

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

La Imprenta Harris M-1000 A-1 está diseñada para revistas y catálogos de alta calidad, así como también muchos otros productos comerciales, “capaz de imprimir 44.000 ejemplares por hora” [1]. La imprenta incorpora todos los requerimientos de color que el usuario necesite, es decir, ajustar el nivel de color en cada una de las páginas que se vaya a imprimir.

El sistema básico telecolor de la imprenta rotativa HARRIS M-1000 está constituido por seis unidades de impresión, las cuales se controlan desde una consola principal o desde cada unidad.

Cada unidad tiene controles individuales para cada pareja de impresión a color, es decir, impresión en la parte superior e inferior del rollo de papel. Existen controles para cada función de impresión: control de agua y de tinta, para la mezcla de colores.

Cada unidad de impresión tiene cilindros de impresión superior e inferior, sistemas de inyección de tinta y agua.

El nivel de tinta a ser depositado en los rollos de papel, en cada unidad, es controlado por cuarenta y ocho motores, veinticuatro motores usados para la regulación de tinta en la parte superior del rollo y otros veinticuatro usados para la parte inferior.

Cada unidad puede imprimir en ambos lados del rollo simultáneamente.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Para la empresa es de vital importancia que la imprenta rotativa HARRIS M-1000 entre en operación, ya que la producción se elevaría en un considerable porcentaje debido a la gran cantidad de ejemplares que la imprenta puede producir por hora.

En el diseño del control automático de la imprenta rotativa se emplearán conocimientos de automatización y control.

Un beneficio inmediato de la automatización será la facilidad que va a tener el operador de la imprenta en el proceso de corrección de niveles de tinta en las impresiones que se vaya a realizar, es decir, en el control telecolor.

Otro beneficio es que el sistema también estará provisto de una interfaz HMI, mediante un Touch Panel lo que permitirá una mayor facilidad del operador para la controlar el proceso de producción.

## **1.3 ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance del proyecto plantea el diseño para su posterior programación, tanto del PLC que controlará el sistema automático telecolor de la imprenta, como del HMI que ayudara al operario en el proceso de producción, así como también la instalación de dichos equipos para su comunicación.

Al final del proyecto el operador podrá controlar desde la consola principal guiándose en el HMI la apertura de una pequeña compuerta adjunta

a cada uno de los motores de cada unidad de impresión, para que estos dependiendo de este nivel de voltaje que reciban se abran o se cierren para dejar pasar mas o menos tinta a los rollos de papel, y de esta manera controlar el diseño de cada una de las páginas de la revista o catalogo que se vaya a imprimir. De igual manera controlar la cantidad de agua que será utilizada para la mezcla de colores.

En el HMI el operador podrá visualizar el nivel de apertura en porcentajes de los motores de cada unidad que controlan el paso de tinta, en pantallas destinadas individualmente a cada unidad, mientras opera desde la consola principal de la imprenta.

Se programará la visualización de las alarmas que existan en el transcurso del proceso de producción, así también como sus respectivos registros históricos.

La pantalla estará comunicada con dos PLC's, para el monitoreo continuo del proceso de la imprenta, el cuál estará recibiendo cada una de las señales de las unidades de impresión, las cuales serán manipuladas para la correcta visualización en el Touch Panel Brainchild, dispositivo que se utilizará para desarrollar el sistema Scada del proyecto.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general.**

- Diseñar el sistema de control automático para las unidades telecolor de la imprenta rotativa HARRIS M-1000A-1, para su actualización, reactivación y puesta en marcha.

### 1.4.2 Objetivos específicos.

- Analizar los requerimientos de los operarios y la imprenta en si para la correcta programación del PLC y la pantalla Touch Panel que será el sistema HMI.
- Diseñar el programa en el PLC Vipa, el cual realizará la lógica de control para cada una de las señales recibidas de las unidades de impresión.
- Diseñar el HMI de tal manera que sea amigable para el operador de la imprenta y presente la información necesaria para el proceso de impresión telecolor.
- Comunicar la pantalla Touch Panel con los dos PLC's para el correcto flujo de información entre los dispositivos para que exista un monitoreo fiable.
- Evaluar en base a pruebas y resultados el programa del PLC Vipa, así también como el HMI y su programación.

## 1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE IMPRESIÓN

A continuación se detallará el funcionamiento de las unidades de impresión de la imprenta Harris M-1000.

Dicha imprenta consta de seis unidades de impresión a color. Cada unidad tiene cilindros de impresión superior e inferior, controles de nivel de tinta y nivel de agua para realizar las mezclas correspondientes y obtener el color deseado por el operador en la parte del rollo que desee. Cada unidad esta diseñada para ser manipulada por el operador desde una consola principal, esto se explicará en el siguiente capítulo destinado a la descripción mas detallada del hardware.

El rollo de papel pasará por seis unidades de impresión diferentes, las cuales serán activadas o no, dependiendo del requerimiento de impresión. Para la impresión en sí, en los cilindros superiores e inferiores de la unidad se colocará una lámina donde constan los textos e imágenes que se imprimirán en los rollos de papel. A estos cilindros, ya con las láminas puestas se les irá untando tinta por medio de otros cilindros q estarán manchados con el nivel de tinta requerido por la impresión, de esta manera el rollo de papel al ir pasando por dichos cilindros con las láminas se irán pintando e iniciando la impresión , para que posteriormente el operador mediante la consola principal regule el nivel de tinta deseado, regulación automática que se encuentra en la programación del PLC VIPA, que posteriormente se explicará, el operador podrá controlar dichos niveles desde su consola, o desde el HMI, el cual facilitará precisión en dicho procedimiento. Esto se explicará a profundidad en los capítulos siguientes correspondientes a hardware y software del proyecto.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE HARDWARE**

#### **2.1 FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE IMPRESIÓN**

Como ya se explico anteriormente; cada unidad de impresión consta de dos cilindros de impresión, uno superior y otro inferior. Los cilindros están alineados verticalmente, permitiendo de esta manera un sistema de impresión horizontal, es decir el rollo de papel pasa horizontalmente a través de los dos cilindros como se explicará mas ampliamente en las siguientes partes de esta tesis, tanto los cilindros como el lugar donde se deposita la tinta son accesibles desde el mismo lugar.

El rollo de papel es colocado en un cilindro el cual mientras el operador lo requiera se mantendrá prendido para seguir proporcionando papel. Se puede observar el rollo de papel colocado en el inicio de la imprenta en la figura 2.1.



**Figura 2.1** Entrada de papel a la imprenta Harris M-1000 A-1

Luego de que el papel haya sido colocado, los operadores lo irán colocando en cada una de las seis unidades de impresión, de tal manera que tengan la misma tensión en cada unidad.



**Figura 2.2** Unidades de impresión de la imprenta Harris M-1000 A-1

En la figura superior podemos observar las seis unidades de impresión que posee dicha imprenta. Cada una de estas unidades es controlada por separado desde la consola principal, por medio del programa desarrollado en el PLC VIPA y en la pantalla táctil Brainchild, esto se explicará a fondo en el tercer capítulo que trata Software, para comprender de mejor manera el funcionamiento de cada unidad.

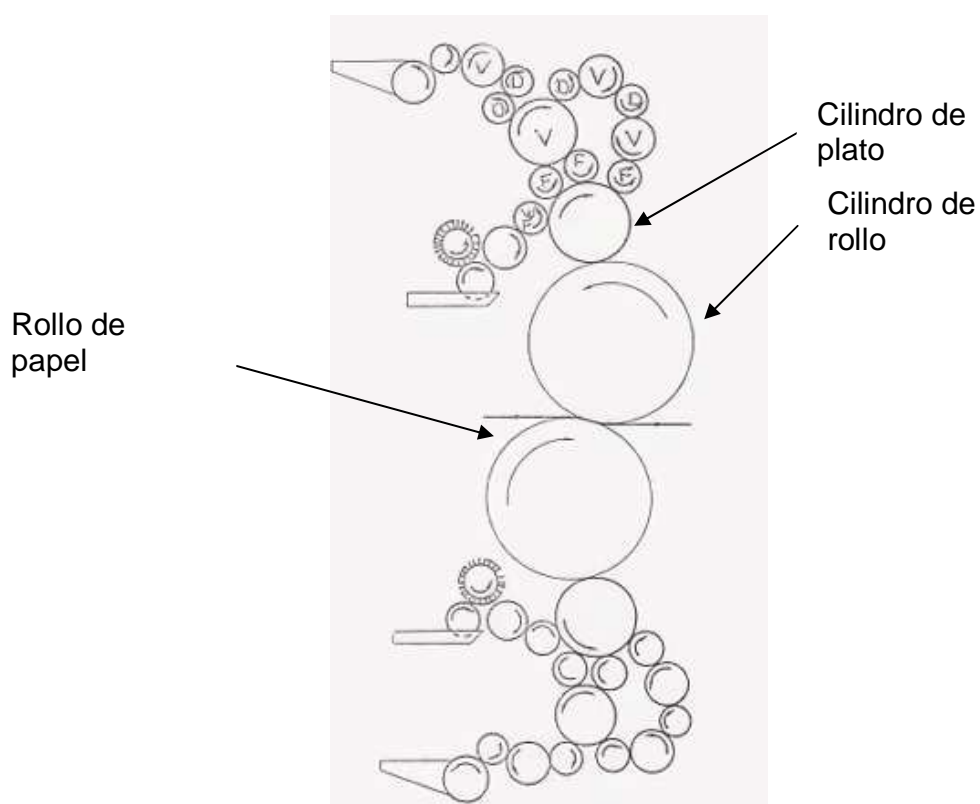
En cada una de estas unidades se encuentran cuarenta y ocho motores, los cuales son controlados por medio del programa en el PLC VIPA. Los cuales dejarán pasar la cantidad de tinta necesaria para una correcta impresión, según las especificaciones del operador. Este nivel de tinta es controlado por una consola principal, la cual monitorea el nivel de apertura de los motores y manipula los mismos, indicando cual de los 24 superiores o cual de los 24 inferiores se desea abrir o cerrar.



“Cada motor maneja un potenciómetro que entrega un voltaje de 0 a 10 voltios, 10 voltios totalmente cerrado y 0 voltios totalmente abierto” [2]. Estas señales son tomadas para invertirlas y poder monitorearlas y controlarlas mediante el sistema HMI.

## 2.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS CILINDROS DE LAS UNIDADES DE IMPRESIÓN

Cada unidad de impresión tiene dos parejas de impresión a color, que consta de un cilindro de plato y un cilindro de rollo, el último se encuentra haciendo contacto con el rollo de papel como su nombre lo indica. Y en este cilindro se coloca una lámina de aluminio que viene ya prefabricada con las imágenes, letras, dibujos, etc; para la impresión en el rollo de papel. Esta lámina es sensible a los colores, es decir en cada ranura de letra o imagen el cilindro de plato deposita tinta conforme va girando y el cilindro de rollo pasa esta tinta en impresión al rollo de papel.



**Figura 2.3** Sistema de cilindros

En la figura 2.3 consta el sistema de cilindros que se encuentra instalado en cada unidad de impresión. Estos cilindros toman la tinta la cual llega al cilindro de plato y este a su vez cada determinado tiempo se junta con el cilindro de rollo que siempre esta en contacto con el papel, de esta forma la impresión se lleva a cabo.

Lo mismo ocurre con los cilindros inferiores, los cuales son exactamente iguales, por este motivo se dice que la impresora rotativa Harris M-1000 tiene la capacidad de imprimir a ambos lados del papel al mismo tiempo.

Luego de que el rollo salga, el operador tomara en un fragmento de impresión y lo colocará en la consola principal para observar falencias en la impresión y mediante este tablero que se explica a continuación podrá corregir el nivel de tinta, y monitorear dichos niveles mediante el sistema HMI diseñado para dicho propósito.

### **2.3 CONSOLA PRINCIPAL**

Este es el lugar donde el control automático se encuentra, desde la consola principal el operador podrá manipular el nivel de tinta que requiera la corrección de las impresiones, así como también podrá monitorear en tiempo real el proceso y lo que está sucediendo con la imprenta, esto es: porcentaje de apertura de los motores de cada unidad para el paso de tinta, tensión del papel, alarmas generales de la imprenta. Todo esto mediante el sistema HMI integrado con la pantalla táctil Brainchild.



**Figura 2.4** Consola de operación principal

Como se aprecia en la figura 2.4 es allí donde el operador colocará el pliego de papel a ser corregido. Claramente se observa 24 switches (activado/desactivado) y 24 pulsadores de dos posiciones. Y además 24 display's que muestran el porcentaje de apertura de cada uno de los motores de las seis unidades, desde el 0 al 100%.



**Figura 2.5** Consola principal, botones de selección

Para el completo control el operador utilizará estos pulsadores que se encuentran pegados al tablero observado en la figura 2.4.

Los pulsadores superiores, como se puede observar son doce en total, dos para cada unidad; uno para el control superior y otro para el control inferior. El operador al presionar cualquiera de estos, enclavará el programa del PLC para que pueda controlar únicamente los 24 motores de la unidad correspondiente, ya sean superiores o inferiores, esta lógica de control se analizará más a fondo en el capítulo 3 destinado a software.

Una vez que el operador presiona cualquiera de estos pulsadores, está en la capacidad de manipular individualmente o colectivamente los motores de la unidad seleccionada, mediante la consola principal que se observa en la figura 2.4, o mediante los pulsadores de dos posiciones que se encuentran en la parte inferior izquierda de la figura 2.5. Estos pulsadores indican al programa si se quiere abrir o

cerrar todos los motores de la unidad seleccionada (primeros pulsadores), o solamente un grupo de motores que el operador haya seleccionado mediante los switches de dos posiciones de la figura 2.4 (activado/desactivado).

El operador podrá guiarse por medio de los display's de la consola o por medio de la pantalla táctil, la cual posee un mayor grado de exactitud, esto porque consta de indicadores digitales mucho mas precisos a los display's de la consola. En esta pantalla el operador podrá visualizar individualmente cada unidad, dependiendo del pulsador que este presione, es decir, si quiere trabajar con los motores de la unidad 5 inferior, en la pantalla táctil aparecerá la información correspondiente a esta unidad. Este procedimiento se lo analiza a profundidad en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO 3

### DESCRIPCIÓN DE SOFTWARE

#### 3.1 ESPECIFICACIONES DEL PLC VIPA CPU 244

El PLC Vipa CPU 214SER fue utilizado debido a que la empresa landcecontrol S.A, trabaja entre otras con esta marca. El PLC es muy rápido y a continuación se mostrará las especificaciones técnicas para el completo entendimiento de las capacidades de dicho PLC. [3]

Especificaciones	Rangos
Alimentación	DC 24V (20.4 – 28.8)
Consumo de corriente	1.5 A máximo
Disipación	5 W máximo
Estado de los leds indicadores	PW → Alimentación RN → RUN(verde): CPU esta corriendo ST → STOP(rojo): CPU esta detenido ZY → Ciclo retrasado(rojo): el tiempo de ciclo fue excedido. BA → Salidas están inoperativas
Respaldo de memoria	Batería de Litio para 30 días
Alimentación de corriente para el panel posterior del bus	3ª máximo
Microprocesador	80C165 (16 bit)
Tiempo de procesamiento	1.8 ms

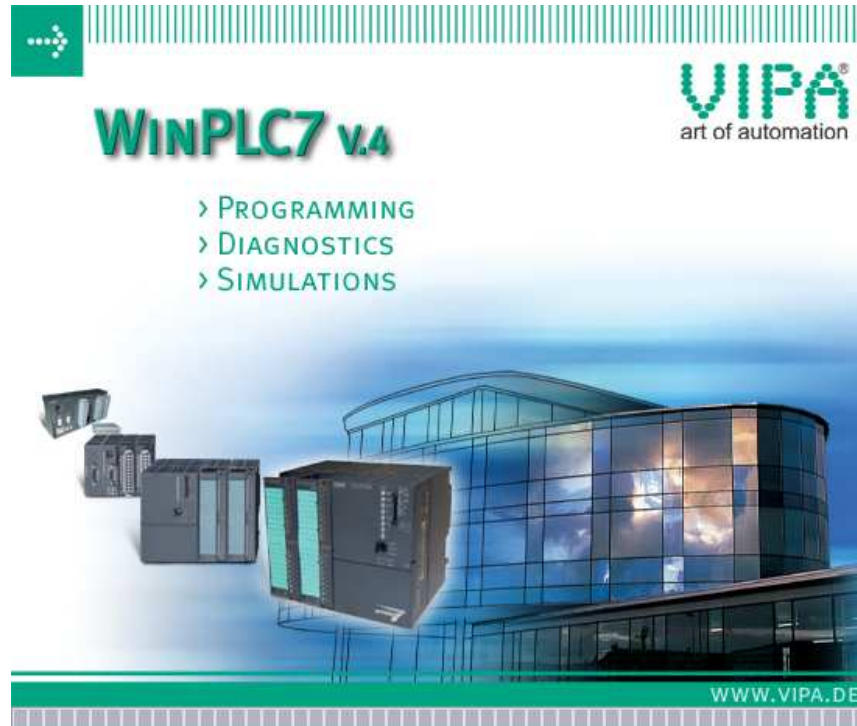
Combinación con módulos periféricos	
Máximo número de módulos	32
Máximas entradas y salidas digitales	32
Máximas y salidas analógicas	16

Dimensiones y Peso	
Dimensiones en mm	25.4 x 76 x 76
Peso	80g

Datos adicionales referente al CPU 244-1BA01	
Espacio de memoria	104 Kbytes
Reloj	Si
Banderas	2048
Timers/contadores	128/128
I/O direccionables analógicas/digitales	1024/256

### 3.2 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN PARA EL PLC VIPA

Para la programación del PLC Vipa se utilizó el software WinPLC7 V4.



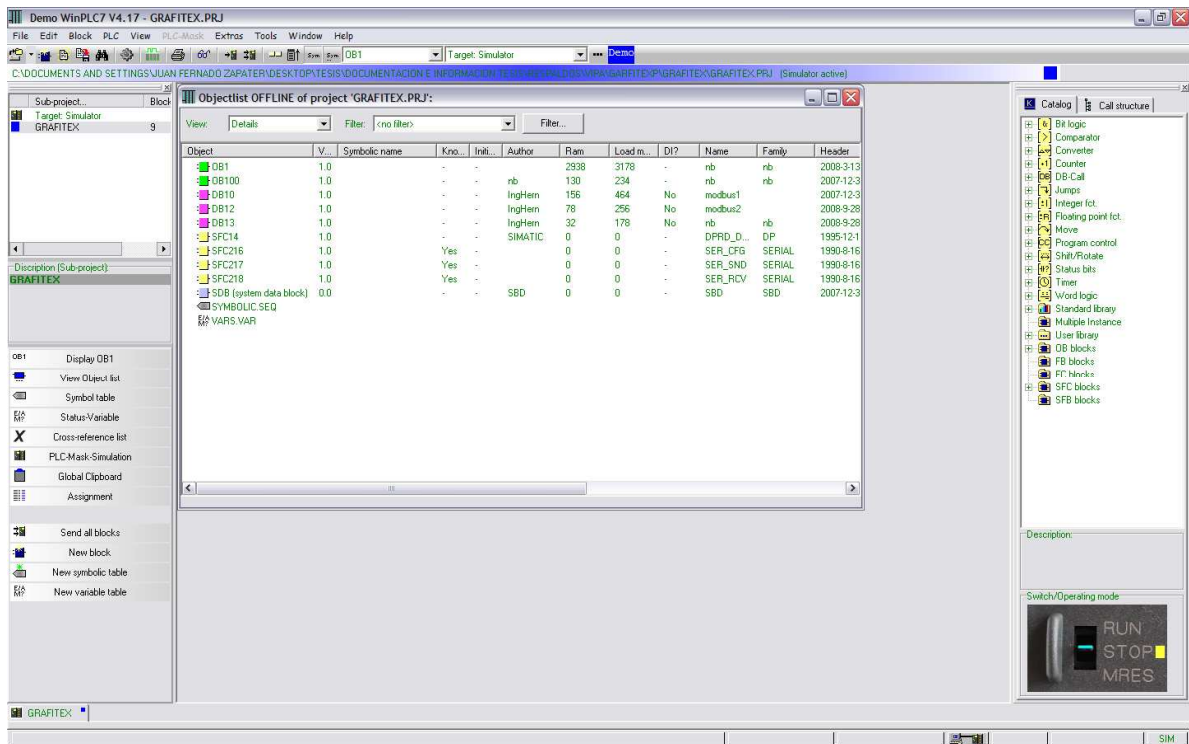
**Figura 3. 1** Software WinPLC7 V.4

El software permite una programación en ladder muy sencilla y con la posibilidad de realizar simulaciones sin necesidad de estar conectado al PLC.

A continuación se mostrará la interfaz de trabajo del software WinPLC7. Dicha explicación contendrá un breve aclaramiento, sobre la manera con la que este software nos permite programar, así como también la forma de simular el programa que se este realizando.

En la parte de anexos de esta tesis, se encuentra la lógica de control del programa desarrollado para este proyecto.





**Figura 3.2** Interfaz inicial del programa desarrollado para el control automático.

Esta interfaz nos muestra la ventana principal para ingresar a la ventana de programación como se observa en la figura 3.3

También como se observa en la parte inferior derecha de la figura 3.2 tenemos la opción de simular el programa que estemos desarrollando. Con dicha herramienta, se puede simular entradas y observar su resultado en las respectivas salidas asociadas a la entrada que se este probando en dicho momento.

Esto es una gran ventaja, ya que no es necesario conectar el PLC al computador para simular el programa, así el Ingeniero puede realizar los cambios respectivos desde su lugar de trabajo y bajarlos al PLC donde éste se encuentre.

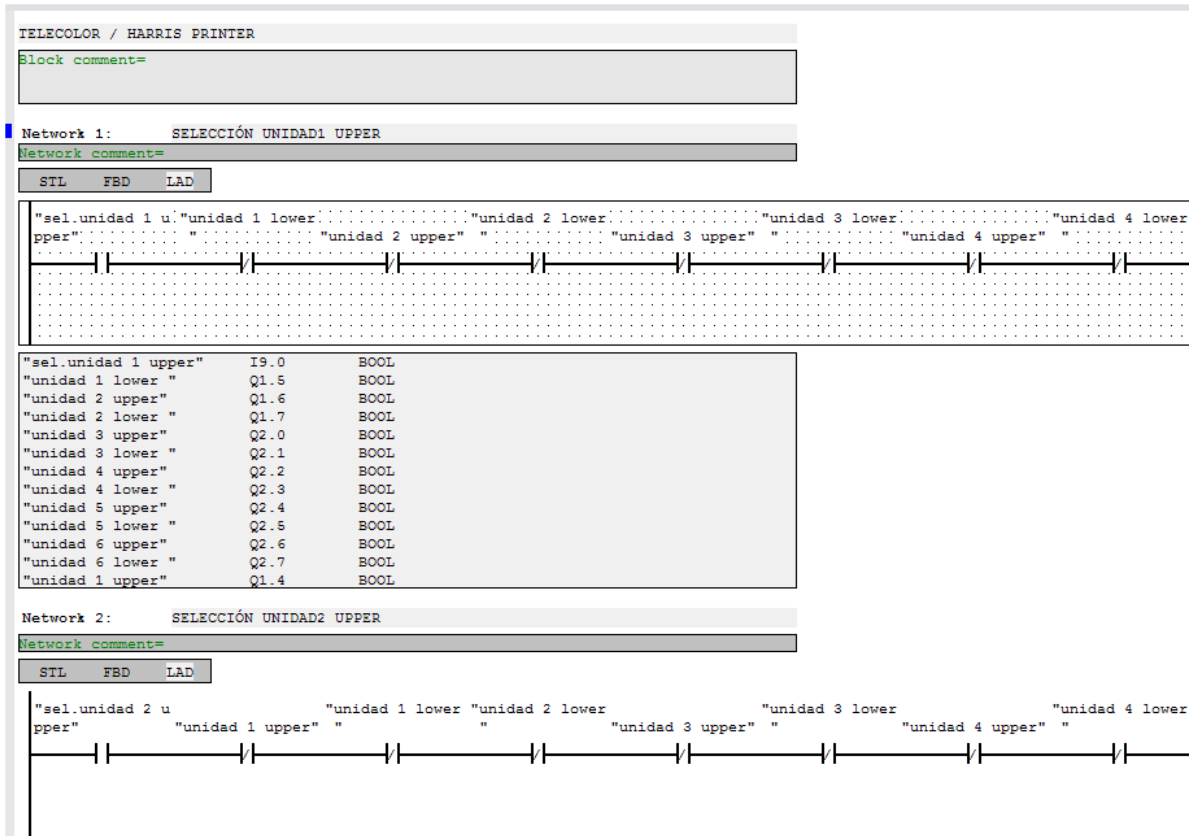


Figura 3.3 Ventana de programación.

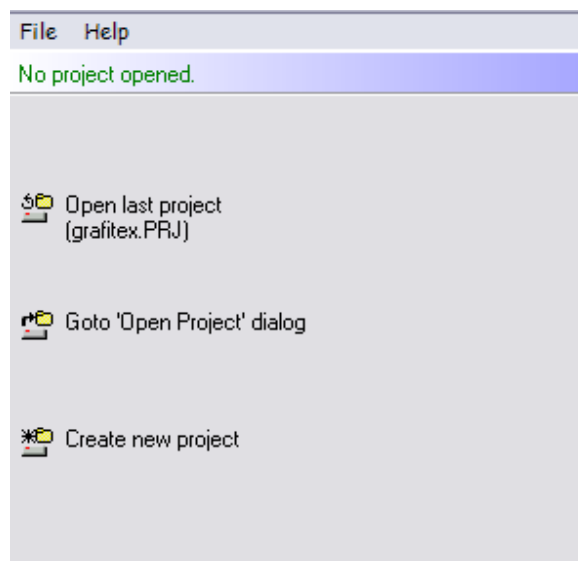
Como podemos observar esta es la interfaz del software, donde se desarrollaron 68 “networks”, las cuales permiten el control automático para la maquinaria de las unidades telecolor de la imprenta. Como se observa en la figura 3.3, tenemos las dos primeras “networks”.

En cada network, el programa nos permite especificar cada una de las entradas o salidas mediante nombres, los cuales son de gran ayuda para la comprensión correcta del programa.

### 3.3 DISEÑO E INGENIERÍA DE DESARROLLO DEL CONTROL AUTOMÁTICO

Como ya se dijo en el capítulo anterior el lenguaje utilizado para el desarrollo del software fue WinPLC7 en su versión 4.

En el software el programa desarrollado se llama grafitex.PRJ como se observa en la figura inferior.



**Figura 3.4** Nombre del archivo.

A Continuación explicaré la lógica de control con la cual se automatizó la consola de operación de los niveles de tinta de la imprenta Harris M-1000.

En el capítulo 2 de descripción de hardware ya se explicó los elementos que componen las unidades de impresión, por lo que la explicación de software se entenderá mucho más al haber comprendido dicho capítulo.

La imprenta consta de seis unidades de impresión, cada una de ellas equipadas con cuarenta y ocho motores que según el nivel de voltaje aplicado a sus potenciómetros dejarán pasar más o menos tinta para las impresiones. Cuarenta y ocho motores que se dividen en veinte y cuatro para la impresión superior y veinticuatro para la impresión inferior del rollo de papel que pase en por las unidades. En total tenemos doscientos ochenta y ocho motores cuyos potenciómetros están generando salidas de voltaje (0 – 10V), lo que representa el nivel de apertura del motor para dejar pasar o impedir el paso de tinta.

Para poder controlar esto, el PLC Vipa debió estar equipado con un sin número de entradas y salidas digitales, para poder seleccionar cada motor de cada unidad, pero esto no era lo conveniente, por lo que se realizó una multiplexación de las señales, utilizando la consola ya existente en la imprenta. A continuación la lógica de control para el desarrollo del proyecto.

Como observamos en la figura 2.5 (consola principal), el operador puede seleccionar la unidad que desea controlar, y a su vez si desea controlar la parte inferior o la parte superior de la impresión, por esto se desarrollo la siguiente lógica para tan solo manipular 24 señales de cada unidad, es aquí donde esta la multiplexación mencionada anteriormente.

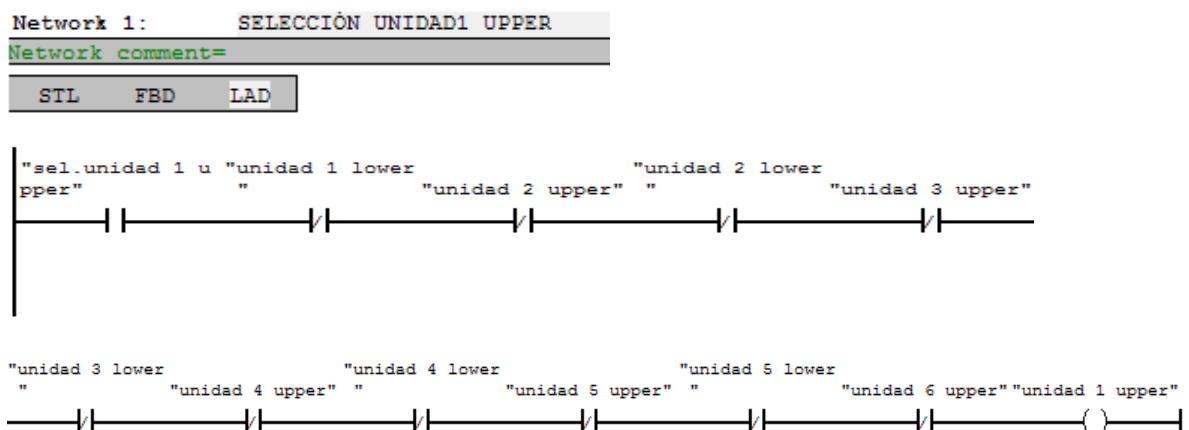


Figura 3.5 Lógica de selección unidad 1 upper

En la figura 3. 5 observamos la lógica con la que la unidad 1 es seleccionada, y el programa solo mandará señales para corregir la impresión en la unidad 1 superior. La corrección del nivel de tinta de los veinticuatro motores de esta unidad y de las demás, se las realiza desde la consola de operación principal, vista en la figura 2.4. El operador solo podrá manipular estos veinticuatro motores, los veinticuatro motores de la misma unidad, pero de impresión inferior no se verán modificados, así como también los motores de las demás unidades.

"sel.unidad 1 upper"	I9.0	BOOL
"unidad 1 lower "	Q1.5	BOOL
"unidad 2 upper"	Q1.6	BOOL
"unidad 2 lower "	Q1.7	BOOL
"unidad 3 upper"	Q2.0	BOOL
"unidad 3 lower "	Q2.1	BOOL
"unidad 4 upper"	Q2.2	BOOL
"unidad 4 lower "	Q2.3	BOOL
"unidad 5 upper"	Q2.4	BOOL
"unidad 5 lower "	Q2.5	BOOL
"unidad 6 upper"	Q2.6	BOOL
"unidad 6 lower "	Q2.7	BOOL
"unidad 1 upper"	Q1.4	BOOL

**Figura 3.6** Variables utilizadas para la "network" 1 de unidad 1 upper

Como es lógico esto se realizó doce veces cambiando la lógica para cada unidad ya sea superior o inferior. En la figura 3.7 observamos la programación ladder de la unidad 1 lower, es decir, para la corrección de la impresión en la parte inferior del rollo de papel de la misma unidad 1.

Y de la misma manera, se realizó el proceso para las siguientes 5 unidades, superior e inferior respectivamente.

Más adelante en el capítulo, explicaré la lógica con la que los operadores manipulan cada uno de los motores, su operación individual, en grupo o todos a la vez.

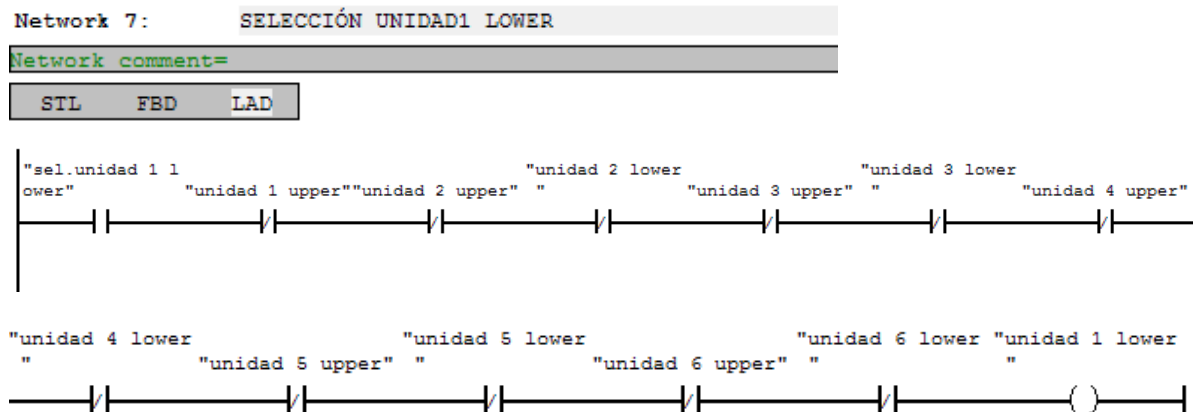


Figura 3.7 Lógica de selección unidad 1 lower

"sel.unidad 1 lower"	I9.6	BOOL
"unidad 1 upper"	Q1.4	BOOL
"unidad 2 upper"	Q1.6	BOOL
"unidad 2 lower "	Q1.7	BOOL
"unidad 3 upper"	Q2.0	BOOL
"unidad 3 lower "	Q2.1	BOOL
"unidad 4 upper"	Q2.2	BOOL
"unidad 4 lower "	Q2.3	BOOL
"unidad 5 upper"	Q2.4	BOOL
"unidad 5 lower "	Q2.5	BOOL
"unidad 6 upper"	Q2.6	BOOL
"unidad 6 lower "	Q2.7	BOOL
"unidad 1 lower "	Q1.5	BOOL

Figura 3.8 Variables utilizadas para la "network" 7 de unidad 1 lower.

Luego de que el operador haya presionado la unidad que desea manipular, este pulsador en programa quedará enclavado, para que al manipular la consola de operación principal solo se manden señales a los potenciómetros de la parte superior o inferior de la unidad que se haya seleccionado.

De esta manera en el sistema HMI que más adelante se explicará a detalle, el operador podrá visualizar el proceso en el que se encuentra, es decir, visualizar digitalmente los porcentajes de apertura de cada uno de los motores de cada unidad, ingresando a una pantalla exclusiva de cada unidad, ya sea superior o inferior. Estar al tanto de alarmas en general, es decir, una completa información sobre el proceso de producción y el estado de la imprenta.

Para recordar la consola de operación principal que se observó en el capítulo 2, es la consola mediante la cual el operador selecciona cual de los 24 motores de la unidad superior o inferior quiere manipular, y si lo abre o lo cierra. La apertura del motor está controlada por niveles de voltaje de 0 a 10 V de los potenciómetros de cada motor.



**Figura 3.9** Consola principal

Podemos observar en la figura superior 24 ranuras rectangulares, con 24 displays, 24 selectores de dos posiciones y 24 switches de tres posiciones.

El operador como vimos en la figura 2.4 colocará el ejemplar de la impresión y irá calibrando de acuerdo a su entender el nivel de tinta que desea manipular en dichas ranuras, utilizando los selectores y los switches.

Luego de que el operador haya seleccionado la unidad que desea manipular, esta se enclavará para que los motores de dicha unidad seleccionada únicamente se vean afectados.

Los selectores son para activar o dar luz verde a que el potenciómetro del motor seleccionado reciba diferentes voltajes por medio de la manipulación de los switches blancos vistos en la figura 3.9. Al presionar para arriba el operador estará enviando más cantidad de voltaje al potenciómetro del motor y por ende este se abrirá más y dejará pasar mayor cantidad de tinta. Si el operador presiona el switch blanco hacia abajo estará recibiendo menor voltaje el potenciómetro del motor, por lo que se cerrará impidiendo el paso de tinta.

Este control esta desarrollado en el mismo programa WinPLC7 que se utilizó para la selección de unidades, y continúa en las networks siguientes del programa que ya mencionamos antes.

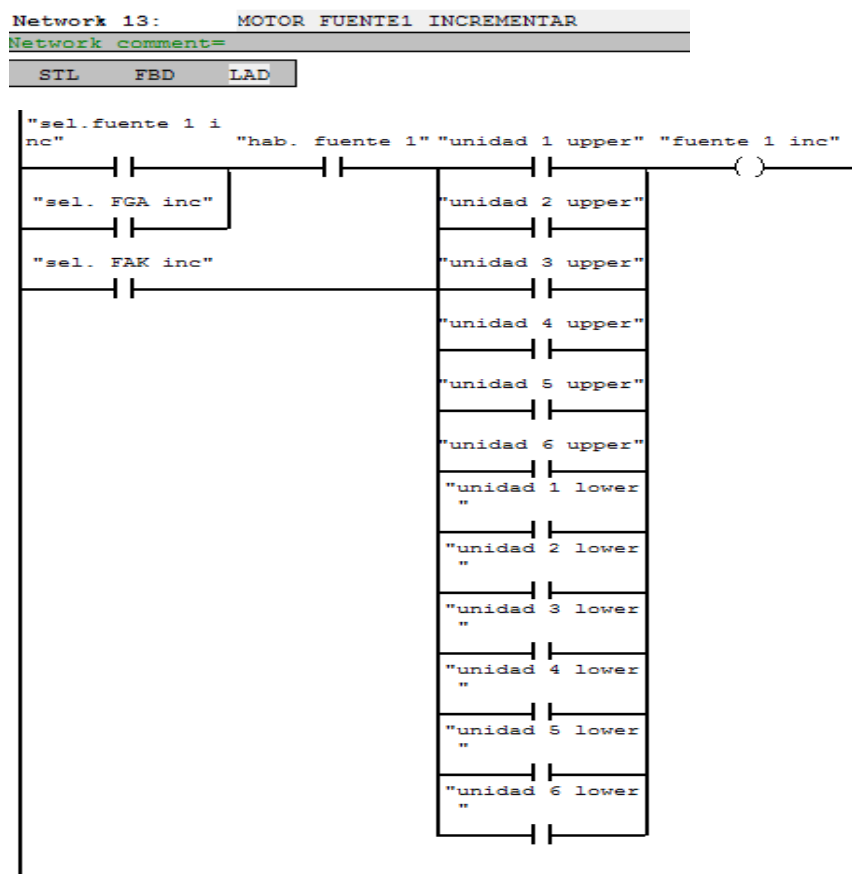


Figura 3.10 Lógica de multiplexación de la señal



Previamente se hablo de multiplexar la señal y esto era debido a la gran cantidad de motores existentes en la imprenta, por esto al seleccionar la unidad de impresión que se desea manipular, el operador podrá controlar cualquiera de los 24 motores de la unidad 1 upper por ejemplo si es que esta fue seleccionada.

Y como solo existe una consola principal e allí la multiplexación, ya que al seleccionar cualquiera de las unidades, la consola solo operará con 24 señales de salida exclusivas para dicha unidad.

En el desarrollo del programa, vemos en la figura 3.10 lo que el PLC realizaría en caso de que el operador quiera incrementar el nivel únicamente del motor 1. Es decir el operador envía una señal mayor de voltaje al potenciómetro del motor para que este se abra más.

“Motor fuente 1” significa el primer motor de los veinticuatro existentes.

"sel.fuente 1 inc"	I0.0	BOOL
"sel. FGA inc"	I10.4	BOOL
"hab. fuente 1"	I6.0	BOOL
"sel. FAK inc"	I10.5	BOOL
"unidad 1 upper"	Q1.4	BOOL
"unidad 2 upper"	Q1.6	BOOL
"unidad 3 upper"	Q2.0	BOOL
"unidad 4 upper"	Q2.2	BOOL
"unidad 5 upper"	Q2.4	BOOL
"unidad 6 upper"	Q2.6	BOOL
"unidad 1 lower "	Q1.5	BOOL
"unidad 2 lower "	Q1.7	BOOL
"unidad 3 lower "	Q2.1	BOOL
"unidad 4 lower "	Q2.3	BOOL
"unidad 5 lower "	Q2.5	BOOL
"unidad 6 lower "	Q2.7	BOOL
"fuente 1 inc"	Q3.0	BOOL

**Figura 3.11** Variables utilizadas para la “network” 13 del motor 1 incrementar

Los switches se encuentran conectados a unos relés que en el índice de tablas se podrán observar sus características; por lo que el operador al pulsar dicho switch hacia arriba activará un relé que mandará la señal digital al PLC diferente a la señal enviada si presiona para abajo, lo que significa que decrementará el nivel de tinta. Esta lógica de control para el motor 1 se encuentra en la siguiente figura.

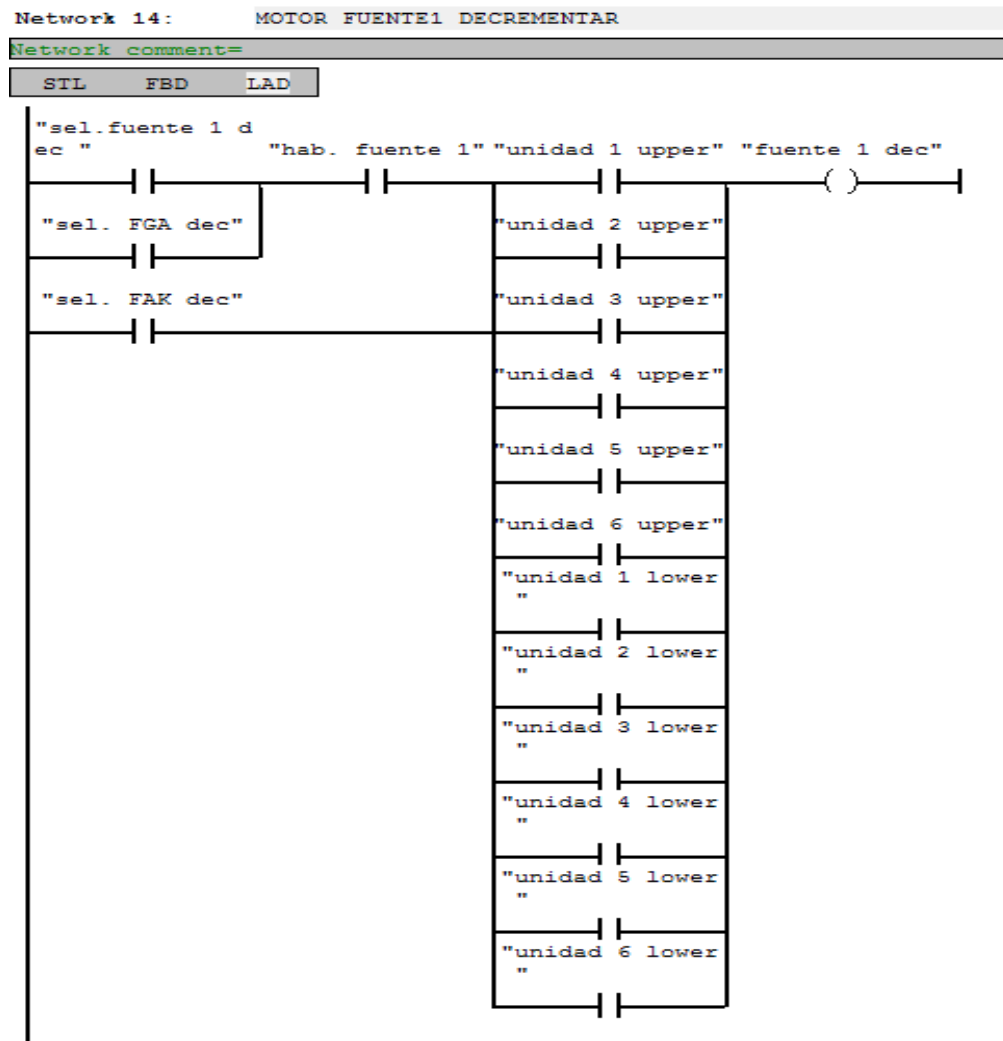


Figura 3.12 Lógica de multiplexación de la señal

"sel.fuente 1 dec "	I1.0	BOOL
"sel. FGA dec"	I11.1	BOOL
"hab. fuente 1"	I6.0	BOOL
"sel. FAK dec"	I11.2	BOOL
"unidad 1 upper"	Q1.4	BOOL
"unidad 2 upper"	Q1.6	BOOL
"unidad 3 upper"	Q2.0	BOOL
"unidad 4 upper"	Q2.2	BOOL
"unidad 5 upper"	Q2.4	BOOL
"unidad 6 upper"	Q2.6	BOOL
"unidad 1 lower "	Q1.5	BOOL
"unidad 2 lower "	Q1.7	BOOL
"unidad 3 lower "	Q2.1	BOOL
"unidad 4 lower "	Q2.3	BOOL
"unidad 5 lower "	Q2.5	BOOL
"unidad 6 lower "	Q2.7	BOOL
"fuente 1 dec"	Q3.1	BOOL

Figura 3.13 Variables utilizadas para la "network" 13 del motor 1 decrementar

En la lógica de la figura 3.11 apreciamos que el programa es parecido al anterior, pero no lo es, si bien se refieren al motor 1, en este caso se utilizan distintas variables pero para la acción de decrementar el nivel de tinta de dicho motor.

La misma lógica es utilizada para los siguientes veintitrés motores restantes.

A parte de las señales de los motores tenemos otras señales que son la mezcla de tinta, ya que para impresiones si requiere mezclar la tinta. Para esto en la consola de operación, el operador podrá incrementar o decrementar el nivel de dicha mezcla lo cual se encuentra desarrollado en programa. Cabe recalcar que esta mezcla es un solo motor independiente de los otros veinticuatro motores en cada unidad.

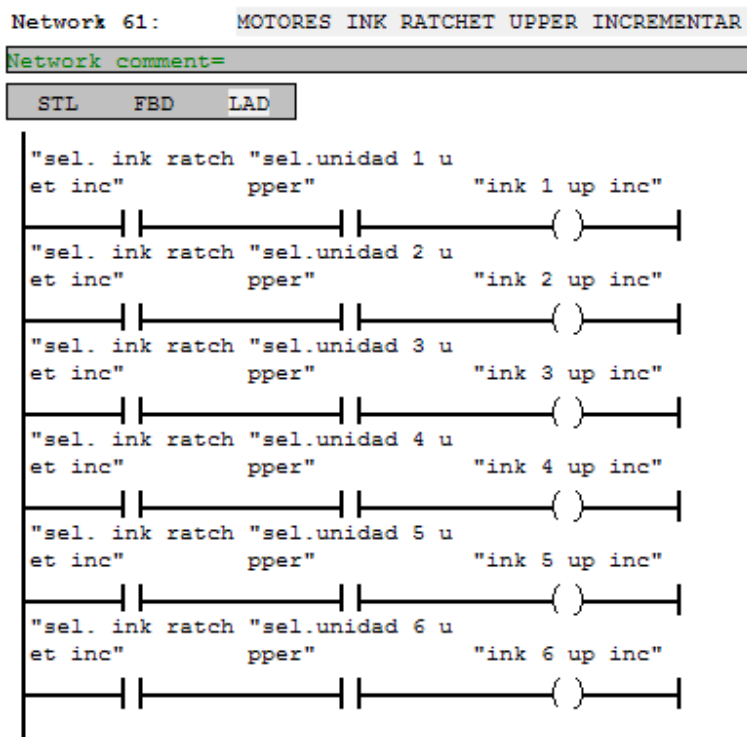


Figura 3.14 Lógica para los motores de tinta de mezcla.

"sel. ink ratchet inc"	I10.6	BOOL
"sel.unidad 1 upper"	I9.0	BOOL
"ink 1 up inc"	Q12.0	BOOL
"sel.unidad 2 upper"	I9.1	BOOL
"ink 2 up inc"	Q12.1	BOOL
"sel.unidad 3 upper"	I9.2	BOOL
"ink 3 up inc"	Q12.2	BOOL
"sel.unidad 4 upper"	I9.3	BOOL
"ink 4 up inc"	Q12.3	BOOL
"sel.unidad 5 upper"	I9.4	BOOL
"ink 5 up inc"	Q12.4	BOOL
"sel.unidad 6 upper"	I9.5	BOOL
"ink 6 up inc"	Q12.5	BOOL

**Figura 3.15** Variables utilizadas para la lógica de motores de tinta de mezcla

En las figuras anteriores vimos que existe una selección independiente para cada unidad de impresión, en este caso para incrementar el nivel de tinta de mezcla que será entregado al rollo de papel de la unidad que el operador haya seleccionado. Es importante recordar que la operación de las unidades es totalmente independiente, gracias a la facilidad del programa, la cual permitió controlar con la misma consola los 288 motores existentes en las unidades de impresión por separado.

La tinta por si sola no podría ser mezclada, y para esto se requiere la presencia de agua, por lo que cada unidad en su parte superior e inferior consta de un motor más el cual mediante el programa se abrirá o cerrará para dejar pasar agua. El desarrollo de dicha lógica se encuentra en la figura 3.15, de igual manera existen dos lógicas diferentes para incrementar o decrementar el nivel de agua en la mezcla.

La lógica y las variables utilizadas se encuentran en la siguiente página, como se podrá observar la lógica para agua y tinta de mezcla es muy parecida, ya que solo existe dos motores de cada una de ellas en cada unidad, es decir, un motor para impresión superior y otro motor para impresión inferior que como ya se dijo antes en la tesis, es totalmente aparte.

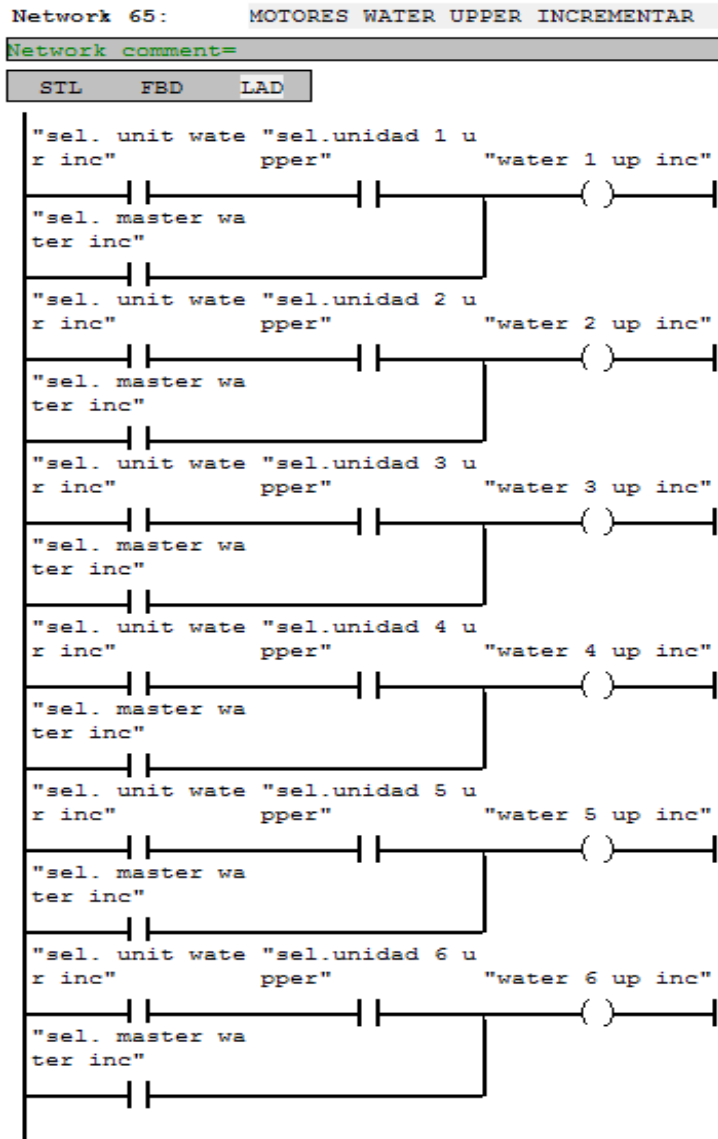


Figura 3.16 Lógica para los motores de agua.

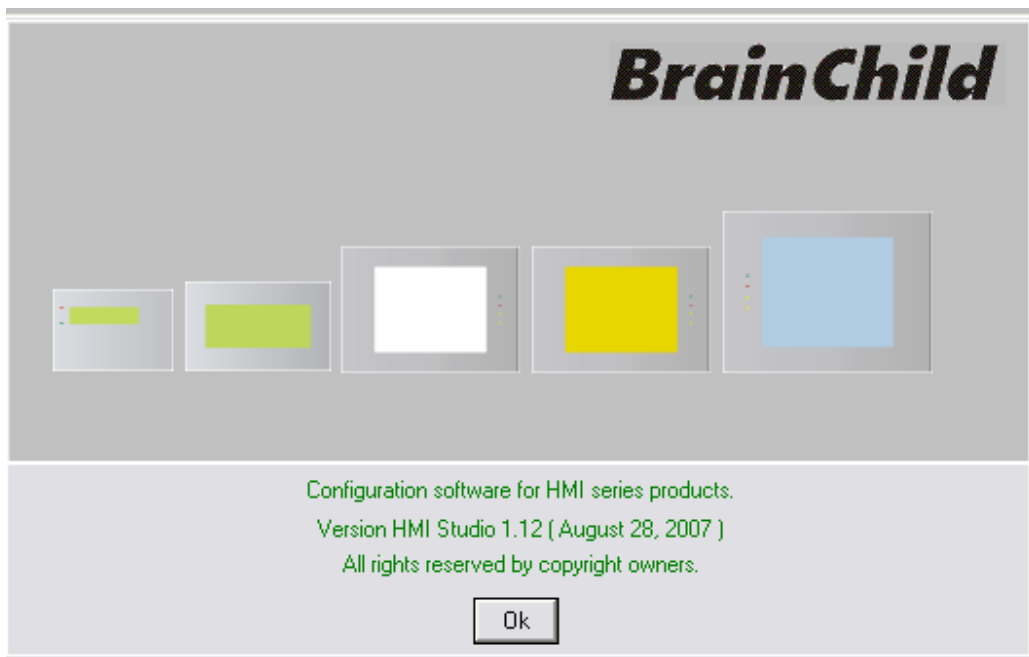
"sel. unit water dec"	I11.4	BOOL
"sel.unidad 1 upper"	I9.0	BOOL
"sel. master water dec"	I11.5	BOOL
"water 1 up dec"	Q9.6	BOOL
"sel.unidad 2 upper"	I9.1	BOOL
"water 2 up dec"	Q9.7	BOOL
"sel.unidad 3 upper"	I9.2	BOOL
"water 3 up dec"	Q10.0	BOOL
"sel.unidad 4 upper"	I9.3	BOOL
"water 4 up dec"	Q10.1	BOOL
"sel.unidad 5 upper"	I9.4	BOOL
"water 5 up dec"	Q10.2	BOOL
"sel.unidad 6 upper"	I9.5	BOOL
"water 6 up dec"	Q10.3	BOOL

Figura 3.17 Variables utilizadas para lógica de control de los motores de agua

### 3.4 DISEÑO E INGENIERÍA DEL SISTEMA HMI

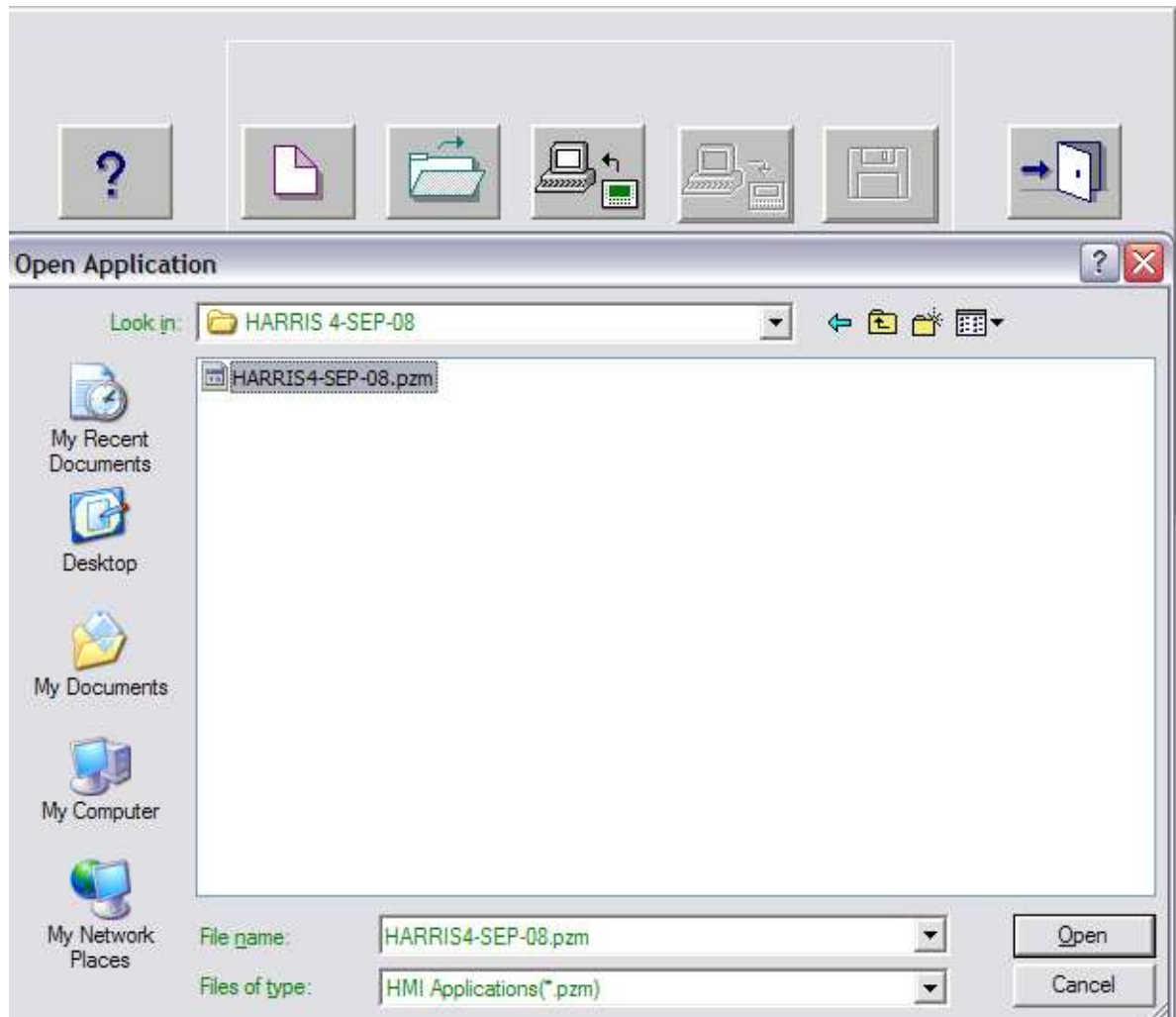
En los capítulos anteriores se mencionó un sistema Scada o interfaz HMI, desarrollada en el proyecto para que el operador de la maquinaria de las unidades telecolor de la imprenta Harris M-1000 tenga una mejor interacción con los procesos que esta desarrolla, y en específico que el operador pueda visualizar gráficamente y digitalmente el proceso en el cual se controla el nivel de tinta, ya explicado en los capítulos anteriores.

Se desarrollo el sistema Scada en una pantalla táctil de doce pulgadas a color modelo 1205 (última selección de la figura 3.17 de la marca Brainchild, que es la marca que maneja la empresa, el programa para esta pantalla se lo desarrollo en HMI Studio V1.12 de la marca.



**Figura 3.18** Programa utilizado para el sistema Scada

Luego de seleccionar el tamaño de la pantalla abrimos la aplicación, que para este proyecto se la llamó HARRIS4-SEP-08.pzm. Esto lo apreciamos en la figura inferior.



**Figura 3.19** Nombre de la aplicación.

Luego de abrir la aplicación nos encontraremos con el menú para crear nuevos proyectos, pero este no es el fin de esta tesis, sino explicar lo que se realizó en el proyecto para el monitoreo del proceso de la imprenta y las condiciones en las que se encuentra el sistema de control.

En la pantalla táctil el operador podrá desplazarse por varias pantallas como ya se explicará posteriormente, cada una de ellas con distintas funciones.

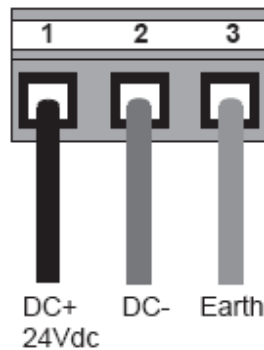
A continuación explicaré lo básico del programa y las pantallas principales con las que el operador interactuará en el proceso de impresión.

Especificaciones [4]	Rangos
Alimentación	24 Voltios DC <i>Rangos: 24VDC ±10%</i>
Aprobaciones	CE certified and ULListed 58DN
Disipación	20 W máximo
Clasificación	IP65
Memoria	<i>Memoria total:</i> 32 MB <i>Memoria para aplicaciones:</i> 20 MB <i>Memoria para ladder:</i> 2 MB <i>Registros tipo DATA:</i> 1000 <i>Registros tipo RETENTIVE:</i> 1400 <i>Registros tipo SYSTEM:</i> 64 <i>Bobinas del sistema:</i> 100 <i>Bobinas internas:</i> 5000 <i>Bobinas de salida:</i> 100 <i>Bobinas de entrada:</i> 100 <i>Registros internos:</i> 313 <i>Registros de entradas:</i> 7 <i>Registros de salidas:</i> 7 <i>Registros timer:</i> 128 <i>Registros counter:</i> 178
Comunicación	<i>Número de puertos:</i> 3 <i>Tipo:</i> 2 RS232/RS485/RS422 (de 9pin) y 1 Ethernet (RJ45)



Especificaciones	Rangos
Display	Display Gráfico a color <i>Tipo de Display:</i> 12.1 TFT CCFL <i>Resolución:</i> 800 x 600 pixeles <i>Pantalla táctil:</i> Resistente análogo
Misceláneas	<i>Dimensión externa:</i> 246 A x 312 An x 47 P mm <i>Recorte del panel:</i> 295 x 227 mm <i>Batería:</i> Tipo moneda, 3V batería de Litio 614-CR1225FH <i>Respaldo de batería:</i> Mínimo 5 años para RTC y datos del sistema. <i>Temperatura de operación:</i> 0 °C a 50 °C <i>Temperatura de almacenamiento:</i> -25 °C a 80 °C <i>Método de montaje:</i> Montaje de panel. <i>Reloj (RTC):</i> Si <i>Humedad:</i> 10% hasta 90% sin condensación <i>Inmunidad a electrostática:</i> Nivel 3 de acuerdo a IEC1000-4-2 <i>Inmunidad a radiación:</i> Nivel 3 de acuerdo a IEC1000-4-3

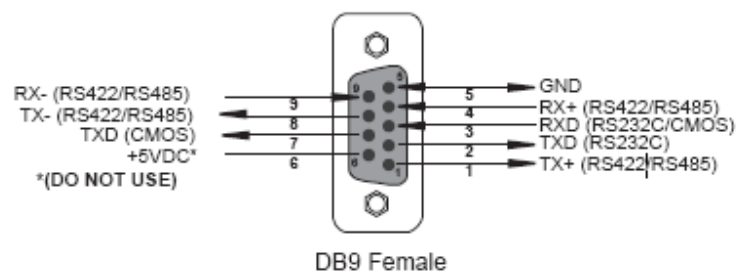
Conectar altos voltajes de conexión o voltajes de corriente alterna a la entrada DC harán de la unidad inutilizable y pueden crear un peligro de choque eléctrico a las personas que estén manejando dicha pantalla. Las fuentes del voltaje de corriente continua deben proporcionar el aislamiento apropiado de la corriente alterna principal y de peligros similares.



**Figura 3.20** Alimentación de la pantalla.[5]

La comunicación de la pantalla soporta cuatro tipos de comunicación serial.

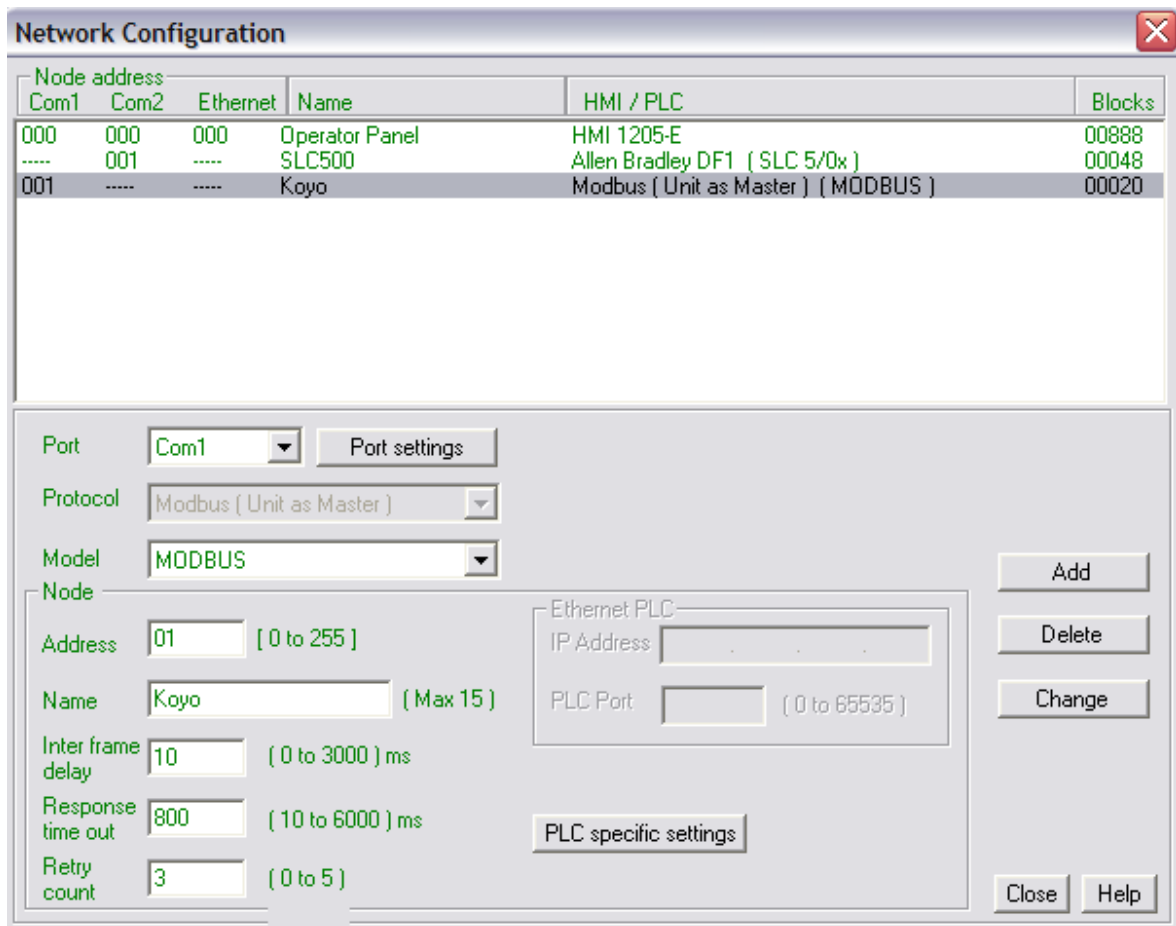
“La pantalla tiene dos puertos de comunicación multiseñal que significa que cada puerto tiene niveles para *RS232/RS485/RS422*” [6]. La pantalla se puede comunicar simultáneamente por los dos puertos, y la programación de dicha unidad se lo puede hacer desde la computadora por cualquiera de los dos puertos. La descripción de los pines para la conexión se muestra en la figura inferior.



**Figura 3.21** Descripción de los pines para la comunicación con los puertos de la pantalla.[7]

La pantalla esta conectada por sus puertos seriales a un PLC Koyo que es el que tomará las señales análogas de los potenciómetros de los motores de cada unidad,

además se encuentra conectado al PLC Alley Bradley mencionado en los primeros capítulos de ésta tesis, PLC que ya se encontraba implementado y programado y del cual la pantalla recibe valores de alarmas de todo tipo para un completo monitoreo del proceso de impresión.

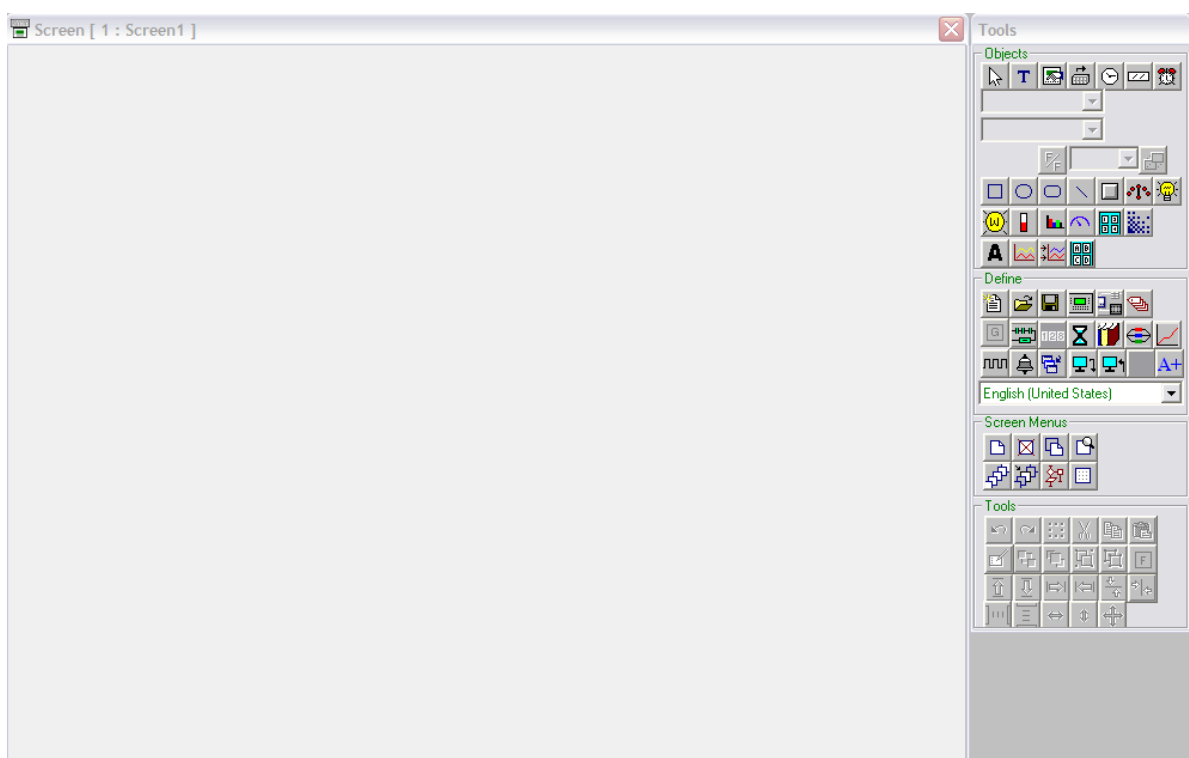


**Figura 3.22** Configuración de la red.

Se puede apreciar en la figura superior, los dos PLC conectados a la pantalla con los cuales el monitoreo de la imprenta será total. Cabe recordar que en el PLC Koyo realiza el trabajo de recibir todas las señales analógicas de los motores de la imprenta así como también los valores analógicos de señales de tres controladores de temperatura conectados a los quemadores de la imprenta para el secado de tinta, área que no corresponde al desarrollo de esta tesis, ya que la misma se centra en el

control automático del sistema telecolor de la imprenta, y es en lo que nos concentraremos a analizar en este sistema Scada.

A continuación explicaré las funciones básicas del programa HMI Studio para la creación del sistema Scada, para que más adelante en la parte de anexos se pueda entender de mejor manera el manual de usuario de dicho programa.



**Figura 3.23** Pantalla inicial del software HMI Studio V1.12

Podemos observar en la figura 3.22 la pantalla inicial que se presentará al abrir un nuevo proyecto en el software, en la parte izquierda podemos encontrar todas las herramientas que posee dicho software para el correcto desarrollo de la lógica de control que el programador realice, por ejemplo creación de nuevas pantallas, conexión entre ellas, pulsadores, indicadores, botones interactivos, programación de pantallas, programación de botones o figuras, en fin un sin número de herramientas

necesarias para realizar un sistema Scada de calidad para el cliente y satisfacer todas las necesidades de un proceso como es el de impresión.

Y para poder realizar un sistema así que cumpla con todos los requerimientos, este software nos permite una programación en ladder para realizar dentro del sistema pequeños programas que nos ayudarán al correcto funcionamiento del sistema de monitoreo.

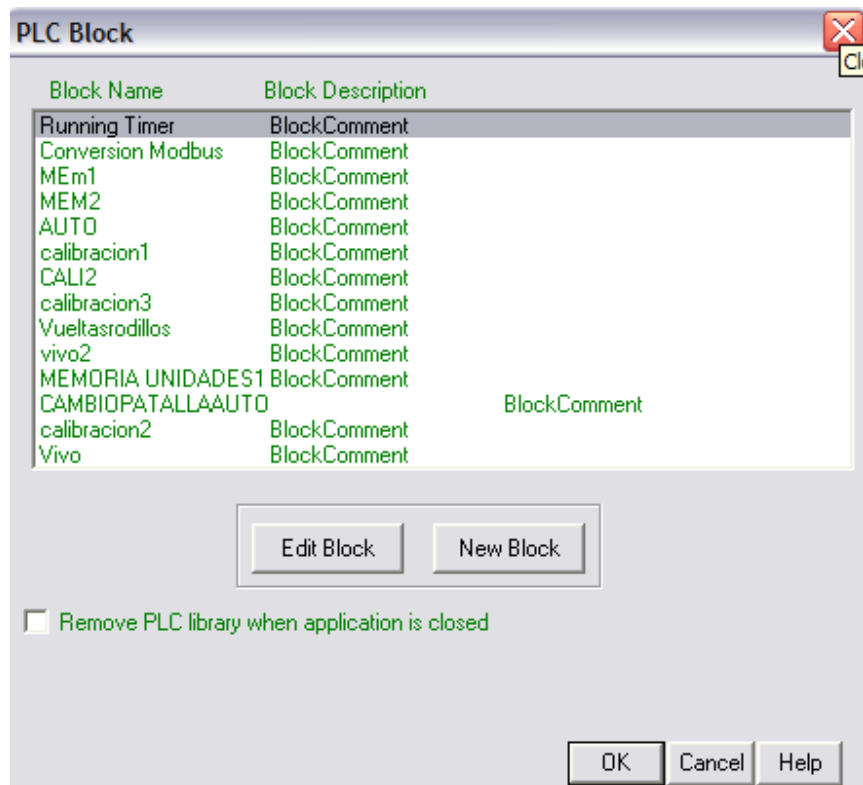
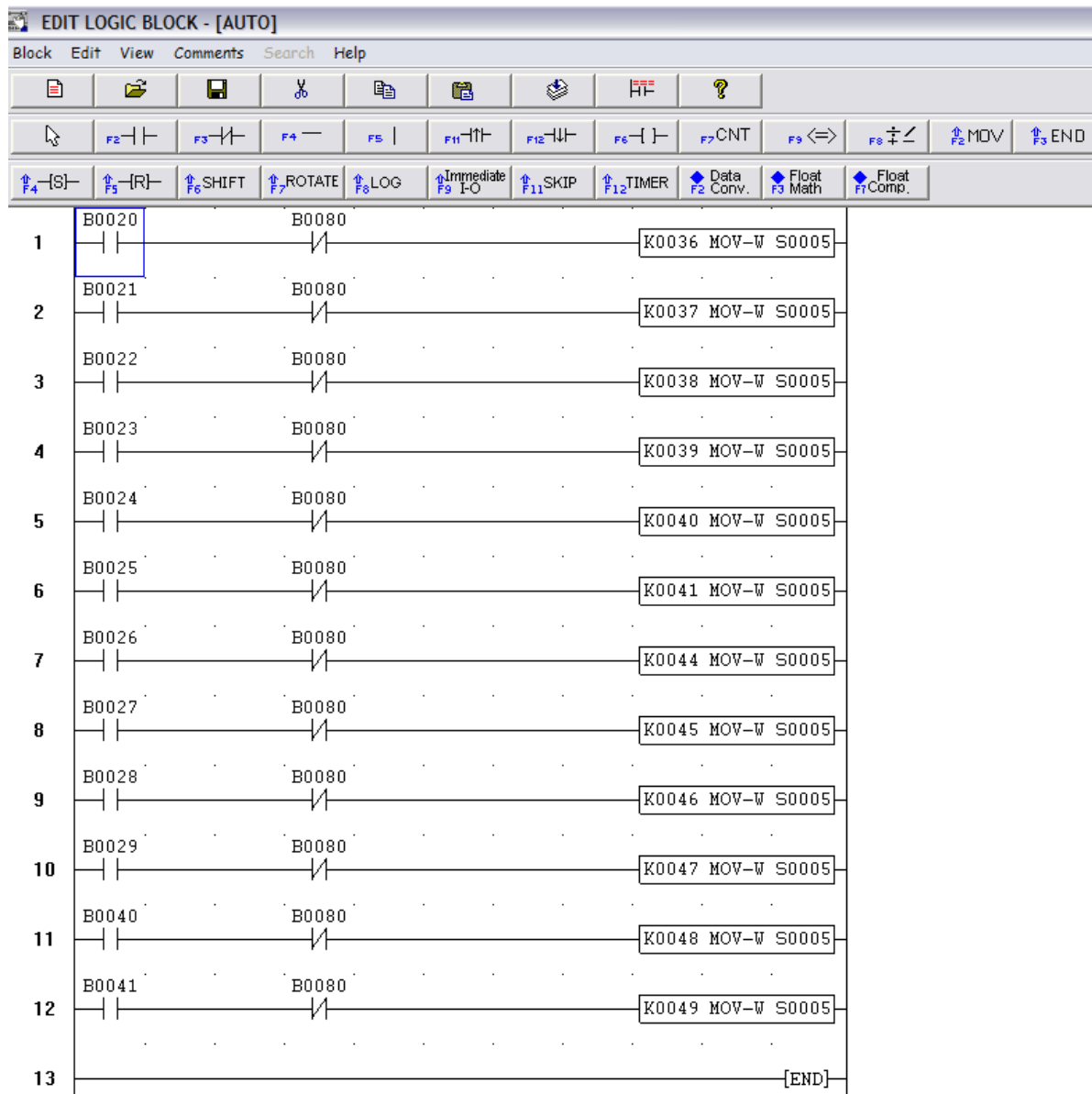


Figura 3.24 Programas desarrollados en software HMI Studio.

Los programas que observamos en la figura 3.23 son los que fueron realizados para que el usuario final de la pantalla táctil, en este caso el operador no tenga ningún inconveniente el momento de desplazarse entre las 48 pantallas que contiene este diseño. En estos programas, se encuentran programas valga la redundancia desde una simple vuelta de rodillos visual para que el sistema sea más interactivo, hasta el programa desarrollado para que el momento en el que el usuario presione un pulsador de alguna unidad y esta se enclave como ya se mencionó en capítulos anteriores, la unidad cambie automáticamente a la pantalla correspondiente de dicha

unidad, por ejemplo el diseño y programación se encuentra visualiza en la figura inferior. El desarrollo de cada uno de estos programas se encuentra en la parte de Anexos de la tesis.



**Figura 3.25** Programa realizado para el cambio automático de pantalla.

El sistema ladder de HMI Studio V 1.12 es muy sencillo de usar, utilizando señales internas y externas se logró realizar este programa para el cambio de pantalla automático cuando se presiona el pulsador de de la consola principal.

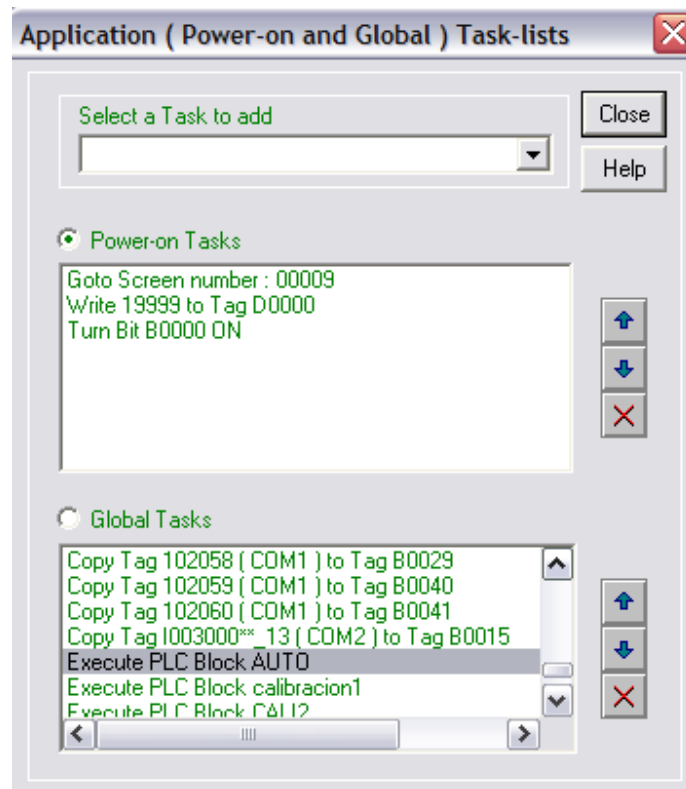


Figura 3.26 Aplicaciones generales del sistema

Luego de realizar estos programas, debe existir algo que los haga correr, para esto existe la herramienta que observamos en la figura 3.25. Esta herramienta nos permite controlar cuando deseamos que un programa o acción se realice. En este caso como se vio antes, el programa AUTO para el cambio automático de pantallas, será realizado continuamente mientras la unidad se encuentre encendida, en conjunto con otras acciones y programas como se aprecia claramente en la figura superior. En la misma figura apreciamos “Power-on Tasks”, estas son tareas que la unidad realiza únicamente cuando se prende la unidad, y luego no se las realizará.

A continuación se muestra el manual de usuario del software entregado y el diagrama de bloques en el cual se representa el acceso a cada una de las pantallas del programa de este software que fue desarrollado para la imprenta Harris M-1000 A-1.

### 3.4 MANUAL DE USUARIO

Al empezar la aplicación el operador se encontrará con la pantalla que se muestra a continuación:

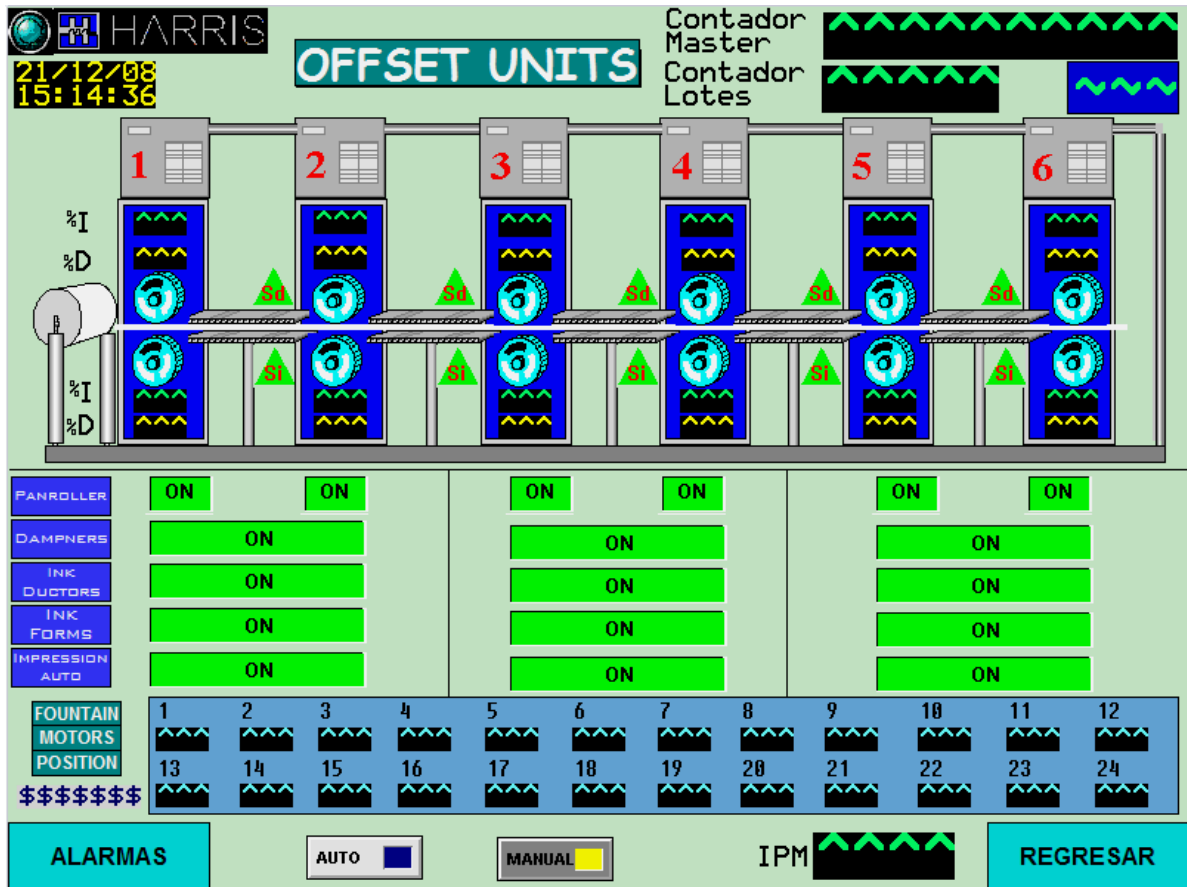


Figura 3.27 Pantalla inicial.

En esta pantalla el operador podrá visualizar muy claramente el proceso de impresión, en sus seis etapas, es decir las 6 unidades de impresión.

El operador también estará en la capacidad de desplazarse a dos pantallas que las veremos más a fondo conforme continúe el desarrollo del manual.



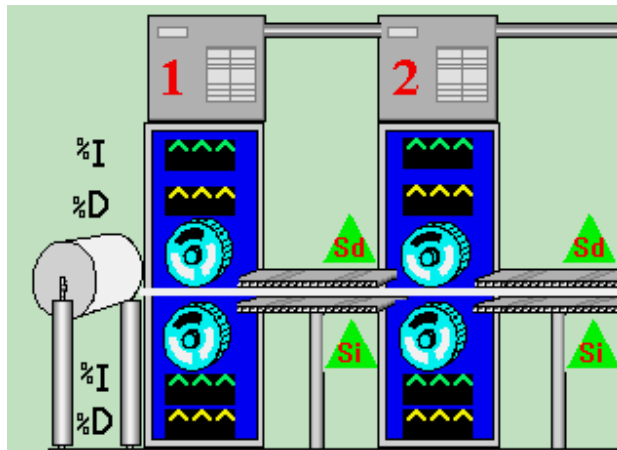


Como miramos en la gráfica el operador podrá seguir el número de ejemplares impresos. El

primero contador (Contador Master) indica el total de ejemplares bueno y malos impresos. Mientras que en Contador Lotes el operador, en la casilla azul podrá especificar cuantos ejemplares quiere. Y el contador empezará desde cero dicha cuenta hasta llegar al número especificado.



En esta gráfica se presenta la velocidad de impresión (Impresiones Por Minuto).



Cada unidad tiene 4 motores que controlar la tinta de mezcla y agua. El operador puede visualizar digitalmente el porcentaje de apertura de estos motor de 0 a 100% (menos a más abierto), como se muestra en la gráfica. Por ejemplo observamos dos displays para unidad 1 upper y dos para unidad 1 lower, de esta manera

como vemos en la figura 3.26, cada unidad tiene esta información.



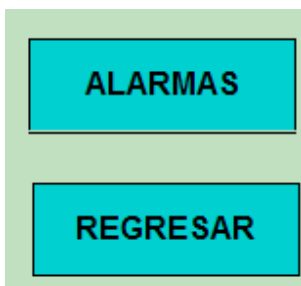
El lugar donde se visualiza en esta pantalla el porcentaje de cada motor es como se muestra en la gráfica. Cada vez que el operador pulse cualquiera de los pulsadores de las unidades, y por ende se enclave la señal, en estos pequeños veinticuatro displays se mostrará el estado de cada motor, es decir el porcentaje de apertura que el motor presenta en aquel momento. Cambiando este valor automáticamente si es que el operador cambia de unidad.



Lo mencionado anteriormente, es posible si el estado se encuentra en manual, como muestra la gráfica, ya que en automático, el momento en el que el operador presione cualquier pulsador de la consola, automáticamente el sistema scada se cambiará por software a la pantalla que exclusivamente muestra información de la unidad en operación.

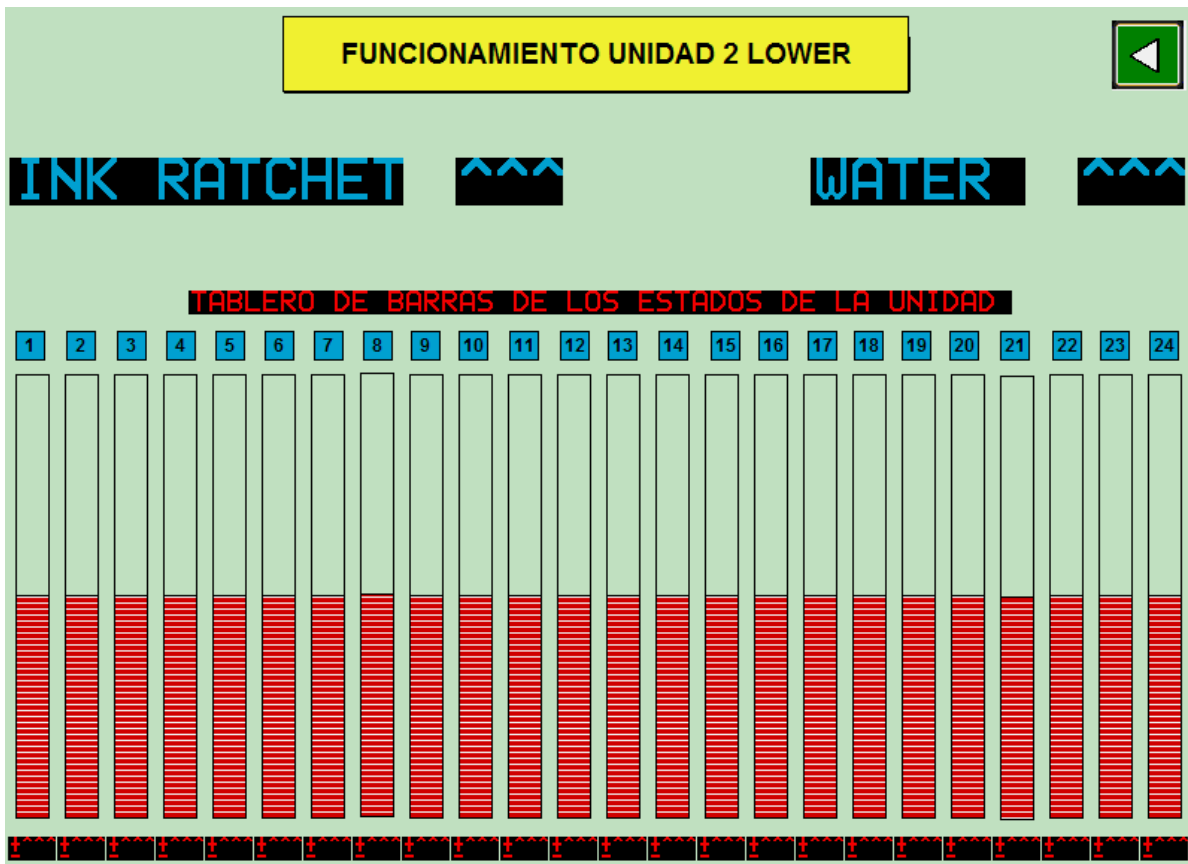
FANROLLER	ON	ON	ON	ON	ON
DAMPNERS	ON		ON		ON
INK DUCTORS	ON		ON		ON
INK FORMS	ON		ON		ON
IMPRESSION AUTO	ON		ON		ON

Mediante esta gráfica el operador podrá visualizar gráficamente que proceso se encuentra ejecutándose.



En el transcurso de este manual, nos encontraremos con elementos que son similares a los presentados en esta gráfica, y estos son botones por los cuales el operador podrá ir a la pantalla correspondiente a alarmas en el caso del botón ALARMAS.

Si el operador coloca en la pantalla en modo automático, es decir que se cambie a la pantalla de la unidad seleccionada sin necesidad de presionar ningún botón, aparecerá como se muestra en la siguiente figura. El diseño de estas 12 pantallas es exactamente igual en estética, pero lo que cambiará son las direcciones de cada display y barra indicadora, ya que corresponde a una unidad distinta con veinticuatro motores distintos cuyos potenciómetros tienen valores diferentes. Y gracias al diseño del programa en el PLC Vipa que se explicó en puntos anteriores, por la multiplexación realizada, la unidad recibe únicamente los datos de la unidad que esta en operación.



**Figura 3.28** Pantalla de monitoreo Unidad 2 lower.

Tomando como ejemplo esta pantalla, explicaré lo que contiene cada una de las 12 pantallas destinadas al monitoreo de cada unidad de impresión.

Si el operador en la consola principal presionó el pulsador correspondiente a la unidad 2 lower, automáticamente la pantalla táctil mostrará la pantalla que observamos en la figura 3.27.

En esta pantalla de monitoreo, se puede apreciar con mayor claridad los porcentajes en displays digitales y en barras gráficas que se encuentran calibradas para mostrar valores del 0 al 100%.

Así como también se monitoreará el porcentaje de apertura de los motores de tinta de mezcla y los motores de agua.

Conforme el operador cambie los porcentajes de apertura desde la consola principal, los porcentajes en tiempo real se visualizarán en la pantalla, de este modo la calibración puede ser exacta para una impresión de calidad.

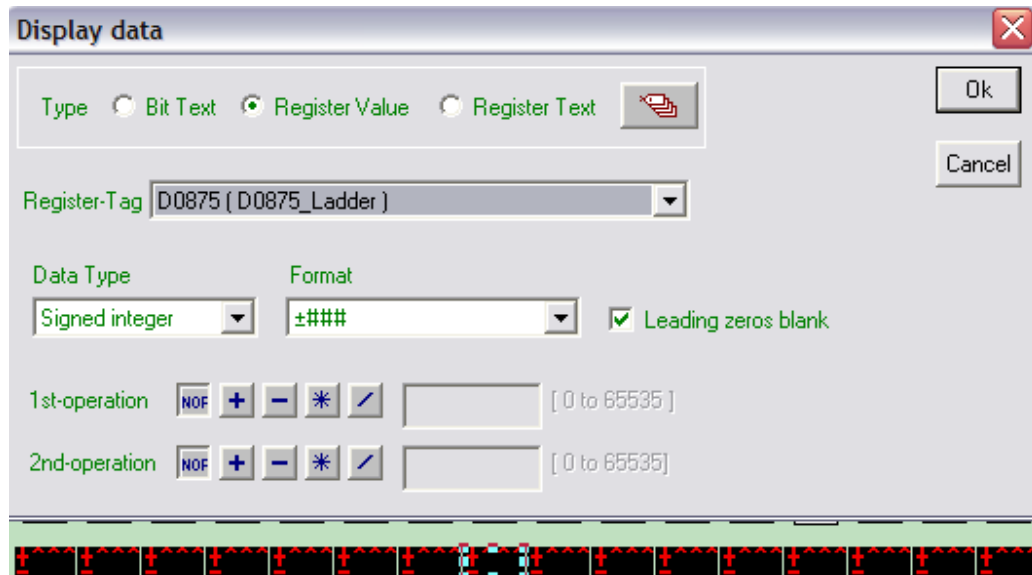


Figura 3.29 Configuración del display

Cada uno de los displays que se encuentran en el programa (con un total de 288), al igual que las barras se encuentran configurados con sus respectivos registros, tipo de dato y formato para que el operador visualice el valor de dato correcto correspondiente al motor que se esta operando.

Para que estos datos se registren en la pantalla táctil, en el software se desarrollaron cinco programas en ladder para recibir los valores del PLC Koyo que es el que recibe los valores análogos de cada unidad y se encuentra conectado por uno de los puertos seriales a la pantalla. El código de estos programas se encuentra en la sección de anexos de la presente tesis.

Una vez aclarado lo anterior, podemos regresar a la figura 3.28 y comprender la dirección que esta ligada al display seleccionado (D0875), siendo cada una de estas direcciones independiente para cada display.

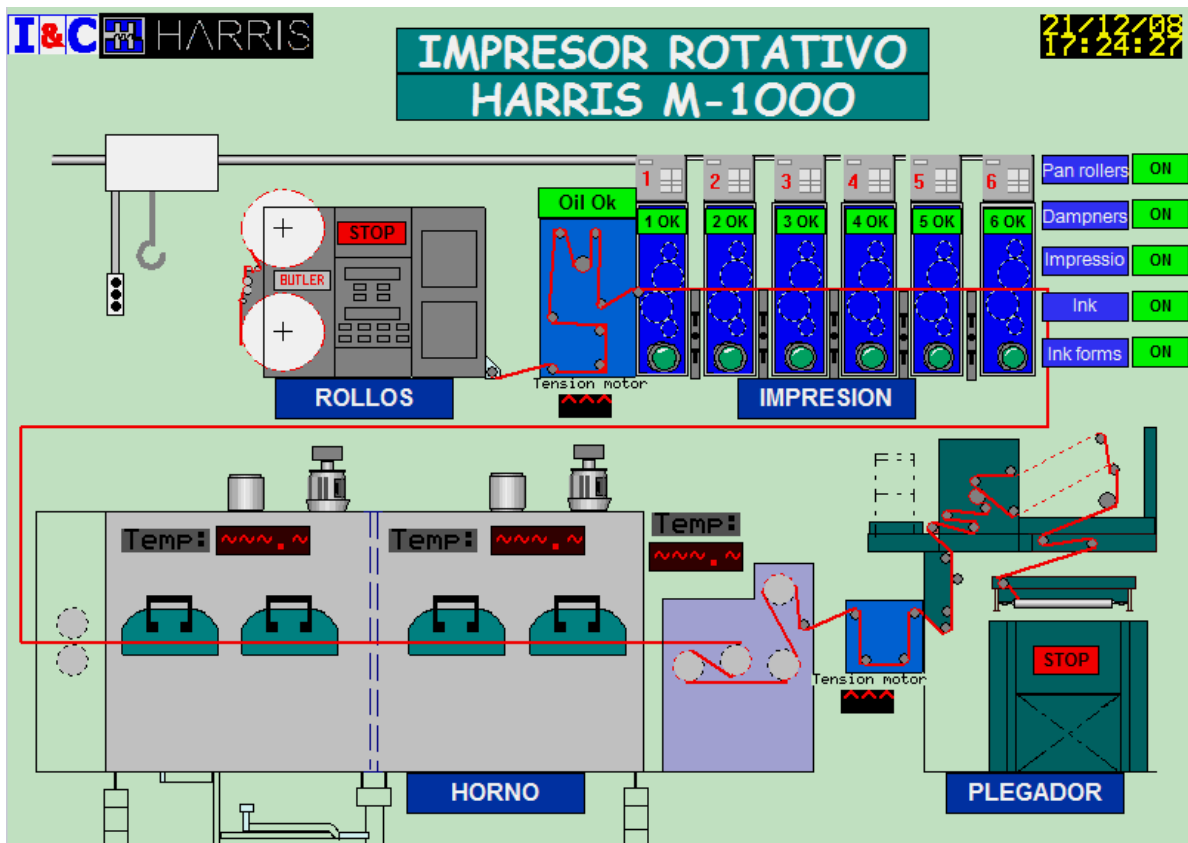
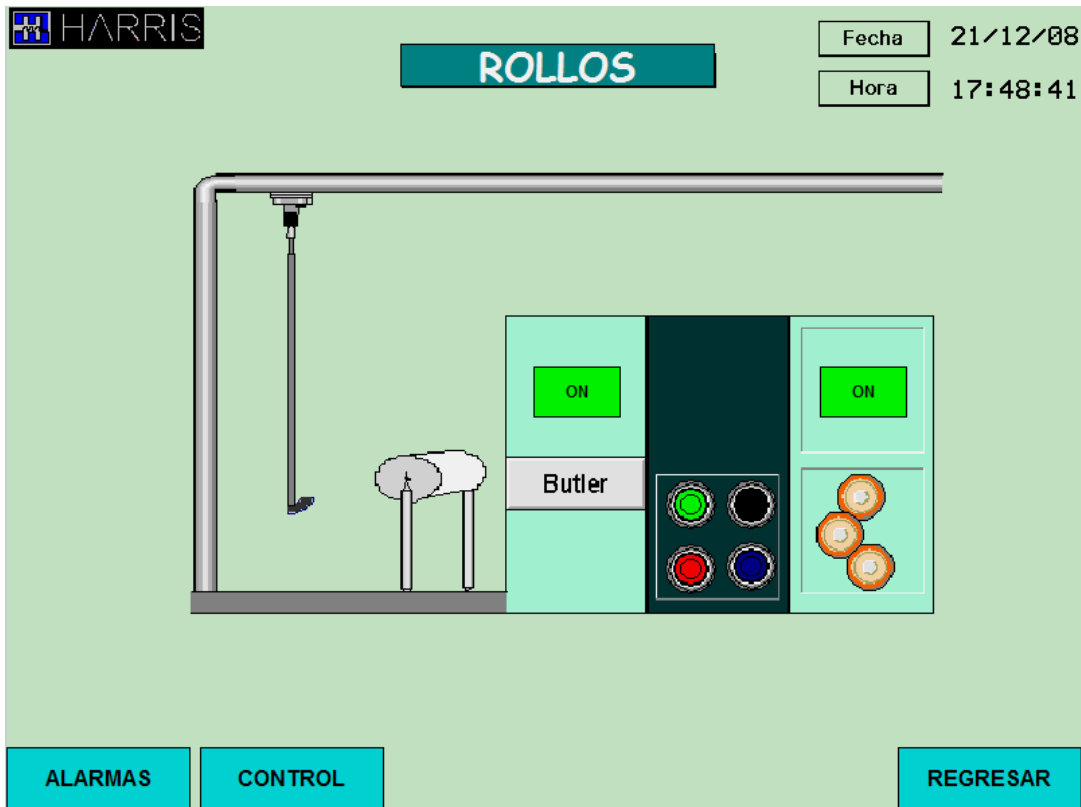


Figura 3.30 Pantalla de estados

Esta pantalla aparecerá si el operador presiona el botón REGRESAR de la pantalla principal.

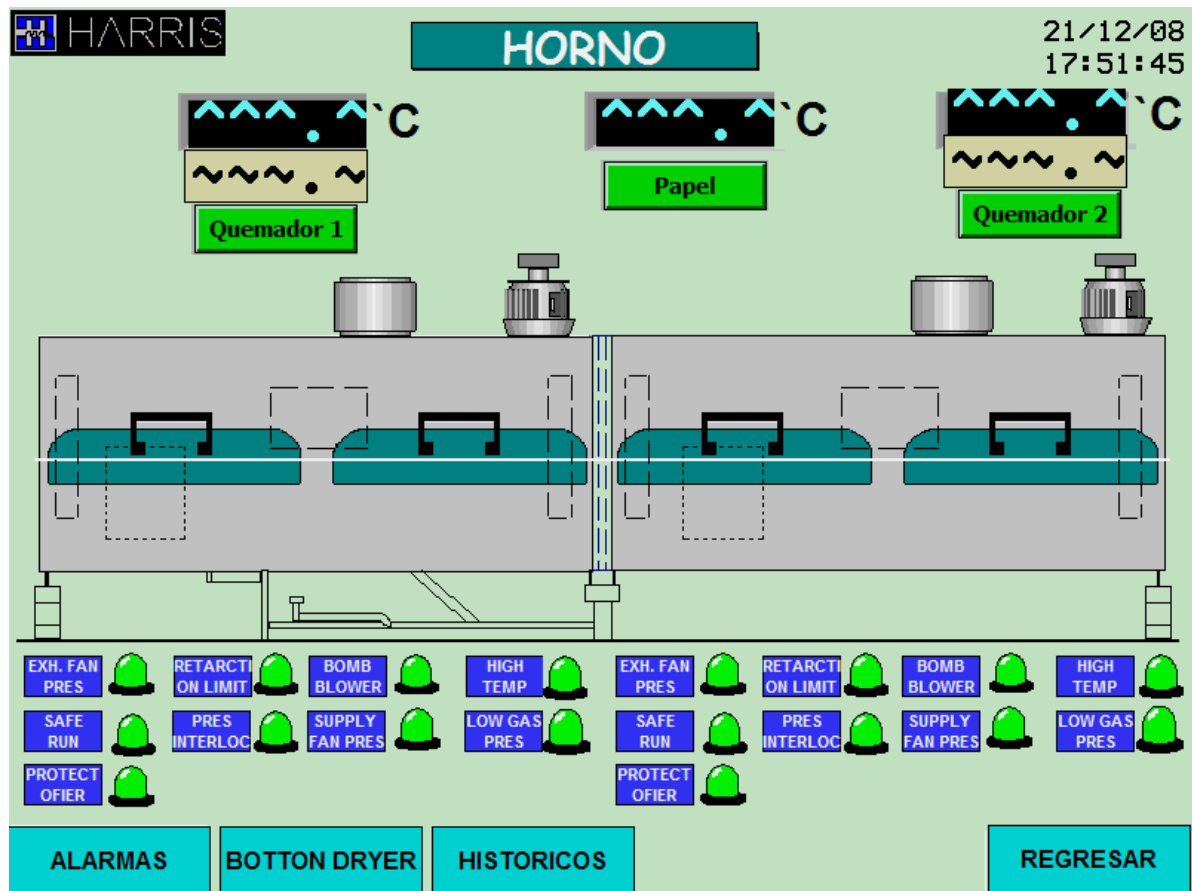
Aquí se puede monitorear algunos estados adicionales de la imprenta, como por ejemplo cual de las unidades de impresión se encuentran prendidas, el estado de los hornos donde se secará la tinta ya impresa en el papel; por ejemplo se monitorea la temperatura en los dos hornos existentes en la imprenta, así como la temperatura a la salida del papel. El operador también podrá visualizar la tensión del papel a la entrada y antes del plegador, que es el lugar donde se pliega como dice la palabra el rollo de papel ya impreso. Debido a que el tema de la presente tesis se centra en el control de las unidades de impresión, la explicación de las pantallas correspondientes a las otras áreas será muy breve.

Para desplazarse a dichas pantallas, como a la de impresión el operador debe presionar cualquiera de los botones azules que se encuentran visualizados en la figura 3.28.



**Figura 3.31** Pantalla de monitoreo rollos

Si el operador presiona “ROLLOS” como se ve en la figura 3.28, el programa se dirige a la pantalla mostrada en la figura superior, donde podrá monitorear los estados de dicha área.



**Figura 3.32** Pantalla de monitoreo hornos

Si el operador presiona el botón HORNO en la pantalla de estados, se dirigirá a la pantalla presentada arriba, donde podrá monitorear exclusivamente las alarmas que podrían darse en esta área, así como también controlar los niveles de temperatura en horno.

En caso de presionar PLEGADOR se dirigirá una pantalla donde solo muestra si el plegador se encuentra encendido o apagado.

En muchas de estas figuras apreciamos el botón ALARMAS que explicaré a continuación, donde el operador podrá tener un registro de las alarmas dadas en las horas de operación de la imprenta así como también un registro histórico.





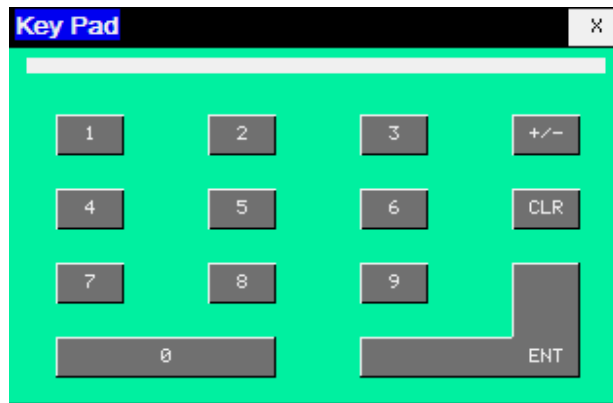


Figura 3.34 Pantalla de registro histórico de alarmas.

Esta pantalla es muy importante en un proceso industrial, ya que de esta manera el operador o el Ingeniero podrán observar que ocurrió horas antes o incluso meses antes, y de esta manera determinar fallos y poder corregirlos. O llevar la cuenta desde cuando ha comenzado a sonar una determinada alarma, etc. En fin son muchos los usos que un registro histórico de alarmas puede ofrecer.

Como vemos en la figura superior, el operador seleccionara el rango de fecha que desea conocer un determinado evento, y luego en la parte derecha de la pantalla elegir la variable que se la quiere monitorear.

Existen otras páginas que se crean por default en el software el momento de crear una nueva aplicación y estas son las siguientes:



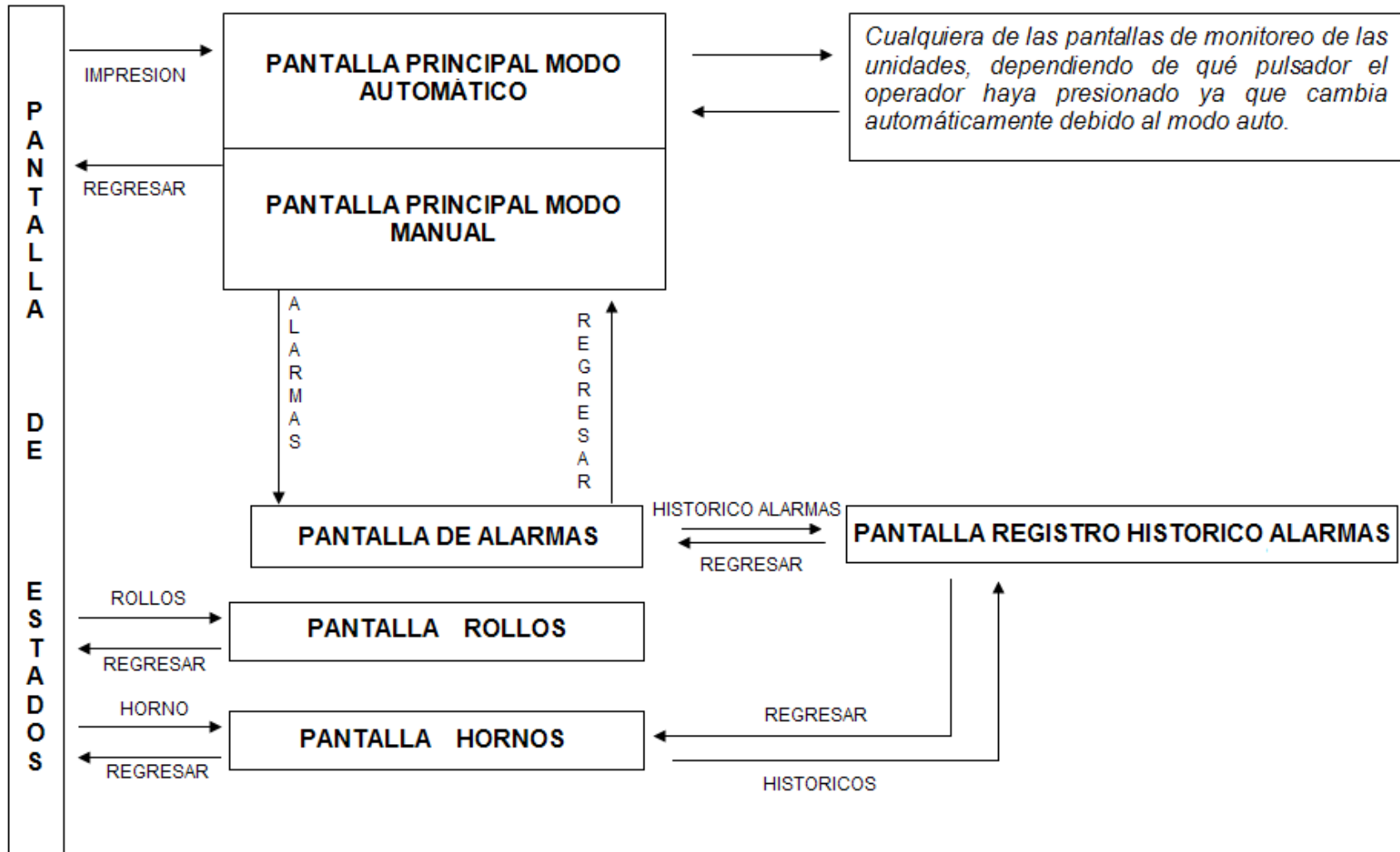
**Figura 3.35** Pantalla Key Pad

Como ya se ha ido mencionando en el presente manual, el operador requerirá ingresar a esta pantalla para introducir valores numéricos, esta pantalla aparece de manera automática en los elementos que requieren ingresos de cifras numericas, como son los displays vistos antes para configurar el rango de fecha para una alarma, el operador con tan solo presionar dichos elementos accederá a esta pantalla.

Tan solo presionando los números, aumentando ceros según correspondan los decimales y luego presionando ENT, el operador colocará estos valores en los casilleros correspondientes.

A continuación se muestra un diagrama de bloques sencillo de cómo se encuentran interconectadas las pantallas, para lo que debemos recordar el nombre de cada pantalla.

**3.5 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ACCESO A PANTALLAS**



## CAPÍTULO 4

### PRUEBAS Y RESULTADOS

#### 4.1 VARIABLES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE INGENIERÍA

Para poder comprender en su totalidad las pruebas y resultados de las simulaciones que analizaremos más adelante, es de gran importancia conocer las variables que se utilizaron y se fueron creando en el desarrollo del proyecto de automatización. A continuación en la tabla que se adjunta podremos observar dichas variables, con sus nombres y donde fueron empleadas.

##### 4.1.1 VARIABLES EMPLEADAS EN EL PLC VIPA

Primero se mostrarán algunas de las variables principales que se utilizaron en el proceso de diseño e ingeniería del software para el PLC Vipa en el software WINPLC7. En los anexos correspondientes se incluyen las variables auxiliares utilizadas en el desarrollo de la lógica de control.

ITEM	DIRECCION	DESCRIPCION
1	I0.0	selector fuente 1 incrementar
2	I0.1	selector fuente 2 incrementar
3	I0.2	selector fuente 3 incrementar
4	I0.3	selector fuente 4 incrementar
5	I0.4	selector fuente 5 incrementar
6	I0.5	selector fuente 6 incrementar
7	I0.6	selector fuente 7 incrementar
8	I0.7	selector fuente 8 incrementar

9	I1.0	selector fuente 1 decrementar
10	I1.1	selector fuente 2 decrementar
11	I1.2	selector fuente 3 decrementar
12	I1.3	selector fuente 4 decrementar
13	I1.4	selector fuente 5 decrementar
14	I1.5	selector fuente 6 decrementar
15	I1.6	selector fuente 7 decrementar
16	I1.7	selector fuente 8 decrementar
17	I2.0	selector fuente 9 incrementar
18	I2.1	selector fuente 10 incrementar
19	I2.2	selector fuente 11 incrementar
20	I2.3	selector fuente 12 incrementar
21	I2.4	selector fuente 13 incrementar
22	I2.5	selector fuente 14 incrementar
23	I2.6	selector fuente 15 incrementar
24	I2.7	selector fuente 16 incrementar
25	I3.0	selector fuente 9 decrementar
26	I3.1	selector fuente 10 decrementar
27	I3.2	selector fuente 11 decrementar
28	I3.3	selector fuente 12 decrementar
29	I3.4	selector fuente 13 decrementar
30	I3.5	selector fuente 14 decrementar
31	I3.6	selector fuente 15 decrementar
32	I3.7	selector fuente 16 decrementar
33	I4.0	selector fuente 17 incrementar
34	I4.1	selector fuente 18 incrementar
35	I4.2	selector fuente 19 incrementar
36	I4.3	selector fuente 20 incrementar
37	I4.4	selector fuente 21 incrementar
38	I4.5	selector fuente 22 incrementar
39	I4.6	selector fuente 23 incrementar
40	I4.7	selector fuente 24 incrementar
41	I5.0	selector fuente 17 decrementar
42	I5.1	selector fuente 18 decrementar
43	I5.2	selector fuente 19 decrementar
44	I5.3	selector fuente 20 decrementar
45	I5.4	selector fuente 21 decrementar
46	I5.5	selector fuente 22 decrementar
47	I5.6	selector fuente 23 decrementar
48	I5.7	selector fuente 24 decrementar
49	I6.0	habilitar fuente 1
50	I6.1	habilitar fuente 2

51	I6.2	habilitar fuente 3
52	I6.3	habilitar fuente 4
53	I6.4	habilitar fuente 5
54	I6.5	habilitar fuente 6
55	I6.6	habilitar fuente 7
56	I6.7	habilitar fuente 8
57	I7.0	habilitar fuente 9
58	I7.1	habilitar fuente 10
59	I7.2	habilitar fuente 11
60	I7.3	habilitar fuente 12
61	I7.4	habilitar fuente 13
62	I7.5	habilitar fuente 14
63	I7.6	habilitar fuente 15
64	I7.7	habilitar fuente 16
65	I8.0	habilitar fuente 17
66	I8.1	habilitar fuente 18
67	I8.2	habilitar fuente 19
68	I8.3	habilitar fuente 20
69	I8.4	habilitar fuente 21
70	I8.5	habilitar fuente 22
71	I8.6	habilitar fuente 23
72	I8.7	habilitar fuente 24
73	I9.0	seleccion unidad 1 upper
74	I9.1	seleccion unidad 2 upper
75	I9.2	seleccion unidad 3 upper
76	I9.3	seleccion unidad 4 upper
77	I9.4	seleccion unidad 5 upper
78	I9.5	seleccion unidad 6 upper
79	I9.6	seleccion unidad 1 lower
80	I9.7	seleccion unidad 2 lower
81	I10.0	seleccion unidad 3 lower
82	I10.1	seleccion unidad 4 lower
83	I10.2	seleccion unidad 5 lower
84	I10.3	seleccion unidad 6 lower

**Tabla 4.1** Variables del PLC Vipa utilizadas en el programa WINPLC7

#### 4.1.2 VARIABLES EMPLEADAS EN LA PANTALLA TÁCTIL BRAINCHILD

Ahora se mostrará las variables que se utilizaron en el proceso de diseño e ingeniería del software para la pantalla táctil en el software valga la redundancia HMISstudio V1.12. En los anexos correspondientes se incluyen las variables auxiliares utilizadas en el desarrollo de la lógica de control del sistema HMI

DESCRIPCION	REGISTROS
motor fuente 1	D0036
motor fuente 2	D0037
motor fuente 3	D0038
motor fuente 4	D0039
motor fuente 5	D0040
motor fuente 6	D0041
motor fuente 7	D0042
motor fuente 8	D0043
motor fuente 9	D0044
motor fuente 10	D0045
motor fuente 11	D0046
motor fuente 12	D0047
motor fuente 13	D0048
motor fuente 14	D0049
motor fuente 15	D0050
motor fuente 16	D0051
motor fuente 17	D0052
motor fuente 18	D0053
motor fuente 19	D0054
motor fuente 20	D0055
motor fuente 21	D0056
motor fuente 22	D0057
motor fuente 23	D0058
motor fuente 24	D0059
MEMORIA UNIDADES	
DESCRIPCION	REGISTROS
PLC VIPA	
seleccion unidad 1 upper	B0001

seleccion unidad 2 upper	B0002
seleccion unidad 3 upper	B0003
seleccion unidad 4 upper	B0004
seleccion unidad 5 upper	B0005
seleccion unidad 6 upper	B0006
seleccion unidad 1 lower	B0007
seleccion unidad 2 lower	B0008
seleccion unidad 3 lower	B0009
seleccion unidad 4 lower	B0010
seleccion unidad 5 lower	B0011
seleccion unidad 6 lower	B0012
<b>BRAINCHILD</b>	
<b>valor que cambia al presionar</b>	
motor fuente 1	D0085
motor fuente 2	D0086
motor fuente 3	D0087
motor fuente 4	D0088
motor fuente 5	D0089
motor fuente 6	D0090
motor fuente 7	D0091
motor fuente 8	D0092
motor fuente 9	D0093
motor fuente 10	D0094
motor fuente 11	D0095
motor fuente 12	D0096
motor fuente 13	D0097
motor fuente 14	D0098
motor fuente 15	D0099
motor fuente 16	D0100
motor fuente 17	D0101
motor fuente 18	D0102
motor fuente 19	D0103
motor fuente 20	D0104
motor fuente 21	D0105
motor fuente 22	D0106
motor fuente 23	D0107
motor fuente 24	D0108

**Tabla 4.2** Variables de la pantalla táctil utilizadas en el rograma HMISstudio V1.12

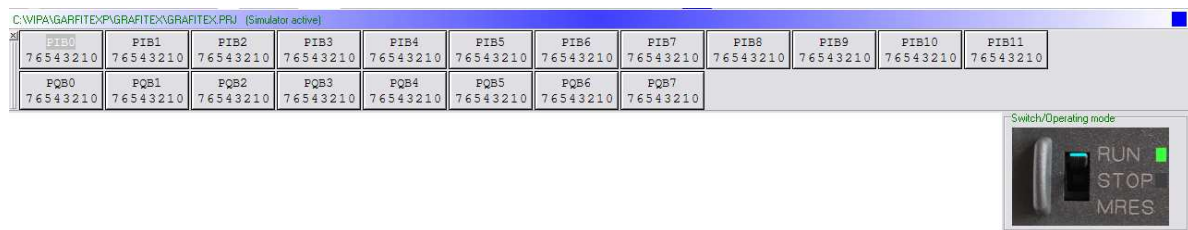


Luego de conocer las variables que se emplearon en el desarrollo del diseño, ya se puede seguir con las simulaciones, para que cuando exista alguna duda de una entrada o salida se la pueda consultar de manera rápida en las tablas anteriores.

## 4.2 SIMULACIONES Y RESULTADOS

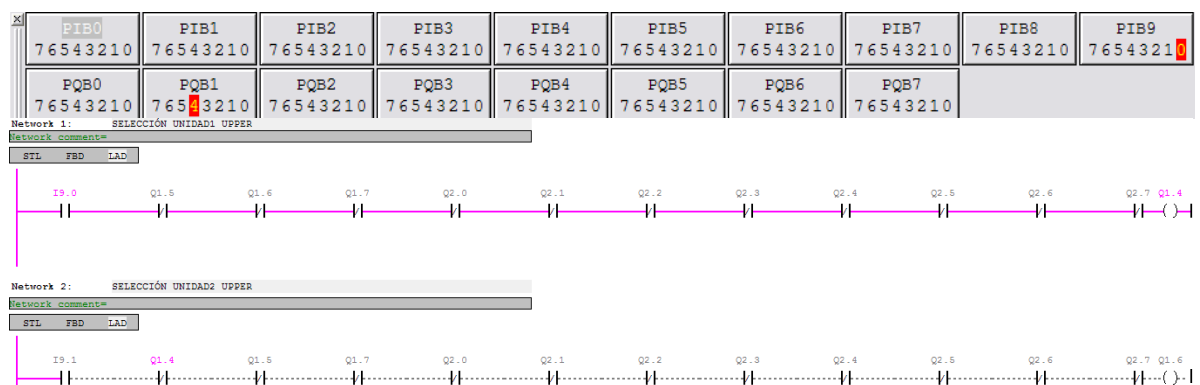
El programa WINPLC7 permite realizar simulaciones online y offline, sin necesidad de estar conectado al PLC físicamente, por lo que es posible probar entradas y salidas del PLC directamente desde el programa. Esto nos ayuda en gran parte, ya que se puede realizar el programa en una locación y descargarlo con la seguridad de que funcionará de manera correcta.

Para la simulación en el programa, hay que simular que el programa se encuentre en RUN y colocar las entradas y salidas para poder simularlas, como se muestra en la figura inferior.



**Figura 4.1** Entradas y salidas a ser simuladas en programa en estado RUN.

A continuación las simulaciones con sus respectivos resultados:

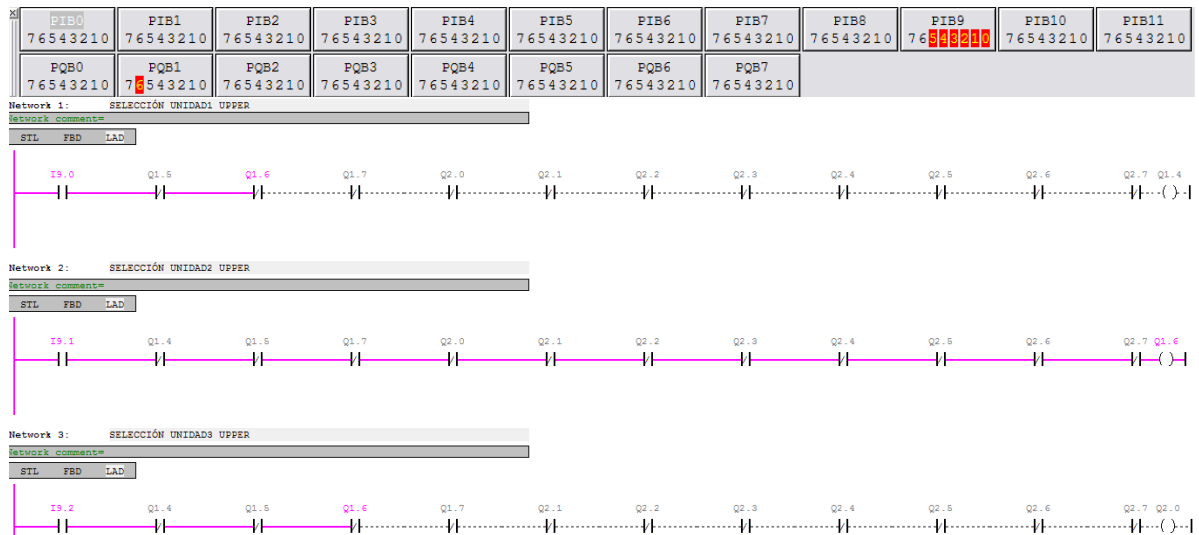


**Figura 4.2** Simulación y resultado de activar la unidad 1 upper.

En la simulación que observamos en la figura 4.2, podemos apreciar en tiempo real lo que pasaría si el operador presiona el pulsador de la unidad 1 upper de la consola principal, especificada como la entrada I9.0 en el programa.

Esto activará la salida Q1.4 y podemos observar como se activa en la network 2 la salida Q1.4, pero no activa la unidad 2 upper.

De esta manera tenemos el resultado de que únicamente se activará la unidad 1 upper.



**Figura 4.3** Simulación y resultado de activar la unidad 2 upper.

En la figura superior podemos observar que el programa se encuentra completamente depurado en esta etapa simulada, así como también en las demás etapas que simularé a continuación, para que no existan errores en el transcurso del proceso de impresión.

En este caso vemos lo que pasaría si al mismo tiempo el operador se encuentra presionando varios pulsadores, como el pulsador de la unidad 2 upper fue presionado primero, el programa entenderá que con esa unidad se va a trabajar, y los pulsadores presionados luego no llegan a activarse. El resultado de esta prueba nos dice que únicamente se activará una unidad. Ya que como se explicó en los capítulos de software, las señales de cada unidad son enviadas de acuerdo a lo diseñado en esta parte del programa.

De esta manera el operador monitorear el proceso de impresión desde la unidad que él lo requiera, ya que para correcciones en toda la impresión van a ser necesarias.

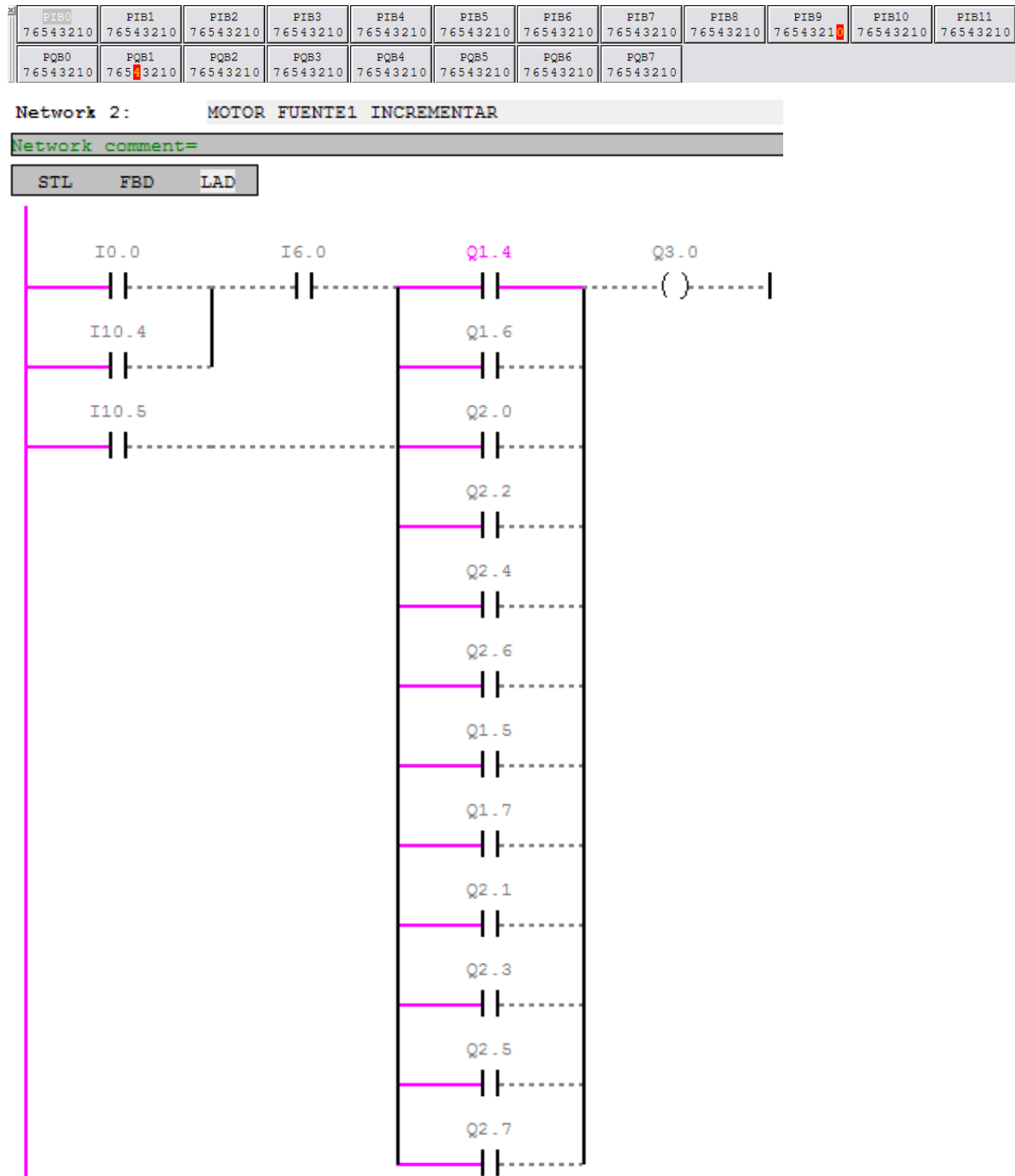
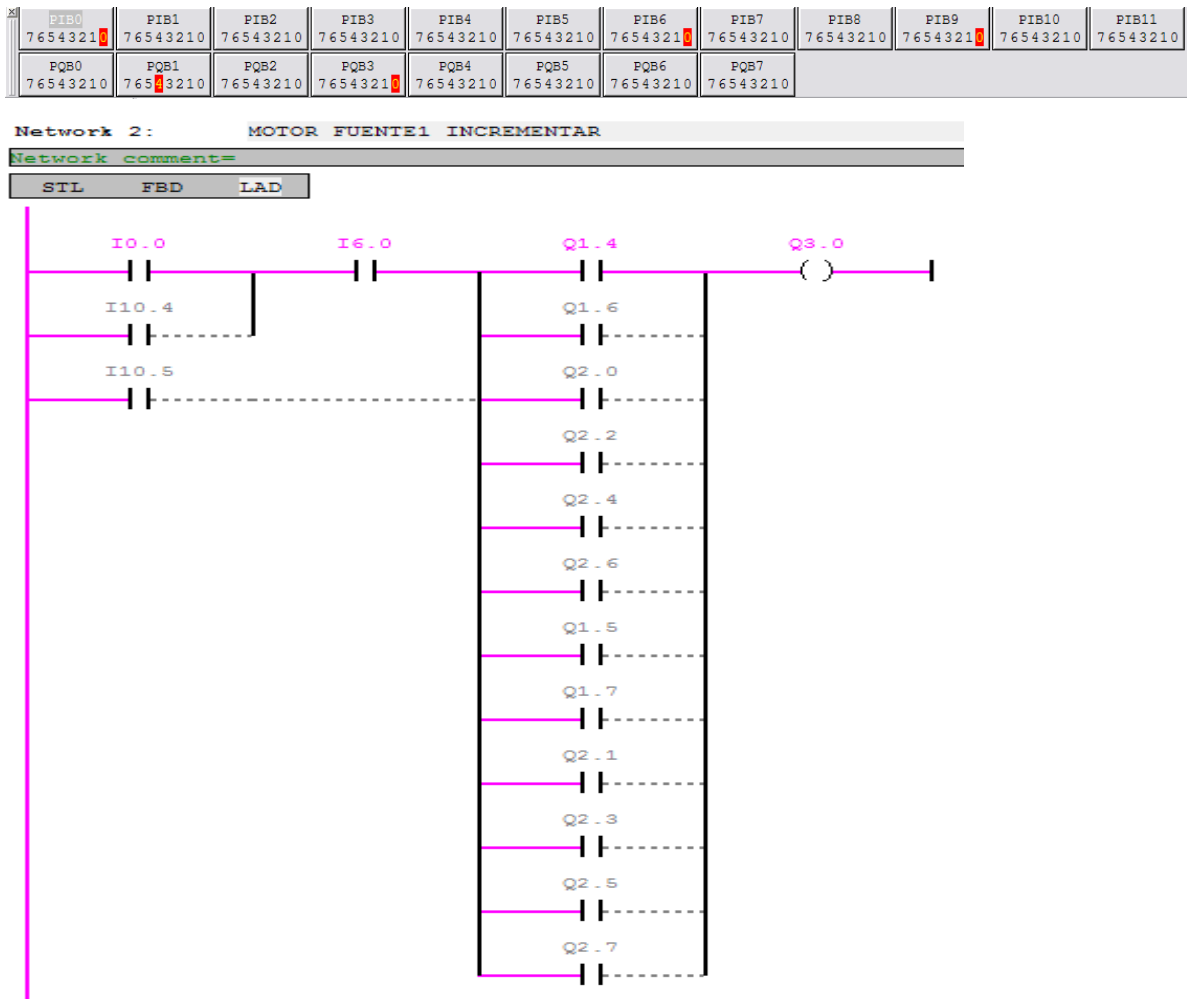


Figura 4.4 Simulación y resultado de incrementar en unidad 1 upper

Como observamos en la figura 4.2, el operador seleccionó la unidad 1 upper para ser operada, en esta simulación se apreciará como el operador incrementará el nivel de tinta en el motor uno de esta unidad.

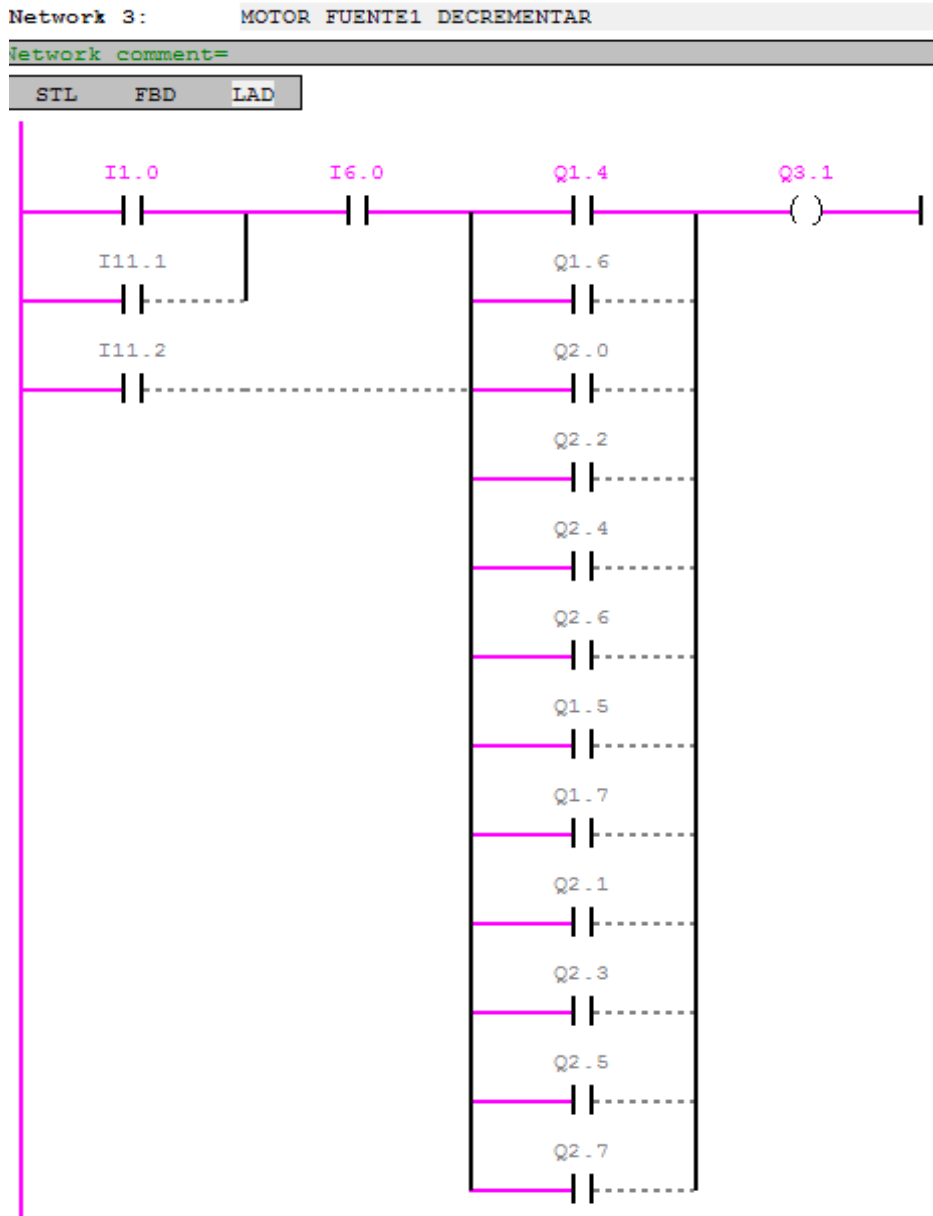
Para esto el operador, si únicamente desea manipular dicho motor, tendrá que mover el selector de la consola principal para activar dicho motor y luego pulsar el switch de incrementar en la consola para que el programa responda como se mira en la figura inferior. Siendo I0.0 el selector del motor y la entrada I6.0 el switch de incrementar de dicho motor.



**Figura 4.5** Simulación y resultado final de incrementar en unidad 1 upper

Mientras el operador mantiene presionado el switch de incrementar (I6.0), el programa mantendrá activa su señal de salida, la misma que hará que el voltaje del potenciómetro del motor incremente, por lo que físicamente se estará dejando pasar mayor cantidad de tinta al rollo de papel.

PIB0 76543210	PIB1 76543210	PIB2 76543210	PIB3 76543210	PIB4 76543210	PIB5 76543210	PIB6 76543210	PIB7 76543210	PIB8 76543210	PIB9 76543210	PIB10 76543210	PIB11 76543210
PQB0 76543210	PQB1 76543210	PQB2 76543210	PQB3 76543210	PQB4 76543210	PQB5 76543210	PQB6 76543210	PQB7 76543210				



**Figura 4.6** Simulación y resultado final de decrementar en unidad 1 upper

Como observamos el resultado de esta simulación, es el de decrementar el nivel de tinta de la misma unidad, ya que la unidad 1 upper sigue activada, pero en este caso se simula que el operador presionó el mismo switch de tres posiciones pero para abajo, lo que significa menor cantidad de tinta al rollo de papel y en el programa la activación de una salida diferente.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- El “DISEÑO DEL CONTROL AUTOMATICO PARA LA MAQUINARIA DE LAS UNIDADES TELECOLOR UTILIZADA POR LA IMPRENTA ROTATIVA HARRIS M-1000A -1” realizado con equipos de alta calidad como son el PLC Vipa y la pantalla táctil Brainchild y cumpliendo con los requerimientos iniciales de diseño del cliente, permitieron poner en operación la maquinaria de las unidades de telecolor de la imprenta.
- Con la mencionada puesta en marcha de la maquinaria de las unidades telecolor el operador podrá controlar desde la consola principal los niveles de tinta, tinta de mezcla y agua para una adecuada impresión que cumpla con los requerimientos del cliente que desee crear un catalogo, revista, etc; de alta calidad de definición.
- Para la manipulación de las doscientas ochenta y ocho señales totales que manejan los motores de las seis unidades de impresión se realizó una multiplexación de dichas señales para que no existan demasiados módulos del PLC, por tal motivo, el operador al presionar los pulsadores de selección de alguna unidad, podrá manipular los veinte y cuatro motores de dicha unidad seleccionada, sin afectar los valores de las otras unidades.

- El diseño del sistema Scada, con la pantalla táctil a color de doce pulgadas, facilita al operador el seguimiento de todo el proceso de impresión, pudiendo este controlar los niveles de tinta de los motores digitalmente y no tan solo visualmente con los displays, lo que hace mucho más exacta dicha calibración.
- El monitoreo de alarmas en un proceso industrial es de suma importancia, por lo que el sistema HMI también consta con un constante monitoreo de las alarmas que pudieran surgir en el transcurso de la impresión, así como también un sistema de registro en la misma pantalla para saber cuando y a que hora sucedió un evento predeterminado.
- El moverse dentro del sistema HMI realizado es muy fácil e interactivo para el operador, ya que existen pulsadores en la pantalla diseñados para que el mismo pueda moverse con facilidad entre las pantallas y monitorear el proceso de impresión sin ningún problema.
- El sistema automático diseñado para las unidades telecolor cumplió con las expectativas planteadas al inicio del proyecto, ya que la imprenta entro a operar con normalidad e imprimiendo valga la redundancia, catálogos, revista, etc; blanco y negro, así como de color de óptima calidad.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Para el diseño de la lógica de control en este caso de la maquinaria de las unidades telecolor de la imprenta, se debe analizar desde el punto de vista de entradas y salidas que debemos manipular, ya que son bastantes, y en un futuro si se presenta algún contratiempo, saber a qué módulo aquella señal esta entrando o de que módulo esta saliendo, para corregir el problema.
- De igual manera si existe algún cambio, adecuación o mejora en un futuro de software, se debe etiquetar cada una de las variable utilizadas y que proceso realizan, como se vio en los capítulos y anexos de la presente tesis, tener identificado cada señal con su respectivo nombre y ubicación dentro del programa.
- En los diseños de la lógica de control, para los programas tanto del PLC como de la pantalla táctil, siempre es necesario dejar ciertas direcciones de **reserva** para que en si en un futuro se necesitan de más variables pueda haber espacio para modificar en el programa ya realizado y no realizar un nuevo.
- Se recomienda la lectura de cada uno de los manuales, tanto del PLC como de la pantalla táctil, para que no existan problemas de comunicación entre dispositivos y se tenga claro los tipos de registros y herramientas existentes en cada uno de estos equipos.



## REFERENCIAS DE NOTAS

- ◆ [1] Manual Imprenta HARRIS M-1000A-1 Generalidades
- ◆ [2] Manual Imprenta HARRIS M-1000A-1 Funcionamiento de las unidades de impresión.
- ◆ [3] Manual de Usuario Vipa System VIPA CPU 214.
- ◆ [4], [5], [6], [7] Manual de Usuario HMI Studio 1.12 para la pantalla Touch Screen Color 12`` HMI601.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual de programación de Software para PLC VIPA, Electronics – Alemania
- Manual de Usuario HMI Studio 1.12 para la pantalla Touch Screen Color 12`` HMI601.
- Manual Imprenta HARRIS M-1000A-1

## **ANEXO 1**

### **VARIABLES PRINCIPALES Y AUXILIARES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DEL PLC VIPA**

ITEM	DIRECCION	DESCRIPCION
1	I0.0	selector fuente 1 incrementar
2	I0.1	selector fuente 2 incrementar
3	I0.2	selector fuente 3 incrementar
4	I0.3	selector fuente 4 incrementar
5	I0.4	selector fuente 5 incrementar
6	I0.5	selector fuente 6 incrementar
7	I0.6	selector fuente 7 incrementar
8	I0.7	selector fuente 8 incrementar
9	I1.0	selector fuente 1 decrementar
10	I1.1	selector fuente 2 decrementar
11	I1.2	selector fuente 3 decrementar
12	I1.3	selector fuente 4 decrementar
13	I1.4	selector fuente 5 decrementar
14	I1.5	selector fuente 6 decrementar
15	I1.6	selector fuente 7 decrementar
16	I1.7	selector fuente 8 decrementar
17	I2.0	selector fuente 9 incrementar
18	I2.1	selector fuente 10 incrementar
19	I2.2	selector fuente 11 incrementar
20	I2.3	selector fuente 12 incrementar
21	I2.4	selector fuente 13 incrementar
22	I2.5	selector fuente 14 incrementar
23	I2.6	selector fuente 15 incrementar
24	I2.7	selector fuente 16 incrementar
25	I3.0	selector fuente 9 decrementar
26	I3.1	selector fuente 10 decrementar
27	I3.2	selector fuente 11 decrementar
28	I3.3	selector fuente 12 decrementar
29	I3.4	selector fuente 13 decrementar
30	I3.5	selector fuente 14 decrementar
31	I3.6	selector fuente 15 decrementar
32	I3.7	selector fuente 16 decrementar
33	I4.0	selector fuente 17 incrementar
34	I4.1	selector fuente 18 incrementar
35	I4.2	selector fuente 19 incrementar
36	I4.3	selector fuente 20 incrementar
37	I4.4	selector fuente 21 incrementar
38	I4.5	selector fuente 22 incrementar
39	I4.6	selector fuente 23 incrementar

40	I4.7	selector fuente 24 incrementar
41	I5.0	selector fuente 17 decrementar
42	I5.1	selector fuente 18 decrementar
43	I5.2	selector fuente 19 decrementar
44	I5.3	selector fuente 20 decrementar
45	I5.4	selector fuente 21 decrementar
46	I5.5	selector fuente 22 decrementar
47	I5.6	selector fuente 23 decrementar
48	I5.7	selector fuente 24 decrementar
49	I6.0	habilitar fuente 1
50	I6.1	habilitar fuente 2
51	I6.2	habilitar fuente 3
52	I6.3	habilitar fuente 4
53	I6.4	habilitar fuente 5
54	I6.5	habilitar fuente 6
55	I6.6	habilitar fuente 7
56	I6.7	habilitar fuente 8
57	I7.0	habilitar fuente 9
58	I7.1	habilitar fuente 10
59	I7.2	habilitar fuente 11
60	I7.3	habilitar fuente 12
61	I7.4	habilitar fuente 13
62	I7.5	habilitar fuente 14
63	I7.6	habilitar fuente 15
64	I7.7	habilitar fuente 16
65	I8.0	habilitar fuente 17
66	I8.1	habilitar fuente 18
67	I8.2	habilitar fuente 19
68	I8.3	habilitar fuente 20
69	I8.4	habilitar fuente 21
70	I8.5	habilitar fuente 22
71	I8.6	habilitar fuente 23
72	I8.7	habilitar fuente 24
73	I9.0	seleccion unidad 1 upper
74	I9.1	seleccion unidad 2 upper
75	I9.2	seleccion unidad 3 upper
76	I9.3	seleccion unidad 4 upper
77	I9.4	seleccion unidad 5 upper
78	I9.5	seleccion unidad 6 upper
79	I9.6	seleccion unidad 1 lower
80	I9.7	seleccion unidad 2 lower

81	I10.0	seleccion unidad 3 lower
82	I10.1	seleccion unidad 4 lower
83	I10.2	seleccion unidad 5 lower
84	I10.3	seleccion unidad 6 lower
85	I10.4	selector fountain group action incrementar
86	I10.5	selector fountain all keys incrementar
87	I10.6	selector ink ratchet incrementar
88	I10.7	selector unit water incrementar
89	I11.0	selector master water incrementar
90	I11.1	selector fountain group action decrementar
91	I11.2	selector fountain all keys decrementar
92	I11.3	selector ink ratchet decrementar
93	I11.4	selector unit water decrementar
94	I11.5	selector master water decrementar
95	I11.6	reserva 1
96	I11.7	reserva 2
97	Q0.0	reserva 1
98	Q0.1	reserva 2
99	Q0.2	reserva 3
100	Q0.3	reserva 4
101	Q0.4	reserva 5
102	Q0.5	reserva 6
103	Q0.6	reserva 7
104	Q0.7	reserva 8
105	Q1.0	reserva 9
106	Q1.1	reserva 10
107	Q1.2	reserva 11
108	Q1.3	reserva 12
109	Q1.4	unidad 1 upper seleccionada
110	Q1.5	unidad 1 lower seleccionada
111	Q1.6	unidad 2 upper seleccionada
112	Q1.7	unidad 2 lower seleccionada
113	Q2.0	unidad 3 upper seleccionada
114	Q2.1	unidad 3 lower seleccionada
115	Q2.2	unidad 4 upper seleccionada
116	Q2.3	unidad 4 lower seleccionada
117	Q2.4	unidad 5 upper seleccionada
118	Q2.5	unidad 5 lower seleccionada
119	Q2.6	unidad 6 upper seleccionada
120	Q2.7	unidad 6 lower seleccionada

121	Q3.0	motor fuente 1 incrementar
122	Q3.1	motor fuente 1 decrementar
123	Q3.2	motor fuente 2 incrementar
124	Q3.3	motor fuente 2 decrementar
125	Q3.4	motor fuente 3 incrementar
126	Q3.5	motor fuente 3 decrementar
127	Q3.6	motor fuente 4 incrementar
128	Q3.7	motor fuente 4 decrementar
129	Q4.0	motor fuente 5 incrementar
130	Q4.1	motor fuente 5 decrementar
131	Q4.2	motor fuente 6 incrementar
132	Q4.3	motor fuente 6 decrementar
133	Q4.4	motor fuente 7 incrementar
134	Q4.5	motor fuente 7 decrementar
135	Q4.6	motor fuente 8 incrementar
136	Q4.7	motor fuente 8 decrementar
137	Q5.0	motor fuente 9 incrementar
138	Q5.1	motor fuente 9 decrementar
139	Q5.2	motor fuente 10 incrementar
140	Q5.3	motor fuente 10 decrementar
141	Q5.4	motor fuente 11 incrementar
142	Q5.5	motor fuente 11 decrementar
143	Q5.6	motor fuente 12 incrementar
144	Q5.7	motor fuente 12 decrementar
145	Q6.0	motor fuente 13 incrementar
146	Q6.1	motor fuente 13 decrementar
147	Q6.2	motor fuente 14 incrementar
148	Q6.3	motor fuente 14 decrementar
149	Q6.4	motor fuente 15 incrementar
150	Q6.5	motor fuente 15 decrementar
151	Q6.6	motor fuente 16 incrementar
152	Q6.7	motor fuente 16 decrementar
153	Q7.0	motor fuente 17 incrementar
154	Q7.1	motor fuente 17 decrementar
155	Q7.2	motor fuente 18 incrementar
156	Q7.3	motor fuente 18 decrementar
157	Q7.4	motor fuente 19 incrementar
158	Q7.5	motor fuente 19 decrementar
159	Q7.6	motor fuente 20 incrementar
160	Q7.7	motor fuente 20 decrementar
161	Q8.0	motor fuente 21 incrementar

162	Q8.1	motor fuente 21 decrementar
163	Q8.2	motor fuente 22 incrementar
164	Q8.3	motor fuente 22 decrementar
165	Q8.4	motor fuente 23 incrementar
166	Q8.5	motor fuente 23 decrementar
167	Q8.6	motor fuente 24 incrementar
168	Q8.7	motor fuente 24 decrementar
169	Q9.0	motor water unidad 1 upper incrementar
170	Q9.1	motor water unidad 2 upper incrementar
171	Q9.2	motor water unidad 3 upper incrementar
172	Q9.3	motor water unidad 4 upper incrementar
173	Q9.4	motor water unidad 5 upper incrementar
174	Q9.5	motor water unidad 6 upper incrementar
175	Q9.6	motor water unidad 1 upper decrementar
176	Q9.7	motor water unidad 2 upper decrementar
177	Q10.0	motor water unidad 3 upper decrementar
178	Q10.1	motor water unidad 4 upper decrementar
179	Q10.2	motor water unidad 5 upper decrementar
180	Q10.3	motor water unidad 6 upper decrementar
181	Q10.4	motor water unidad 1 lower incrementar
182	Q10.5	motor water unidad 2 lower incrementar
183	Q10.6	motor water unidad 3 lower incrementar
184	Q10.7	motor water unidad 4 lower incrementar
185	Q11.0	motor water unidad 5 lower incrementar
186	Q11.1	motor water unidad 6 lower incrementar
187	Q11.2	motor water unidad 1 lower decrementar
188	Q11.3	motor water unidad 2 lower decrementar
189	Q11.4	motor water unidad 3 lower decrementar
190	Q11.5	motor water unidad 4 lower decrementar
191	Q11.6	motor water unidad 5 lower decrementar
192	Q11.7	motor water unidad 6 lower decrementar
193	Q12.0	ink ratchet unidad 1 upper incrementar
194	Q12.1	ink ratchet unidad 2 upper incrementar
195	Q12.2	ink ratchet unidad 3 upper incrementar
196	Q12.3	ink ratchet unidad 4 upper incrementar
197	Q12.4	ink ratchet unidad 5 upper incrementar
198	Q12.5	ink ratchet unidad 6 upper incrementar
199	Q12.6	ink ratchet unidad 1 upper decrementar
200	Q12.7	ink ratchet unidad 2 upper decrementar
201	Q13.0	ink ratchet unidad 3 upper decrementar
202	Q13.1	ink ratchet unidad 4 upper decrementar



203	Q13.2	ink ratchet unidad 5 upper decrementar
204	Q13.3	ink ratchet unidad 6 upper decrementar
205	Q13.4	ink ratchet unidad 1 lower incrementar
206	Q13.5	ink ratchet unidad 2 lower incrementar
207	Q13.6	ink ratchet unidad 3 lower incrementar
208	Q13.7	ink ratchet unidad 4 lower incrementar
209	Q14.0	ink ratchet unidad 5 lower incrementar
210	Q14.1	ink ratchet unidad 6 lower incrementar
211	Q14.2	ink ratchet unidad 1 lower decrementar
212	Q14.3	ink ratchet unidad 2 lower decrementar
213	Q14.4	ink ratchet unidad 3 lower decrementar
214	Q14.5	ink ratchet unidad 4 lower decrementar
215	Q14.6	ink ratchet unidad 5 lower decrementar
216	Q14.7	ink ratchet unidad 6 lower decrementar
217	Q15.0	reserva 13
218	Q15.1	reserva 14
219	Q15.2	reserva 15
220	Q15.3	reserva 16
221	Q15.4	reserva 17
222	Q15.5	reserva 18
223	Q15.6	reserva 19
224	Q15.7	reserva 20

## **ANEXO 2**

### **VARIABLES PRINCIPALES Y AUXILIARES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DEL SISTEMA HMI EN LA PANTALLA TÁCTIL**

DESCRIPCION	REGISTROS
B0100_Ladder VALOR=1	B0000
motor fuente 1	D0036
motor fuente 2	D0037
motor fuente 3	D0038
motor fuente 4	D0039
motor fuente 5	D0040
motor fuente 6	D0041
motor fuente 7	D0042
motor fuente 8	D0043
motor fuente 9	D0044
motor fuente 10	D0045
motor fuente 11	D0046
motor fuente 12	D0047
motor fuente 13	D0048
motor fuente 14	D0049
motor fuente 15	D0050
motor fuente 16	D0051
motor fuente 17	D0052
motor fuente 18	D0053
motor fuente 19	D0054
motor fuente 20	D0055
motor fuente 21	D0056
motor fuente 22	D0057
motor fuente 23	D0058
motor fuente 24	D0059
VALOR=25	D0060
display barra motor fuente 1	D0061
display barra motor fuente 2	D0062
display barra motor fuente 3	D0063
display barra motor fuente 4	D0064
display barra motor fuente 5	D0065
display barra motor fuente 6	D0066
display barra motor fuente 7	D0067
display barra motor fuente 8	D0068
display barra motor fuente 9	D0069
display barra motor fuente 10	D0070
display barra motor fuente 11	D0071
display barra motor fuente 12	D0072
display barra motor fuente 13	D0073

display barra motor fuente 14	D0074
display barra motor fuente 15	D0075
display barra motor fuente 16	D0076
display barra motor fuente 17	D0077
display barra motor fuente 18	D0078
display barra motor fuente 19	D0079
display barra motor fuente 20	D0080
display barra motor fuente 21	D0081
display barra motor fuente 22	D0082
display barra motor fuente 23	D0083
display barra motor fuente 24	D0084
MEMORIA UNIDADES	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>REGISTROS</b>
<b>PLC VIPA</b>	
seleccion unidad 1 upper	B0001
seleccion unidad 2 upper	B0002
seleccion unidad 3 upper	B0003
seleccion unidad 4 upper	B0004
seleccion unidad 5 upper	B0005
seleccion unidad 6 upper	B0006
seleccion unidad 1 lower	B0007
seleccion unidad 2 lower	B0008
seleccion unidad 3 lower	B0009
seleccion unidad 4 lower	B0010
seleccion unidad 5 lower	B0011
seleccion unidad 6 lower	B0012
<b>BRAINCHILD</b>	
<b>valor que cambia al presionar</b>	
motor fuente 1	D0085
motor fuente 2	D0086
motor fuente 3	D0087
motor fuente 4	D0088
motor fuente 5	D0089
motor fuente 6	D0090
motor fuente 7	D0091

motor fuente 8	D0092
motor fuente 9	D0093
motor fuente 10	D0094
motor fuente 11	D0095
motor fuente 12	D0096
motor fuente 13	D0097
motor fuente 14	D0098
motor fuente 15	D0099
motor fuente 16	D0100
motor fuente 17	D0101
motor fuente 18	D0102
motor fuente 19	D0103
motor fuente 20	D0104
motor fuente 21	D0105
motor fuente 22	D0106
motor fuente 23	D0107
motor fuente 24	D0108
MEMORIA UNIDADES	
<b>ultimo valor guardado</b>	
unidad1 upper motor fuente 1	D0109
unidad1 upper motor fuente 2	D0110
unidad1 upper motor fuente 3	D0111
unidad1 upper motor fuente 4	D0112
unidad1 upper motor fuente 5	D0113
unidad1 upper motor fuente 6	D0114
unidad1 upper motor fuente 7	D0115
unidad1 upper motor fuente 8	D0116
unidad1 upper motor fuente 9	D0117
unidad1 upper motor fuente 10	D0118
unidad1 upper motor fuente 11	D0119
unidad1 upper motor fuente 12	D0120
unidad1 upper motor fuente 13	D0121
unidad1 upper motor fuente 14	D0122
unidad1 upper motor fuente 15	D0123
unidad1 upper motor fuente 16	D0124
unidad1 upper motor fuente 17	D0125
unidad1 upper motor fuente 18	D0126
unidad1 upper motor fuente 19	D0127
unidad1 upper motor fuente 20	D0128
unidad1 upper motor fuente 21	D0129
unidad1 upper motor fuente 22	D0130

unidad1 upper motor fuente 23	D0131
unidad1 upper motor fuente 24	D0132
unidad1 lower motor fuente 1	D0133
unidad1 lower motor fuente 2	D0134
unidad1 lower motor fuente 3	D0135
unidad1 lower motor fuente 4	D0136
unidad1 lower motor fuente 5	D0137
unidad1 lower motor fuente 6	D0138
unidad1 lower motor fuente 7	D0139
unidad1 lower motor fuente 8	D0140
unidad1 lower motor fuente 9	D0141
unidad1 lower motor fuente 10	D0142
unidad1 lower motor fuente 11	D0143
unidad1 lower motor fuente 12	D0144
unidad1 lower motor fuente 13	D0145
unidad1 lower motor fuente 14	D0146
unidad1 lower motor fuente 15	D0147
unidad1 lower motor fuente 16	D0148
unidad1 lower motor fuente 17	D0149
unidad1 lower motor fuente 18	D0150
unidad1 lower motor fuente 19	D0151
unidad1 lower motor fuente 20	D0152
unidad1 lower motor fuente 21	D0153
unidad1 lower motor fuente 22	D0154
unidad1 lower motor fuente 23	D0155
unidad1 lower motor fuente 24	D0156
unidad2 upper motor fuente 1	D0157
unidad2 upper motor fuente 2	D0158
unidad2 upper motor fuente 3	D0159
unidad2 upper motor fuente 4	D0160
unidad2 upper motor fuente 5	D0161
unidad2 upper motor fuente 6	D0162
unidad2 upper motor fuente 7	D0163
unidad2 upper motor fuente 8	D0164
unidad2 upper motor fuente 9	D0165
unidad2 upper motor fuente 10	D0166
unidad2 upper motor fuente 11	D0167
unidad2 upper motor fuente 12	D0168
unidad2 upper motor fuente 13	D0169

unidad2 upper motor fuente 14	D0170
unidad2 upper motor fuente 15	D0171
unidad2 upper motor fuente 16	D0172
unidad2 upper motor fuente 17	D0173
unidad2 upper motor fuente 18	D0174
unidad2 upper motor fuente 19	D0175
unidad2 upper motor fuente 20	D0176
unidad2 upper motor fuente 21	D0177
unidad2 upper motor fuente 22	D0178
unidad2 upper motor fuente 23	D0179
unidad2 upper motor fuente 24	D0180
unidad2 lower motor fuente 1	D0181
unidad2 lower motor fuente 2	D0182
unidad2 lower motor fuente 3	D0183
unidad2 lower motor fuente 4	D0184
unidad2 lower motor fuente 5	D0185
unidad2 lower motor fuente 6	D0186
unidad2 lower motor fuente 7	D0187
unidad2 lower motor fuente 8	D0188
unidad2 lower motor fuente 9	D0189
unidad2 lower motor fuente 10	D0190
unidad2 lower motor fuente 11	D0191
unidad2 lower motor fuente 12	D0192
unidad2 lower motor fuente 13	D0193
unidad2 lower motor fuente 14	D0194
unidad2 lower motor fuente 15	D0195
unidad2 lower motor fuente 16	D0196
unidad2 lower motor fuente 17	D0197
unidad2 lower motor fuente 18	D0198
unidad2 lower motor fuente 19	D0199
unidad2 lower motor fuente 20	D0200
unidad2 lower motor fuente 21	D0201
unidad2 lower motor fuente 22	D0202
unidad2 lower motor fuente 23	D0203
unidad2 lower motor fuente 24	D0204
unidad3 upper motor fuente 1	D0205
unidad3 upper motor fuente 2	D0206
unidad3 upper motor fuente 3	D0207

unidad3 upper motor fuente 4	D0208
unidad3 upper motor fuente 5	D0209
unidad3 upper motor fuente 6	D0210
unidad3 upper motor fuente 7	D0211
unidad3 upper motor fuente 8	D0212
unidad3 upper motor fuente 9	D0213
unidad3 upper motor fuente 10	D0214
unidad3 upper motor fuente 11	D0215
unidad3 upper motor fuente 12	D0216
unidad3 upper motor fuente 13	D0217
unidad3 upper motor fuente 14	D0218
unidad3 upper motor fuente 15	D0219
unidad3 upper motor fuente 16	D0220
unidad3 upper motor fuente 17	D0221
unidad3 upper motor fuente 18	D0222
unidad3 upper motor fuente 19	D0223
unidad3 upper motor fuente 20	D0224
unidad3 upper motor fuente 21	D0225
unidad3 upper motor fuente 22	D0226
unidad3 upper motor fuente 23	D0227
unidad3 upper motor fuente 24	D0228
unidad3 lower motor fuente 1	D0229
unidad3 lower motor fuente 2	D0230
unidad3 lower motor fuente 3	D0231
unidad3 lower motor fuente 4	D0232
unidad3 lower motor fuente 5	D0233
unidad3 lower motor fuente 6	D0234
unidad3 lower motor fuente 7	D0235
unidad3 lower motor fuente 8	D0236
unidad3 lower motor fuente 9	D0237
unidad3 lower motor fuente 10	D0238
unidad3 lower motor fuente 11	D0239
unidad3 lower motor fuente 12	D0240
unidad3 lower motor fuente 13	D0241
unidad3 lower motor fuente 14	D0242
unidad3 lower motor fuente 15	D0243
unidad3 lower motor fuente 16	D0244
unidad3 lower motor fuente 17	D0245
unidad3 lower motor fuente 18	D0246
unidad3 lower motor fuente 19	D0247



unidad3 lower motor fuente 20	D0248
unidad3 lower motor fuente 21	D0249
unidad3 lower motor fuente 22	D0250
unidad3 lower motor fuente 23	D0251
unidad3 lower motor fuente 24	D0252
MEMORIA UNIDADES1	
unidad4 upper motor fuente 1	D0253
unidad4 upper motor fuente 2	D0254
unidad4 upper motor fuente 3	D0255
unidad4 upper motor fuente 4	D0256
unidad4 upper motor fuente 5	D0257
unidad4 upper motor fuente 6	D0258
unidad4 upper motor fuente 7	D0259
unidad4 upper motor fuente 8	D0260
unidad4 upper motor fuente 9	D0261
unidad4 upper motor fuente 10	D0262
unidad4 upper motor fuente 11	D0263
unidad4 upper motor fuente 12	D0264
unidad4 upper motor fuente 13	D0265
unidad4 upper motor fuente 14	D0266
unidad4 upper motor fuente 15	D0267
unidad4 upper motor fuente 16	D0268
unidad4 upper motor fuente 17	D0269
unidad4 upper motor fuente 18	D0270
unidad4 upper motor fuente 19	D0271
unidad4 upper motor fuente 20	D0272
unidad4 upper motor fuente 21	D0273
unidad4 upper motor fuente 22	D0274
unidad4 upper motor fuente 23	D0275
unidad4 upper motor fuente 24	D0276
unidad4 lower motor fuente 1	D0277
unidad4 lower motor fuente 2	D0278
unidad4 lower motor fuente 3	D0279
unidad4 lower motor fuente 4	D0280
unidad4 lower motor fuente 5	D0281
unidad4 lower motor fuente 6	D0282
unidad4 lower motor fuente 7	D0283
unidad4 lower motor fuente 8	D0284
unidad4 lower motor fuente 9	D0285
unidad4 lower motor fuente 10	D0286

unidad4 lower motor fuente 11	D0287
unidad4 lower motor fuente 12	D0288
unidad4 lower motor fuente 13	D0289
unidad4 lower motor fuente 14	D0290
unidad4 lower motor fuente 15	D0291
unidad4 lower motor fuente 16	D0292
unidad4 lower motor fuente 17	D0293
unidad4 lower motor fuente 18	D0294
unidad4 lower motor fuente 19	D0295
unidad4 lower motor fuente 20	D0296
unidad4 lower motor fuente 21	D0297
unidad4 lower motor fuente 22	D0298
unidad4 lower motor fuente 23	D0299
unidad4 lower motor fuente 24	D0300
unidad5 upper motor fuente 1	D0301
unidad5 upper motor fuente 2	D0302
unidad5 upper motor fuente 3	D0303
unidad5 upper motor fuente 4	D0304
unidad5 upper motor fuente 5	D0305
unidad5 upper motor fuente 6	D0306
unidad5 upper motor fuente 7	D0307
unidad5 upper motor fuente 8	D0308
unidad5 upper motor fuente 9	D0309
unidad5 upper motor fuente 10	D0310
unidad5 upper motor fuente 11	D0311
unidad5 upper motor fuente 12	D0312
unidad5 upper motor fuente 13	D0313
unidad5 upper motor fuente 14	D0314
unidad5 upper motor fuente 15	D0315
unidad5 upper motor fuente 16	D0316
unidad5 upper motor fuente 17	D0317
unidad5 upper motor fuente 18	D0318
unidad5 upper motor fuente 19	D0319
unidad5 upper motor fuente 20	D0320
unidad5 upper motor fuente 21	D0321
unidad5 upper motor fuente 22	D0322
unidad5 upper motor fuente 23	D0323
unidad5 upper motor fuente 24	D0324
unidad5 lower motor fuente 1	D0325

unidad5 lower motor fuente 2	D0326
unidad5 lower motor fuente 3	D0327
unidad5 lower motor fuente 4	D0328
unidad5 lower motor fuente 5	D0329
unidad5 lower motor fuente 6	D0330
unidad5 lower motor fuente 7	D0331
unidad5 lower motor fuente 8	D0332
unidad5 lower motor fuente 9	D0333
unidad5 lower motor fuente 10	D0334
unidad5 lower motor fuente 11	D0335
unidad5 lower motor fuente 12	D0336
unidad5 lower motor fuente 13	D0337
unidad5 lower motor fuente 14	D0338
unidad5 lower motor fuente 15	D0339
unidad5 lower motor fuente 16	D0340
unidad5 lower motor fuente 17	D0341
unidad5 lower motor fuente 18	D0342
unidad5 lower motor fuente 19	D0343
unidad5 lower motor fuente 20	D0344
unidad5 lower motor fuente 21	D0345
unidad5 lower motor fuente 22	D0346
unidad5 lower motor fuente 23	D0347
unidad5 lower motor fuente 24	D0348
unidad6 upper motor fuente 1	D0349
unidad6 upper motor fuente 2	D0350
unidad6 upper motor fuente 3	D0351
unidad6 upper motor fuente 4	D0352
unidad6 upper motor fuente 5	D0353
unidad6 upper motor fuente 6	D0354
unidad6 upper motor fuente 7	D0355
unidad6 upper motor fuente 8	D0356
unidad6 upper motor fuente 9	D0357
unidad6 upper motor fuente 10	D0358
unidad6 upper motor fuente 11	D0359
unidad6 upper motor fuente 12	D0360
unidad6 upper motor fuente 13	D0361
unidad6 upper motor fuente 14	D0362
unidad6 upper motor fuente 15	D0363
unidad6 upper motor fuente 16	D0364
unidad6 upper motor fuente 17	D0365

unidad6 upper motor fuente 18	D0366
unidad6 upper motor fuente 19	D0367
unidad6 upper motor fuente 20	D0368
unidad6 upper motor fuente 21	D0369
unidad6 upper motor fuente 22	D0370
unidad6 upper motor fuente 23	D0371
unidad6 upper motor fuente 24	D0372
unidad6 lower motor fuente 1	D0373
unidad6 lower motor fuente 2	D0374
unidad6 lower motor fuente 3	D0375
unidad6 lower motor fuente 4	D0376
unidad6 lower motor fuente 5	D0377
unidad6 lower motor fuente 6	D0378
unidad6 lower motor fuente 7	D0379
unidad6 lower motor fuente 8	D0380
unidad6 lower motor fuente 9	D0381
unidad6 lower motor fuente 10	D0382
unidad6 lower motor fuente 11	D0383
unidad6 lower motor fuente 12	D0384
unidad6 lower motor fuente 13	D0385
unidad6 lower motor fuente 14	D0386
unidad6 lower motor fuente 15	D0387
unidad6 lower motor fuente 16	D0388
unidad6 lower motor fuente 17	D0389
unidad6 lower motor fuente 18	D0390
unidad6 lower motor fuente 19	D0391
unidad6 lower motor fuente 20	D0392
unidad6 lower motor fuente 21	D0393
unidad6 lower motor fuente 22	D0394
unidad6 lower motor fuente 23	D0395
unidad6 lower motor fuente 24	D0396
<b>REGISTROS OCUPADOS ANTERIORMENTE</b>	
LADDER RUNNING TIMER	
B0010_Ladder	B0013
LADDER CONVERSION MODBUS	

B30	B0014
Día I	D0000
Mes I	D0001
Año I	D0002
Hora I	D0003
Minuto I	D0004
Segundo I	D0005
Día F	D0006
Mes F	D0007
Año F	D0008
Hora F	D0009
Minuto F	D0010
Segundo F	D0011
Modbus constante	D0012
PV1 Modbus	D0013
no utilizo	D0014
PV2 Modbus	D0015
no utilizo	D0016
PV3 Modbus	D0017
no utilizo	D0018
PV1 HMI	D0019
no utilizo	D0020
PV2 HMI	D0021
no utilizo	D0022
PV3 HMI	D0023
no utilizo	D0024
SP1 Modbus	D0025
no utilizo	D0026
SP2 Modbus	D0027
no utilizo	D0028
SP3 Modbus	D0029
no utilizo	D0030
SP1 HMI	D0031
no utilizo	D0032
SP2 HMI	D0033
no utilizo	D0034
SP3 HMI	D0035
valor que recibo del PLC VIPA	D400

## **ANEXO 3**

### **SOFTWARE DEL PLC VIPA214SER**

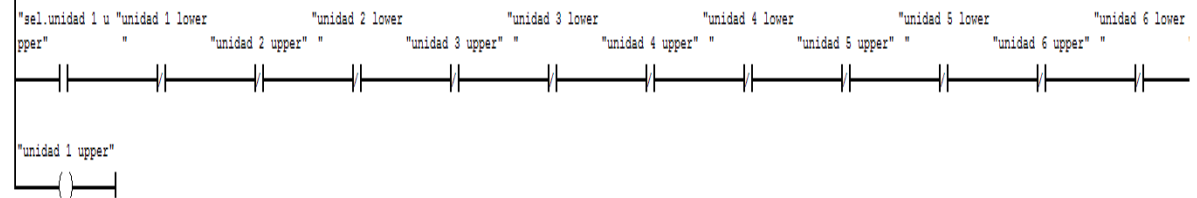
TELECOLOR / HARRIS PRINTER

Block comment=

Network 1: SELECCIÓN UNIDAD1 UPPER

Network comment=

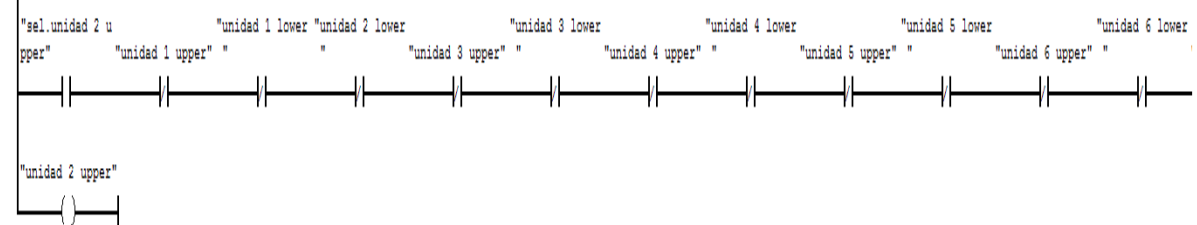
STL FBD LAD



Network 2: SELECCIÓN UNIDAD2 UPPER

Network comment=

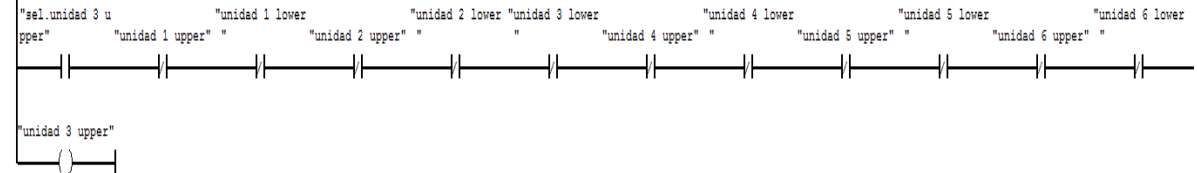
STL FBD LAD



Network 3: SELECCIÓN UNIDAD3 UPPER

Network comment=

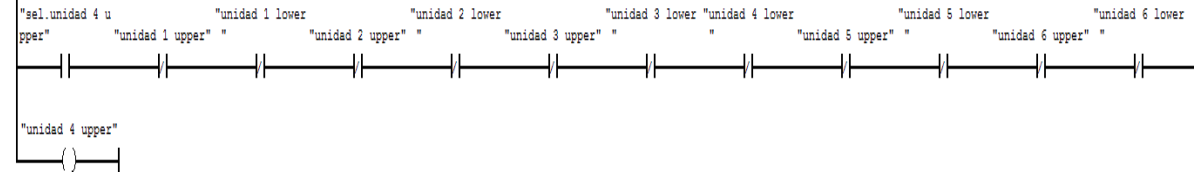
STL FBD LAD



Network 4: SELECCIÓN UNIDAD4 UPPER

Network comment=

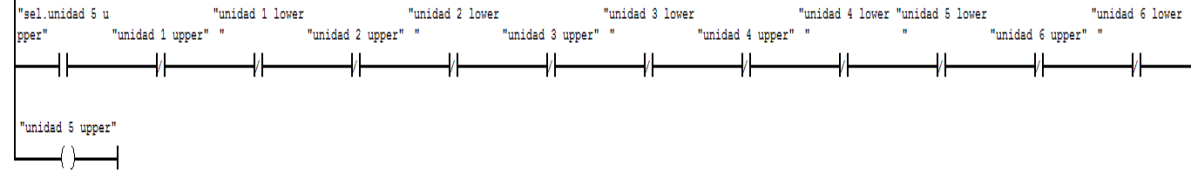
STL FBD LAD



Network 5: SELECCIÓN UNIDADES UPPER

Network comment=

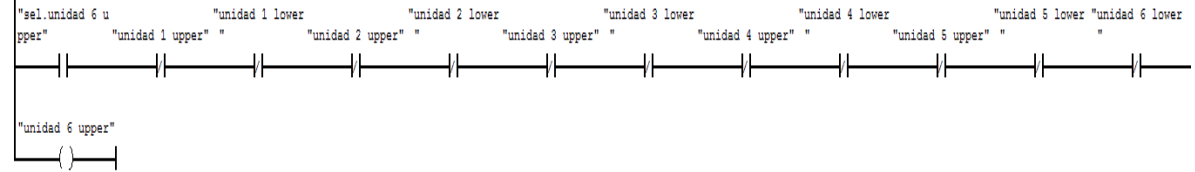
STL FBD LAD



Network 6: SELECCIÓN UNIDAD6 UPPER

Network comment=

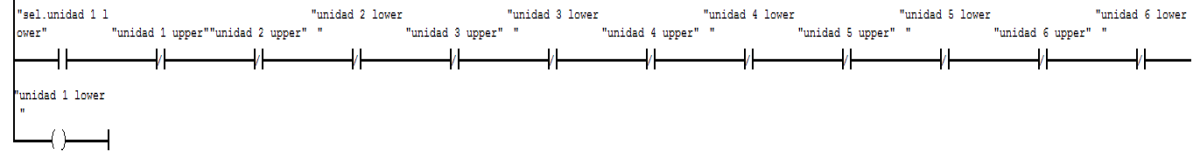
STL FBD LAD



Network 7: SELECCIÓN UNIDAD1 LOWER

Network comment=

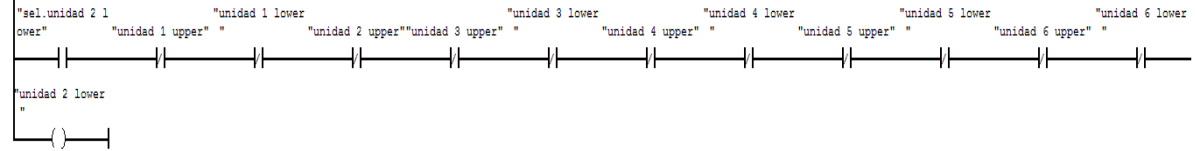
STL FBD LAD



Network 8: SELECCIÓN UNIDAD2 LOWER

Network comment=

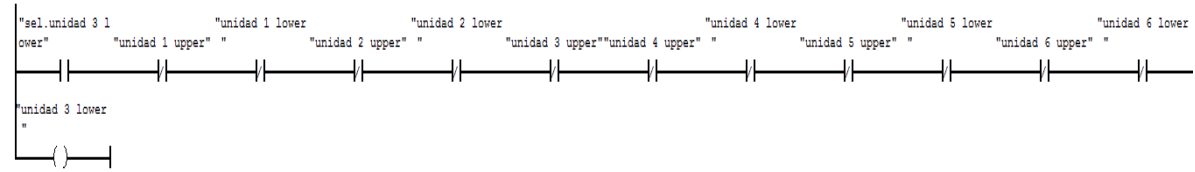
STL FBD LAD



Network 9: SELECCIÓN UNIDAD3 LOWER

Network comment=

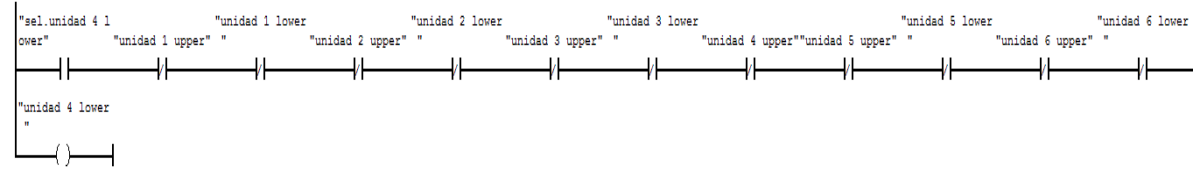
STL FBD LAD



Network 10: SELECCIÓN UNIDAD4 LOWER

Network comment=

STL FBD LAD

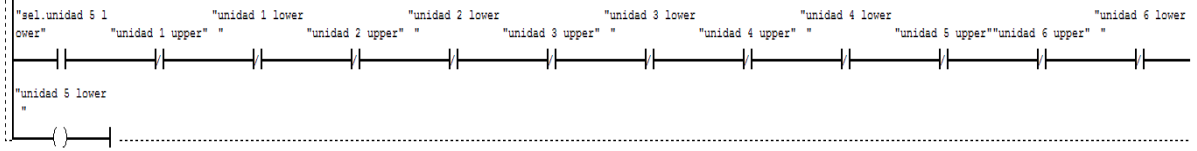




Network 11: SELECCION UNIDAD6 LOWER

Network comment=

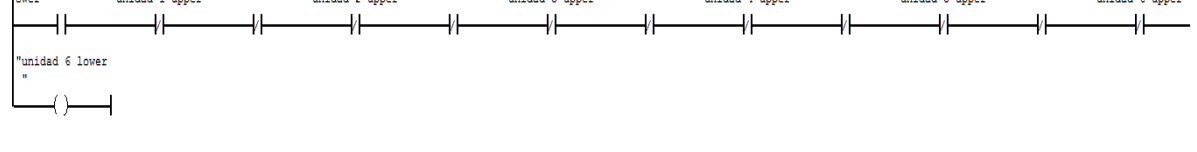
STL FBD LAD



Network 12: SELECCIÓN UNIDAD6 LOWER

Network comment=

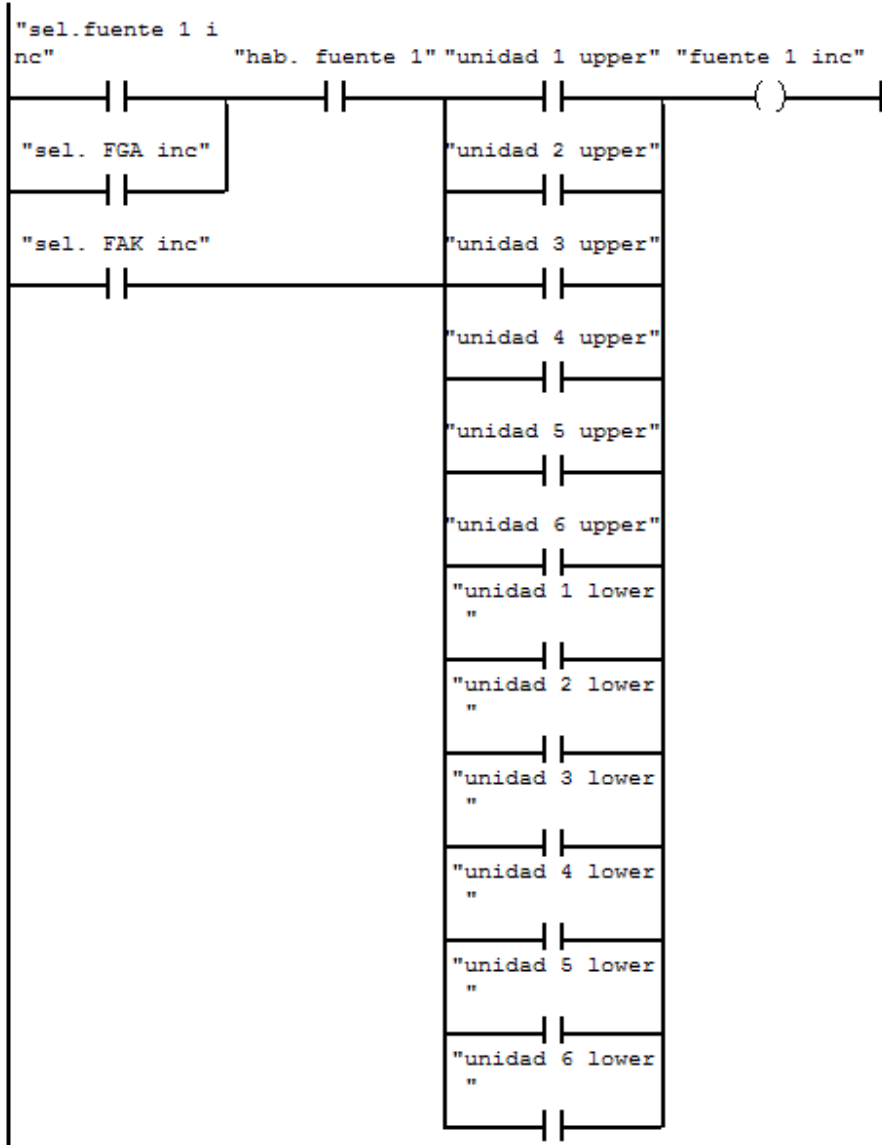
STL FBD LAD



Network 13: MOTOR FUENTE1 INCREMENTAR

Network comment=

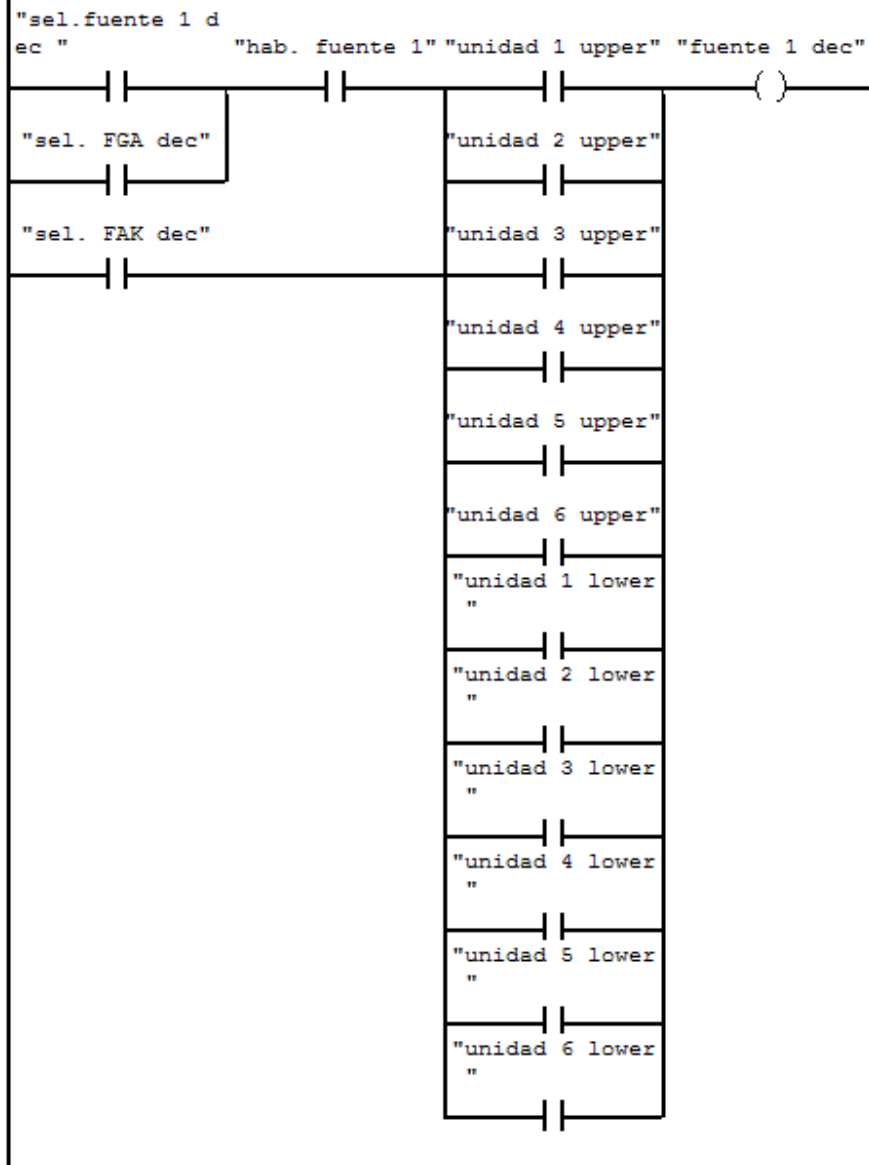
STL FBD LAD



Network 14: MOTOR FUENTE1 DECREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

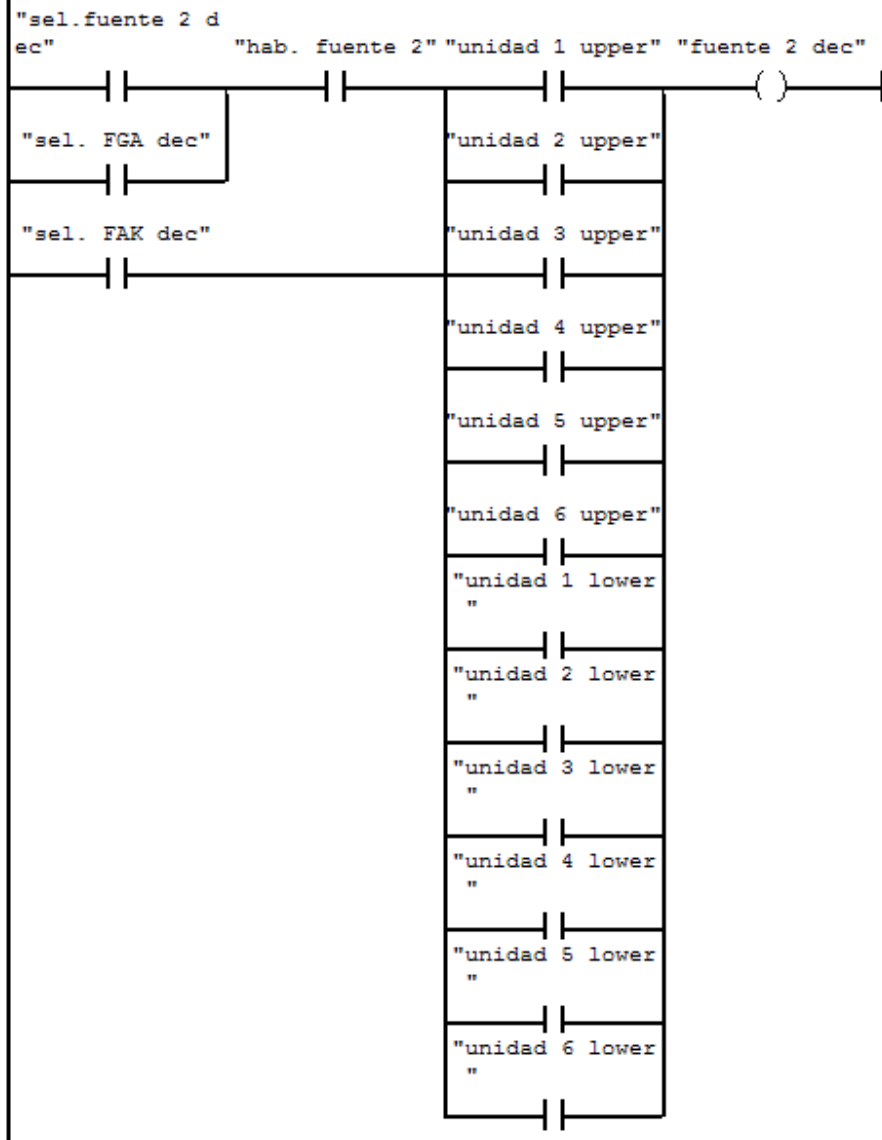




Network 16: MOTOR FUENTE2 DECREMENTAR

Network comment=

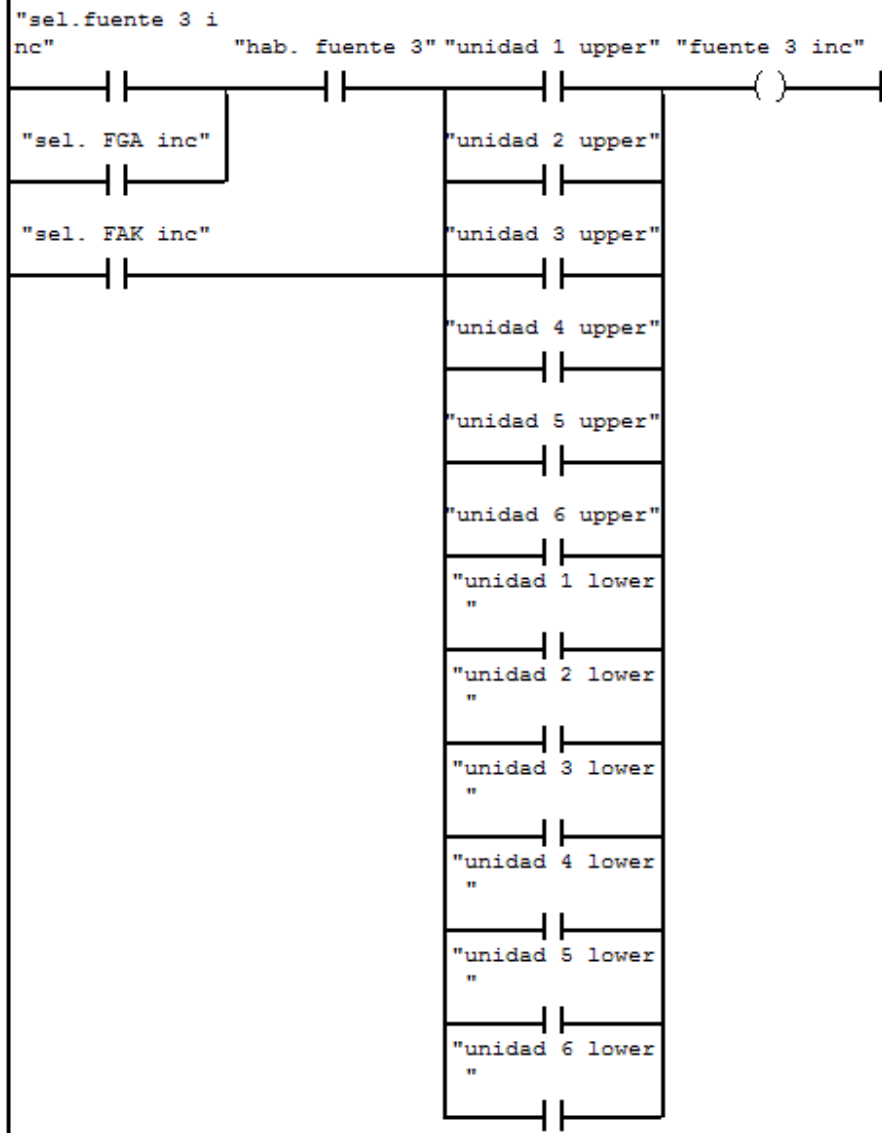
STL FBD LAD

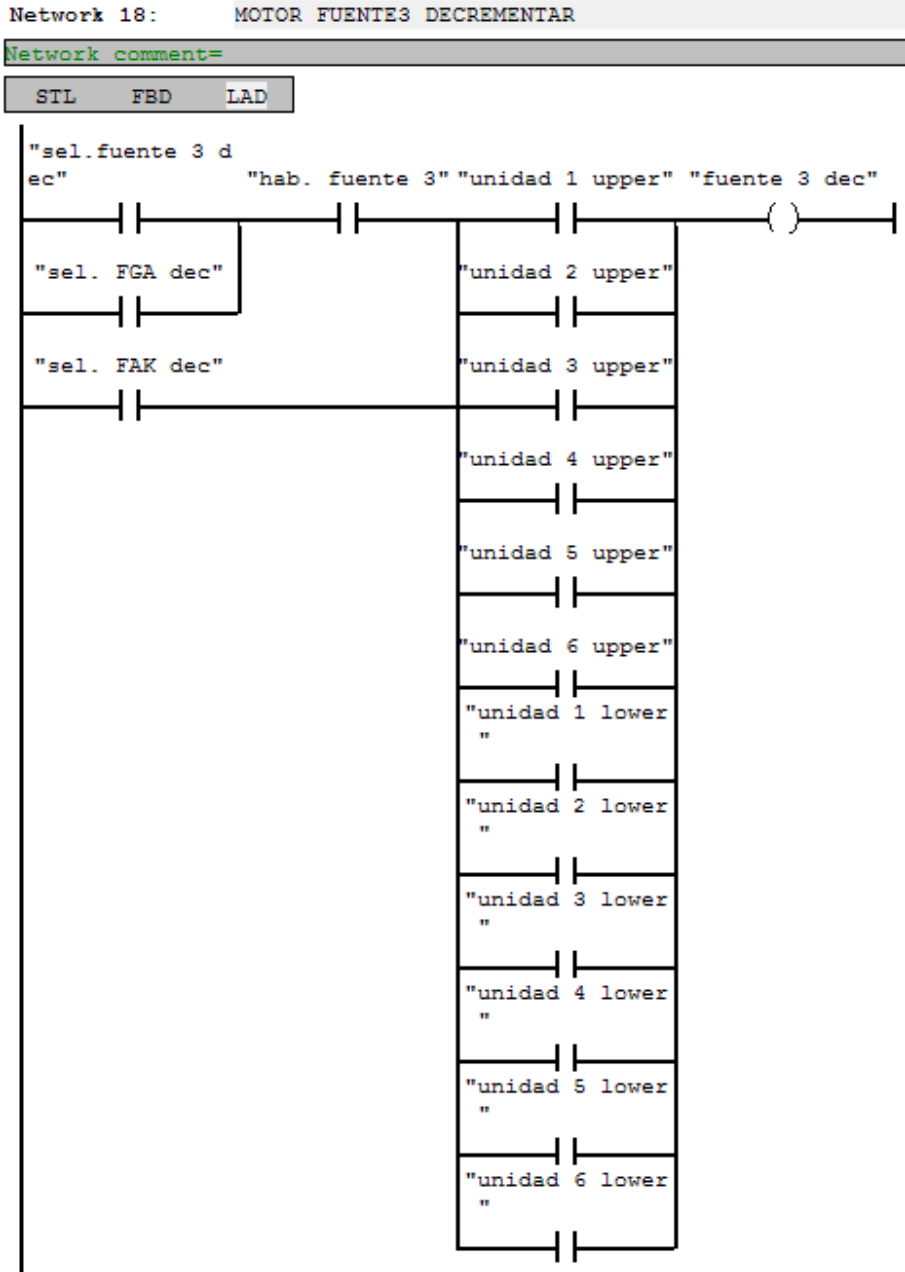


Network 17: MOTOR FUENTE3 INCREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

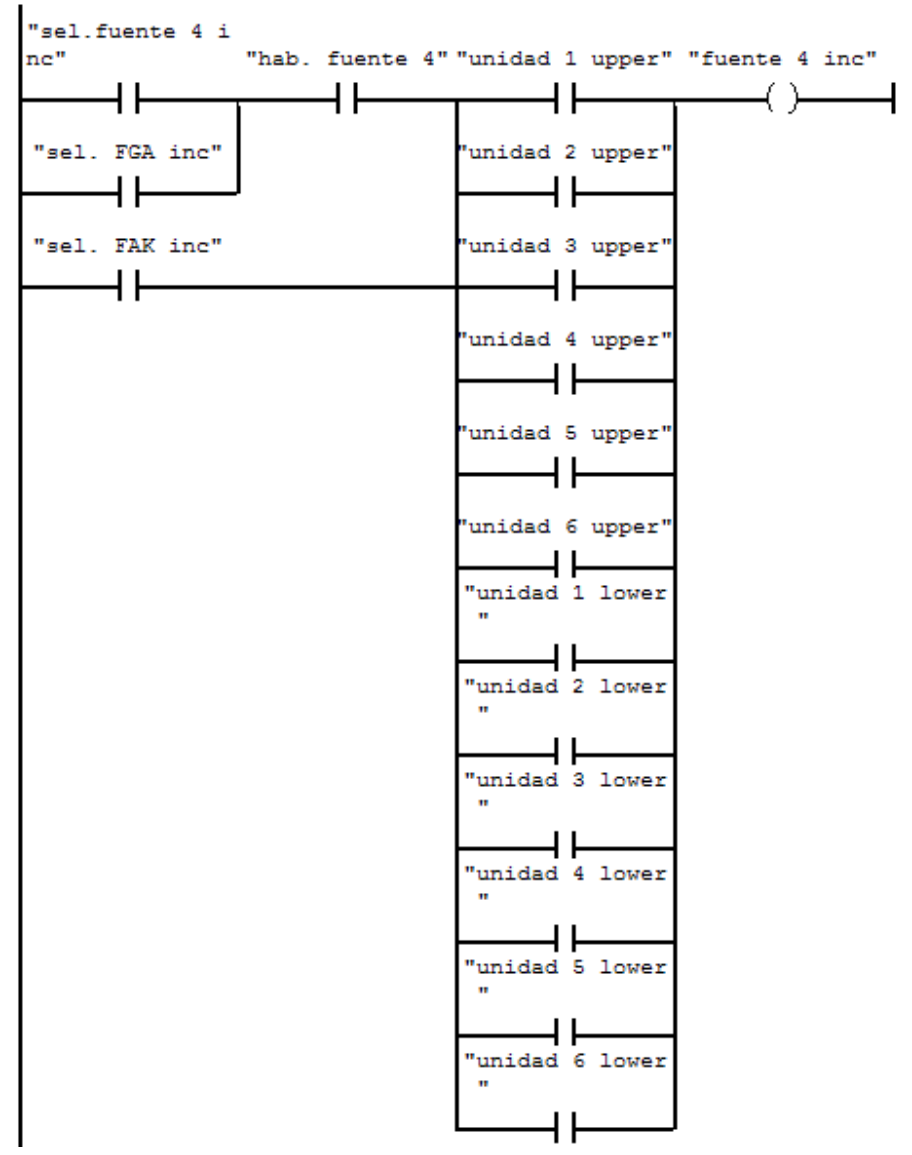




Network 19: MOTOR FUENTE4 INCREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

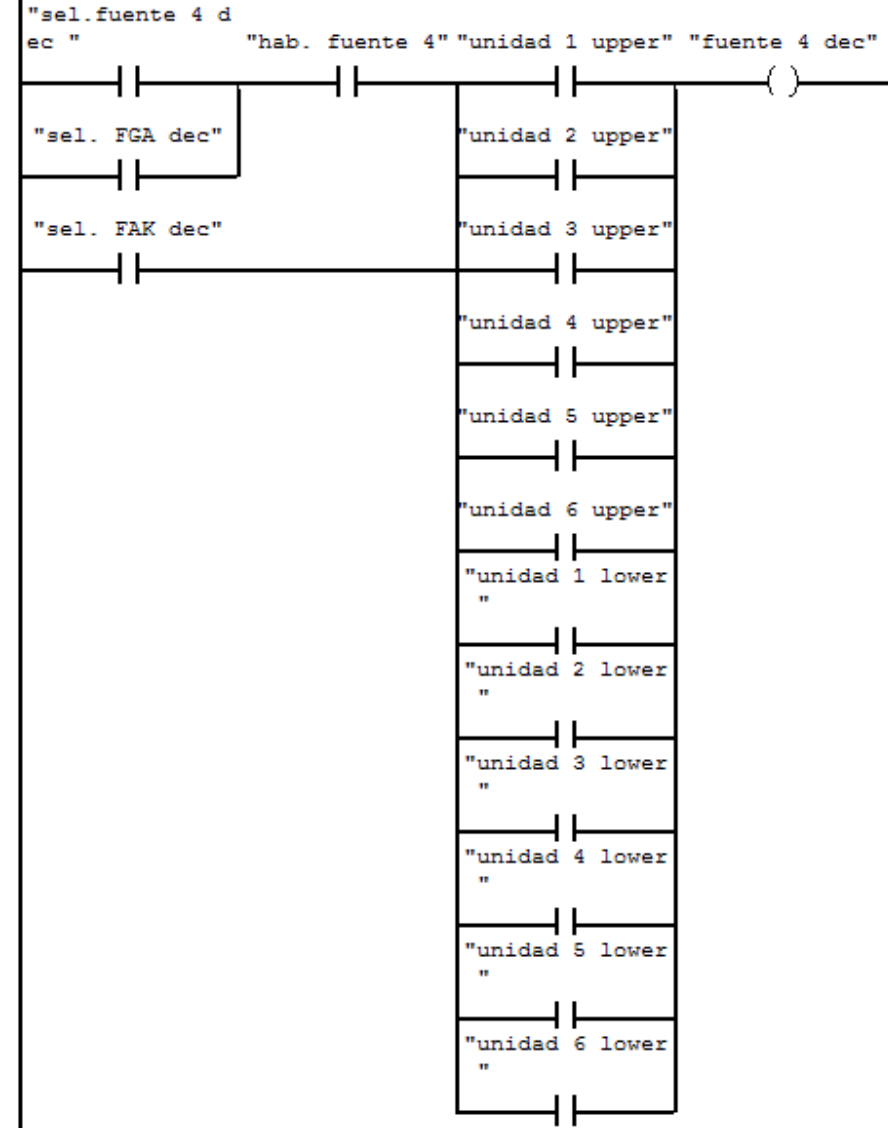




Network 20: MOTOR FUENTE4 DECREMENTAR

Network comment=

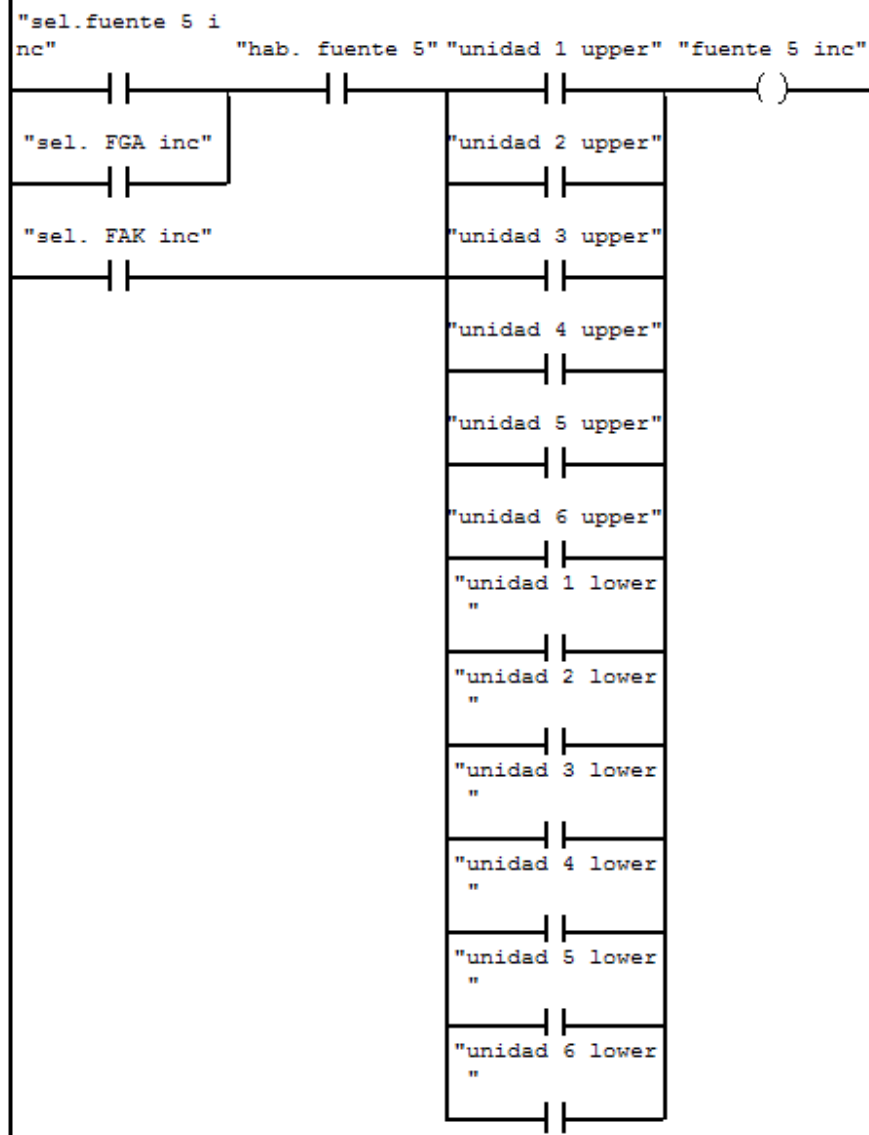
STL FBD LAD



Network 21: MOTOR FUENTES INCREMENTAR

Network comment=

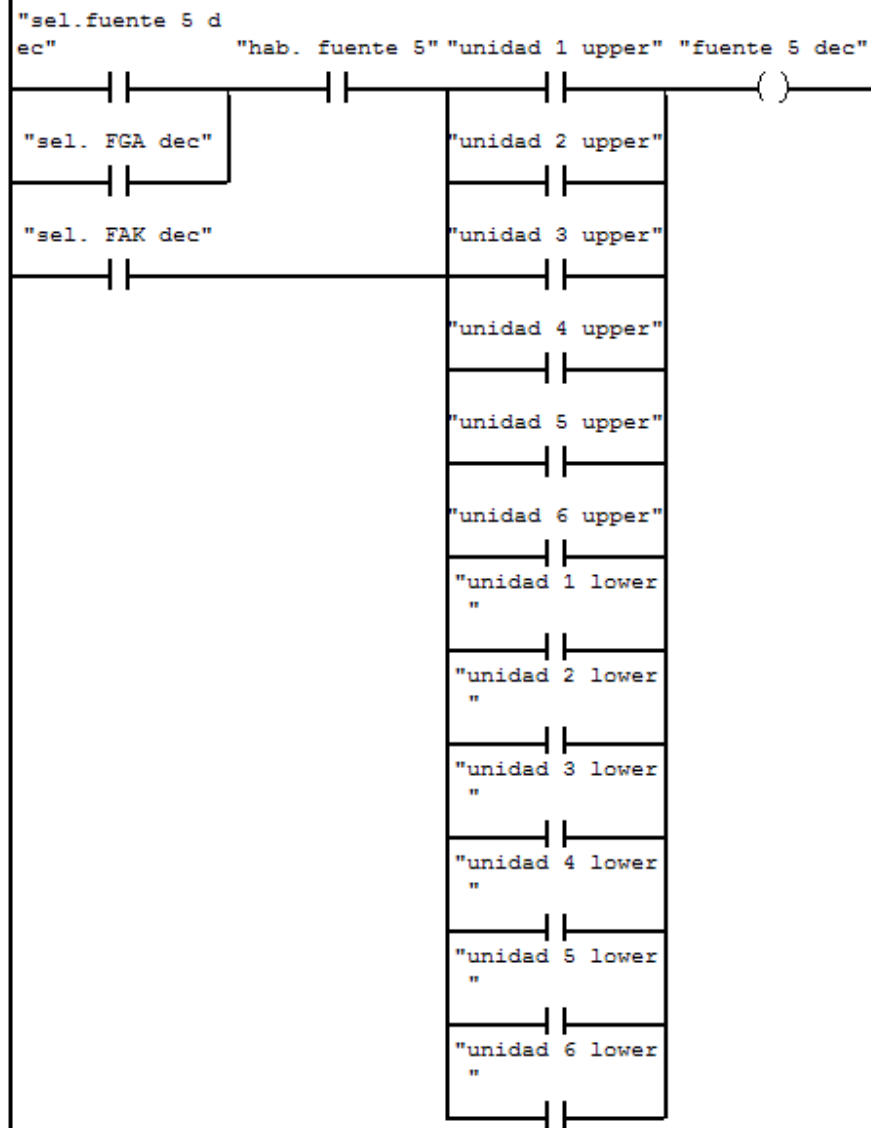
STL FBD LAD



Network 22: MOTOR FUENTES DECREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

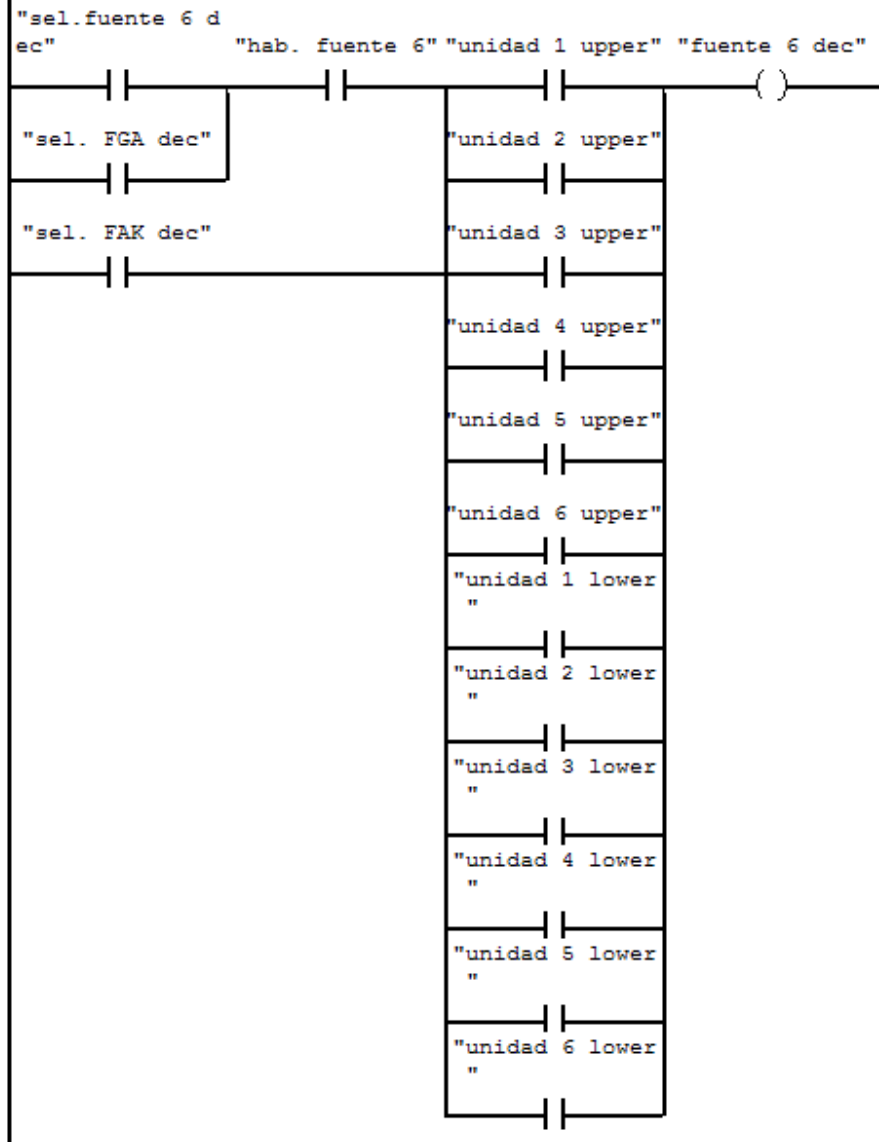




Network 24: MOTOR FUENTE6 DECREMENTAR

Network comment=

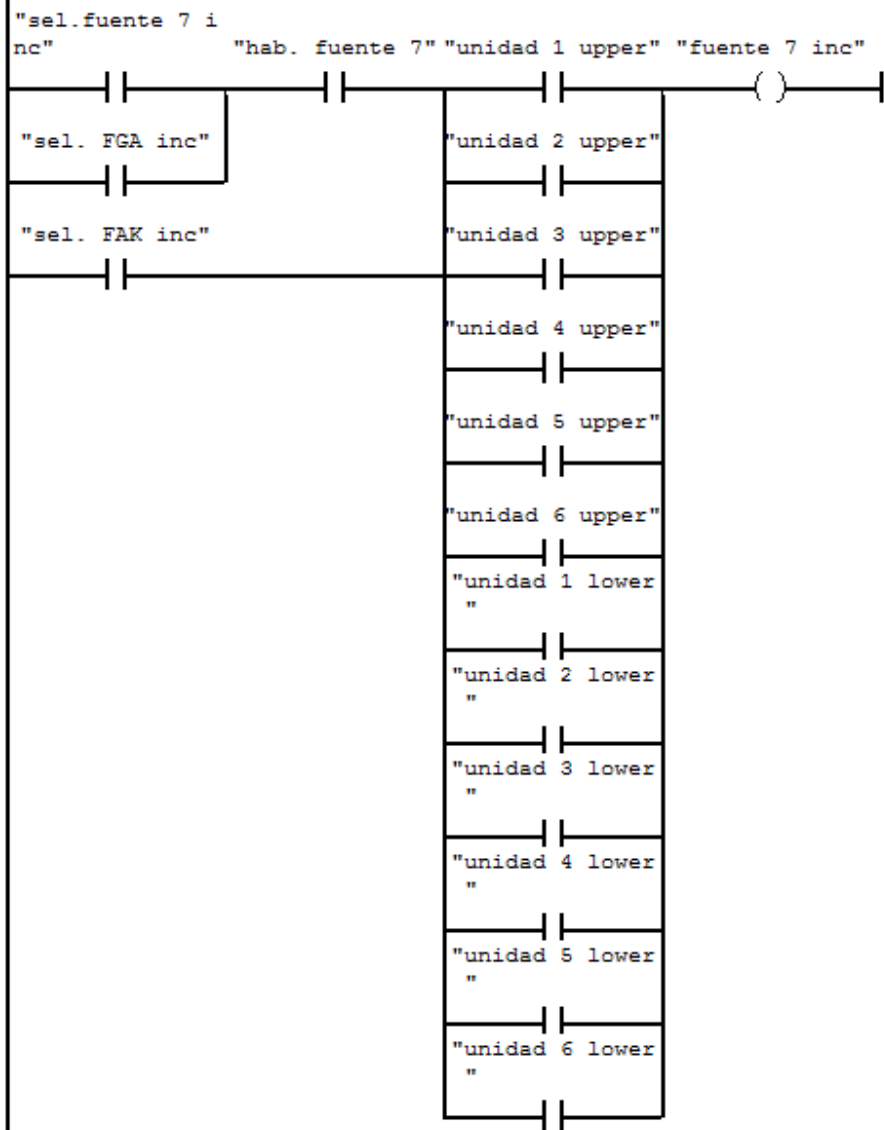
STL FBD LAD



Network 25: MOTOR FUENTE7 INCREMENTAR

Network comment=

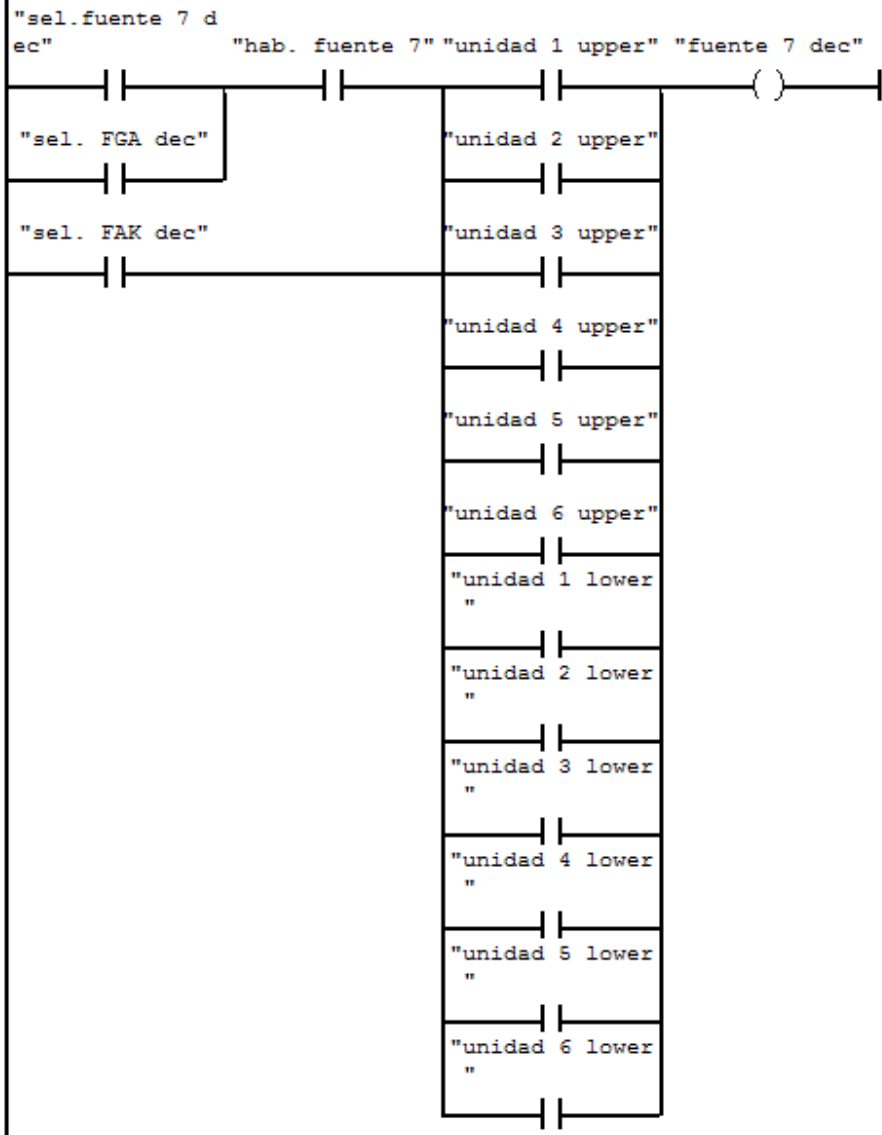
STL FBD LAD



Network 26: MOTOR FUENTE7 DECREMENTAR

Network comment=

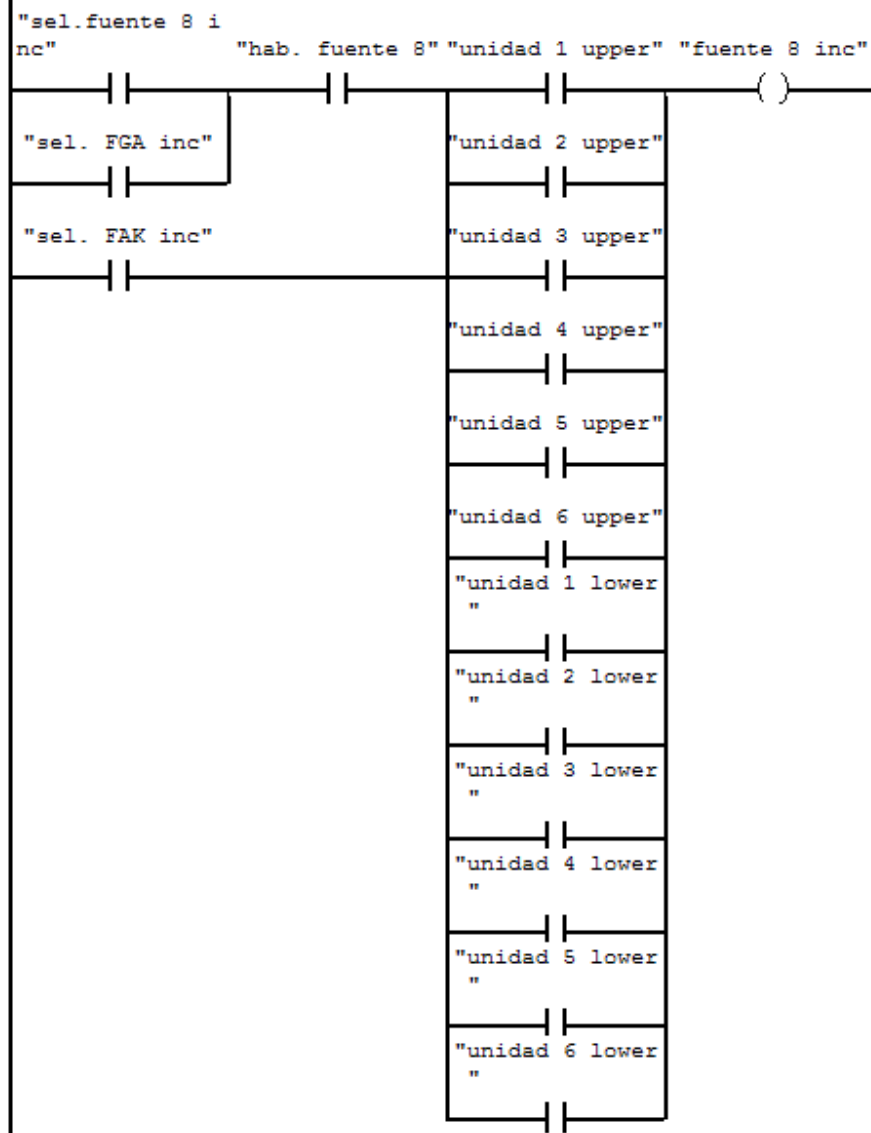
STL FBD LAD



Network 27: MOTOR FUENTES INCREMENTAR

Network comment=

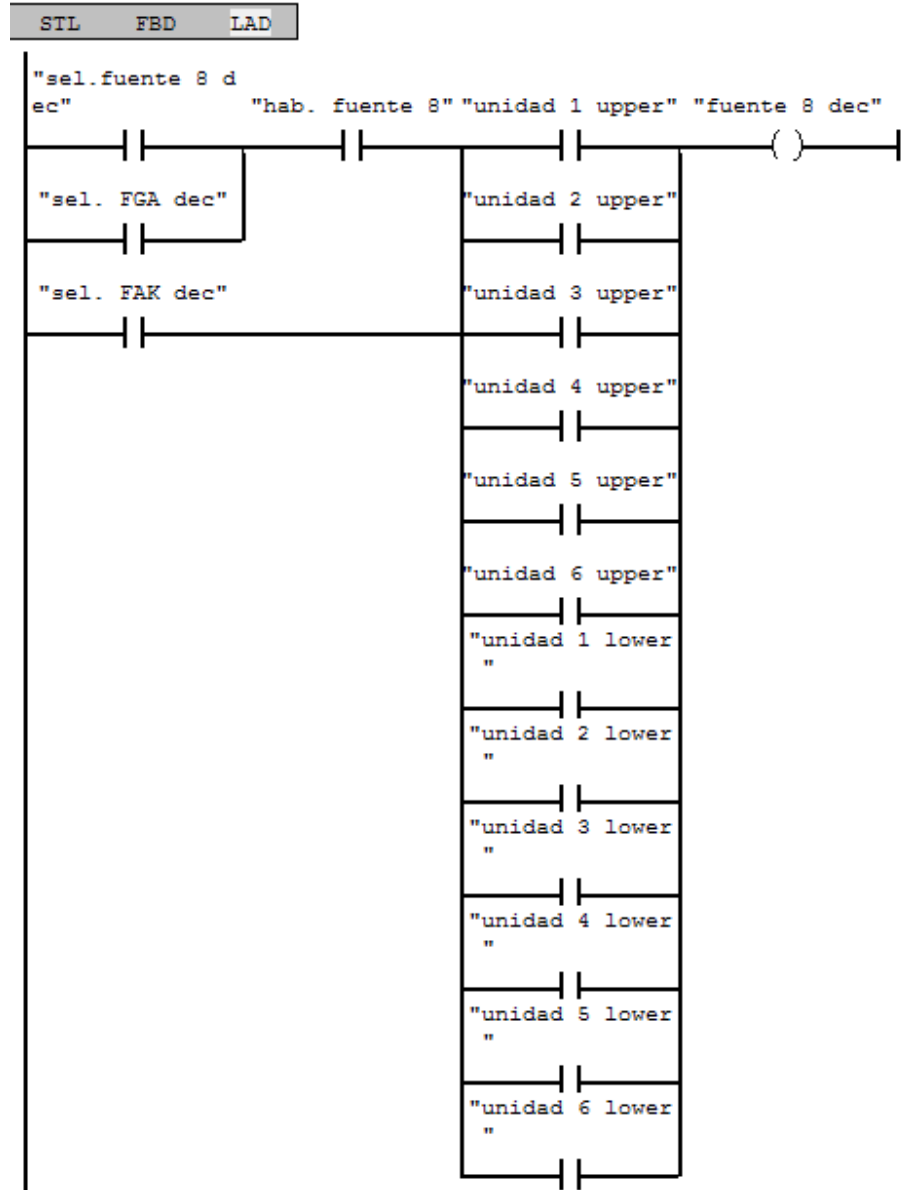
STL FBD LAD





Network 28: MOTOR FUENTES DECREMENTAR

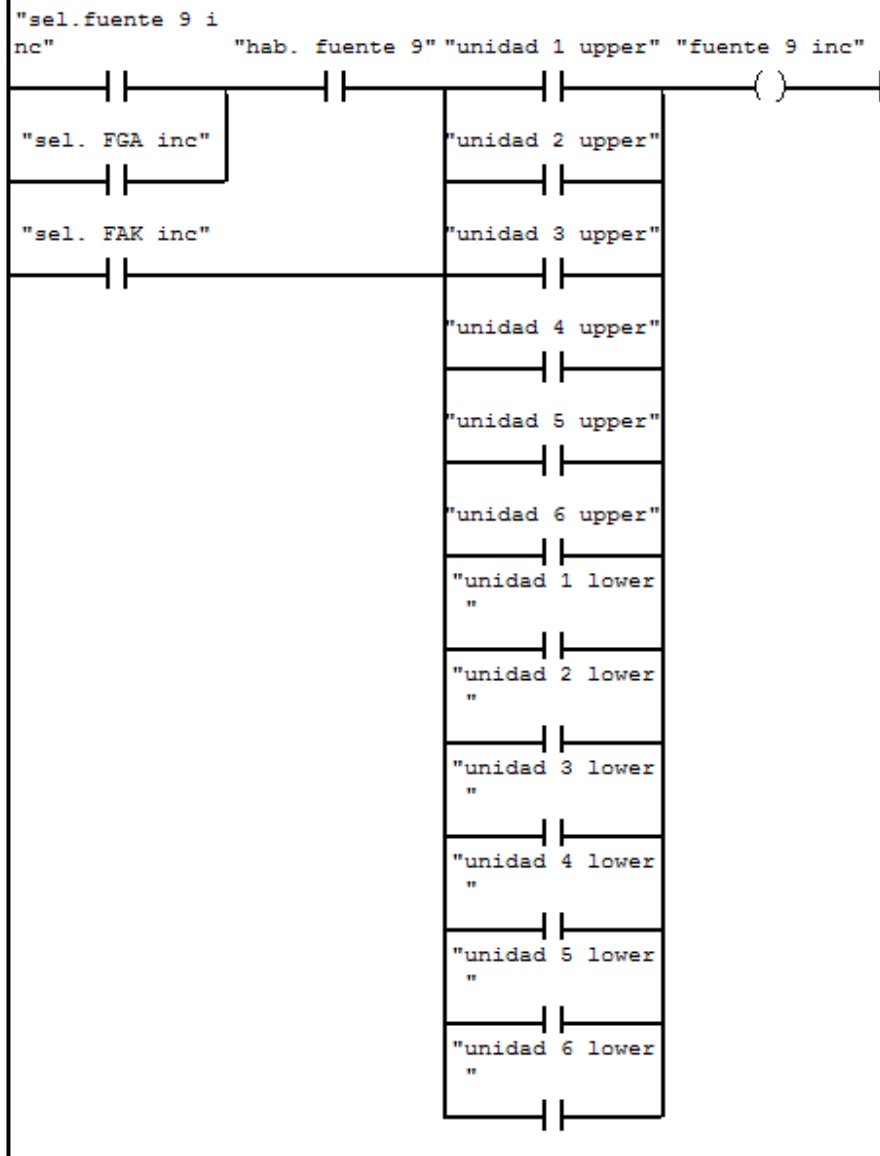
Network comment=

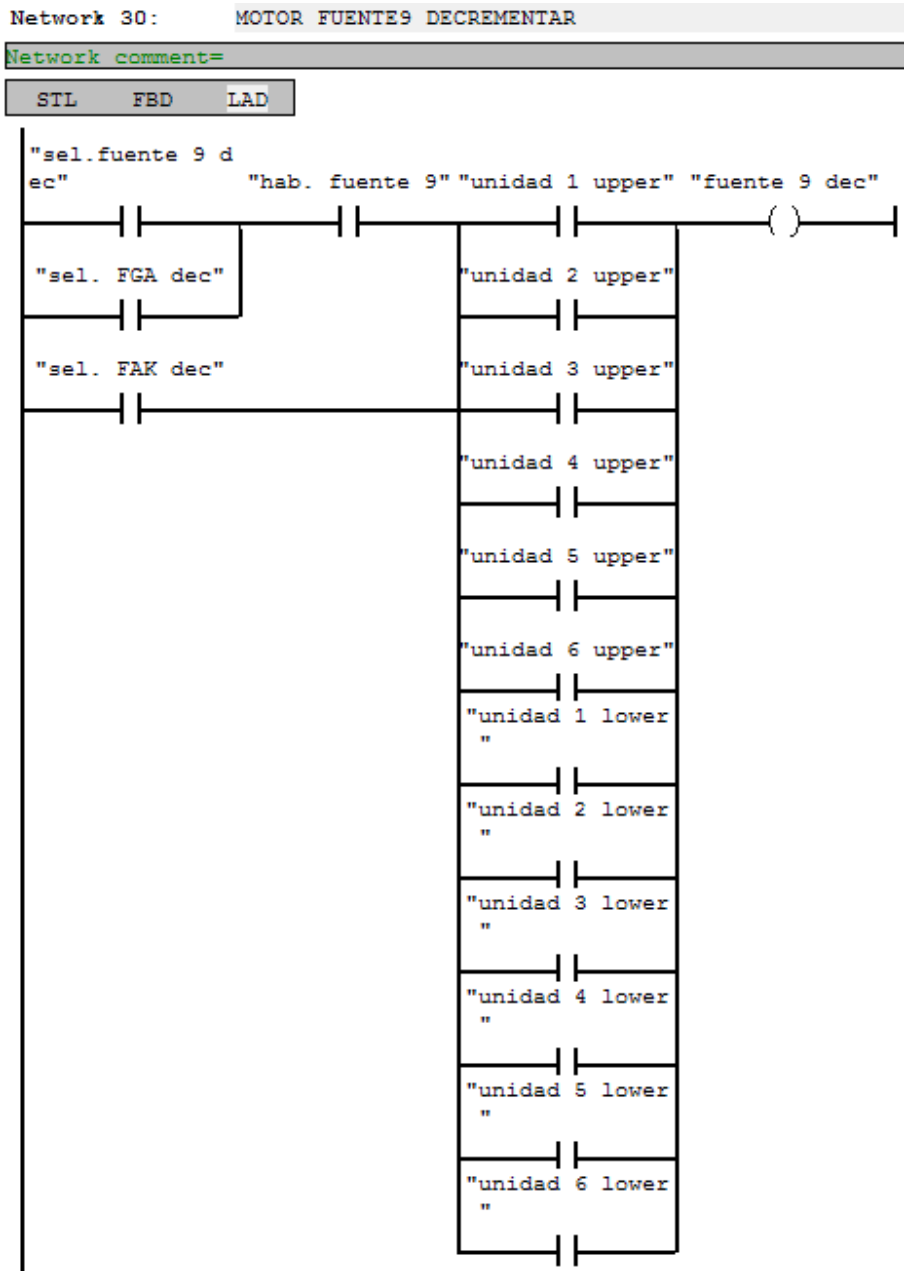


Network 29: MOTOR FUENTE9 INCREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

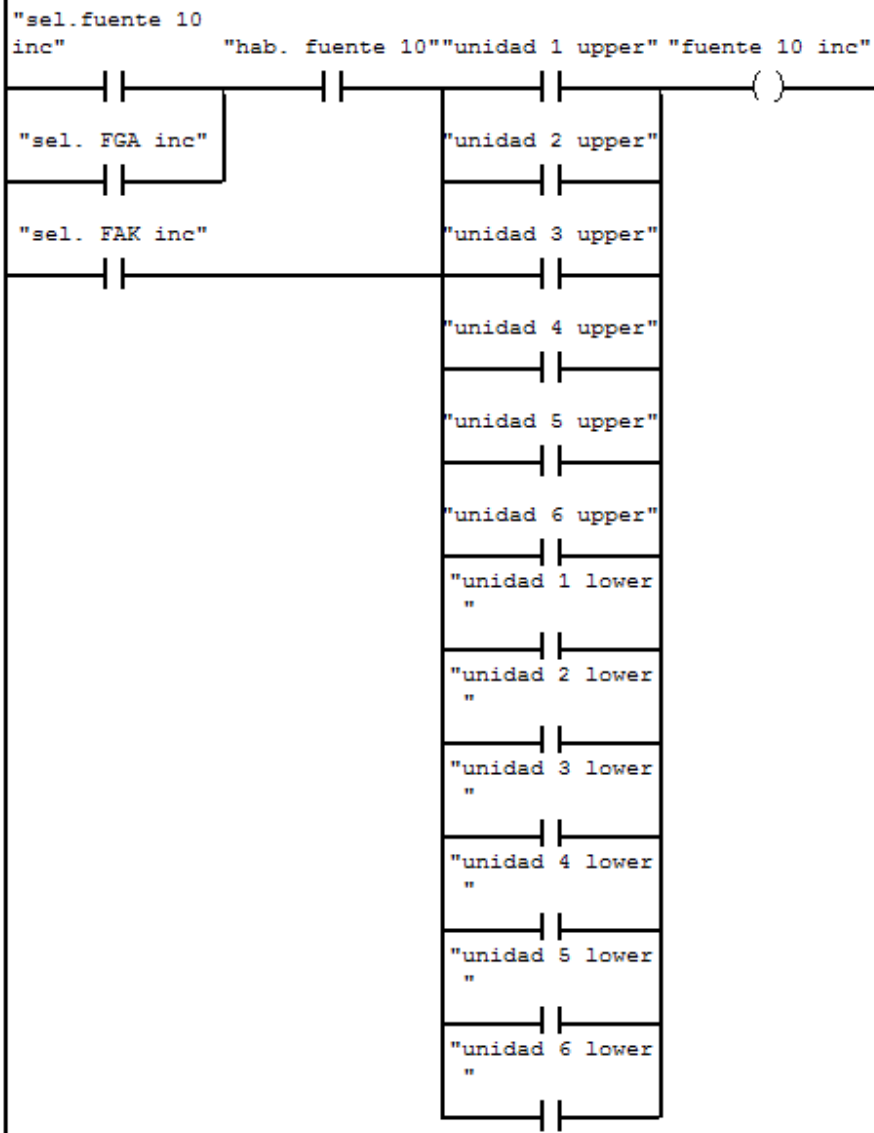




Network 31: MOTOR FUENTE10 INCREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

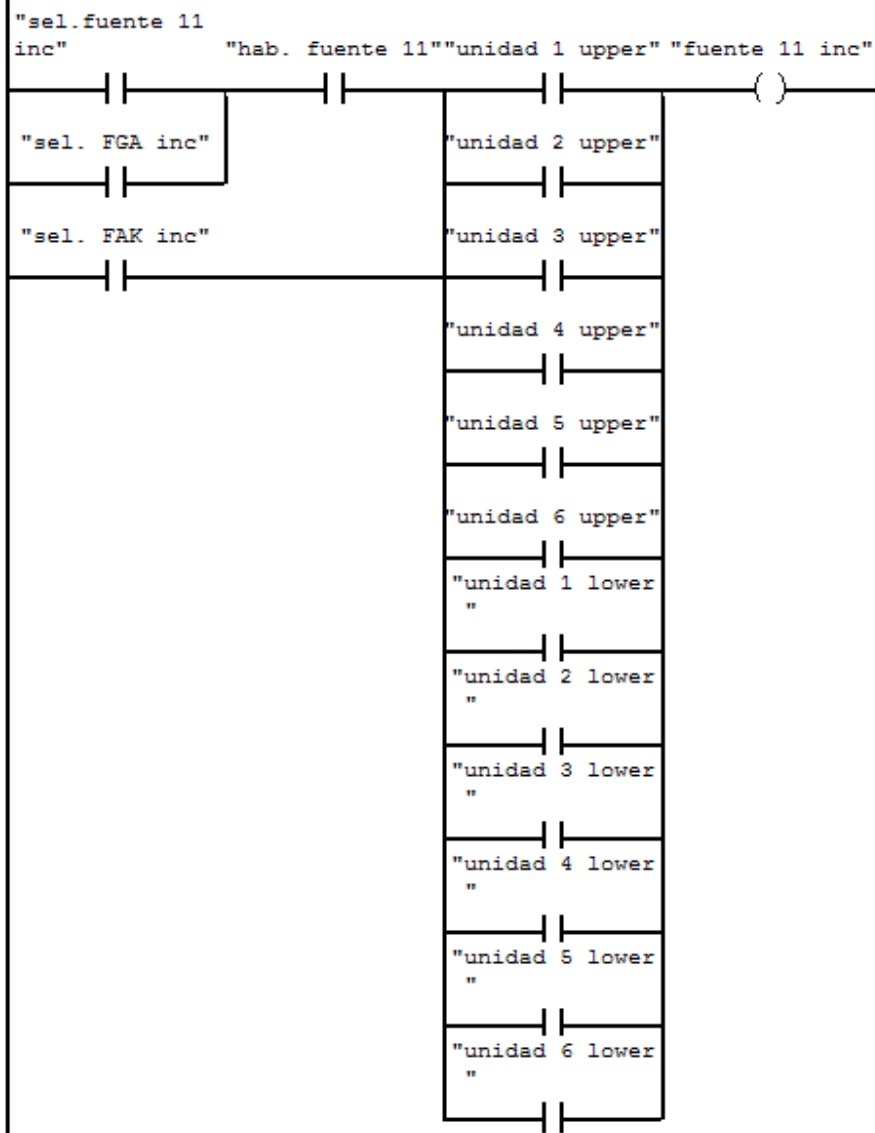




Network 33: MOTOR FUENTE11 INCREMENTAR

Network comment=

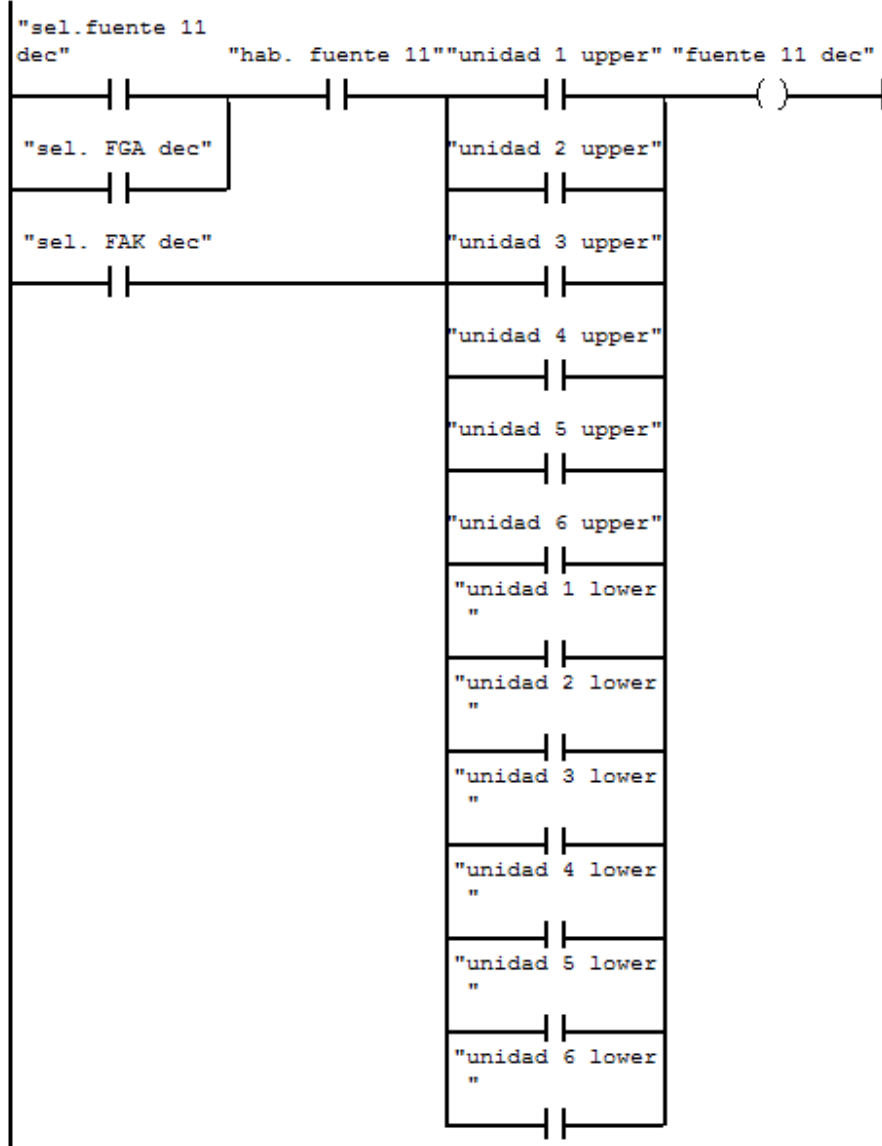
STL FBD LAD



Network 34: MOTOR FUENTE11 DECREMENTAR

Network comment=

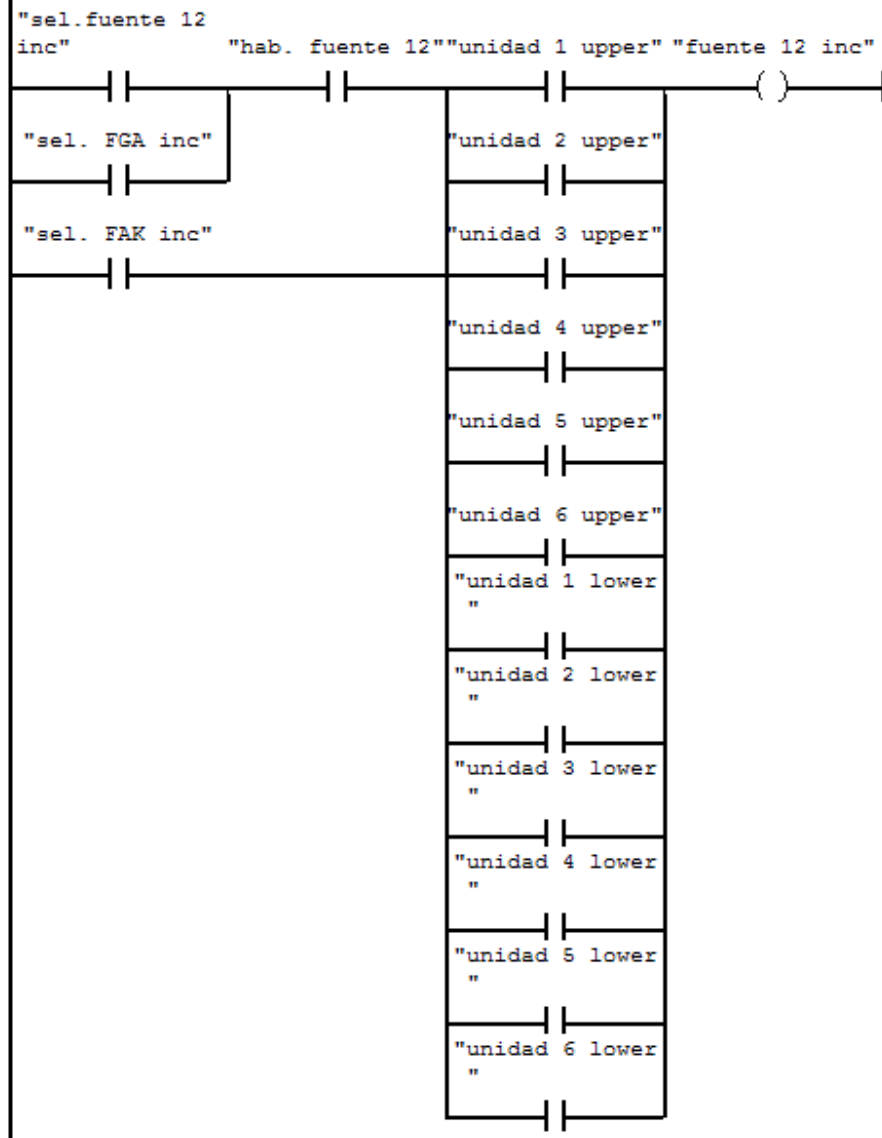
STL FBD LAD



Network 35: MOTOR FUENTE12 INCREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

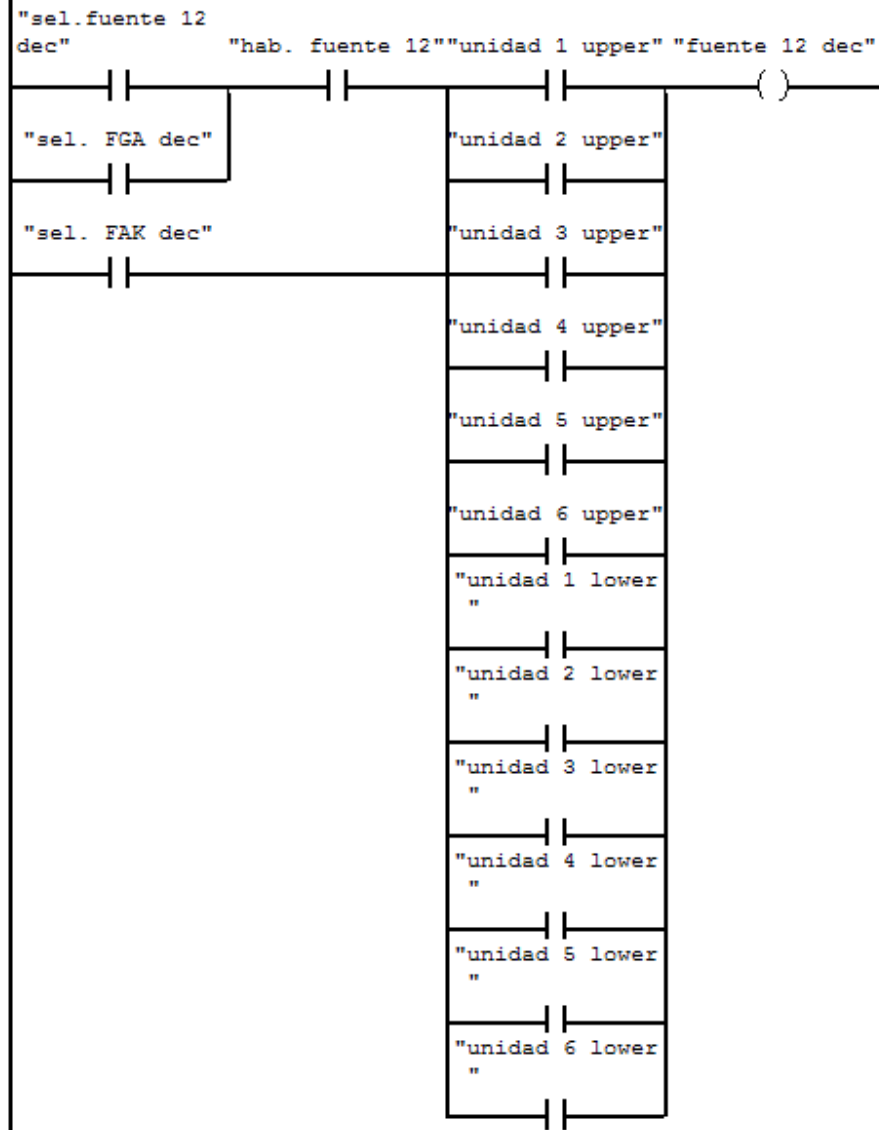




Network 36: MOTOR FUENTE12 DECREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

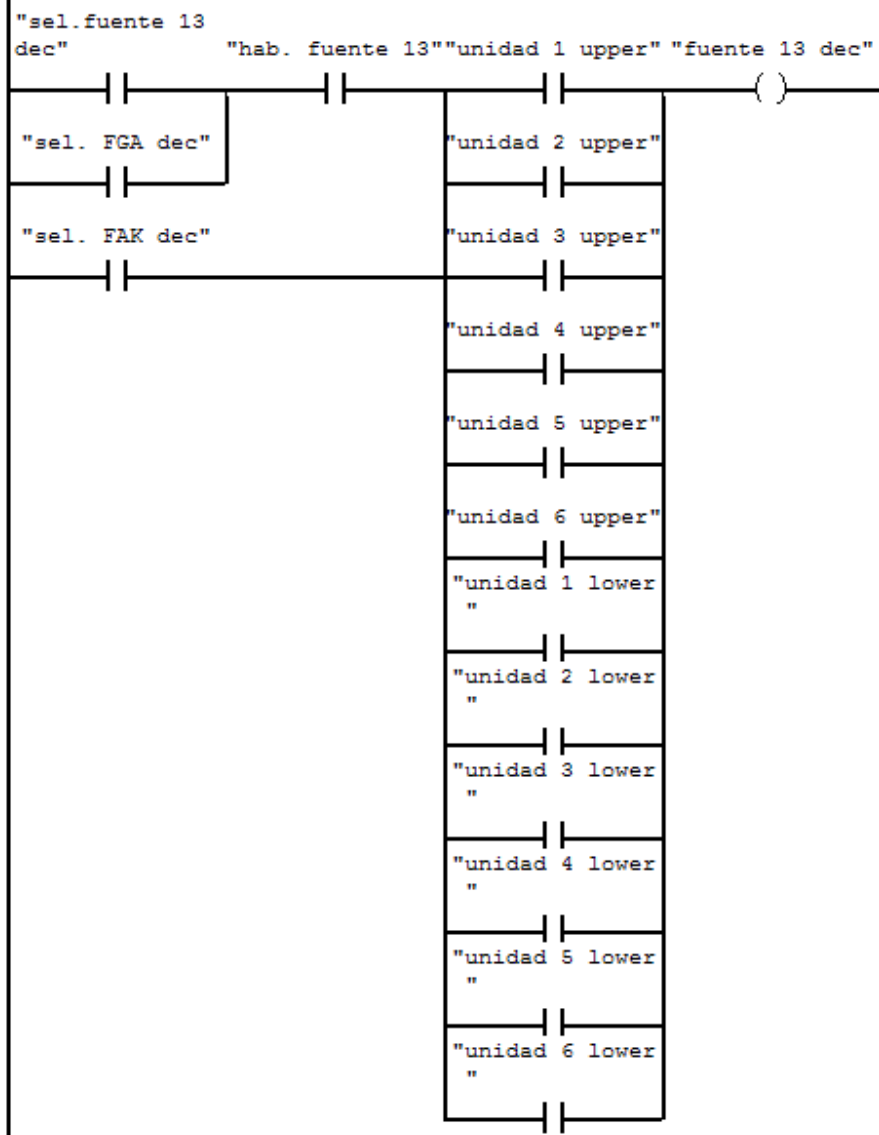




Network 38: MOTOR FUENTE13 DECREMENTAR

Network comment=

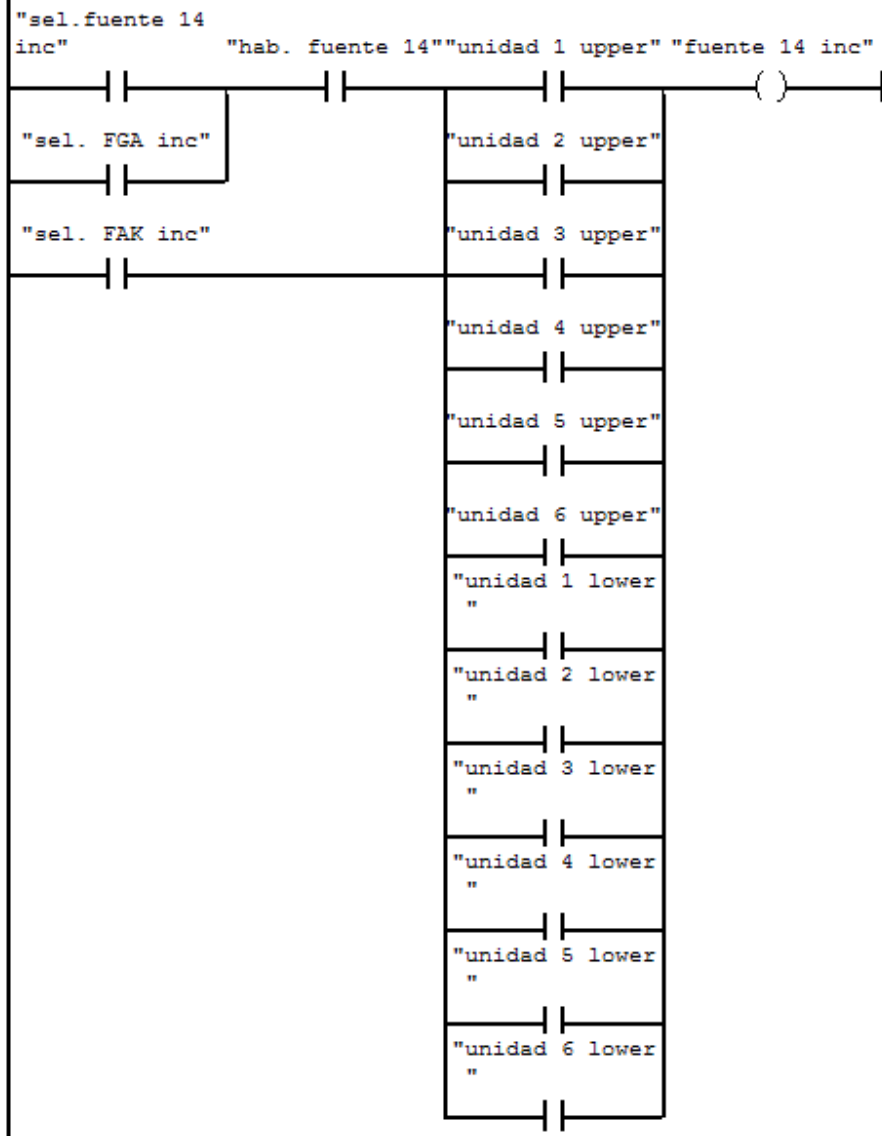
STL FBD LAD



Network 39: MOTOR FUENTE14 INCREMENTAR

Network comment=

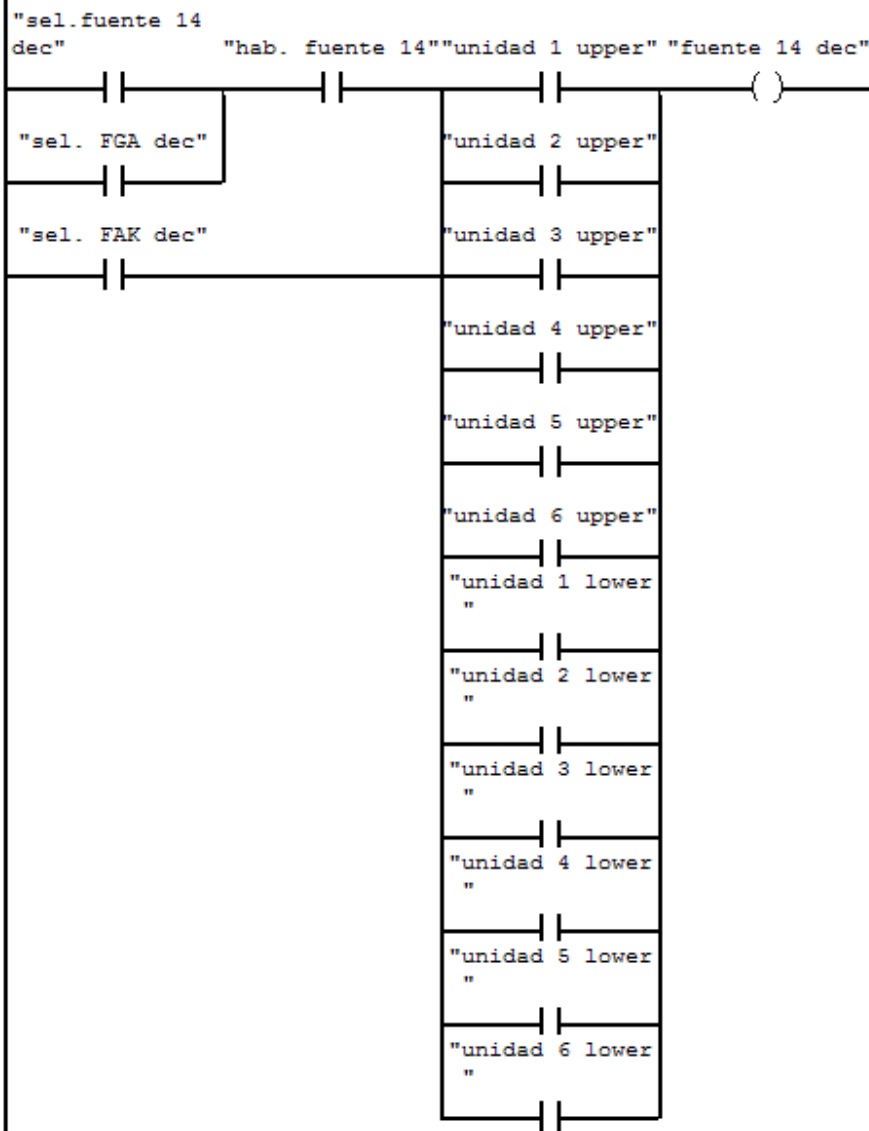
STL FBD LAD



Network 40: MOTOR FUENTE14 DECREMENTAR

Network comment=

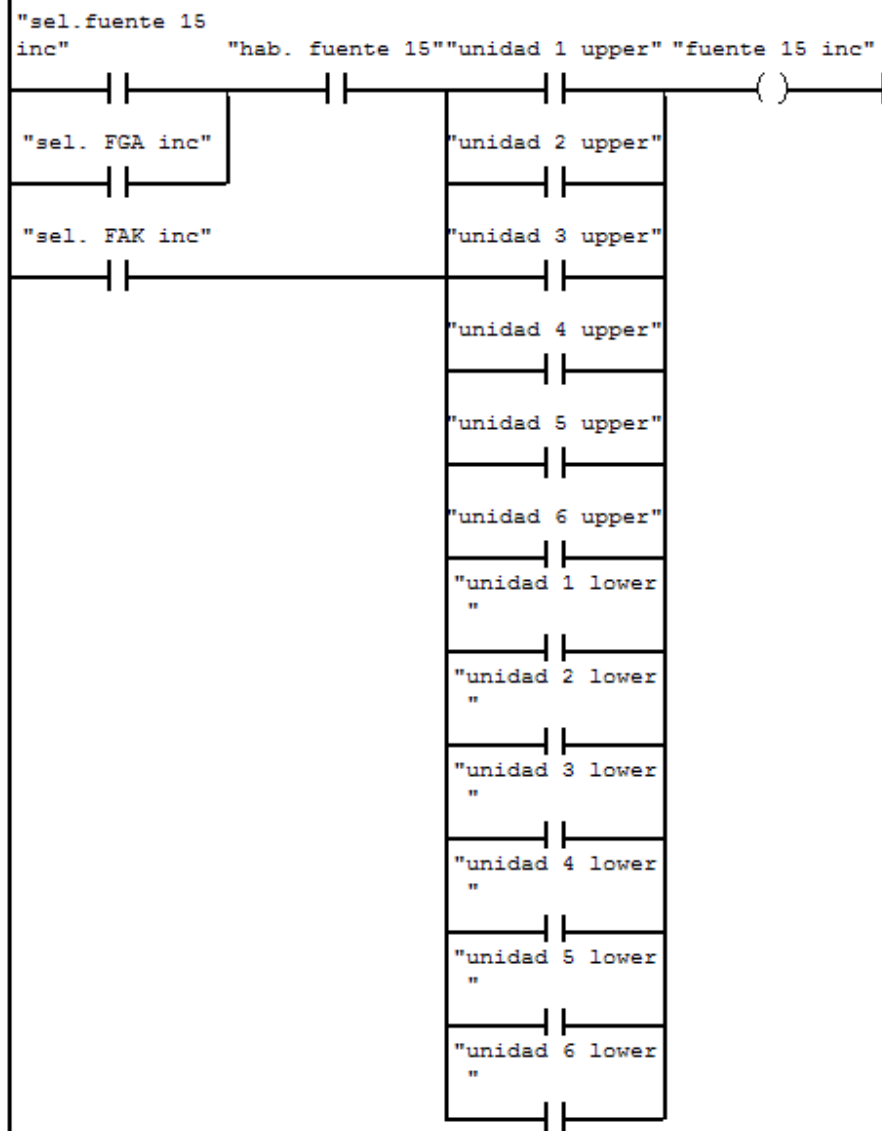
STL FBD LAD



Network 41: MOTOR FUENTE15 INCREMENTAR

Network comment=

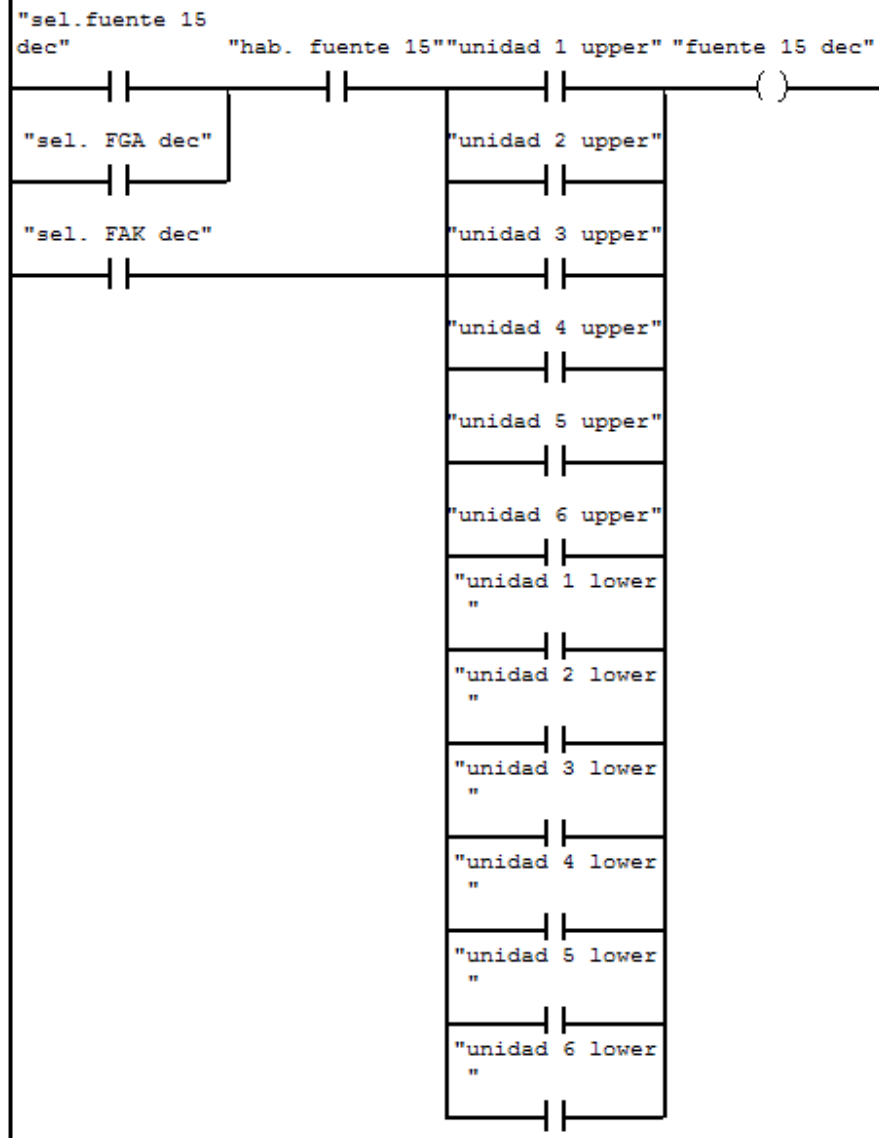
STL FBD LAD



Network 42: MOTOR FUENTE15 DECREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD



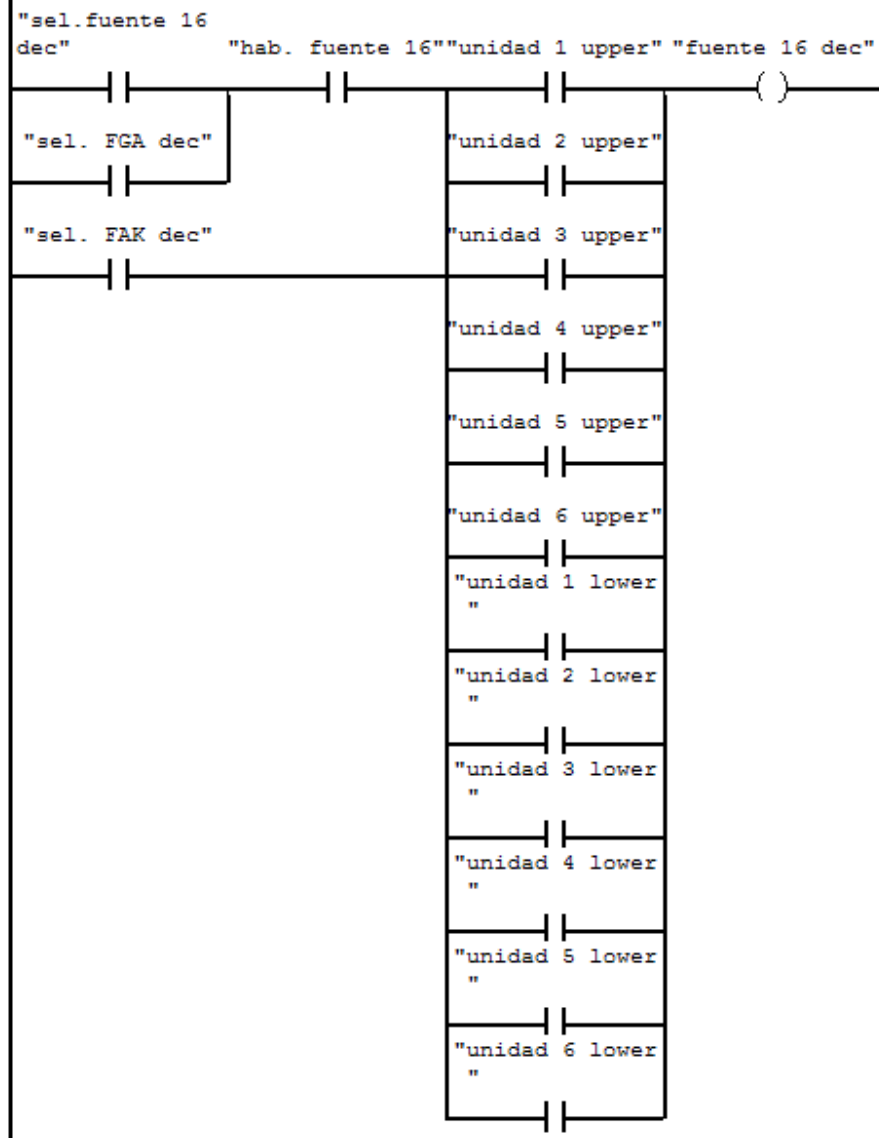




Network 44: MOTOR FUENTE16 DECREMENTAR

Network comment=

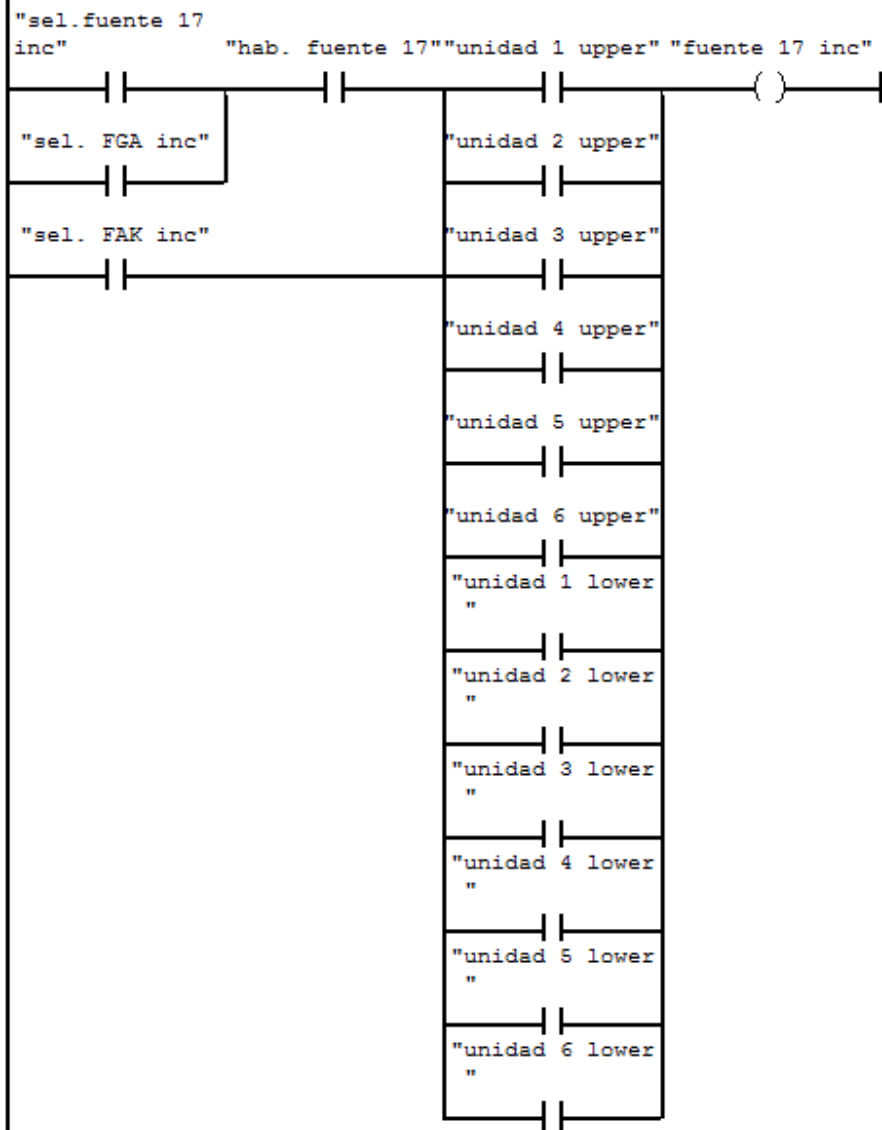
STL FBD LAD



Network 45: MOTOR FUENTE17 INCREMENTAR

Network comment=

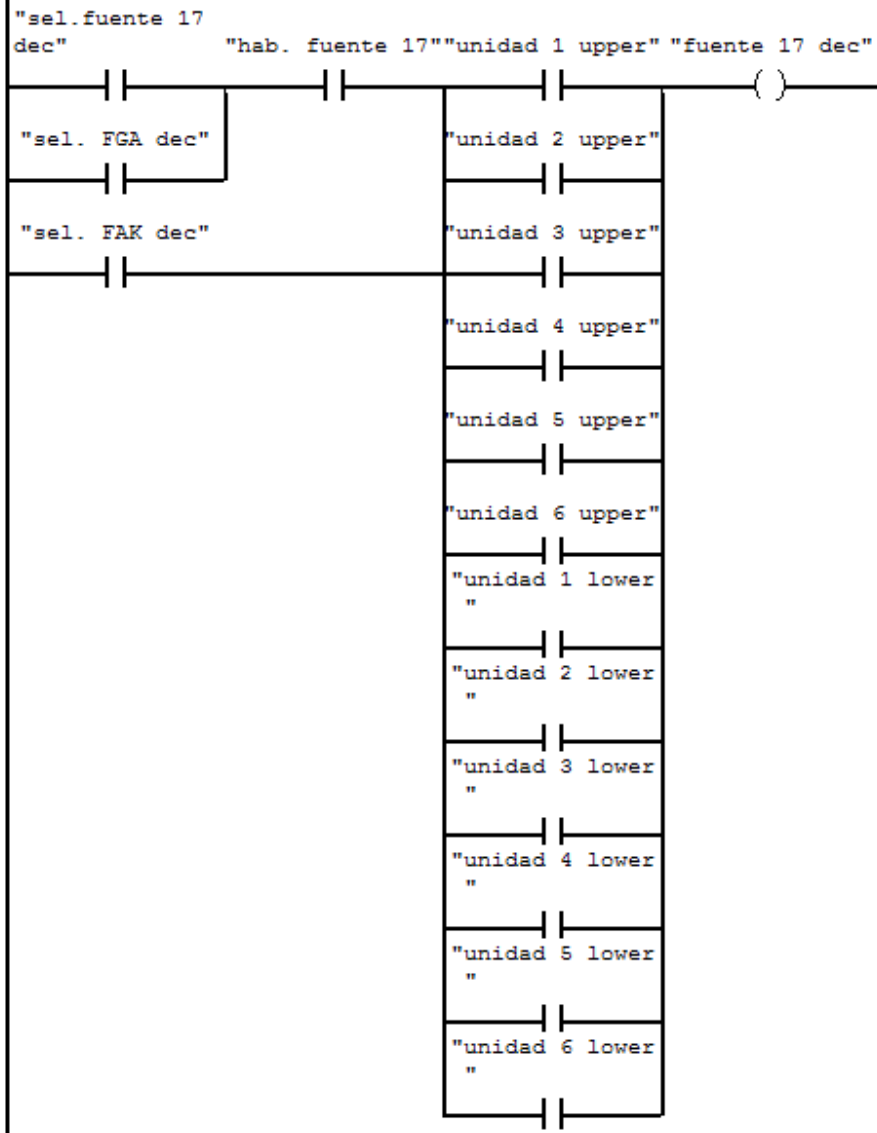
STL FBD LAD



Network 46: MOTOR FUENTE17 DECREMENTAR

Network comment=

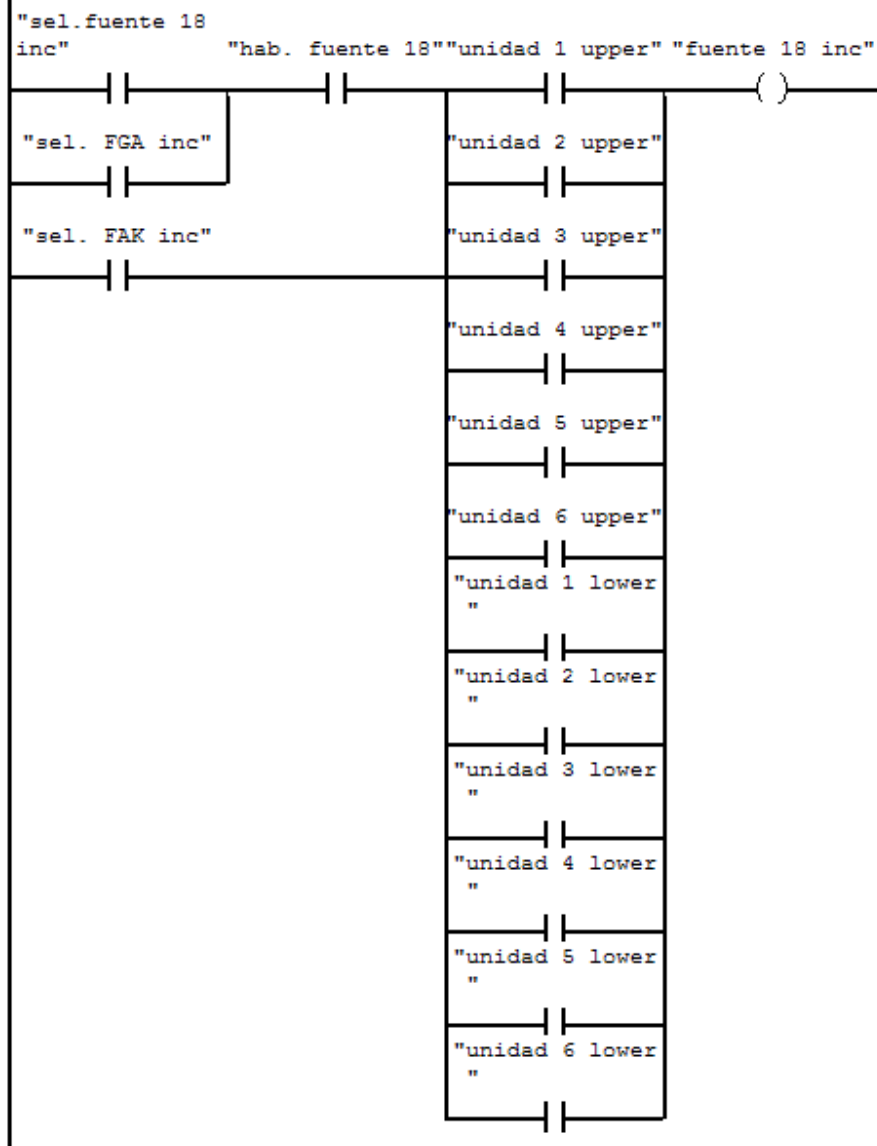
STL FBD LAD



Network 47: MOTOR FUENTE18 INCREMENTAR

Network comment=

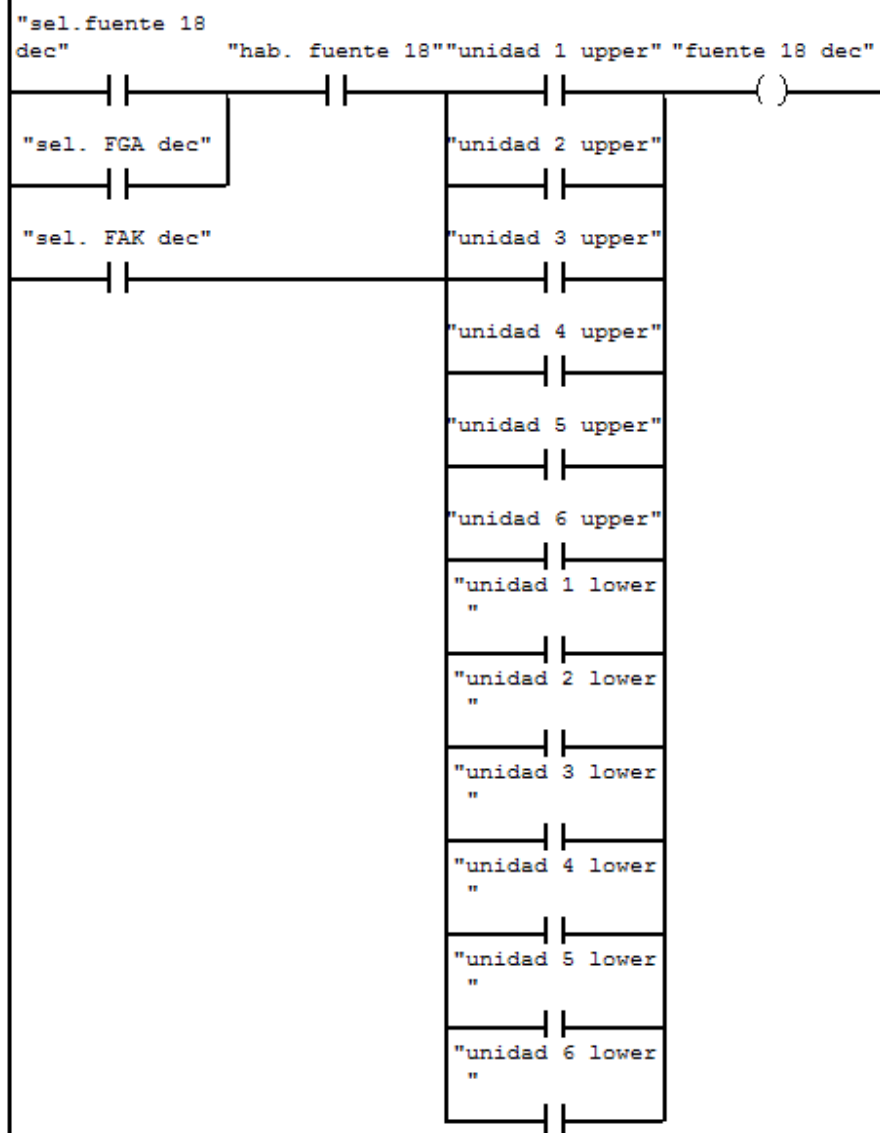
STL FBD LAD



Network 48: MOTOR FUENTE18 DECREMENTAR

Network comment=

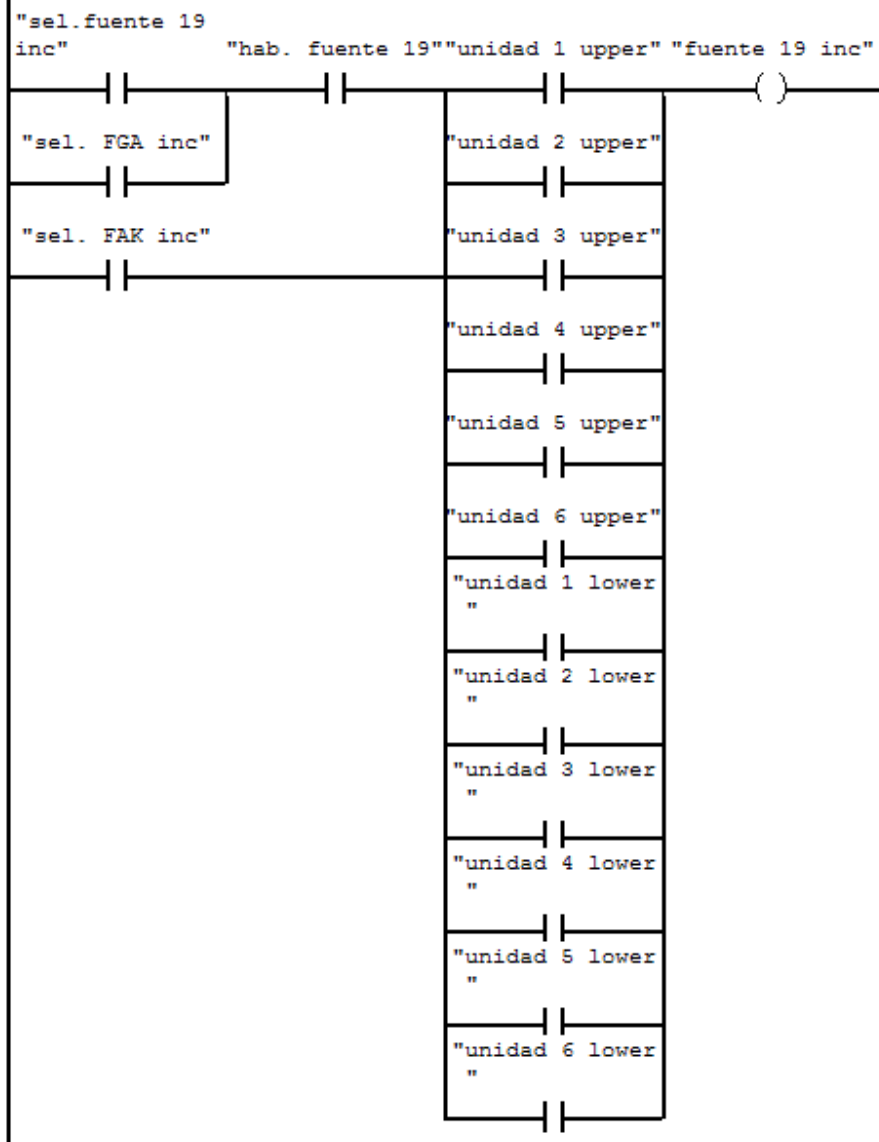
STL FBD LAD



Network 49: MOTOR FUENTE19 INCREMENTAR

Network comment=

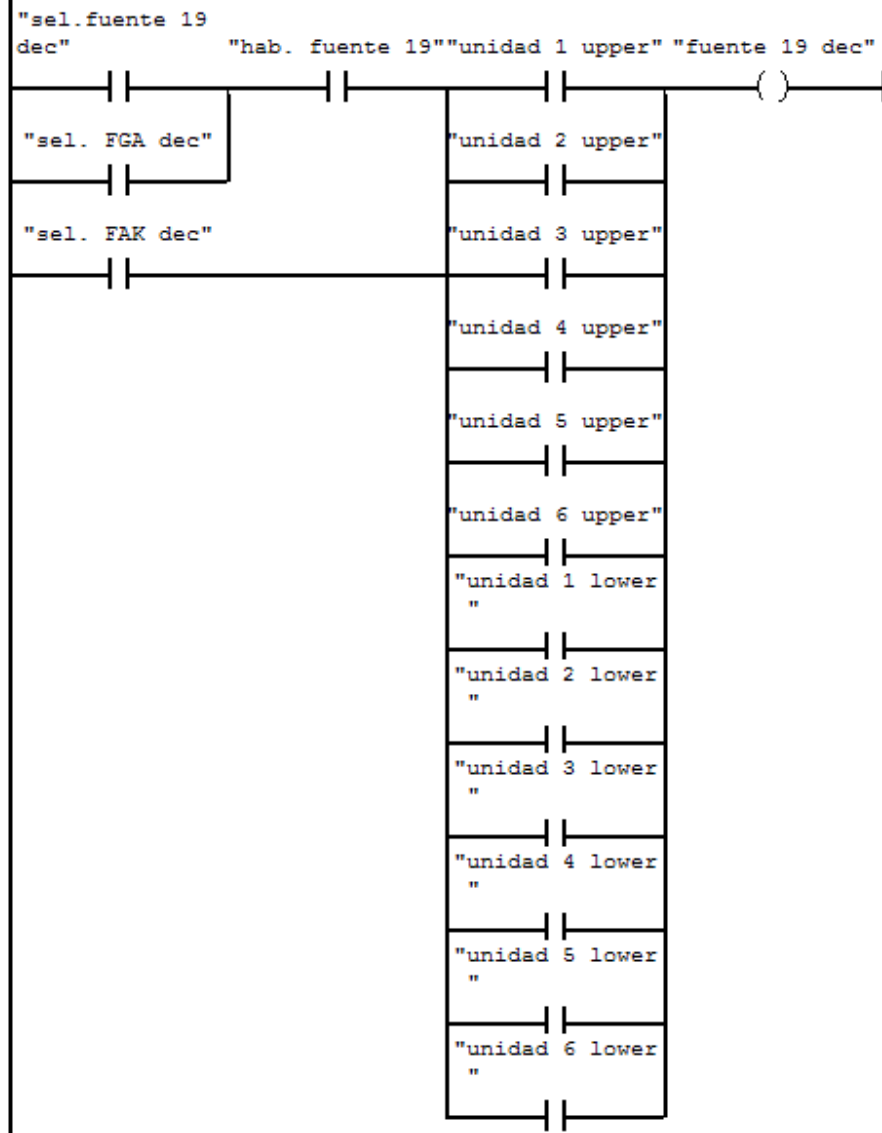
STL FBD LAD



Network 50: MOTOR FUENTE19 DECREMENTAR

Network comment=

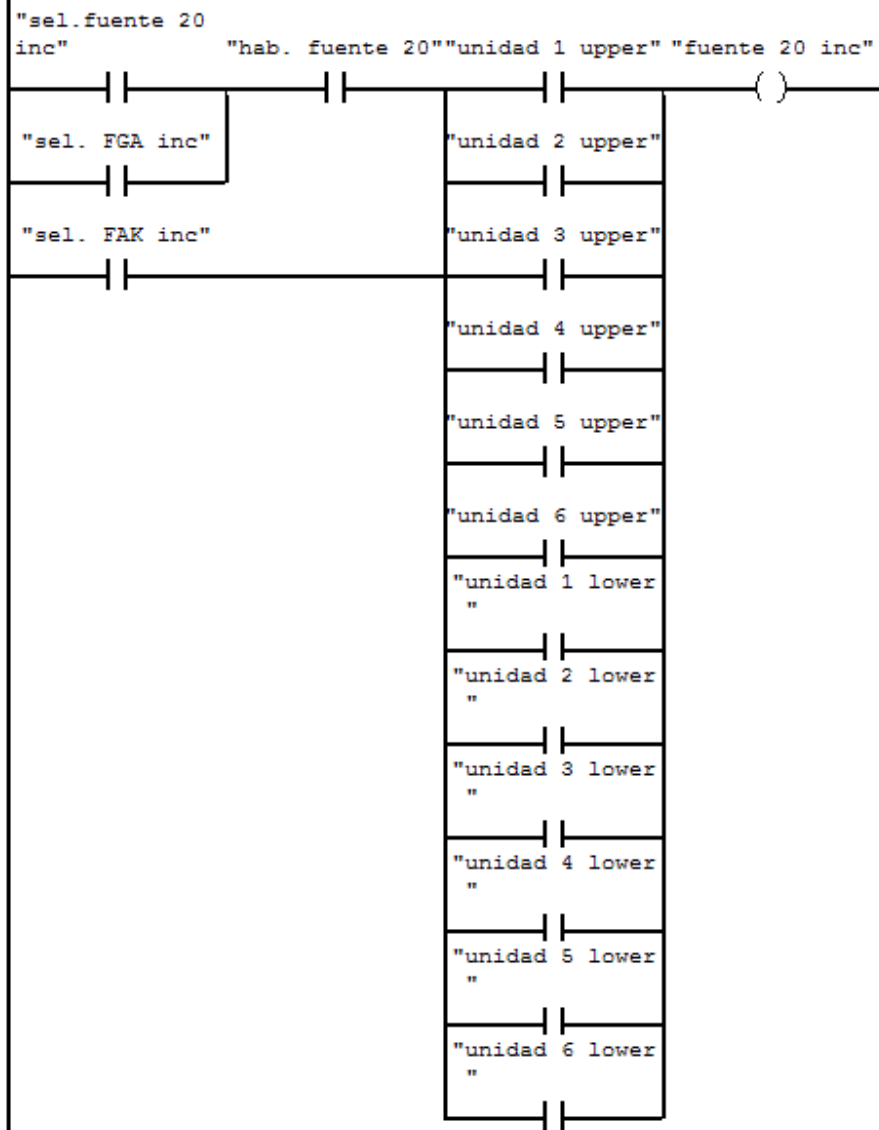
STL FBD LAD



Network 51: MOTOR FUENTE20 INCREMENTAR

Network comment=

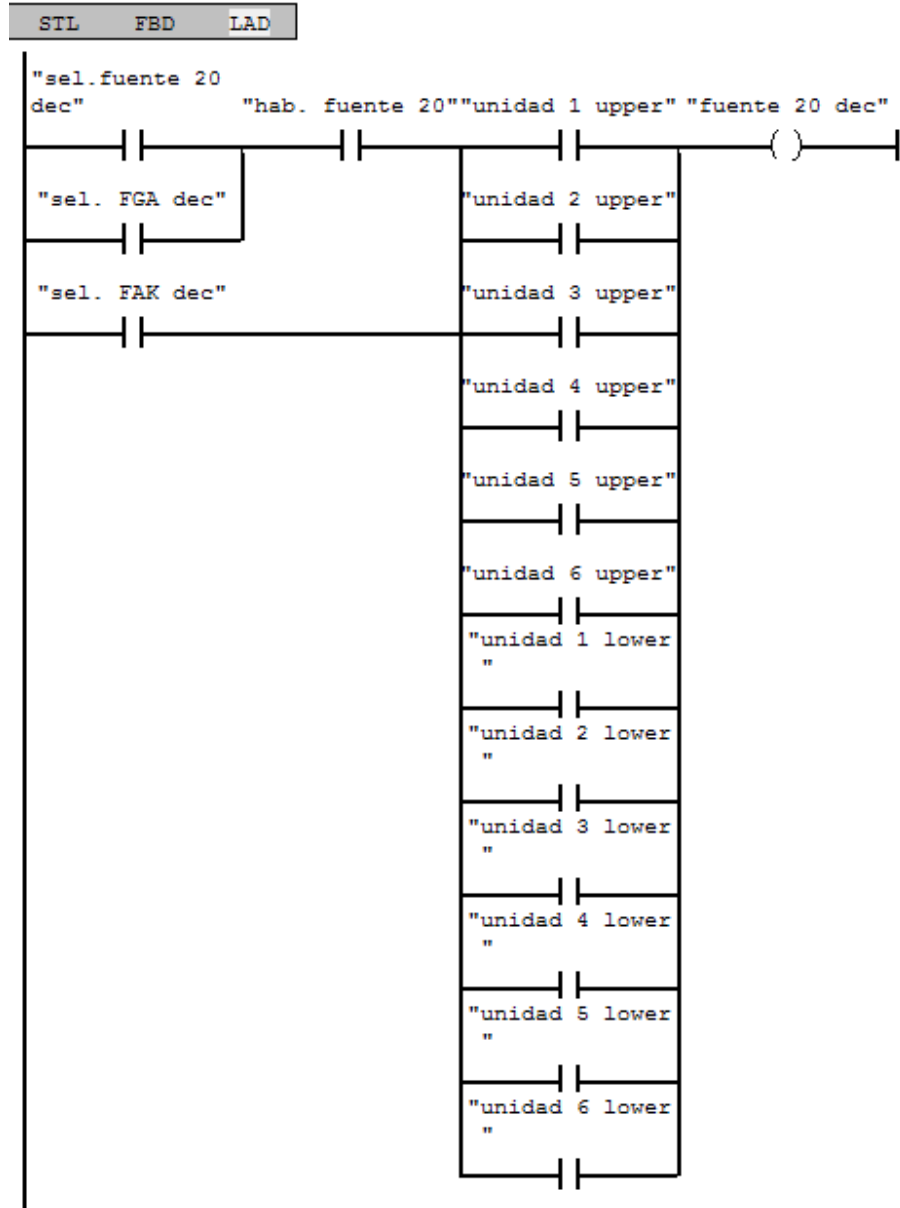
STL FBD LAD





Network 52: MOTOR FUENTE20 DECREMENTAR

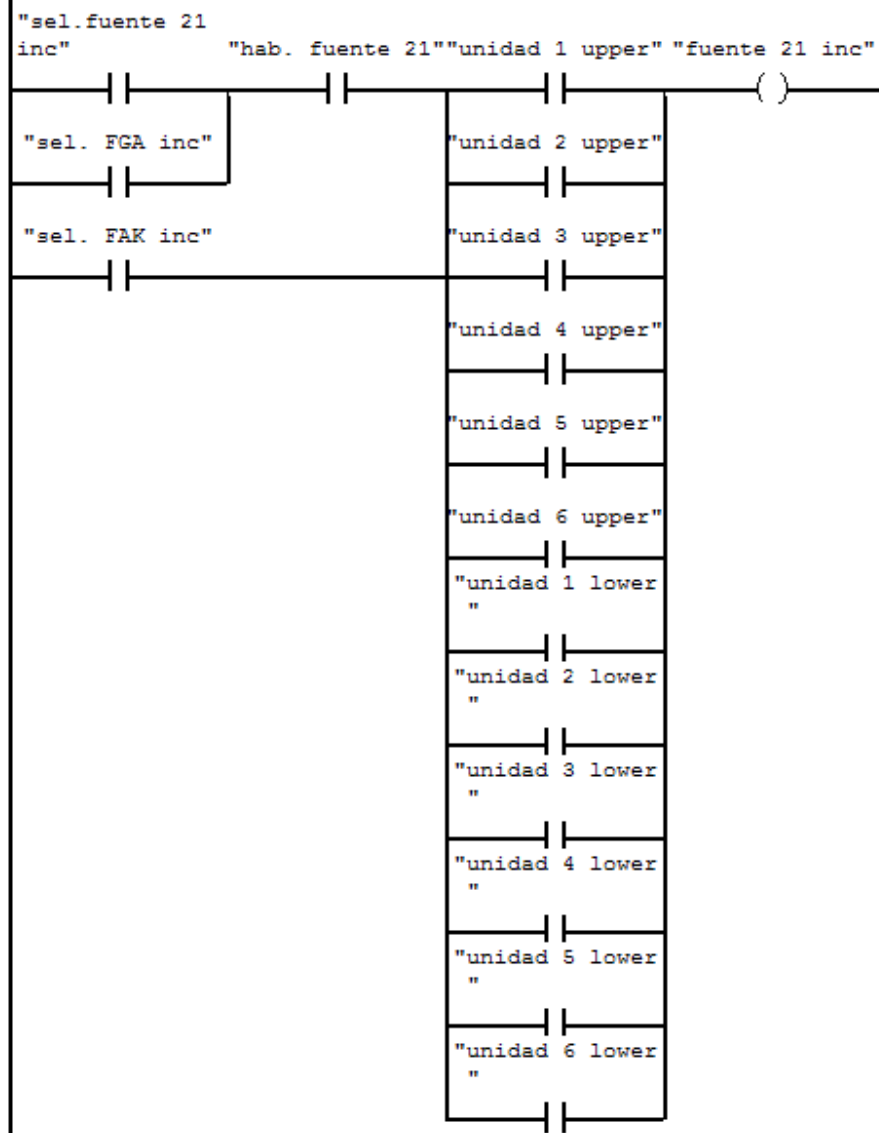
Network comment=



Network 53: MOTOR FUENTE21 INCREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

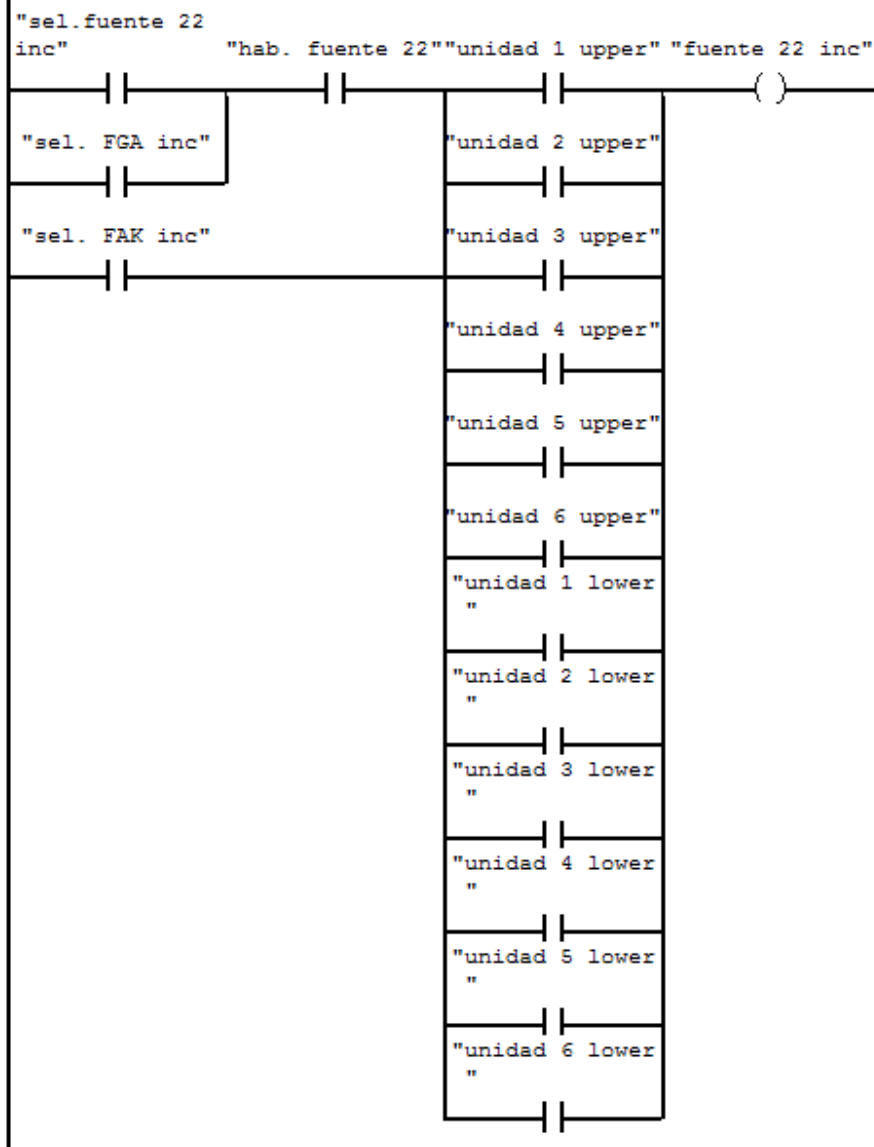




Network 55: MOTOR FUENTE22 INCREMENTAR

Network comment=

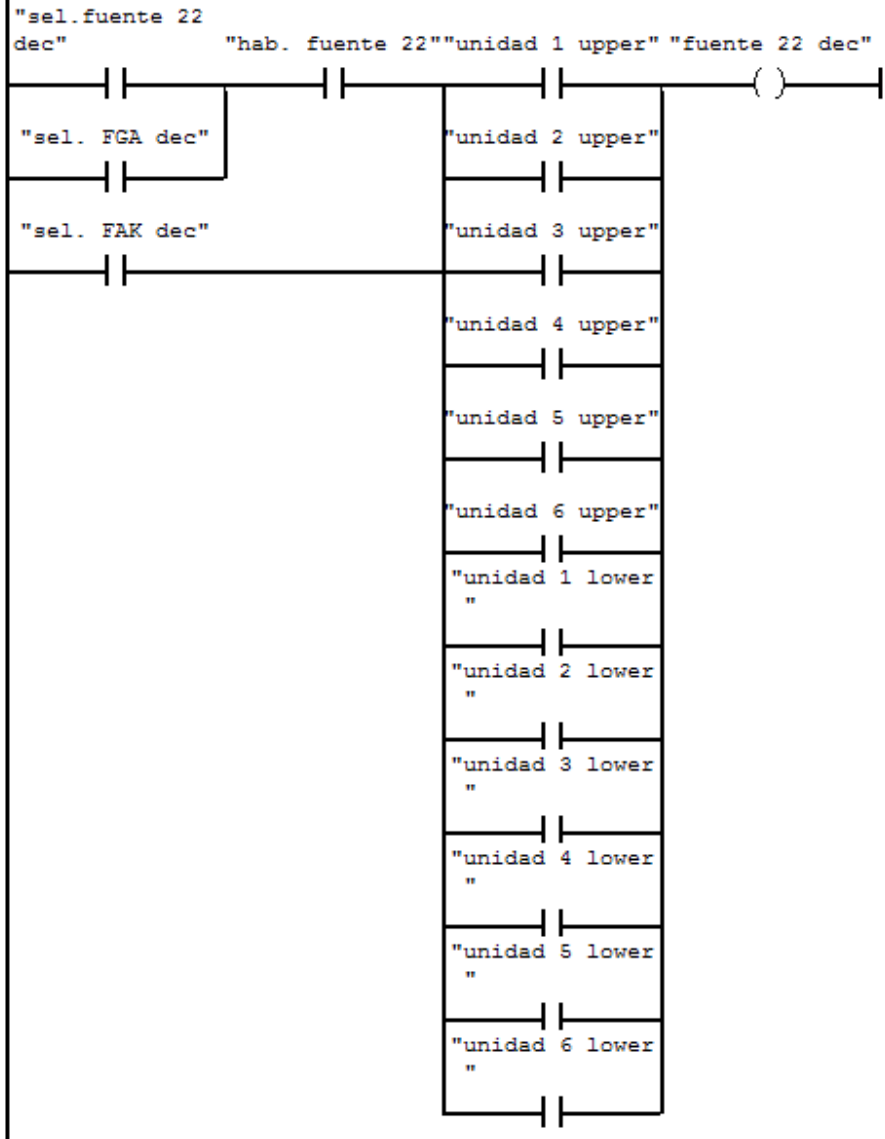
STL FBD LAD



Network 56: MOTOR FUENTE22 DECREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD

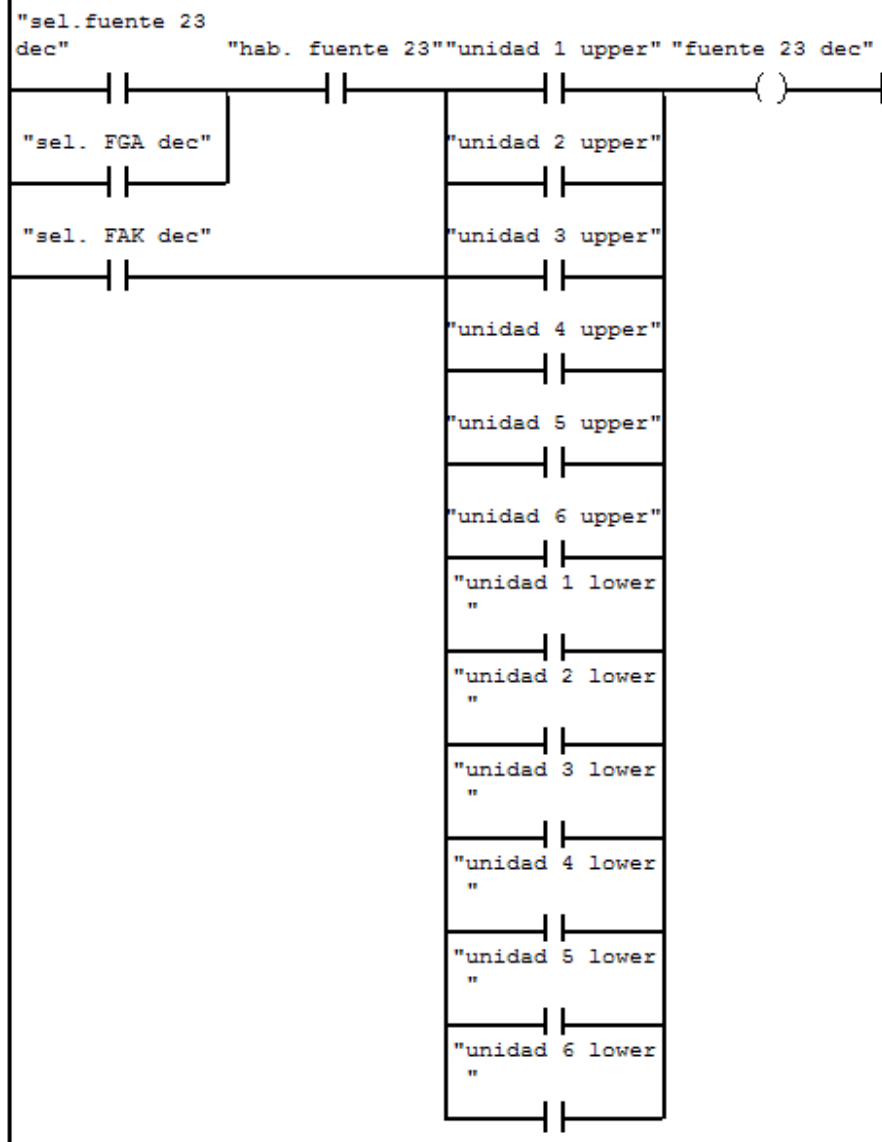




Network 58: MOTOR FUENTE23 DECREMENTAR

Network comment=

STL FBD LAD



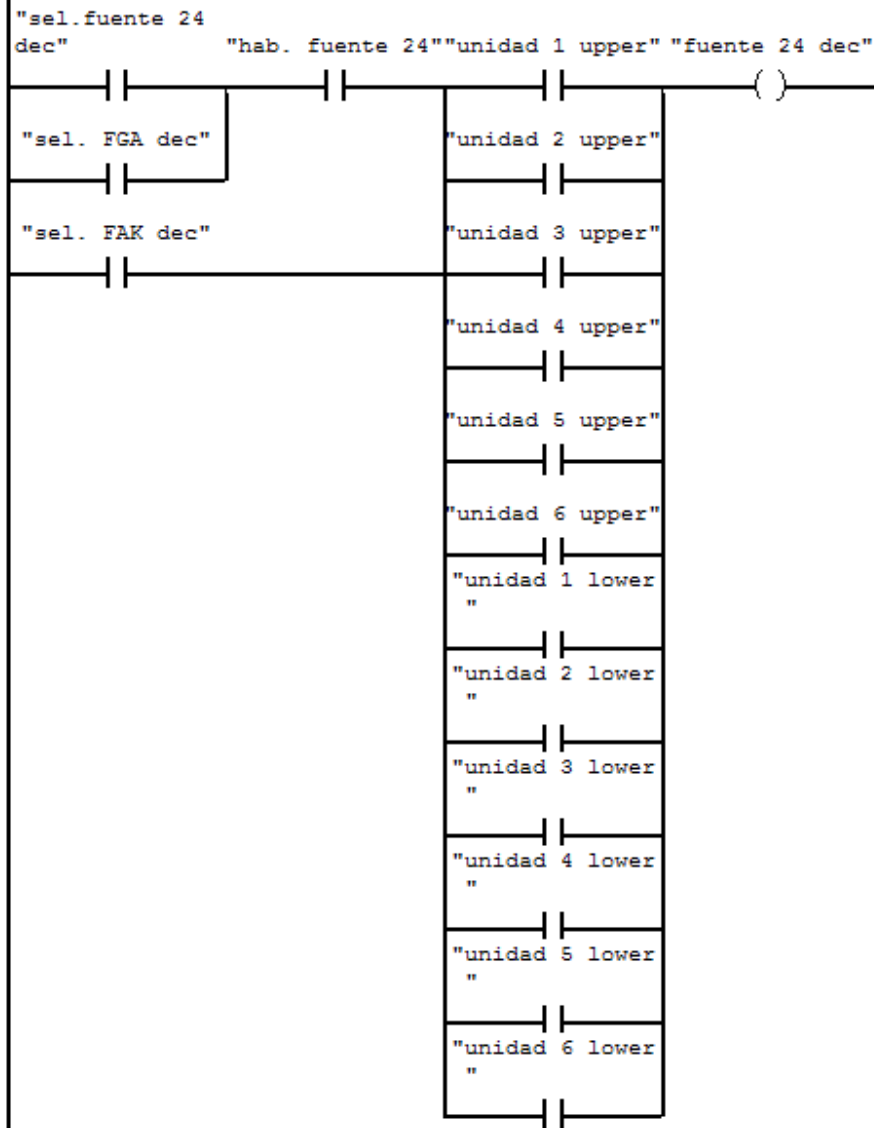


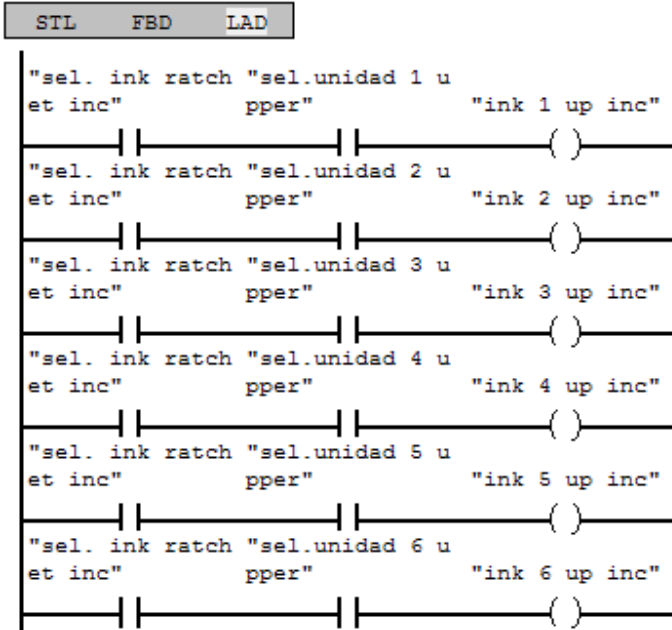
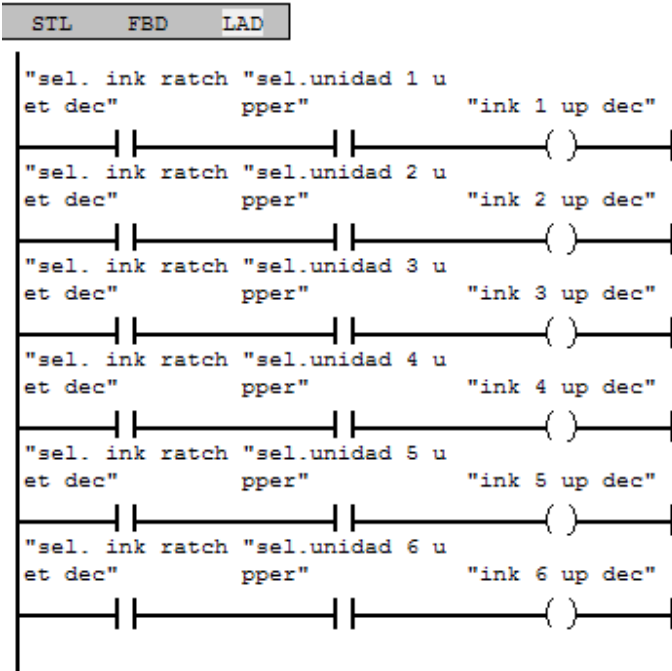


Network 60: MOTOR FUENTE24 DECREMENTAR

Network comment=

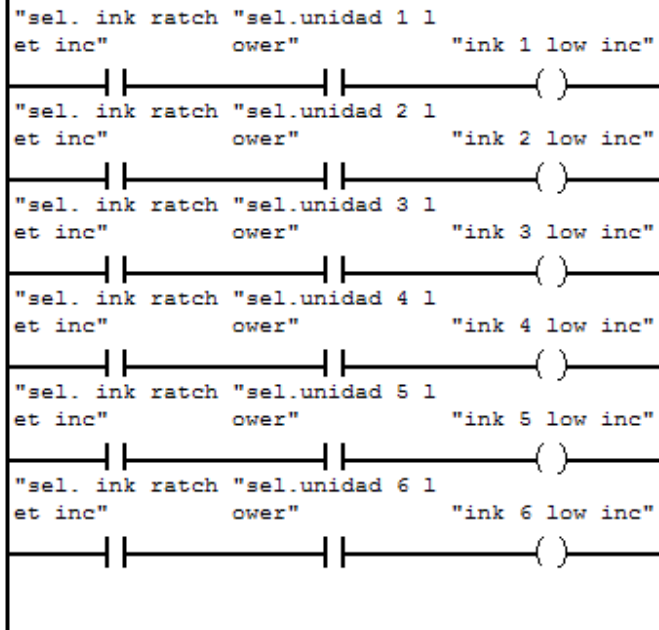
STL FBD LAD



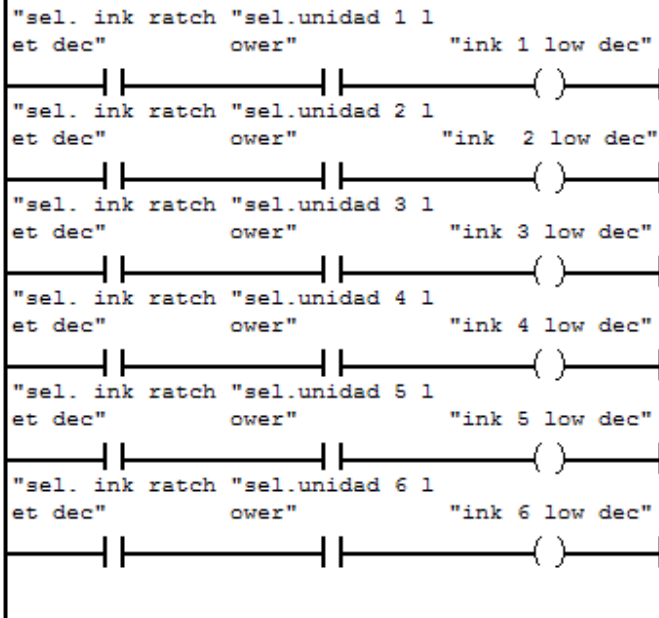
**Network 61: MOTORES INK RATCHET UPPER INCREMENTAR**
**Network comment=**

**Network 62: MOTORES INK RATCHET UPPER DECREMENTAR**
**Network comment=**


**Network 63: MOTORES INK RATCHET LOWER INCREMENTAR**
**Network comment=**

STL	FBD	LAD
-----	-----	-----


**Network 64: MOTORES INK RATCHET LOWER DECREMENTAR**
**Network comment=**

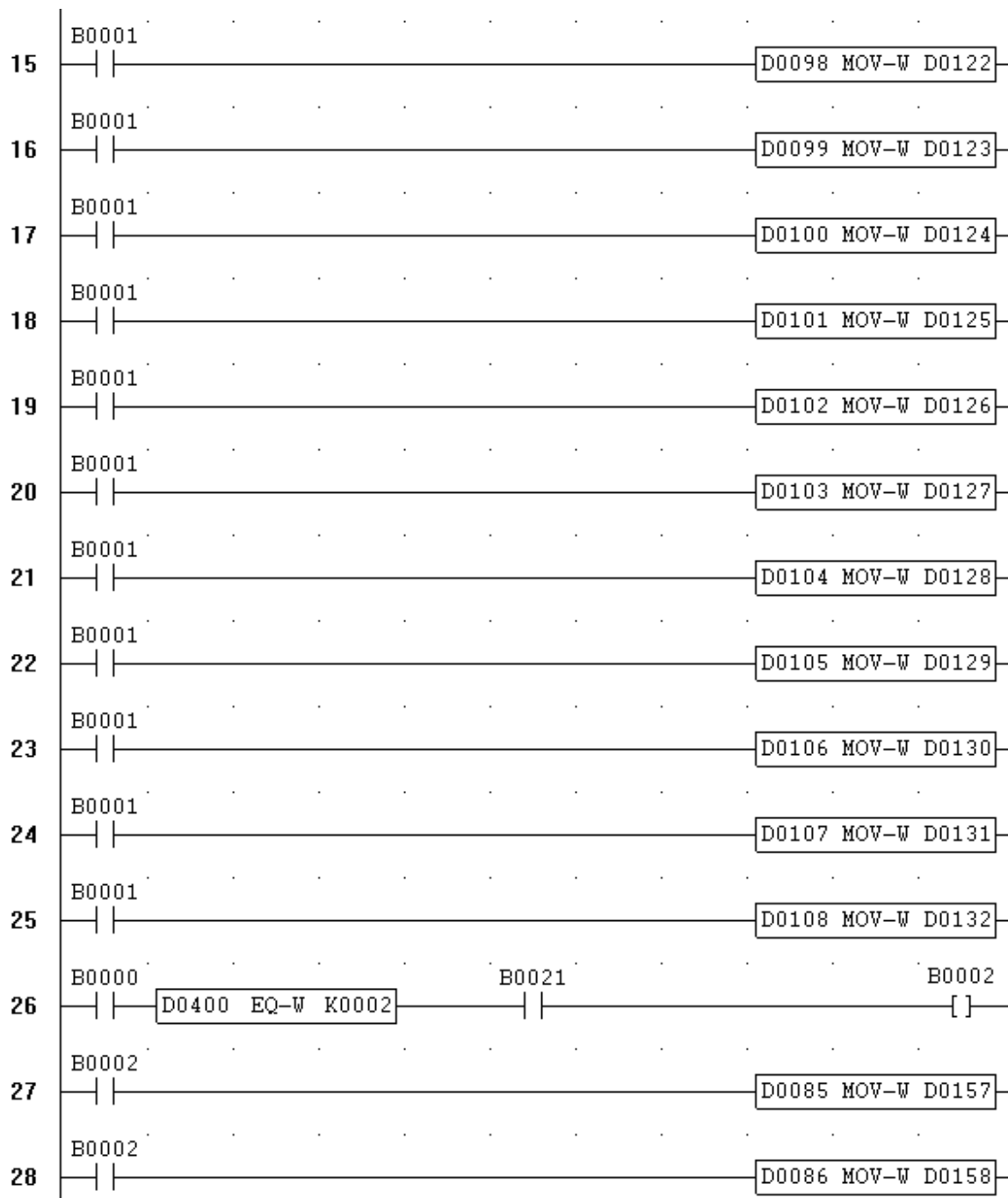
STL	FBD	LAD
-----	-----	-----



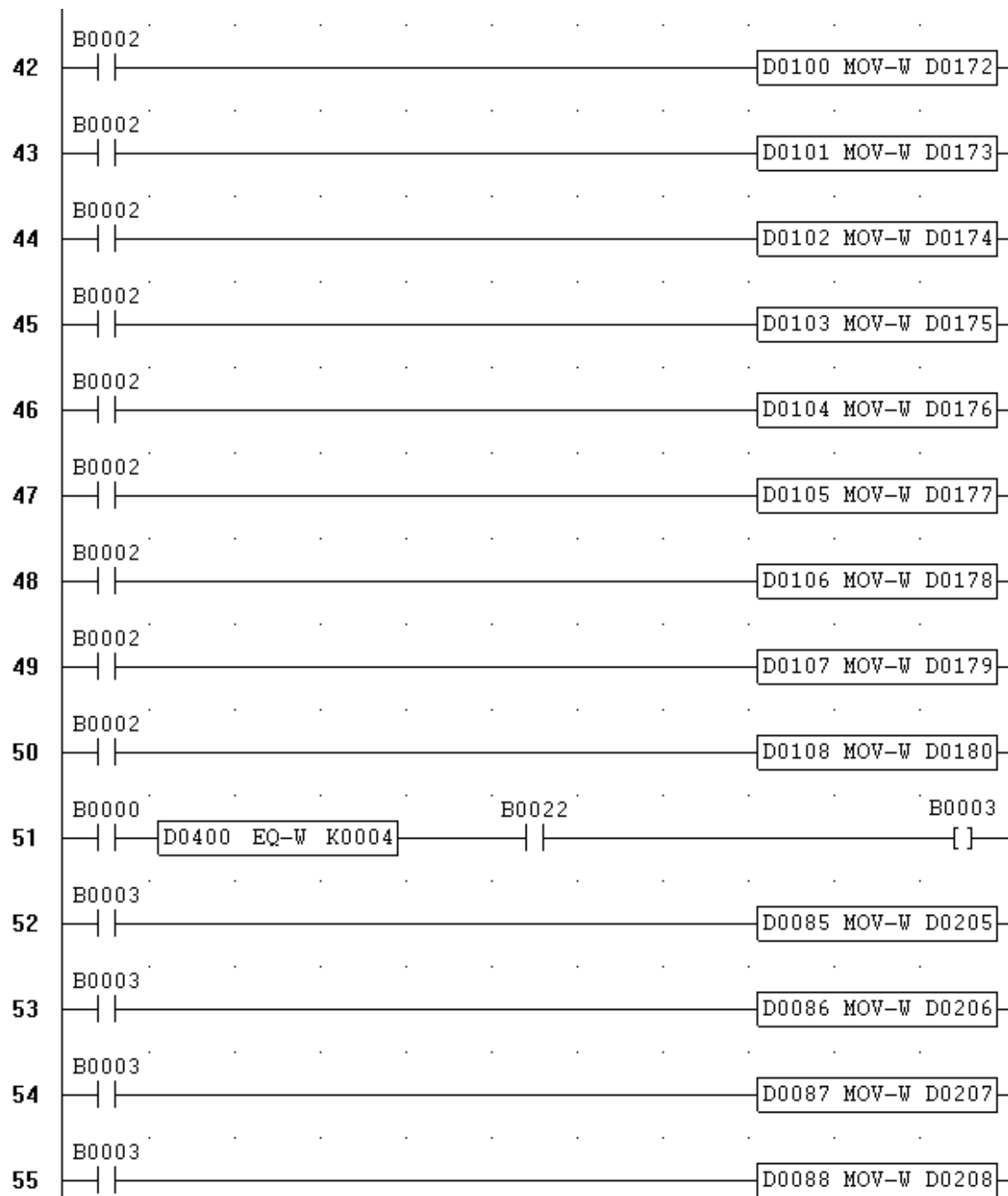
## **ANEXO 4**

### **SOFTWARE DEL HMI BRAINCHILD**

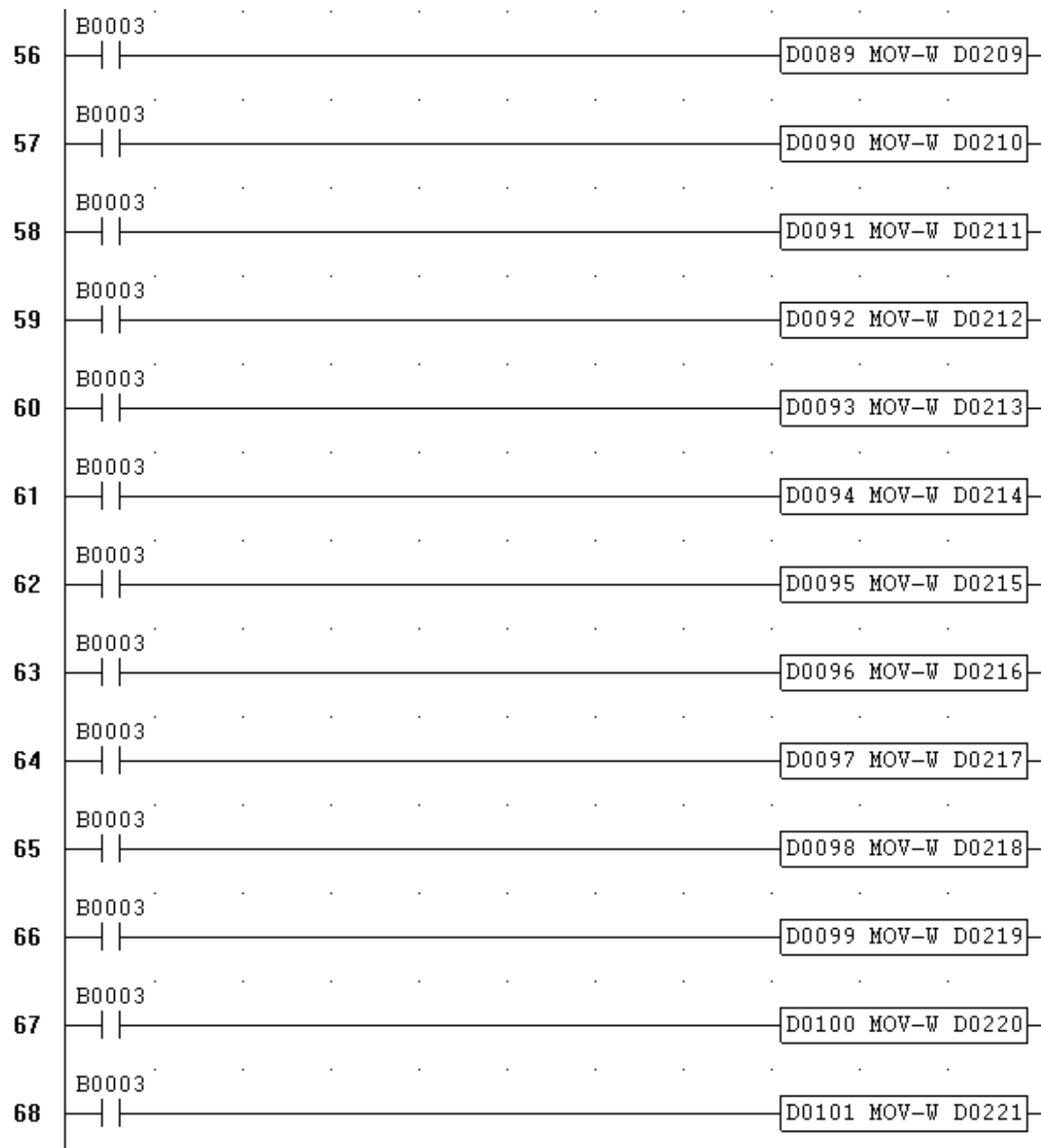
**Programa Mem1**

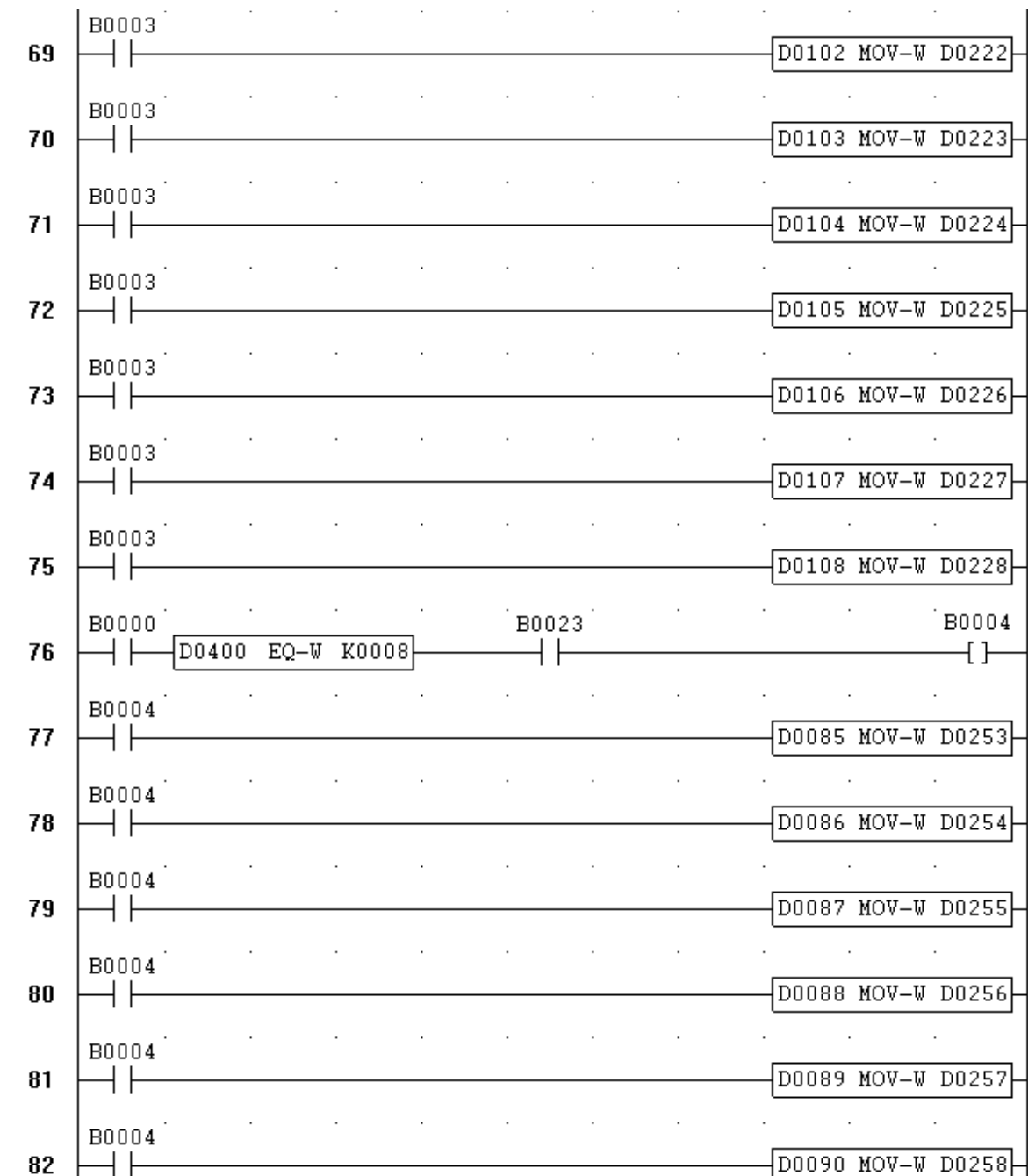


28	B0002	D0086 MOV-W D0158
29	B0002	D0087 MOV-W D0159
30	B0002	D0088 MOV-W D0160
31	B0002	D0089 MOV-W D0161
32	B0002	D0090 MOV-W D0162
33	B0002	D0091 MOV-W D0163
34	B0002	D0092 MOV-W D0164
35	B0002	D0093 MOV-W D0165
36	B0002	D0094 MOV-W D0166
37	B0002	D0095 MOV-W D0167
38	B0002	D0096 MOV-W D0168
39	B0002	D0097 MOV-W D0169
40	B0002	D0098 MOV-W D0170
41	B0002	D0099 MOV-W D0171

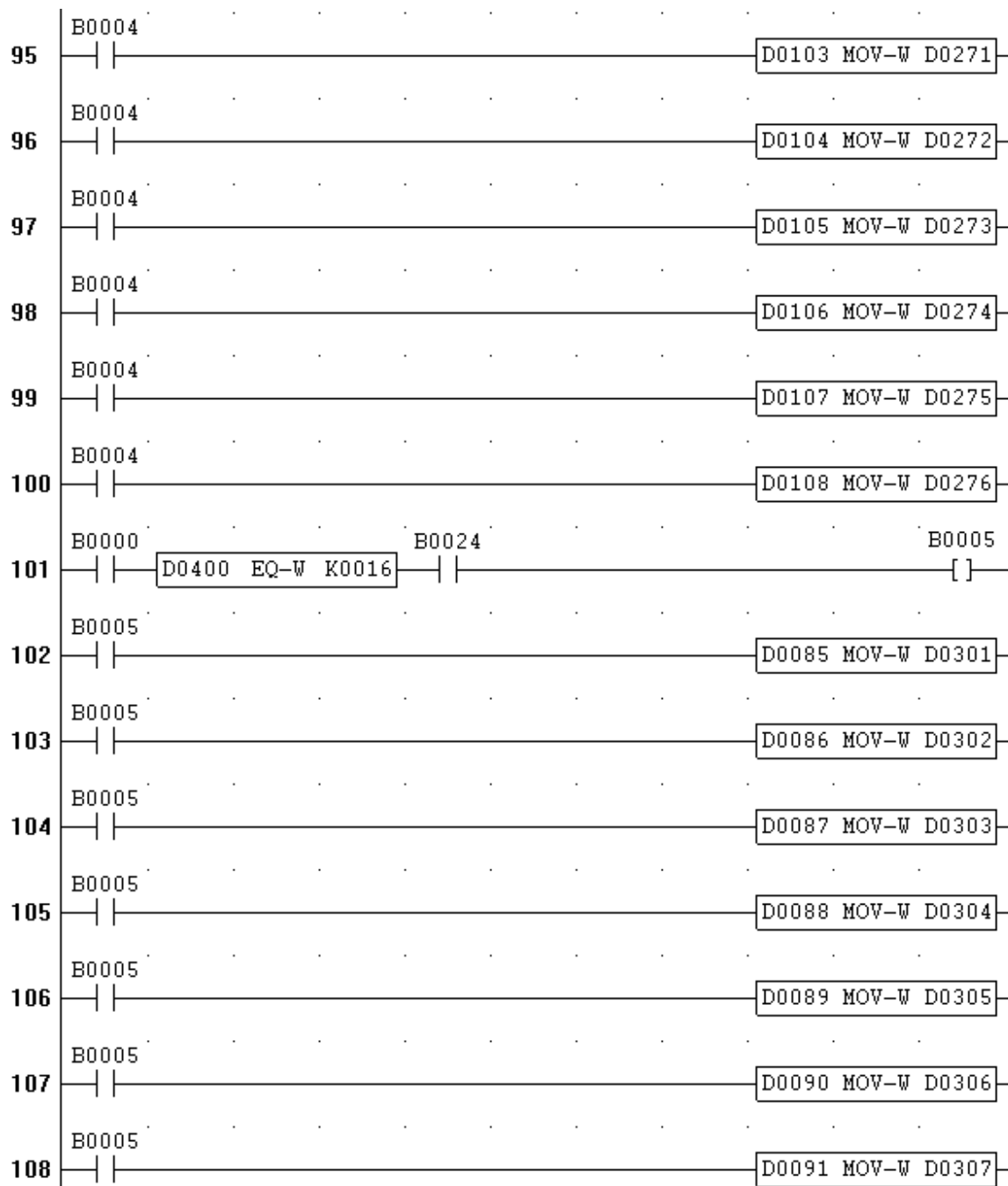


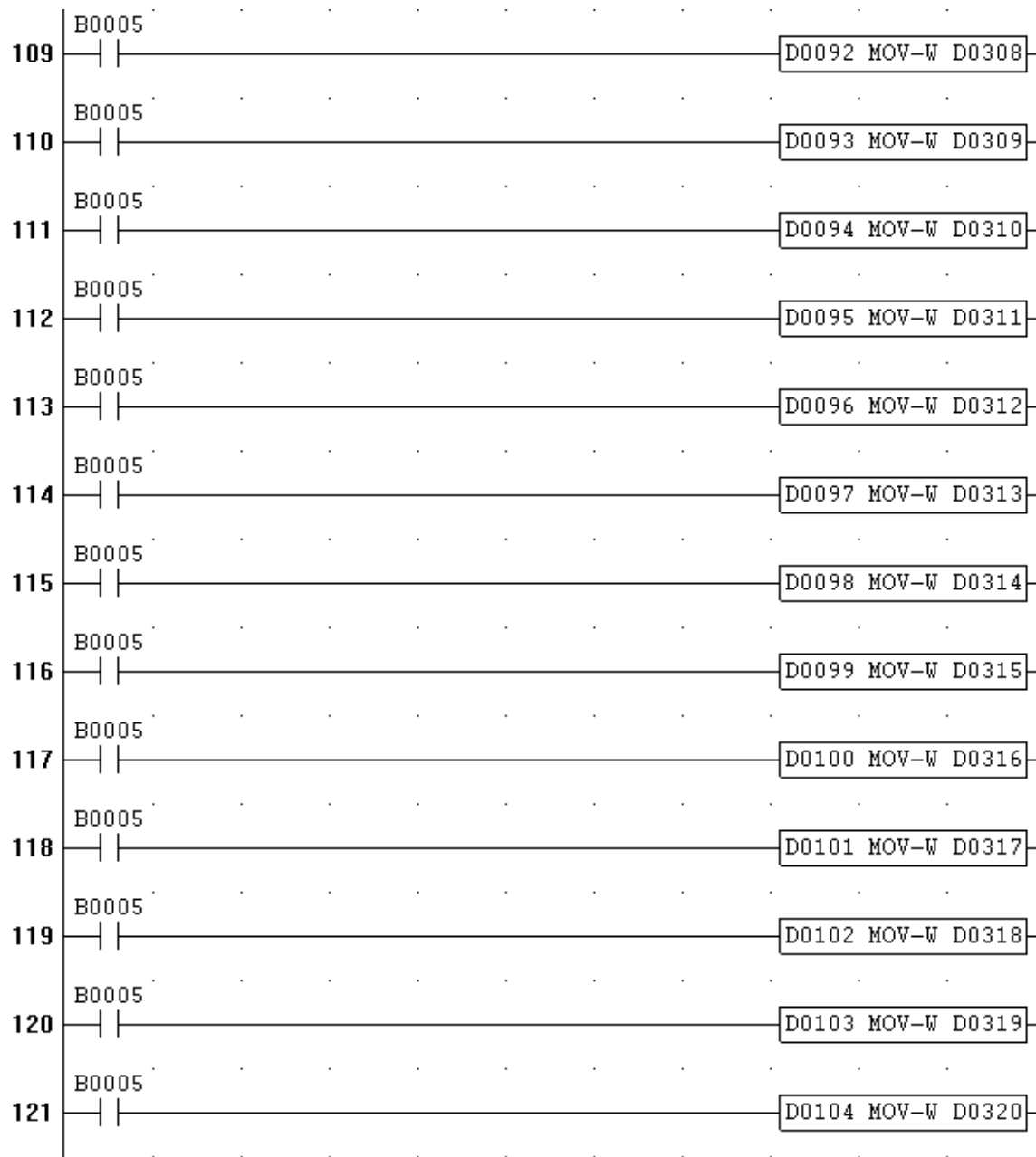


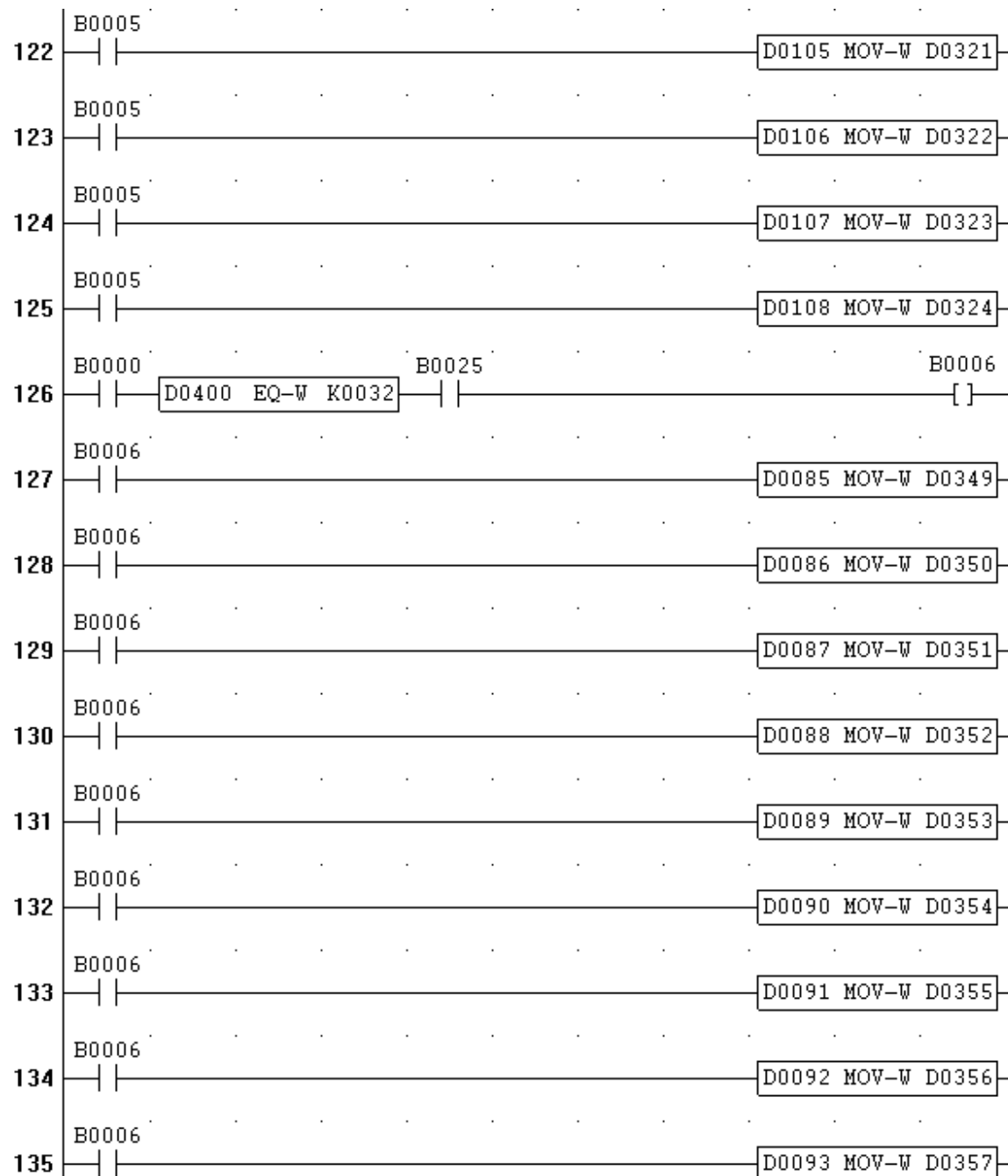




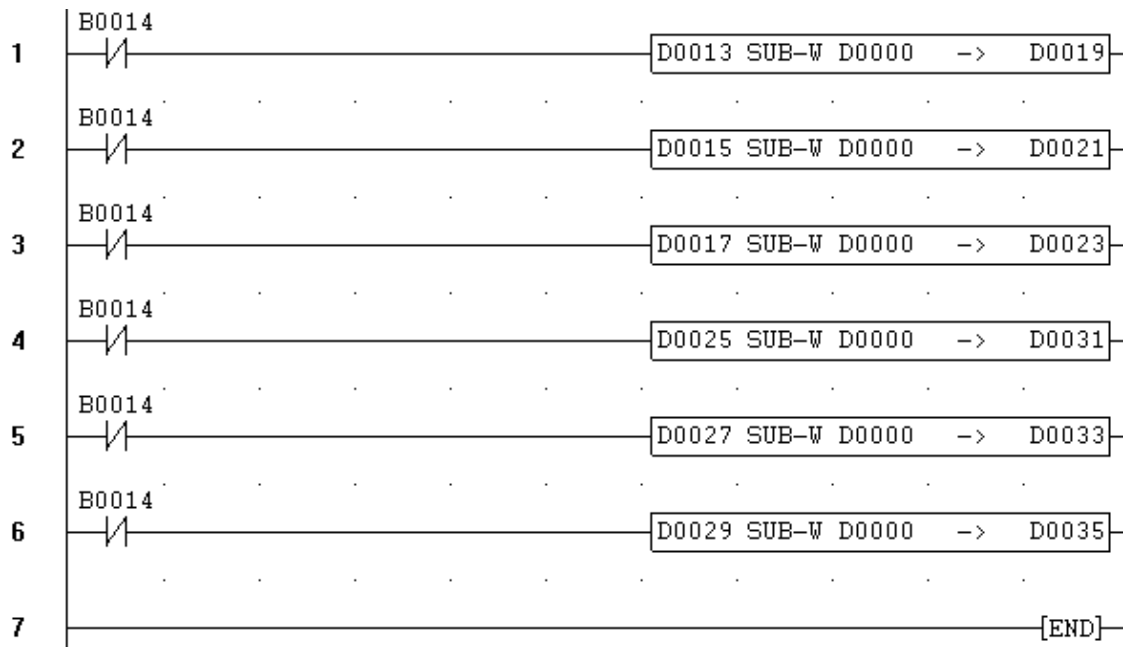
83	B0004	D0091 MOV-W D0259
84	B0004	D0092 MOV-W D0260
85	B0004	D0093 MOV-W D0261
86	B0004	D0094 MOV-W D0262
87	B0004	D0095 MOV-W D0263
88	B0004	D0096 MOV-W D0264
89	B0004	D0097 MOV-W D0265
90	B0004	D0098 MOV-W D0266
91	B0004	D0099 MOV-W D0267
92	B0004	D0100 MOV-W D0268
93	B0004	D0101 MOV-W D0269
94	B0004	D0102 MOV-W D0270
95	B0004	D0103 MOV-W D0271



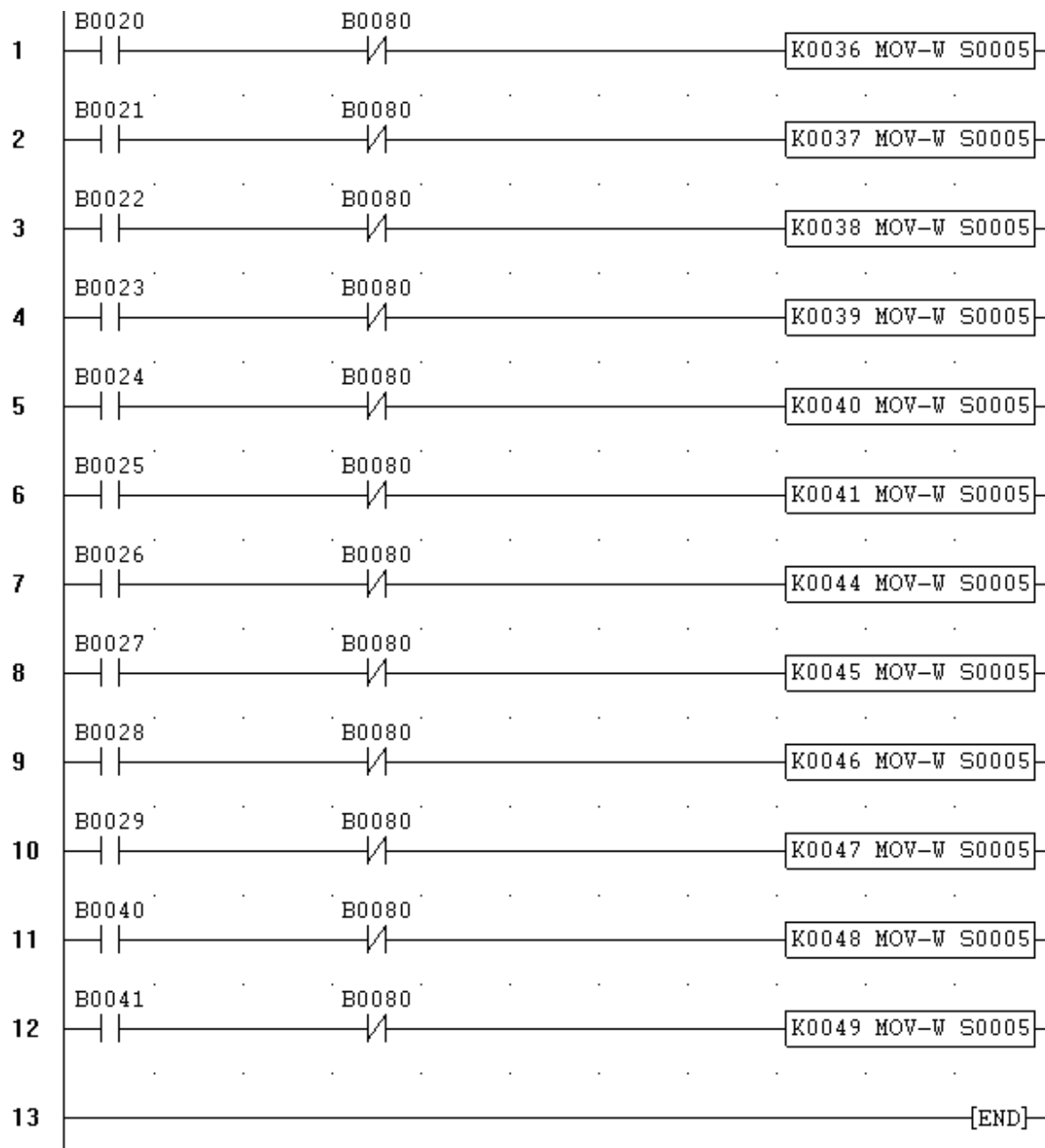


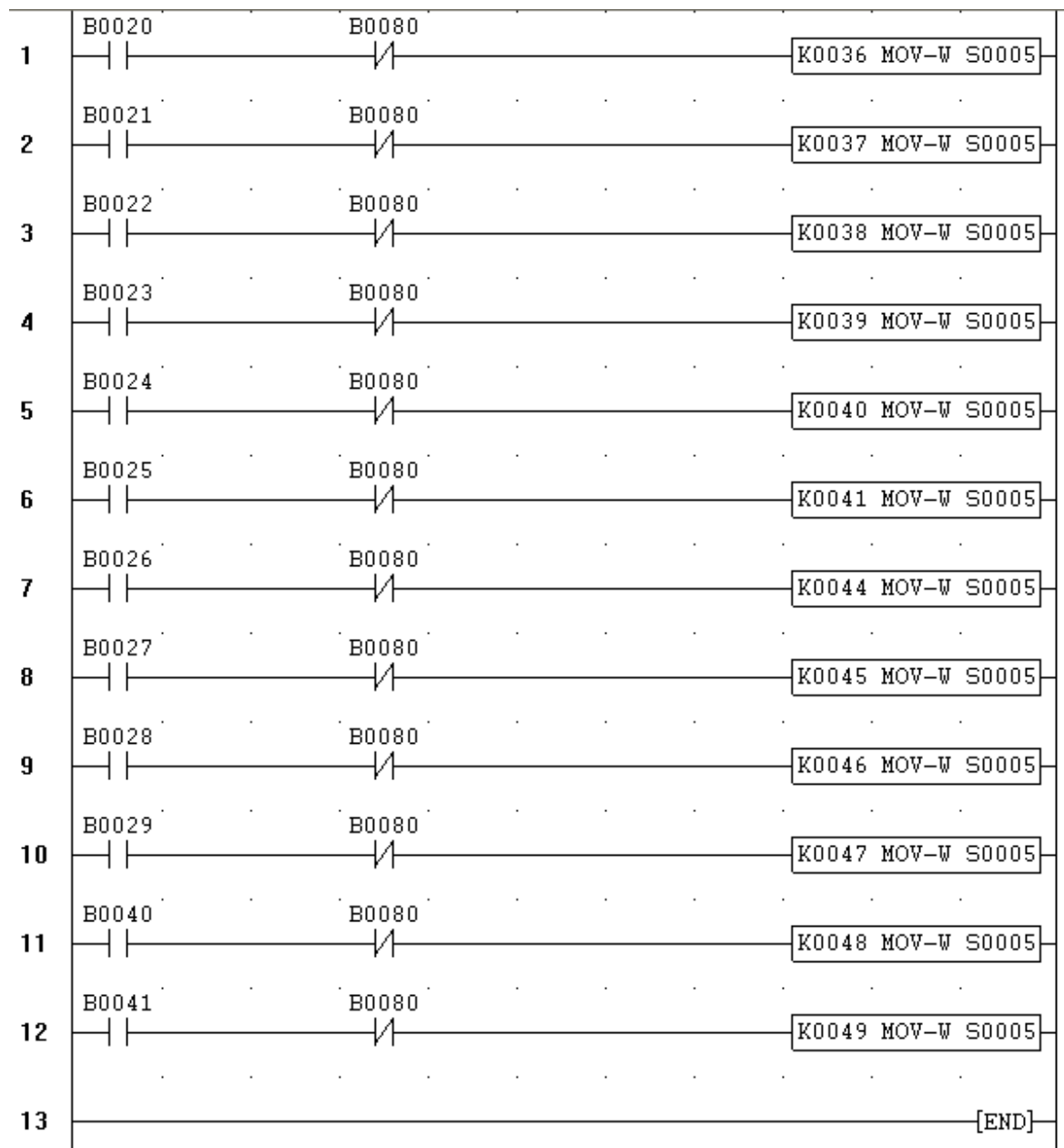


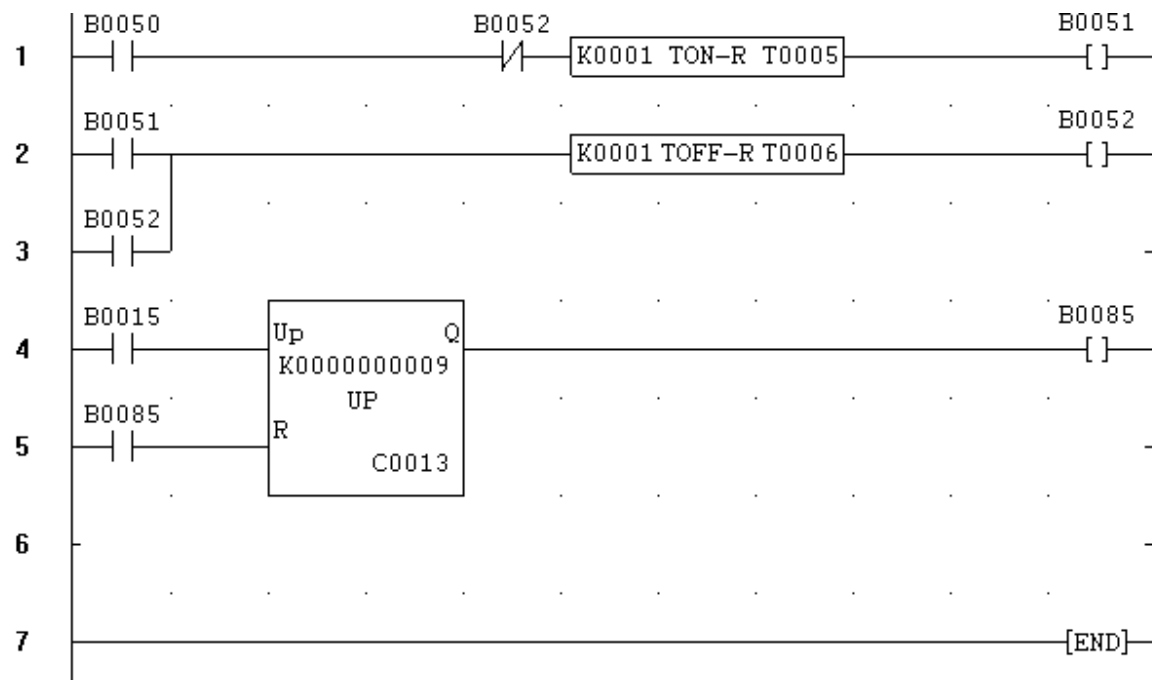
136		D0094 MOV-W D0358
	B0006	
137		D0095 MOV-W D0359
	B0006	
138		D0096 MOV-W D0360
	B0006	
139		D0097 MOV-W D0361
	B0006	
140		D0098 MOV-W D0362
	B0006	
141		D0099 MOV-W D0363
	B0006	
142		D0100 MOV-W D0364
	B0006	
143		D0101 MOV-W D0365
	B0006	
144		D0102 MOV-W D0366
	B0006	
145		D0103 MOV-W D0367
	B0006	
146		D0104 MOV-W D0368
	B0006	
147		D0105 MOV-W D0369
	B0006	
148		D0106 MOV-W D0370
	B0006	
149		D0107 MOV-W D0371
	B0006	
150		D0108 MOV-W D0372
151		[END]

**Programa Conversión Modbus**

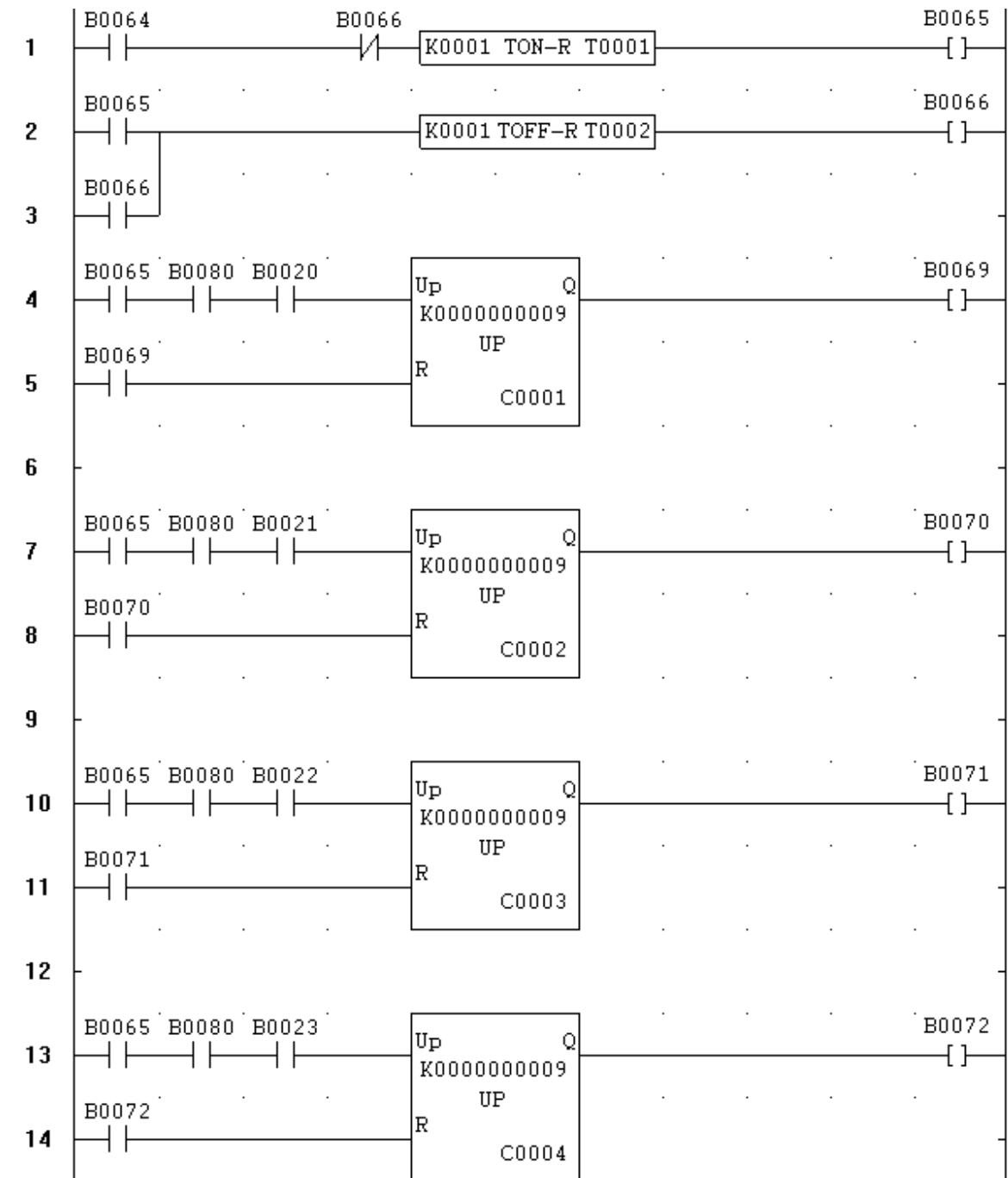


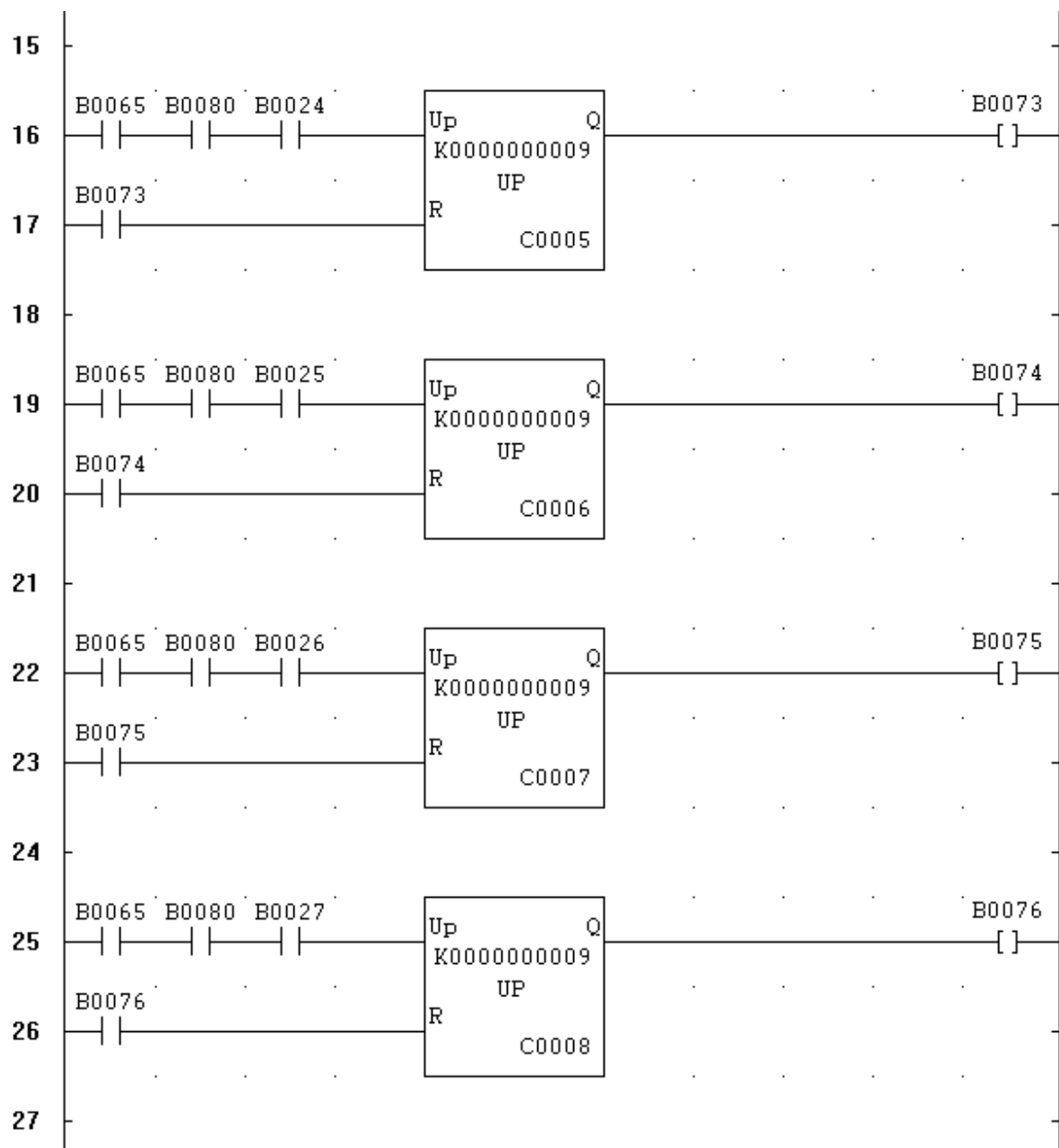
**Programa AUTO**

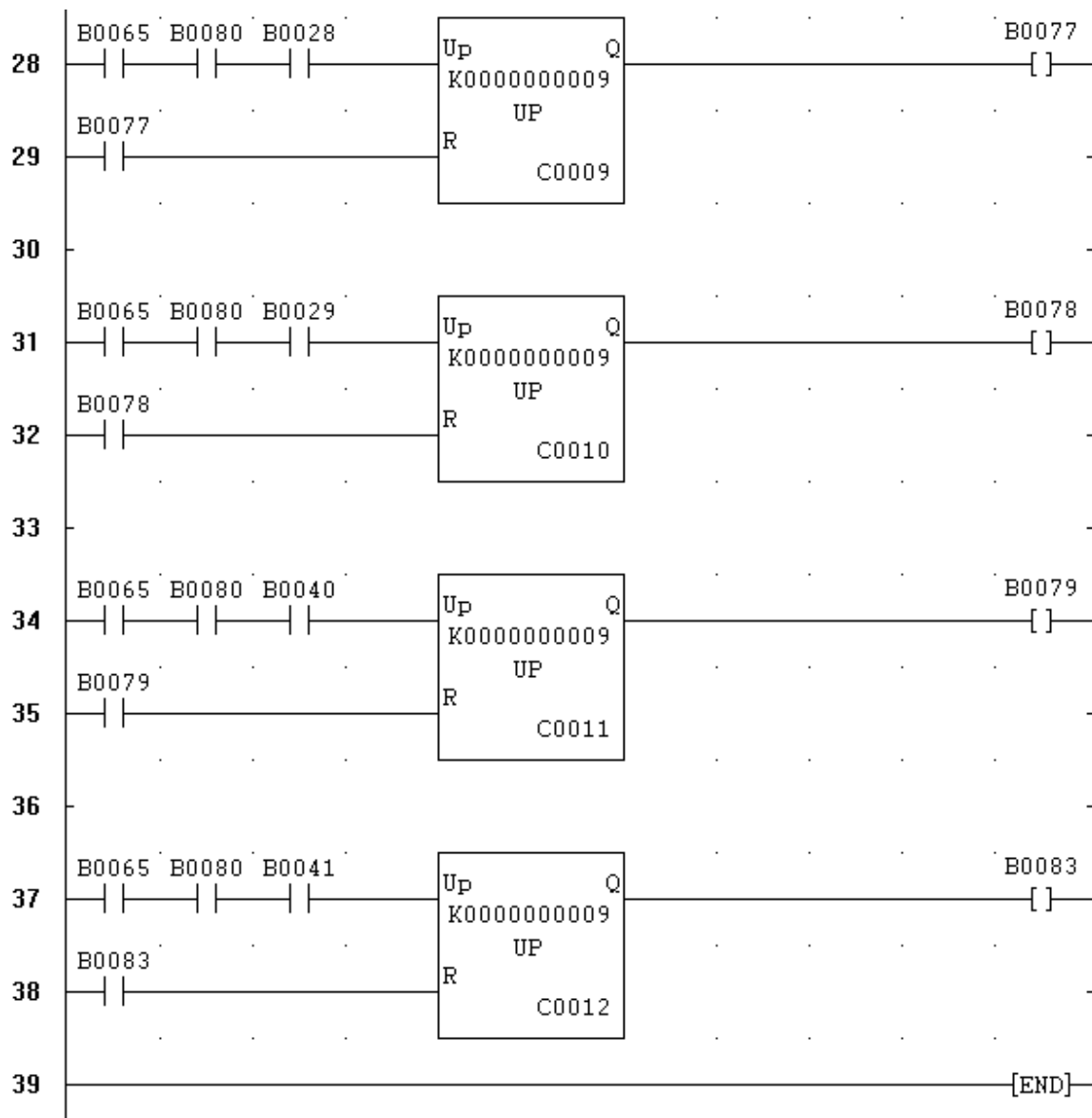
**Programa CAMBIOPANTALLAAUTO**

**Programa VIVO**

**Programa Vueltarodillos**







## ÍNDICE DE FIGURAS

### CÁPITULO 2

<b>Figura 2.1</b> Entrada de papel a la imprenta Harris M-1000 A-1	<b>13</b>
<b>Figura 2.2</b> Unidades de impresión de la imprenta Harris M-1000 A-1	<b>14</b>
<b>Figura 2.3</b> Sistema de cilindros	<b>15</b>
<b>Figura 2.4</b> Consola de operación principal	<b>17</b>
<b>Figura 2.5</b> Consola principal, botones de selección	<b>18</b>

### CÁPITULO 3

<b>Figura 3. 1</b> Software WinPLC7 V.4	<b>22</b>
<b>Figura 3.2</b> Interfaz inicial del programa desarrollado para el control automático.	<b>23</b>
<b>Figura 3.3</b> Ventana de programación.	<b>24</b>
<b>Figura 3.4</b> Nombre del archivo.	<b>25</b>
<b>Figura 3.5</b> Lógica de selección unidad 1 upper	<b>26</b>
<b>Figura 3.6</b> Variables utilizadas para la “network” 1 de unidad 1 upper	<b>27</b>
<b>Figura 3.7</b> Lógica de selección unidad 1 lower	<b>28</b>
<b>Figura 3.8</b> Variables utilizadas para la “network” 7 de unidad 1 lower.	<b>28</b>
<b>Figura 3.9</b> Consola principal	<b>29</b>
<b>Figura 3.10</b> Lógica de multiplexación de la señal	<b>30</b>
<b>Figura 3.11</b> Variables utilizadas para la “network” 13 del motor 1 incrementar	<b>31</b>
<b>Figura 3.12</b> Lógica de multiplexación de la señal	<b>32</b>
<b>Figura 3.13</b> Variables utilizadas para la “network” 13 del motor 1 decrementar	<b>32</b>
<b>Figura 3.14</b> Lógica para los motores de tinta de mezcla.	<b>33</b>

<b>Figura 3.15</b> Variables utilizadas para la lógica de motores de tinta de mezcla	<b>34</b>
<b>Figura 3.16</b> Lógica para los motores de agua.	<b>35</b>
<b>Figura 3.17</b> Variables utilizadas para lógica de control de los motores de agua	<b>35</b>
<b>Figura 3.18</b> Programa utilizado para el sistema Scada	<b>36</b>
<b>Figura 3.19</b> Nombre de la aplicación.	<b>37</b>
<b>Figura 3.20</b> Alimentación de la pantalla.	<b>40</b>
<b>Figura 3.21</b> Descripción de los pines para la comunicación con los puertos de la pantalla.	<b>40</b>
<b>Figura 3.22</b> Configuración de la red.	<b>41</b>
<b>Figura 3.23</b> Pantalla inicial del software HMI Studio V1.12	<b>42</b>
<b>Figura 3.24</b> Programas desarrollados en software HMI Studio.	<b>43</b>
<b>Figura 3.25</b> Programa realizado para el cambio automático de pantalla.	<b>44</b>
<b>Figura 3.26</b> Aplicaciones generales del sistema	<b>45</b>
<b>Figura 3.27</b> Pantalla inicial.	<b>46</b>
<b>Figura 3.28</b> Pantalla de monitoreo Unidad 2 lower.	<b>49</b>
<b>Figura 3.29</b> Configuración del display	<b>50</b>
<b>Figura 3.30</b> Pantalla de estados	<b>51</b>
<b>Figura 3.31</b> Pantalla de monitoreo rollos	<b>52</b>
<b>Figura 3.32</b> Pantalla de monitoreo hornos	<b>53</b>
<b>Figura 3.33</b> Pantalla de registro de alarmas.	<b>54</b>
<b>Figura 3.34</b> Pantalla de registro histórico de alarmas.	<b>55</b>
<b>Figura 3.35</b> Pantalla Key Pad	<b>56</b>

## CÁPITULO 4

<b>Figura 4.1</b> Entradas y salidas a ser simuladas en programa en estado RUN.	<b>63</b>
<b>Figura 4.2</b> Simulación y resultado de activar la unidad 1 upper.	<b>63</b>
<b>Figura 4.3</b> Simulación y resultado de activar la unidad 2 upper.	<b>64</b>
<b>Figura 4.4</b> Simulación y resultado de incrementar en unidad 1 upper	<b>65</b>
<b>Figura 4.5</b> Simulación y resultado final de incrementar en unidad 1 upper	<b>66</b>
<b>Figura 4.6</b> Simulación y resultado final de decrementar en unidad 1 upper	<b>67</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

### CÁPITULO 4

<b>Tabla 4.1</b> Variables del PLC Vipa utilizadas en el programa WINPLC7	<b>60</b>
<b>Tabla 4.2</b> Variables de la pantalla táctil utilizadas en el programa HMISstudio V1.12	<b>62</b>

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA</b>	<b>2</b>
<b>1.3 ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>2</b>
<b>1.4 OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
1.4.1 Objetivo general.	3
1.4.2 Objetivos específicos.	4
<b>1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE IMPRESIÓN</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>6</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE HARDWARE</b>	<b>6</b>
<b>2.1 FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE IMPRESIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS CILINDROS DE LAS UNIDADES DE IMPRESIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2.3 CONSOLA PRINCIPAL</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>14</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE SOFTWARE</b>	<b>14</b>
<b>3.1 ESPECIFICACIONES DEL PLC VIPA CPU 244</b>	<b>14</b>
<b>3.2 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN PARA EL PLC VIPA</b>	<b>16</b>
<b>3.3 DISEÑO E INGENIERÍA DE DESARROLLO DEL CONTROL AUTOMÁTICO</b>	<b>19</b>
<b>3.4 DISEÑO E INGENIERÍA DEL SISTEMA HMI</b>	<b>30</b>
<b>3.4 MANUAL DE USUARIO</b>	<b>40</b>
<b>3.5 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ACCESO A PANTALLAS</b>	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>52</b>
<b>PRUEBAS Y RESULTADOS</b>	<b>52</b>
<b>4.1 VARIABLES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE INGENIERÍA</b>	<b>52</b>
4.1.1 VARIABLES EMPLEADAS EN EL PLC VIPA	52
4.1.2 VARIABLES EMPLEADAS EN LA PANTALLA TÁCTIL BRAINCHILD	55
<b>4.2 SIMULACIONES Y RESULTADOS</b>	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>62</b>

ÍNDICE	163
4.1 CONCLUSIONES	62
4.2 RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS DE NOTAS	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXO 1	67
VARIABLES PRINCIPALES Y AUXILIARES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DEL PLC VIPA	67
ANEXO 2	74
VARIABLES PRINCIPALES Y AUXILIARES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DEL SISTEMA HMI EN LA PANTALLA TÁCTIL	74
ANEXO 3	86
SOFTWARE DEL PLC VIPA214SER	86
ANEXO 4	140
SOFTWARE DEL HMI BRAINCHILD	140
Programa Mem1	141
Programa Conversión Modbus	152
Programa AUTO	153
Programa CAMBIOPANTALLAAUTO	154
Programa VIVO	155
Programa Vueltarodillos	156
ÍNDICE DE FIGURAS	159
ÍNDICE DE TABLAS	161