



ESPE
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO EN
INSTRUMENTACIÓN**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE
AUTOMATIZACIÓN PARA LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN DE ADOQUINES Y BLOQUES DE LA
EMPRESA HOPREJA”**

**PATRICIO WLADIMIR MUÑOZ LEÓN
EDISON PATRICIO NETO LOJA**

**LATACUNGA – ECUADOR
JUNIO 2008**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado fue desarrollado en su totalidad por los señores PATRICIO WLADIMIR MUÑOZ LEON Y EDISON PATRICIO NETO LOJA, previo a la obtención de su Título de Ingeniero Eléctrico en Instrumentación.

Latacunga, junio del 2008

Ing. Franklin Silva
DIRECTOR

Ing. Julio Acosta
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Expresamos un gran sentimiento de gratitud a nuestras familias, quienes infundieron la ética y el rigor que guían el transitar por la vida y el apoyo de manera incondicional para poder alcanzar el triunfo.

Al Arquitecto Milton Jácome propietario de la Empresa Hopreja, quien nos brindo total apertura y confianza para la ejecución del proyecto.

A nuestros coordinadores de tesis Ing. Franklin Silva e Ing. Julio Acosta por su asesoramiento científico y estímulo para seguir creciendo intelectualmente.

A la Escuela Politécnica del Ejército, por los conocimientos adquiridos en la formación tanto como estudiantes y profesionales.

Patricio Muñoz
Edison Neto

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis dedico a toda mi familia en especial a mis padres, que con su amor, comprensión y paciencia me guiaron a seguir por el camino correcto a pesar de la distancia, a mis tíos, primos y mi abuelita, por hacerme sentir como en mi propia casita durante estos años que viví con ellos.

A mi ñaña, tíos, primos y abuelitos maternos que a la distancia con su alegría y amistad me alegraban mi vida para seguir adelante.

A mi enamorada Giane por estar siempre a mi lado con su amor, cariño y amistad y darme fuerzas cuando parecían terminarse las mías.

Muchas gracias de todo corazón a todos...

Patricio Muñoz

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera a la persona más importante de mi vida, porque sólo la superación de mis ideales, me han permitido comprender la difícil posición de ser madre, mis conceptos, mis calores morales y mi superación te las debo a ti mamita; esto será la mejor de las herencias; lo reconozco y lo agradeceré eternamente.

Gracias por darme la oportunidad de existir, por tu sacrificio en algún tiempo incomprendido, por tu ejemplo de superación incasable, por tu comprensión y confianza, por tu amor y amistad incondicional, porque sin tu apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional.

Gracias porque sin escatimar esfuerzo alguno, has sacrificado gran parte de tu vida para formarme y educarme.

Dedico mi tesis a quien la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho. A quien nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo, a mi madre Beatriz Neto con todo mi amor.

Con amor y respeto.

Edison Neto.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I FUNDAMENTOS

1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO MAQUINA VIBRO-COMPACTADORA..	3
1.2.1	Sistema de Alimentación.....	3
1.2.2	Inyector de bandejas de bandejas.....	5
1.2.3	Molde y Contramolde.....	6
1.3	MOTORES AC.....	6
1.3.1	Motor Universal.....	7
1.3.2	Motor Síncrono.....	8
1.3.3	Motor Asíncrono.....	9
1.3.3.1	Principio de Funcionamiento.....	9
1.3.3.2	Motor asíncrono con rotor bobinado.....	9
1.3.3.3	Motor asíncrono con rotor en jaula de ardilla.....	10
1.4	CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES.....	11
1.4.1	Arquitectura Interna.....	11
1.4.1.1	CPU.....	12
1.4.1.2	Memoria de datos (RAM).....	12
1.4.1.3	Memoria de programa (ROM).....	13
1.4.1.4	Módulos de Salida.....	13
1.4.1.5	Unidad o consola de programación.....	13
1.4.2	Lenguaje de Programación de los PLC's.....	14

1.5	SISTEMAS DE CONTROL HIDRÁULICO.....	16
1.5.1	Estructura de Circuitos Hidráulicos en Ingeniería Industrial.....	16
1.5.2	Válvulas Industriales.....	17
1.5.2.1	Tipos de Válvulas Industriales.....	17
1.5.2.1.1	Válvulas de Aislamiento.....	17
1.5.2.1.2	Válvulas de Retención.....	18
1.5.2.1.3	Válvulas de Regulación.....	18
1.5.2.1.4	Válvulas de Seguridad y Alivio de Presión.....	19
1.5.3	Válvulas distribuidoras.....	20
1.5.3.1	Clasificación de distribuidores por el número de vías y posiciones...	21
1.5.3.2	Clasificación de válvulas distribuidas según sus accionamientos....	25
1.5.3.3	Clasificación de las válvulas en función de su construcción interna..	28
1.5.3.4	Válvulas 2/2.....	30
1.5.3.5	Válvulas 3/2.....	31
1.5.3.6	Válvulas 4/2.....	33
1.5.3.7	Válvulas de tres posiciones.....	34
1.5.3.8	Clasificación de válvulas distribuidoras según la misión que desempeñan.....	35
1.6	NORMAS INDUSTRIALES EN EL MONTAJE Y DISEÑO DE TABLEROS DE CONTROL.....	36
1.6.1	Centros de control de motores en baja tensión, 480 volts.....	36
1.6.2	Centro de control de motores en baja tensión, 220 volts.....	40

CAPÍTULO II ANÁLISIS Y DISEÑO

2.1	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA.....	43
2.2	DIAGRAMA DE BLOQUES.....	43

2.2.1	Diagrama de bloques del Proceso de Producción.....	44
2.2.2	Estructura del Sistema VC1.....	48
2.2.3	Estructura del tablero master.....	49
2.3	SELECCIÓN DE COMPONENTES.....	50
2.3.1	Componentes de la VC1.....	50
2.3.1.1	Motores.....	50
2.3.1.2	Moto reductores.....	52
2.3.1.3	Distribuidores Hidráulicos.....	54
2.3.1.3.1	Determinación del número de vías y posiciones.....	55
2.3.1.3.2	Selección del sistema de accionamiento.....	55
2.3.1.3.3	Determinación de la capacidad de un distribuidor.....	56
2.3.1.3.4	Características de los racores de entrada.....	56
2.3.1.4	Válvula de Venteo.....	58
2.3.1.5	Manifold.....	58
2.3.1.6	Manómetro Indicador de Presión.....	59
2.3.2	Componentes del tablero Master.....	61
2.3.2.1	Selección del Autómata Programable.....	61
2.3.2.2	Selección de la botonera y parada de emergencia.....	63
2.3.2.3	Selección de Contactores, Breaker y Relés Térmicos.....	66
2.4	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN DE HARDWARE Y PUESTA EN MARCHA DEL PROCESO.....	68
2.4.1	Características Eléctricas del Tablero.....	69
2.4.2	Dimensionamiento de conductores eléctricos.....	70
2.4.3	Acometida eléctrica.....	71
2.4.4	Contactores.....	71
2.4.5	Relés auxiliares.....	72
2.4.6	Transformador.....	73
2.4.7	Interruptores termo magnéticos.....	73

2.4.8	PLC.....	74
2.4.9	Unión de los diferentes dispositivos del tablero.....	75
2.5	DISEÑO DEL SOFTWARE DE CONTROL.....	75
2.5.1	Alarmas.....	76
2.5.2	Arranque Motores V001, V002 y BT001.....	77
2.5.3	Secuencia de los cilindros de doble y simple efecto.....	77
2.5.4	Elementos y funciones básicas utilizadas en la programación.....	78
2.5.5	Disposición de entradas y salidas.....	78

CAPÍTULO III RESULTADOS DE PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.1	DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PROCESO.....	80
3.2	DETALLE DE CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO Y PROCESO.....	80
3.2.1	Construcción y parámetros eléctricos del tablero de control.....	81
3.2.2	Sección Manual/Automática.....	82
3.2.3	Tablero de Distribución.....	82
3.3	PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	84
3.3.1	Megado.....	84
3.3.2	Tiempos Muertos.....	84
3.3.3	Parámetros Eléctricos de los Motores.....	86
3.3.4	Parámetros Eléctricos e Hidráulicos de las Electroválvulas.....	86
3.4	ANÁLISIS PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	87
3.4.1	Parámetros Eléctricos de los Motores.....	87
3.4.2	Velocidad de la máquina	87
3.4.3	Tiempos muertos.....	87

3.5	COSTO DEL EQUIPO.....	88
-----	-----------------------	----

3.6	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	91
-----	------------------------------	----

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	CONCLUSIONES.....	93
-----	-------------------	----

4.2	RECOMENDACIONES.....	96
-----	----------------------	----

	BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES.....	98
--	------------------------------------	-----------

ANEXOS

- A) Glosario de términos
- B) Manual de Operación y Mantenimiento
- C) Hojas de Especificaciones Técnicas
- D) Diagrama Funcional del Proceso
- E) Planos Eléctricos.
- F) Planos Hidráulicos
- G) Listado de programa del PLC

INTRODUCCIÓN

La automatización se refiere a un sistema de fabricación diseñado con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana.

La empresa Hopreja ha emprendido un camino hacia el mejoramiento y optimización de sus máquinas de prefabricados de hormigón. El presente proyecto se desarrolló precisamente en la mencionada empresa, teniendo como objetivo puntual, diseñar e implementar el sistema de automatización, del proceso de producción de adoquines y bloques mediante una maquina vibro-compactadora, inyector automático de bandejas, elevador de material y banda transportadora de producto elaborado.

Para el efecto el proyecto se ha dividido en cuatro capítulos, como sigue:

En el Capítulo I se presenta el marco teórico referencial: principios, leyes, definiciones y nomenclatura propia relacionada con la Planta de producción de prefabricados de hormigón.

En el Capítulo II se detalla el aporte propiamente dicho de los autores, correspondiente a la fase de análisis y diseño, acogida de la teoría de ingeniería de software y que se caracteriza por la evaluación, ajuste y ampliación.

En el Capítulo III se detallan los resultados obtenidos y las pruebas experimentales a las que fueron sometidos los tableros de control para ratificar el óptimo funcionamiento y el grado de satisfacción del cliente.

Finalmente en el Capítulo IV se exponen las conclusiones y recomendaciones recopiladas durante el desarrollo del proyecto, las mismas que podrán aportar con futuros trabajos de la misma índole.

CAPITULO I

FUNDAMENTOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la sección de producción de adoquines y bloques, de la Planta de Productos Hopreja, en la línea de proceso de elaboración de adoquines y bloques, se requiere incorporar la maquina Vibro-Compactadora “VC1¹”, de fabricación italiana, la misma que se encuentra fuera de funcionamiento desde su adquisición.

La VC1 es una maquina de mediano tamaño cuyo objetivo o función principal es la de transformar el hormigón en adoquines y bloques de tamaño normalizado.

La Vibro-Compactadora posee un sistema hidráulico para el manejo y accionamiento de sus diferentes etapas de producción, controladas manualmente por cuatro válvulas hidráulicas de la marca SAUER- DANFOSS² de la serie PVG 100, que manejan cuatro pistones hidráulicos destinados para cada etapa de producción y una bomba hidráulica de engranajes de marca MILANO³ que proporciona una presión máxima de 2380 PSI y un caudal máximo de 12GPM a 1700RPM.

Además tiene incorporado dos motores trifásicos de 3KW cada uno acoplados al chasis de la maquina, los mismos que son accionados en la etapa de compactación y vibración del material, mediante botonera de mando eléctrico y un motor trifásico 3.5KW destinado para el desplazamiento de la VC1, el mismo que

¹ Maquino Vibro-Compactadora 1

² Empresa encargada del diseño, la fabricación y la venta de la ingeniería hidráulica y de los sistemas y componentes electrónicos, principalmente para uso en aplicaciones de los equipos móviles.

³ Proveedor italiano de bombas hidráulicas y neumáticas.

se encuentra fuera de funcionamiento debido a que la VC1 fue modificada para permanecer estática.

El recipiente encargado de la distribución de la materia prima está construido por material resistente a la corrosión y se encuentra ubicado en la parte superior de la VC1, el mismo que no cuenta con un sistema que se encargue del llenado de material.

La etapa de recolección de producto terminado no es parte incorporal de la VC1, es decir, que se necesita de personal capacitado para la ejecución de dicho trabajo.

La Empresa Hopreja utiliza maquinarias italianas y españolas manejadas principalmente por sistemas hidráulicos y control manual para la elaboración de sus productos, sin embargo al ser la VC1 una maquina nunca antes puesta en marcha se necesitaría técnicos italianos fabricantes de esta maquinaria para su funcionamiento e implementación en línea de producción, ya que el personal existente en la empresa desconoce en su mayor parte el manejo y funcionamiento de la misma.

Por tal razón se requiere implementar la automatización del proceso de producción descrito anteriormente considerando que la VC1 es una maquina de alto costo, que al ser implementada proporcionará un alto nivel de confiabilidad en el área de producción. Se entiende que un proceso de producción manual genera tiempos perdidos y una baja confiabilidad, lo cual se ve reflejado en la calidad de los productos y el nivel de producción.

Al tener el proceso automatizado, proporcionaría un alto nivel de producción y la disminución considerable de tiempos muertos⁴, lo cual brindaría a la empresa una alta confiabilidad en cuanto a la elaboración de sus productos se refiere.

⁴ Tiempo en el que una maquina no produce reflejándose en costo.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA MAQUINA VIBRO-COMPACTADORA 1.


Los adoquines y bloques en la empresa Hopreja se fabrican a partir de hormigón que es un material artificial utilizado en ingeniería de construcción que se obtiene mezclando cemento Portland, agua, algunos materiales bastos como la grava y otros refinados, y una pequeña cantidad de aire.

La Máquina VC1, fija para la producción de piezas prefabricadas de hormigón o diferentes agregados minerales, sobre bandeja, como bloques, bordillos, adoquines.

Estructura altamente reforzada apropiada para la dureza del sector, preparada para uso de larga duración. Formada por tubo estructural de 200 mm, con gran accesibilidad para el mantenimiento de la misma.

Funcionamiento automático, con espera por falta de material o bandejas, preparada para reanudar la marcha automáticamente, funcionamiento basado en autómatas programables (P.L.C.).

Todos los elementos móviles están guiados y movidos perfectamente por cilindros hidráulicos con su equipo de electroválvulas de gran capacidad, refrigerado por aire.

 El equipo hidráulico está incluido en la misma máquina.

 Protecciones de la máquina, cumpliendo normas CE.

1.2.1 Sistema de alimentación.

La tolva receptora de hormigón fresco es de 900 litros útiles, de material antidesgaste. Funcionamiento de la Compuerta por medio cilindro hidráulico, que nos permite una buena dosificación.



Figura 1.1. Tolva receptora de hormigón

Cajón alimentador, guiado por 1 polea, por medio de moto-reductor mecánico, con doble salida y dos bielas de movimiento vertical y eje compensador.



Figura 1.2. Cajón alimentador

Llenado del molde, por sistema de parrilla vaivén, guiado lateralmente por medio de dos ejes, accionado por un cilindro de acción directa oscilante.



Figura 1.3. Sistema de llenado del molde

1.2.2 Inyector de bandejas de bandejas.

Incluye inyector de bandejas, accionado por un cilindro de simple efecto, ajustando para cualquier pieza y almacén de bandejas de madera, situado en la parte posterior.



Figura 1.4. Inyector de Bandejas

1.2.3 Molde y Contramolde

El molde y contramolde, vienen guiados por 2 columnas, de diámetro 80 mm, limpiadores.

El contramolde, incorpora dos motovibradores de 900 kgf cada uno y es movido por un cilindro de 160 bares de acción directa, y el molde incorpora 2 cilindros de igual presión y eje compensador. El molde va fijado por cuatro tornillos de fácil intercambio.

Zona útil de la bandeja de 1100 x 700 mm. Con una capacidad de 7 bloques de 39x19x19 cm.



Figura 1.5. Molde y Contramolde

1.3 MOTORES AC⁵

Se denomina motor de corriente alterna a aquellos motores eléctricos que funcionan con corriente alterna. Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma cualquiera de energía en energía mecánica de rotación o par. Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos.

⁵ http://www.unicrom.com/Tut_MotorCA.asp

Existe una gran variedad de motores de c-a, entre ellos tres tipos básicos: el universal, el síncrono y el asíncrono.

1.3.1 Motor Universal⁶

Los motores universales trabajan con voltajes de corriente continua o corriente alterna. Tal motor, llamado universal, se utiliza en sierra eléctrica, taladro, ventiladores, sopladores y otras aplicaciones donde se requiere gran velocidad con cargas débiles o pequeña velocidad. Estos motores para corriente alterna y directa, incluyendo los universales se distinguen por su conmutador devanado y las escobillas. Los componentes de este motor son: Los campos (estator), la masa (rotor), las escobillas (los excitadores) y las tapas (las cubiertas laterales del motor).

En el grafico de la figura 1.6 se representa a la armadura como una sola espira que esta dentro del campo magnético que forman los devanados del campo, el conmutador invierte el campo magnético que se opone es repelido por un campo y atraído por el otro, esta acción hace girar al rotor

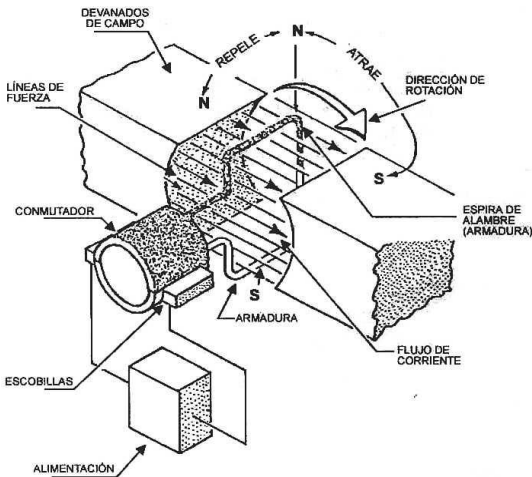


Figura 1.6 Motor Universal

⁶ <http://www.anser.com.ar/motoreselectricos1.htm>

1.3.2 Motor Síncrono⁷

Este motor tiene la característica de que su velocidad de giro es directamente proporcional a la frecuencia de la red de corriente alterna que lo alimenta. Por ejemplo si la fuente es de 60Hz, si el motor es de dos polos, gira a 3600 RPM; si es de cuatro polos gira a 1800 RPM y así sucesivamente. Este motor o gira a la velocidad constante dada por la fuente o, si la carga es excesiva, se detiene.

El motor síncrono es utilizado en aquellos casos en que los que se desea velocidad constante. En nuestro medio sus aplicaciones son mínimas y casi siempre están en relacionadas con sistemas de regulación y control mas no con la transmisión de potencias elevadas.

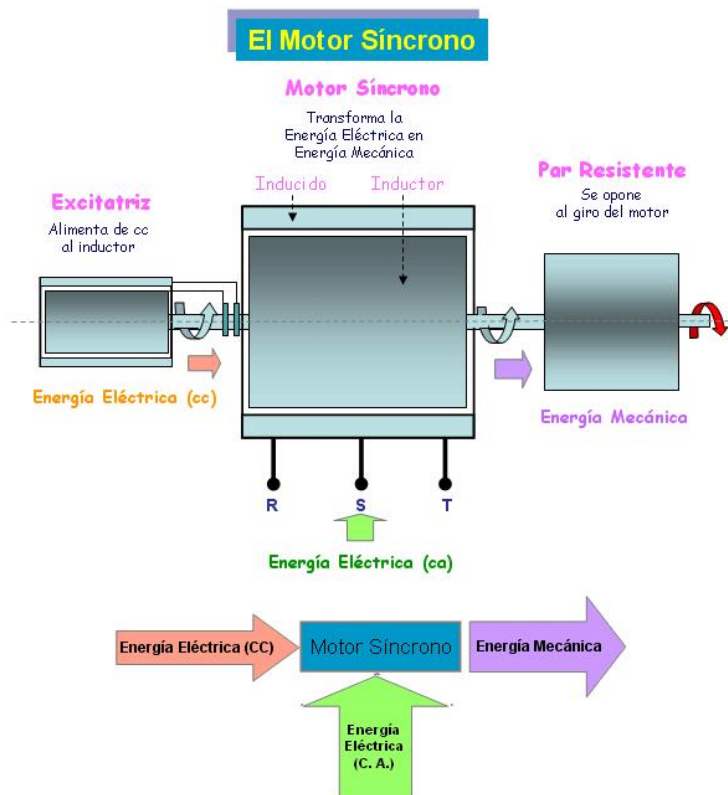


Figura 1.7 Esquema de un Motor Síncrono

⁷ <http://miro.h3m.com/~s04be433/motorsincrono/motorsincrono.htm>

1.3.3 Motor asíncrono⁸

Los motores asíncronos o de inducción son un tipo de motores eléctricos de corriente alterna.

Si hacemos girar un imán en forma de U a la velocidad n_s alrededor de una masa circular metálica, esta girará a una velocidad $n_2 < n_s \rightarrow$ motor asíncrono.

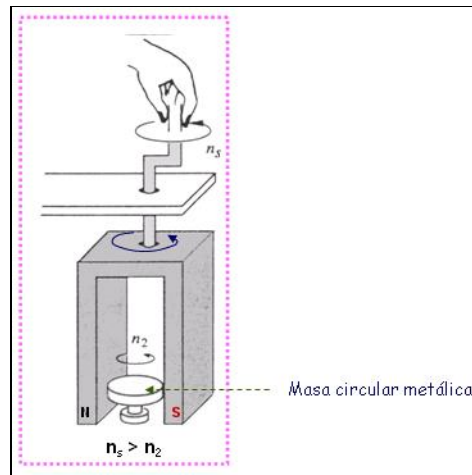


Figura 1.8 Principio básico de un motor asíncrono

1.3.3.1 Principio de funcionamiento

El motor asíncrono trifásico está formado por un rotor, que puede ser de dos tipos: de bobinado; de jaula de ardilla, y un estator, en el que se encuentran las bobinas inductoras. Estas bobinas son trifásicas y están desfasadas entre sí 120° .

1.3.3.2 Motor asíncrono con rotor bobinado

Los devanados del rotor son similares a los del estator con el que esta asociado. El número de fases del rotor no tiene porqué ser el mismo que el del estator, lo que si tiene que ser igual es el número de polos. Los devanados del rotor están conectados a anillos colectores montados sobre el mismo eje.

⁸ <http://www.tuveras.com/maquinaasincrona/motorasincrono1.htm>

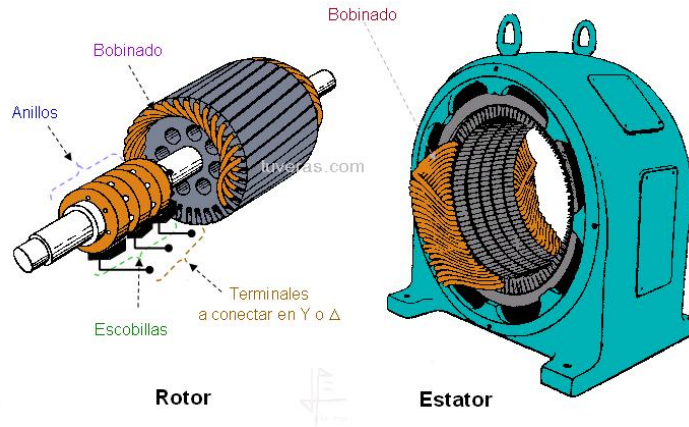


Figura 1. 9. Motor asíncrono con rotor bobinado

1.3.3.3 Motor asíncrono con rotor en jaula de ardilla

El motor de jaula de ardilla consta de un rotor constituido por una serie de conductores metálicos (normalmente de aluminio) dispuestos paralelamente unos a otros, y cortocircuitados en sus extremos por unos anillos metálicos, esto es lo que forma la llamada jaula de ardilla por su similitud gráfica con una jaula de ardilla. Esta 'jaula' se rellena de material, normalmente chapa apilada. De esta manera, se consigue un sistema n-fásico de conductores (siendo n el número de conductores) situado en el interior del campo magnético giratorio creado por el estator, con lo cual se tiene un sistema físico muy eficaz, simple, y muy robusto (básicamente, no requiere mantenimiento).

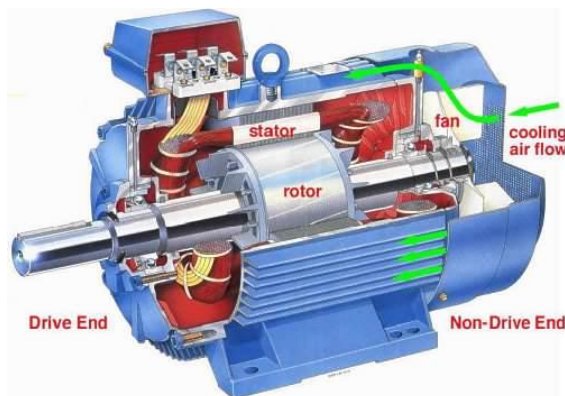


Figura 1.10 Motor jaula de ardilla

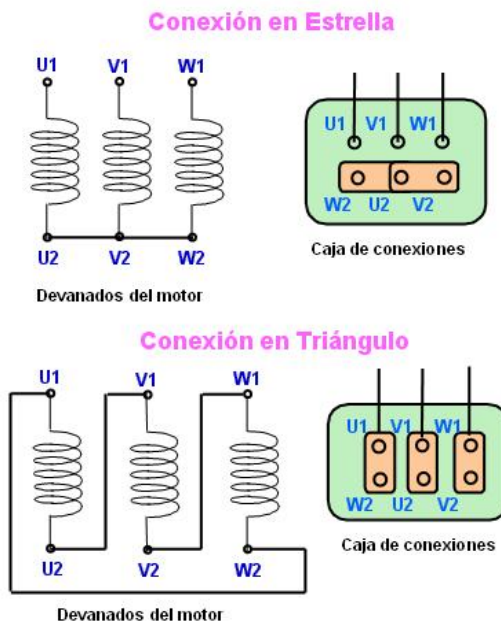


Figura 1.11 Conexión de los devanados

1.4 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES⁹

Un autómata programable industrial (API) o Programmable Logic Controller (PLC), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

La función básica de los PLCs, es la de reducir el trabajo del usuario a realizar el programa, es decir, la relación entre las señales de entrada que se tienen que cumplir para activar cada salida, puesto que los elementos tradicionales (como relés auxiliares, de enclavamiento, temporizadores, contadores...) son internos. Posee las herramientas necesarias, tanto de software como de hardware.

1.4.1 Arquitectura Interna¹⁰

La estructura básica de cualquier autómata es la siguiente:

⁹ <http://www.cienciasmisticas.com.ar/electronica/electricidad/plc/index.php>

¹⁰ <http://www.cienciasmisticas.com.ar/electronica/electricidad/plc/index.php>

- ✚ Fuente de alimentación.
- ✚ CPU.
- ✚ Memoria datos (RAM).
- ✚ Memoria de programa(ROM; EEPROM o FLASH).
- ✚ Módulo de entrada.
- ✚ Módulos de salidas.
- ✚ Unidad o consola de programación.
- ✚ Periféricos.

Respecto a su disposición externa, los autómatas pueden contener varias de estas secciones en un mismo módulo o cada una de ellas separadas por diferentes módulos. Así se pueden distinguir autómatas compactos y modulares.

1.4.1.1 CPU

La Unidad Central de Procesos es el auténtico cerebro del sistema. Se encarga de recibir las órdenes del operario por medio de la consola de programación y el módulo de entradas. Posteriormente las procesa para enviar respuestas al módulo de salidas. En su memoria se encuentra residente el programa destinado a controlar el proceso.

1.4.1.2 Memoria de datos (RAM)

En la memoria de datos se copia los operandos y/o el resultado de las instrucciones, así como ciertas configuraciones del PLC. Para mayor detalle, sobre el direccionamiento, mapa de memoria, operaciones de lectura-escritura, existe una amplia bibliografía. Se omite esta información por considerar elemental y plenamente entendida por cualquier profesional formado en electrónica

La memoria RAM es un tipo de memoria que se caracteriza por su extremada rapidez, en ella se puede leer y escribir cuantas veces se requiera; su principal desventaja es que pierde todo su contenido al perder la alimentación.

El microprocesador del PLC utiliza esta memoria para escribir los datos (estado de las entradas, órdenes de salida, resultados intermedios,...) y recurre a ella para leer el programa.

1.4.1.3 Memoria de programa (ROM)

En esta memoria no volátil reside el programa y el sistema operativo del PLC, más conocido como firmware. Tecnológicamente los PLC's están implementando esta memoria a través de memorias EEPROM o tipo FLASH.

1.4.1.4 Módulos de Salida




El módulo de salidas del autómatas es el encargado de activar y desactivar los actuadores (bobinas de contactores, lámparas, motores pequeños, etc).

La información enviada por las entradas a la CPU, una vez procesada, se envía al módulo de salidas para que estas sean activadas y a la vez los actuadores que en ellas están conectados.

1.4.1.5 Unidad o consola de programación

El terminal de programación es el que permite comunicar al operario con el sistema.

Las funciones básicas de éste son las siguientes:

-  Transferencia y modificación de programas.
-  Verificación de la programación.
-  Información del funcionamiento de los procesos.

Como consolas de programación pueden ser utilizadas las construidas específicamente para el PLC, tipo calculadora o bien un computador personal,

PC, que soporte un software específicamente diseñado para resolver los problemas de programación y control.

Se define entonces el equipo de programación como el conjunto de medios hardware y software mediante los cuales el programador introduce y depura las memorias del autómata las secuencias de instrucciones (en uno u otro lenguaje) que constituyen el programa a ejecutar.

1.4.2 Lenguaje de Programación de los PLC's

Los lenguajes más significativos son:

Lenguaje a contactos

Es el que más similitudes tiene con el utilizado por un eléctrico al elaborar tableros de automatismos. Muchos PLCs incluyen módulos especiales de software para poder programar gráficamente de esta forma. Siemens denomina KOP a esta forma de programación.

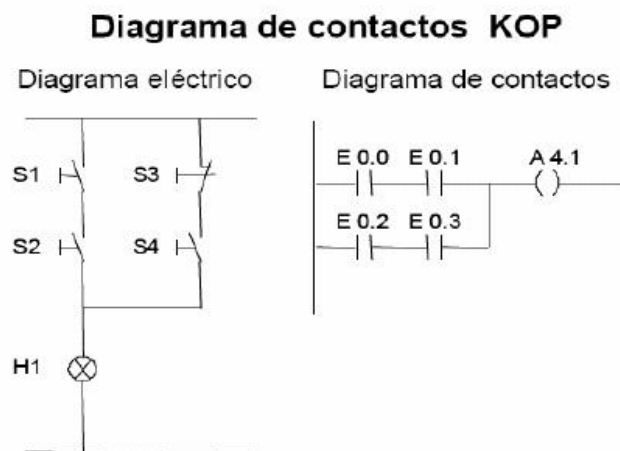


Figura 1.12. Diagrama de contactos KOP

🚦 Lenguaje por lista de instrucciones

En los PLCs de gama baja, es el único modo de programación. Consiste en elaborar una lista de instrucciones que se asocian a los símbolos y su combinación en un circuito eléctrico a contactos. También decir, que este tipo de lenguaje es, en algunos casos, la forma más rápida de programación e incluso la más potente. Siemens tiene su propia versión llamada AWL.

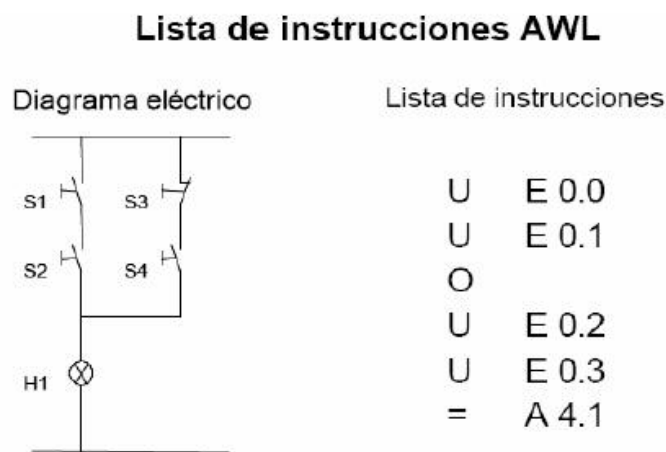


Figura 1.13. Lista de instrucciones AWL

🚦 GRAFCET (Gráfico Funcional de Etapas y Transiciones)

Ha sido especialmente diseñado para resolver problemas de automatismos secuenciales. Las acciones son asociadas a las etapas y las condiciones a cumplir las transiciones. Este lenguaje resulta enormemente sencillo de interpretar por operarios sin conocimientos de automatismos eléctricos.

Muchos de los PLCs que existen en el mercado permiten la programación en GRAFCET, tanto en modo gráfico o por lista de instrucciones. También podemos utilizarlo para resolver problemas de automatización de forma teórica y posteriormente convertirlo a plano de contactos.

🚦 Plano de funciones lógicas

Resulta especialmente cómodo de utilizar, a técnicos habituados a trabajar con circuitos de puertas lógicas, ya que la simbología usada en ambos es equivalente. Siemens tiene su implementación llamada FUP.

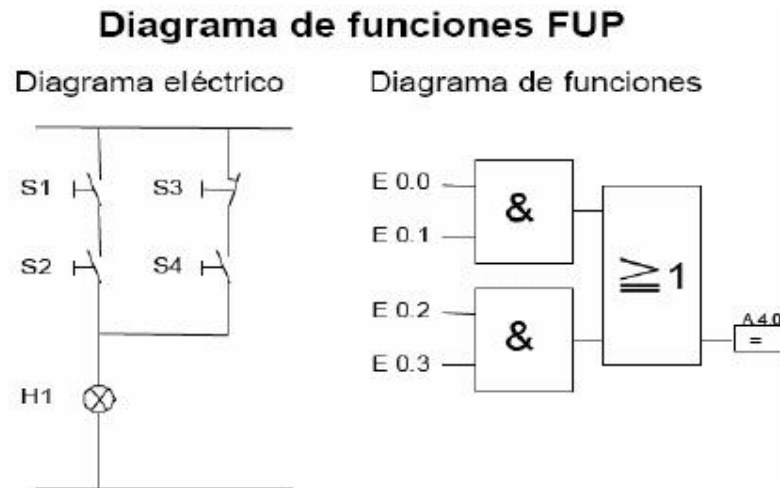


Figura 1.14. Diagramas de funciones FUP

1.5 SISTEMAS DE CONTROL HIDRÁULICO

1.5.1 Estructura de Circuitos Hidráulicos en Ingeniería Industrial

A continuación se estudian los principales elementos que podemos encontrar en una instalación hidráulica. El conocimiento de la tecnología y las prestaciones de estos aparatos nos ayudarán al mejor entendimiento de los esquemas y sus aplicaciones, así como a desarrollar circuitos y a modificarlos o mejorarlos, si así procede.

Un buen complemento de este capítulo es la disponibilidad de catálogos e información técnica de los fabricantes de materiales hidráulicos.

1.5.2 Válvulas Industriales.

Las Válvulas son dispositivos mecánicos cuya función es la de controlar los fluidos en un sistema de tuberías. El CEN¹¹ en su Norma EN-736-2 define las Válvulas como aquel componente de tuberías que permite actuar sobre el fluido por apertura, cierre u obstrucción parcial de la zona del paso o por derivación o mezcla del mismo.

1.5.2.1 Tipos de Válvulas Industriales.

En función de su propósito de aplicación podemos encontrar una primera clasificación de la siguiente forma:

1. **Aislamiento:** Su misión es interrumpir el flujo de la línea en de forma total y cuando sea preciso.
2. **Retención:** Su misión es impedir que el flujo no retroceda hacia la zona presurizada cuando esta decrece o desaparece.
3. **Regulación:** Su misión es modificar el flujo en cuanto a cantidad, desviarlo, mezclarlo o accionarlo de forma automática.
4. **Seguridad:** Utilizadas para proteger equipos y personal contra la sobre presión.

Ahora bien dentro de cada tipo de Válvulas por su función encontraremos otras clasificaciones que nos definirán diferentes tipos de Válvulas industriales de una forma más exhaustiva.

1.5.2.1.1 Válvulas de Aislamiento.

También llamadas Válvulas de cierre, de interrupción, de bloqueo o de corte en virtud de su propósito dentro del sistema de fluidos. Las Válvulas de aislamiento pueden ser clasificadas en dos grandes grupos en función del movimiento que realizan para la obstrucción del fluido:

¹¹ Comité Europeo de Normalización.



a) Válvulas de aislamiento lineal



b) Válvulas de aislamiento giratorias o rotatorias

Figura 1.15 Tipos de Válvulas de Aislamiento.

1.5.2.1.2 Válvulas de Retención.

Las Válvulas de Retención son aquellas que accionadas por la propia presión del fluido permiten el paso del mismo e impiden el retroceso del mismo hacia la parte presurizada cuando la presión del sistema cesa. Son Válvulas unidireccionales que abren en un sentido del flujo y son cerradas en el sentido opuesto del flujo, (observar las normas de instalación en nuestros Manuales). Existen diversos tipos de Válvulas de Retención en función de su diseño:

1. Válvulas de Retención de tipo Clapeta oscilante
2. Válvulas de Retención con Clapeta excéntrica (“Tilt Check”)
3. Válvulas de Retención de disco partido o doble plato
4. Válvulas de Retención de disco con muelle
5. Válvulas de Retención de bola
6. Válvulas de Retención labiadas
7. Válvulas de Retención de tipo pistón

1.5.2.1.3 Válvulas de Regulación.

Las Válvulas de Regulación, también llamadas Válvulas de Control, son aquellas que modifican la cantidad de fluido en un sistema. Las Válvulas de regulación más habituales son las accionadas por una fuente de energía externa (eléctrica o

neumática por ejemplo). Estas Válvulas se consideran como el elemento final del sistema de control por donde el fluido circula y normalmente son empleadas en procesos donde sea necesaria la realización de movimientos continuos y de regulación precisa. Por supuesto no todas las Válvulas de regulación son accionadas por las fuentes de energía externa, las Válvulas de accionamiento manual que posean un obturador caracterizado, cónico o parabólico también serian consideradas como de regulación. En cambio, las Válvulas auto accionadas se consideran Válvulas de apertura y cierre (On/OFF.) ya que no permiten modificaciones parciales del fluido aunque la función que realicen dentro del sistema sea la de “controlar” un proceso.



Figura 1.16 Válvula de Regulación.

1.5.2.1.4 Válvulas de Seguridad y Alivio de Presión.

Las Válvulas de Seguridad y Alivio son dispositivos auto accionados por el fluido que previenen la sobre presión en recipientes presurizados, líneas y otros equipos generales.

Las Válvulas suelen ser diseñadas en ángulo de 90° para facilitar la evacuación del fluido del sistema. Las Válvulas se componen de un muelle preparado a una determinada presión de disparo por encima de la cual actuara liberando el fluido del sistema una vez producida la evacuación del fluido y la presión de ejercicio restablecida en el sistema vuelven a su posición inicial cerrada. La utilización de Válvulas de seguridad es fundamental en recipientes presurizados ya que los fluidos compresibles provocarían, en caso de aumento de presión por encima de

la concebida en el diseño, la deformación o rotura de los mismos con el peligro para personas y propiedades que ello conlleva.



Figura 1.17 Válvula de Seguridad y Alivio de Presión.

1.5.3 Válvulas distribuidoras.

Si se desea que el cilindro de doble efecto de la figura 1.18, realice la carrera de salida del vástago, es necesario introducir un fluido en la cámara posterior y a la vez, evacuar el fluido de la cámara anterior. Para realizar la carrera de retroceso se necesita enviar el fluido de la cámara anterior y evacuar el fluido de la cámara posterior. Pues bien, el elemento encargado de realizar dichas funciones es una válvula distribuidora.

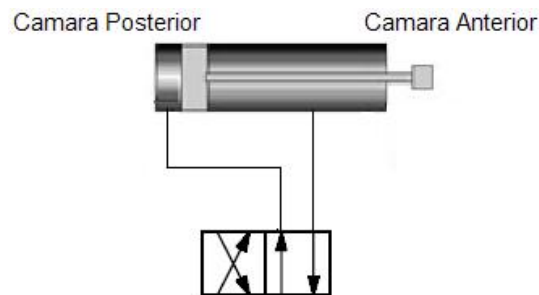


Figura 1.18. Mando de un Cilindro de Doble Efecto.

Los distribuidores hidráulicos como su nombre lo indica, tienen la finalidad de distribuir el fluido hidráulico en la dirección que convenga a los aparatos de utilización.

Las válvulas distribuidoras se pueden clasificar en función de los siguientes conceptos:

- ✚ Por el número de vías y posiciones.
- ✚ Por el tipo de accionamiento.
- ✚ Por la misión que desempeña.
- ✚ En función de su construcción interna.

1.5.3.1 Clasificación de los distribuidores por el número de vías y posiciones, representación simbólica.

Es la clasificación más importante que se realiza de los distribuidores. Se indica el funcionamiento de la válvula, sin tener en cuenta para ello, ni su construcción ni su pilotaje.

Se entiende por número de vías, el número de orificios de conexión externas que tiene la válvula, sin cortar los orificios de purga, ni los orificios de pilotaje de las válvulas gobernadas neumáticamente.

Se entiende por número de posiciones, el número de combinaciones de conexión interna que entre las distintas vías de la válvula se puedan realizar. Así por ejemplo, la válvula de la Figura 1.18 tiene tres vías (orificios 1, 2 y 3) y dos posiciones, vía 1 obturada y la vía 2 unida con la 3; o vía 1 unida con la 2 y la vía 3 obturada.

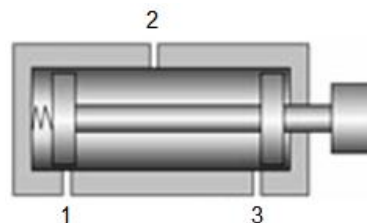


Figura 1.19. Válvula de tres Vías y dos Posiciones.

En los circuitos las válvulas se representan mediante símbolos, los cuales dependen del número de vías y posiciones de las válvulas, pero son independientes del sistema de construcción de las mismas.

La representación simbólica de los distribuidores, según CETOP¹² e ISO¹³, se realiza en base a las siguientes directrices:

1. El distribuidor está compuesto de tantos cuadros yuxtapuestos como posiciones pueda optar. Para la válvula de la Figura 1.18 se tendrá:



Figura 1.20. Representación Simbólica del Número de Posiciones.

2. En cada posición (cuadrado) las vías que se encuentran conectadas se unen mediante una línea recta y una flecha que indica el sentido de circulación del fluido. Las vías que se encuentran cerradas se representan mediante una línea transversal. Para la válvula de la Figura 1.18, se tiene:

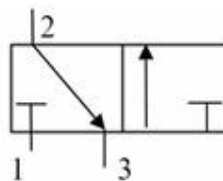


Figura 1.21. Representación Simbólica del Número de Posiciones y Vías.

Si entre dos vías el fluido puede circular en ambos sentidos, se indican éstos mediante las flechas respectivas.

¹² Comité Europeo de Transmisiones Óleo hidráulicas.

¹³ International Organization for Standardization.

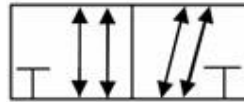


Figura 1.22. Distribuidor 5/2 Bidireccional.

- Las líneas que representan las tuberías de conducción (conexiones externas) se representan en la posición de reposo de la válvula; en el caso de que ésta posición no exista se representa en la posición inicial. Por tanto, las conexiones nos indican la posición que ocupa la válvula en ese instante. Se entiende por posición de reposo lo que ocupa la válvula cuando no está montada en el circuito y por posición inicial, la que ocupa la válvula en la posición de reposo o arranque del circuito.

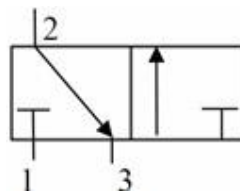



Figura 1.23. Representación de Conexiones Externas.

- Se representa la vía que se encuentra conectada con la red del fluido hidráulico, para lo que se emplea el siguiente símbolo (). No se dibujan todas las tuberías de la conexión a la red con el fin de simplificar el circuito.

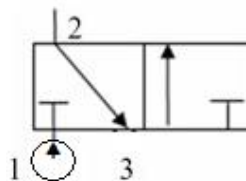


Figura 1.24. Representación de Entrada de Presión.

- La vía por la que se produce el retorno del fluido hidráulico hacia el tanque se señala mediante un semicuarto en forma de recipiente.

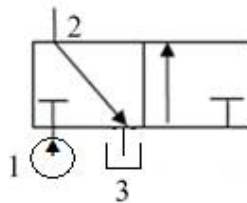


Figura 1.25. Representación de Retorno al Tanque.

6. Las vías se designan mediante número (antiguamente por letras mayúsculas) que se disponen únicamente en la posición que esté ocupando la válvula. Los números utilizados para cada vía son los siguientes.

Designación antigua	Vía o conexión	Designación moderna
A, B, C	De trabajo o utilización	2,4,6
P	Presión	1
R, S, T	Escape o descarga	3, 5, 7
X, Y, Z	Pilotaje	12, 14...

Tabla 1.1. Designación de Vías de Conexión.

El pilotaje 12 indica que con él se consigue unir la vía 1 con la 2 y el pilotaje 14 la 1 con la 4. Es decir, los dos números del pilotaje indican con que vía de utilización se un e la vía de presión.

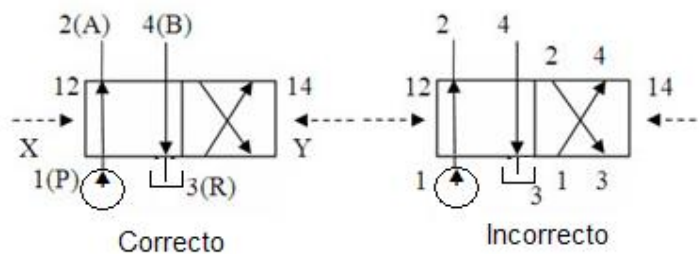


Figura 1.26. Designación de Vías de Conexión.

7. En los circuitos las líneas que representa conducción del fluido hacia los actuadores, se llaman líneas de suministro de caudal o de trabajo, y se representan mediante una línea continua. Las líneas que transporta el fluido para el mando de las válvulas se denominan

líneas de pilotaje y se representan mediante una línea de trazos. La conexión de dos líneas se representa mediante un punto. Las líneas que se cruzan se representan mediante un cruce.

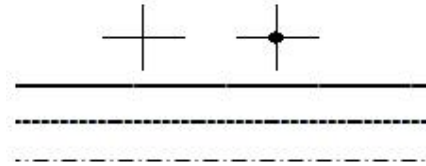


Figura 1.27. Representación de las Líneas de Conducción.

Para representar que varios elementos de un plano forman un conjunto se utiliza línea de punto y raya.

1.5.3.2 Clasificación de las válvulas distribuidas según sus accionamientos.

Atendiendo a la energía utilizada los accionamientos de las válvulas se pueden clasificar de acuerdo con la tabla 1.1. A su vez, dependiendo de que la energía utilizada sea la que produce el cambio de posición de la válvula; o sea lo que abre el paso a otro tipo de energía que es la que realmente produce el cambio de posición, las válvulas se pueden clasificar en:

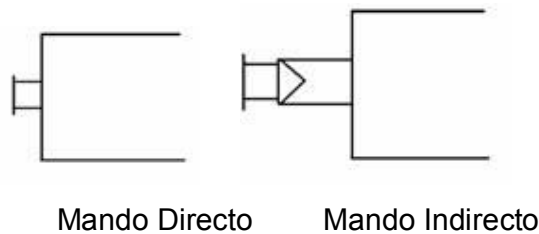


Figura 1.28. Tipos de Accionamientos Para Distribuidores.

Los símbolos de los accionamientos se dibujan en el centro de las caras menores del rectángulo formado por los diversos cuadrados yuxtapuestos, de modo que cada accionamiento se dibuja al lado de la posición que adquiere la válvula cuando el accionamientos es activado.

En la válvula de la Figura 1.29 el muelle hace que la vía de presión se encuentre cerrada y que la vía 2 se encuentre comunicada con el escape. Cuando se

acciona manualmente, la vía 1 se une con la 2 y el escape se cierra. Cuando se acciona manualmente, la vía 1 se une con la 2 y el escape se cierra.

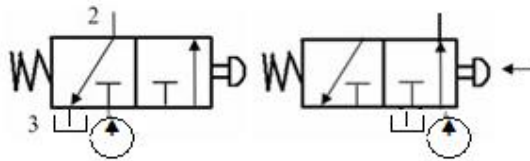


Figura 1.29. Accionamiento manual de Distribuidores.

En el servo pilotaje del ejemplo, la energía humana abre una válvula piloto que es la que acciona la válvula principal.



















Cuando se acciona una válvula las tuberías no se desplazan, ni el cuerpo de la válvula, lo único que sufre un desplazamiento es el órgano móvil (corredera u obturador) de la misma, por tanto se puede decir, que el símbolo representa las conexiones internas establecidas por el órgano móvil de la válvula.


Si en la posición de reposo se encuentra obturada se dice que la válvula es normalmente cerrada (NC) y si en la posición de reposo la vía de presión se encuentra comunicada se dice que la válvula es (NA). Esta denominación no tiene sentido en válvulas 4/2 y 5/2, ni válvulas 2/2 y 3/2 que no tengan retorno por muelle.

Según CETOP, las válvulas distribuidoras se designan mediante dos números separados por una barra inclinada, de modo que el primero de ellos indica el número de vías y el segundo el número de posiciones. Para precisar más la designación, se indican a continuación los sistemas de accionamiento de la válvula. La válvula Figura 1.29 se designará: válvula 3/4 NC con pilotaje manual.

Tabla 1.2. Tipos de accionamiento

Tipo de energía	Símbolo	Denominación
Humana		Símbolo general de accionamiento humano
		Pulsador manual.

			Palanca basculante o rotatoria.
			Pedal.
			Enclavamiento.
Mecánica			Pivote, leva o pulsador mecánico.
			Muelle o resorte.
			Rodillo.
			Rodillo abatible o escamoteable. La válvula conmuta cuando el rodillo se acciona en un sentido y no continua cuando se acciona en el otro sentido.
Eléctrica			Electroimán con una sola bobina activa.
			Electroimán con dos bobinas activas actuando en el mismo sentido.
			Electroimán con dos bobinas activas de sentidos opuestos de actuación.
			Motor eléctrico.
Neumática	Directo		Por presión.
			Por depresión
			Por diferencia de superficies.
	Indirecto o servo pilotaje		Servo pilotaje por presión.
			Servo pilotaje por depresión.
			Por vías de mando situadas en el interior de la válvula.
Pilotaje combinados			Electroimán “y” distribuidor piloto. El distribuidor piloto es accionado por el electroimán.

		Electroimán “o” servo pilotada. Puede ser accionada por cualquiera de los dos procedimientos.
--	---	---

1.5.3.3 Clasificación de las válvulas en función de su construcción interna

Atendiendo a su construcción interna las válvulas distribuidoras se pueden clasificar en los siguientes grupos:

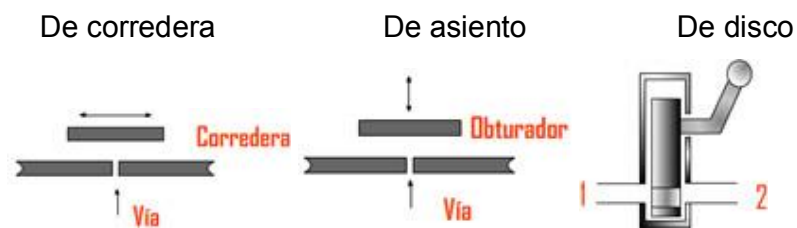


Figura 1.30. Clasificación en Función de su Construcción interna de Distribuidores.

En las **válvulas de corredera**, la distribución del fluido, se logra mediante el desplazamiento de un émbolo interno que se mueve en dirección perpendicular al flujo de la corriente. Son válvulas normalmente utilizadas ya que su construcción es muy simple al presentar un solo órgano móvil. Sus características son:

- ✚ Recorrido mayor o igual al diámetro de la vía para que la válvula presente toda su capacidad de flujo Figura 1.30.
- ✚ Fuerza reducida, pues la corredera se encuentra equilibrada, por lo que sólo hay que vencer los rozamientos. Además, el cambio de sentido del flujo entre vías no suele ocasionar ningún problema.
- ✚ Admiten el montaje sobre bases, lo que permite la reparación de distribuidor sin desconectar tuberías.

En las **válvulas de asiento**, la distribución del fluido se logra mediante un obturador que se mueve en la misma dirección que el flujo de la corriente. Son las

válvulas utilizadas para caudales muy grandes o muy pequeños y presentan las siguientes características:

- ✚ Recorrido mayor o igual que $1/4$ del diámetro de la vía, pues al producirse el flujo lateralmente, la superficie lateral tendrá que ser igual a la superficie frontal de la vía.

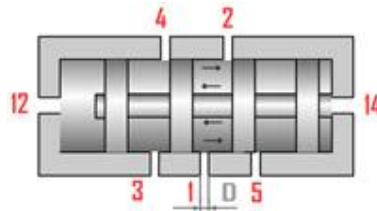


Figura 1.31. Válvula de Asiento.

- ✚ Fuerza de actuación relativamente grande, pues normalmente habrá que vencer la fuerza de un muelle más la ejercida por la presión sobre el obturador.
- ✚ El cambio del sentido del flujo entre vías puede originar problemas.
- ✚ Tiempo de respuesta muy corto.
- ✚ Insensibilidad a la suciedad
- ✚ El desgaste se compensa automáticamente por lo que presentan una gran estanquidad.

En las **válvulas de disco**, Figura 1.32, la distribución del fluido se logra mediante un disco que tiene agujeros, que cuando coinciden con las vías de distribución dejan pasar el aire. Estas válvulas presentan la ventaja de que permiten regular el caudal del aire abriendo principalmente el paso del mismo, pero tienen el inconveniente de que su accionamiento es manual.

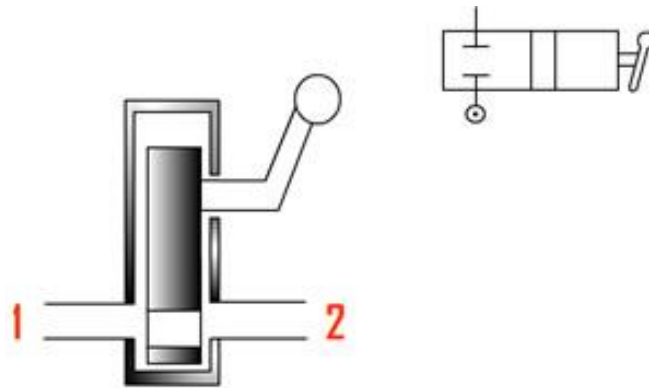


Figura 1.32. Válvula de Disco.

1.5.3.4 Válvulas 2/2

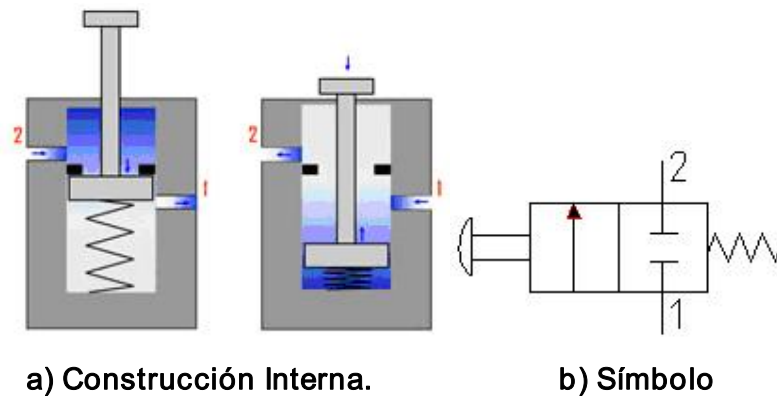


Figura 1.33. Válvula NA de Asiento 2/2 de Accionamiento Manual.

La Figura 1.33 muestra una válvula de asiento de dos vías (orificios 1 y 2) y dos posiciones. En la posición de reposo los orificios 1 y 2 se encuentran comunicados debido a la acción del resorte. Al accionar el pulsador, venciendo la fuerza del muelle y la ejercida por la presión del fluido, se establece la comunicación entre las vías 1 y 2. Al soltar el pulsador el resorte lleva la válvula a la posición de reposo.

Como la normativa CETOP no establece que la posición cerrada se encuentra a la derecha o izquierda, arriba o abajo, cualquiera de las representaciones mostradas es correcta, pues lo único importante en la representación de la válvula, es indicar las diferentes posiciones y los accionamientos mediante los que se consigue cada una de ellas. Lo dicho es válido para todas las válvulas.

La Figura 1.34 muestra una válvula de corredera de dos vías (orificios 1 y 2) y dos posiciones. En la posición de reposo las vías 1 y 2 se encuentran comunicadas debido a la acción que ejerce el soporte sobre la corredera. Al accionar la válvula, venciendo la fuerza del muelle, se corta la comunicación entre las vías 1 y 2. Nótese que la corredera se encuentra equilibrada por lo que únicamente hay que vencer la fuerza del resorte.

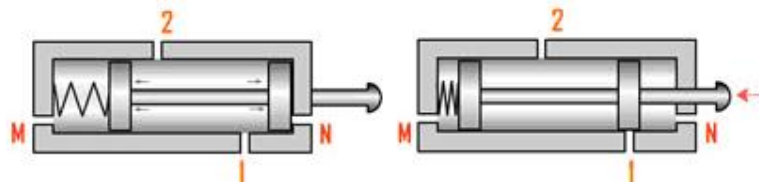


Figura 1.34. Válvula NA de Corredera 2/2 de Accionamiento manual.

Los orificios M y N son orificios para purgar el fluido hidráulico que por fugas pudiera pasar a dichas cámaras, y que con el tiempo podría impedir el accionamiento de las válvulas. Estos orificios de purga no se representan en la simbología de la válvula.

La válvula de la Figura 1.34 muestra un distribuidor de corredera de dos vías (orificios 1 y 2) y dos posiciones. En la posición de reposo las vías 1 y 2 se encuentran incomunicadas debido a la acción que ejerce el muelle. Al accionar las válvulas, venciendo la acción del resorte, se establece la comunicación entre las vías 1 y 2.

1.5.3.5 Válvulas 3/2

La figura 1.35 muestra una válvula de asiento de tres vías (orificios 1,2 y 3) y 2 posiciones. En la posición de reposo, el núcleo móvil de electroimán es mantenido en la parte inferior por la acción de un resorte, obturando la vía de presión (1), y estableciendo la comunicación entre la vía de utilización (2) y la vía de escape (3). Al excitar el electroimán, el núcleo es atraído por la acción del campo magnético creado por la bobina, poniendo en comunicación la vía (1) con la (2) y obturando

(3). La construcción de la figura tiene el inconveniente de que entre una posición y la otra existe un período transitorio, durante el cual el fluido de la vía de presión (1) escapa directamente al tanque por (3) sin haber realizado trabajo alguno.

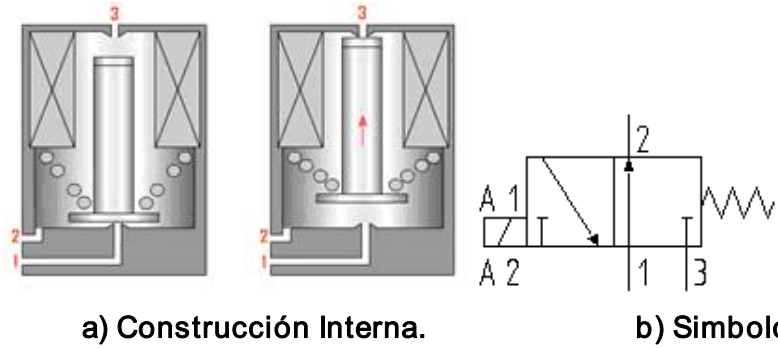


Figura 1.35. Válvula 3/2 NC, accionamiento eléctrico.

La Figura 1.36 muestra una válvula de asiento de tres vías (orificios 1,2 y 3) y 2 posiciones. En la posición de reposo la vía de presión (1) se encuentra cerrada, mientras que la vía de utilización (2) se encuentra comunicada con el escape (3). El excitar con el mismo fluido hidráulico la válvula por 12, se comunica la vía 1 con la 2 y se cierra la vía 3.

La construcción de la figura tiene el mismo problema que la válvula anterior.

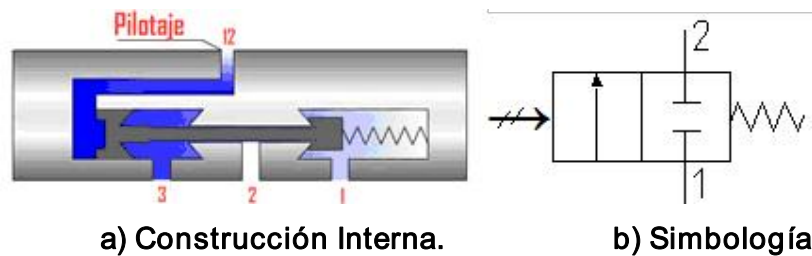
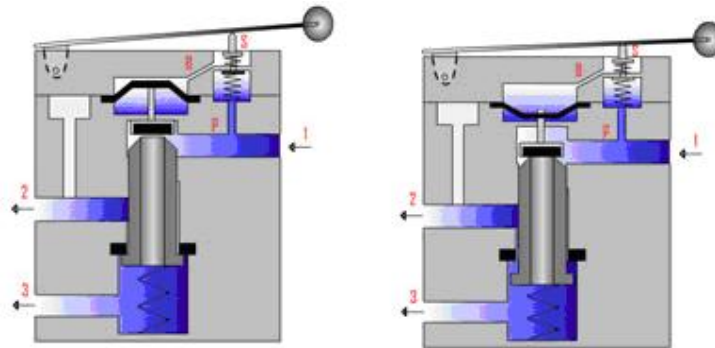


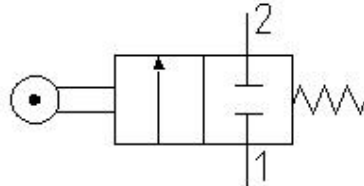
Figura 1.36. Válvula 3/2 NC, accionamiento Hidráulico.

La Figura 1.37 muestra un válvula de asiento de tres vías (orificios 1,2 y 3) y 2 posiciones servo pilotadas. En la posición de reposo la vía de presión (1) de la válvula principal se encuentra comunicada con la vía de utilización (2) y la vía (3) se encuentra cerrada. A su vez la vía (P) de la válvula piloto se encuentra

cerrada, mientras que la vía (B) se encuentra comunicada con el escape (S). Al excitar mecánicamente el distribuidor, se levanta el asiento de la válvula piloto, que establece la comunicación entre las vías P y B a la vez que cierra el escape S. El aire que penetra por B actúa membrana que en primer lugar hace descender el asiento que cierra la vía (1) y a continuación hace descender otro asiento que pone en comunicación las vías 2 y 3. Por tanto esta válvula no tiene período transitivo que comunica la presión con el escape.



a) Construcción Interna.



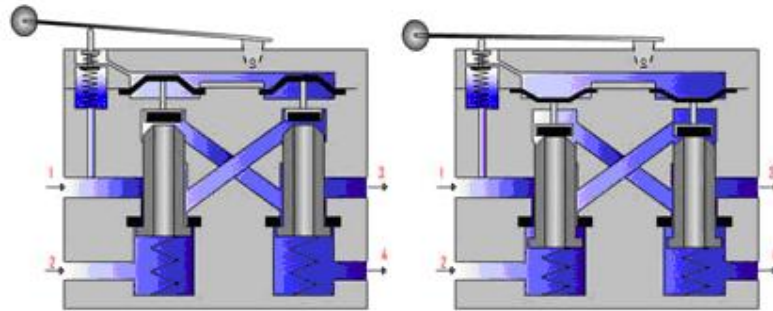
b) Simbología.

Figura 1.37. Válvula 3/2 NA, accionamiento por rodillo.

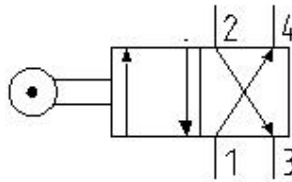
1.5.3.6 Válvulas 4/2.

Estas válvulas permiten alimentar alternativamente dos canalizaciones, de forma que cuando alimenta una, pone en escape la otra y viceversa.

La Figura 1.38 muestra una válvula de asiento servo pilotado, de cuatro vías (orificios 1, 2, 3 y 4) y dos posiciones. Posición de reposo: orificio de presión (1) unido con la vía de utilización (4) y vía de utilización (2) unida con el escape 3. Posición activada: vía 1 unida con 2 y 4 con 3.



a) Construcción Interna



b) Simbología.

Figura 1.38. Válvula 4/2 NA, accionamiento por rodillo.

Se trata de una válvula monoestable, pues la posición de reposo es la definida. En las válvulas de 4 vías ya no cabe la denominación de NC o NA, pues la vía de presión siempre está comunicada con alguna de las vía de utilización.

1.5.3.7 Válvulas de tres posiciones

La mayoría de los distribuidores de carrera 5/2 se pueden convertir en 5/3, sin más que colocar dos muelles exactamente iguales en los extremos de la corredera. De este modo se consiguen tres posiciones en el recorrido de la misma, de tal forma que cuando el distribuidor esté en reposo (sin pilotaje por 12 ni por 14) la corredera quedará en la zona central de su recorrido. Mandando el distribuidor por sus pilotajes, se consigue el mismo funcionamiento que con la válvula 5/2, pero aquellos tienen otra posibilidad, como puede ser, dejar ambas cámaras del cilindro sin presión, por ejemplo para la reparación del mismo, dejar el cilindro bloqueado en una posición, etc.

La figura 1.39 muestra un distribuidor 5/3 de centro abierto y la figura. 1.40 un distribuidor 5/3 de centro cerrado. Estos distribuidores suelen tener correderas intercambiables, para con un mismo cuerpo, poder conseguir diferentes posiciones centrales.

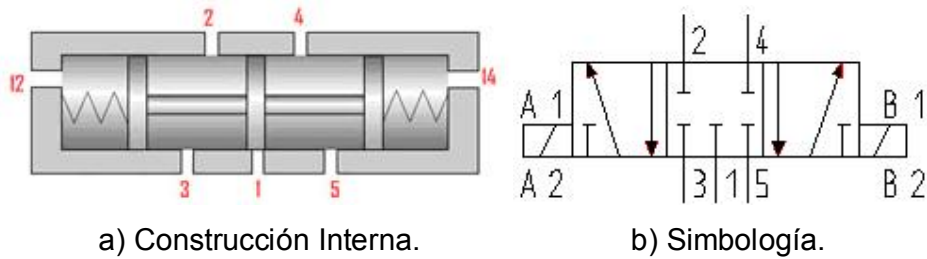


Figura 1.39. Válvula 5/3, centro abierto, pilotaje eléctrico.

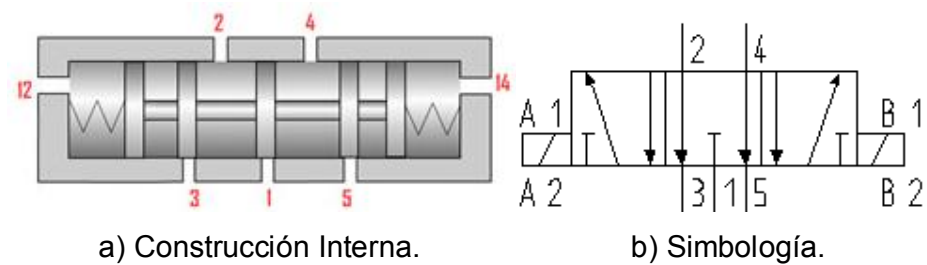


Figura 1.40. Válvula 5/3, centro cerrado, pilotaje eléctrico.

La designación de un distribuidor de 3 ó más posiciones se realizan indicando el número de vías y posiciones, el tipo de centro en posición de reposo y el pilotaje utilizado para la adquisición de las diferentes posiciones.

1.5.3.8 Clasificación de las válvulas distribuidoras según la misión que desempeñan.

De acuerdo con la misión desarrollada por los distribuidores en los circuitos, se puede hacer la siguiente clasificación de los mismos:

- ✚ ***Distribuidores principales o de potencia.*** Son aquellos que gobiernan en los circuitos, los movimientos de los actuadores, es decir, aquellos que sus vías de utilización están conectadas con las vías de los actuadores.
- ✚ ***Distribuidores finales de carrera.*** Son aquellos que gobiernan los movimientos de los actuadores, es decir, aquellos que sus vías de utilización están conectadas con las vías de los actuadores.
- ✚ ***Distribuidores auxiliares.*** Son todos aquellos distribuidores, que participando en el mando, no pertenecen a ninguno de los grupos anteriores.

1.6 NORMAS INDUSTRIALES EN EL MONTAJE Y DISEÑO DE TABLEROS DE CONTROL

1.6.1 Centros de control de motores en baja tensión, 480 volts.

1. Los centros de control de motores en baja tensión deben ser agrupados para tipo interior con un solo frente. Los arreglos de doble frente solo se pueden utilizar bajo requerimiento en bases técnicas de licitación.
2. Los centros de control de motores deben ser auto soportados, ensamblados, completamente cerrados, unidos para formar unidades rígidas de construcción modular con barras comunes. El tratamiento metálico del gabinete debe ser igual al mencionado para los tableros de media tensión.
3. Los interruptores de acometida deben ser del tipo electromagnético en aire, con tres funciones de disparo ajustable por sobre corriente continua de tiempo largo, tiempo corto y protección instantánea, las cuales deben ser de estado sólido, y protección de falla a tierra para Sistemas sólidamente aterrizados.
4. La corriente de cortocircuito no debe ser mayor de 25 KA simétricos RMS en 480 volts. No se aceptan limitadores de corriente de corto circuito. Los cables de energía que alimentan los tableros deben cumplir con estos valores de corto circuito.






5. El centro de control de motores debe suministrarse con barras verticales y horizontales, y una barra común de tierras para todos los compartimientos o secciones. Excepto para arreglos de doble alimentador y enlace en cuyo caso se debe suministrar barra de tierras seccionada por cada bus.
6. Las barras principales deben ser totalmente barnizadas con barniz aislante transparente tipo "F", y cubiertas con protección de material aislante y contráctil retardante del fuego. Las conexiones del bus, incluyendo derivaciones a los equipos, deben ser plateadas y fijadas con tornillos de acero inoxidable, y tener resistencia térmica y mecánica para soportar corrientes de falla y corrientes momentáneas (RMS) de igual o mayor magnitud que la capacidad de las barras principales.
7. La densidad de corriente para las barras principales debe ser de 1.24 amperes/mm² (800 amperes/pulg²).
8. Se debe proveer un colector de tierra a lo largo del tablero, esta barra debe ser de cobre, la capacidad de la barra de tierra, debe ser al menos del 33% de la capacidad de la barra principal, y no menor a 300 amperes a la misma densidad de 1.24 A/mm² (800 Amp/Pulg²).
9. Los compartimientos y las barreras principales deben estar completamente aislados uno del otro por medio de barreras de acero para minimizar la transferencia de gases ionizados y para localizar las fallas de los equipos.
10. El cableado de fuerza y control de cada compartimiento debe estar terminado sobre las tablillas terminales del tablero localizado en el compartimiento. Cada tablilla terminal del tablero debe tener claramente marcadas todas las terminales.
11. Se debe proporcionar el espacio suficiente para el cableado.

12. Los arrancadores de los motores deben ser tipo combinado tamaños NEMA, de operación magnética (integrados por interruptor termo magnético de caja moldeada, contactor magnético y elemento de sobrecarga trifásico de estado sólido con rangos de ajuste). Se aceptan arrancadores de estado sólido de arranque suave y variadores de velocidad (modulación por ancho de pulso), cuando sea solicitado en bases técnicas de licitación.




13. Los interruptores termomagnéticos de caja moldeada deben ser suministrados con protección por cortocircuito. La capacidad interruptiva debe cubrir los requerimientos de cortocircuito del sistema.

14. Las puertas de acceso deben tener un bloqueo para que no puedan ser abiertas cuando el interruptor esté cerrado, pero debe tener una opción para que personal especializado pueda operarlo con seguridad mientras esté cerrado.

15. El tablero para los interruptores principales debe suministrarse con los siguientes instrumentos y dispositivos de protección:

-  Relevador de ausencia de voltaje.
-  Instrumentos de medición del tipo digital multifunción.
-  Transformadores de corriente.
-  Transformadores de potencial.
-  Transferencia automática por ausencia de tensión (en caso de contar con ella).

16. Los arrancadores deben suministrarse normalmente con los siguientes dispositivos:

-  Interruptor (del tipo termo magnético).
-  Contactor magnético trifásico.
-  Protección térmica por sobrecarga del motor en cada una de sus fases de estado sólido de rango ajustable.

✚ Acometida para los calentadores de espacio del motor, (únicamente para motores de 75 CP y mayores).

17. Al menos el 10% del total de las unidades de los arrancadores deben considerarse como disponibles.

18. La placa de datos debe incluir la clave del motor y su servicio, y debe ser proporcionada para cada unidad.

19. Cada motor de relevo debe estar conectado al bus de un transformador diferente de donde está conectado el motor normal.

20. Pruebas e inspección.

Las siguientes pruebas e inspección deben ser solicitadas desde la etapa de ingeniería para la recepción del equipo:

✚ Inspección visual de embarque.

✚ Prueba de operación.

✚ Prueba de relevadores.

✚ Medición de resistencia de aislamiento.

✚ Tensión aplicada.

✚ Pruebas de protocolo.

✚ Prueba de la transferencia automática (en caso de contar con ella).

21. Para el caso de refineras, debido a que el sistema en 480 volts es flotante, cada bus debe tener un sistema de medición analógica de los voltajes de línea con respecto a tierra, el rango debe ser de 0- 500 volts. También debe incluirse un sistema de lámparas piloto tipo gas neón conectadas en estrella a cada fase, para identificar fallas a tierra y botón normalmente cerrado para prueba.

22. Los transformadores de control deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- ✚ Los transformadores de control de 480/120 volts deben ser proporcionados de la capacidad adecuada en volt-amperes, para cada combinación de interruptor-arrancador.
- ✚ Cada transformador de control debe tener tanto en el primario como en el secundario, fusibles de protección, con una terminal del secundario a tierra.
- ✚ Las terminales del primario del transformador de control deben estar traslapadas entre las fases A, B y C, con el objeto de balancear las cargas monofásicas en cada Centro de Control de Motores.

23. Los interruptores deben operar a través de un mecanismo externo (manija), incluyendo portacandado para poner hasta tres candados.








1.6.2 Centro de control de motores en baja tensión, 220 volts.

1. El centro de control de motores en 220 V.C.A. debe suministrarse para los interruptores principales con instrumentos de medición digitales tipo multifunción y debe ser de acuerdo con todos los artículos precedentes (para CCM's en 480 VCA). Exceptuando que La corriente de cortocircuito no debe ser mayor de 22 KA simétricos RMS en 220 volts. En los interruptores principales se debe contar además con la protección de falla a tierra. Los cables de energía que alimentan los tableros deben cumplir con estos valores de corto circuito
2. Cuando menos el 10% de las unidades de los arrancadores deben suministrarse como disponible sobre la base del número total de las unidades de tamaño promedio. Deben incluirse dos arrancadores de mayor tamaño (uno por bus) y el resto en base al tamaño promedio.

3. Todos los motores incluyendo los fraccionarios deben tener su arrancador magnético combinado localizado en el CCM. No se aceptan arrancadores manuales.

4. Pruebas de inspección.

Las siguientes pruebas e inspección deben ser solicitadas desde la etapa de ingeniería para la recepción del equipo:

-  Inspección visual de embarque.
-  Prueba de operación.
-  Prueba de relevadores.
-  Medición de resistencia de aislamiento.
-  Tensión aplicada.
-  Pruebas de protocolo.
-  Prueba de la transferencia automática, cuando aplique.

5. Se debe proveer colector de tierra con iguales características a la de los tableros de 480 voltios.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y DISEÑO

La industria ecuatoriana experimenta actualmente un estado de transición tecnológica para alcanzar la automatización de sus procesos de producción realizado por máquinas. Lejos de analizar la conveniencia o no de la automatización de máquinas industriales, que más bien es producto de un análisis de Gerencia, la factibilidad de ejecutar la automatización de una máquina industrial, reviste dos opciones:

- a) Update: Entendido como el proceso de automatización de la máquina, sin mayores cambios de hardware, centrandolo su objetivo más bien en la actualización de componentes, y en el caso del o los PLC's, que son el actor principal, significa actualizar el firmware, o cambios en el software de aplicación.

- b) Upgrade: Es un proceso de automatización más completo, que implica cambios más radicales en hardware, cambios en las técnicas de control, tales como: incluir PLC's en lugar de relés electromecánicos o sistemas neumáticos.

El propósito de Update como Upgrade es mejorar a largar la vida útil de la planta de producción de prefabricados de hormigón, específicamente en la línea de producción de adoquines y bloques.

Desde el punto de vista de los autores, para cualquiera de las acciones de automatización: Update o Upgrade, se propone el siguiente proceso:

- a) Identificación del problema.
- b) Selección de la plataforma de automatización.

- c) Análisis y Diseño.
- d) Montaje e Instalaciones Industriales.
- e) Puesta en Marcha.

2.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA

Por aspectos de homologación tecnológica la empresa Hopreja, ha entendido que la estandarización de plataformas de control, permiten el mejor desempeño para las tareas de mantenimiento. El proceso de automatización a seguir, es considerado de la siguiente manera:

1. Documentación de planos.- debido a la ausencia total de planos de la VC1; se ve necesario realizar un levantamiento y actualización de planos eléctricos, neumáticos y de instrumentación.
2. Implementación del PLC. De acuerdo a los lineamientos de la empresa se optó por la plataforma Siemens Simatic S7-200. Este proceso es importante, porque consiste en analizar, interpretar y optimizar toda la lógica de control.
3. Upgrade de los tableros, sensores, actuadores y demás componentes eléctricos y electrónicos que satisfagan los requerimientos técnicos.
4. Implementación de un tablero eléctrico con panel de control para el manejo y verificación del sistema.

2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES

En la ejecución del proyecto se ha estimado plantear la solución del problema representado en los siguientes diagramas de bloques:

2.2.1 Diagrama de bloques del Proceso de Producción.



Figura 2.1. Diagrama de Bloque del Proceso de Producción.

1. En el área de **mezclado de áridos + cemento** y de **dosificación de áridos** se establecen técnicas de elaboración del hormigón a partir de su materia prima. Es el personal de la empresa Hopreja quienes desempeñan esta tarea, ayudados de un mezclador de hormigón.

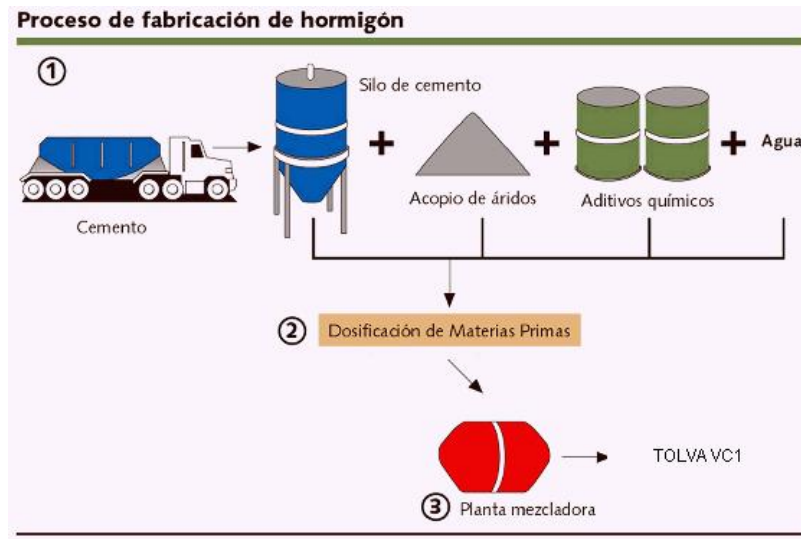


Figura 2.2. Proceso de Fabricación de Hormigón.

La mezcladora mencionada es tipo M 375, y posee las siguientes características:

Tabla 2.1. Características de la Mezcladora

Capacidad de entrada	375lit.-600 Kgs
Hormigón amasado compactado	0,25m ³
Potencia	15Cv - 11Kw
Peso	1.600 Kgs

Con forro desmontable de acero de alta resistencia al desgaste y la abrasión Reductor en baño de aceite.

Posee tres brazos mezcladores construidos en aceros especiales y regulables para permitir el ajuste de las herramientas mezcladoras sobre el fondo y lateral de la cuba.

Luego de la elaboración del hormigón este es trasladado a la tolva de la VC1 para ingresar al área de fabricación de piezas.

2. En la etapa de **fabricación de piezas** se tiene la VC1 la cual es una máquina fija para la producción de piezas prefabricadas de hormigón o diferentes agregados minerales, sobre bandeja, como bloques, bordillos, adoquines.



Figura 2.3. VC1.

La estructura de la VC1 está altamente reforzada apropiada para la dureza del sector, preparada para uso de larga duración.

El equipo hidráulico y eléctrico está incluido en la misma máquina.

3. Para la etapa de secado de piezas se tiene un área de 50 m cuadrados al aire libre, en la cual se apila las bandejas con las piezas producidas por la VC1.



Figura 2.4. VC1. Área de Secado de Piezas.

4. Para el almacenamiento de las piezas (STOCK EXTERIOR) al igual que en la etapa de secado, se tiene un área de 50m cuadrados en la cual se apilan las piezas listas para su posterior venta.



Figura 2.5. VC1. Área de Almacenamiento de Piezas.

5. Finalmente su última etapa es la comercialización. Para el efecto se tienen camiones destinados al traslado de las piezas producidas hacia su consumidor final.



Figura 2.6. Carga de Camiones.

2.2.2 Estructura del Sistema VC1.

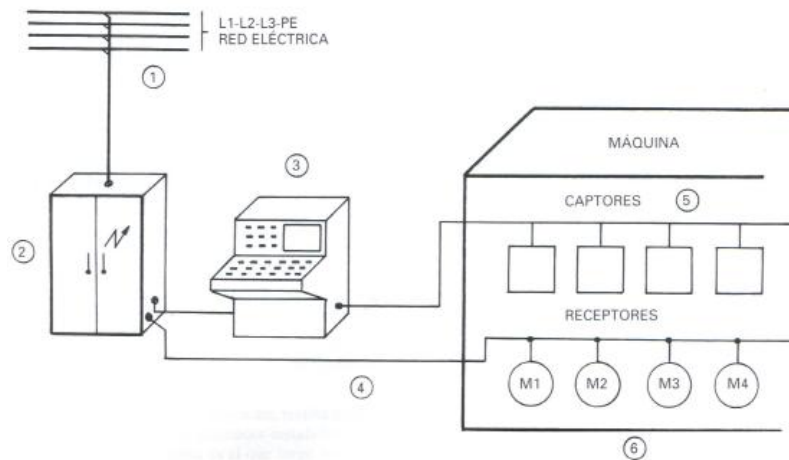


Figura 2.7. Estructura del Sistema VC1.

1. Red eléctrica suministro de energía.
2. Armario eléctrico.
Contiene los aparatos eléctricos de potencia y maniobra.
3. Panel de mando y control.
Sobre el pupitre se realizan las acciones encomendadas al operador de la máquina.

4. Cableado. Conductores eléctricos.
Hay que distinguir dos redes:
 - ✚ Conductores de potencia. Alimentan a los receptores.
 - ✚ Conductores de maniobra. Conexión a los sensores y a los elementos de maniobra (accionadores).
5. Sensores sobre maquina.
Finales de carrera, detectores de proximidad.
6. Receptores. Accionadores.
Motores eléctricos, electro válvulas, lámparas, transformadores.

2.2.3 Estructura del tablero master.

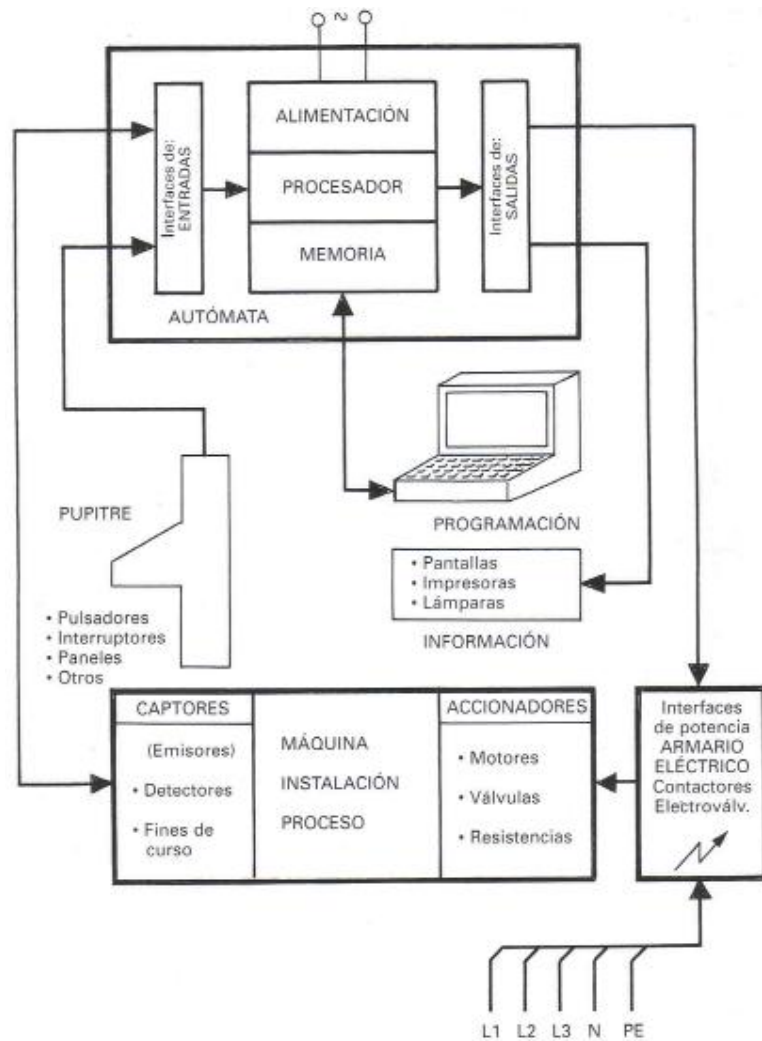


Figura 2.8. Estructura del Tablero Master.

El autómata programable se aloja en el armario eléctrico.

La instalación eléctrica lleva los siguientes cableados.

- ✚ Cableado de sensores a autómata.
- ✚ Cableado desde el pupitre hacia el autómata.
- ✚ Cableado de salidas autómatas a: información, interfaces de potencia.
- ✚ Cableado de accionadores en máquina.
- ✚ Cableado del armario eléctrico.

2.3 SELECCIÓN DE COMPONENTES

2.3.1 Componentes de la VC1

2.3.1.1 Motores

Alrededor del 70% del consumo de la energía eléctrica generada se debe al funcionamiento de los motores eléctricos. Incontables ejemplos de su aplicación, se tienen en la industria, el comercio, los servicios y el hogar.

Es significativo el hecho de que los motores eléctricos, suministran en su mayor parte, la energía que mueve los accionamientos industriales, por lo que la operación y conservación de los motores en la industria, representan uno de los campos más fértiles de oportunidades en el ahorro de energía, que se traducen en una reducción en los costos de producción y en una mayor competitividad.

Los mayores ahorros de energía eléctrica se obtienen cuando el motor y su carga operan a su máxima eficiencia, en la tabla 2.2 se tiene los datos técnicos de los motores que se incluyen en el sistema.

Tabla 2.2a. Datos técnicos motor bomba hidráulica.

BOMBA VC1	
Marca	EBERLE
Potencia	5,5 HP
Frecuencia	60Hz
Tensión	220/380V
Amperaje	16 ^a
Grado de Protección	IP 55 ¹⁴
Código	Vc1-B001
Velocidad	1700 RPM

Tabla 2.2b. Datos técnicos motores para la vibración.

MOTORES VIBRADORES VC1	
Marca	EBERLE
Potencia	2 HP
Frecuencia	60Hz
Tensión	220/380V
Amperaje	6,43A
Grado de Protección	IP 55
Código	Vc1-VR001 Vc1-VR002
Velocidad	3600 RPM

Tabla 2.2c. Datos técnicos motor elevador de material.

MOTOR ELEVADOR DE MATERIAL VC1	
Marca	EBERLE
Potencia	5 HP
Frecuencia	60Hz
Tensión	220/380V

¹⁴ Motores fabricados para ser utilizados a la intemperie. Estos motores son protegidos contra el polvo y chorros de agua en cualquier dirección.

Amperaje	14A
Grado de Protección	IP 55
Código	Vc1-E001
Velocidad	1700 RPM

Tabla 2.2d. Datos técnicos motor banda transportadora.

MOTOR BANDA TRANSPORTADORA	
Marca	RELIANCE
Potencia	8 HP
Frecuencia	60Hz
Tensión	220/380V
Amperaje	28A
Grado de Protección	IP 55
Código	Vc1-BT001
Velocidad	1700 RPM

2.3.1.2 Moto reductores.



Figura 2.9. Moto reductor.

Son elementos mecánicos muy adecuados para el accionamiento de todo tipo de máquinas y aparatos de uso industrial, que se necesiten reducir su velocidad de una forma eficiente, constante y segura.

Las ventajas de usar **Reductores y/o Moto reductores** son:

- ✚ **Alta eficiencia** de la transmisión de potencia del motor.
- ✚ **Alta regularidad** en cuanto a potencia y par transmitidos.
- ✚ **Poco espacio** para el mecanismo.
- ✚ **Poco tiempo** de instalación y mantenimiento.
- ✚ **Elemento seguro** en todos los aspectos, muy protegido.

Tabla 2.3a. Datos técnicos moto-reductor elevador de hormigón.

MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE MATERIA VC1	
Marca	MOTOVARIO
Type	PH 0620
N # de Fabricación	5346566
Potencia según AGMA	871 Kw.
Índice de Reducción	9
Velocidad de Entrada	1800 rpm.
Velocidad de Salida	200 rpm.
Potencia del Motor	280 Kw.
Viscosidad de aceite para temperaturas Ambientales	-10 a 15 C o : ISO VG 150 0 a 50 C o : ISO VG 220

Tabla 2.3b. Datos técnicos moto-reductor banda transportadora.

MOTOREDUCTOR BANDA TRANSPORTADORA.	
Marca	RELIANCE ELECTRIC
Type	E 3602
N # de Fabricación	979165-22-RW
Potencia según AGMA	871 Kw.
Índice de Reducción	36
Velocidad de Entrada	1800 rpm.

Velocidad de Salida	50 rpm.
Potencia del Motor	300 Kw.
Viscosidad de aceite para temperaturas Ambientales	-10 a 15 C o : ISO VG 150 0 a 50 C o : ISO VG 220

Para que el reductor funcione adecuadamente debe tener un buen tipo de lubricación. La lubricación asegura las cuatro funciones principales siguientes:

1. Prevenir el contacto metal-metal entre los dientes y en los rodamientos.
2. Reducir las pérdidas por fricción.
3. Disipar el calor generado por los engranajes y los rodamientos.
4. Prevenir la corrosión.

Los reductores MOTOVARIO utilizan uno de los siguientes sistemas de lubricación:

1. Engrase por barboteo.
2. Engrase por circulación forzada.
3. Engrase por presión.

2.3.1.3 Distribuidores Hidráulicos.

La selección del distribuidor adecuado para una aplicación determinada, conlleva;

1. Determinar el número de vías y posiciones que debe tener para el desarrollo de la función encomendada.
2. Determinar el sistema de accionamiento.
3. Obtener el distribuidor que proporcione una relación $Q/\Delta P$ que haga que el cilindro pueda desarrollar su trabajo en el tiempo previsto.
4. Conocer las características de los racores del distribuidor.

2.3.1.3.1 Determinación del número de vías y posiciones.

Para determinar el número de vías y posiciones que debe tener un distribuidor, para el cumplimiento de cierta función, se debe fijar en los siguientes aspectos:

1. Tuberías que debe gobernar.
2. Sentido de circulación del fluido por dichas tuberías
3. Sistema de regulación de velocidad del cilindro.

El número de tuberías a gobernar, nos determina el número mínimo de vías de utilización o de trabajo del distribuidor.

El sentido del fluido nos determina las vías que no son de utilización, así como el número mínimos de posiciones que debe tener el distribuidor.

El sistema de regulación de la velocidad del cilindro, influye cuando se utilizan escapes rápidos para obtener la máxima velocidad en su carrera.

El número de posiciones será superior a 2, cuando se necesite parar el cilindro en situaciones intermedias.

2.3.1.3.2 Selección del sistema de accionamiento.

Al activar una válvula, se debe dar una orden que puede ser que deseemos que permanezca o desaparezca al cesar la excitación de la misma.

Cuando se desea que desaparezca, se debe introducir un sistema de muelle (mecánico, neumático o hidráulico) que retorne la válvula a la posición de reposo. Cuando se desea que la orden permanezca, la válvula no llevará muelle.

El mando neumático o hidráulico se utilizará solamente en máquinas muy simples, que no forman parte de un sistema de producción integrado o cuando por el tipo de producto y el ambiente, el mando eléctrico entrañe riesgo de explosión o incendio.

En todos los demás casos se utilizará mando eléctrico por ser más barato y más rápido.

2.3.1.3.3 Determinación de la capacidad de un distribuidor.

Muchas veces la selección de un distribuidor se hace en función de los racores¹⁵ del mismo, cuando en realidad dos distribuidores de idéntica función y con los mismos racores de entrada, pueden tener diferentes secciones de paso interior, así como diferente resistencia al paso del fluido.

Por tanto, es importante conocer algún factor que de la capacidad de flujo para unas condiciones determinadas y, además, disponer de relaciones matemáticas, que a través de dicho factor que permitan calcular la capacidad de flujo para otras condiciones.

2.3.1.3.4 Características de los racores de entrada.

Las vías se distinguen por el diámetro de la rosca ISO 228 utilizada. Estas roscas se designan mediante la letra G seguida de la medida nominal. La tabla 2.4 muestra el perfil de rosca y las dimensiones de las utilizadas normalmente en válvulas hidráulicas.












Tabla 2.4. Racores de Entrada para Válvulas Hidráulicas.




Medida Nominal	Hilos (por pulgada)	Diámetro en mm	Diámetro 1 en mm	Diámetro exterior del tubo en mm	Peso en mm
1/8"	28	9'728	8'566	10	0'907
1/4"	19	13'157	11'445	13	1'337
3/8"	19	16'662	14'950	17	1'337
1/2"	14	20'995	18'631	21	1'814
3/4"	14	26'441	24'117	26	1'814
1"	11	33'249	30'291	33	2'309

¹⁵Son piezas metálicas diseñadas para efectuar de forma rápida la unión entre mangueras o mangueras y lanzas.

1 1/4"	11	41'910	38'952	42	2'309
1 1/2"	11	47'803	44'845	48	2'309
2"	11	59'614	56'565	60	2'309

Tabla 2.5. Datos Técnicos Distribuidores Hidráulicos.

DISTRIBUIDORES HIDRÁULICOS	
Marca	Vickers.
Modelo	DGV4-3S-8C-VM-U-85-61.
Limites de Presión:	
<ul style="list-style-type: none">  Agujeros P, A y B  Agujero T 	<p>350 bar. (5000 psi).</p> <p>210 bar. (3000 psi).</p>
Caudal Nominal	Ver Datos de Funcionamiento.
Factor Relativo de Servicio	Bajo Funcionamiento Continuo; ED=100%.
Tipo de Protección:	
<ul style="list-style-type: none">  Bobinas ISO 4400 con enchufe conectado correctamente  SP1 - Horquilla sencilla de 6,3 mm  SP1 - Horquilla doble de 6,3 mm  Enrollamiento de la bobina  Cables conductores (Bobinas tipo KU)  Encapsulación de la bobina 	<p>IEC 144 clase IP67 (dependiendo del conector).</p> <p>IEC 760.</p> <p>IEC 760.</p> <p>Clase H.</p> <p>Clase H.</p> <p>Clase F.</p>
Fluctuación Admisible de Voltaje:	
<ul style="list-style-type: none">  Máxima  Mínima 	<p>Consultar los limites de temperatura</p> <p>90% del valor nominal.</p>
Tiempos típicos de respuesta al 100% del voltaje nominal medidos a partir de la aplicación/eliminación del voltaje para el desplazamiento total de la corredera "2C" a:	
<ul style="list-style-type: none">  Caudal nominal P-A, B-T. 	<p>20 l/min. (5.3 Usgpm).</p> <p>175 bar. (2537 psi).</p> <p>60 ms.</p> <p>40 ms.</p>

 Presión.  CC (=) excitada.  CC (=) desexcitada.	
---	--

Nota: Los datos de funcionamiento de los distribuidores se encuentran en el datasheet. Anexo C.



Figura 2.10. Electro válvula Vickers.

2.3.1.4 Válvula de Venteo.

La correcta elección de una válvula de alivio es fundamental ya que sirve para el desahogo rápido de la presión de control desde el actuador u otro equipo hidráulico. Son típicamente utilizadas como válvulas de seguridad, en sistemas donde debe responder rápidamente cuando la señal de control es retirada.

Tabla 2.6. Datos Técnicos Válvula de Alivio.

VALVULA DE VENTEO	
Caudal nominal P-A, B-T.	20 l/min. (5.3 Usgpm).
Presión.	175 bar. (2537 psi).
CC (=) excitada.	60 ms.
CC (=) desexcitada.	40 ms.

2.3.1.5 Manifold.

Se denomina MANIFOLD a un bloque que posee integrado un circuito hidráulico, con sus correspondientes válvulas, ya sea adosadas o insertadas, y que responde a una o varias funciones específicas.

Esta configuración presenta innumerables ventajas sobre el estilo clásico de conexionado entre componentes por medio de tuberías, mangueras y accesorios roscados.

En el MANIFOLD, el bloque es en si mismo el cuerpo de una o varias válvulas y al mismo tiempo es la tubería de conexión entre ellas, optimizando las perdidas de carga y el espacio requerido.

Se ha desarrollado la tecnología para resolver cualquier necesidad con esta modalidad, ya sea circuitos abiertos ON/OFF y proporcionales, circuitos cerrados, transmisiones hidrostáticas, o cualquier combinación de ellos.

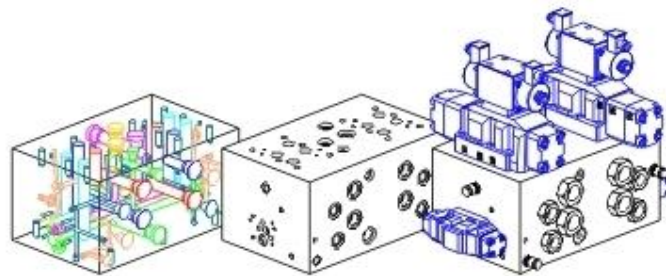






Figura 2.11. Manifold Hidráulico.

Tabla 2.7. Datos Técnicos Manifolds Hidráulicos.

MANIFOLD HIDRAULICO	
Marca.	PONAR WADOWICE
Presión máx.	5000 psi.
Numero de estaciones.	4
Otras Características:	
<ul style="list-style-type: none">  Opción de alto flujo.  Conexión de circuitos serie o paralelo.  Integración opcional de válvula de alivio.  Fabricado en aluminio. 	

2.3.1.6 Manómetro Indicador de Presión.

Para medir la intensidad de la fuerza aplicada (presión) en el sistema hidráulico de la VC1 se requiere de un manómetro.

Este manómetro consiste de una carátula calibrada en unidades PSI o Kpa y una aguja indicadora conectada a través de una articulación a un tubo curvado de metal flexible llamado tubo de bourdon. El tubo de bourdon se encuentra conectado a la presión del sistema.

El manómetro de tubo de bourdon, es por lo general, un instrumento de precisión cuya exactitud varía entre 0,1% y 3% de su escala completa. Son empleados frecuentemente para fines de experimentación y en sistemas donde es importante determinar la presión.



Figura 2.12. Manómetro Indicador de Presión.

Tabla 2.8. Datos Técnicos Manómetro Indicador de Presión.

Marca	KOBOLD				
Modelo	MAN	RD2(7)'7...	RD2 (7)'	RD2(7)'7...V	Opcionales
Tamaño nominal	63				
Símbolo					
Precisión clase	1.6				
Rangos	-1...0 psi a 0...3000 psi				
Protección de sobre	Corto plazo 1.1 5... 1.3 veces el rango máximo				
Cuerpo	Acero inoxidable AISI 304				
Marco de reto)	Anillo de bayoneta AISI 304				con anillo
Instalación		abrazadera	brida frontal		
Cristal	resina acrílica				
Dial	ABS, blanco con rótulo negro				

Agusa	aluminio, negro		
Partes móviles	acero inoxidable		
Elemento de medida	acero inoxidable 316 L		
Conexión - posición	AISI 31 6		
	abajo	centro	
Relleno			glicerina
Protección	IP65		
Temperaturas	Máx. +60 ° C		

2.3.2 Selección de Componentes del tablero Master.

2.3.2.1 Selección del Autómata Programable.

La función principal del PLC consiste en vigilar las entradas de campo y, conforme a la lógica de control, activar o desactivar los aparatos de salida de campo.

CPU S7-200.

La CPU S7-200 incorpora en una carcasa compacta un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, así como circuitos de entrada y de salida que conforman un potente Micro-PLC (fig. 2.13). Tras haber cargado el programa en el S7-200, éste contendrá la lógica necesaria para observar y controlar los aparatos de entrada y salida de la aplicación.



Figura 2.13. Autómata Programable.

Alimentación.

Las CPUs S7-200 tienen integrada una fuente de alimentación capaz de abastecer la CPU, los módulos de ampliación y otras cargas que precisen 24 Vcc.

La CPU S7-200 suministra la corriente continua de 5 V necesaria para los módulos de ampliación del sistema.

Todas las CPUs S7-200 aportan también una alimentación para sensores de 24 V c.c. que puede suministrar corriente de 24 V c.c. a las entradas y a las bobinas de relés de los módulos de ampliación, así como a otros equipos.

Paquete de programación STEP 7-Micro/WIN

El paquete de programación STEP 7-Micro/WIN constituye un entorno de fácil manejo para desarrollar, editar y observar el programa necesario con objeto de controlar la aplicación.

STEP 7-Micro/WIN comprende tres editores que permiten desarrollar de forma cómoda y eficiente el programa de control. Para encontrar fácilmente las informaciones necesarias.

Tabla 2.9.Datos Técnicos Autómata Programable.

Marca	SIMENS
Tipo	CPU 224
Dimensiones físicas (mm)	120,5 x 80 x 62
Memoria del programa	
Con edición en runtime	8192 bytes
Sin edición en runtime	12288 bytes
Memoria de datos	8192 bytes

Memoria de backup	100 horas (típ.)
E/S integradas	
Digitales	14 E/10 S
Analógicas	-
Módulos de ampliación	7 módulos
Contadores rápidos	
Fase simple	6 a 30 kHz
Dos fases	4 a 20 kHz
Salidas de impulsos (c.c.)	2 a 20 kHz
Potenciómetros	
Analógicos	2
Reloj de tiempo real	Incorporado
Puertos de Comunicación	1 RS-485
Aritmética en coma Flotante	Si
Tamaño de la imagen de E/S digitales	256 (128 E / 128 S)
Velocidad de ejecución Booleana	0,22 microsegundos/operación

Los datos de funcionamiento del PLC S7200 se encuentran el datasheet. Anexo C

2.3.2.2 Selección de la botonera y parada de emergencia.

Corresponde a la serie de pulsadores de marcha y paro, interruptores, selectores y parada de emergencia que permiten la operación del tablero master por parte del personal de mantenimiento eléctrico y/o operadores.

Los parámetros de diseño considerados son:

- ✚ Tipo de contacto requerido.
- ✚ Accionamiento.
- ✚ Luz piloto
- ✚ Número de posiciones
- ✚ Dimensiones físicas

En la tabla 2.10 se muestra los parámetros para las botoneras y parada de emergencia diseñados:



Figura 2.14. Botonera.

Tabla 2.10 Especificaciones Técnicas de las Botoneras y Parada de Emergencia

Botonera	Código	Contacto	Accionamiento	Luz piloto	Número de posiciones
Pulsante de emergencia.	Pb0	NC	Pulsante Tipo Hongo	No	1
Muletillas de seguridad.	s1,s2,s3,s4,s5	NA	Manual	Si	2

Selector automático/manual	SAM-A, SAM-M	NA/NC	Manual	Si	3
Selector de posición	SA+, SA-, SB+, SB-, SC+, SC-, SD+, SD-	NA/NC	Manual con retorno al centro	Si	3
Pulsante de marcha del arranque directo de la bomba B001.	Pb1	NA	Pulsante color verde	Si	1
Pulsante de paro del arranque directo de la bomba B001.	Pb1	NC	Pulsante color verde	No	1
Pulsante de marcha del arranque directo de los vibradores VR001 y VR002.	Pb2	NA	Pulsante color verde	Si	1
Pulsante de paro del arranque directo de los vibradores VR001 y VR002.	Pb2	NC	Pulsante color verde	No	1
Pulsante de marcha del arranque directo de la banda transportadora BT001.	Pb3	NA	Pulsante color verde	Si	1
Pulsante de paro del arranque directo de la banda BT001.	Pb3	NC	Pulsante color verde	No	1

Pulsante de marcha del arranque directo del elevador E001.	Pb4	NA	Pulsante color verde	Si	1
Pulsante de paro del arranque directo del elevador E001.	Pb4	NC	Pulsante color verde	No	1

2.3.2.3 Selección de Contactores, Breaker y Relés Térmicos.

En el análisis preliminar que se realizó para diseño del tablero master de control, se determinó que una parte de los elementos existentes en el taller eléctrico se pueden reutilizar. Sin embargo se requiere la compra imprescindible de varios dispositivos que se detallaran a continuación.

Por homologación tecnológica, la tensión de mando para las bobinas de los contactores es de 24 VAC, y que en el caso del tablero de control serán activados por los módulos de salida discreta del PLC, mediante relés auxiliares.

✚ Para los breaker, que son dispositivos de protección eléctrica contra la corriente de cortocircuito, los parámetros de selección son los siguientes:

a) Rango de corriente nominal.

✚ Los parámetros considerados para la selección de los contactores son:

- a) Voltaje y frecuencia de la bobina.
- b) Voltaje y corriente de los contactos.
- c) Potencia trifásica nominal

✚ Los parámetros considerados para la selección de los guarda motores son:

a) Rango de corriente nominal de la carga.

- b) Corriente de sobre carga.
- c) Contacto auxiliar

En las siguientes tablas se indican los resultados del proceso de selección de los componentes en mención:

Tabla 2.11 Resultados del proceso de selección de los breakers.

Breaker	Código	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Corriente de cortocircuito (A)	Rango de Corriente (A)
Breaker de l circuito de potencia.	Q0	220	60	1400	100
Breaker del circuito de control	Q1	220	60	7500	30

Tabla 2.12 Resultados del proceso de selección de contactores.

Contactador	Código	Bobina		Contactos Principales		
		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Tensión (V)	Corriente (A)	Potencia (KW)
Contactador arranque Bomba B001.	K1	24	60	220	25	5.5
Contactador arranque Vibrador V001.	K2	24	60	220	15	3.3
Contactador arranque Vibrador V002.	K3	24	60	220	15	3.3
Contactador arranque Banda BT001.	K4	24	60	220	30	6.6
Contactador arranque Elevador E001.	K5	220	60	220	30	6.6
Contactador inversión de giro Elevador E001.	K6	220	60	220	30	6.6

Tabla 2.13 Resultados del proceso de selección de relés térmicos.

Térmico	Código	Tensión (V).	Rango de Corriente (A).	Contacto Auxiliar
Térmico motor elevador E001	Q5	220	25	NA/NC

Tabla 2.14 Resultados del proceso de selección de guarda motores.

Guarda motor.	Código	Tensión (V).	Rango de Corriente (A).
Guarda motor, motor bomba B001.	Q1	220	28
Guarda motor, motor vibrador V001.	Q2	220	10
Guarda motor, motor vibrador V002.	Q3	220	10
Guarda motor, motor Banda Transportadora BT001.	Q4	220	20

Tabla 2.15 Resultados del proceso de selección temporizadores.

Térmico	Código	Tensión (V).	Rango de Corriente (A).	Contacto Auxiliar
Térmico motor elevador E001	T1	220	25	NA/NC

2.4 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN DE HARDWARE Y PUESTA EN MARCHA DEL PROCESO.

Los tableros de control industrial son conjuntos de dispositivos e instrumentos cableados en planta, tales como controladores, interruptores, relevadores y dispositivos auxiliares. Los tableros pueden incluir dispositivos de desconexión así como dispositivos de protección de los circuitos que alimentan a los motores. Los tableros de control pueden también incluir gabinetes para alojar tableros de control industrial de tipo abierto o equipos individuales de control industrial.

El tablero de control de maniobra ha sido diseñado y fabricado con base en el PLC SIMATIC S7-200 de CPU 224 de la marca SIEMENS

2.4.1 Características Eléctricas del Tablero.

El tablero ha sido diseñado y fabricado utilizando componentes de alta calidad y confiabilidad. Entre las características más importantes tenemos las siguientes:

- Activación independiente entre el circuito de control y el de potencia.
- Protección para cortocircuito y sobrecarga mediante protectores térmicos, guardamotores y fusibles.



Figura 2.15 Guardamotores y Fusibles

- Regletas terminales de fácil acceso, claramente identificadas, protegidas y montadas en soportes de riel inclinados para facilidad de montaje y mantenimiento.
- Cableado con todas las puntas de cables con terminales de presión.

- ✚ Marquillado en cada uno de los dispositivos de acuerdo a las normas establecidas en el capítulo anterior.

2.4.2 Dimensionamiento de conductores eléctricos

Para el dimensionamiento de los conductores eléctricos se deben considerar las etapas que se presentan a continuación:

- ✚ Definir la tensión nominal del cable.
- ✚ Determinar la corriente de proyecto.
- ✚ Elegir el tipo de conductor y la forma de instalación.
- ✚ Determinar la sección por el criterio de "capacidad de conducción de corriente".
- ✚ Verificar la sección por el criterio de "corriente de cortocircuito".
- ✚ Verificar la sección por el criterio de "caída de tensión".
- ✚ Verificar el cumplimiento de las secciones mínimas exigidas.

Para el tablero de control de la VC1 se utilizo cable AWG # 16 para control y cable AWG # 14 para el circuito de potencia. Una de las guías que se siguió se encuentra en la tabla 2.16

Tabla 2.16 Capacidad en amperios para cables

AWG	75°C	90°C
16	15 Amp	10 Amp
14	15 Amp	10 Amp
12	20 Amp	15 Amp
10	30 Amp	25 Amp
8	50 Amp	45 Amp
6	65 Amp	50 Amp
4	85 Amp	75 Amp

3	100 Amp	90 Amp
2	115 Amp	100 Amp
1	130 Amp	110 Amp

2.4.3 Acometida eléctrica

Instalar la acometida de 220 V al tablero en los puntos de regleta R, S y T ubicados en la parte inferior izquierda del tablero. El tablero tiene un interruptor termomagnético (breaker) medio para desconectar la alimentación de la corriente principal de circuito de potencia y uno para el circuito de control y así una protección independiente en el caso de sobrecargas o cortocircuitos o algún desperfecto externo al tablero.



Figura 2.16 Acometida Trifásica del Tablero

2.4.4 Contactores.

El contactor es un dispositivo de maniobra destinado a comandar equipamiento eléctrico en estado no perturbado o bajo las sobrecargas normales de servicio, preparado para grandes frecuencias de operación. Los contactores generalmente

pueden operar corrientes del orden de 6 a 12 veces la intensidad nominal, soportando el arranque de motores trifásicos.

Para la elección de un contactor es necesario conocer las siguientes características del receptor:

- ✚ La corriente de servicio o en su defecto la potencia del circuito.
- ✚ Los lapsos de trabajo, que determinan la clase de servicio (permanente, intermitente, etcétera).
- ✚ La naturaleza de la carga, que determina la categoría de servicio.
- ✚ La tensión nominal de funcionamiento.

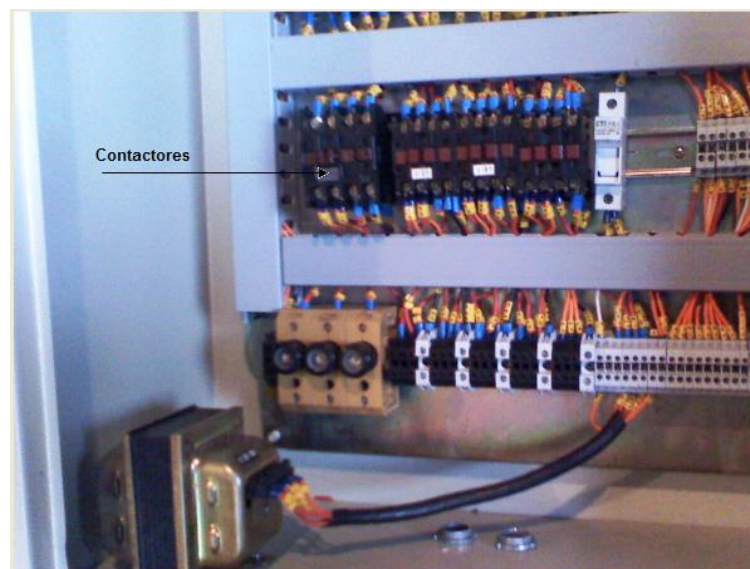


Figura 2.17 Contactores

2.4.5 Relés auxiliares

Con la intención de hacer el tablero accesible y al mismo tiempo confiable, por un lado, y por el otro, obtener el máximo provecho y funcionalidad del PLC SIMATIC S7-200, se utilizan contactores con bobina de corriente alterna.

Estos relés son utilizados para en las siguientes partes del tablero:

- ✚ Activación del paro de emergencia.
- ✚ Sistema Automático/Manual del proceso.
- ✚ Activación de las bobinas de los contactores.

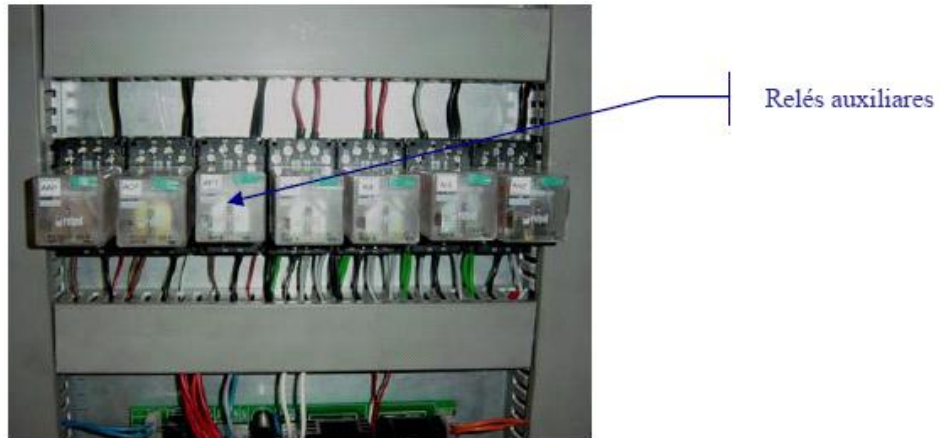


Figura 2.18 Relés auxiliares

2.4.6 Transformador

El tablero posee un transformador 220 VAC / 24 VAC que tiene la función de alimentar con 24VAC a las bobinas de los contactores que accionan a los motores de la bomba, vibradores y el motor de la banda transportadora.



Figura 2. 19 Transformador

2.4.7 Interruptores termo magnéticos

El tablero está dotado de 2 interruptores termo magnéticos a más de los fusibles comunes.

El primero a la izquierda, interrumpe el suministro trifásico de 220 VAC a toda la instalación del circuito de potencia.

El segundo desconecta el circuito de control, de esta manera se puede apagar el funcionamiento del PLC SIMATIC S7-200.

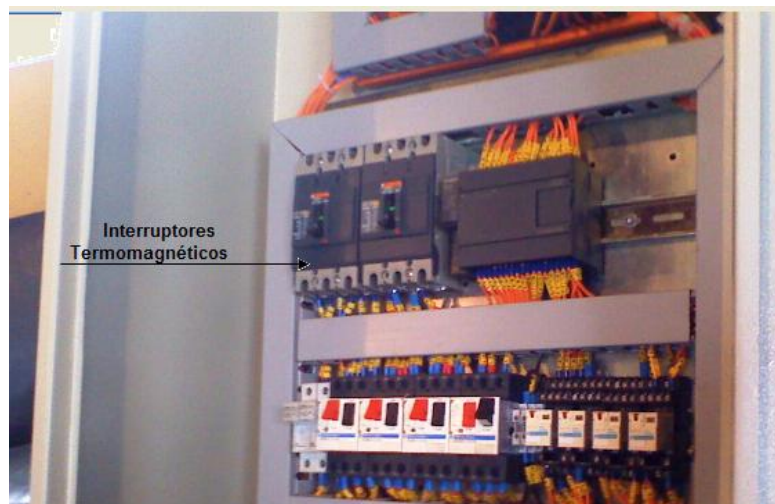


Figura 2.20 Interruptores termo magnéticos

2.4.8 PLC

Un PLC (Ver figura 2.21) trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.



Figura 2.21 PLC

La función básica de los PLCs, es la de reducir el trabajo del usuario a realizar el programa, es decir, la relación entre las señales de entrada que se tienen que cumplir para activar cada salida, puesto que los elementos tradicionales (como relés auxiliares, de enclavamiento, temporizadores, contadores.) son internos. Posee las herramientas necesarias, tanto de software como de hardware.

2.4.9 Unión de los diferentes dispositivos del tablero

Los dispositivos del tablero de la VC1 anteriormente descritos, fueron ubicados de acuerdo a las normas descritas en el capítulo I.



Figura 2.22 Tablero de Control de la VC1

2.5 DISEÑO DEL SOFTWARE DE CONTROL.

En un esquema eléctrico las combinaciones lógicas de las entradas y salidas se materializan usando contactos NA y NC. En cambio, un autómatas consulta las entradas para ver qué estado de señal tienen; es decir, si hay tensión aplicada o no en ellas.

Para poder decir al PLC lo que debe hacer es preciso aprender el lenguaje de programación adecuado. Para el PLC SIMATIC S7-200 se utilizó el STEP 7-Micro/WIN (versión 5.0) que es un paquete de software de programación de 32 bits que incluye: Nuevas herramientas que soportan las últimas mejoras de las CPUs: Panel de autosintonía PID, asistente de control de posición integrado en los PLCs, asistente de registros de datos y asistente de recetas.






Para el desarrollo del software de control se empleó el lenguaje de programación de contactos KOP debido a que este tipo de programación es más difundido y de fácil manejo.

Para la mejor comprensión del software de control del PLC, se lo ha dividido en cinco funciones:

2.5.1 Alarmas

La función de alarmas se encarga de la gestión de las condiciones que pudieran provocarse durante el funcionamiento.

Los parámetros tomados en cuenta para las alarmas son los siguientes:

-  Falta de material en la tolva receptora.
-  Falta de bandejas en el alimentador.
-  Sobrecarga o cortocircuito en los motores de la máquina.
-  Ruptura o desconexión de una línea de control.
-  Mal funcionamiento de los sensores de fin de carrera.

La visualización de la alarmas se realizaron por medio de la implementación de dispositivos ópticos, tales como las luces piloto que se muestran en el panel de operador de la figura 2.23



Figura 2.23 Visualización de la alarmas

2.5.2 Arranque Motores V001, V002 y BT001.

Esta función se encarga del arranque de los motores en modo directo con el tipo de programación mencionada anteriormente. La activación de los motores V001, V002 y BT001 se encuentra suspendida a las condiciones:

- 🚫 Pulsador de emergencia.
- 🚫 Selector de seguridad.
- 🚫 Pulsador de de paro del PLC.
- 🚫 Selector Manual/Automático.

El detalle de esta función se muestra en el anexo G. Listado del programa del PLC “GENERAL”

2.5.3 Secuencia de los cilindros de doble y simple efecto

La secuencia implementada en la VC1, tuvo que ser realizada en conjunto con la máquina y el tablero debido a la posición de los finales de carrera, ya que estos tuvieron que ser colocados en lugares estratégicos de la VC1 para el buen funcionamiento de la VC1, con el fin de que la producción sea rápida y de calidad.

 El detalle de esta función se muestra en el anexo G.

 Listado del programa del PLC "GENERAL".

2.5.4 Elementos y funciones básicas utilizadas en la programación

El editor KOP visualiza el programa gráficamente, de forma similar a un esquema de circuitos. Los programas KOP hacen que el programa emule la circulación de corriente eléctrica desde una fuente de alimentación, a través de una serie de condiciones lógicas de entrada que, a su vez, habilitan condiciones lógicas de salida.

En el programa de la VC1 se utilizó contadores, temporizadores, contactos auxiliares, contactos NA y NC, bobinas.

Los contactos representan condiciones lógicas de entrada, tales como interruptores, botones o condiciones internas.

Las bobinas representan condiciones lógicas de salida, tales como lámparas, arrancadores de motor, relés interpuestos o condiciones internas de salida.

Considere los siguientes aspectos importantes cuando desee utilizar el editor KOP:

- ✚ El lenguaje KOP les facilita el trabajo a los programadores principiantes.
- ✚ La representación gráfica es fácil de comprender, siendo popular en el mundo entero.

2.5.5 Disposición de entradas y salidas

A continuación se especifica las salidas y entradas para cada final de carrera y motores y sensores de la VC1 en la tabla 2.17 y tabla 2.18

Tabla 2.17 Entradas de PLC

ENTRADAS	DESCRIPCIÓN
I0.0	Final de carrera Balde (a_0)
I0.1	Final de carrera Balde (a_1)
I0.2	Final de carrera Prensa (b_0)
I0.3	Final de carrera Prensa (b_1)
I0.4	Final de carrera Molde (c_0)
I0.5	Final de carrera Molde (c_1)
I0.6	Final de carrera Inyector (d_0)
I0.7	Final de carrera Inyector (d_1)
I1.0	Paro de emergencia
I1.1	Paro PLC
I1.2	Inicio PLC
I1.3	Sensor Banda (1)
I1.4	Sensor Banda (2)
I1.5	Sensor Balde

Tabla 2.18 Salidas de PLC

ENTRADAS	DESCRIPCIÓN
Q0.0	Cilindro Balde (A+)
Q0.1	Cilindro Balde (A-)
Q0.2	Cilindro Prensa (B+)
Q0.3	Cilindro Prensa (B-)
Q0.4	Cilindro Molde (C+)
Q0.5	Cilindro Molde (C-)
Q0.6	Cilindro Inyector (D+)
Q0.7	Cilindro Inyector (D-)
Q1.0	Motores Vibradores
Q1.1	Motor Banda

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PROCESO.

En la elaboración de adoquines y bloque de la VC1, se debe producir una mezcla de hormigón que es un material artificial utilizado en ingeniería de construcción que se obtiene mezclando cemento Portland, agua, algunos materiales bastos como la grava y otros refinados en forma proporcional de acuerdo al tipo de producción que se requiera.

Dado que el tablero de control propio de la VC1 se encontraba en mal estado, debido a que nunca la empresa ha poseído una cubierta, existía un índice muy alto de cambios bruscos de temperatura y además cuando se realizaba la limpieza del área, el polvo dañaba al tablero y se deterioraban sus dispositivos.

Parte de este proyecto ha constituido el reemplazo de este. Adicionalmente en el sistema hidráulico de la máquina se ha realizado un reemplazo total del sistema de válvulas propio de la VC1 por un módulo de Electroválvulas.

3.2 DETALLE DE LA CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO Y PROCESO.

El proceso de automatización de la VC1 fue implementado en base a la adquisición de elementos y reutilización de componentes existentes en la planta.

Los componentes que se reutilizaron son los contactores y protectores térmicos como se indica en la figura 3.1.

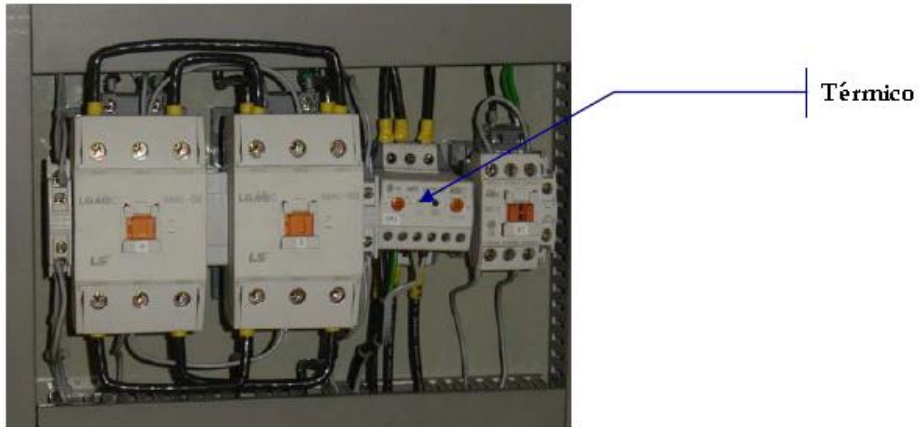


Figura 3.1 Contactores y térmicos del tablero antiguo

3.2.1 Construcción y parámetros eléctricos del tablero de control

El tablero de la VC1 es de material de acero inoxidable y ocupa un espacio físico, cuyas dimensiones se encuentran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Dimensiones de tableros de control.

Altura	1.20m
Ancho	0.63 m
Profundidad	0.30m

Los parámetros eléctricos de los tableros de control son:

Tabla 3.2 Parámetros eléctricos de los tableros de control.

Tensión de alimentación	220 VAC
Frecuencia	60 Hz
Neutro	Aterrizado a tierra

3.2.2 Sección Manual/Automática

El tablero se lo diseño con la condición de que se lo pueda manipular en forma manual y automática debido a que se existiera algún error en el PLC, el operador tenga la facilidad de seguir utilizando la máquina de manera manual utilizando selectores de tres posiciones, selectores de dos posiciones, selectores retorno por resorte, estos últimos para la manipulación de los cilindros de la VC1 y pulsadores dobles para la activación de los motores de la banda, elevador, vibradores y banda transportadora. En la figura 3.2 se puede apreciar el panel de control del operador.



Figura 3.2 Panel de control

El plano eléctrico de esta sección se muestra en el anexo B.

3.2.3 Tablero de Distribución

Un tablero adicional compuesto únicamente de borneras, se colocó en la VC1 con el fin de facilitar la conexión del tablero principal al módulo de electroválvulas y a los finales de carrera que se encuentran en la máquina (figura 3.3).

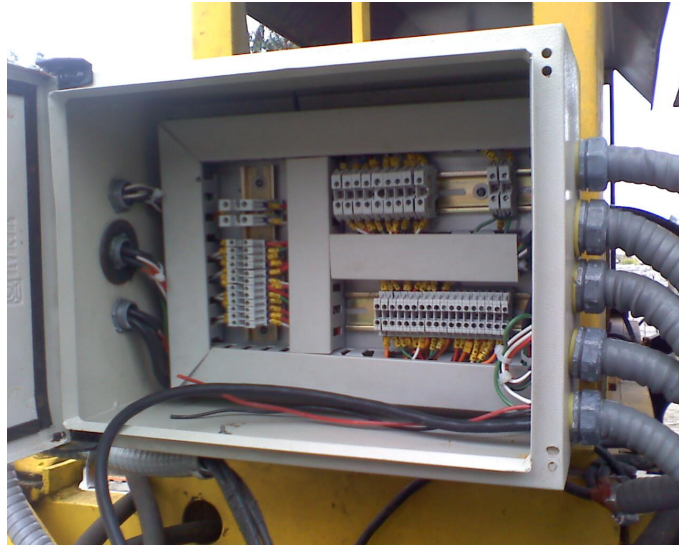


Figura 3.3 Tablero de Distribución

A continuación se detalla en la figura 3.4a y 3.4b los elementos que se utilizan en el cableado del tablero de distribución.

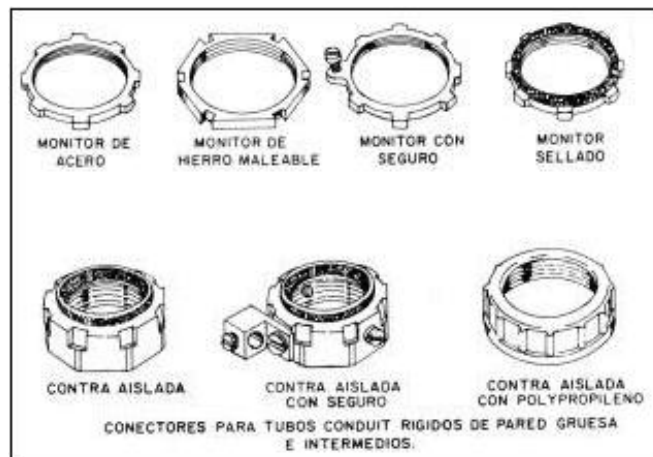


Figura 3.4a Conectores



Figura 3.4b Abrazaderas

3.3 PRUEBAS EXPERIMENTALES.

3.3.1 Megado

Se realizó pruebas del aislamiento del cableado tanto de fuerza como de control de los diferentes dispositivos que se encuentran en la VC1, así como, motores, electroválvulas, entre otros. Obteniendo en todos estos un valor de aislamiento superior a 300 MΩ, indicando este valor que no se tiene cables con aislamientos¹⁶ lastimados, fugas de corriente a tierra y tampoco riesgo de tener corto circuitos hacia tierra y hacia el resto de cables.

3.3.2 Tiempos Muertos

Al saber que la máquina VC1 no ha sido puesta en marcha desde su adquisición, se debe mencionar que su mantenimiento se lo realizará dependiendo de las horas de trabajo, que serán contabilizadas por el personal de la empresa. Además cabe recalcar que si existe algún desperfecto en la máquina por situaciones ajenas a su desempeño, serán tomadas como horas de mantenimiento ya que a parte de corregir el daño, se la revisará totalmente aprovechando que la máquina se encuentra detenida.

Para el efecto se dispondrá de información sobre actividades de mantenimiento tanto eléctrico, mecánico, operacionales y producción programada que se realiza en la planta, además de los tiempos perdidos en cada una de dichas actividades indicando la hora de inicio y fin del problema.

a) Mantenimiento eléctrico.- Se encargara del correcto funcionamiento de los sistemas eléctrico, electrónicos, hidráulicos y de instrumentación de las maquinas.

¹⁶ Cable lastimado o aislamiento fisurado.

- b) Mantenimiento mecánico.- Asignadas a fallas y averías de los procesos mecánicos.
- c) Operacionales.- Es la sumatoria de los eventos operacionales de la máquina, en los cuales debe detenerse el proceso. En el caso de la Planta de producción, entre otros se tiene los siguientes: aseo del área física de la VC1, reconocimiento del nivel de los tanques de cemento, alimentación del personal, etc.
- d) Producción programada.- Es la paralización total, debido a la programación del Departamento de Producción de acuerdo a la demanda del mercado.

El documento que registran los tiempos muertos en la empresa Hopreja se denomina “ABC de paros”, es determinado por el Departamento de Producción. Se realizaron varias pruebas mediante las cuales se pudo proyectar el desempeño de la VC1, a continuación se detallan algunos aspectos importantes. Ver tabla 3.3

Tabla 3.3 Proyección de Tiempos Muertos

ABC “Paros”			
Categoría	Descripción	Min/Eventos	Min/Categorías
Mantenimiento eléctrico	Revisión del módulo de electroválvulas.	30	240
	Falla de energía	50	
	Falla eléctrica de motores	50	
	Reset de secuencia del PLC	20	
	Otros	90	
Mantenimiento mecánico	Cambio de filtros en las bombas	60	440
	Destapes de bombas	40	
	Alineación de	100	

	motores		
	Sueldas de tuberías	90	
	Otros	150	
Operacionales	Aseo del área de producción	35	205
	Limpieza de la VC1	20	
	Arranque de la VC1	60	
	Otros	90	
Paro Mantenimiento	Paro Programado	600	600
Total			1485

3.3.3 Parámetros Eléctricos de los Motores.

Para los motores se tiene previsto realizar mensualmente las rutas de mantenimiento preventivo por parte del personal de la empresa previamente capacitado, donde se recolecta la información de voltaje, corriente y temperatura de trabajo de los motores, los cuales permiten un diagnostico del estado operativo del los motores. Para esto se tendrá una base de datos en la cual se verifique el comportamiento de los motores en todo el año.

3.3.4 Parámetros Eléctricos e Hidráulicos de las Electroválvulas.

Al igual que los motores se tendrá previsto realizar mensualmente las rutas de mantenimiento preventivo para las electroválvulas por parte del personal de la empresa previamente capacitado, donde se recolectará la información de presión, caudal, corrientes, voltajes y temperatura de trabajo de las electroválvulas, datos que permitirán un diagnostico del estado operativo del las electroválvulas. Para esto se tendrá una base de datos en la cual se verifique el comportamiento de las electroválvulas en todo el año.

3.4 ANÁLISIS PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.4.1 Parámetros Eléctricos de los Motores

De los resultados obtenidos en el último mes de análisis de los parámetros eléctricos de los motores de la VC1, se deduce lo siguiente:

- ✚ Los valores medidos de las corrientes en las tres fases tienen un grado de desbalance adecuado entre ellas.
- ✚ La tensión de alimentación de los motores está dentro del rango adecuado.
- ✚ La corriente que consumen los motores a plena carga son inferiores a la corriente nominal de cada motor.
- ✚ Los motores de la VC1 se encuentran trabajando con una tensión y frecuencia de 220/60Hz.

3.4.2 Velocidad de la máquina

Con el proceso de automatización se ha logrado que la velocidad máxima de la máquina VC1 se incremente considerablemente en comparación con la máquina VC2 que se la maneja manualmente y produce 7.000 adoquines diarios a los 10.000 adoquines que aproximadamente la VC1 producirá.

3.4.3 Tiempos muertos

De los resultados que se obtuvieron en la sección 3.3.2 al poner la VC1 en marcha y realizar las respectivas proyecciones, se pudo notar que en la mayoría de situaciones los tiempos de paralización por acciones de mantenimiento, serán menores a los otros factores, en general, ya que se tiene un grado de disponibilidad de la máquina en estado de operación muy alto.

Se calcula el índice de disponibilidad de la VC1 por mes, restando los tiempos muertos por mantenimiento eléctrico, mecánico, operacional y producción de un tiempo de 43200 minutos, equivalente a 30 días, aplicando la ecuación (1)

$$d[\%] = \frac{43200 - (t_e + t_m + t_p)}{43200} * 100\% \quad (1)$$

Siendo:

d= porcentaje de disponibilidad mensual

t e = tiempo muerto por mantenimiento eléctrico.

t m = tiempo muerto por mantenimiento mecánico.

t o = tiempo muerto por paros operarios.

t p = tiempo muerto por paros programados de producción.

En la figura 3.5 se indica el tiempo en minutos y el porcentaje de disponibilidad de la VC1.

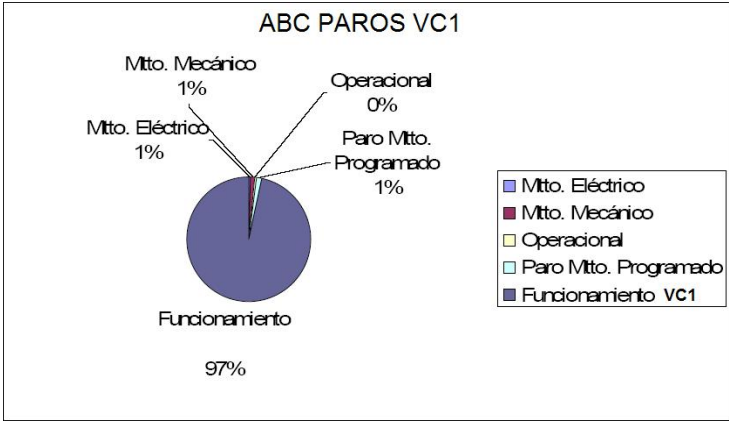


Figura 3.5 Representación gráfica de la proyección del ABC de Paros

3.5 COSTO DEL EQUIPO.

En la tabla 3.4 se detalla los elementos proporcionados por el Departamento de Compras, los mismos que se adquirieron bajo pedido, los demás componentes fueron provistos de la Bodega General.

Tabla 3.4 Accesorios Eléctricos con precio actual

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR (USD)
1	1	PLC simens s7200.CPU 224 AC/DC/relé 14 entradas/10 salidas de relé	500
2	1	Cable PC/PPI, USB/485, cable para PC/laptop/modem/xxx a s7 200,max 187 kbits, multimaster, ascii, freeport	200
3	4	Electro válvula Hidráulica 4/3, tandem, bobina 220VAC, 12GPS máx.	3000
4	2	Manifold serie	600
5	1	Manómetro 0 a 3000 PSI	200
6	1	Válvula de alivio 300 PSI máx.	200
7	1	Válvula de Venteo.	400
8	1	Breaker trifásico(220vac), 100 ^a	50
9	1	Guardamotor trifásico(220vca) 16 ^a	40
10	1	Guardamotor trifásico(220vca) 7 ^a	38
11	1	Guardamotor trifásico(220vca) 28 ^a	50
12	1	Contactador trifásico(220vac), bobina 24 Vac, 16 ^a	70
13	1	Contactador trifásico(220vac), bobina 24 vac, 7 ^a	65
14	1	Contactador trifásico(220vac), bobina 24 vac, 28 ^a	80
15	1	Transformador 220VAC a 24VAC	50
16	1	Térmico Trifásico 220VAC, 20 A	40
17	1	Braker trifásico (220vac) 28 ^a	50
18	2	Contactador trifásico (220vac), bobina	100

		110vac, 28ª	
19	1	Temporizador monofasico(110vac) en segundos	50
20	7	Finales de Carrera	400
21	4	Botonera doble 110Vac 10 A	50
22	Rollo	Alambre de hilos # 16 color rojo	150
23	Rollo	Alambre de hilos # 14 color negro	150
24	Rollo	Alambre de hilos # 12 color azul	170
25	100	Terminales tipo pin para alambre #16	50
26	100	Terminales tipo U para alambre #14	50
27	10m	Canaleta ranurada con tapa 40x40	100
28	10m	Funda BX ¾	300
29	10	Abrazadera- grapa EMT ¾ 1 aleta	50
30	10	Conector EMT ¾	40
31	100	Amarras plásticas de 15 cm.	20
32	4	Riel DIN	200
33	20	Luz piloto	100
34	8	Selectores de seguridad	50
35	1	Paro de emergencia	20
36	4	Selectores 3 posiciones con retorno al centro	150
37	Rollo	Alambre tipo sucre 4x16	150
38	Rollo	Alambre tipo sucre 2x16	130
39	Rollo	Alambre tipo sucre 4x14	300
40	Caja	Numeradores tipo anillo. A-Z, 0-9.	100
50	50 m	Manguera para aceite (500 PSI, 20 GPM)	300
51	1	Motor Motovario 5HP, 1800 RPM.	1000
52	1	Moto reductor Motovario entrada 871 Kw., salida 280Kw.	500
53	1	Motor Reliance 8 HP, 1800 RPM.	700

54	1	Moto reductor entrada 871 Kw., salida 300Kw	500
55	1	Tablero de Control (120 x 60 x 30) cm.	500
56	1	Tablero de Control (40 x 30 x 20) cm.	60
57	200	Borneras Lengrand	250
58	10	Fusibles	50
51	Global	Herramientas	100
52	Global	Varios	200
		TOTAL:	6580

3.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.

Con la automatización del proceso de producción de prefabricados de hormigón y la implementación del tablero de control se ha logrado:

- ✚ Implementar un equipo hidráulico y eléctrico en la misma máquina con las debidas protecciones, lo cual garantiza la seguridad del personal y de los diferentes elementos de la VC1.
- ✚ Implementar una herramienta básica para la gestión, a través del tablero de control ya que provee de la información necesaria para tomar un rápido conocimiento del estado de situación actual y una probable falla de la maquina. De esta manera facilita la profundización del análisis en los casos que lo considere necesario.
- ✚ Proporcionar una guía de acción, por medio del panel de operador, sobre todo porque se pueden apreciar de una manera clara los indicadores que pueden presentar inconvenientes o fallos en la VC1.
- ✚ Incrementar los índices de producción de la planta, a través de la disminución de los tiempos perdidos debido a daños de elementos de la VC1 por mal manejo, por humedad, desconexiones del cableado desde la acometida, corto circuitos debido al ingreso de agua hacia los tableros, etc.

- ✚ Permitir al personal de la Planta determinar de manera fácil y rápida las fallas en la VC1, gracias al diseño e implementación de los planos eléctricos, neumáticos y de instrumentación.
- ✚ Incrementar la vida útil, confiabilidad y seguridad de la VC1.
- ✚ Aumentar el nivel de confiabilidad y eficiencia a la hora de efectuar las pruebas de auditoria pues al tratarse de una automatización confiable, se pueden realizar simples pruebas de cumplimiento.
- ✚ Incluir la posibilidad de monitoreo y supervisión.

Sin embargo, entre las limitaciones más relevantes se pueden mencionar:

- ✚ De ser necesaria la incorporación una tolva para un segundo árido (adoquines y bordillos), será indispensable la implementación de un modulo extra de entradas y salidas para el PLC S7 200, así como su respectivo sistema hidráulico.
- ✚ El sistema de alimentación automático de bandejas está limitado, a un número reducido de bandejas apiladas, debido a la contextura de las mismas y a la falta de un sistema mecánico que garantice su conservación.
- ✚ La interfaz hombre máquina se limita al panel de control existente en el tablero máster. De ser necesaria la visualización de parámetros no considerados en el presente proyecto será necesaria una estructuración de la interfaz con módulos de ampliación.
- ✚ La recolección de producto terminado es tema de un nuevo sistema de automatización, ya que dentro de los parámetros tomados en cuenta para la implementación del presente proyecto se vio necesaria la implementación de dicha etapa como un sistema automático independiente, por principios de descentralización del control.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al término del desarrollo del presente trabajo de automatización, documentación e implementación del proceso de producción de prefabricados de hormigón de la empresa hopreja se pone a consideración las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en todo el trayecto de la realización del proyecto.

4.1 CONCLUSIONES

- ✚ Reconociendo que nuestro país está en una etapa de transición tecnológica, desde una lógica de control mecánica y electromecánica hacia controles electrónicos vía PLCs, el proceso de upgrade de máquinas industriales puede ser implementado con buenos resultados, incrementando la vida útil de las mismas.
- ✚ Las paradas de emergencia actúan independientemente aún sin la presencia de la lógica de control del PLC y son implementadas físicamente desactivando los mecanismos que son necesarios y llevan a la máquina a una condición segura.
- ✚ Los sensores e interruptores utilizados para seguridades de la máquina fueron seleccionados, de tal manera que, cuando se presente la condición de falla el cambio de estado lógico sentido por el controlador sea de "1L" a "0L"; debido a que, considerando el peor caso de cableado roto, la máquina debe ser detenida o llevada a una condición segura.

- ✚ Se optimizó el uso de entradas y salidas digitales de PLC requeridas en el sistema de automatización (14 entradas y 10 salidas), evitando de esta manera la adquisición de módulos extras de expansión.
- ✚ Las salidas del PLC manejan poca corriente, se utilizó en cada una de ellas relés electromecánicos intermedios, para que los contactos de estos sean los que operen directamente a los dispositivos de accionamiento de los motores.
- ✚ La activación de las electroválvulas se las realiza directamente mediante las salidas de PLC debido a que las bobinas de las electroválvulas consumen una corriente máxima de 200 mA.
- ✚ Para la selección de motores eléctricos, equipos eléctricos y electrónicos, además de las especificaciones eléctricas de rigor, se debe considerar otros factores físicos que influyen directamente en la potencia del equipo seleccionado, tales como: altura y temperatura.
- ✚ El uso de estándares y directivas internacionales, que son resultado de muchos años de experiencias recogidas, permiten que el diseño de una máquina o proceso sea más seguro y confiable.
- ✚ Todos los componentes de empleados están disponibles en el mercado nacional, con la única desventaja de los tiempos de entrega por falta de stock en ciertos componentes que ameritan su importación bajo pedido.
- ✚ La implementación del proyecto permitió incrementar los niveles de producción acorde a las metas del departamento de producción, ahorrar el espacio físico, mejorar el orden en el trabajo y por último incrementar la velocidad de la máquina.
- ✚ Las pruebas operacionales arrojaron resultados válidos, dando como resultado una diferencia de 10000 adoquines diarios a 7000 que produce una máquina

de control manual, lo cual representa una ganancia económica y ahorro de tiempo de producción evidente.

- ✚ Se aprovecho al máximo la eficiencia, eficacia y el trabajo que es capaz de desempeñar la VC1, incrementando de esta manera el nivel de productividad de la empresa en el área de prefabricados de hormigón.
- ✚ La plataforma que utiliza SIEMENS para la automatización de procesos y los softwares utilizados para la programación de autómatas contiene una arquitectura totalmente abierta, facilitando de esta manera la adición y/o intercambio de los elementos empleados dentro del automatismo.
- ✚ Finalmente podemos concluir que se cumplieron tanto el objetivo general como los objetivos específicos. Incluyendo factores que lejos de estar dentro del contexto de la elaboración de nuestro proyecto, fueron necesarios tanto el conocimiento como la aplicación de los mismos para llegar a su culminación.

4.2 RECOMENDACIONES

- ✚ Para el desarrollo de un proyecto de automatización de máquinas industriales, se recomienda seguir el proceso de análisis y diseño, detallado en el capítulo II, apoyado en normas y directivas internacionales existentes para cada caso.
- ✚ Antes de la instalación y puesta en marcha del PLC, y en general de cualquier equipo electrónico, leer completamente los manuales y especificaciones técnicas.
- ✚ En el proceso de selección y dimensionamiento de la plataforma del PLC se recomienda primeramente determinar el número y tipo de entradas/salidas, luego seleccionar la CPU de acuerdo a la capacidad de memoria y velocidad requeridas, y finalmente antes de la programación del mismo, elaborar el mapa de direcciones y asignación de símbolos de las entradas/salidas.

- ✚ Se recomienda dimensionar bien los racores de entrada empleados en el sistema hidráulico. Para el efecto se puede consultar la tabla 2.3 del capítulo II: Evitándose así bajo desempeño de la máquina por posibles calentamientos de fluido hidráulico.
- ✚ Se recomienda que la ubicación de los diferentes dispositivos empleados en un tablero de control estén acordes a las recomendaciones implementadas en las normas detalladas en el Capítulo I.
- ✚ Debido al alto nivel de polvo en el ambiente que rodea a la máquina se debe realizar la limpieza periódica por aspiración de los tableros eléctricos.
- ✚ En las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de la máquina, se recomienda suspender la energía de alimentación, sea ésta, eléctrica, neumática o hidráulica, evitando de esta manera acciones y condiciones inseguras.
- ✚ En el caso de modificaciones a nivel de hardware o de software, documentar correctamente y actualizar los planos correspondientes.
- ✚ La elección de los diferentes dispositivos implementados en un control hidráulico deben ser rigurosamente constatados bajo principios de modelación matemáticos para lograr que el trabajo de los mismos sea eficiente. Además esto evita posibles fugas, rupturas de sellos de seguridad, sobrecalentamientos en el sistema, etc.
- ✚ Debido al proceso de transición tecnológica que vive nuestro país en el sector industrial y a los resultados obtenidos en este proyecto, se recomienda realizar trabajos de esta índole que además permiten adquirir nuevos conocimientos y la actualización tecnológica, a la vez que, son soluciones efectivas para el mejoramiento de la producción y productividad del país.

- ✚ Tomando en cuenta los altos índices de contaminación que sufre nuestro planeta, es aconsejable que se implante como normativa el respeto a la naturaleza y al medio ambiente. Razón por la cual la automatización industrial debe encaminarse hacia un proceso de superación tecnológica que ayude a la evolución humana, pero respetando el derecho a vivir en ambiente sano, libre de contaminación y de equidad mutua.

BIBLIOGRAFIA Y ENLACES

1. http://www.comeval.es/formacion_glosario_2007.htm
2. http://www.neumaticarotonda.com/2006/teoria_capitulo6_valvulas_distribuidoras.html
3. http://es.wikipedia.org/wiki/Flujo_de_agua_en_tuber%C3%ADarometa@rometa.es
4. <http://www.rometa.es> MOIÀ, BARCELONA 2003
5. http://www.unicrom.com/Tut_MotorCA.asp
6. <http://www.anser.com.ar/motoreselectricos1.htm>
7. <http://miro.h3m.com/~s04be433/motorsincrono/motorsincrono.htm>
8. <http://www.tuveras.com/maquinaasincrona/motorasincrono1.htm>
9. <http://www.cienciasmisticas.com.ar/electronica/electricidad/plc/index.php>
10. <http://www.cienciasmisticas.com.ar/electronica/electricidad/plc/index.php>
11. <http://www.sauer-danfoss.com/Products/index.html>
12. www.tecno-point.com/es/b1/10700/instrumentacion-y-control-industrial.html
13. www.sapiensman.com/control_automatico/control_automatico6.htm
14. http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica20.htm
15. <http://www.cienciasmisticas.com.ar/electronica/electricidad/plc/index.php>
16. <http://www.varimak.com/inverter.html>
17. <http://www.automatas.org/redes/scadas.htm>
18. <http://www.iec.ch/cgi-bin/procgi.pl/>
19. SIEMENS, “Comunicación Industrial y Dispositivo de Campo”, Alemania 2000.
20. DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PLANTAS INDUSTRIALES
No. DE DOCUMENTO: NRF-048-PEMEX-2003 Rev.: 0.PEMEX.

ANEXO A

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

ABC DE PAROS

Documento de la Empresa Hopreja, donde se detalla el período de actividad y paros de la máquina VC1.

AC

Alternating Current. Corriente Alterna

ADOQUÍN

Piedra labrada en forma de prisma rectangular para empedrados y otros usos

ANSI

American National Standards Institute. Instituto Nacional Americano de Estándares.

ARCHIVO FUENTE

Parte del programa creado con un editor gráfico o de texto y a partir del cual se crea el programa de usuario, ejecutable una vez se haya compilado.

AWL

Lenguaje de programación por lista de instrucciones de los PLCs Siemens.

B

BIOS

Basic Input Output System. Sistema Básico de Entrada Salida de un computador.

BLOQUE DE USUARIO

Bloque escrito por el usuario en SCL o AWL, en el cual el usuario implementa las funciones necesarias para el control.

BLOQUE LÓGICO

Un bloque lógico en SIMATIC S7 es un bloque que contiene una parte del programa de usuario de STEP 7. Se dispone de los siguientes bloques lógicos: bloque de organización (OB), bloque de función (FB), función (FC), bloque de función del sistema (SFB) y función de sistema (SFC).

C

CICLO DE ACTUALIZACIÓN

En el modo Test, este ciclo especifica los intervalos en el que se actualizan los valores observados en las E/S de los bloques.

COMPILAR

Preparar un programa en el lenguaje máquina a partir de otro programa de ordenador escrito en otro lenguaje.

CONFIGURACIÓN HARDWARE

Editor dentro del administrador SIMATIC para configurar el hardware y las redes de comunicación del sistema.

D

DC

Direct Current. Corriente Continua.

DIAL

Superficie graduada, de forma variable, sobre la cual se mueve un indicador, ya sea una aguja, un punto luminoso, etc., que mide o señala una determinada magnitud, como peso, voltaje, longitud de onda, velocidad, etc.

E

EEPROM

Electrical Erasable Programmable Read Only Memory. Memoria tipo PROM borrrable y programable eléctricamente.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Elementos que sirven para crear la estructura de un conjunto de elementos básicos. Estos elementos incluyen lo siguiente: "Secuencias", "secuencias simultáneas", "secuencias alternativas", "bucles" y "saltos".

F

F.E.M.

Fuerza electromotriz.

FIRMWARE

A nivel general se define como un híbrido entre hardware y software. En el área de computadores personales se entiende como el conjunto de programas grabados en el proceso de fabricación en una memoria tipo ROM, como es el caso del BIOS de una PC. En el caso de PLCs y equipos industriales, se entiende como al mismo sistema operativo residente en una memoria tipo ROM.

H

HARDWARE

Todos los elementos físicos del computador ó PLC.

I

INTERFASE

Una interfase representa las E/S de un bloque (interfase de bloque) o de un esquema (interfase de esquema), las cuales se pueden interconectar con otros elementos o se les puede asignar parámetros.

K

KOP

Lenguaje de programación a contactos de Siemens.

L

LADDER LOGIC

Representación gráfica de una tarea de automatización con símbolos del tipo de un diagrama de circuitos, según la norma DIN 19239.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Con un lenguaje de programación ocurre lo mismo que con cualquier idioma, en él se especifican las palabras (en este caso se denominan instrucciones), la ortografía y la gramática.

M

MEGADO

Medición de la resistencia de aislamiento. Habitualmente se realiza con una fuente de tensión, de baja potencia alterna o continua de 250 V. 500V, 2000V, 5000V, etc.

MARCAS ESPECIALES

Las marcas especiales ponen a disposición una serie de funciones de estado y control y también sirven para intercambiar informaciones entre el autómatas y el programa.

N

NO

Contacto normalmente abierto.

NC

Contacto normalmente cerrado.

O

OP

Operation Panel. Panel de Operación o pantalla. Para otros desarrolladores, también es conocido como Panel View.

P

PG

Unidad de Programación. Es una PC propietaria de Siemens que incluye entre otras cosas una interfase RS-485 que soporta directamente los protocolos MPI, PPI, Profibus-DP, etc.

PLC

Controlador Lógico Programable.

PV

Panel View. Léase OP.

R

RAM

Random Access Memory. Memoria de acceso aleatorio. Su principal característica es la volatibilidad de su contenido.

REPETIBILIDAD

Grado con el cual las mediciones sucesivas varían una de otra.

RESET DE LA MEMORIA

Durante un reset de la memoria, se borran las siguientes memorias de la CPU:

- Memoria de trabajo
- Área de lectura/escritura de la memoria de carga
- Memoria del sistema, excepto los parámetros MPI y el buffer de diagnóstico.

ROM

Read Only Memory. Memoria solamente de lectura.

S

SCAN CICLO

Ciclo de ejecución de las operaciones de un PLC, segmento por segmento.

SECUENCIA

Elemento estructural que consta de una serie de pasos y transiciones.

SFC

Un esquema SFC representa un sistema de control secuencial que se ejecuta como un controlador independiente dentro del AS.

SOFTWARE

Conjunto de programas que ejecuta un computador o PLC.

SISTEMA DE CONTROL SECUENCIAL

Un sistema de control secuencial ejecuta el control de proceso de un paso al siguiente, en función de una serie de condiciones.

S7-200

PLC de Siemens de la línea SIMATIC.

T

TOLVA

Recipiente en forma de pirámide o de cono invertido y abierta por abajo, dentro de la cual se vierte hormigón para que caigan poco a poco entre las piezas del mecanismo destinado a triturarlos, molerlos, limpiarlos, clasificarlos o para facilitar su descarga.

U

UPDATE

Proceso de actualización y mejoramiento de software.

UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL (CPU)

La CPU es el módulo central del controlador, en el cual se guarda y se ejecuta el programa de usuario. Incluye el sistema operativo y las interfases de comunicación.

UPGRADE

Proceso de actualización y mejoramiento del equipo que involucra cambio de hardware y firmware

ANEXO B

MANUAL DE USUARIO

Verificación de los Sistemas.

- Sistema Eléctrico.
- Sistema Hidráulico.
- Cableado de PLC.
 - Entradas.
 - Salidas.
- Software de Control.

Puesta en Servicio del Tablero Master.

Puesta en Servicio de la Caja de Distribución.

Puesta en Servicio del Modulo Hidráulico de Electro válvulas.

Diseño de la Botonera y Función de las Teclas.

Precauciones Importantes de Seguridad.

Cronograma de Mantenimiento.



Por favor lea este manual antes de operar la VC1.
Guárdelo para referencias futuras y mantenimiento

Este manual hace referencia a los dispositivos eléctricos y electrónicos de la VC1



VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

VERIFICACIÓN ELÉCTRICA

Es necesario verificar periódicamente las conexiones y cableado eléctrico de toda la VC1 que incluye al tablero master, tablero de distribución y finales de carrera, de tal manera evitar problemas una vez puesta en servicio a la VC1 y si es necesario, se recomienda hacer el reemplazo del cableado.

VERIFICACIÓN HIDRÁULICA

Se debe comprobar periódicamente la eficacia de los componentes de control de las partes hidráulicas, asegurándose que exista una buena circulación de aceite en las tuberías y el módulo de electroválvulas, además que no exista limaduras de hierro u otras impurezas indeseables.

Se recomienda utilizar aceite de buena calidad para que todo el sistema hidráulico tenga un buen funcionamiento y no exista perdidas de presión ocasionadas por la mala circulación del aceite a través de las tuberías. Además se debe lubricar a todos los cilindros para que exista un buen desempeño de la máquina.

NOTA:

Se puede verificar el funcionamiento de las electroválvulas mediante los conectores de las bobinas que poseen leds que indican si existe la correcta alimentación a cada una de las electroválvulas.

CABLEADO DE PLC

Es necesario que el usuario conozca como se encuentra distribuido el cableado de PLC tanto en el tablero master como en el tablero de distribución. A continuación se detalla una tabla en la cual se indica los dispositivos eléctricos que accionaran las salidas y entradas de PLC.

ENTRADAS DE PLC





ENTRADAS	DESCRIPCIÓN	MARQUILLADO DEL CABLEADO
I0.0	Final de carrera Balde (a_0)	A0
I0.1	Final de carrera Balde (a_1)	A1
I0.2	Final de carrera Prensa (b_0)	B0
I0.3	Final de carrera Prensa (b_1)	B1
I0.4	Final de carrera Molde (c_0)	C0
I0.5	Final de carrera Molde (c_1)	C1
I0.6	Final de carrera Inyector (d_0)	D0
I0.7	Final de carrera Inyector (d_1)	D1
I1.0	Paro de emergencia	P0
I1.1	Paro PLC	P0-PLC
I1.2	Inicio PLC	P1-PLC
I1.3	Sensor Banda (1)	SBN0
I1.4	Sensor Banda (2)	SBN1
I1.5	Sensor Balde	SBL

SALIDAS DE PLC

SALIDAS	DESCRIPCIÓN	MARQUILLADO
Q0.0	Cilindro Balde (A+)	A+
Q0.1	Cilindro Balde (A-)	A-
Q0.2	Cilindro Prensa (B+)	B+
Q0.3	Cilindro Prensa (B-)	B-
Q0.4	Cilindro Molde (C+)	C+
Q0.5	Cilindro Molde (C-)	C-
Q0.6	Cilindro Inyector (D+)	D+
Q0.7	Cilindro Inyector (D-)	D-
Q1.0	Motores Vibradores	E1.0
Q1.1	Motor Banda	E1.1




PUESTA EN SERVICIO DEL TABLERO MASTER

Antes de poner en servicio al tablero master de la VC1, sugerimos tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

-  Verificación de la alimentación trifásica del tablero.
-  Balanceo de las línea trifásica que ingresa al tablero para que exista un buen arranque de los motores y evitar picos de corrientes.
-  Comprobar periódicamente que las conexiones están sólidamente apretadas.
-  Efectuar la limpieza de todo el tablero para evitar posibles problemas como el mal funcionamiento del PLC.



PUESTA EN SERVICIO DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Antes de poner en servicio al tablero de distribución de la VC1, sugerimos tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

-  Comprobar el estado de eficacia de los componentes provistos sobre el tablero el cual se encuentra a constantes movimientos y vibraciones por parte de la VC1
-  Comprobar periódicamente que las conexiones están sólidamente apretadas.
-  Realizar la limpieza del tablero cada día debido a la cantidad de polvo y arena que puede ingresar a este.

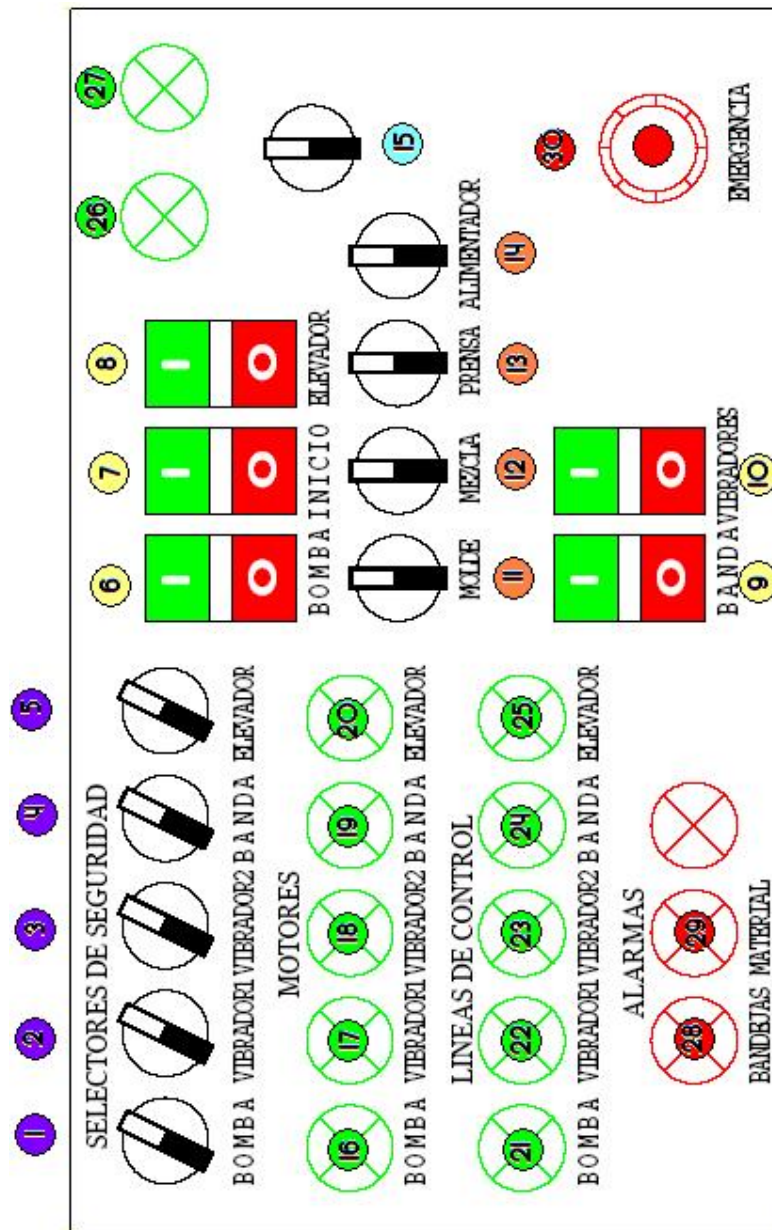
PUESTA EN SERVICIO DEL MODULO DE ELECTROVÁLVULAS

Antes de poner en servicio el módulo de electroválvulas de la VC1, sugerimos tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

-  Comprobar periódicamente que las conexiones están sólidamente apretadas (Tuberías).
-  Limpiar el módulo debido a que esta propenso al ingreso de cualquier residuo.

- ✚ Verificar manualmente si cada electroválvula se encuentra en buen estado (Se recomienda utilizar el tablero master).
- ✚ Fijar la presión de la válvula de alivio a la cual va a trabajar el módulo de electroválvulas en conjunto con la bomba.

DISEÑO DE LA BOTONERA Y FUNCIÓN DE LAS TECLAS



SELECTORES DE SEGURIDAD

1 Selector de seguridad bomba Hidráulica.

Tanto en modo automático como manual restringe la circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k1) del motor de la bomba hidráulica.

Evita que el motor se accione desde cualquier punto de comando.

2 Selector de seguridad vibrador 1.

Tanto en modo automático como manual restringe la circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k2) del motor vibrador V001.

Evita que el motor se accione desde cualquier punto de comando.

3 Selector de seguridad vibrador 2.

Tanto en modo automático como manual restringe la circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k3) del motor vibrador V002.

Evita que el motor se accione desde cualquier punto de comando.

4 Selector de seguridad banda transportadora.

Tanto en modo automático como manual restringe la circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k4) del motor de la banda transportadora BT001.

Evita que el motor se accione desde cualquier punto de comando.

5 Selector de seguridad elevador de material.

Tanto en modo automático como manual restringe la circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k5) del motor elevador de material E001.

Evita que el motor se accione desde cualquier punto de comando.

ACCIONAMIENTOS Y PAROS

6 Accionamiento y paro bomba hidráulica.

1 Acciona al motor de la bomba hidráulica.

0 Detiene al motor de la bomba hidráulica.

Este accionamiento puede ser empleado tanto en modo manual como automático.

7 Accionamiento y paro secuencia de control.

1 Inicia la secuencia automática de la VC1.

0 Detiene la secuencia automática de la VC1.

Este accionamiento puede ser empleado únicamente en modo automático.

8 Accionamiento y paro elevador de material.

1 Acciona al motor elevador de material.

0 Detiene al motor elevador de material.

Este accionamiento puede ser empleado tanto en modo manual como automático.

9 Accionamiento y paro banda transportadora.

1 Acciona al motor de la banda transportadora BT001.

0 Detiene al motor de la banda transportadora BT001.

Este accionamiento puede ser empleado tanto únicamente en modo manual.

10 Accionamiento y paro de vibradores.

1 Acciona los motores vibradores V001 y V002.

0 Detiene los motores vibradores V001 y V002.

Este accionamiento puede ser empleado tanto únicamente en modo manual.

CONTROL MANUAL DE CILINDROS

11 Control del molde.

Derecha.- Molde arriba.

Izquierda.-Molde abajo.

Este accionamiento puede ser empleado únicamente en modo manual.

12 Control del valde que transporta la mezcla.

Derecha.- Valde atrás.

Izquierda.- Valde adelante.

Este accionamiento puede ser empleado únicamente en modo manual.

13 Control de la prensa.

Derecha.- Prensa arriba.

Izquierda.-Prensa abajo.

Este accionamiento puede ser empleado únicamente en modo manual.

14 Control del alimentador de bandejas.

Derecha.- Alimentador afuera.

Izquierda.-Alimentador adentro.

Este accionamiento puede ser empleado únicamente en modo manual.

SELECCIÓN DE CONTROL MANUAL/AUTOMÁTICO

15 Selector manual automático.

Este selector activa el modo de control deseado en la maquina.

Derecha.- Modo manual.

Izquierda.-Modo automático.

INDICADORES

16 Indicador de activación bomba Hidráulica.

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado del motor de la bomba Hidráulica.

On.....motor encendido.

Off.....motor apagada.

17 Indicador de activación vibrador 1.

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado del motor vibrador V001.

On.....motor encendido.

Off.....motor apagada.

18 Indicador de activación vibrador 2.

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado del motor vibrador V002.

On.....motor encendido.

Off.....motor apagada.

19 Indicador de activación banda transportadora.

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado del motor de la banda transportadora BT001.

On.....motor encendido.

Off.....motor apagada.

20 **Indicador de activación elevador de material.**

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado del motor elevador de material E001.

On.....motor encendido.

Off.....motor apagada.

21 **Indicador de la línea de control de la bomba Hidráulica.**

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado de circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k1) del motor de la bomba Hidráulica.

On.....línea energizada.

Off.....línea sin energía.

El estado off puede indicar una ruptura el cable.

22 **Indicador de la línea de control vibrador 1.**

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado de circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k2) del motor vibrador 1 V001.

On.....línea energizada.

Off.....línea sin energía.

El estado off puede indicar una ruptura el cable.

23 **Indicador de la línea de control vibrador 2.**

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado de circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k3) del motor vibrador 2 V002.

On.....línea energizada.

Off.....línea sin energía.

El estado off puede indicar una ruptura el cable.

24 **Indicador de la línea de control de la banda transportadora.**

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado de circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k4) del motor de la banda transportadora BT001.

On.....línea energizada.

Off.....línea sin energía.

El estado off puede indicar una ruptura el cable.

25 **Indicador de la línea de control del elevador de material.**

Luz piloto verde.

Tanto en modo automático como manual indica el estado de circulación de corriente hacia la bobina del accionamiento (k5) del motor elevador de material E001.

On.....línea energizada.

Off.....línea sin energía.

El estado off puede indicar una ruptura el cable.

26 **Indicador de control manual.**

Luz piloto verde.

Indica que se ha seleccionado el modo de control manual para operar la VC1

On.....control manual.

27 **Indicador de control automático.**

Luz piloto verde.

Indica que se ha seleccionado el modo de control automático para operar la VC1

On.....control manual.

ALARMAS Y PARO DE EMERGENCIA



Indicador alarma 1.

Luz piloto roja.

Indica que faltan bandejas en el alimentador.

On.....Alarma por falta de bandejas.



Indicador alarma 2.

Luz piloto roja.

Indica que falta material (hormigón) en la tolva de recepción de material.

On.....Alarma por falta de material.



Paro de emergencia.

Pulsador tipo hongo.

En condiciones de emergencia o si el operador considera pertinente accionar el paro de emergencia.

Este paro detiene toda la secuencia de la VC1, la banda transportadora y el elevador de material.

On.....Paro de emergencia activado.

Off.....Paro de emergencia desactivado.

PRECAUCIONES IMPORTANTES DE SEGURIDAD

Lea estas directrices antes de poner en marcha la VC1.

No cumplirlos puede ser peligroso.

Apagar la maquina al cargar aceite.

No cargue aceite en la bomba hidráulica sin antes cerciorarse que el motor de esta se encuentre sin energía.

Apagar los equipos eléctricos en las cercanías de la VC1.

Es posible que al utilizar equipos sensibles a la energía eléctrica, como por ejemplo los equipos de radio frecuencia. estos vean afectado su desempeño normal.

Interferencia.

Todos los equipos inalámbricos pueden sufrir interferencias en las cercanías de la VC1.

Resistencia al agua.

Los dispositivos eléctricos de la VC1 no son resistentes al agua. manténgalos secos.

Uso sensato.

Ponga en marcha la maquina considerando las indicaciones de verificación de sistemas y puesta en servicio. No fuerce la maquina a operar si presenta anomalías.

Accesorios y repuestos.

Utilice solo accesorios y repuestos de las mismas características de ser necesario un cambio de los mismos.

El uso de dispositivos incorrectos puede provocar mal funcionamiento de la maquina y ser peligroso.

PRECAUCIÓN	Se corre riesgo de explosión si se reemplaza incorrectamente un dispositivo de protección de motores.
------------	---

PRECAUCIÓN	Se corre riesgo de explosión si se reemplaza incorrectamente un dispositivo del sistema hidráulico.
------------	---

Servicio calificado.

Solo personal de servicio calificado puede reparar la VC1.

PASOS PARA PONER EN MARCHA AUTOMÁTICAMENTE LA VC1

Antes de poner en marcha la VC1 , se recomienda leer el manual completo.

1. Poner en la posición inicial la VC1 mediante el mando manual del panel de operado

- ✚ Balde atrás.
- ✚ Molde abajo.
- ✚ Prensa abajo.



2. Selectores de seguridad en posición de arranque



3. Cargar el programa al PLC. Se debe mencionar que el programa a cargar al PLC dependerá del producto a fabricar ya que existe casos en que la vibración debe ser constante.

Se tiene tres software:

- ✚ Producción de adoquín Standard
- ✚ Producción de bloque
- ✚ Producción de adoquín de color

4. Encender la bomba hidráulica



5. Poner el selector A/M en automático



6. Dar el pulso de reset al PLC

7. Dar el pulso de inicio de PLC

NOTA:

El elevador de la VC1 se lo accionará dependiendo si existe material en la tolva de la VC1. En caso de existir alguna avería en el mando manual, la VC1 posee su mando manual en el cual también incluye pulsadores para los vibradores y banda transportadora.

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

Frecuencia	Donde actuar y como	Tipo de aceite
10 horas	<u>Componentes en movimiento:</u> Retirar eventualmente los desperdicios de hormigón.	
200 horas	<u>Tornillos en el Molde, Prensa, Tolva:</u> Comprobar su presión. <u>Tapones del módulo de electroválvulas:</u> Comprobar su presión.	
500 horas	<u>Cilindros de simple y doble efecto:</u> Lubricar. <u>Bomba de hidráulica:</u> Comprobar los niveles de aceite y, eventualmente llenarla o hacer el cambio de aceite	ROL OIL MERCURY 3 o similar ROL OIL #40 o similar
1 mes	<u>Componentes eléctricos y electrónicos:</u> Comprobar su eficacia. <u>Componentes mecánicos:</u> Comprobación general.	
Cuando sea necesario	<u>Mezcladora:</u> Quitar los desperdicios de hormigón en el caso de que exista una acumulación muy grande o exista otras impurezas dañinas para la mezcladora.	

ANEXO C

HOJAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

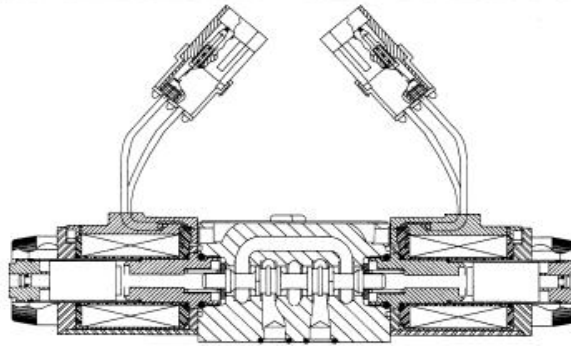
 **Electroválvulas Vickers.**

Electroválvulas direccionales accionadas por solenoide

DG4V-3S, EN 490 para equipo móvil

Caudales hasta 40 l/min (10.5 USgpm), Diseño 6*

Presiones en P, A y B hasta 350 bar (5000 psi), presiones en T hasta 210 bar (3000 psi)



- Disponible con diodos/supresores de puntas de tensión para proteger los PLC o las tarjetas electrónicas contra fuerzas contraelectromagnéticas (EMF).
- Accionamientos manuales opcionales, sencillos, resistentes al agua y de seguridad.
- Las ventajas de funcionamiento elevado incluyen pérdida de carga mínima, juntas a prueba de rascaduras, elevada fiabilidad, múltiples conexiones eléctricas y facilidad de mantenimiento.

Características

Presión máxima de funcionamiento

Agujeros "A", "B" y "P": 350 bar (5000 psi)

Presión máxima en la línea del tanque

210 bar (3000 psi)

Superficie de montaje

ISO 4401-AB-03-4-A
CETOP 3 o NFPA D03
(anteriormente D01)
ANSI B93.7

Pesos (aproximados)

Modelos con un solo solenoide: 1,6 kg (3.5 lb)

Modelos con dos solenoides: 2,2 kg (4.8 lb)

Referencia

Electroválvulas distribuidoras
GB-C-2015

Descripción general

Estas válvulas de control direccional accionadas mediante solenoides se usan para dirigir y cortar el caudal en cualquier punto de un sistema hidráulico. Su función principal es determinar la dirección del caudal en un cilindro de trabajo o controlar la dirección de rotación de un motor hidráulico.

Las conexiones a los agujeros se realizan montando la válvula sobre un bloque o placa base. La válvula lleva solenoides con núcleo sumergido en aceite y deriva del modelo estándar DG4V-3S, diseño 60.

Es una válvula especial según la designación EN490. En general, las conexiones eléctricas a la válvula se realizan directamente al solenoide mediante diferentes enchufes. Los solenoides están disponibles sólo con tensiones de CC.

Características y ventajas

- Diseño especial para valores nominales elevados de la presión en la línea de tanque. Esta puede soportar presiones de hasta 210 bar (3000 psi). Una sustitución ideal de la válvula DG4V-3 en aplicaciones en las que haya presiones elevadas en la línea de tanque.
- Satisface con las especificaciones clave OEM con relación a la temperatura, vibraciones, elevación/disminución de calor, prueba de impacto, sumergibilidad en agua (choque térmico y estanqueidad positiva), prueba de rociar con sal y resistencia dieléctrica.
- Alta resistencia al choque térmico y a la expansión mecánica debido al nuevo diseño de la bobina. La armadura alrededor de la bobina asegura una alta resistencia y permite que ésta se expanda/ contraiga sin tensiones adicionales.

Cóndicedigo del modelo



DG4V - 3S - ** - *(L) - (**) - (V)M - *** - ** - ** - *7 - 60 - EN490 - (P**-A**-B**-T**)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

1 Válvula de control direccional

DG4V - Montaje sobre placa base; accionada por solenoide. Presión nominal 350 bar (5000 psi) para los agujeros P, A y B.

2 Válvula piloto

3S - Funcionamiento estándar; hasta 40 l/min (10.5 USgpm) a 350 bar (5000 psi)

3 Tipo de corredera

- 0** - Centro abierto (todos los agujeros)
- 2** - Centro cerrado (todos los agujeros)
- 6** - Centro cerrado (Bloqueada en P) A y B a T
- 7** - Centro abierto (P a A y B) T bloqueada
- 8** - Centro tándem (P a T) transición abierta
- 22** - Centro cerrado (de dos vías)
- 33** - Centro cerrado, purga de A y B a T
- 34** - Centro cerrado, purga de A y B a T
- 52** - Centro cerrado (todos los agujeros) dif. hacia el agujero de trabajo A
- 56** - A y B a T, bloqueada en P, dif. por el solenoide A
- 66** - Centro cerrado (bloqueada en P) A y B a T
- 521** - Centro cerrado (todos los agujeros) dif. hacia el agujero de trabajo B
- 561** - A y B a T, P bloqueada, dif. por el solenoide B

4 Disposición de la corredera/muelle

- A** - Retorno por muelle, extremo a extremo
- AL** - Como "A" pero colocado a la izquierda
- B** - Retorno por muelle, extremo a centro
- BL** - Como "B" pero colocado a la izquierda
- C** - Centrada por muelle
- F** - Retorno por muelle, desplazamiento hacia el centro
- FL** - Como "F" pero colocado a la izquierda

5 Opciones de accionamiento manual

- Sin símbolo** - Accionamiento(s) sencillo(s) sólo en el (los) extremo(s) del solenoide ▲
- H** - Accionamiento(s) manual(es) resistente(s) al agua en el (los) extremo(s) del solenoide ▲
- H2** - Accionamiento resistente al agua en ambos extremos
- P2** - Accionamientos estándar en ambos extremos
- Y** - Accionamiento(s) manual(es) con seguridad en el (los) extremo(s) del solenoide (incluye junta tipo "H") ▲
- ▲ *Sin accionamiento en el extremo sin solenoide de las válvulas con un solo solenoide.*

6 Identidad de la excitación del solenoide

- V** - El solenoide "A" está en el extremo del agujero "A" o el solenoide "B" está en el extremo del agujero "B", independientemente del tipo de corredera.
- Omitir para la norma ANSI B93.9 de EE.UU. que requiere excitar el solenoide "A" para conectar P a A y/o el solenoide "B" para conectar P a B, independientemente de la ubicación del solenoide.

7 Símbolo indicador

- M** - Características y opciones eléctricas

8 Tipo de bobina

- U** - Montaje ISO 4400 (DIN 43650) ♦
 - U1** - Montaje ISO 4400 (DIN 43650), con el conector
 - U6** - Montaje ISO 4400 (DIN 43650), con conector y luces
 - KU** - Cables sueltos con salida superior
 - SP1** - Conector sencillo en horquilla 6.3mm (0.25 in.) según IEC 760 (NFPA, SAE J858a, Tipo 1A) (Conexión interna a tierra)
 - SP2** - Conector doble en horquilla 6.3mm (0.25 in) según IEC 760 (NFPA, SAE J858a, Tipo 1A)
- ♦ *Conector hembra suministrado por el cliente.*

9 Conectores con salida superior (tipo KU solamente)

- Omitir si no hay conector.
- P1** - Conector Packard Weatherpak (hembra)
- P6** - Conector Deutsch (macho)
- P7** - Pasadores Packard Weatherpak (macho)
- P12** - Conector Packard Weatherpak (macho)

10 Limitador de sobretensiones/Amortiguador

- Omitir si no está incorporado.
- D2** - Diodo encapsulado -ve hacia la derecha; +ve hacia la izquierda cuando enfrenta la tuerca de retención.

11 Tensión de la bobina

- G** - 12 VCC
- H** - 24 VCC

12 Presión en el agujero "T"

- 7** - 210 bar (3000 psi)

13 Número de diseño

Sujeto a cambios. Las dimensiones de instalación no varían para los números de diseño del 60 al 69 inclusive.

14 Versión especial

Versión para funcionamiento estándar con presión de 210 bar (3000 psi) en la línea de tanque. Solenoide con armadura externa para una mayor estabilidad térmica y estanqueidad hermético.

15 Tapones con orificios para los agujeros

Omitir si no hay tapones con orificios. Para detalles sobre los tamaños de los orificios y cómo especificarlos en el código de modelo, ver la página 8.

Datos de funcionamiento



Característica	
Límites de presión: Agujeros P, A y B Agujero T	350 bar (5000 psi) 210 bar (3000 psi)
Caudal nominal	Ver datos de funcionamiento
Factor relativo de servicio	Bajo funcionamiento continuo; ED = 100%
Tipo de protección: Bobinas ISO 4400 con enchufe conectado correctamente SP1 - Horquilla sencilla de 6,3 mm SP2 - Horquilla doble de 6,3 mm Enrollamiento de la bobina Cables conductores (bobinas tipo KU) Encapsulación de la bobina	IEC 144 clase IP67 (dependiendo del conector) IEC 760 IEC 760 Clase H Clase H Clase F
Fluctuación admisible del voltaje: Máxima Mínima	Consultar los límites de temperatura. 90% del valor nominal
Tiempos típicos de respuesta al 100% del voltaje nominal medidos a partir de la aplicación/eliminación del voltaje para el desplazamiento total de la corredera "2C" a: Caudal nominal P-A, B-T Presión CC (=) excitada CC (=) desexcitada	20 l/min (5.3 USgpm) 175 bar (2537 psi) 60 ms 40 ms

Consumo de potencia	
Solenoides CC al voltaje nominal y a 20°C (68°F).	
Bobinas a potencia total: 12V, modelo tipo "G" 24V, modelo tipo "H"	30W 30W

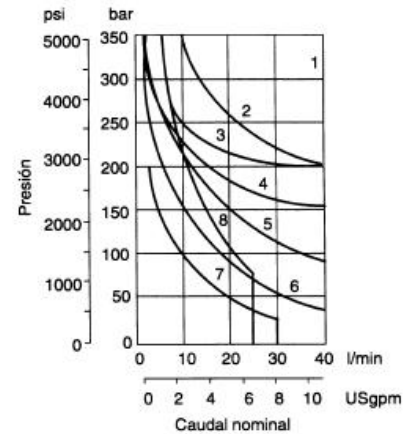
Caudales máximos

Funcionamiento basado en bobinas de los solenoides a plena potencia, calientes y funcionando al 90% del voltaje nominal.

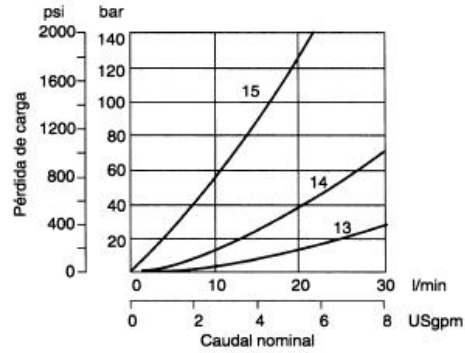
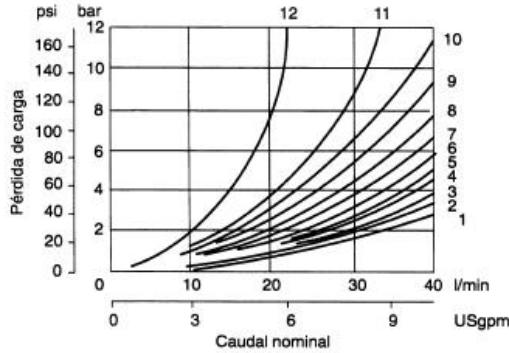
Funcionamiento típico con aceite mineral de 36 cSt (168.6 SUS) y un peso específico de 0,87.

Código Corredera/Muelle	Curva
0A(L)	3
0B(L) y 0C, 0F	1
2A(L)	3
2B(L) y 2C, 2F	3
6B(L) y 6C, 6F	5
7B(L) y 7C, 7F	2
8B(L) y 8C	8▲
22A(L)	7
22B(L) y 22C	6
33B(L) y 33C	4
34B(L) y 34C	5
52BL, 52C,	5
56BL y 56C	5
66B(L) y 66C	5
521B y 561B	5

▲ Consultar a Vickers para las aplicaciones que requieran conjuntamente caudales que se acerquen a esta curva y volúmenes presurizados superiores a 2000 cm³ (122 cu.in.).



Pérdidas de carga



Pérdidas de carga en las posiciones de retorno excepto cuando se indique lo contrario

Código de la corredera/muelle	Posiciones consideradas de la corredera	P a A	P a B	A a T	B a T	P a T	B a A o A a B
0A(L)	Ambas	5	5	2	2	-	-
0B(L) y 0C, 0F	Desexcitada	-	-	-	-	4▲	-
	Excitada	4	4	2	2	-	-
2A(L)	Ambas	6	6	5	5	-	-
2B(L) y 2C, 2F	Excitada	5	5	2	2	-	-
6B(L) y 6C, 6F	Desexcitada	-	-	3▲	3▲	-	-
	Excitada	6	6	1	1	-	-
7B(L) y 7C, 7F	Desexcitada	6▲	6Δ	-	-	-	7○
	Excitada	4	4	3	3	-	-
8B(L) y 8C	Todas	9	9	5	5	3	-
22A(L), 22B(L) y 22C	Todas	6	6	-	-	-	-
33B(L) y 33C	Desexcitada	-	-	15▲	15Δ	-	-
	Excitada	5	5	2	2	-	-
34B(L) y 34C	Desexcitada	-	-	14▲	14Δ	-	-
	Excitada	5	5	2	2	-	-
52BL y 52C	Excitada	6▲	6Δ	2	-	-	10○
56BL	Ambas	6▲	6Δ	11▲	10Δ	-	10○
56C	Desexcitada	-	-	11▲	10Δ	-	10○
	Excitada	6▲	6Δ	2	-	-	10○
66B(L) y 66C	Desexcitada	-	-	12	12	-	13
	Excitada	6	6	2	2	-	-
521B	Todas	6▲	6Δ	-	-	-	10○
561B	Desexcitada	-	-	10▲	11Δ	-	10○
	Excitada	6	6Δ	-	-	-	10○

▲ "B" taponado Δ "A" taponado ○ "P" taponado

Para otras viscosidades, las pérdidas de carga se aproximan a:

Viscosidad cSt (SUS)

14	20	43	54	65	76	85
(17.5)	(97.8)	(200)	(251)	(302)	(352)	(399)

% de Δp

81	88	104	111	116	120	124
----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Al variar el peso específico del fluido, la pérdida de carga es aproximadamente proporcional al mismo.

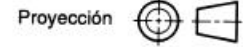
El peso específico de un fluido se puede conocer a través de su fabricante. Los fluidos ininflamables, generalmente tienen un peso específico superior al del aceite.

Dimensiones de instalación

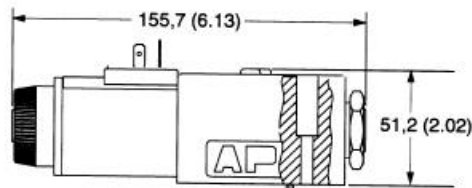
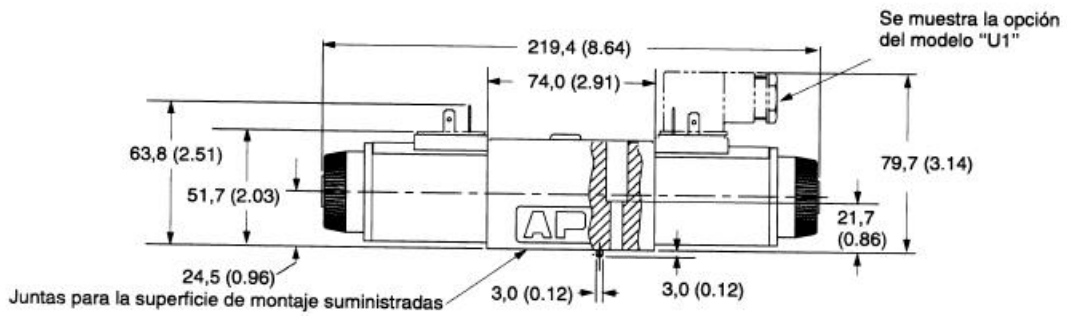
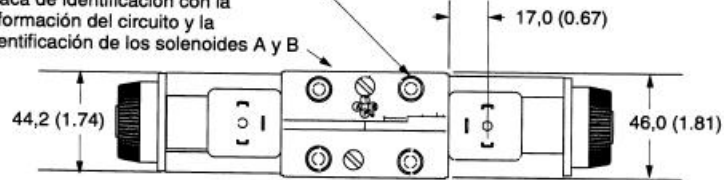


mm (in.)

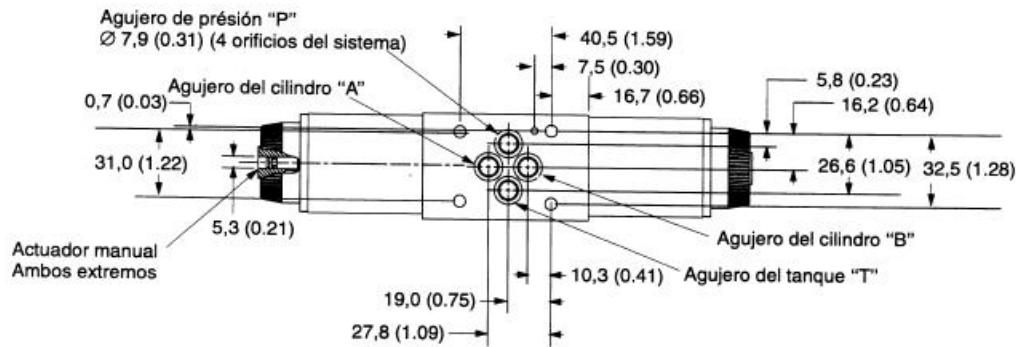
∅ 5,6 (0.22) pasante
 ∅ 10,0 (0.39) diámetro
 interior escariado a profundidad
 mostrada 4 agujeros para montaje



Placa de identificación con la información del circuito y la identificación de los solenoides A y B



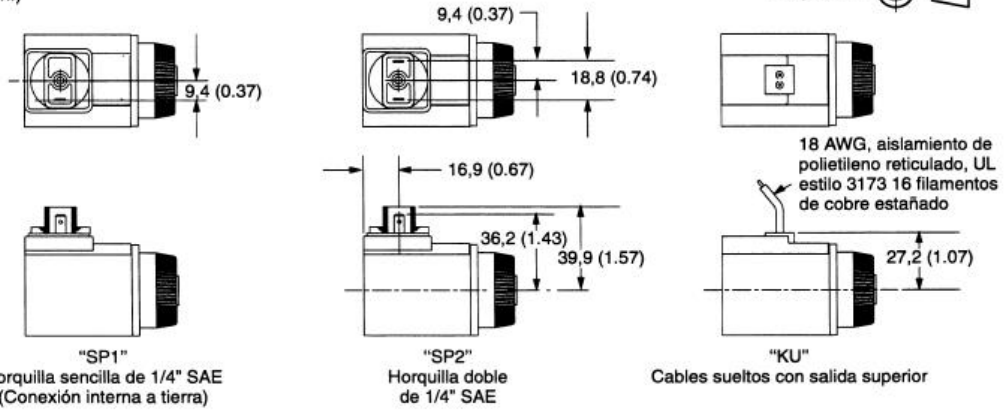
"U" DIN 43650



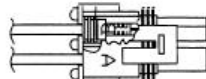
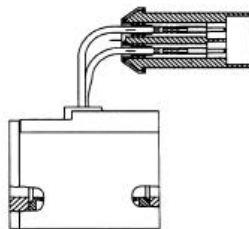
Conectores y enchufes eléctricos



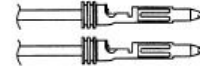
Conexiones del solenoide
mm (in.)



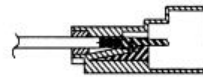
Montaje típico del conector y conexiones



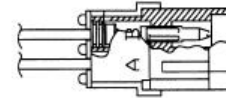
Conector Packard P1 (Hembra)



Pasadores del conector Packard P7



Conector Deutsch P6 (Macho)



Conector Packard P12 (Macho)

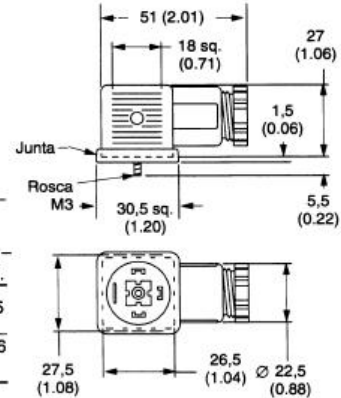
Conector DIN 43650

- Gama de diámetros del cable ... Ø6–10 mm (0.24–0.40)
- Gama de secciones del hilo ... Ø,5–1,5 mm²(0.0008–0.0023 in²)
- Terminales Tipo enroscable
- Tipo de protección IEC144 clase IP65, cuando los enchufes se conectan correctamente a las válvulas con las juntas de la interface (suministradas con los enchufes) en su lugar.

El conector se puede colocar a intervalos de 90° sobre la válvula volviendo a montar el cable de contacto en la posición apropiada dentro del cuerpo del conector.

Están disponibles los conectores con y sin luces indicadoras (pedir por separado):

Receptáculo	Voltaje	Números de referencia Gris - Negro - "A" sol. "B" sol.
Bobinas U1 sin luces	—	710776 710775
Bobinas U6 con luces	12-24	977467 977466



Conectores y enchufes eléctricos (continuación)

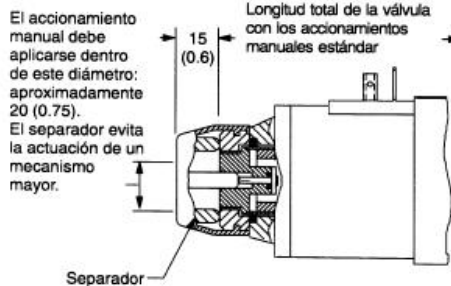
Accionamientos manuales

Accionamiento manual del solenoide resistente al agua

DG4V-3S-****(L)-H-(V)M-**-**-60-EN490

Aplicación

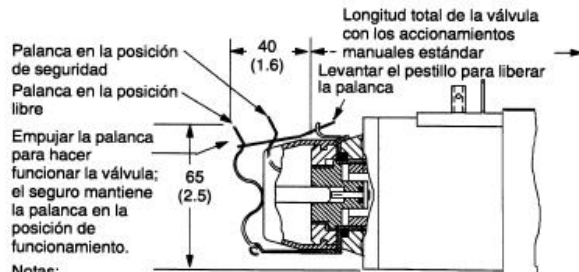
De uso general cuando es necesario el uso manual (los accionamientos estándar no pueden funcionar sin una herramienta pequeña).



Accionamiento manual de seguridad sobre el solenoide DG4V-3S-****(L)-Y-(V)M-**-**-60-EN490

Aplicación

El mecanismo de palanca/seguro de acero inoxidable y la junta resistente al agua hacen que esta característica sea ideal para aplicaciones sobre vehículos o para aquellas que requieran la selección de emergencia de una válvula durante un período de tiempo en caso de un fallo eléctrico.



Notas:

1. El solenoide opuesto (en los modelos con dos solenoides "C" y "N") no debe excitarse mientras la válvula esté asegurada en la posición seleccionada.
2. "Y" es convertible in situ con el accionamiento manual tipo "H" (omitiendo el separador), pero no se puede convertir in situ con los otros modelos.

Tapones con orificios para los agujeros

Los tapones con orificios se pueden utilizar en los agujeros P, T, A o B. Se puede usar para restringir el caudal o para amortiguar circuitos. No se recomienda utilizarlos por encima de 210 bar (3000 psi) de presión en el sistema.

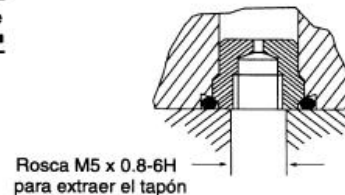
Códigos de los modelos típicos:
DG4V-3S-**-M-**-**-60-P08
(0,8 mm diám. del orificio en el puerto P)

DG4V-3S-**-M-**-**-60-P10-A10
(1,0 mm diám. del orificio en los agujeros P y A)

Tabla de selección de los tapones con orificios

Código	Diámetro del orificio	Número de referencia
*00	Ciego	694353
*03	0,30 (0.012)	694341
*06	0,60 (0.024)	694342
*08	0,80 (0.030)	694343
*10	1,00 (0.040)	694344
*13	1,30 (0.050)	694345
*15	1,50 (0.060)	694346
*20	2,00 (0.080)	694347
*23	2,30 (0.090)	694348

* = P, T, A o B, según se requiera
■ Disponible en múltiplos de 25 por número de referencia.



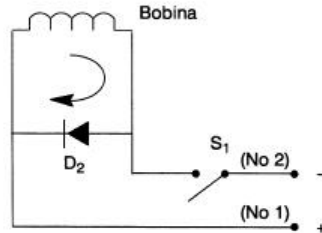
Diámetro máximo del agujero en la placa base/bloque de distribución:
Para acero y hierro SG (dúctil): 7,0 (0.3)
Para hierro gris: 6,5 (0.25)

Dispositivos supresores de sobretensiones (para las válvulas con CC)

Diodo estándar (D2)

Diodo en paralelo con la bobina. Cuando el conmutador (S₁) se abre, la energía almacenada en la bobina es atrapada y disipada por el diodo (D₂).

- Funciona solamente con voltaje CC
- Depende de la polaridad
- Incrementa el tiempo de desconexión



NOTA: Estos dispositivos supresores de sobretensiones "dependen de la polaridad." Se deben satisfacer las condiciones de polarización adecuadas al instalar/conectar una bobina en un sistema.

Tiempos de cambio de desconexión con y sin supresión de sobretensiones.

Cambio Desconexión
CETOP 3

Sin diodo	23	60
Diodo	23	141

Estos representan el cese/aplicación de voltaje a la bobina en relación con la velocidad (arranque/parada) de un cilindro, utilizando un solo solenoide, válvula de retorno por muelle (tiempo en milisegundos).

Datos sobre las piezas de recambio

Consultar la hoja de instalación I-3886-S para las piezas de repuesto e información de los juegos de recambio.

Juegos de juntas

Juego No. 858995

Nota: Cada juego de juntas abarca una variedad de modelos y pueden haber juntas adicionales para un modelo determinado.

Bobinas de los solenoides

Bobinas CC

Código	Voltaje	Tipo "U"	Tipo "SP1"	Tipo "SP2"	Tipo "KU"
Bobinas a potencia total:					
G	12V	02-309454	02-309460	02-309456	02-309452
H	24V	02-309455	02-309461	02-309457	02-309453
Bobinas a potencia total:					
		Tipo "KUP1"	Tipo "KUP6"	Tipo "KUP7"	Tipo "KUP12"
G	12V	TBD	02-309468	02-316209	02-309466
H	24V	TBD	02-309469	TBD	02-309467

Pernos de montaje



Juegos de pernos en pulgadas, #10-24 UNC-2B

Tamaño x longitud, mm (in.)

#10-24 x 12,7 (0.50)	BK590715
#10-24 x 19,05 (0.75)	BK466847
#10-24 x 25,4 (1.00)	BK304
#10-24 x 31,8 (1.25)	BK590716
#10-24 x 38,1 (1.50)	BK306
#10-24 x 44,4 (1.75)	BK02-156494
#10-24 x 50,8 (2.00)	BKDG3698
#10-24 x 57,2 (2.25)	BK02-139165
#10-24 x 60,3 (2.38)	BK466849
#10-24 x 69,9 (2.75)	BK870017
#10-24 x 69,9 (2.75)	BKDGFN1694M
#10-24 x 76,2 (3.00)	BK02-156496
#10-24 x 79,4 (3.13)	BK466850
#10-24 x 88,9 (3.50)	BK466851
#10-24 x 95,3 (3.75)	BK869704
#10-24 x 100 (3.94)	BK466852
#10-24 x 101,6 (4.00)	BK02-156497
#10-24 x 109,5 (4.31)	BK466853
#10-24 x 120,7 (4.75)	BK466854
#10-24 x 127,0 (5.00)	BK02-156499
#10-24 x 130,2 (5.13)	BK466855
#10-24 x 133,4 (5.25)	BK02-156498
#10-24 x 139,7 (5.50)	BK466856
#10-24 x 150,9 (5.94)	BK466857
#10-24 x 160,3 (6.31)	BK466858
#10-24 x 170,0 (6.69)	BK466859
#10-24 x 177,8 (7.00)	BK890325

Juegos de pernos métricos, M5

Tamaño x longitud, mm (in.)

M5 x 20 (0.79)	BK466834M
M5 x 25 (0.98)	BK465723M
M5 x 30 (1.18)	BK616452M
M5 x 40 (1.57)	BK02-156493M
M5 x 50 (1.97)	BKDG3699M
M5 x 55 (2.17)	BK986135M
M5 x 60 (2.36)	BK466836M
M5 x 70 (2.76)	BK464125M
M5 x 75 (2.95)	BK869720M
M5 x 80 (3.15)	BK466837M
M5 x 90 (3.54)	BK466838M
M5 x 95 (3.74)	BK869721M
M5 x 100 (3.94)	BK466839M
M5 x 110 (4.33)	BK466840M
M5 x 120 (4.72)	BK466841M
M5 x 130 (5.12)	BK466842M
M5 x 140 (5.51)	BK466843M
M5 x 150 (5.91)	BK466844M
M5 x 160 (6.30)	BK466845M
M5 x 170 (6.69)	BK466846M
M5 x 200 (7.87)	BK464468M

Juego de pernos métricos, M6

Tamaño x longitud, mm (in.)

M6 x 16 (0.63)	BK534564M
M6 x 20 (0.79)	BK534565M
M6 x 25 (0.98)	BK534566M
M6 x 30 (1.18)	BK534567M
M6 x 40 (1.57)	BKDG01633M
M6 x 45 (1.77)	BK534569M
M6 x 50 (1.97)	BK534570M
M6 x 55 (2.17)	BK534571M
M6 x 65 (2.56)	BK534572M
M6 x 70 (2.76)	BK534573M
M6 x 75 (2.95)	BK534574M
M6 x 80 (3.15)	BK638873M
M6 x 80 (3.15)	BKDGFN01637M
M6 x 85 (3.35)	BK978478M
M6 x 90 (3.54)	BK534576M
M6 x 100 (3.94)	BK978479M
M6 x 110 (4.33)	BK978480M
M6 x 115 (4.53)	BK534580M
M6 x 120 (4.72)	BK534581M
M6 x 140 (5.51)	BK638878M

Nota: Si no se utilizan los juegos de pernos de Vickers, éstos deben ser según Grado 12.9 (ISO 898) o superiores.

La longitud de perno requerida debe permitir que enrosque 0,40" (10 mm) en la placa base/bloque de distribución. Los pernos deben apretarse a un par de 5-7 N.m (44-62 lbf. in.) con las roscas lubricadas. Antes de instalar la válvula DG4V-3S, asegurarse de que tanto la superficie de la válvula como la superficie sobre la que vaya a montarse (i.e. la placa base, el bloque, la válvula o placa SystemStak) esté lo más limpia posible. No apretar los pernos por encima de los valores recomendados.

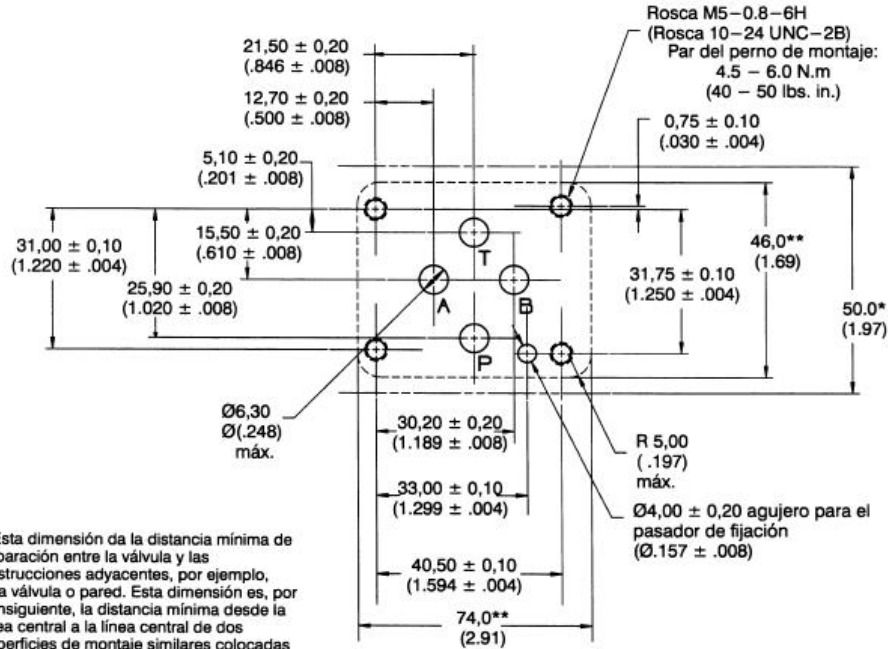
Superficie de montaje



La profundidad mínima de la rosca es de 1,5 veces el diámetro del perno. La profundidad completa recomendada es de $2 \times D + 6\text{mm}$ para facilitar el intercambio de válvulas y reducir el número de longitudes para los pernos

de montaje. La profundidad recomendada para la rosca del perno de montaje sobre superficie de hierro es $1,25 \times D$. La superficie de montaje debe ser plana dentro de 0.013 mm (0.0005) y lisa dentro de

$1,1$ micrómetros (45 micropulgadas). Los pernos de montaje, si son suministrados por el cliente, deben ser de grado 12.9 (SAE grado 7) o superior. Las dimensiones mostradas están en milímetros (in.).



* Esta dimensión da la distancia mínima de separación entre la válvula y las obstrucciones adyacentes, por ejemplo, otra válvula o pared. Esta dimensión es, por consiguiente, la distancia mínima desde la línea central a la línea central de dos superficies de montaje similares colocadas sobre un bloque de distribución. Los agujeros de montaje están a una distancia igual a esta dimensión.

**Las dimensiones correctas que especifican el área dentro de las líneas punteadas son las dimensiones mínimas para la superficie de montaje. Las esquinas del rectángulo pueden redondearse tal como se muestra.

Limpieza del fluido

La información esencial sobre los métodos correctos para el tratamiento de los fluidos hidráulicos se incluye en la publicación 561 de Vickers; "Guía de Vickers para el control Systemic de la contaminación", disponible en su distribuidor local de Vickers o contactando a Vickers, Incorporated. Las recomendaciones sobre

la filtración y selección de productos para controlar el estado del fluido se incluyen en la publicación 561.

Los niveles de limpieza recomendados, utilizando aceites minerales bajo condiciones normales, se basan en los niveles máximos de presión en el sistema. Los fluidos que no sean a

base de petróleo, los ciclos severos de servicio, o las temperaturas extremas, requieren ajustar estos códigos de limpieza. Ver la publicación 561 de Vickers para los detalles exactos.

Filtración requerida

19/17/14

 PLC SIMATIC S7-200

Datos técnicos generales

Cumplimiento de normas

Las características técnicas y las pruebas realizadas con los productos de la gama S7-200 se basan en las homologaciones nacionales e internacionales que se indican a continuación. En la tabla A-1 figura la conformidad específica con esas homologaciones.

- Directiva de Baja Tensión de la Comunidad Europea 73/23/CEE (EN 61131-2): Automatas programables - requisitos del equipo
- Directiva EMC de la Comunidad Europea (CE) 89/336/CEE
Norma de emisiones electromagnéticas
EN 61000-6-3: residencial, comercial e industria de iluminación
EN61000-6-4: entornos industriales
Norma de inmunidad electromagnética
EN 61000-6-2: entornos industriales
- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 Listed (Industrial Control Equipment)
Nº de registro: E75310
- Canadian Standards Association: CSAC22.2 n°142 (Process Control Equipment)
- Factory Mutual Research: n° de clase 3600, n° de clase 3611, clase FM I, categoría 2, grupos A, B, C y D "Hazardous Locations", T4A y clase I, zona 2, IIC, T4
- Directiva sobre equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (ATEX) de la Comunidad Europea 94/9/EC
EN 60079-0 Requisitos generales
EN 50020 Seguridad intrínseca 'i'
EN 60079-15 Tipo de protección 'n'

El certificado de la directiva 94/9/EC ATEX estaba incompleto en el momento de esta publicación. Para obtener las informaciones más recientes, dirijase a su representante de Siemens.



Consejo

La gama SIMATIC S7-200 cumple la norma CSA.

El logotipo cULus indica que Underwriters Laboratories (UL) ha examinado y certificado el S7-200 conforme a las normas UL 508 y CSA 22.2 No. 142.

Seguridad marítima

Los productos S7-200 se comprueban con regularidad en agencias especiales en relación con aplicaciones y mercados específicos. En la tabla se indican las agencias que han aprobado los productos S7-200 y los números de los certificados correspondientes. La mayoría de los productos S7-200 mencionados en este manual han sido aprobados por las agencias mencionadas. Para más información sobre el cumplimiento de las normas y una lista actual de los productos aprobados, dirijase al representante de Siemens más próximo.

Agencia	Nº de certificado
Lloyds Register of Shipping (LRS)	99 / 20018(E1)
American Bureau of Shipping (ABS)	01-HG20020-PDA
Germanischer Lloyd (GL)	12 045 - 98 HH
Det Norske Veritas (DNV)	A-8862
Bureau Veritas (BV)	09051 / B0BV
Nippon Kaiji Kyokai (NK)	A-534
Polski Rejestr	TE/1246/883241/99

Vida útil de los relés

La figura A-1 muestra los datos típicos de rendimiento de los relés suministrados por el comercio especializado. El rendimiento real puede variar dependiendo de la aplicación.

Un circuito de protección externo conectado a la carga permite prolongar la vida útil de los contactos.

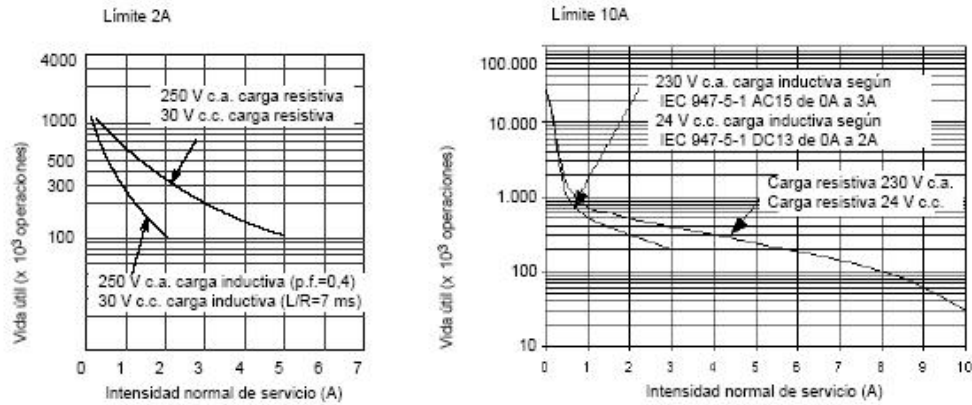


Figura A-1 Vida útil de los relés

Datos técnicos

En la tabla A-1 figuran los datos técnicos generales de las CPUs S7-200 y de los módulos de ampliación.

Nota

Cuando un contacto mecánico aplica tensión a una CPU S7-200, o bien a un módulo de ampliación digital, envía una señal "1" a las salidas digitales durante aproximadamente 50 microsegundos. Considere ésto especialmente si desea utilizar aparatos que reaccionen a impulsos de breve duración.

Tabla A-1 Datos técnicos

Condiciones ambientales — Transporte y almacenamiento	
EN 60068-2-2, ensayo Bb, calor seco y EN 60068-2-1, ensayo Ab, frío	-40° C a +70° C
EN 60068-2-30, ensayo Dd, calor húmedo	25° C a 55° C, 95% humedad
EN 60068-2-14, ensayo Na, choque de temperatura	-40° C a +70° C tiempo de secado 3 horas, 2 ciclos
EN 60068-2-31, vuelco	100 mm, 4 gotas, desembalado
EN 60068-2-32, caída libre	1 m, 5 veces, embalado para embarque
Condiciones ambientales — Funcionamiento	
Condiciones ambientales (aire de entrada 25 mm debajo de la unidad)	0° C a 55° C en montaje horizontal, 0° C a 45° C en montaje vertical 95% humedad no condensante
Presión atmosférica	1080 a 795 hPa (altitud: -1000 a 2000 m)
Concentración de contaminantes	SO ₂ : < 0,5 ppm; H ₂ S: < 0,1 ppm; RH < 80% no condensante
EN 60068-2-14, ensayo Nb, cambio de temperatura	5° C a 55° C, 3° C/minuto
EN 60068-2-27, choque mecánico	15 G, 11 ms impulso, 6 choques en c/u de 3 ejes
EN 60068-2-6, vibración sinusoidal	Montaje en un armario eléctrico: 0,30 mm de 10 a 57 Hz; 2 G de 57 a 150 Hz Montaje en perfil soporte: 0,15 mm de 10 a 57 Hz; 1 G de 57 a 150 Hz 10 barridos por eje, 1 octava/minuto
EN 60529, IP22 Protección mecánica	Protege los dedos contra el contacto con alto voltaje, según pruebas realizadas con sondas estándar. Se requiere protección externa contra polvo, impurezas, agua y objetos extraños de menos de 12,5 mm de diámetro.

Tabla A-1 Datos técnicos, continuación

Compatibilidad electromagnética — Inmunidad según EN 61000-6-2 ¹	
EN 61000-4-2 Descargas electrostáticas	Descarga del aire de 8 kV en todas las superficies y al puerto de comunicación, descarga de contactos de 4kV en las superficies conductivas desnudas
EN 61000-4-3 Campos electromagnéticos radiados	10 V/m, 80-1000 MHz y 1,4 a 2.0 GHz, 80% AM a 1 kHz
EN 61000-4-4 Transitorios eléctricos rápidos	2 kV, 5 kHz con red de unión a la alimentación c.a. y c.c. 2 kV, 5 kHz con abrazadera de unión a las E/S digitales 1 kV, 5 kHz con abrazadera de unión a la comunicación
EN 61000-4-5 Inmunidad a ondas de choque	Alimentación 2 kV asimétrico, 1 kV simétrico 1 kV simétrico para ES (para los circuitos de 24 V c.c. se necesita una protección externa contra sobrecorriente)
EN 61000-4-6 Perturbaciones conducidas	0,15 MHz a 80 GHz 10 V/m, 80% AM a 1 kHz
EN 61000-4-11 Caídas de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión	>95% de reducción durante 8,3 ms, 83 ms, 833 ms y 4167 ms
VDE 0160 Sobrevoltaje no periódico	A 85 V c.a. línea, 90° decalaje de fase, aplicar cresta de 390 V, impulso de 1,3 ms A 180 V c.a. línea, 90° decalaje de fase, aplicar cresta de 750 V, impulso de 1,3 ms
Compatibilidad electromagnética — Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-3 ² y EN 61000-6-4	
EN 55011, clase A, grupo 1, conducida ¹ 0,15 MHz a 0,5 MHz 0,5 MHz a 5 MHz 5 MHz a 30 MHz	< 79 dB (µV) casi cresta; < 66 dB (µV) promedio < 73 dB (µV) casi cresta; < 60 dB (µV) promedio < 73 dB (µV) casi cresta; < 60 dB (µV) promedio
EN 55011, clase A, grupo 1, radiada ¹ 30 MHz a 230 MHz 230 MHz a 1 GHz	40 dB (µV/m) casi cresta; medida a 10 m 47 dB (µV/m) casi cresta; medida a 10 m
EN 55011, clase B, grupo 1, conducida ² 0,15 a 0,5 MHz 0,5 MHz a 5 MHz 5 MHz a 30 MHz	< 66 dB (µV) decremento casi cresta con frecuencia logarítmica a 56 dB (µV); < 56 dB (µV) decremento promedio con frecuencia logarítmica a 46 dB (µV) < 56 dB (µV) casi cresta; < 46 dB (µV) promedio < 60 dB (µV) casi cresta; < 50 dB (µV) promedio
EN 55011, clase B, grupo 1, radiada ² 30 MHz a 230 MHz 230 MHz a 1 GHz	30 dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m 37 dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m
Prueba de aislamiento a hipervoltajes	
Circuitos nominales de 24 V/5 V Circuitos a tierra de 115/230 V Circuitos de 115/230 V a circuitos de 115/230 V Circuitos de 230 V a circuitos de 24 V/5 V Circuitos de 115 V a circuitos de 24 V/5 V	500 V c.a. (límites de aislamiento óptico) 1.500 V c.a. 1.500 V c.a. 1.500 V c.a. 1.500 V c.a.

¹ La unidad deberá montarse en un soporte metálico puesto a tierra. El S7-200 deberá ponerse a tierra directamente a través del soporte metálico. Los cables se deberán conducir a lo largo de los soportes metálicos.

² La unidad deberá montarse en una caja metálica puesta a tierra. La línea de alimentación de corriente alterna se deberá equipar con un filtro EPCOS B64115-E-A30 o similar, teniendo el cable una longitud máxima de 25 cm entre los filtros y el S7-200. El cableado de la alimentación 24 V c.c. y de la alimentación de sensores se deberá apantallar.

Datos técnicos de las CPUs

Tabla A-2 Números de referencia de las CPUs

Nº de referencia	Modelo de CPU	Alimentación (nominal)	Entradas digitales	Salidas digitales	Puertos COM	Entradas analógicas	Salidas analógicas	Bloque de terminales extraíble
6ES7 211-0AA23-0XB0	CPU 221	24 V c.c.	6 x 24 V c.c.	4 x 24 V c.c.	1	No	No	No
6ES7 211-0BA23-0XB0	CPU 221	120 a 240 V c.a.	6 x 24 V c.c.	4 salidas de relé	1	No	No	No
6ES7 212-1AB23-0XB0	CPU 222	24 V c.c.	8 x 24 V c.c.	6 x 24 V c.c.	1	No	No	No
6ES7 212-1BB23-0XB0	CPU 222	120 a 240 V c.a.	8 x 24 V c.c.	6 salidas de relé	1	No	No	No
6ES7 214-1AD23-0XB0	CPU 224	24 V c.c.	14 x 24 V c.c.	10 x 24 V c.c.	1	No	No	SI
6ES7 214-1BD23-0XB0	CPU 224	120 a 240 V c.a.	14 x 24 V c.c.	10 salidas de relé	1	No	No	SI
6ES7 214-2AD23-0XB0	CPU 224XP	24 V c.c.	14 x 24 V c.c.	10 x 24 V c.c.	2	2	1	SI
6ES7 214-2BD23-0XB0	CPU 224XP	120 a 240 V c.a.	14 x 24 V c.c.	10 salidas de relé	2	2	1	SI
6ES7 216-2AD23-0XB0	CPU 226	24 V c.c.	24 x 24 V c.c.	16 x 24 V c.c.	2	No	No	SI
6ES7 216-2BD23-0XB0	CPU 226	120 a 240 V c.a.	24 x 24 V c.c.	16 salidas de relé	2	No	No	SI

Tabla A-3 Datos técnicos generales de las CPUs

Nº de referencia	Nombre y descripción de la CPU	Dimensiones en mm (l x a x p)	Peso	Disipación	Tensión c.c. disponible	
					+5 V c.c.	+24 V c.c. ¹
6ES7 211-0AA23-0XB0	CPU 221 DC/DC/DC 6 entradas/4 salidas	90 x 80 x 62	270 g	3 W	0 mA	180 mA
6ES7 211-0BA23-0XB0	CPU 221 AC/DC/relé 6 entradas/4 salidas de relé	90 x 80 x 62	310 g	6 W	0 mA	180 mA
6ES7 212-1AB23-0XB0	CPU 222 DC/DC/DC 8 entradas/6 salidas	90 x 80 x 62	270 g	5 W	340 mA	180 mA
6ES7 212-1BB23-0XB0	CPU 222 AC/DC/relé 8 entradas/6 salidas de relé	90 x 80 x 62	310 g	7 W	340 mA	180 mA
6ES7 214-1AD23-0XB0	CPU 224 DC/DC/DC 14 entradas/10 salidas	120,5 x 80 x 62	360 g	7 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-1BD23-0XB0	CPU 224 AC/DC/relé 14 entradas/10 salidas de relé	120,5 x 80 x 62	410 g	10 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2AD23-0XB0	CPU 224XP DC/DC/DC 14 entradas/10 salidas	140 x 80 x 62	390 g	8 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2BD23-0XB0	CPU 224XP AC/DC/relé 14 entradas/10 salidas de relé	140 x 80 x 62	440 g	11 W	660 mA	280 mA
6ES7 216-2AD23-0XB0	CPU 226 DC/DC/DC 24 entradas/16 salidas	196 x 80 x 62	550 g	11 W	1000 mA	400 mA
6ES7 216-2BD23-0XB0	CPU 226 AC/DC/relé 24 entradas/16 salidas de relé	196 x 80 x 62	660 g	17 W	1000 mA	400 mA

¹ Esta es la alimentación de sensores de 24 V c.c. disponible tras tenerse en cuenta la alimentación interna de bobinas de relé y los requisitos de corriente de 24 V c.c. del puerto de comunicación.

Tabla A-4 Datos técnicos de las CPUs

	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
Memoria					
Tamaño del programa de usuario (EEPROM) con edición en modo RUN sin edición en modo RUN	4096 bytes 4096 bytes		8192 bytes 12288 bytes	12288 bytes 16384 bytes	16384 bytes 24576 bytes
Datos de usuario (EEPROM)	2048 bytes (remanentes)		8192 bytes (remanentes)	10240 bytes (remanentes)	10240 bytes (remanentes)
Respaldo (condensador de alto rendimiento) (pila opcional)	Típ. 50 h (mín. 8 h a 40° C) Típ. 200 días		Típ. 100 h (mín. 70 h a 40° C) Típ. 200 días	Típ. 100 horas (mín. 70 horas a 40° C) Típ. 200 días	
Entradas y salidas (E/S)					
E/S de ampliación	6 E/4 S	8 E/6 S	14 E/10 S	14 E/10 S	24 E/16 S
E/S analógicas	Ninguna			2 E/1 S	Ninguna
Tamaño de la imagen de E/S digitales	256 (128 E/128 S)				
Tamaño de la imagen de E/S analógicas	Ninguno	32 (16 E/16 S)	64 (32 E/32 S)		
Nº máx. de módulos de ampliación	Ninguno	2 módulos ¹	7 módulos ¹		
Nº máx. de módulos inteligentes	Ninguno	2 módulos ¹	7 módulos ¹		
Entradas de captura de impulsos	6	8	14		24
Contadores rápidos Fase simple Dos fases	4 contadores (total) 4 a 30 kHz 2 a 20 kHz		6 contadores (total) 6 a 30 kHz 4 a 20 kHz	6 contadores (total) 4 a 30 kHz 2 a 200 kHz 3 a 20 kHz 1 a 100 kHz	6 contadores (total) 6 a 30 kHz 4 a 20 kHz
Salidas de impulsos	2 a 20 kHz (sólo en salidas c.c.)			2 a 100 kHz (sólo en salidas c.c.)	2 a 20 kHz (sólo en salidas c.c.)
Datos generales					
Temporizadores	256 temporizadores en total: 4 temporizadores de 1 ms, 16 temporizadores de 10 ms y 236 temporizadores de 100 ms				
Contadores	256 (respaldo por condensador de alto rendimiento o pila)				
Marcas internas almacenadas al desconectar la CPU	256 (respaldo por condensador de alto rendimiento o pila) 112 (almacenamiento en EEPROM)				
Interrupciones temporizadas	2 con resolución de 1 ms				
Interrupciones de flanco	4 flancos positivos y/o 4 flancos negativos				
Potenciómetros analógicos	1 con resolución de 8 bits		2 con resolución de 8 bits		
Velocidad de ejecución booleana	0,22 µs por operación				
Reloj de tiempo real	Cartucho opcional		Incorporado		
Cartuchos opcionales	Memoria, pila y reloj de tiempo real		Memoria y pila		
Comunicación integrada					
Puertos (potencia limitada)	1 puerto RS-485			2 puertos RS-485	
Velocidades de transferencia PPI, DP/T	9,6, 19,2 y 187,5 kbit/s				
Velocidades de transferencia Freeport	1,2 kbit/s a 115,2 kbit/s				
Longitud máx. del cable por segmento	Con repetidor aislado: 1000 m hasta 187,5 kbit/s, 1200 m hasta 38,4 kbit/s Sin repetidor aislado: 50 m				
Nº máximo de estaciones	32 por segmento, 126 por red				
Nº máximo de maestros	32				
Punto a punto (modo maestro PPI)	Sí (NETR/NETV)				
Enlaces MPI	4 en total, 2 reservados (1 para una PG y 1 para un OP)				

¹ Es preciso calcular la corriente necesaria para determinar cuánta energía puede suministrar la CPU S7-200 a la configuración deseada. Si se excede la corriente necesaria para la CPU, es posible que no se pueda conectar el número máximo de módulos. Consulte el anexo A para obtener información acerca de los requisitos de alimentación de la CPU y de los módulos de ampliación, así como el anexo B para calcular la corriente necesaria.

Tabla A-5 Datos de alimentación de las CPUs

Corriente continua		Corriente alterna	
Potencia de entrada			
Tensión de entrada	20,4 a 28,8 V c.c.		85 V a 264 V c.a., 47 a 63 Hz
Intensidad de entrada	CPU sólo a 24 V c.c.	Carga máx. a 24 V c.c.	sólo CPU
CPU 221	80 mA	450 mA	30/15 mA a 120/240 V c.a.
CPU 222	85 mA	500 mA	40/20 mA a 120/240 V c.a.
CPU 224	110 mA	700 mA	60/30 mA a 120/240 V c.a.
CPU 224XP	120 mA	900 mA	70/35 mA a 120/240 V c.a.
CPU 226	150 mA	1050 mA	80/40 mA a 120/240 V c.a.
Carga máx.	120/60 mA a 120/240 V c.a.		
	140/70 mA a 120/240 V c.a.		
	200/100 mA a 120/240 V c.a.		
	220/100 mA a 120/240 V c.a.		
	320/160 mA a 120/240 V c.a.		
Corriente de inyección	12 A a 28,8 V c.c.		20 A a 264 V c.a.
Aislamiento (campo a circuito lógico)	Sin aislamiento		1500 V c.a.
Tiempo de retardo (desde la pérdida de corriente)	10 ms a 24 V c.c.		20/80 ms a 120/240 V c.a.
Fusible (no reemplazable)	3 A, 250 V, de acción lenta		2 A, 250 V, de acción lenta
Alimentación de sensores 24 V c.c.			
Tensión de sensores (potencia limitada)	L+ menos 5 V		20,4 a 28,8 V c.c.
Intensidad límite	1,5 A pico, límite térmico no destructivo (v. tabla A-3, carga nominal)		
Rizado/corriente parásita	Derivado de potencia de entrada		Menos de 1 V pico a pico
Aislamiento (sensor a circuito lógico)	Sin aislamiento		

Tabla A-8 Datos de las entradas digitales de las CPUs

Datos generales	Entrada de 24 V c.c. (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226)	Entrada de 24 V c.c. (CPU 224XP)
Tipo de datos	Sumidero de corriente/fuente (tipo 1 IEC con sumidero de corriente)	Sumidero de corriente/fuente (tipo 1 IEC, excepto I0.3 a I0.5)
Tensión nominal	Tip. 24 V c.c. a 4 mA	Tip. 24 V c.c. a 4 mA
Tensión continua máx. admisible	30 V c.c.	
Sobretensión	35 V c.c., 0,5 s	
Señal 1 lógica (mín.)	15 V c.c. a 2,5 mA	15 V c.c. a 2,5 mA (I0.0 a I0.2 e I0.6 a I1.5) 4 V c.c. a 8 mA (I0.3 a I0.5)
Señal 0 lógica (máx.)	5 V c.c. a 1 mA	5 V c.c. a 1 mA (I0.0 a I0.2 e I0.6 a I1.5) 1 V c.c. a 1 mA (I0.3 a I0.5)
Retardo de entrada	Seleccionable (0,2 a 12,8 ms)	
Conexión de sensor de proximidad de 2 hilos (Bero)		
Corriente de fuga admisible (máx.)	1 mA	
Aislamiento (campo a circuito lógico)	SI	
Separación galvánica	500 V c.a., 1 minuto	
Grupos de aislamiento	Consulte el diagrama de cableado	
Frecuencia de entrada de los contadores rápidos (HSC)		
Entradas HSC	Señal 1 lógica	Fase simple
Todos los HSC	15 a 30 V c.c.	20 kHz
Todos los HSC	15 a 26 V c.c.	30 kHz
HC4, HC5 (sólo CPU 224XP)	> 4 V c.c.	200 kHz
Entradas ON simultáneamente	Todas	
	Sólo CPU 224XP AC/DC/relé: Todas a 55° C con entradas c.c. a 26 V c.c. máx. Todas a 50° C con entradas c.c. a 30 V c.c. máx.	
Longitud del cable (máx.)		
Apantallado	500 m para las entradas normales, 50 m para las entradas HSC ¹	
No apantallado	300 m para las entradas normales	

¹ Para las entradas HSC se recomienda utilizar cables apantallados de par trenzado.

Tabla A-7 Datos de las salidas digitales de las CPUs

Datos generales	Salida de 24 V c.c. (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226)	Salida de 24 V c.c. (CPU 224XP)	Salidas de relé
Tipo de datos	Estado sólido-MOSFET ¹ (fuente)		Contacto de baja potencia
Tensión nominal	24 V c.c.	24 V c.c.	24 V c.c. ó 250 V c.a.
Rango de tensión	20,4 a 28,6 V c.c.	5 a 28,8 V c.c. (Q0.0 a Q0.4) 20,4 a 28,8 V c.c. (Q0.5 a Q1.1)	5 a 30 V c.c. ó 5 a 250 V c.a.
Sobrecorriente (máx.)	8 A, 100 ms		5 A durante 4 s o/u 10% de ciclo de trabajo
Señal 1 lógica (mín.)	20 V c.c. a intensidad máx.	L+ menos 0,4 V a intensidad máx.	-
Señal 0 lógica (máx.)	0,1 V c.c. con 10 K Ω de carga		-
Intensidad nominal por salida (máx.)	0,75 A		2,0 A
Intensidad nominal por neutro (máx.)	6 A	3,75 A	10 A
Corriente de fuga (máx.)	10 μ A		-
Carga de lámparas (máx.)	5 W		30 W c.c.; 200 W c.a. ^{3, 4}
Tensión de bloqueo inductiva	L+ menos 48 V c.c., disipación de 1 W		-
Resistencia en estado ON (contactos)	Tip. 0,3 Ω (0,6 Ω máx.)		0,2 Ω (máx. si son nuevas)
Separación galvánica	500 V c.a., 1 minuto		-
Separación galvánica (campo a circuito lógico)	-		1500 V c.a., 1 minuto
Circuito lógico a contacto	-		100 M Ω
Resistencia (circuito lógico a contacto)	-		Consulte el diagrama de cableado
Grupos de aislamiento	Consulte el diagrama de cableado		
Retardo (máx.)			
OFF a ON (μ s)	2 μ s (Q0.0, Q0.1), 15 μ s (todas las demás)	0,5 μ s (Q0.0, Q0.1), 15 μ s (todas las demás)	-
ON a OFF (μ s)	10 μ s (Q0.0, Q0.1), 130 μ s (todas las demás)	1,5 μ s (Q0.0, Q0.1), 130 μ s (todas las demás)	10 ms
Comutación	-		
Frecuencia de impulsos (máx.)	20 kHz ² (Q0.0 y Q0.1)	100 kHz ² (Q0.0 y Q0.1)	1 Hz
Vida útil mecánica	-		10.000.000 (sin carga)
Vida útil de los contactos	-		100.000 (carga nominal)
Salidas ON simultáneamente	Todas a 55° C (horizontal), todas a 45° C (vertical)		
Conexión de dos salidas en paralelo	Sí, sólo salidas de un mismo grupo		No
Longitud del cable (máx.)			
Apantallado	500 m		
No apantallado	150 m		

- 1 Cuando un contacto mecánico aplica tensión a una CPU S7-200, o bien a un módulo de ampliación digital, envía una señal "1" a las salidas digitales durante aproximadamente 50 microsegundos. Considere esto especialmente si desea utilizar aparatos que reaccionen a impulsos de breve duración.
- 2 En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga externo (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de señal de los impulsos y la inmunidad a interferencias.
- 3 La vida útil de los relés con carga de lámparas se reducirá en 75%, a menos que la sobrecorriente al conectar se reduzca por debajo de la sobrecorriente límite de la salida.
- 4 El voltaje límite de la carga de lámparas es aplicable a la tensión nominal. Reduzca el voltaje límite proporcionalmente a la tensión conmutada (p. ej. 120 V c.a. - 100 W).

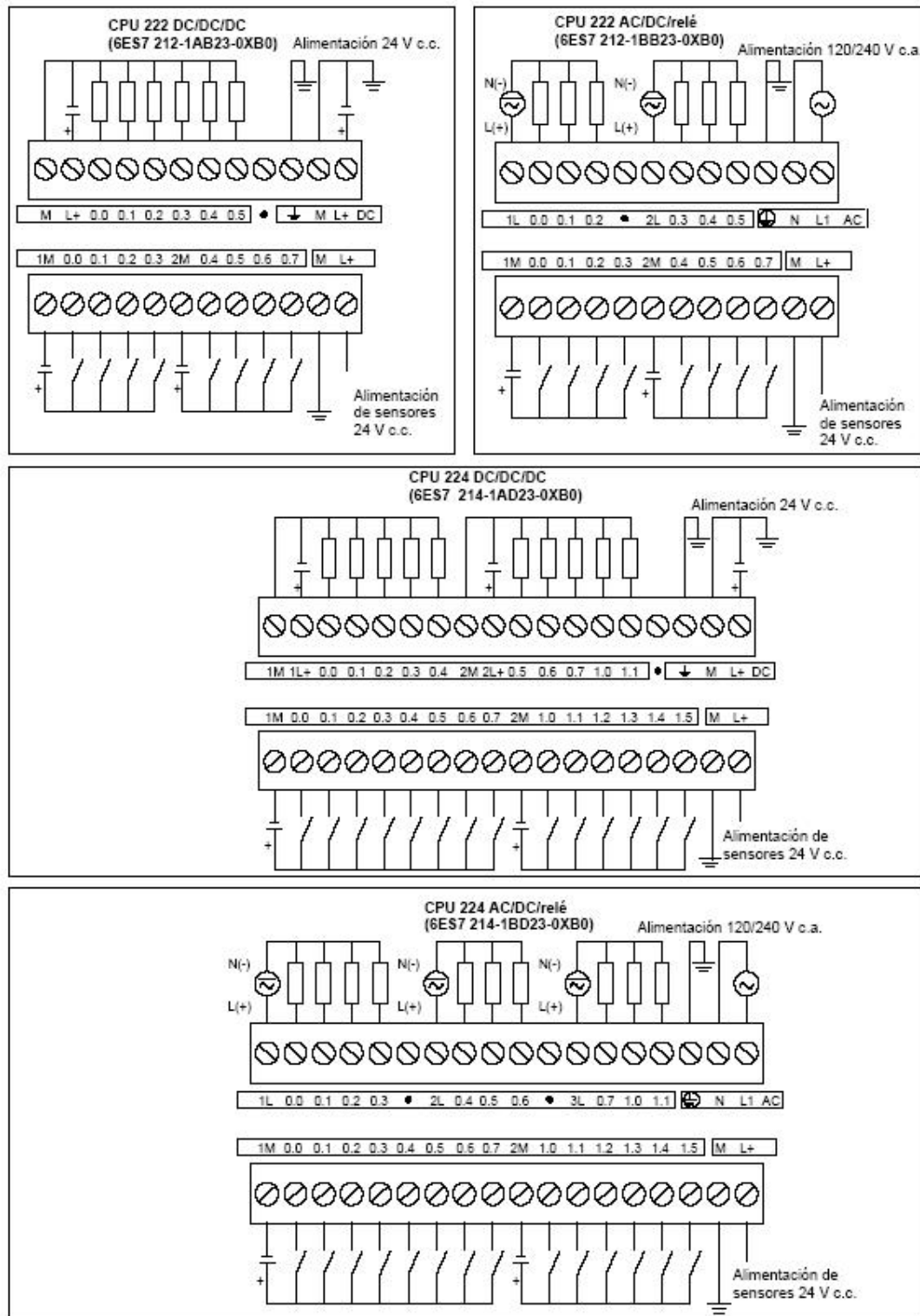


Figura A-4 Diagramas de cableado de las CPUs 222 y 224

Tabla A-10 Asignación de pines del puerto de comunicación del S7-200 (potencia limitada)

Enchufe	Nº de pin	Señal PROFIBUS	Puerto 0/Puerto 1
	1	Blindaje	Tierra
	2	Hilo de retorno 24 V	Hilo lógico
	3	Señal B RS-485	Señal B RS-485
	4	Petición de transmitir	RTS (TTL)
	5	Hilo de retorno 5 V	Hilo lógico
	6	+5 V	+5 V, 100 Ω resistor en serie
	7	+24 V	+24 V
	8	Señal A RS-485	Señal A RS-485
	9	No aplicable	Selección protocolo de 10 bits (entrada)
	Carcasa del enchufe	Blindaje	Tierra

Tabla B-1 Cálculo de requisitos de alimentación en una configuración de ejemplo

Corriente de la CPU	5 V c.c.	24 V c.c.
CPU 224 AC/DC/relé	860 mA	280 mA

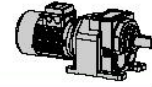
menos

Consumo del sistema	5 V c.c.	24 V c.c.
CPU 224, 14 entradas		14 * 4 mA = 56 mA
3 EM 223, alimentación necesaria de 5 V	3 * 80 mA = 240 mA	
1 EM 221, alimentación necesaria de 5 V	1 * 30 mA = 30 mA	
3 EM 223, 8 entradas c/u		3 * 8 * 4 mA = 96 mA
3 EM 223, 8 salidas de relé c/u		3 * 8 * 9 mA = 216 mA
1 EM 221, 8 entradas		8 * 4 mA = 32 mA
Consumo total	270 mA	400 mA

igual a

Balance de corriente	5 V c.c.	24 V c.c.
Balance total de corriente	390 mA	[120 mA]

 **MOTO REDUCTOR**



Motoriduttori e riduttori a ingranaggi cilindrici
Helical geared motors and helical gear units
Stirnradtriebemotoren und Stirnradgetriebe
Motoréducteurs et réducteurs à engrenages cylindriques
Motorreductores y reductores de engranajes cilíndricos

H

CH

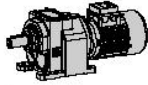


H - PH



IH





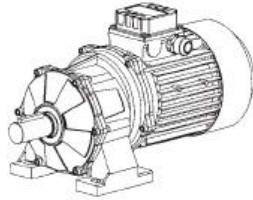
Designazione / Designation / Bezeichnung / Désignation / Designación

H	F	063	FA	118	160x14	250	40	B3
H	[]	A32	FA	1,23	PAM			B3
PH	F	A33	FB	ECE			B5
CH	U	A41	FC				B8
IH	M	A42					B6
		A43					B7
		A51		353,98				V5
		A52						V1
		A53						V6
		A61						V3
		A62						
		A63						
		032						
		033						
		041						
		043						
		051						
		052						
		053						
		061						
		062						
		063						
		081						
		082						
		083						
		101						
		102						
		103						
		121						
		122						
		123						
		142						
		143						
Posizione di piazzamento - Mounting position Einbaulage - Position de montage Posición de montaje								
Ø Albero uscita - Ø Output shaft - Ø Abtriebswelle Ø Arbre de sortie - Ø Eje de salida								
Ø Flangia uscita - Ø Output flange - Ø Abtriebsflansch Ø Bride de sortie - Ø Brida de salida								
Dimensioni entrata - Input dimensions - Abmessungen antriebsseitig Dimensions d'entrée - Dimensiones entrada								
					PAM			
					(160x14)			
					Predisposto per attacco motore			Diametro albero d'entrata
					Fitted for motor coupling			Input shaft diameter
					für Motoranbau vorbereitet		ECE	Durchmesser der Eingangswelle
					Prédisposé pour montage moteur		(28)	Diamètre de l'arbre d'entrée
					Predispuesto para montaje motor			Diámetro eje de entrada
Rapporto di riduzione - Reduction ratio - Übersetzungsverhältnis Rapport de réduction - Relación de reducción								
Flangia di uscita - Output flange - Abtriebsflansch - Bride de sortie - Brida de salida								
Grandezza - Size - Bauggröße - Grandeur - Tamaño								
					serie in lega di alluminio			serie in ghisa
					aluminium alloy series			cast iron series
		A5..			Ausführung in Aluminiumlegierung		08..	Ausführung in Grauguss
					série en alliage d'aluminium			série en fonte
					gama en aleación de aluminio			gama de fundición
..1/2/3 stadi di riduzione - reduction stages - Übersetzungsstufen - trains d'engrenages - trenes de engranajes								
Versioni carcassa - Casing versions - Ausführungen Gehäuse - Version carter nu - Versión caja								
Tipo riduttore - Gearbox type - Getriebetyp - Type du reducteur - Tipo reductore								
					Motoriduttore ad ingranaggi cilindrici predisposto per motore UNEL			
					Fitted geared motor with helical gears			
					Stirradgetriebe für Motoranbau			
					Motoréducteur à engrenages cylindriques prédisposé pour moteur standard			
					Motorreductor de engranajes cilíndricos PAM			
					Motoriduttore ad ingranaggi cilindrici compatto (fornito completo di motore)			
					Compact geared motor with helical gears (supplied complete with motor)			
					kompakter Stirradtriebemotor (mit Motor geliefert)			
					Motoréducteur à engrenages cylindriques compact (livré avec moteur)			
					Motorreductor de engranajes cilíndricos compacto (motor y reductor compacto)			
					Riduttore ad ingranaggi cilindrici			
					Helical gear reduction unit			
					Stirradgetriebe mit Eingangswelle			
					Réducteur à engrenages cylindriques			
					Reductor de engranajes cilíndricos			



Serie
Series
Serie
Série
Serie

HA..



Riduttori con cassa in lega di alluminio
Applicazioni industriali in cui è richiesta elevata affidabilità anche in presenza di servizi gravosi ma uniformi.

Reducers with casing in aluminium alloy
Industrial applications where high reliability is requested even in the case of heavy but consistent service.

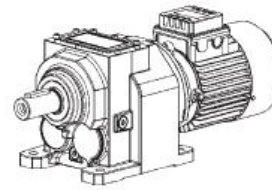
Getriebegehäuse aus Aluminiumlegierung.
Industrielle Anwendungen, für die hohe Zuverlässigkeit auch während schwerem aber gleichmäßigem Betrieb gefordert wird.

Réducteur avec carcasse en alliage d'aluminium
Applications industrielles où on demande une sécurité élevée en présence de services sévères mais uniformes.

Reductores con caja de aleación de aluminio
Aplicaciones industriales en las que se requiere gran fiabilidad incluso en servicio pesado pero uniforme.

Serie
Series
Serie
Série
Serie

H...



Riduttori con cassa in ghisa grigia
Applicazioni industriali in cui è richiesta elevata affidabilità anche in presenza di servizio gravosi con elevati carichi d'urto. Gruppi particolarmente idonei a sopportare elevati carichi radiali

Reducers with casing in grey cast iron
Industrial applications where high reliability is requested even in the case of heavy service with high impact loads. Units are particularly suitable to support high radial loads.

Getriebeausführung aus Grauguss
Industriellen Anwendungen, welche eine erhöhte Zuverlässigkeit bei starken Stoßbelastungen erfordern. Besonders geeignete Baugruppe, um Querbelastungen aufzunehmen.

Réducteur avec carcasse en fonte grise
Applications industrielles où on demande une sûreté élevée en présence de service lourds avec surcharges élevées. Groupes particulièrement adaptés pour supporter des charges radiales élevées.

Reductores con caja en fundición gris
Aplicaciones industriales en las que se requiere gran fiabilidad incluso en servicio pesado con elevadas cargas instantáneas (golpes). Equipos idóneos para soportar elevadas cargas radiales.

CH - H - IH



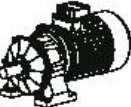

1	2	3
-	A32	A33
A41	A42	A43
A51	A52	A53
A61	A62	A63

CH - H - PH - IH

1	2	3
-	032	033
041	042	043
051	052	053
061	062	063
081	082	083
101	102	103
121	122	123
-	142	143







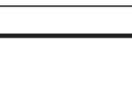


Versioni / Versions / Ausführungen / Versions / Versiones

	A41 - A51 - A61
	A41F - A51F - A61F
	A32 - A33 - A42 - A43 - A52 - A53 - A62 - A63
	A32F - A33F - A42F - A43F - A52F - A53F A62F - A63F

CH - H - IH

Serie in lega di alluminio.
Aluminium alloy series.
Serie aus Aluminiumlegierung.
Série en alliage d'aluminium.
Serie en aleación de aluminio.

	041 - 051 - 061 - 081 - 101 - 121
	041F - 051F - 061F - 081F - 101F - 121F
	041M - 051M - 061M - 081M - 101M - 121M
	041U - 051U - 061U - 081U - 101U - 121U
	032 - 033 - 042 - 043 - 052 - 053 - 062 - 063 082 - 083 - 102 - 103 - 122 - 123 - 142 - 143
	032F - 033F - 042F - 043F - 052F - 053F 062F - 063F - 082F - 083F - 102F - 103F 122F - 123F - 142F - 143F
	032U - 033U - 042U - 043U - 052U - 053U 062U - 063U - 082U - 083U - 102U - 103U 122U - 123U - 142U - 143U

CH - H - PH - IH

Serie in ghisa grigia.
Grey cast iron series.
Serie aus GG.
Série en fonte grise.
Serie en fundición gris.



CH...A30 - A40 - A50 - A60

	i	063	071	080	090	100	112
CH A32	5,38 ÷ 30,55	B10	B10	B10			
CH A32	35,44 ÷ 60,67	B10	B10				
CH A33	51,32 ÷ 166,61	B10	B10				
CH A33	193,3 ÷ 347,29	B10	B10	B10			
CH A41	1,45 ÷ 5,45	B10	B10	B10			
CH A41	7,88 ÷ 10,83	B10	B10				
CH A42	5,38 ÷ 30,55	B10	B10	B10	B10		
CH A42	35,44 ÷ 60,67	B10	B10				
CH A43	51,32 ÷ 166,61	B10	B10	B10	B10		
CH A43	193,3 ÷ 347,29	B10	B10				
CH A51	1,45 ÷ 5,45	B10	B10	B10	B10		
CH A51	7,88 ÷ 10,83	B10	B10				
CH A52	5,14 ÷ 25,43			B10	B10	B10	B10
CH A52	29,89 ÷ 61,87			B10	B10		
CH A53	49,8 ÷ 163,05	B10	B10	B10	B10		
CH A53	200,27 ÷ 353,98	B10	B10				
CH A61	1,33 ÷ 4,38			B10	B10	B10	B10
CH A61	7,75 ÷ 10,67			B10	B10		
CH A62	5,14 ÷ 25,43			B10	B10	B10	B10
CH A62	29,89 ÷ 61,87			B10	B10		
CH A63	49,8 ÷ 163,05	B10	B10	B10	B10		
CH A63	200,27 ÷ 353,98	B10	B10				

B10 = Motori in esecuzione speciale / Motor with special execution / Motoren mit Spezialgeometrie / Moteurs avec ex ecution sp eciale / Motores con ejecuci n especial

H...A30 - A40 - A50 - A60

	i	063	071	080	090	100	112
H A32	5,38 ÷ 30,55	B5	B5-B14	B5-B14			
H A32	35,44 ÷ 60,67	B5	B5-B14				
H A33	51,32 ÷ 166,61	B5	B5-B14				
H A33	193,3 ÷ 347,29	B5	B5-B14	B5-B14			
H A41	1,45 ÷ 5,45	B5	B5-B14	B5-B14			
H A41	7,88 ÷ 10,83	B5	B5-B14				
H A42	5,38 ÷ 30,55	B5	B5-B14	B5-B14	B5-B14		
H A42	35,44 ÷ 60,67	B5	B5-B14				
H A43	51,32 ÷ 166,61	B5	B5-B14	B5-B14	B5-B14		
H A43	193,3 ÷ 347,29	B5	B5-B14				
H A51	1,45 ÷ 5,45	B5	B5-B14	B5-B14	B5-B14		
H A51	7,88 ÷ 10,83	B5	B5-B14				
H A52	5,14 ÷ 25,43			B5-B14	B5-B14	B5-B14	B5-B14
H A52	29,89 ÷ 61,87			B5-B14	B5-B14		
H A53	49,8 ÷ 163,05	B5	B5-B14	B5-B14	B5-B14		
H A53	200,27 ÷ 353,98	B5	B5-B14				
H A61	1,33 ÷ 4,38			B5-B14	B5-B14	B5-B14	B5-B14
H A61	7,75 ÷ 10,67			B5-B14	B5-B14		
H A62	5,14 ÷ 25,43			B5-B14	B5-B14	B5-B14	B5-B14
H A62	29,89 ÷ 61,87			B5-B14	B5-B14		
H A63	49,8 ÷ 163,05	B5	B5-B14	B5-B14	B5-B14		
H A63	200,27 ÷ 353,98	B5	B5-B14				



Predisposizione / Predisposition / Motoranbau / Pr edisposition / Predisposici n

CH - H - PH ...032

i	071	080	090	100	112
4.70	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
6.23	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.76	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.87	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
10.14	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
11.76	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
13.72	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
14.66	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
16.77	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
18.20	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
19.90	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
22.68	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
23.83	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
26.39	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
29.70	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
32.89	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
37.92	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
41.40	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
47.25	B5-B11	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH ...033

i	063	071	080	090
53.59	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
66.78	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
74.84	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
99.27	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
108.05	B5-B11	B5-B11		
123.71	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
143.33	B5-B11	B5-B11		
178.61	B5-B11	B5-B11		
197.17	B5-B11	B5-B11		
245.70	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH...041

i	071	080	090
1.44	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2.55	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2.71	B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.59	B5-B11	B5-B11	B5-B11
4.2	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.5	B5-B11	B5-B11	B5-B11
6.09	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.75	B5-B11	B5-B11	B5-B11

CH - H - PH ...042

i	071	080	090	100	112
5.46	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.19	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.91	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
10.31	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
11.80	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
13.57	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
15.96	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
19.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
21.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
23.15	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
26.04	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
27.50	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
30.45	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
34.10	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
37.76	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
43.75	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
47.53	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
54.25	B5-B11	B5-B11	B5-B11		

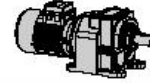
CH - H - PH ...043

i	063	071	080	090
61.83	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
76.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
87.05	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
114.55	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
125.69	B5-B11	B5-B11		
142.04	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
165.38	B5-B11	B5-B11		
205.07	B5-B11	B5-B11		
227.50	B5-B11	B5-B11		
282.10	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH...051

i	071	080	090	100	112
1.27	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
1.42		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2.13		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2.57	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.17	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.69	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
4	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
4.77	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.25	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.82	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.33	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
8.38	B5-B11	B5-B11	B5-B11		

Motore gr.063 non esiste la versione PH / For motor size 063 the PH version does not exist / Bitte merken : mit Motor Baugr o e 063 existiert die Ausf uhrung PH nicht / Veuillez svp remarquer: pour moteur taille 063 la version PH n'existe pas / Atenci n: motor tama o 063 no existe la versi n PH



Predisposizione / Predisposition / Motoranbau / Pr edisposition / Predisposici n

CH - H - PH ...052

i	071	080	090	100	112
5.73		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
6.89		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.53		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
9.56		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
11.51		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
14.24		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
16.59	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
18.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
19.97	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
21.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
24.71	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
26.18	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
28.44	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
31.52	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
33.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
38.98	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
45.36	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
49.13	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
56.11	B5-B11	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH ...053

i	063	071	080	090
58.81	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
72.75	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
90.51	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
108.95	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
134.76	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
157.29	B5-B11	B5-B11		
194.56	B5-B11	B5-B11		
216.38	B5-B11	B5-B11		
267.65	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH...061

i	080	090	100	112
1.34	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2.13	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
2.57	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.17	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.69	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
4	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
4.77	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.25	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.82	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.33	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.38	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11

CH - H - PH ...062

i	080	090	100	112	132
5.38	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.93	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.39	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.50	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
9.39	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
11.69	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
12.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
14.75	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
16.29	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
17.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
20.28	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
23.27	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
25.70	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
29.33	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
32.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
36.99	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
40.33	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
46.06	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	

CH - H - PH ...063

i	071	080	090	100	112
49.45		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
54.61		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
68.00		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
85.82	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
94.76	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
118.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
135.40	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
149.51	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
170.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
186.18	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
215.21	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
234.67	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
268.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH...081

i	080	090	100	112	132
1.3					B5-B11
1.43					B5-B11
1.93					B5-B11
2.54			B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.25			B5-B11	B5-B11	B5-B11
3.72			B5-B11	B5-B11	B5-B11
4			B5-B11	B5-B11	B5-B11
4.67			B5-B11	B5-B11	B5-B11
5.54	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
6.08	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
7.5	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
8.44	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11

Motore gr.063 non esiste la versione PH / For motor size 063 the PH version does not exist / Bitte bemerken : mit Motor Baugr o e 063 existiert die Ausf uhrung PH nicht / Veuillez svp remarquer: pour moteur taille 063 la version PH n'existe pas / Atenci n: motor tama o 063 no existe la versi n PH



Predisposizione / Predisposition / Motoranbau / Pr edisposition / Predisposici n

CH - H - PH ...082

i	080	090	100	112	132	160
5.39					B5-B11	B5
5.95					B5-B11	B5
7.39					B5-B11	B5
8.02					B5-B11	B5
8.85					B5-B11	B5
11.01					B5-B11	B5
13.50			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
14.90			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
16.60			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
18.53			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
19.38			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
21.39			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
22.80			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
26.60			B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
27.90	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
31.15	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
34.38	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
38.70	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
42.75	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
48.13	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	

CH - H - PH ...083

i	080	090	100	112	132
56.53	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
71.48	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
78.87	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
85.60	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
98.09	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
112.78	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
124.44	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
142.15	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
154.76	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11
162.35	B5-B11	B5-B11			
179.13	B5-B11	B5-B11			
195.07	B5-B11	B5-B11			
222.78	B5-B11	B5-B11			

CH - H - PH...101

i	100	112	132	160	180
1.29			B5-B11	B5	B5
1.41			B5-B11	B5	B5
2.03			B5-B11	B5	B5
2.48			B5-B11	B5	B5
3.27	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
3.7	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
4.22			B5-B11	B5	B5
4.88	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
5.27	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
6.23	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	
7.55	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	
8.4	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	

CH - H - PH ...102

i	100	112	132	160	180
5.26			B5-B11	B5	B5
6.36			B5-B11	B5	B5
7.05			B5-B11	B5	B5
8.27			B5-B11	B5	B5
9.89			B5-B11	B5	B5
11.09			B5-B11	B5	B5
13.32	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
16.09	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
17.85	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
19.80	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
21.44	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
24.00	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
25.89	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
28.73	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5
30.70	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	
34.20	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	
38.45	B5-B11	B5-B11	B5-B11		
41.30	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	
45.82	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	
51.52	B5-B11	B5-B11	B5-B11		

CH - H - PH ...103

i	090	100	112	132	160
55.47				B5-B11	B5
69.69		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
79.80		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
84.16		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
93.36		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
100.07		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
120.84		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
134.06		B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5
143.40	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
160.82	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
181.07	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
194.21	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
215.45	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	
242.59	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5-B11	



CH - H - PH...121

i	132	160	180	200
1.23		B5	B5	B5
1.42		B5	B5	B5
1.81		B5	B5	B5
2	B5-B11	B5	B5	B5
2.48	B5-B11	B5	B5	B5
2.95	B5-B11	B5	B5	B5
3.14	B5-B11	B5	B5	B5
3.58	B5-B11	B5	B5	B5
4.12	B5-B11	B5	B5	B5
4.8	B5-B11	B5	B5	B5
5.21	B5-B11	B5	B5	
6.25	B5-B11	B5	B5	
7.7	B5-B11	B5	B5	

CH - H - PH ...122

i	132	160	180	200
5.27		B5	B5	B5
5.78		B5	B5	B5
7.05		B5	B5	B5
7.74		B5	B5	B5
8.48		B5	B5	B5
10.35		B5	B5	B5
12.66	B5-B11	B5	B5	B5
13.86	B5-B11	B5	B5	B5
16.92	B5-B11	B5	B5	B5
19.30	B5-B11	B5	B5	B5
20.57	B5-B11	B5	B5	B5
22.52	B5-B11	B5	B5	B5
24.50	B5-B11	B5	B5	
27.49	B5-B11	B5	B5	B5
29.90	B5-B11	B5	B5	
33.00	B5-B11	B5	B5	
36.13	B5-B11	B5	B5	
44.10	B5-B11	B5	B5	

CH - H - PH ...123

i	100	112	132	160	180	200
45.77			B5-B11	B5	B5	B5
55.87			B5-B11	B5	B5	B5
67.32	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
73.71	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
83.30	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
89.97	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
100.30	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
108.34	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
118.62	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
128.20	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	
144.79	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	B5
155.20	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	
172.80	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	
189.19	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	
207.40	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	
230.92	B5-B11	B5-B11	B5-B11	B5	B5	
259.60	B5-B11	B5-B11	B5-B11			

H - PH ...142

i	160	180	200	225
5.27	B5	B5	B5	B5
6.36	B5	B5	B5	B5
7.04	B5	B5	B5	B5
7.84	B5	B5	B5	B5
9.45	B5	B5	B5	B5
10.47	B5	B5	B5	B5
13.07	B5	B5	B5	B5
15.75	B5	B5	B5	B5
17.45	B5	B5	B5	B5
20.04	B5	B5	B5	B5
24.15	B5	B5	B5	B5
26.76	B5	B5	B5	B5
32.24	B5	B5	B5	B5
38.85	B5	B5	B5	B5
43.05	B5	B5	B5	B5

H - PH ...143

i	132	160	180	200
48.35		B5	B5	B5
53.50	B5	B5	B5	B5
59.22	B5	B5	B5	B5
63.00	B5	B5	B5	B5
71.35	B5	B5	B5	B5
79.07	B5	B5	B5	B5
86.40	B5	B5	B5	B5
96.21	B5	B5	B5	B5
104.50	B5	B5	B5	
115.92	B5	B5	B5	B5
128.47	B5	B5	B5	B5
139.60	B5	B5	B5	
154.33	B5	B5	B5	
185.96	B5	B5	B5	
206.08	B5	B5	B5	

B11 = Motori in esecuzione speciale / Motor with special execution / Motoren mit Spezialgeometrie / Moteurs avec ex cution sp ciale / Motores con ejecuci n especial



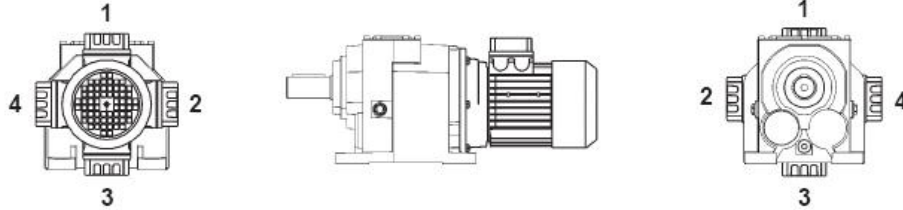
Piazzamento / Mounting positions / Einbaulage / Pos. de montage / Pos. de montage

	H... - HA.. 1	H... 1 M	H... - HA.. 2/3
B3			
B5			
B6			
B7			
B8			
V5			
V1			
V6			
V3			



Piazzamento / Mounting positions / Einbaulage / Pos. de montaje / Pos. de montaje

Posizione morsettiera
Position of terminal box
Klemmenkastenlage
Position du bornier
Posición caja de bornes



- Nel caso di particolari esigenze specificare in fase di ordine la posizione della morsettiera come da schema.
- In the case of specific requirements, when ordering, specify the position of the terminal box as shown in the diagram.
- Im Falle von Sonderanforderungen ist bei Auftragserteilung die Lage des Klemmenkastens gemäß dem Schema genau anzugeben.
- En cas d'exigences particulières, spécifier, lors de la commande, la position du bornier comme d'après le schéma.
- En caso de exigencias particulares, detallar en el pedido, la posición de la caja de bornes según el esquema.

- Se non diversamente specificato, il gruppo viene fornito con morsettiera in pos.1.
- Unless otherwise specified, the gear reducer is supplied with terminal box in position 1.
- Sofern nichts gegenteiliges angegeben, wird der Schneckengetriebemotor mit Klemmkastenlage 1 geliefert.
- Sauf indications contraires, le réducteur est fourni avec boîte à borne en position 1.
- Si no esta diferentemente especificado, el motorreductor se monta con la caja de bornes en posición 1.

- Per le posizioni di piazzamento verticali verificare quanto detto a pag. 10-11.
- For vertical positions, check with pages 10-11.
- Für die vertikalen Einbaulagen siehe Seite 10-11.
- Pour les positions de montage verticales, voir pages 10-11.
- Para las posiciones de montaje verticales, ver las páginas 10-11.

- Se non diversamente specificato le posizioni standard sono B3/B5.
- Unless specified otherwise, the standard positions are B3/B5.
- Falls nicht anders angegeben, sind B3/B5 die Standardeinbaulagen.
- Si non spécifié, les positions standard sont B3/B5.
- Si no se especifica el contrario, las posiciones estándar son B3/B5.

- Per le posizioni di piazzamento non previste occorre rivolgersi al ns. Servizio tecnico.
- For positions not envisaged, it is necessary to call our Technical Service.
- Für nicht angegebene Einbaulagen setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung.
- Pour les positions de montage non prévues, contacter notre S.c.e technique.
- Para las posiciones de montaje no previstas, es necesario ponerse en contacto con nuestro Servicio técnico.

ANEXO D

DIAGRAMA FUNCIONAL DEL PROCESO

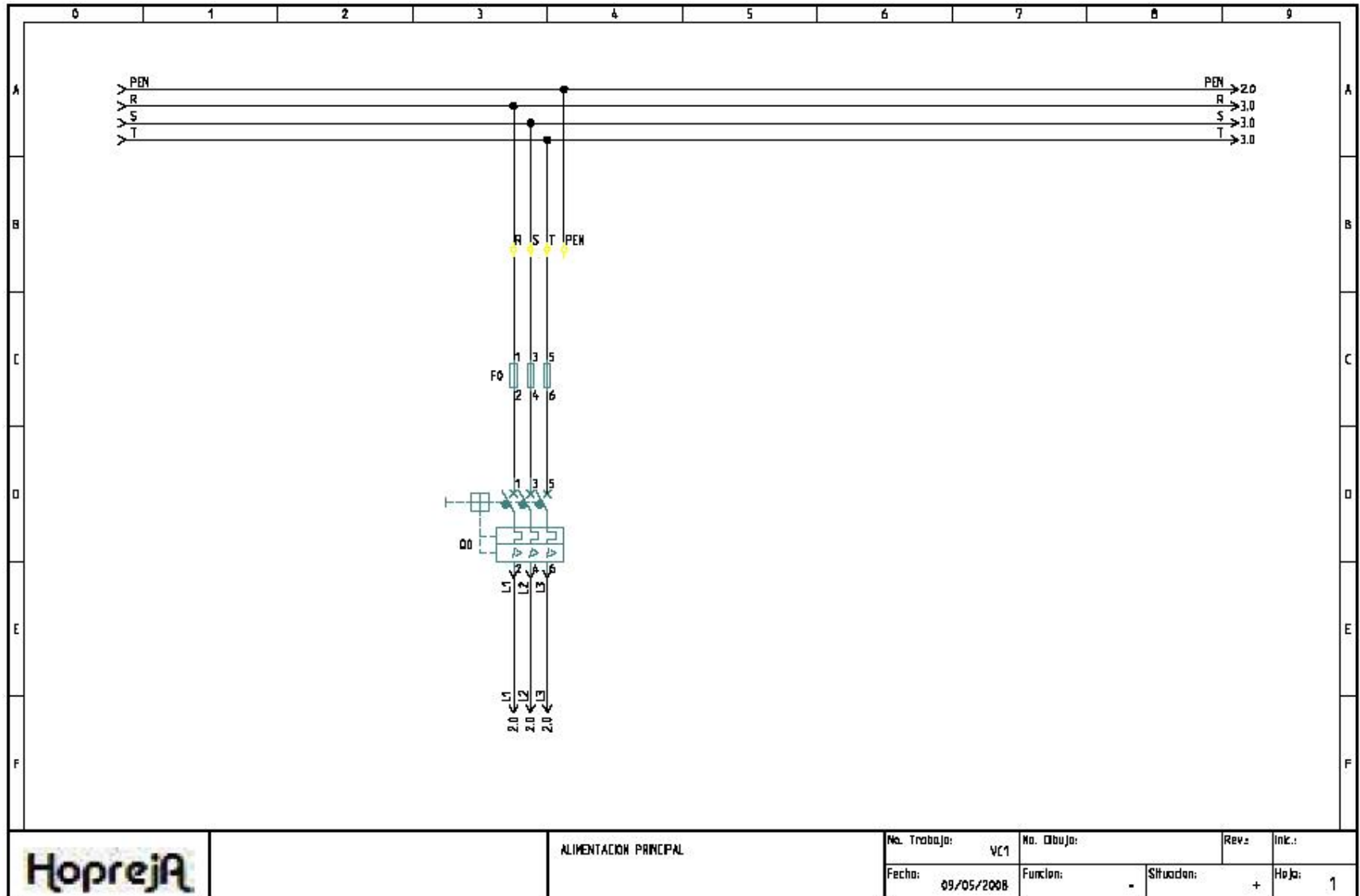


ANEXO E

PLANOS ELÉCTRICOS

PLANOS ELECTRICOS
 VC1
 CONTROL AUTOMATICO

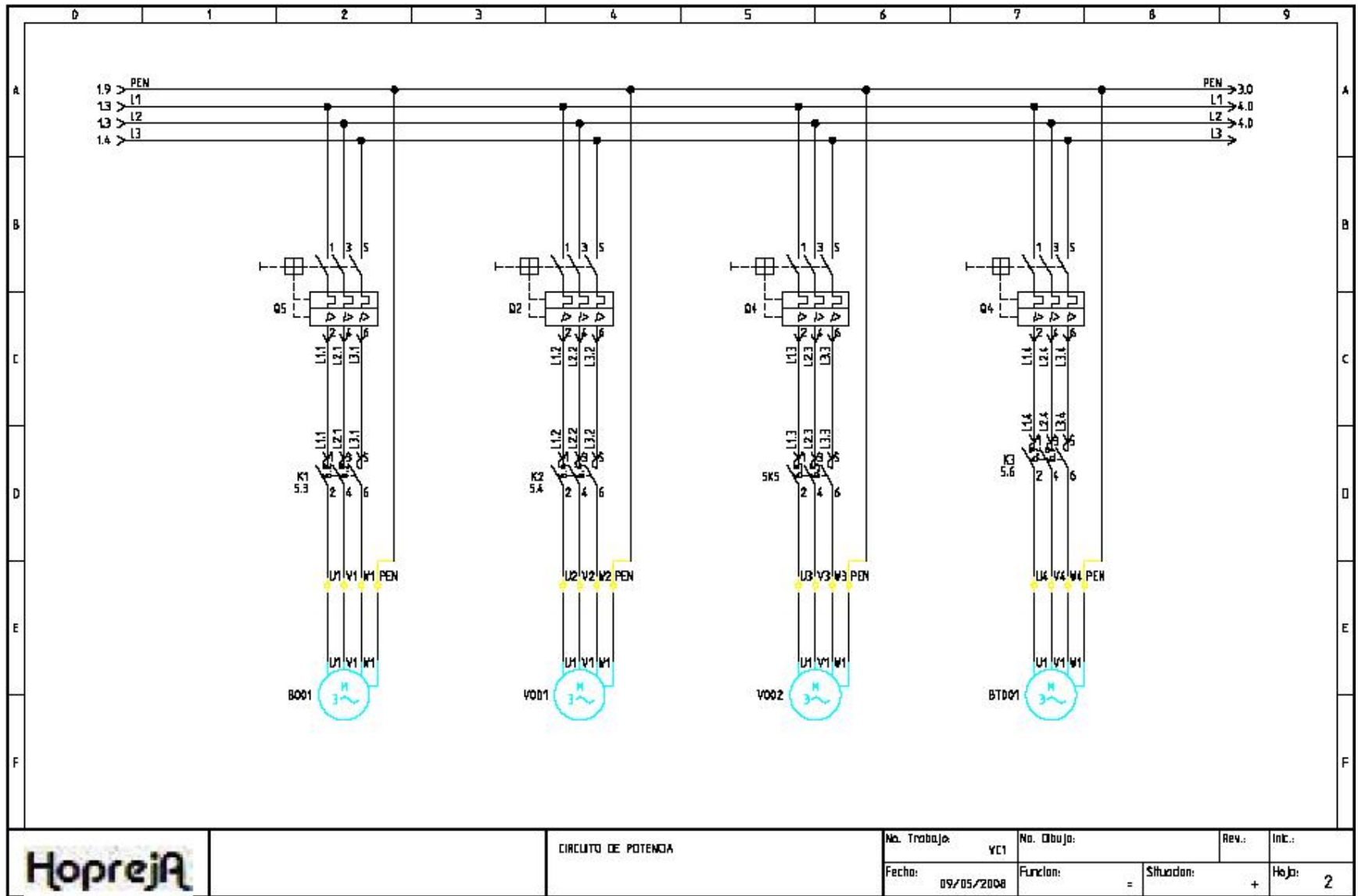
H <pre>oprej</pre> A	PLANOS ELECTRICOS	No. Trabajo:	VC1	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
		Fecha:	15/05/2008	Funcion:	=	Situacion:
						Hoja: 0



HoprejA

ALIMENTACION PRINCIPAL

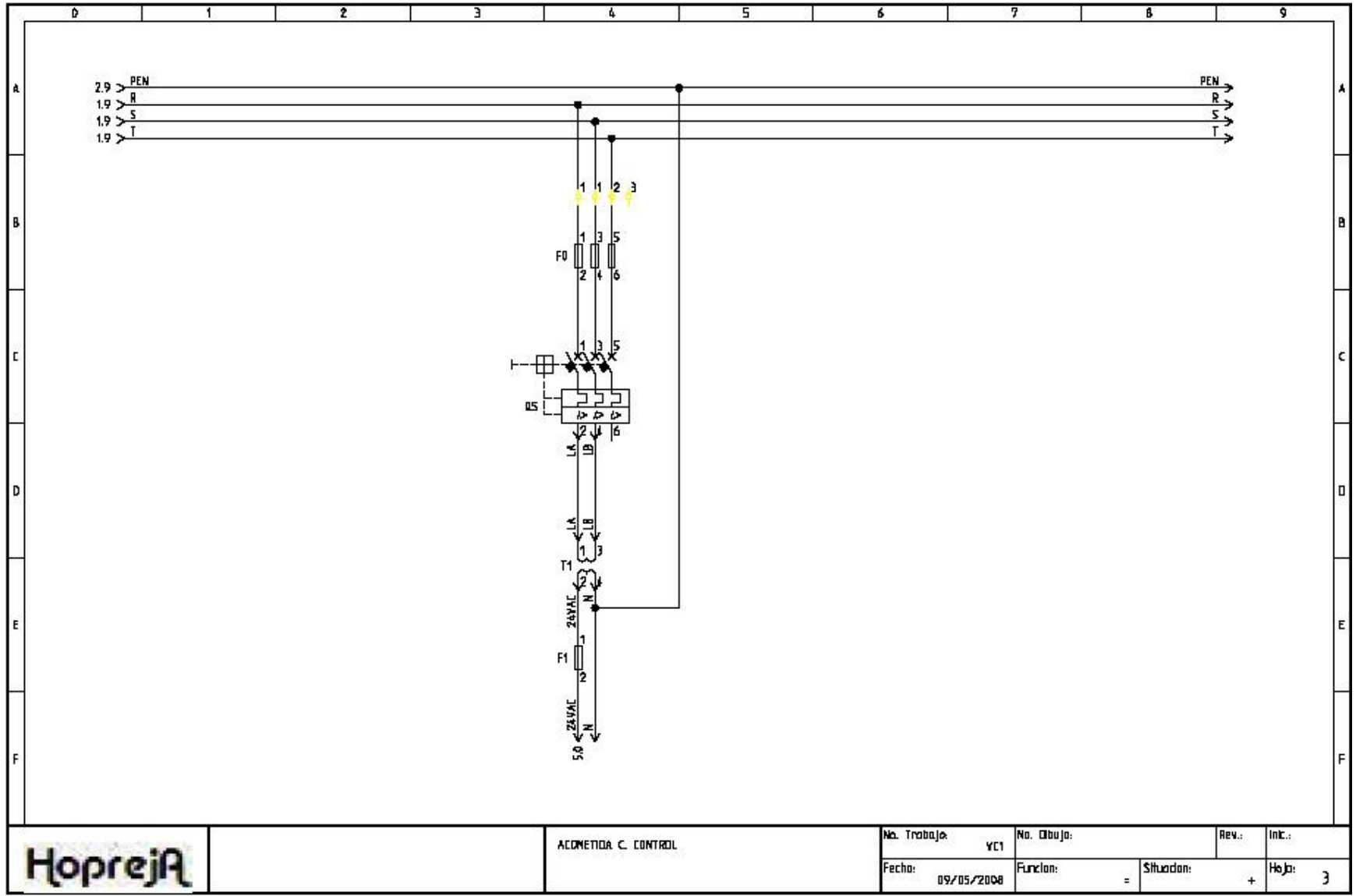
No. Trabajo:	VC1	No. CObuja:	Rev:	Incl.:
Fecha:	09/05/2008	Funcion:	-	Situacion:
			+	Hoja:
				1



HoprejA

CIRCUITO DE POTENCIA

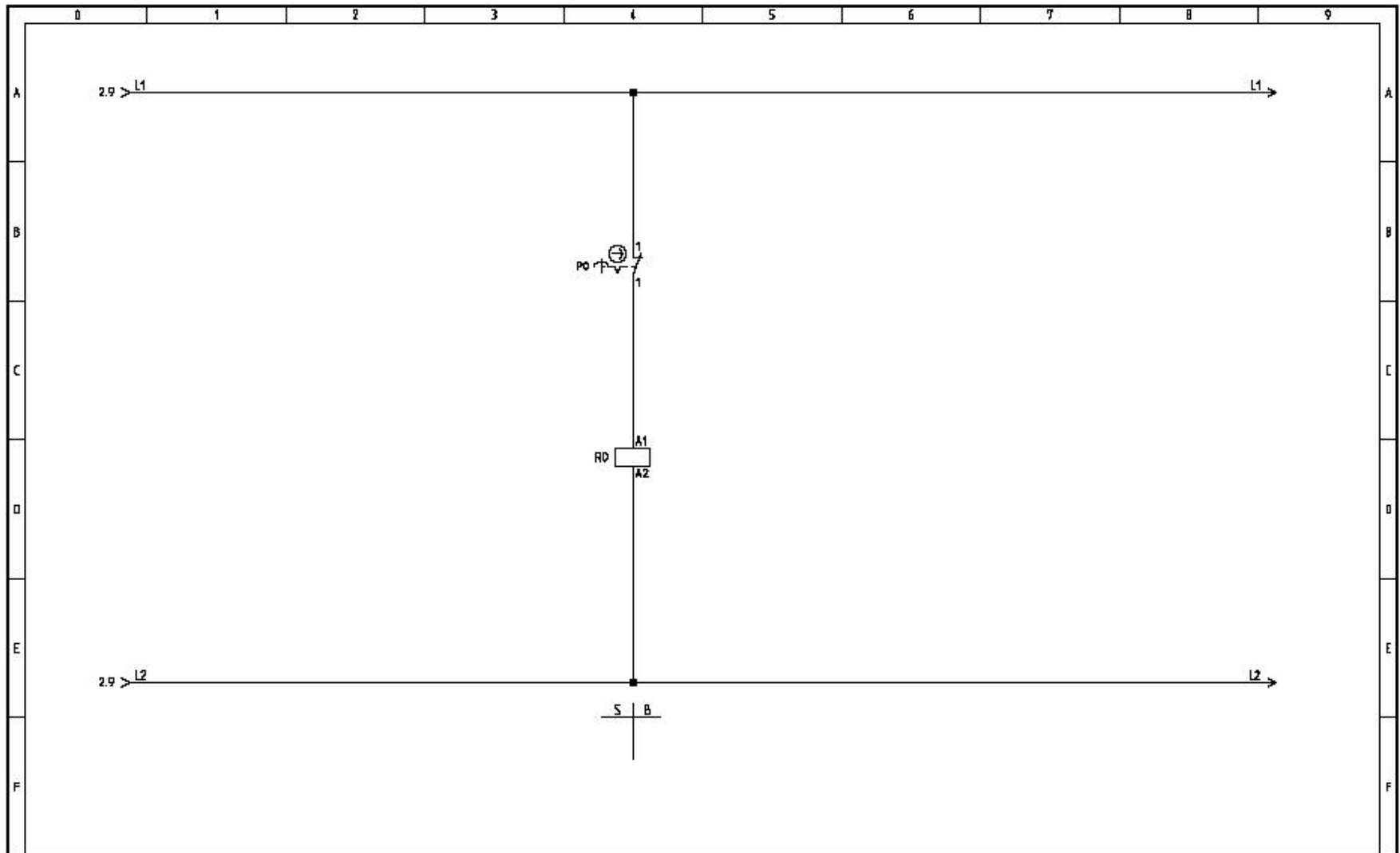
No. Trabajo:	YC1	No. Dibujo:		Rev.:	Init.:	
Fecha:	09/05/2008	Funcion:	-	Situacion:	+	
					Hoja:	2



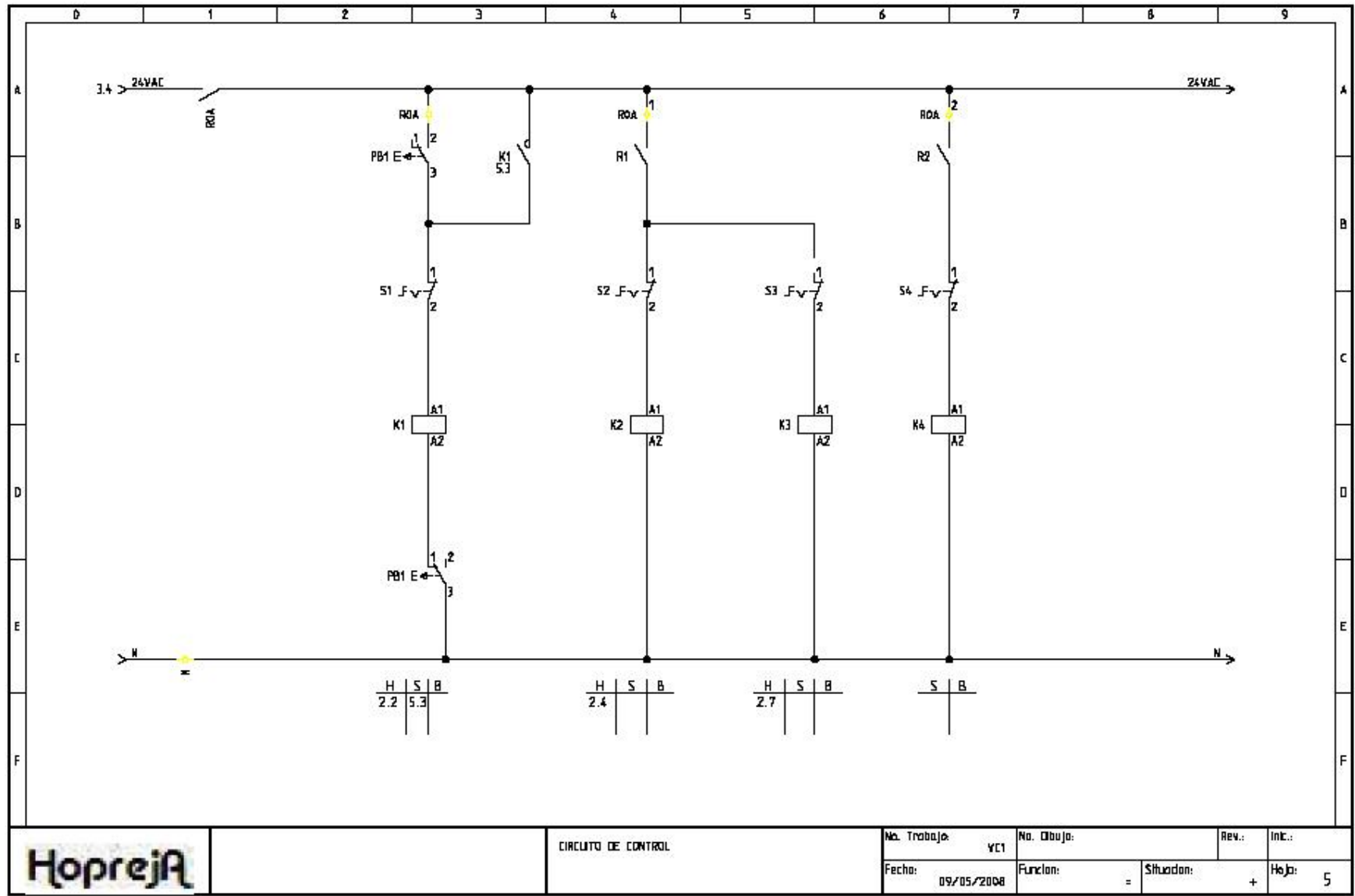
HoprejA

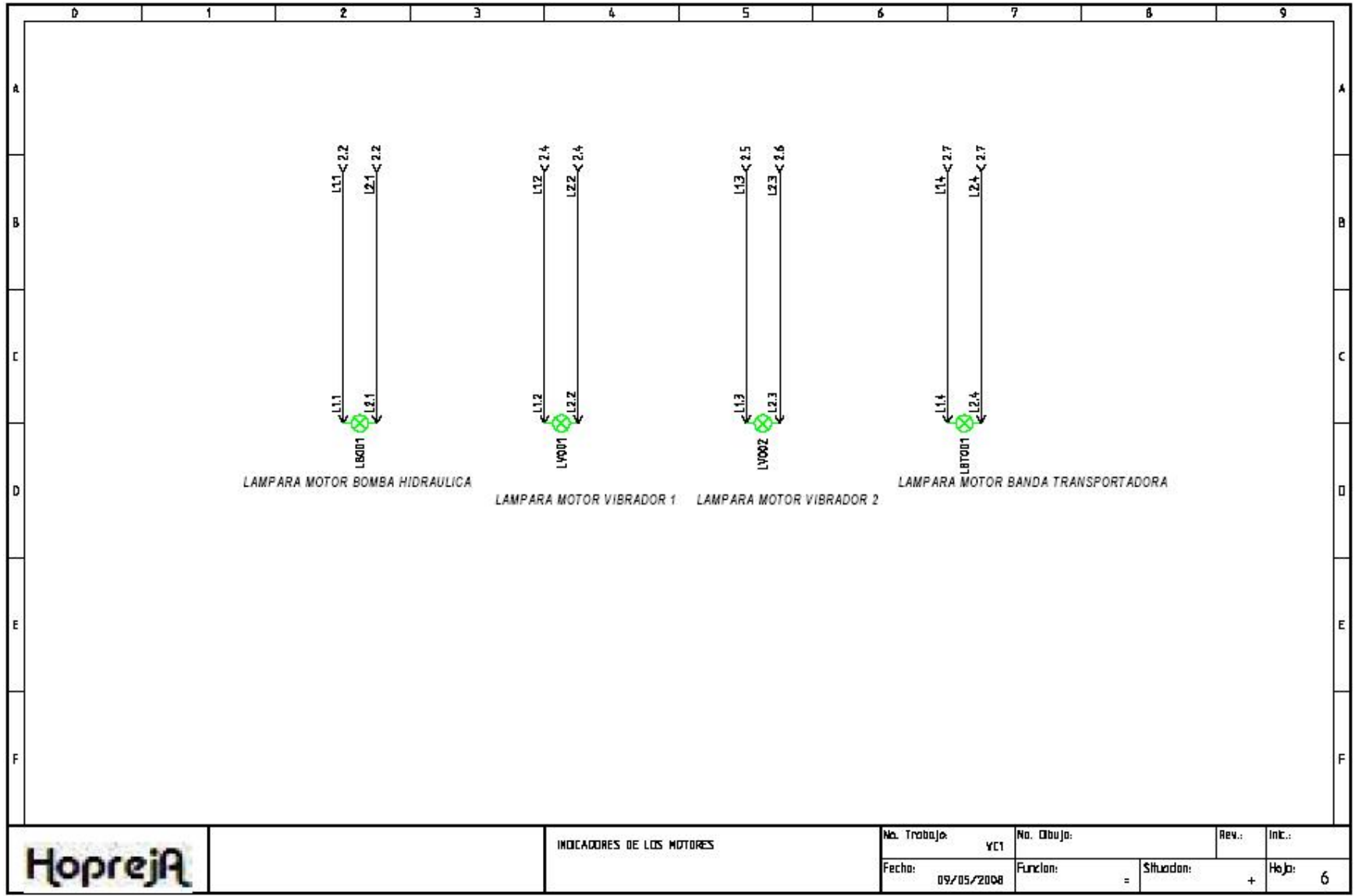
ACOMETIDA C. CONTROL

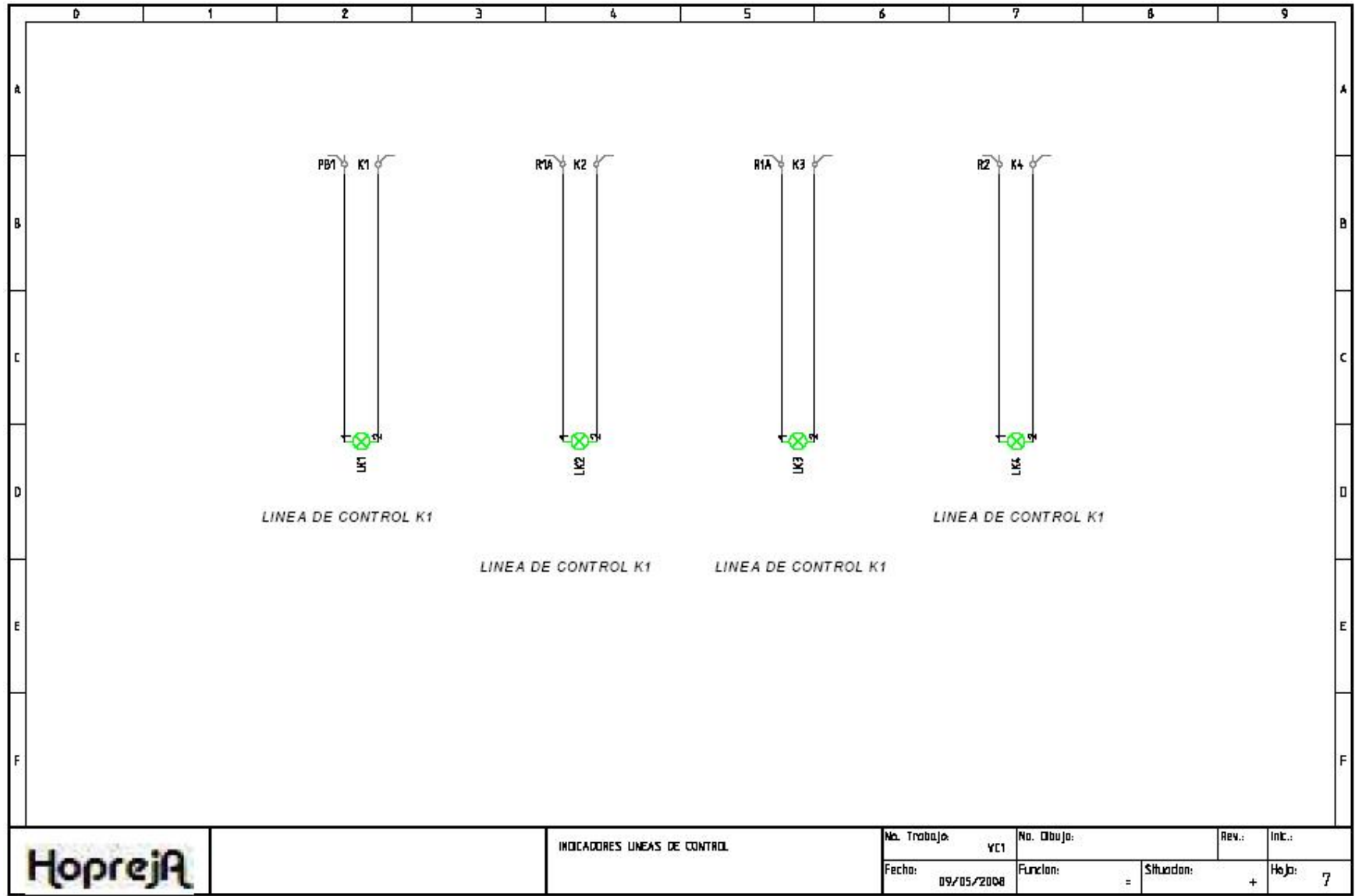
No. Trabajo:	YC1	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha:	09/05/2008	Funcion:	Situacion:	Hoja:
		-	+	3

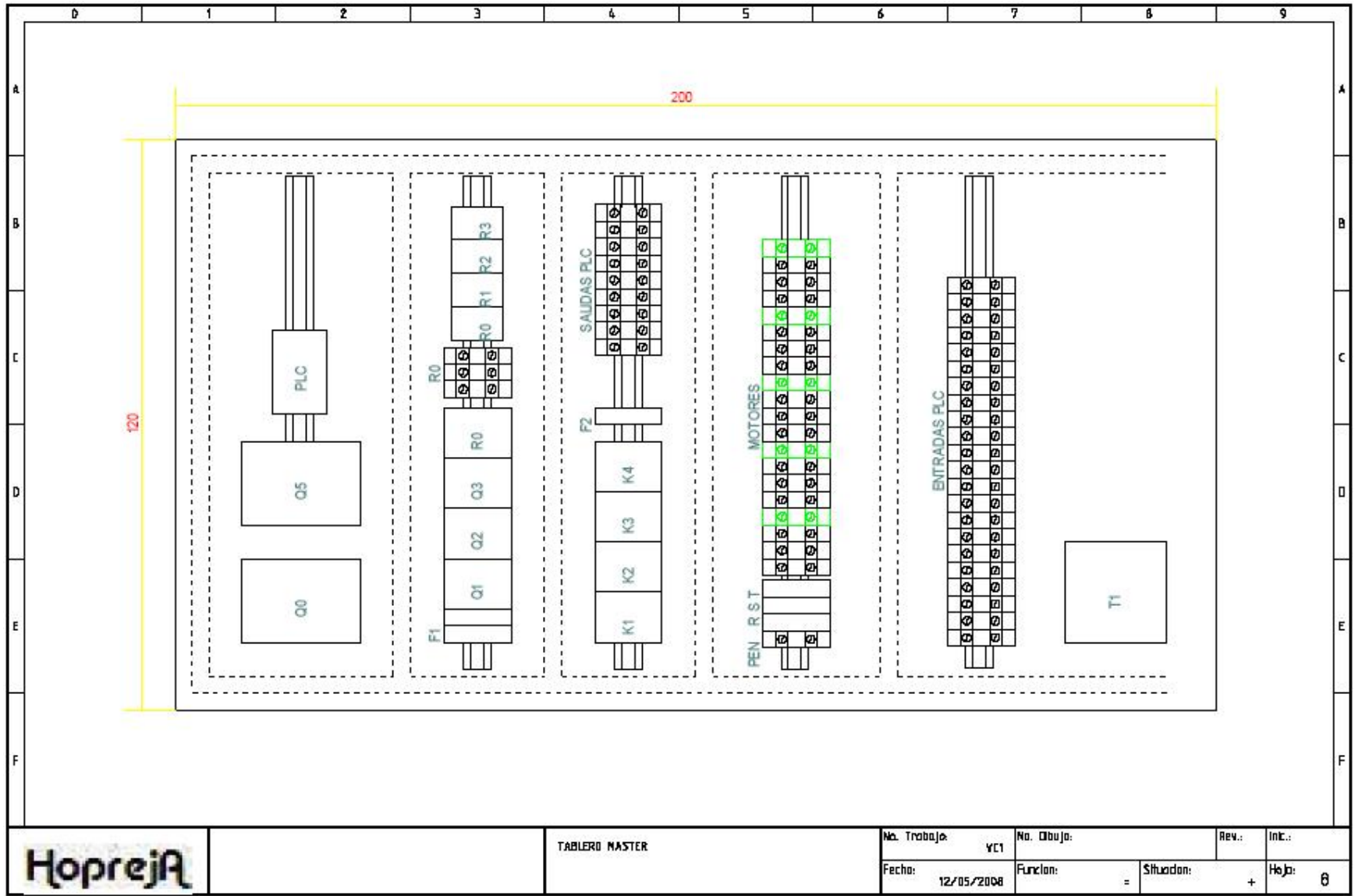


HoprejA	PARO DE EMERGENCIA	No. Trabajo:	VC1	No. Dibujo:		Rev.:		INC.:	
		Fecha:	09/05/2008	Funcion:	-	Situacion:	+	Hoja:	4





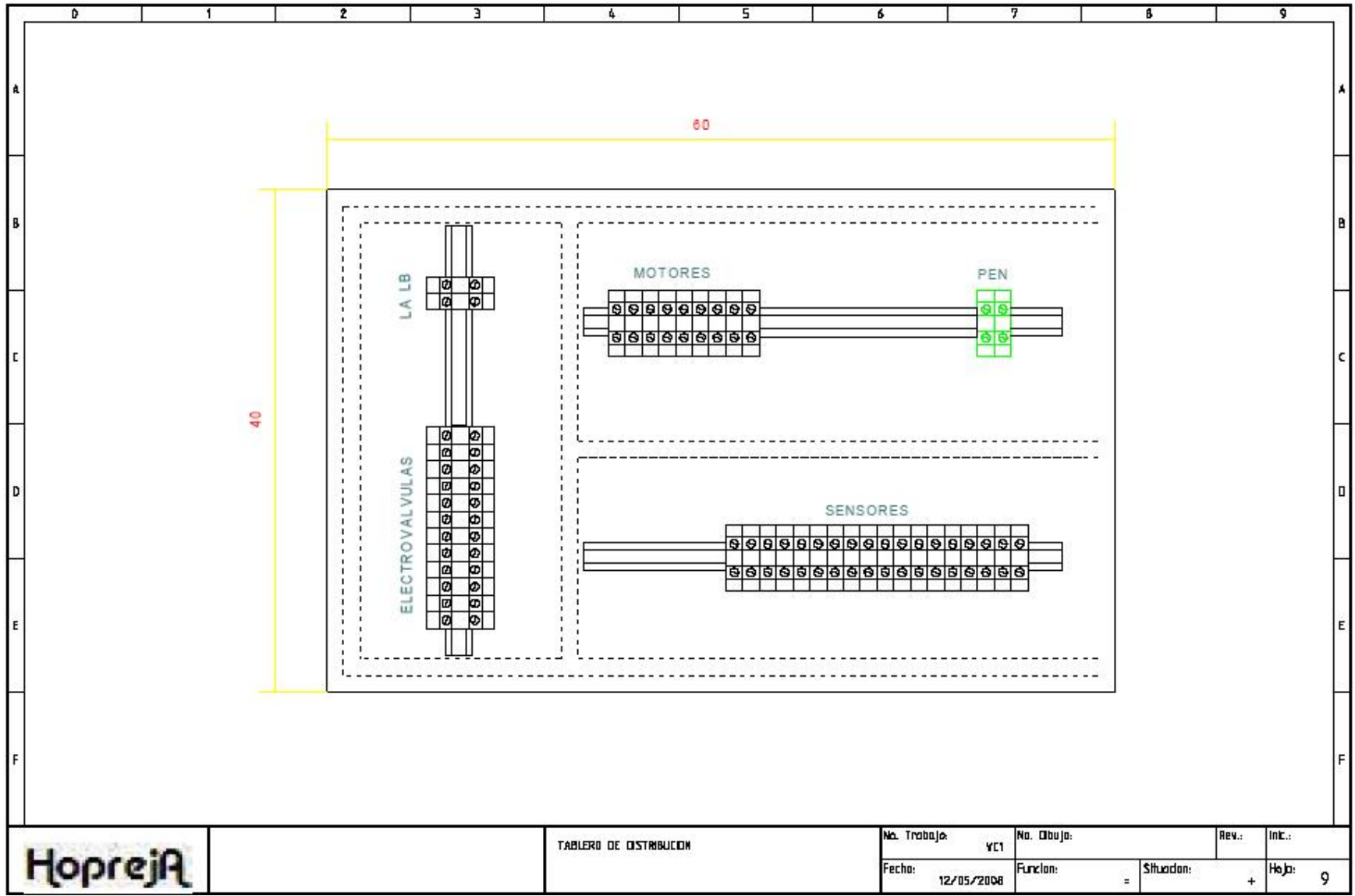


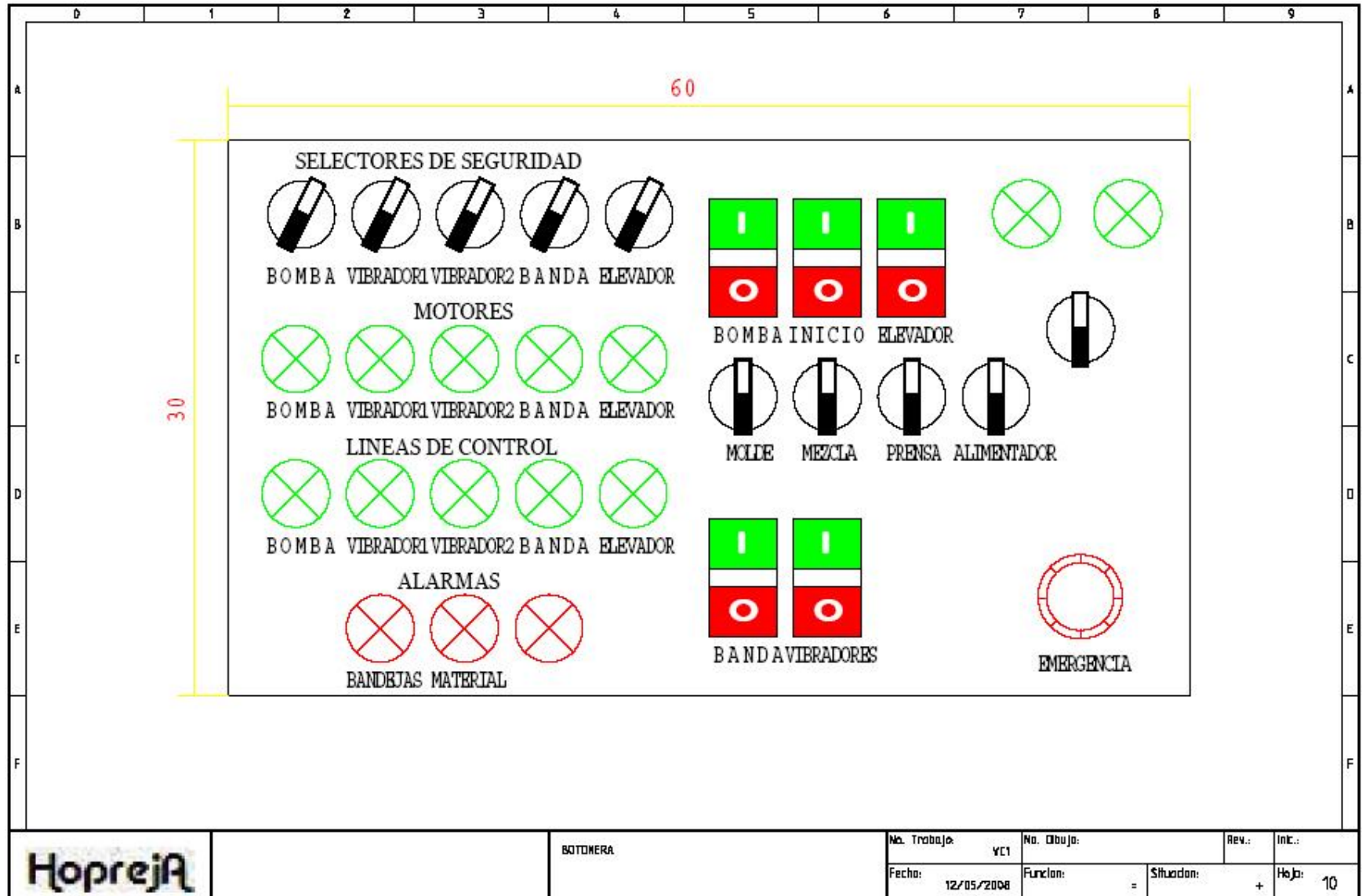


HoprejA

TABLERO MASTER

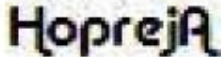
No. Trabajo:	YC1	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha:	12/05/2008	Funcion:	Situacion:	Hoja:
		=	+	8

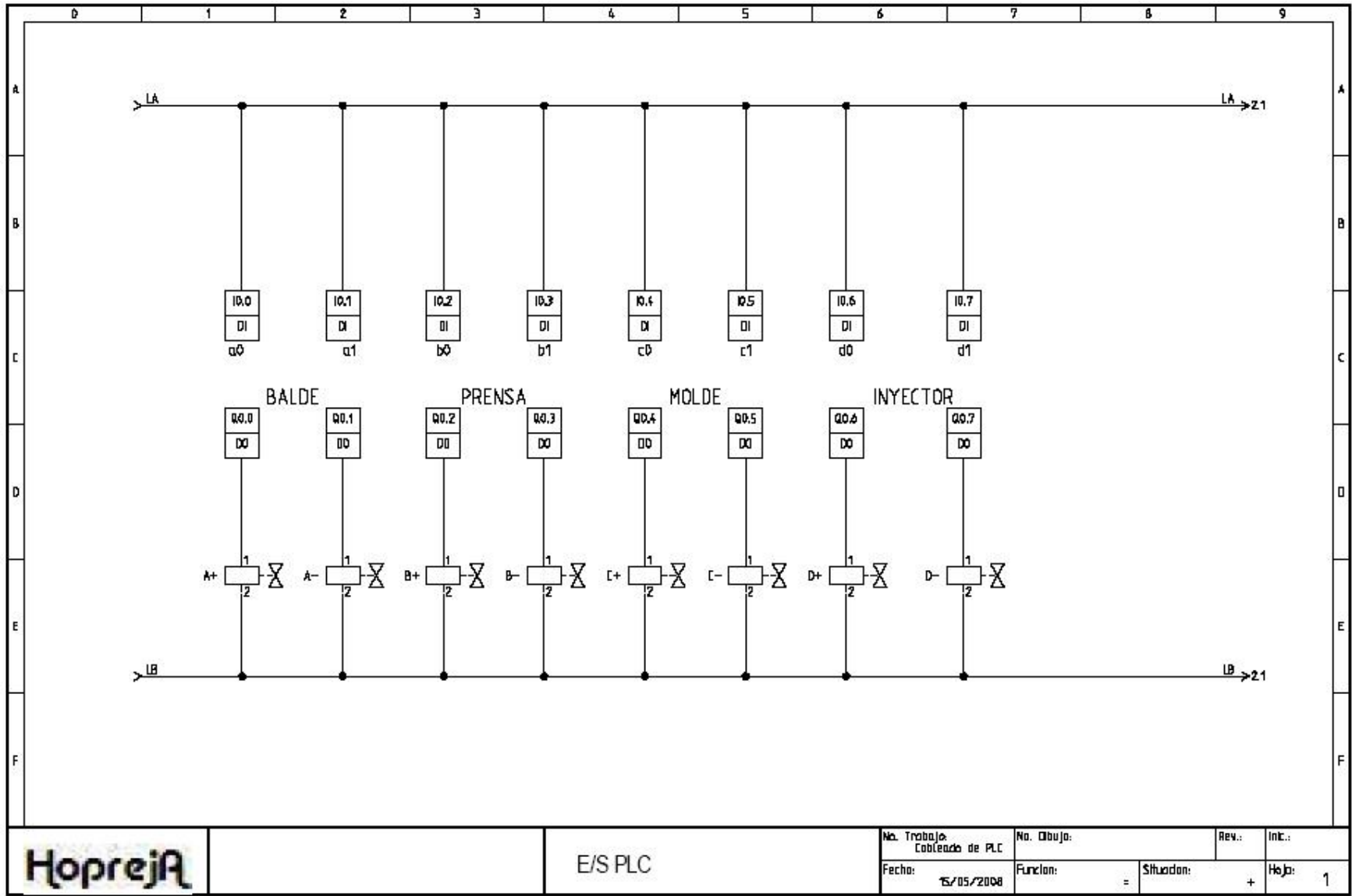


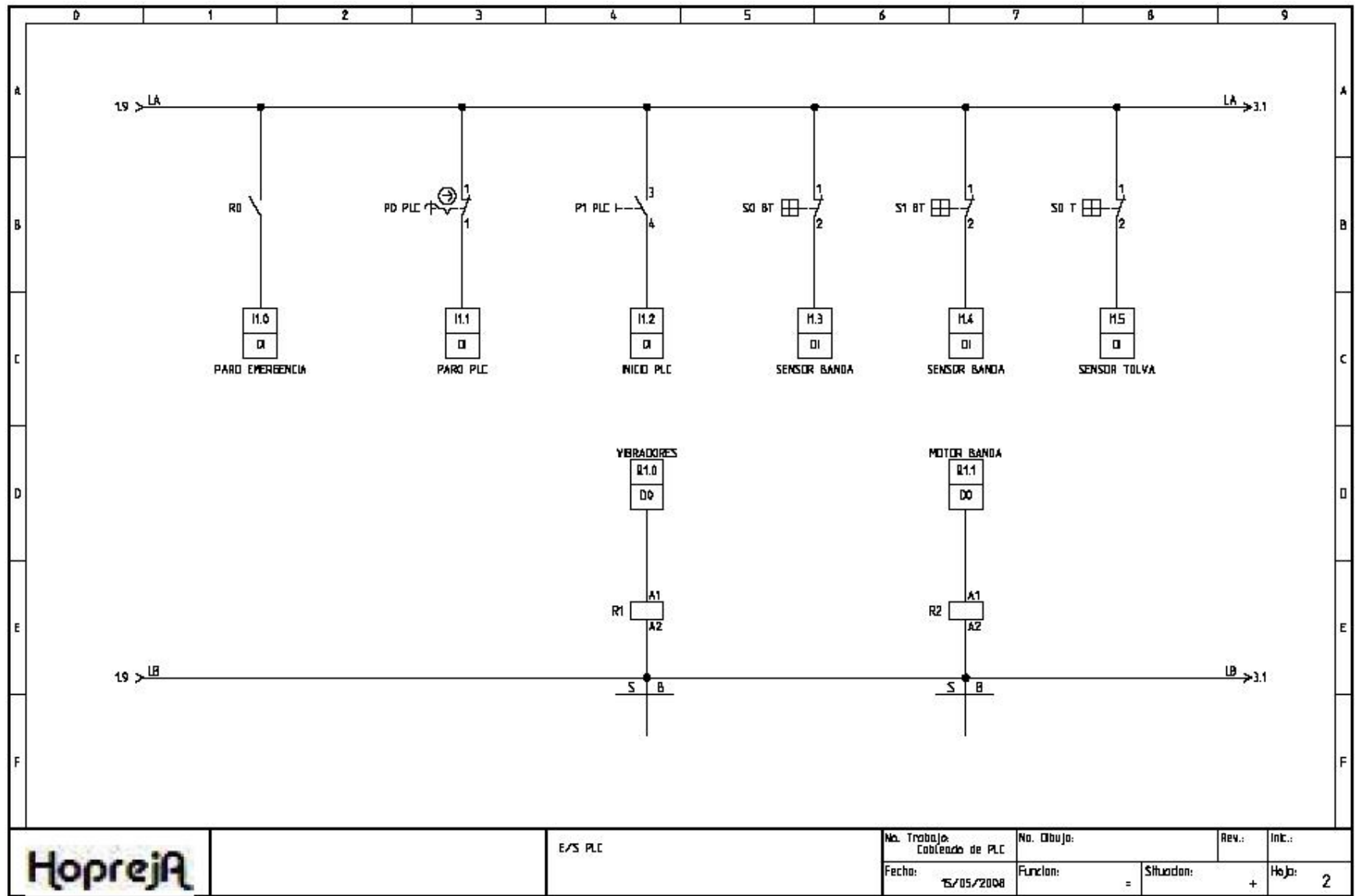


Componentlist

Device	Location	Component	Type	Function	Manufacturer	Device	Page	Path
Fusible Principal	Tablero Master	F0	Electrico	Protección			1	3
Braker C. Control	Tablero Master	Q5	Electrico	Protección			1	3
Bomba Hidraulica	Tablero Master	B001	Electrico	Motor			2	2
Braker C. Control	Tablero Master	Q5	Electrico	Protección			2	2
Guardamotor V1	Tablero Master	Q2	Electrico	Protección			2	4
Vibrador 1	Tablero Master	V001	Electrico	Motor			2	4
Guardamotor BT	Tablero Master	Q4	Electrico	Protección			2	5
Vibrador 2	Tablero Master	V002	Electrico	Motor			2	5
Motor Banda	Tablero Master	BT001	Electrico	Motor			2	7
Guardamotor BT	Tablero Master	Q4	Electrico	Protección			2	7
Fusible Principal	Tablero Master	F0	Electrico	Protección			3	4
Fusible L24VAC	Tablero Master	F1	Electrico	Protección			3	4
Braker C. Control	Tablero Master	Q5	Electrico	Protección			3	4
Transf 220/24 AC	Tablero Master	T1	Electrico	Transformador			3	4
Pulsador Paro G.	Tablero Master	P0	Electrico	Pulsador			4	4
Rele Paro G.	Tablero Master	R0	Electrico	Accionamientos			4	4
Contacto B H.	Tablero Master	K1	Electrico	Accionamientos			5	3
Inicio B H.	Tablero Master	PB1	Electrico	Pulsador			5	3
Selec Seg BH	Tablero Master	S1	Electrico	Seguridad			5	3
Contacto V1	Tablero Master	K2	Electrico	Accionamientos			5	4
Selec Seg V1	Tablero Master	S2	Electrico	Seguridad			5	4
Contacto V2	Tablero Master	K3	Electrico	Accionamientos			5	6
Selec Seg V2	Tablero Master	S3	Electrico	Seguridad			5	6
Contacto B T.	Tablero Master	K4	Electrico	Accionamientos			5	7
Sele Seg B.T	Tablero Master	S4	Electrico	Seguridad			5	7
Luz Pioto B001	Tablero Master	LB001	Electrico	Indicador			6	2
Luz Pioto V001	Tablero Master	LV001	Electrico	Indicador			6	4
Luz Pioto V002	Tablero Master	LV002	Electrico	Indicador			6	5
Luz Pioto BT001	Tablero Master	LBT001	Electrico	Indicador			6	7
Luz Pioto K1	Tablero Master	LK1	Electrico	Indicador			7	2

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	<h1>CABLEADO DE PLC</h1>										A
B											B
C											C
D											D
E											E
F											F
	CABLEADO DE PLC					No. Trabajo: Cableado de PLC	No. Dibujo:		Rev.:	Int.:	
	Fecha: 15/05/2008						Funcion: =	Situacion: +		Hoja: 0	

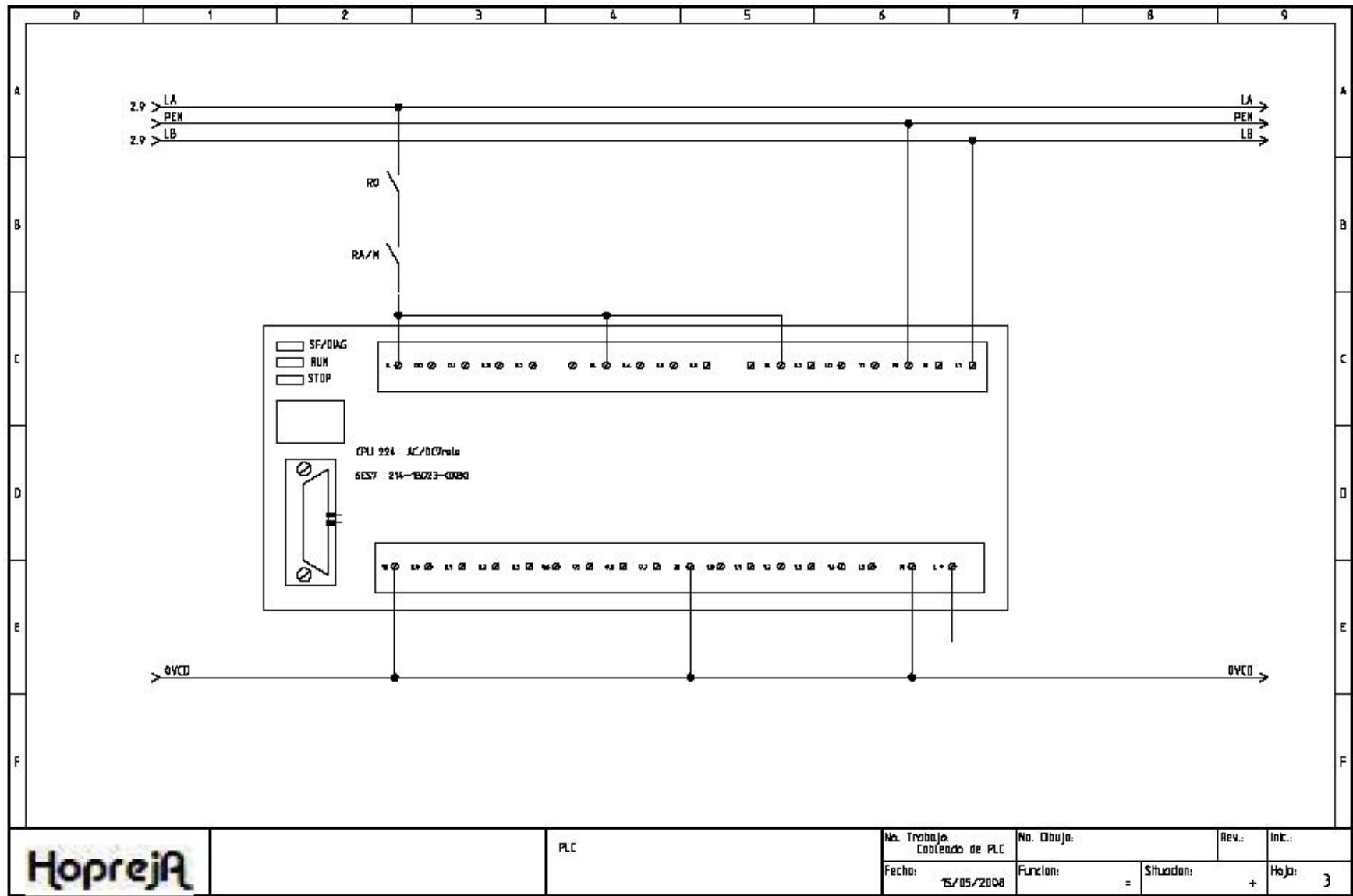




HoprejA

E/S PLC

No. Trabajo: Cableado de PLC	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha: 15/05/2008	Funcion: =	Situacion: +	Hoja: 2



PLANOS ELECTRICOS

VC1

CONTROL MANUAL

HoprejA

No. Trabajo
MANUA-AUTOMATICO

Fecha: 15/05/2008

No. Dibujo:

Funcion:

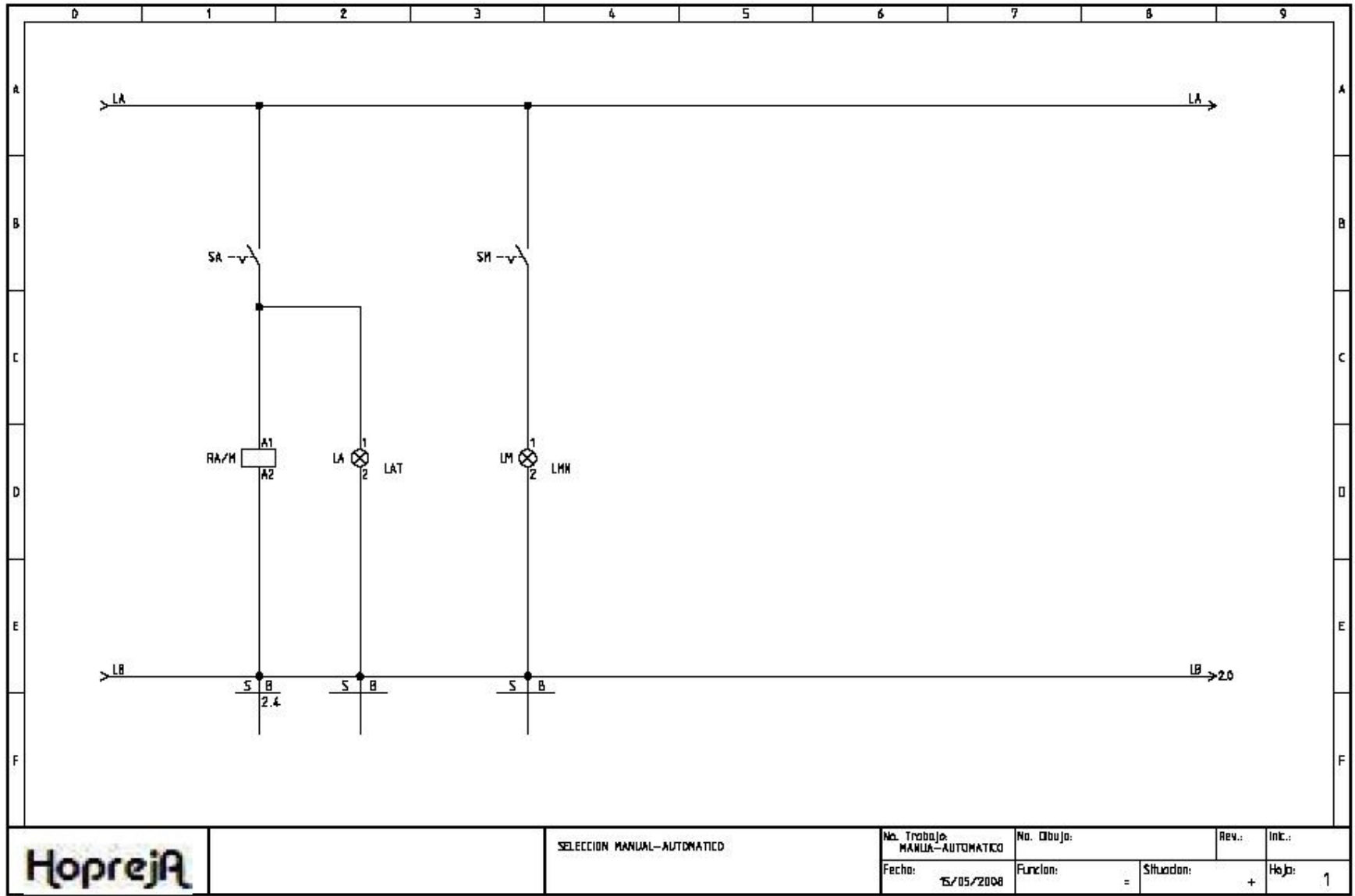
Situacion:

Rev.:

Int.:

Hoja:

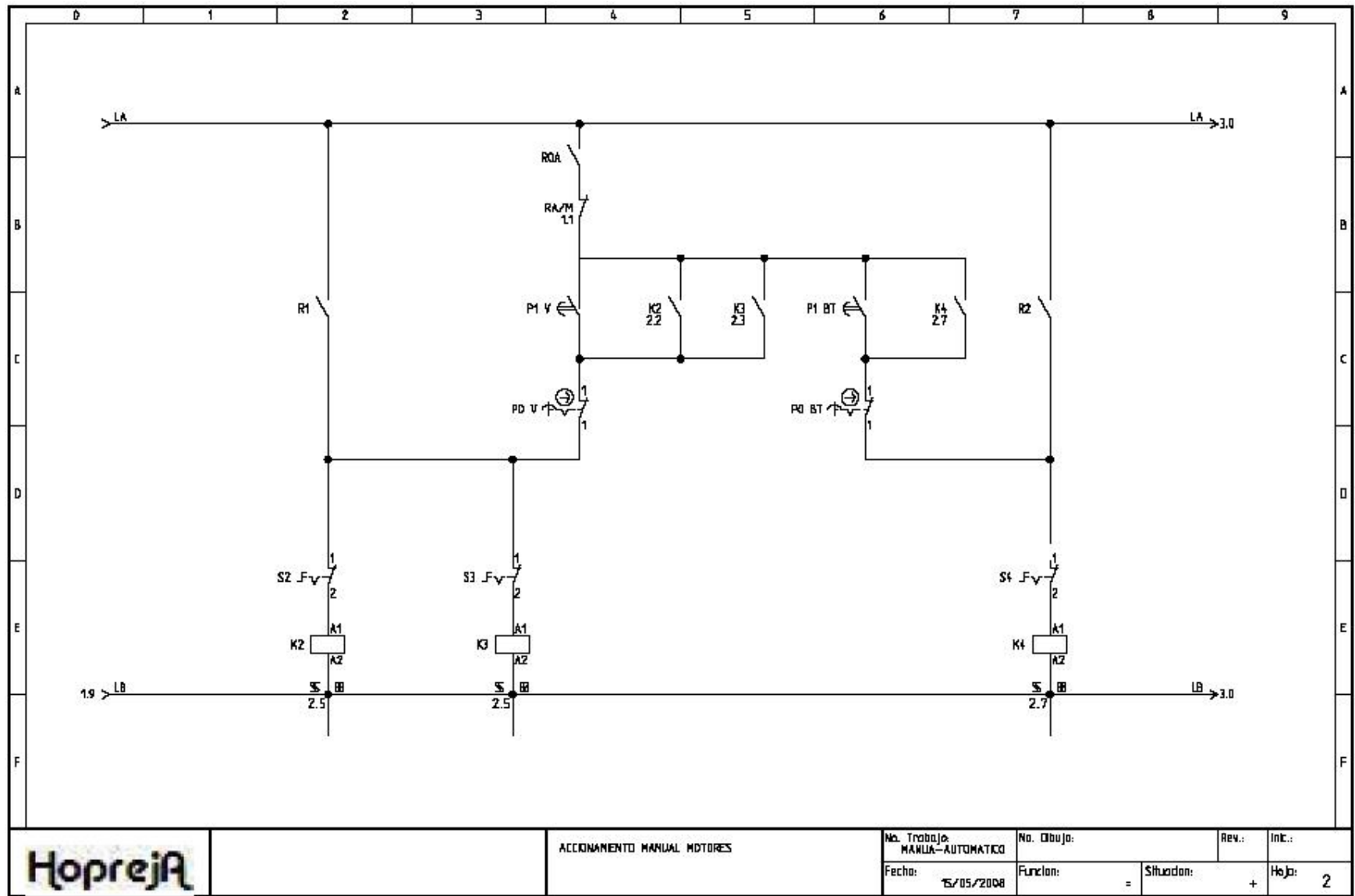
0



HoprejA

SELECCION MANUAL-AUTOMATICO

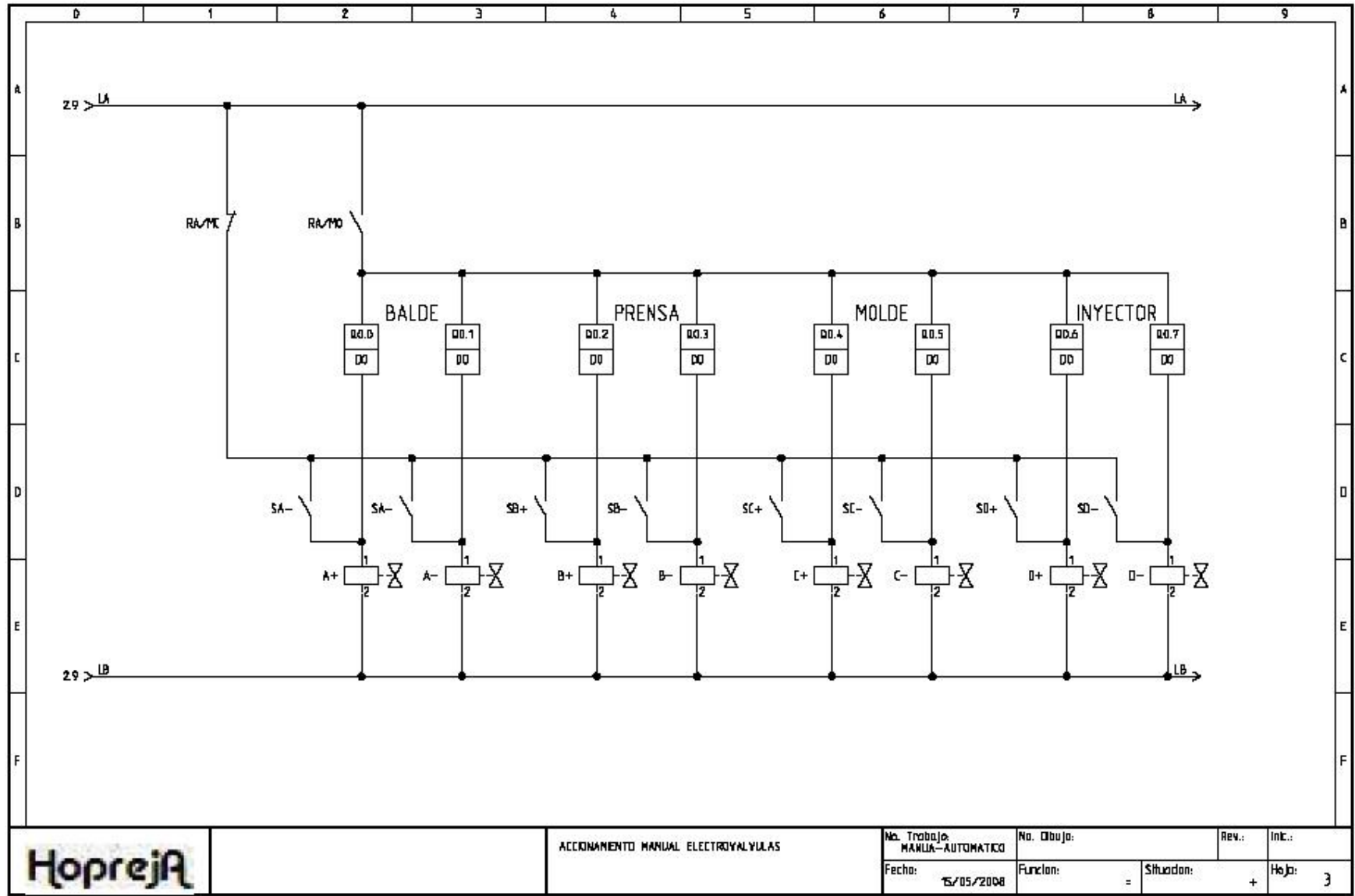
No. Trabajo: MANUA-AUTOMATICO	No. Dibujo:	Rev.:	Inic.:
Fecha: 15/05/2008	Funcion: =	Situacion: +	Hoja: 1



HoprejA

ACCIONAMIENTO MANUAL MOTORES

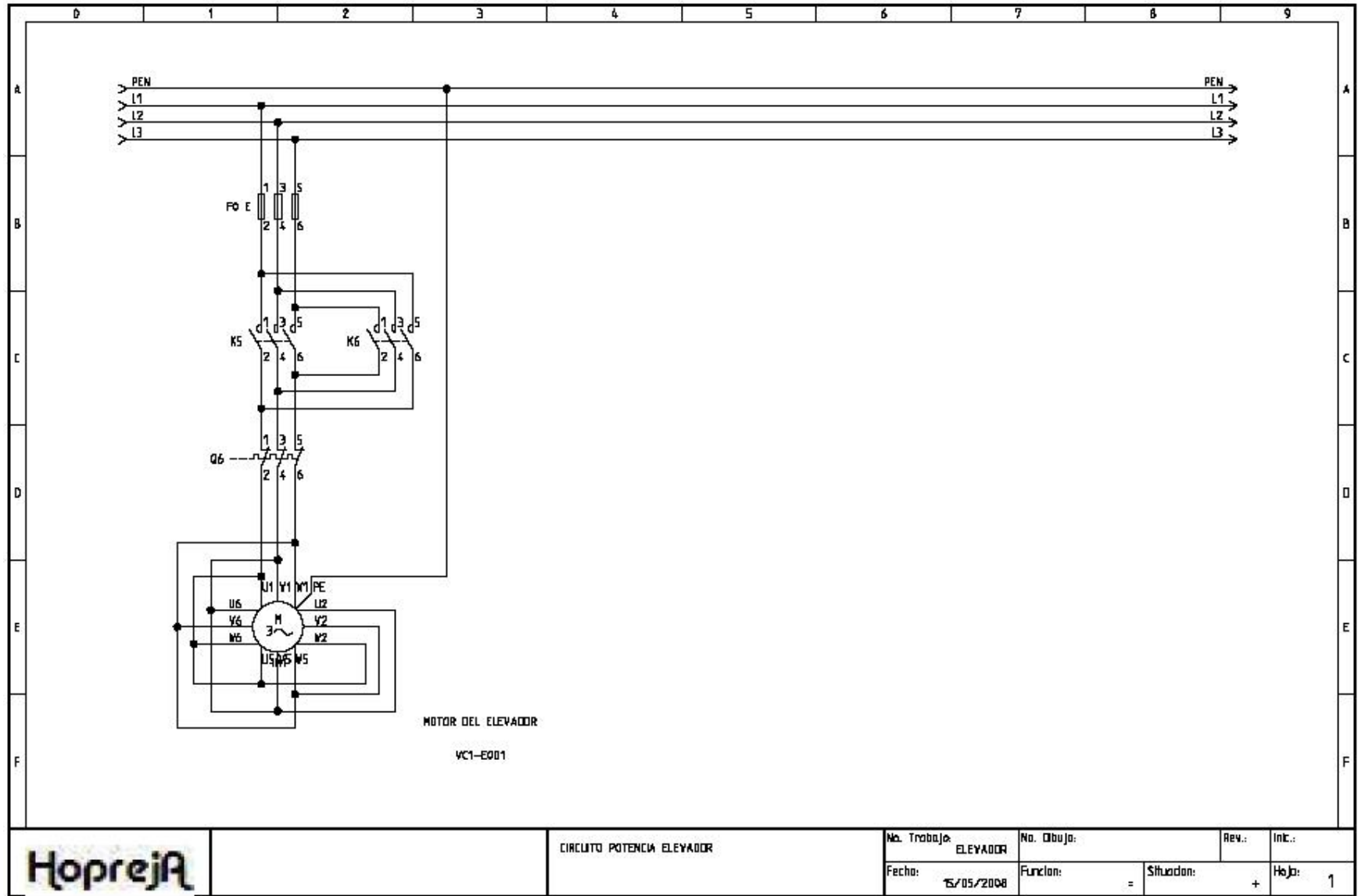
No. Trabajo: MANUA-AUTOMATICO	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha: 15/05/2008	Funcion: =	Situacion: +	Hoja: 2



PLANOS ELECTRICOS

ELEVADOR

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A											A
B											B
C											C
D											D
E											E
F											F
HoprejA	PLANOS ELEVADOR					No. Trabajo: ELEVADOR	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:		
						Fecha: 15/05/2008	Funcion: =	Situacion: +	Hoja: 0		



HoprejA

CIRCUITO POTENCIA ELEVADOR

No. Trabajo: ELEVADOR

No. Dibujo:

Rev.:

Int.:

Fecha: 15/05/2008

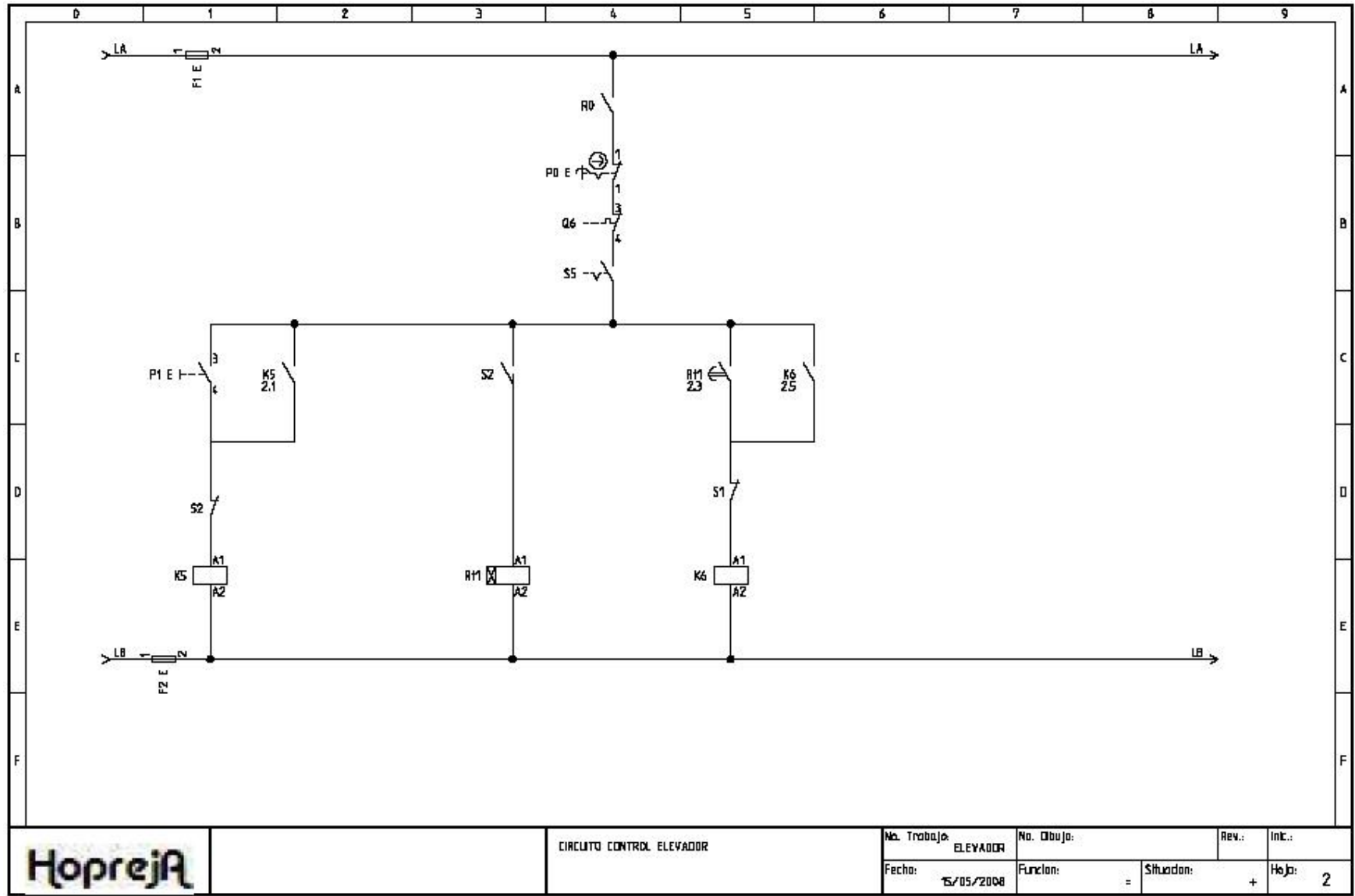
Funcion:

Situacion: =

Rev.:

Int.:

Hoja: 1



HoprejA

CIRCUITO CONTROL ELEVADOR

No. Trabajo:	ELEVADOR	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha:	15/05/2008	Funcion:	Situacion:	Hoja: 2

ANEXO F

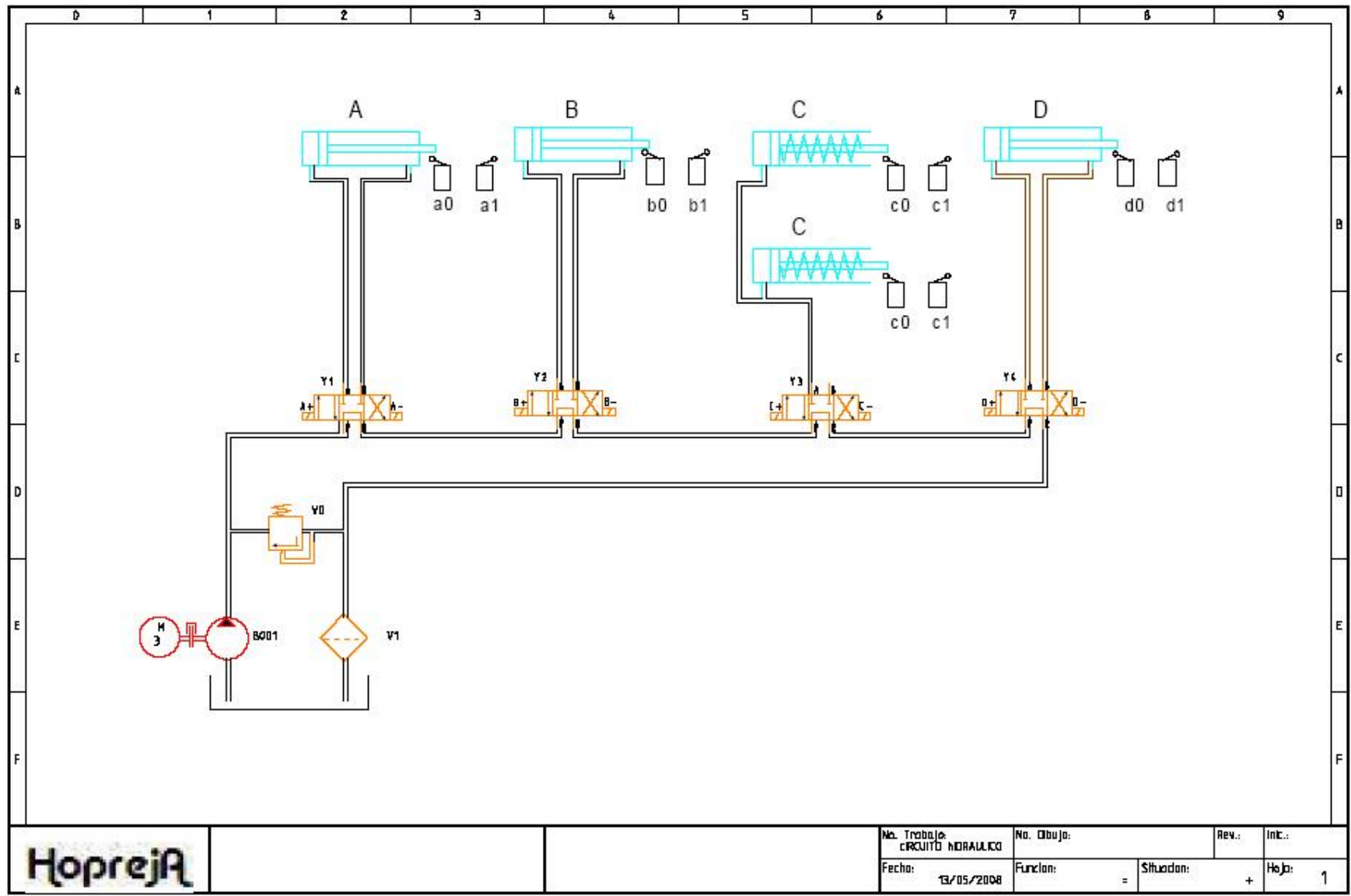
PLANOS HIDRÁULICOS

PLANOS HIDRAULICOS

VC1

HoprejA

No. Trabajo: CIRCUITO HIDRAULICO	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha: 15/05/2008	Funcion: =	Situacion: +	Hoja: 0



HoprejA

No. Trabajo: CIRCUITO HIDRAULICO	No. Dibujo:	Rev.:	Int.:
Fecha: 13/05/2008	Funcion: -	Situacion: +	Hoja: 1

ANEXO G

LISTADO DE PROGRAMA DE PLC

Diagrama secuencial.

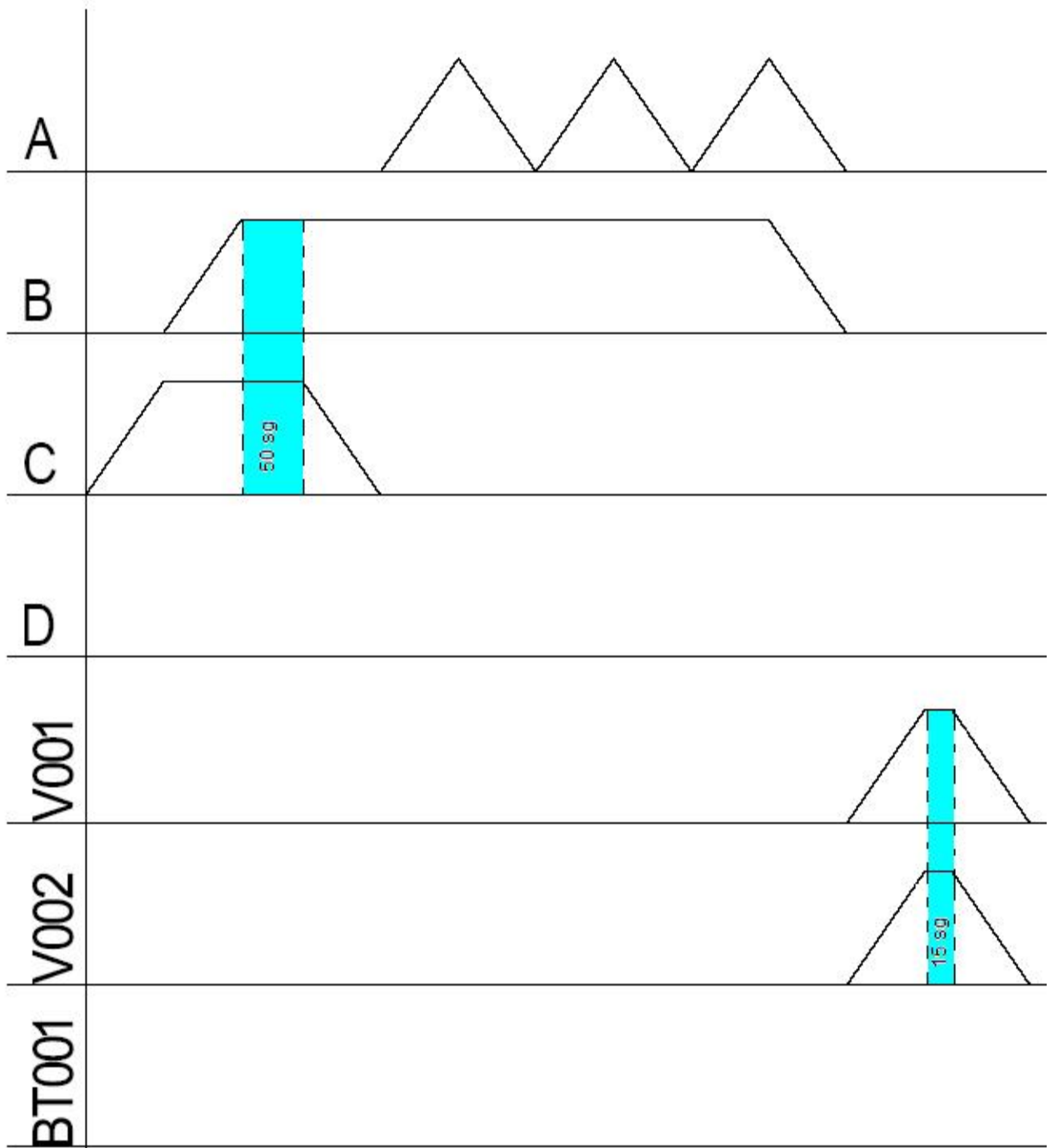
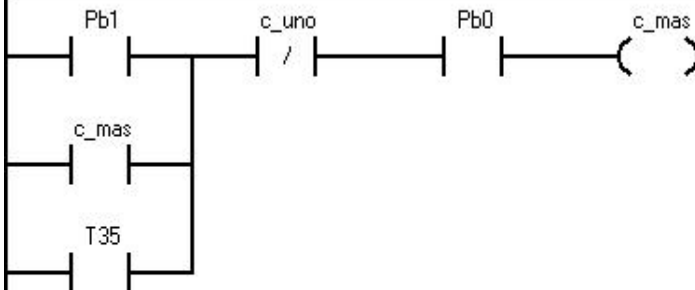


Figura G1. Diagrama Secuencial.

Desarrollo subrutina de control

CONTROL AUTOMATICO VC1

Network 1



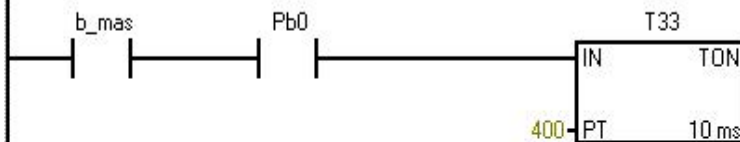
Símbolo	Dirección	Comentario
c_mas	Q0.4	molde arriba
c_uno	I0.5	final de carrera del molde
Pb0	I1.1	paro normal de plc
Pb1	I1.2	inicio del proceso

Network 2

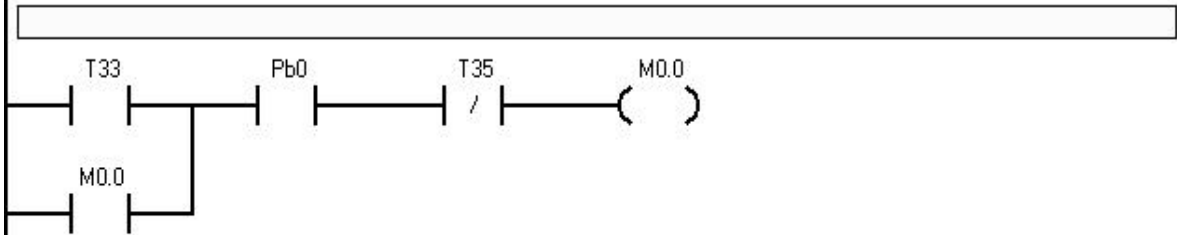


Símbolo	Dirección	Comentario
b_mas	Q0.2	prensa arriba
c_uno	I0.5	final de carrera del molde
Pb0	I1.1	paro normal de plc

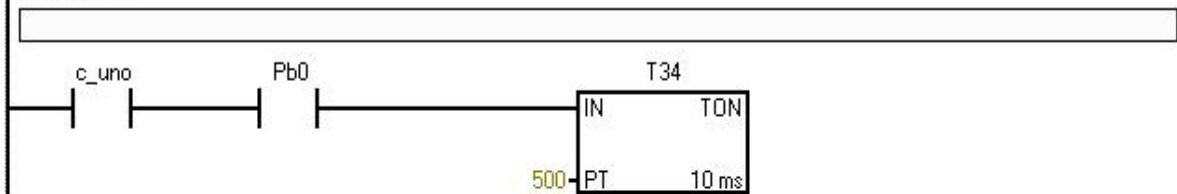
Network 3



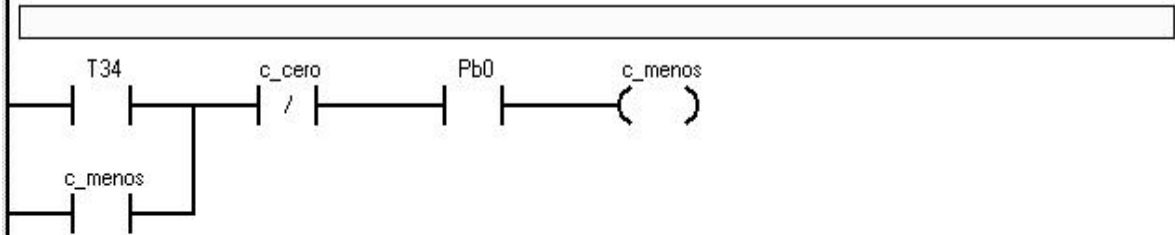
Símbolo	Dirección	Comentario
b_mas	Q0.2	prensa arriba
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 4

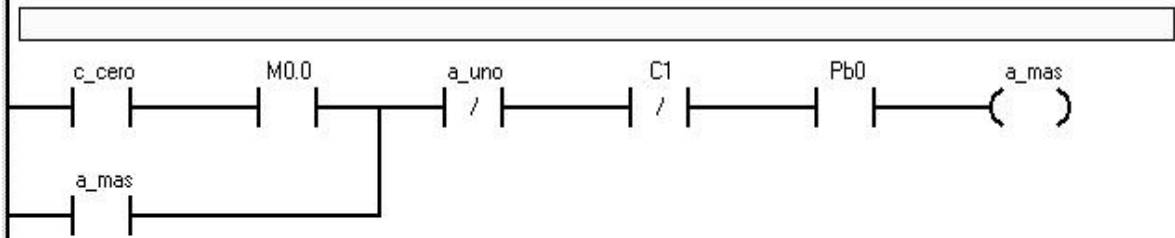
Símbolo	Dirección	Comentario
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 5

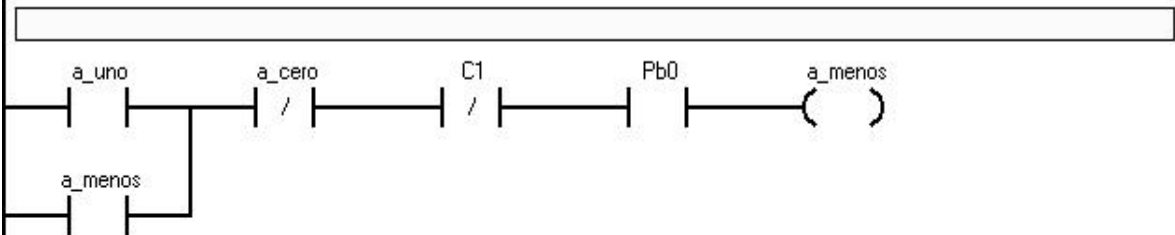
Símbolo	Dirección	Comentario
c_uno	I0.5	final de carrera del molde
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 6

Símbolo	Dirección	Comentario
c_cero	I0.4	inicio de carrera del molde
c_menos	Q0.5	molde abajo
Pb0	I1.1	paro normal de plc

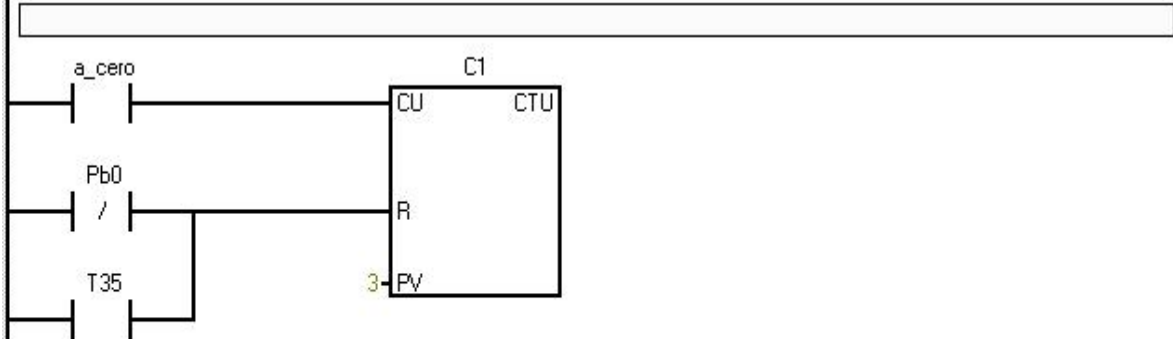
Network 7

Símbolo	Dirección	Comentario
a_mas	Q0.0	balde adelante
a_uno	I0.1	fin de carrear del valde
c_cero	I0.4	inicio de carrera del molde
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 8

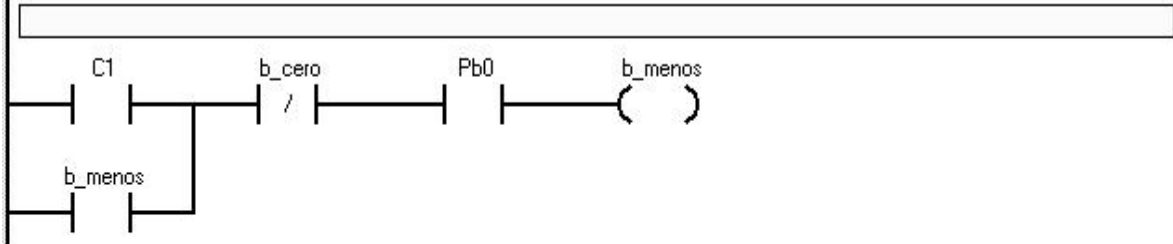
Símbolo	Dirección	Comentario
a_cero	I0.0	inicio de carrear del valde
a_menos	Q0.1	valde atras
a_uno	I0.1	fin de carrear del valde
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 9



Símbolo	Dirección	Comentario
a_cero	I0.0	inicio de carreará del valde
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 10



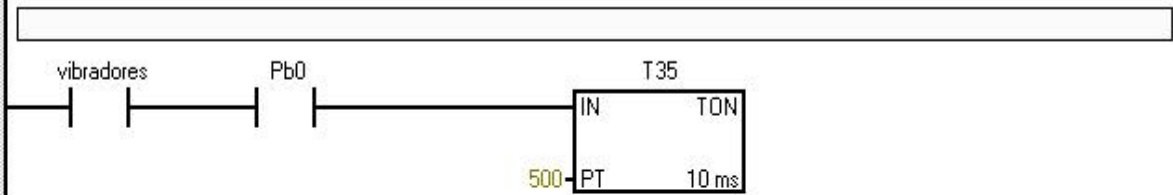
Símbolo	Dirección	Comentario
b_cero	I0.2	inicio de carreará de la prensa
b_menos	Q0.3	prensa abajo
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Network 11



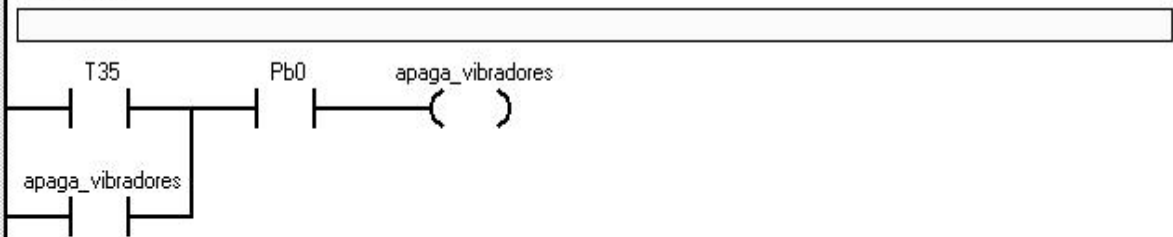
Símbolo	Dirección	Comentario
apaga_vibradores	M0.1	apagalo vibradores despues de x segundos
b_cero	I0.2	inicio de carreará de la prensa
Pb0	I1.1	paro normal de plc
vibradores	Q1.0	motores de vibración

Network 12



Símbolo	Dirección	Comentario
Pb0	I1.1	paro normal de plc
vibradores	Q1.0	motores de vibracion

Network 13



Símbolo	Dirección	Comentario
apaga_vibradores	M0.1	apagalo vibradores despues de x segundos
Pb0	I1.1	paro normal de plc

Nota: Se empleo la técnica de corte de la señal de mando para eliminar el control doble.

Latacunga, junio del 2008

ELABORADO POR:

Patricio Wladimir Muñoz León.

Edison Patricio Neto Loja.

APROBADO POR:

Ing. Armando Álvarez S.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA E
INSTRUMENTACIÓN

CERTIFICADO POR:

Dr. Eduardo Vásquez
SECRETARIO ACADEMICO