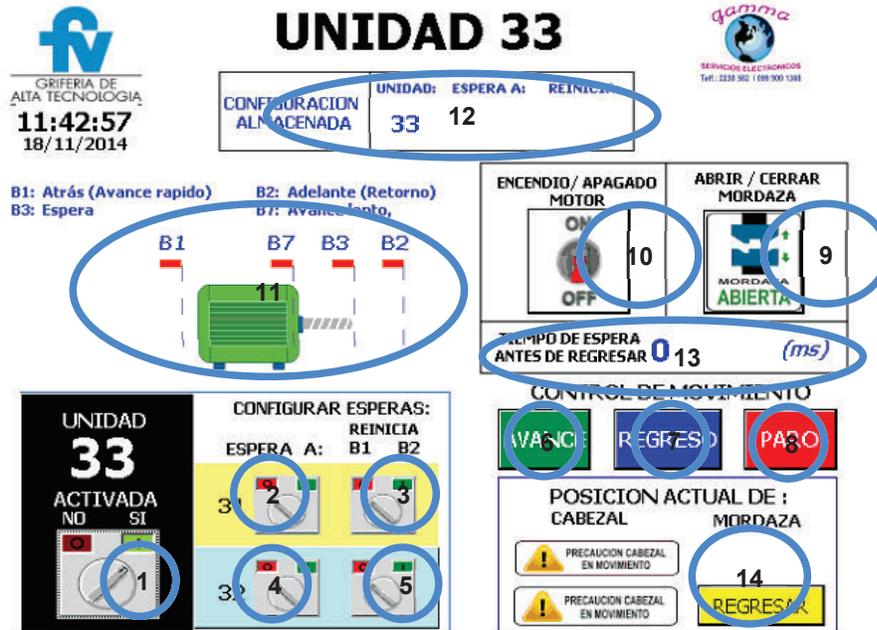


Fig13 Elementos de la pantalla de configuración de la unidad 33

1.3.4. **Pantalla de configuración de la unidad 41-** La unidad 41 es mixta, es decir funciona tanto como perforadora como roscadora, a continuación se describen sus elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 41
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 41 a la 42
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 41 con relación a la 42, es decir; cuando la unidad 42 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 41 a la 43
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 41 respecto a 43, es decir; cuando la unidad 43 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 41
- 7.- Pulsador de regreso de la Unidad 41
- 8.- Pulsador de paro de la Unidad 41
- 9.- Botón de cierre-apertura de la mordaza, tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 10.- Botón de encendido del taladro de la unidad 41
- 11.- Posición actual de la Unidad 41, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 41
- 12.- Configuración de espera y activación almacenada
- 13.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 14.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores
- 15.- Botón para seleccionar el tipo de rosca (izquierda o derecha)
- 16.- Velocidad de giro del motor (0-100%)

En la figura 14 se muestran los elementos de configuración de la unidad:

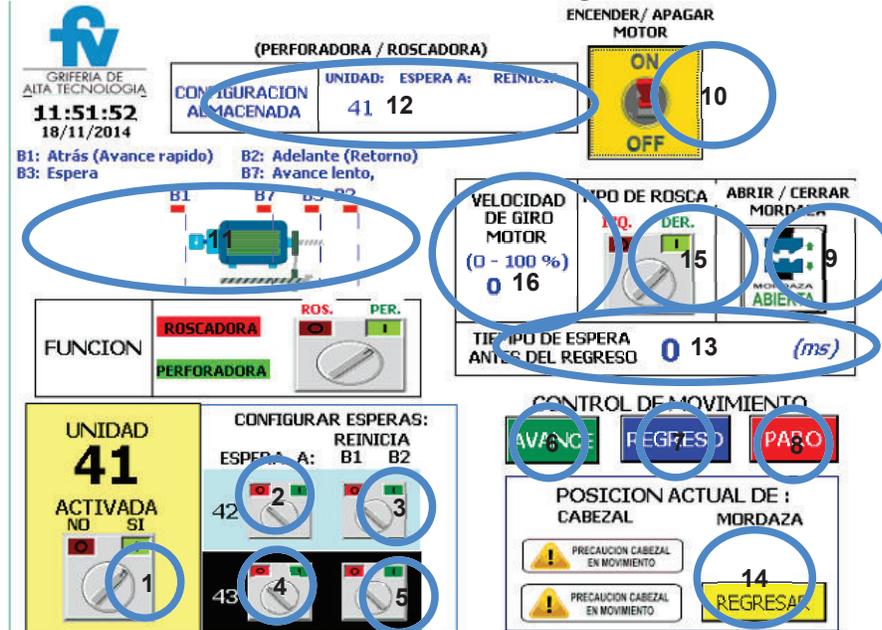


Fig14. Elementos de la pantalla de configuración de la unidad 41

1.3.5. **Pantalla de configuración de la unidad 42.**- La unidad 42 es perforadora. En la figura 15 se ilustra la pantalla de configuración:



Fig15. Elementos de la pantalla de configuración de la unidad 42

A continuación se describen cada uno de los elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 42
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 42 a la 11
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 42 con relación a la 41, cuando la unidad 41 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 42 a la 43
- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 42 respecto a 43, es decir; cuando la unidad 43 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 42
- 7.- Pulsador de regreso de la Unidad 42
- 8.- Pulsador de paro de la Unidad 42
- 9.- Botón de cierre-apertura de la mordaza
- 10.- Botón de encendido del taladro de la unidad 42
- 11.- Posición actual de la Unidad 42, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 42
- 12.- Configuración de espera y activación almacenada
- 13.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 14.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

1.3.6. **Pantalla de configuración de la unidad 43.-** La unidad 43 es roscadora, en su configuración se tienen las siguientes opciones. La pantalla dispone de los siguientes elementos:

- 1.- Botón para activar (incluir) a la Unidad 43
- 2.- Botón para activar la espera de la Unidad 43 a la 41
- 3.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 43 con relación a la 41, cuando la unidad 41 llegue a B1 o en B2
- 4.- Botón para activar la espera de la Unidad 43 a la 42

- 5.- Botón para seleccionar cuando reinicia la Unidad 42 respecto a 42, es decir; cuando la unidad 42 llegue a B1 o en B2
- 6.- Pulsador para avance de la Unidad 43
- 7.- Pulsador de paro de la Unidad 43
- 8.- Pulsador de regreso de la Unidad 43
- 9.- Campo para ingreso de la velocidad de roscado
- 10.- Selector para escoger el tipo de rosca, izquierda o derecha
- 11.- Botón de cierre-apertura de la mordaza
- 12.- Posición actual de la Unidad 43, dependiendo del sensor sobre el que esté la unidad se despliega un gráfico sobre la posición de la Unidad 43
- 13.- Configuración de espera y activación almacenada
- 14.- Configuración del tiempo de espera antes de regresar
- 15.- Botón para regresar a la pantalla de configuración de las unidades posteriores

En la figura 16 se muestran los elementos de esta pantalla:

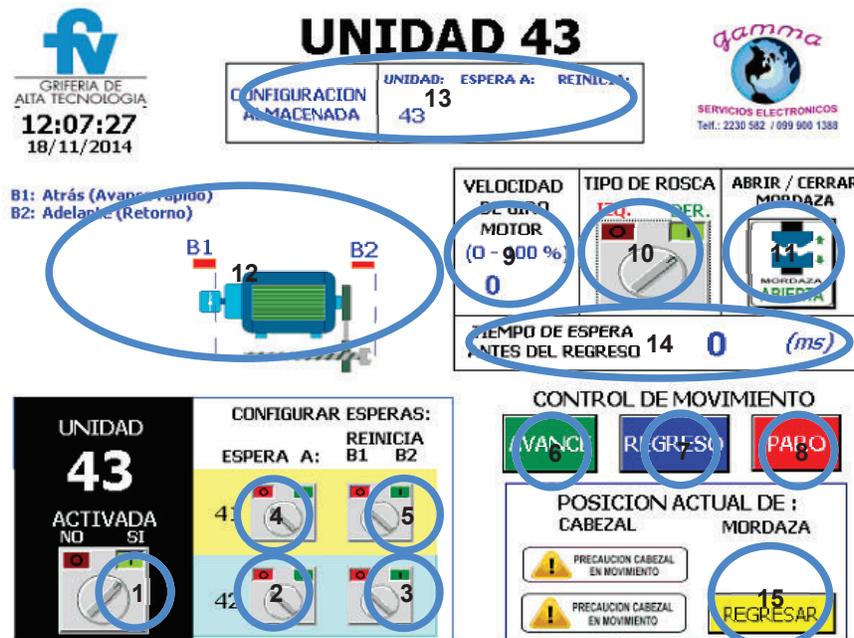


Fig16. Elementos de la pantalla de configuración de la Unidad 43

1.3.7. **Botón de Testeo (Reset del Sistema).**- Es el modo inicial de funcionamiento de la máquina, tiene como finalidad inicializar las unidades a la posición de reposo y posicionar el cabezal, para lo cual realiza lo siguiente:

- Verifica cuáles son las unidades que no están en posición inicial y las regresa
- Sensa la posición del cabezal, en caso de que no se encuentre en posición inicial y desbloqueo realiza las acciones necesarias para posicionarlo correctamente
- Posiciona el cabezal correctamente, cuando por cuestiones mecánicas los sensores no detectan la posición correcta del mismo

Este modo de operación, se recomienda activar en caso de los siguientes eventos:

- Inicialización o encendido de la máquina
- Suspensiones o fallas en el suministro de energía
- Fallas en el funcionamiento del torno
- Cuando se cambia de modo de operación ya que es posible que el cabezal no esté en la posición correcta
- Antes de activar el maquinado (operación en automático de la máquina)

**Notas:**

- **Solo se puede activar el testeo cuando el sistema no está maquinando, es decir que si el sistema está trabajando en automático es necesario desactivar este modo para proceder al testeo**

2. **MODO AUTOMÁTICO.**- Es el modo de trabajo principal del turno, es el modo de operación de la máquina cuando se encuentra en producción continua. Se recomienda que antes de iniciar este modo se haya realizado el auto-test del sistema. Se accede mediante el botón AUTOMÁTICO de la pantalla principal de modos de operación:

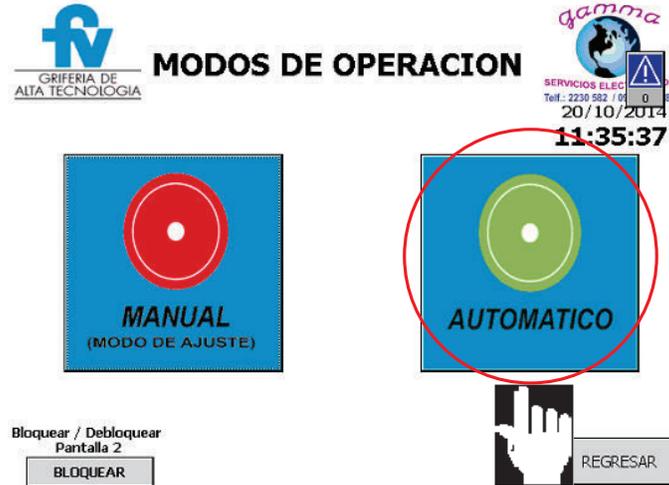


Fig17. Pantalla de modos de operación, acceso a modo automático (maquinado), pantalla de configuración de unidades frontales.

Una vez que se presiona accede a la pantalla de modo automático se accede a la pantalla de selección de turno o usuario.

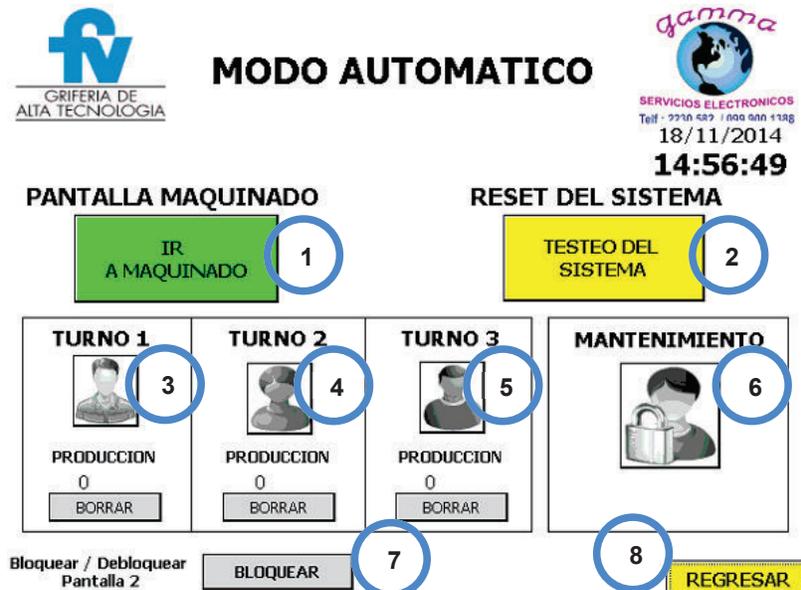


Fig18. Pantalla de selección de turnos

- 1.- Botón para acceso a la pantalla de maquinado
- 2.- Botón para testeo (reset) del sistema
- 3.- Botón para seleccionar el turno 1
- 4.- Botón para seleccionar el turno 2
- 5.- Botón para seleccionar el turno 3
- 6.- Botón para acceso a la pantalla de mantenimiento
- 7.- Botón para bloquear la pantalla posterior
- 8.- Botón para regresar a la pantalla de modos de operación

2.1. **Pantalla de Mantenimiento.**- Consta de los siguientes elementos:

- 1.- Campo para ingresar la fecha, igualar
- 2.- Configuración de tiempo de avance del cabezal, es un tiempo de retardo para el retorno del brazo del cabezal
- 3.- Límite máximo de producción por turno
- 4.- Total de piezas producidas
- 5.- Botón de bloqueo de la pantalla posterior
- 6.- Botón para regresar a la pantalla de modo automático

La distribución de estos elementos se observa en la figura 19

**Nota: La pantalla de mantenimiento solo está disponible en el Panel de Mando 1, HMI SIEMENS KTP 1000 COLOR.**



Fig19. Pantalla de mantenimiento

2.2. **Pantalla de Maquinado.**- Es la pantalla de trabajo en modo automático, su distribución se ilustra en la figura 20:



Fig20. Distribución de los elementos de la pantalla de maquinado

- 1.- Botón de activación de taladros.- Al presionar este botón se encienden los taladros de las perforadoras
- 2.- Botón para abrir y cerrar la mordaza.- Tiene la misma función que el pedal de la mordaza
- 3.- Botón para incluir a la taladrina
- 4.- Botón para encendido de la bomba hidráulica
- 5.- Campo para ingresar la producción por lote de una determinada pieza
- 6.- Testeo (reset) del sistema
- 7.- Repetir unidades.- Este botón sirve para activar el avance de las unidades o para repetir un ciclo de maquinado
- 8.- Botón para regresar las unidades, retrocede todas las unidades
- 9.- Botón para carga de las piezas
- 10.- Botón para descarga de piezas
- 11.- Luz indicadora de que el cabezal está listo para girar
- 12.- Tiempo de ciclo de maquinado ( desde cuándo empieza a girar el cabezal hasta cuando regresa la última unidad)
- 13.- Botón para acceso a la pantalla y estado de las unidades.- Permite ver el estado actual (velocidad y sentido) de cada una de las unidades, así como la posición de la misma

- 14.- Botón para acceso a la pantalla de periféricos
  - 15.- Botón para acceso a la pantalla de manual
  - 16.- Botón para regreso a la pantalla de modo automático
- 2.3. **Pantalla de estado de unidades.-** Permite visualizar el estado y la posición de todas las unidades.



Fig21. Pantalla de estado de las unidades

- 1.- Posición de las unidades.- Indica si la unidad está en B1 (atrás), B2 (adelante), B3 (espera), B7 (posición de maquinado)
- 2.- Estado de las unidades.- Indica si las unidades están avanzando, regresando, espera o velocidad baja.
- 3.- Botón de regreso a la pantalla de maquinado
- 4.- Botón para acceso a la pantalla de periféricos
- 5.- Botón para acceder a modo manual