

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA CONTROL DE
TRANSPORTADORES DE BOTELLAS**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

**PRESENTADO POR:
MARCO ANTONIO CARLOS CARLOS**

**PROMOCIÓN
1993-I**

**LIMA-PERÚ
2002**

Dedico este trabajo a mis padres Pedro y Marcia, pues su decidido apoyo ha servido para poder superarme y alcanzar las metas que me he trazado.

**SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA CONTROL DE
TRANSPORTADORES DE BOTELLAS**

SUMARIO

En un sistema de Automatización, trasladar la inteligencia a la periferia, tiene como piedras angulares a los siguientes sistemas:

- Industrial Ethernet
- PROFIBUS y
- AS-Interface

Cada una de estas redes de comunicación tienen su campo de aplicación específicas, mientras que AS-Interface y PROFIBUS permiten la comunicación de proceso o campo, Ethernet se encarga de la comunicación de datos a nivel de áreas y células. Juntas formaran la T.I.A. (Integración Total en la Automatización) el cual es un método revolucionario para resolver las tareas de Automatización. La T.I.A. ofrece tantas ventajas de costos, puesta en servicio más rápida, fácil detección de averías que se vienen implementando actualmente en nuestro País.

El siguiente trabajo explicará los alcances de AS-I y PROFIBUS en una aplicación específica y dará una vista de la tendencia futura hacia Ethernet

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	3
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CONTROL	3
1.1 Introducción	3
1.2 Arquitectura del Sistema	6
1.3 Descripción del Funcionamiento del Sistema	8
CAPÍTULO II	27
SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO	27
2.1 Introducción	27
2.2 Controlador Lógico Programable	30
2.3 Interfase de Operador (OP)	39
2.4 Variadores de Velocidad	42
2.5 Redes Industriales de Comunicaciones	45
2.5.1 Red Industrial Profibus	45
2.5.2. Red Sensor – Actuador AS-I	53
2.6 Accionamiento Eléctrico	61
2.7 Suministros Eléctricos	63
CAPÍTULO III	67
DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS	67

3.1 Descripción General	67
3.2 Ingeniería Básica y de Detalle	67
3.3 Elaboración del Programa de Control para el PLC	68
3.4 Configuración de los variadores	69
3.5 Configuración del Panel de Operador	69
3.6 Configuración de la red PROFIBUS	70
3.7 Configuración de la red AS-Interfase	70
3.8 Puesta en Marcha del Sistema	70
3.9 Programa de Capacitación	71
CAPÍTULO IV	72
ALCANZANDO LA PIRÁMIDE DE LA AUTOMATIZACIÓN	72
4.1 Sinopsis	72
4.2 Diseñado para la Industria	74
4.3 Funciones/servicios de comunicación	75
4.4 Conexiones al sistema	77
CONCLUSIONES	78
ANEXO A	80
COSTOS DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO	80
ANEXO B	87
PROGRAMA PRINCIPAL DEL PLC SIMATIC S7-300	87

ANEXO C	139
PANTALLAS DINÁMICAS DE LA INTERFASE DE OPERADOR EXOR	139
ANEXO D	151
PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DE VARIADORES DANFOSS	151
BIBLIOGRAFÍA	161

PRÓLOGO

El Presente trabajo a sido desarrollado para ofrecer una vista panorámica sobre los Sistemas de Automatización Industrial actuales. Mediante ésta se brindo una solución atractiva para una Compañía Embotelladora de Bebidas Gaseosas tanto desde el punto de vista económico (Mayor productividad) así como desde el punto de vista Técnico (Mantenimiento Eléctrico más sencillo además de contar con menos paradas de Planta por Fallas del equipamiento de Control).

Los Sistemas de control aquí expuestos son principalmente los siguientes:

- Autómatas Programables SIMATIC los cuales llevan 15 años marcando el camino en el mercado, estableciendo estándares y, finalmente, convirtiéndose en el líder del mismo.
- Red de Comunicación Industrial PROFIBUS para el intercambio de datos entre estaciones de una manera rápida
- Red de Comunicación Industrial AS-I para adecuar las señales de campo (sensores y actuadores) además de asegurar velocidades de transmisión elevados.

- Sistemas de Supervisión HMI, saber qué sucede y en dónde, y poder reaccionar correctamente. Manejo y visualización significa dominar el proceso, significa mantener plenamente operativas las máquinas e instalaciones, significa disponibilidad, significa productividad.
- Sistemas de Accionamiento Eléctrico (Variadores de frecuencia) que hacen posible actuar directamente sobre el proceso de producción. Mediante éstos se dejan de lado las reducciones mecánicas tan necesarias cuando se requerían modificar las velocidades de los motores
- Finalmente se expondrá brevemente cual es la tendencia de estos sistemas de automatización al integrarlos vía Ethernet y un Sistema de supervisión SCADA, formaran lo que se conoce como la pirámide de la automatización y la integración Total en Automatización (TIA).

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CONTROL

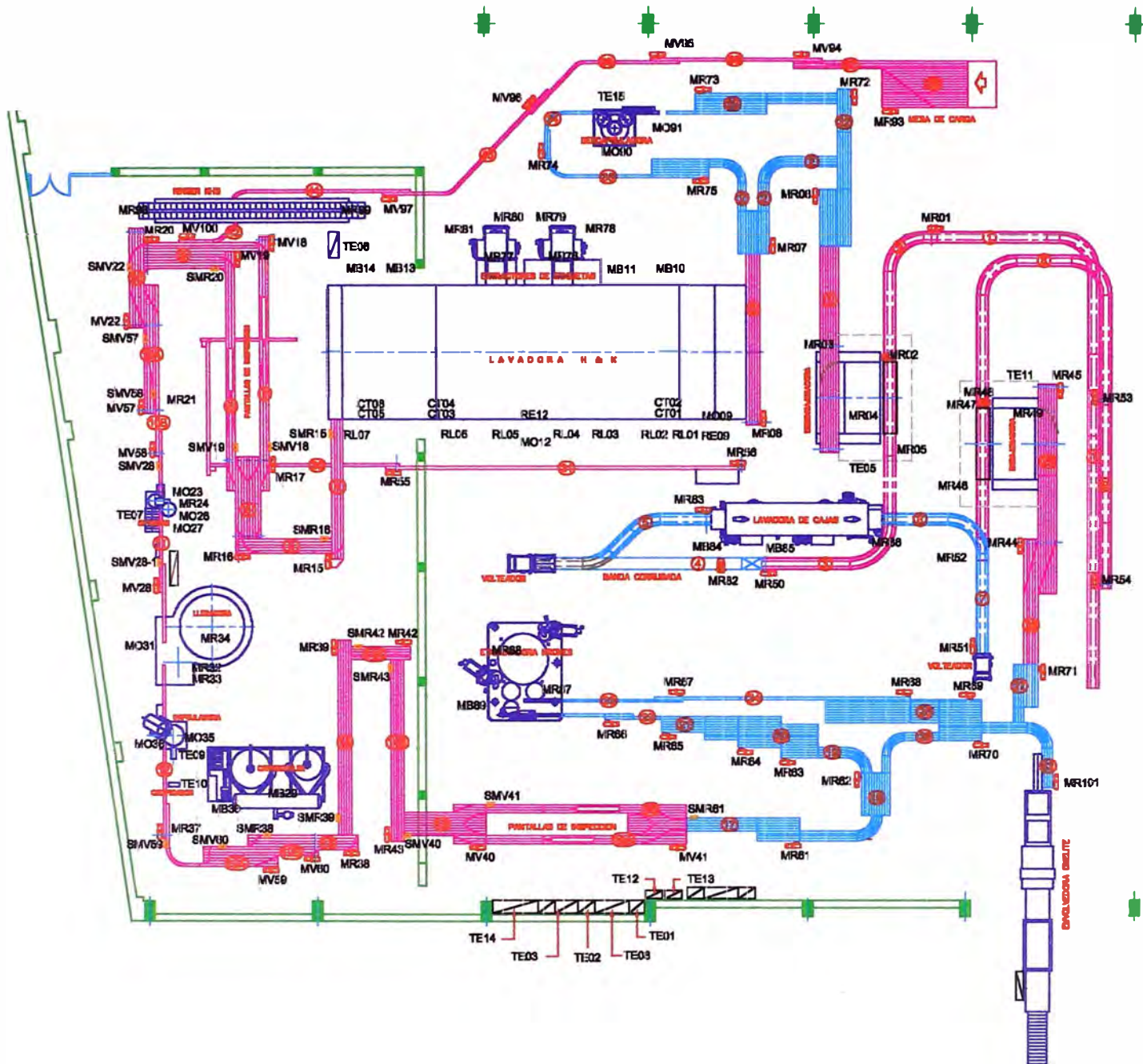
1.1 Introducción

El propósito de este sistema es acumular y transportar botellas no retornables y de vidrio desde la mesa de descarga de la lavadora hasta la mesa de entrada del alimentador (mesa de acumulación). El Sistema incluye un grupo de transportadores para transferir una masa de botellas que fluye desde la mesa de descarga de la lavadora hasta el alineador. Estos transportadores cambian de velocidades a fin de mantener al mínimo los huecos de botellas y poder alimentar constantemente el alineador y por consiguiente a la llenadora.

- Propósito del Sistema alineador: El sistema cuenta con un alineador cuya finalidad es de alimentar a la llenadora. El alineador recibirá el flujo de botellas desde la lavadora de acuerdo a la selección y convertirá esta masa de botellas en una sola fila permitiendo minimizar la cantidad de huecos de botella
- Propósito del OMNIVISION: Permite inspeccionar las botellas retornables debido a daños y material que no fue eliminado por la lavadora. El Omnivision rechazará las botellas que no cumplan con las especificaciones técnicas requeridas para el caso.

- Descarga de la Llenadora (Alimentación a etiquetadora y/o envolvedora): El Sistema incluye un sistema de transportadores cuyo propósito es trasladar botellas desde la salida de la llenadora hasta la entrada de la etiquetadora y/o envolvedora. A la salida de la llenadora se incluye una mesa que permite desacelerar a través del desalineador y de transportar en masa hacia la etiquetadora y/o envolvedora
- Tipos de Botella: La velocidad nominal del sistema de transporte desde la lavadora a la maquina envolvedora y/o etiquetadora (Incluyendo la llenadora), depende de las velocidades de operación de cada maquina y del tipo de botella a transportar

Volumen	Velocidad
Vidrio 237ml	720 bpm
Vidrio 500/PET600	500 bpm
Vidrio 1lt	350 bpm
Vidrio 1.25lt	280 - 300 bpm
PET2lt/PET2.25lt	180 – 200 bpm



LEYENDA:

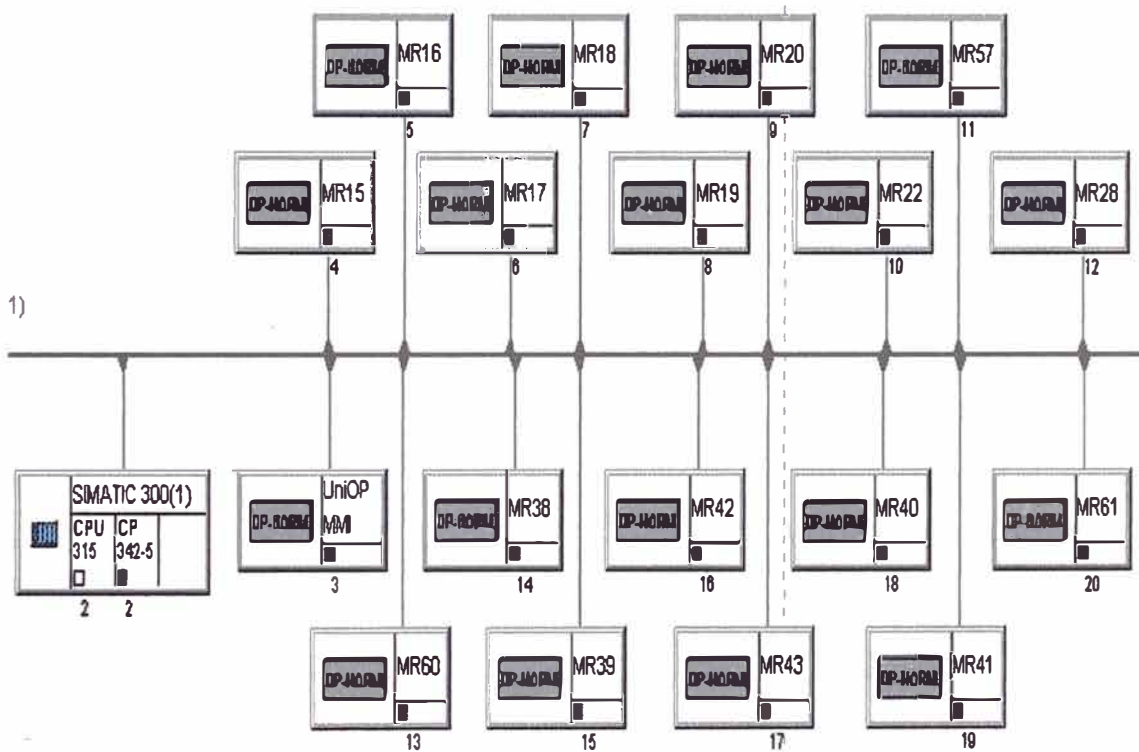
- MR= Motorreductor
- MV= Motorvariador
- MB= Motorbomba
- MO= Motor eléctrico
- CT= Caja de transmisión
- RE= Reductor
- RL= Reductor de lavadora
- TE= Tablero eléctrico
- = Numero de Transportador

Revisión	Cuñados	Modificación N°	Revisión	Fecha
Elab. por:			Fecha	
Revis. por:			Fecha	
Arch. CAD	LAZARILLO		Fecha	
EMRIBA			LÍNEA H & K	
			Escala: 1:180 N° de Plano: LI02063.0	

1.2 Arquitectura del Sistema

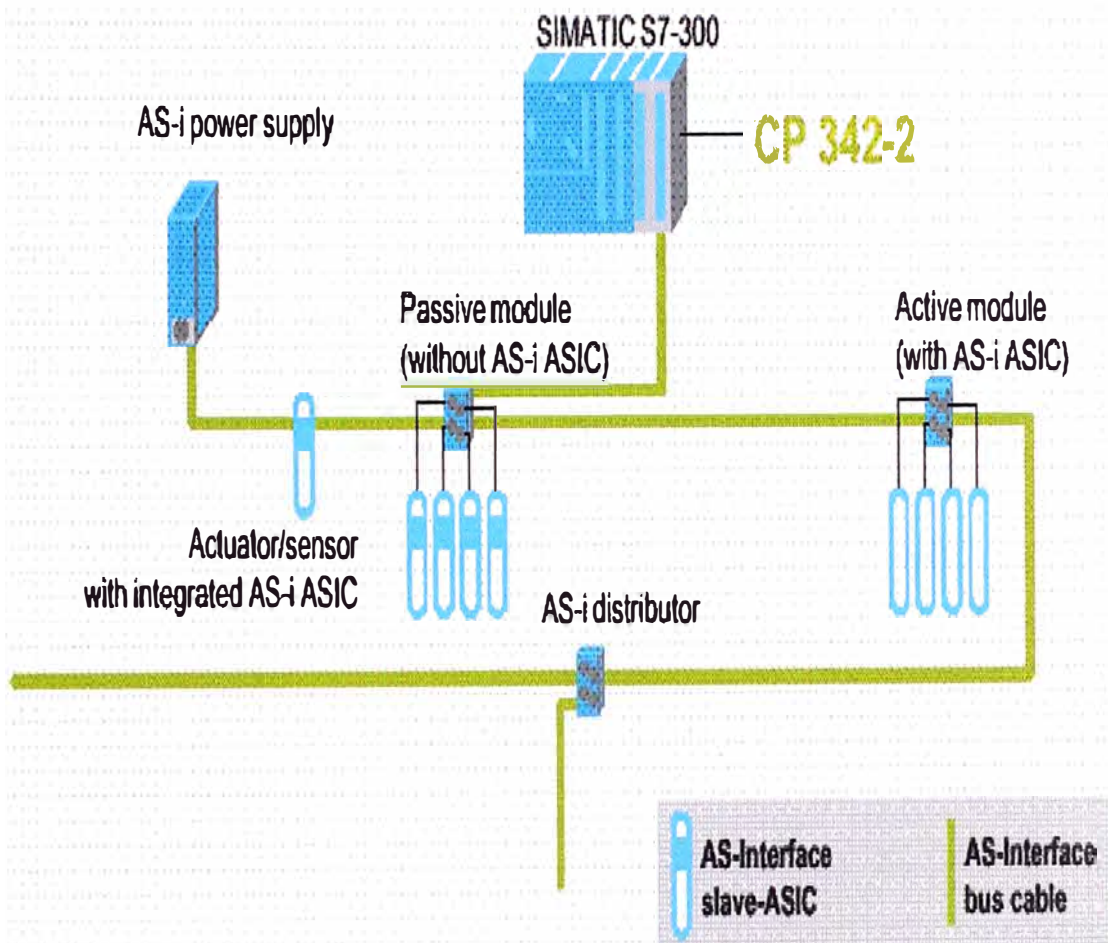
La solución propuesta al cliente consta principalmente de 01 Sistema de Control basado en el PLC SIMATIC S7-300 el cual cuenta con módulos de entrada y salida digital/analógico así como de 02 redes industriales de control que se encargaran de recolectar las señales de control (Red AS-I) y controlar el accionamiento de los transportadores (Red Profibus):

La primera es la red de comunicación industrial PROFIBUS la que se puede apreciar en la siguiente figura:



El sistema consta de un PLC con interfase maestro PROFIBUS de la red, 17 variadores de velocidad para control de velocidad en los transportadores y de un panel de operador para poder realizar la supervisión del sistema de control.

La segunda red es la red Sensor - Actuador AS-I que se observa en la siguiente figura, esta red consta de un PLC con Interfase maestro AS-I y 18 sensores para contaje y detección de atraco de botellas, estos sensores cuentan con la interfase ASI – ASIC integrada y pueden ser conectados directamente en la red.



1.3 Descripción del Funcionamiento del Sistema

1.3.1 Funcionamiento del Transportador Motor MR15

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MR15 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha y el estado operativo de la lavadora

Estado 2: Transportador Lleno

El comportamiento del programa para esta condición es de mantener siempre habilitado al motor MR15 quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha y estado operativo de la lavadora.

Estado 3: Sensores SMR16 y SMR15 activados y motor MR16 deshabilitado.

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR15 funcionará tomando en cuenta a los sensores bloqueados y al motor MR16 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR15 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 habilitada definida para el motor MR15 y de falla del motor además en este caso se enviará una señal de operación a la lavadora de botellas para que ésta inicie su funcionamiento, en caso contrario el control bloquea el funcionamiento de la lavadora para que ésta no entregue botellas al transportador

1.3.2. Funcionamiento del Transportador Motor MR16

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MR16 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el sensor SMR16 y el estado operativo del motor anterior MR17.

Estado 2: Transportador Lleno

El comportamiento del programa para esta condición es de mantener habilitado al motor MR16 cuando el estado reflejado por una marca con un retardo definido del motor anterior MR17 este en funcionamiento, después de cumplida esta secuencia el motor queda operativo quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el sensor SMR16 y el estado de funcionamiento del motor anterior MR17

Estado 3: Sensor SMR16 activado y motores MR17 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR16 funcionará tomando en cuenta al sensor bloqueado y al motor MV17 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR16 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 habilitada definida para el motor MR16 y de falla del motor además para que el motor MR17 arranque, es necesario que el transportador MR17 ya esté operativo y no presente ninguna falla de funcionamiento operativo (Atraco de botellas).

1.3.3. Funcionamiento del Transportador Motor MR17

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MR17 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, de los motores MV18, MV19.

Estado 2: Transportador Lleno

El comportamiento del programa para esta condición es de mantener habilitado al motor MR17 cuando el estado reflejado por una marca con un retardo definido de cualquiera de los motores MV18 o MV19 estén en funcionamiento, después de cumplida esta secuencia el motor queda operativo quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha y el estado de funcionamiento de los motores anteriores MV18 y MV19.

Estado 3: Sensores SMV18, SMV19 y SMR16 activados y motores MV18 y MV19 deshabilitado.

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR17 funcionará tomando en cuenta a los tres sensores bloqueados y los motores MV18 y MV19 deshabilitados, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR17 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 habilitada definida para el motor MR17 y de falla del motor.

1.3.4. Funcionamiento del Transportador Motor MV18

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV18 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el sensor SMV18 y el estado operativo del motor anterior MR20.

Estado 2: Transportador Lleno

El comportamiento del programa para esta condición es de mantener habilitado al motor MV18 cuando el estado reflejado por una marca con un retardo definido del motor anterior MR20 este en funcionamiento, después de cumplida esta secuencia el motor queda operativo quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el sensor SMV18 y el estado de funcionamiento del motor anterior MR20

Estado 3: Sensores SMV20 y SMV18 activados y motor MR20 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV18 funcionará tomando en cuenta a los dos sensores bloqueados y el motor MR20 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV18 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 habilitada definida para el motor MV18 y de falla del motor además para que el motor MR18 arranque, es necesario que el transportador MR20 ya esté operativo.

1.3.5. Funcionamiento del Transportador Motor MV19

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV19 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el sensor SMV19 y el estado operativo del motor anterior MR20.

Estado 2: Transportador Lleno

El comportamiento del programa para esta condición es de mantener habilitado al motor MV19 cuando el estado reflejado por una marca con un retardo definido del motor anterior MR20 este en funcionamiento, después de cumplida esta secuencia el motor queda operativo quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el sensor SMV19 y el estado de funcionamiento del motor anterior MR20

Estado 3: Sensores SMR20 y SMV19 activados y motor MR20 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV19 funcionará tomando en cuenta a los dos sensores bloqueados y el motor MR20 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV19 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 habilitada definida para el motor MV19 y de falla del motor.

1.3.6. Funcionamiento del Transportador Motor MR20

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV19 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el sensor SMR20 y el estado operativo del motor anterior MV22.

Estado 2: Transportador Lleno

El comportamiento del programa para esta condición es de mantener habilitado al motor MR20 cuando el estado reflejado por una marca con un retardo definido del motor anterior MV22 esté en funcionamiento, después de cumplida esta secuencia el motor queda operativo quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el sensor SMR20 y el estado de funcionamiento del motor anterior MV22.

Estado 3: Sensores SMV22 y SMR20 activados y motor MV22 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR20 funcionará tomando en cuenta a los dos sensores bloqueados y el motor MV22 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR20 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 habilitada definida para el motor MR20 y de falla del motor además para que el motor MR20 arranque, es necesario que el transportador MR22 ya esté operativo.

1.3.7. Funcionamiento del Transportador Motor MV22

Estado 1: Transportador Vacío y Motor MV22 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV22 funcionará a máxima velocidad, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$V_{max}(MR20) = V_{ref1} * Coeficiente1/100; Coeficiente1 = 100$$

Estado 2: Sensor SMV57 activo SMV22 desactivado y motor MV57 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV22 funcionará a velocidad media, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$V_{med} (MV22) = V_{ref2} * Coeficiente 2/100; Coeficiente 2 = 80$$

Estado 3: Sensores SMV57 y SMV22 activados y motor MV57 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV22 funcionará tomando en cuenta a los dos sensores bloqueados y el motor MV57 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Estado 4: Sensor SMV57 desactivado y motor MV57 habilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV22 funcionará de acuerdo a la velocidad del motor anterior multiplicada por un factor, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad del motor anterior.

$$V(MV22) = Vel_MV57 * Coeficiente\ 3/100; Coeficiente\ 3=72$$

Estado 5: Transportador Lleno y motor MV57 habilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV22 funcionará de acuerdo a la velocidad del motor anterior multiplicada por un factor de reducción, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad del motor anterior.

$$V(MV22) = Vel_MV57 * Coeficiente\ 4/100; Coeficiente\ 4=70$$

Dada esta condición de transportador lleno, el programa observa el estado del sensor SMV22, si este se encuentra activado, la velocidad refleja una disminución en un porcentaje prefijado en la base de datos, y en el caso de que dicho sensor se encuentre desactivado la velocidad observa un aumento de acuerdo al porcentaje definido en la base de datos.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV22 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 ó 2 habilitada definida para el motor MV22, los estados de los sensores SMV22, SMV57, falla del motor y que el valor de velocidad del motor sea mayor que la velocidad mínima (V_{min}) establecida en base de datos

1.3.8. Funcionamiento del Transportador Motor MV57**Estado 1:** Transportador Vacío y Motor MV58 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV57 funcionará a máxima velocidad, valor definido producto del coeficiente

preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$V_{max} (MV57) = V_{ref1} * Coeficiente\ 1/100; Coeficiente\ 1=100$$

Estado 2: Sensor SMV58 activo y SMV57 desactivado y motor MV58 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV57 funcionará a velocidad media, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$V_{med} (MV57) = V_{ref2} * Coeficiente\ 2/100; Coeficiente\ 2 = 80$$

Estado 3: Sensores SMV58 y SMV57 activados y motor MV58 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV57 funcionará tomando en cuenta a los dos sensores bloqueados y el motor MV58 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Estado 4: Sensor SMV58 desactivado y motor MV58 habilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV57 funcionará de acuerdo a la velocidad del motor anterior multiplicada por un factor, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad del motor anterior.

$$V(MV57) = Vel_MV58 * Coeficiente\ 3/100; Coeficiente\ 3 = 72$$

Estado 5: Transportador Lleno y motor MV58 habilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV22 funcionará de acuerdo a la velocidad del motor anterior multiplicada por un

factor de reducción, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad del motor anterior.

$$V(MV57) = Vel_MV58 * Coeficiente\ 4 / 100; Coeficiente\ 4 = 70$$

Dada esta condición de transportador lleno, el programa observa el estado del sensor SMV57, si este se encuentra activado, la velocidad refleja una disminución en un porcentaje prefijado en la base de datos, y en el caso de que dicho sensor se encuentre desactivado la velocidad observa un aumento de acuerdo al porcentaje definido en la base de datos.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV57 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 ó 2 habilitada definida para el motor MV57, los estados de los sensores SMV57, SMV58, falla del motor y que el valor de velocidad del motor sea mayor que la velocidad mínima (Vmin) establecida en base de datos

1.3.9. Funcionamiento del Transportador Motor MV58

Estado 1: Transportador Vacío y Motor MV28 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV58 funcionará a máxima velocidad, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$Vmax(MV58) = Vref1 * Coeficiente1 / 100; Coeficiente1 = 100$$

Estado 2: Sensor SMV28 activo y SMV58 desactivado y motor MV28 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV58 funcionará a velocidad media, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$V_{med}(MV58) = V_{ref2} * Coeficiente2 / 100; Coeficiente2 = 80$$

Estado 3: Sensores SMV28 y SMV58 activados y motor MV28 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV58 funcionará tomando en cuenta a los dos sensores bloqueados y el motor MV28 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente.

Estado 4: Sensor SMV28 desactivado y motor MV28 habilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV58 funcionará de acuerdo a la velocidad del motor anterior multiplicada por un factor, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad del motor anterior.

$$V(MV58) = Vel_MV28 * Coeficiente3 / 100; Coeficiente3 = 72$$

Estado 5: Transportador Lleno y motor MV28 habilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV58 funcionará de acuerdo a la velocidad del motor anterior multiplicada por un factor de reducción, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad del motor anterior.

$$V(MV58) = Vel_MV28 * Coeficiente4 / 100; Coeficiente4 = 70$$

Dada esta condición de transportador lleno, el programa observa el estado del sensor SMV58, si este se encuentra activado, la velocidad refleja

una disminución en un porcentaje prefijado en la base de datos, y en el caso de que dicho sensor se encuentre desactivado la velocidad observa un aumento de acuerdo al porcentaje definido en la base de datos.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV58 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 ó 2 habilitada definida para el motor MV58, los estados de los sensores SMV58, SMV28, falla del motor y que el valor de velocidad del motor sea mayor que la velocidad mínima (V_{min}) establecida en base de datos

1.3.10. Funcionamiento del Transportador Motor MV28

Estado 1: Transportador Vacío y Llenadora deshabilitada

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV28 funcionará a máxima velocidad, valor definido por el producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia dada esta condición.

$$V_{max}(MV28) = V_{ref1} * Coeficiente1 / 100; Coeficiente1 = 100$$

Estado 2: Transportador Lleno y Llenadora deshabilitada

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV28 funcionará tomando en cuenta al sensor SMV28, una vez que el sensor detecte botellas, el motor se detendrá completamente disminuyendo su velocidad paulatinamente de acuerdo a una rampa de desaceleración que ha sido configurada previamente en el variador de velocidad asociado a dicho motor.

Estado 3: Transportador Lleno y Llenadora habilitada

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV28 funcionará de acuerdo a la velocidad de la llenadora sumada al factor de corrección de velocidad para mantener un flujo de botellas constante.

$$V(MV28) = Vel_Llenadora + Vel_Corrección$$

Como se puede observar el valor de la Vel_Corrección puede ser positiva o negativa. Esta velocidad de corrección se calcula de acuerdo al número de botellas que pasan por el sensor SMV28-1

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV28 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 1 ó 2 habilitada definida para el motor MV28, los estados del sensor SMV28, falla del motor, habilitación de llenadora y que el valor de velocidad del motor sea mayor que la velocidad mínima (V_{min}) establecida en base de datos

3.1.11. Funcionamiento del Transportador Motor MR61**Estado 1: Transportador Vacío**

La velocidad de control para este motor MR61 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el estado de la zona 4 y el estado operativo del motor MR62 (no incluido en el sistema de control).

Estado 2: Transportador Lleno y Motor MR62 Deshabilitado

Una vez que el control detecte que el motor MR62 esta deshabilitado y el sensor SMR61 se active, el motor se detendrá completamente quedando

el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el estado de la zona 4 y estado operativo del motor MR62.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR61 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 4 habilitada definida para el motor MR61, sensor SMR61 y de falla del motor.

3.1.12. Funcionamiento del Transportador Motor MV41

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV41 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el estado de la zona 4 y el estado operativo del motor MR61.

Estado 2: Transportador Lleno y motor MR61 deshabilitado

Una vez que el control detecte que el motor MR61 esta deshabilitado y el sensor SMV41 se active, el motor se detendrá completamente quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el estado de la zona 4 y estado operativo del motor MR61.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV41 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 4 habilitada definida para el motor MV41, sensores SMV41, SMR61 y de falla del motor.

3.1.13. Funcionamiento del Transportador Motor MV40

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV40 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el estado de la zona 4 y el estado operativo del motor MV41.

Estado 2: Transportador Lleno y motor MV41 deshabilitado

Una vez que el control detecte que el motor MV41 esta deshabilitado y el sensor SMV40 se active, el motor se detendrá completamente quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el estado de la zona 4 y estado operativo del motor MV41.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV40 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 4 habilitada definida para el motor MV40, sensores SMV40, SMV41 y de falla del motor

1.3.14. Funcionamiento del Transportador Motor MV43

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV43 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el estado de la zona 3 y el estado operativo del motor MV40.

Estado 2: Transportador Lleno y motor MV41 deshabilitado

Una vez que el control detecte que el motor MV40 esta deshabilitado y el sensor SMV43 se active, el motor se detendrá completamente quedando

el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el estado de la zona 3 y estado operativo del motor MV40.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV43 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 3 habilitada definida para el motor MV43, sensores SMV43, SMW40 y de falla del motor

3.1.15. Funcionamiento del Transportador Motor MV42

Estado 1: Transportador Vacío

La velocidad de control para este motor MV42 es fija, por lo tanto, dada esta condición, el programa observa las condiciones de marcha, el estado de la zona 3 y el estado operativo del motor MV43.

Estado 2: Transportador Lleno y motor MV41 deshabilitado

Una vez que el control detecte que el motor MV43 esta deshabilitado y el sensor SMV42 se active, el motor se detendrá completamente quedando el programa a la espera de observar las condiciones de marcha, el estado de la zona 3 y estado operativo del motor MV43.

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV42 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 3 habilitada definida para el motor MV42, sensores SMV42, SMV43 y de falla del motor

1.3.16. Funcionamiento del Transportador Motor MR39

Estado 1: Transportador Vacío o Transportador Lleno en trabajo normal

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR39 funcionará a velocidad prefijada que será proporcional a la velocidad de la llenadora, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia de motor anterior MR38 dada esta condición.

$$V(MR39)=Vel_MR38*Coeficiente1/100;Coeficiente1=90$$

Estado 2: Sensor SMR39 activo y motor MV42 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR39 funcionará tomando en cuenta al sensor bloqueado y el motor MV42 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR39 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 3 habilitada definida para el motor MR39, los estados de los sensores SMR39, SMV42 y falla del motor.

1.3.17. Funcionamiento del Transportador Motor MR38

Estado 1: Transportador Vacío o Transportador Lleno en trabajo normal

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR38 funcionará a velocidad prefijada que será proporcional a la velocidad de la llenadora, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de

datos y la velocidad de referencia de motor anterior MV60 dada esta condición.

$$V(MR38)=Vel_MV60*Coeficiente2/100;Coeficiente2=90$$

Estado 2: Sensor SMR38 activo y motor MR39 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MR38 funcionará tomando en cuenta al sensor bloqueado y el motor MR39 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MR38 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 3 habilitada definida para el motor MR38, los estados de los sensores SMR38, SMR39 y falla del motor además para que el motor MR38 arranque, es necesario que el transportador MR60 ya esté operativo y no presente ninguna falla de funcionamiento operativo (Atraco de botellas o MR61 detenido)

1.3.18. Funcionamiento del Transportador Motor MV60

Estado 1: Transportador Vacío o Transportador Lleno en trabajo normal

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV60 funcionará a velocidad prefijada que será proporcional a la velocidad de la llenadora, valor definido producto del coeficiente preajustado en base de datos y la velocidad de referencia de motor anterior MV59 dada esta condición.

$$V(MV60)=Vel_MV59*Coeficiente3/100;Coeficiente3=90$$

Estado 2: Sensor SMV60 activo y motor MR38 deshabilitado

La velocidad de referencia asociada a esta condición del motor MV60 funcionará tomando en cuenta al sensor bloqueado y el motor MR38 deshabilitado, bajo estas condiciones el motor se detendrá completamente

Condición de Marcha:

La condición de marcha o de habilitación para el control del motor MV60 esta dada por medio del PLC a través de la señal interna transferida a través de la red PROFIBUS, el programa observará los estados de la zona 3 habilitada definida para el motor MV60, los estados de los sensores SMV60, SMR38 y falla del motor.

CAPÍTULO II SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

2.1 Introducción

El sistema propuesto para el Control de los Transportadores consta principalmente de tres partes:

- Variadores de frecuencia DANFOSS VLT 2800.
- Un Controlador Lógico Programable SIEMENS SIMATIC S7 300
- Dos redes de comunicaciones al nivel de campo PROFIBUS DP y AS-I.

Los variadores de frecuencia VLT 2800, son accionamientos de velocidad que utilizan el control V/Hz para gobernar motores trifásicos. Cada variador de velocidad vendrá equipado con un puerto de comunicaciones con protocolo PROFIBUS DP; el cual permite el intercambio de datos a gran velocidad con la estación maestra SIEMENS, PLC SIMATIC S7 300. De esta manera conseguimos el control y monitoreo total de todas las variables en el mando de los motores. Con esto dejamos de lado el método clásico de control de los variadores de velocidad que involucra el uso de señales digitales ON/OFF para encender o apagar el motor o reportar una única falla y evitamos el uso de señales analógicas para llevar los valores de consigna y valores instantáneos de corriente, voltaje o frecuencia. Con la red PROFIBUS DP toda la información será llevada a través de un único cable de dos hilos, reduciendo considerablemente los gastos en cableado y en

costosos módulos analógicos. Además el control de variadores mediante un bus de campo es la manera más confiable para asegurar la sincronización de diversos motores funcionando simultáneamente.

La red PROFIBUS DP será administrada por el Procesador de comunicaciones CP342-5 ubicado en el PLC SIMATIC S7 300, con esto conseguimos descargar de las tareas de comunicación al procesador central (CPU) del PLC.

Para la maniobra de los variadores se utilizará fusibles SIEMENS SILIZED, tipo de servicio gR (especiales para semiconductores), y contactores SIEMENS SIRIUS.

La red AS-I, será administrada por el Procesador de Comunicaciones CP 342-2 ubicado en el PLC SIMATIC S7-300, esta se encargará de descargar al PLC del monitoreo de todos los sensores de campo. El ahorro en el cableado de cada sensor es considerable teniendo en cuenta que sólo se utiliza un cable de dos hilos de los cuales se alimentan a todos los sensores de campo.

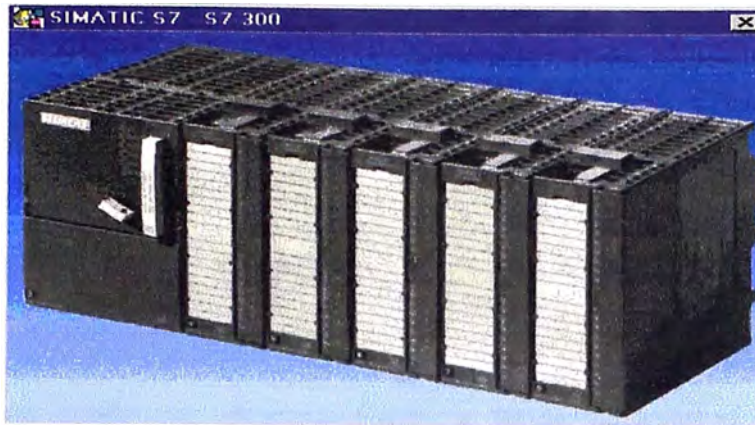
Así mismo, se suministrará todos los sensores inductivos necesarios para detectar el atasco en los transportadores. Además en ciertos puntos se ubicarán sensores ópticos que permitirán determinar y establecer un flujo constante de botellas mediante el gobierno a través del PLC de los diferentes variadores de velocidad. Los sensores utilizados pertenecen a la serie BERO de SIEMENS.

Todos los equipos estarán instalados dentro de modernos tableros eléctricos Rittal PS 4000, lo que nos permite alcanzar los grados de

protección y normas internacionales que ningún fabricante nacional de tableros puede ofrecer.

Para la operación del sistema se ha pensado en una interfase de operador muy sencilla, el panel de operador EXOR MKDC-VGA, que le permitirá al operador ver e informarse sobre el estado del sistema: valores de velocidad, consignas, avisos de servicio, alarmas, así como el mando manual de cada uno de los motores. Una de las grandes ventajas de este panel es que cuenta con la función de recetas, es decir podemos definir diferentes puntos de operación dependiendo del producto con el que se está trabajando, en este caso particular, de acuerdo al tamaño de la botella.

2.2 Controlador Lógico Programable



2.2.1. Sinopsis

Quince años de innovaciones en autómatas programables han hecho de SIMATIC no sólo el líder mundial sino también un sinónimo de autómata programable (PLC). Para que esto siga también en el futuro y el sistema PLC pueda cumplir los desafíos actuales apostados por una plataforma de sistema completamente innovada: SIMATIC S7.

2.2.2. Campo de aplicación

Los autómatas programables no se limitan a funciones de control lógico sino que también permiten

- Regular,
- Posicionar,
- Contar, dosificar,
- Comandar válvulas y mucho más.

Para ello se ofrecen los módulos/tarjetas inteligentes adecuadas: controladas por microprocesador, realizan de forma completamente

autónoma tareas especiales de tiempo crítico, y están unidas al proceso a través de canales de E/S propios. Esto alivia a la CPU de carga adicional.

2.2.3. Periferia descentralizada

Cuando es necesario salvar grandes distancias entre el proceso y los módulos/tarjetas de E/S, el cableado para ello necesario puede hacerse complicado, poco claro y propenso a perturbaciones. Además, si el autómata debe poderse configurar modularmente y tener flexibilidad, entonces lo adecuado es recurrir a sistemas de periferia descentralizada:

El sistema de periferia descentralizada ET 200 permite operar las unidades periféricas descentralizadas, los miniautomatas y gran cantidad de otros dispositivos de campo a pie del proceso hasta una distancia de 23 km. Los equipos así interconectados se comunican a través del bus de campo rápido PROFIBUS-DP conforme a la norma EN 50 170.

2.2.4. Unidades de programación, software

La familia SIMATIC ofrece una atractiva gama de equipos de programación que va de la económica programadora de mano hasta el equipo de mesa de altas prestaciones.

Y para ello también el software adecuado. Comenzando por el sistema operativo Windows 95/98/NT - para el acreditado software SIMATIC y todas las aplicaciones de PC

Y con el software STEP 7 programará rápidamente su aplicación. Basta un único software para escribir los programas, documentarlos y probarlos.

2.2.5. Manejo y observación

Cuanto más complejidad tiene un proceso automatizado más importante es lograr una comunicación "hombre - máquina" adecuada al mismo. Por ello los equipos SIMATIC pueden ser conectados a cualquier tipo de paneles de operador o software SCADA de los fabricantes más conocidos en el ámbito de la automatización.

2.2.6. Comunicación abierta

La productividad de la producción depende fuertemente de la flexibilidad de los sistemas de control en ella utilizados. Sin embargo, a medida que se recurre a soluciones descentralizadas, con sus grandes ventajas de flexibilidad, se incrementan también las necesidades de intercambio de datos entre los autómatas y con el computador central.

SIMATIC ofrece para ello dos soluciones:

- En caso de pocas estaciones de comunicación, conexiones punto a punto directamente de CPU a CPU o a través de procesadores de comunicaciones (CP 341 vía RS232, RS485 o TTY para la familia S7 300 o vía la CP 441 cuando se toma en consideración a la familia S7 400 SIMATIC).
- En caso de muchos autómatas interconectados por red, comunicación vía bus a través de una de las redes locales Industrial Ethernet o PROFIBUS (Vía Profibus CP345-2 para la familia S7-300 o la CP443-5 para la familia S7 400. Vía Ethernet CP343-1 para la familia S7-300 o la CP 443-1 para la familia S7 400 SIMATIC)

2.2.7. Características generales del producto

Estructura modular

El S7-300 tiene configuración modular. Es decir, que es posible componerlo de forma personalizada utilizando la cuantiosa gama de módulos del S7-300. La gama de módulos comprende:

- Unidades CPU con diferentes prestaciones
- Módulos de señales para entradas/salidas digitales y analógicas
- Datos de los módulos
- Módulos de función para funciones tecnológicas
- CP para tareas de comunicación
- Fuentes de alimentación de carga para conectar el S7-300 a una tensión de alimentación de 120/230 V c.a.
- Interfases, también denominadas módulos de interconexión, para interconectar los bastidores en el caso de una configuración con varios portamódulos.

2.2.8. Datos de los módulos

Todos los módulos del S7-300 están protegidos por una caja con grado de protección IP 20, es decir, disponen de envoltorio y operan sin ventilador.

2.2.9. Estructura de un S7-300

Cada S7-300 está compuesto de los módulos siguientes:

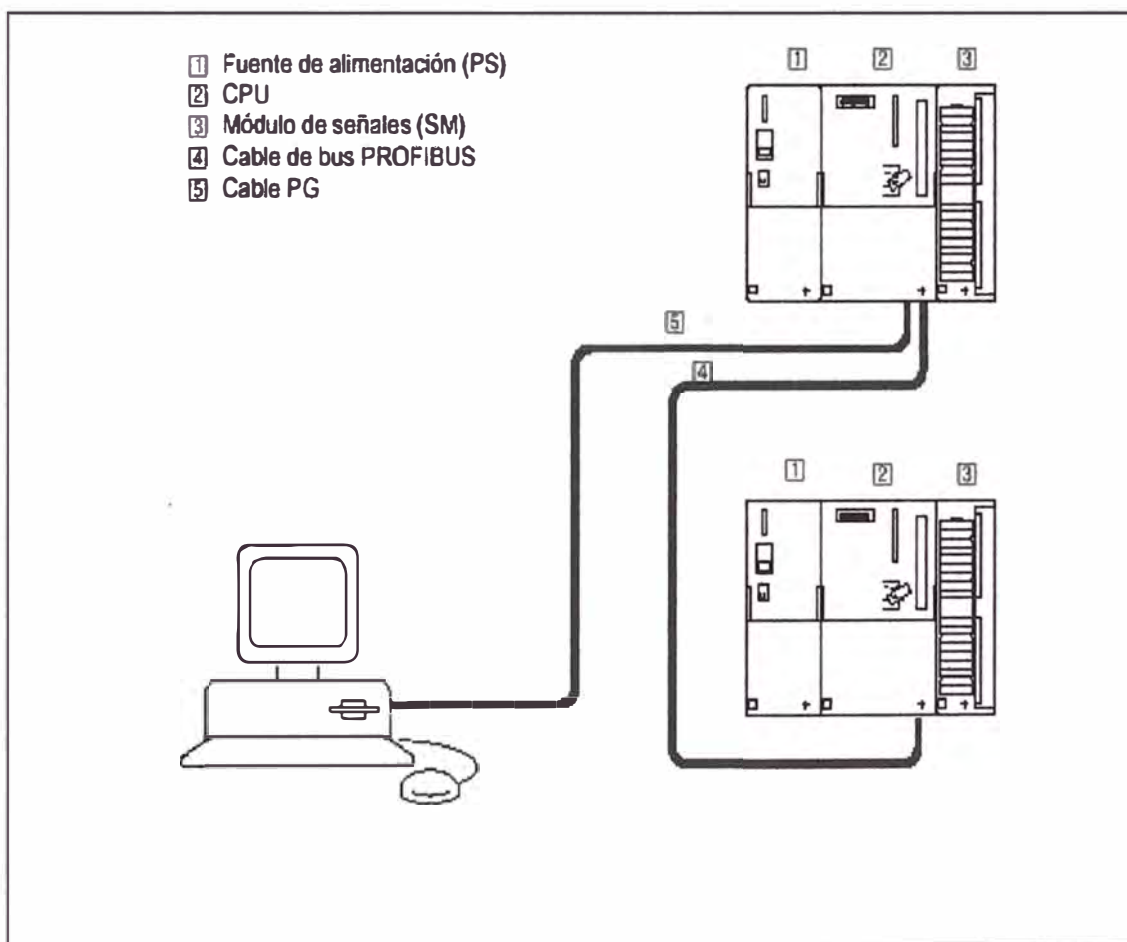
- Fuente de alimentación (PS)
- CPU

- Módulos de señales (SM)
- Módulos de función (FM)
- Procesador de comunicaciones (CP).

A través de cables de bus PROFIBUS, pueden comunicarse varios S7-300 entre sí y con otros controladores SIMATIC S7.

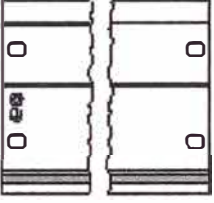

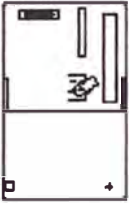

Para programar los S7-300 se precisa una unidad de programación (PG). La PG se conecta a la CPU a través de un cable específico (cable PG).


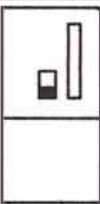


La figura muestra una posible configuración con dos S7-300.



2.2.10. Componentes de un S7-300

Para configurar un autómata programable S7-300 y ponerlo en funcionamiento se ofrecen una serie de componentes. Los componentes más importantes y su función se exponen en la tabla

Componente	Función	Ilustración
Perfil soporte Accesorios: Estribo de conexión de pantallas	...sirve para soportar los módulos de un S7-300	
Fuente de alimentación (PS)	... convierte la tensión de red (120/230 V c.a.) en la tensión de servicio de 24 V c.c. para el funcionamiento del S7-300 y para alimentar los circuitos de carga de 24 V c.c.	
CPU 315 – Memory card – Pila tampón	...ejecuta el programa de aplicación; alimenta con 5 V al bus de Fondo de S7-300; se comunica a través de la interfase multipunto MPI con otras estaciones de una red MPI	
Módulos de señales (SM). Módulos de entrada digital, módulos de salida digital, módulo de entrada analógica, módulo de salida analógica,	... se encargan de adaptar los diferentes niveles de señal de proceso al nivel interno del S7-300	

Componente	Función	Ilustración
Módulos de función (FM) Accesorios: Conector frontal	...para tareas de procesamiento de señales del proceso de duración crítica y requerimientos de memoria extensas, p.ej. posicionamiento o regulación	
Procesador de comunicaciones (CP) Accesorios: Cable de conexión	...alivian a la CPU de tareas de comunicación, p.ej. CP 342-5 DP para el enlace a la red PROFIBUS-DP	
Cable de bus PROFIBUS con conector de bus	...interconecta estaciones de una subred MPI o PROFIBUS	
Unidad de programación (PG) o PC con el paquete de software STEP 7	...para configurar, parametrizar, programar y probar el S7-300	


El Controlador Programable ofrecido consta de los siguientes componentes:

Ítem	Cant	Descripción
01	01	CPU 315 Código: 6ES7 315-1AF03-0AB0 Marca: SIEMENS Uso: Unidad Central de Procesamiento y Control de datos.
02	01	Cartucho de Memoria FEPRM Código: 6ES7 951-0KE00-0AA0 Marca: SIEMENS Uso: Almacenar el programa de respaldo de CPU

Ítem	Cant	Descripción
03	01	<p>Batería de Respaldo</p> <p>Código: 6ES7 971-1AA00-0AA0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Respaldo de Memoria RAM de CPU</p>
04	04	<p>Módulo de Entrada Digital 16x24VDC</p> <p>Código: 6ES7 321-1BH01-0AA0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Recolección de señales digitales de entrada</p>
05	01	<p>Módulo de Salida Digital 16x24VDC</p> <p>Código: 6ES7 322-1BH01-0AA0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Accionamiento de señales digitales de salida</p>
06	01	<p>Módulo de Entrada Analógica</p> <p>Código: 6ES7331-7KB01-0AB0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Recolección de Señales de Velocidad de Máquina Embotelladora</p>
07	06	<p>Conectores Frontales de 20 pines</p> <p>Código: 6ES7 392-1AJ00-0AA0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Interconexión de señales de entrada/salida con módulos de señal</p>
08	01	<p>Fuente de Alimentación de 5A</p> <p>Código: 6ES7 307-1KA00-0AA0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Alimentación regulada de 24VDC para el control</p>
09	01	<p>Bastidor de Montaje de 530 mm.</p> <p>Código: 6ES7 390-1AF30-0AA0</p> <p>Marca: SIEMENS</p> <p>Uso: Alojar a los Módulos de Control</p>

Ítem	Cant	Descripción
10	01	Procesador de Comunicaciones CP342-5 Código: 6GK7 342-5DA01-0XE0 Marca: SIEMENS Uso: Comunicación PROFIBUS
11	01	Procesador de Comunicaciones CP342-2 Código: 6GK7 342-2DA01-0XE0 Marca: SIEMENS Uso: Comunicación AS-I

2.3 Interfase de Operador (OP)

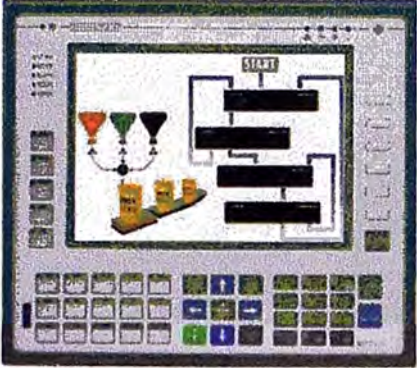


EXOR[®]

ELECTRONIC R&D

UniPlus - Industrial PLC Workstation

UniOP™ - Universal Operator Panel Family



- 30 Line x 80 Character Color LCD Display
- TFT Active Matrix, STN, LCD, EL
- VGA Resolution
- Keyboard Macro Editor
- Recipe Capabilities
- UniNET Networking Capabilities
- Links Directly to PLC Programming Port
- Alphabetic and Numeric Keypads
- NEMA 4/12 Compliant Enclosure

Human Machine Interface (HMI)

Saber qué sucede y en dónde, – y poder reaccionar correctamente. En la producción automatizada esta cuestión ha dado origen a una tecnología propia cuya importancia crece sin cesar: manejo y visualización significa dominar el proceso, significa mantener plenamente operativas las máquinas e instalaciones, significa disponibilidad, significa productividad.

Simplificar cada vez más lo cada vez más complejo.

Esta es una cuestión de dos caras. Por un lado, los procesos se hacen cada vez más complejos y crecen las exigencias impuestas a la funcionalidad de las máquinas e instalaciones. Naturalmente, el operador conoce su máquina como nadie, pero él también es "humano". Como debe tener muchas cosas a la vista, en su cabeza y en sus manos, la interfase hombre - máquina (HMI) deberá ofrecerle el máximo de transparencia.

Simplificar cada vez lo más complejo, éste es el desafío que encaramos cada vez que iniciamos una innovación en este sector.

La interfase de Operador MKDC VGA se especificó básicamente considerando su capacidad gráfica, manejo sencillo con teclas de membrana, grado de protección IP65 para operación en condiciones severas dentro del la planta (Caída directa de agua y humedad), montaje en panel, capacidad de comunicación en red PROFIBUS y bajo costo.

Las características adicionales destacadas son las siguientes:

- Gestión de recetas
- Evaluación del estado de la máquina
- Display a color de gran resolución 30 líneas x 80 caracteres.
- Reducida profundidad de montaje
- Interfase de comunicación PROFIBUS
- Hasta 1024 avisos de estado y fallas, con 08 niveles de acceso y con indicación de fecha y hora
- La visualización de las variables solo esta limitada al tamaño de la pantalla.
- Dispone de la función de impresión para enviar los avisos y alarmas a una impresora
- Permite asignar a una tecla una cadena de funciones
- Elaboración de Pantallas dinámicas en forma sencilla usando la herramienta de configuración Designer
- Visualización de Tendencias y valores Analógicos de maneja amigable

El panel de Operador MKDC-VGA, consta de los siguientes componentes:

Ítem	Cant	Descripción
01	01	Panel de Operador Gráfico Código: MKDC-VGA Marca: EXOR Uso: Visualización y Control de variables de proceso
02	01	Interfase de Comunicación PROFIBUS Código: TCM 08 Marca: EXOR Uso: Interconectar el Panel de Operador con la red PROFIBUS
03	01	Conectores de red PROFIBUS Código: 6ES7 972-0BB40-0XA0 Marca: SIEMENS Uso: Conexión del Panel de operador a la red PROFIBUS.

2.4 Variadores de Velocidad



2.4. 1. Descripción Técnica

Los VLT2800 forman una familia de convertidores que han sido diseñados para conectarse directamente a una red de alimentación ordinaria. Contienen en sí mismos, todos los elementos necesarios para la operación. Dependiendo de la tensión de alimentación, de la potencia de salida y del nivel de funcionalidad requerida por la aplicación.

2.4.2. Etapa de potencia

Todos los convertidores poseen módulos de potencia completos integrados sobre eficientes disipadores de calor, refrigerados por ventiladores controlados por software. La disipación de calor es tal que no se necesita disminuir la potencia de salida para alcanzar 50°C de temperatura.

Todas las unidades incorporan rectificadores de entrada no controlados, condensadores en el circuito intermedio de tensión e inversor PWM con transistores tipo IGBT. Usando componentes de potencia de última generación IGBT y sistemas totalmente optimizados de modulación PWM (modulación por anchura de pulsos), se convierte la tensión continua del circuito intermedio en un sistema de alimentación al motor de tensión y frecuencia variable, con las siguientes ventajas:

- Menores pérdidas en el convertidor y en el motor

- Rango de frecuencias de salida: 0 hasta 650 Hz.
- Rango de tensión al motor: 0 hasta la tensión nominal
- Intensidad en el motor prácticamente senoidal
- Utilización mejorada del motor
- Operaciones de funcionamiento silenciosas usando
- Frecuencias de modulación de hasta 16 kHz.
- Todos los convertidores se encuentran protegidos contra cortocircuitos y fallos a tierra

2.4.3. Protección térmica y reducción de potencia automática

Las potencia que disipa el módulo de potencia por las altas frecuencias de trabajo, hacen aumentar la temperatura del disipador de calor. El trabajo del equipo a temperaturas superiores a las recomendadas, hará que el convertidor se bloquee presentando fallo por sobretemperatura. Para posibilitar funcionamientos sin errores, el VLT2800 reduce automáticamente la frecuencia de modulación (por ejemplo de 16 kHz. a 8 kHz.), reduciendo a su vez la temperatura del disipador y permitiendo continuar el trabajo libre de fallos. Si la carga se reduce o la temperatura ambiente baja, el convertidor chequeará el funcionamiento correcto a mayor frecuencia y si es así, lo hará.

2.4.4. Limitación rápida de corriente

La Limitación Rápida de Corriente es una función para la limitación ciclo a ciclo de la intensidad de salida, que se realiza por hardware implantado en todos los equipos. El nivel de limitación se sitúa ligeramente por debajo del nivel de sobreintensidad detectado por software y que hace

saltar el fallo por sobreintensidad, con una reacción mucho más rápida, que previene aleatorios e indeseados fallos cuando la carga varía súbitamente o cuando se producen aceleraciones demasiado rápidas.

¿Por qué se eligió la serie VLT 2800?

Por su Diseño Compacto

- Reducido tamaño
- Montaje "lado a lado"
- Cualquier opción no modifica su tamaño
- Máximas prestaciones en el mínimo espacio



Por su Flexibilidad

- Ajuste Automático de Motor
- Regulador PID
- Precisión en la parada
- Alta repetición Marcha/Parada



Por su Robustez

- Preparado para trabajar en cualquier ambiente industrial
- Filtro RFI 1A/1B
- Bobinas DC para reducción de armónicos como estándar

Instalación física en cualquier posición

Por su Facilidad De Uso

- Menú de Ajuste Rápido (Quick Menu)
- Comunicación serie RS485
- Opción BUS: PROFIBUS DP
- Documentación en castellano



2.5 Redes Industriales de Comunicaciones

2.5.1 Red Industrial Profibus



2.5.1.1. Sinopsis

- Sistema de bus para la comunicación de proceso y de campo en redes de célula con pocas estaciones y con dispositivos de campo
- Garantiza la apertura necesaria para poder conectar componentes conformes a norma de otros fabricantes
- PROFIBUS, la norma de bus de campo para la automatización manufacturera y de procesos incluye:
 - Definición de los estándares de características físicas del bus y de métodos de acceso
 - Definición del protocolo de usuario y de la interfase de usuario
 - Comunicación de proceso o campo
 - PROFIBUS-DP, para intercambio de datos rápido cíclico con dispositivos de campo
 - PROFIBUS-PA, para aplicaciones en la automatización de procesos en el área con seguridad intrínseca

- Comunicación de datos, PROFIBUS-FMS para la comunicación entre equipos de automatización y dispositivos de campo

2.5.1.2. Diseñada para la industria

- PROFIBUS es un sistema de bus potente, abierto y robusto que garantiza una comunicación óptima.
- El sistema está completamente normalizado, lo que permite conectar sin problemas componentes conformes a norma de los fabricantes más diversos.
- Desde cualquier punto es posible realizar la configuración, la puesta en marcha y el diagnóstico. De esta forma, los enlaces de comunicación son muy flexibles, y son muy fáciles de materializar y de modificar en la práctica.

2.5.1.3. Funciones de comunicación

La comunicación de proceso o campo (PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA) sirve para conectar actuadores/sensores a sistemas de automatización, HMI y sistemas de instrumentación y control. La conexión se establece a través de puertos integrados en la CPU o por medio de módulos de interfase (IMs), interfaces (IFs) y procesadores de comunicaciones (CPs).

Considerando las prestaciones que ofrecen hoy en día los sistemas de automatización, a menudo es más práctico conectar varias líneas PROFIBUS-DP a un sistema de automatización, no sólo para incrementar el número de unidades periféricas (estaciones remotas) conectables sino

también para manejar con mayor facilidad las diferentes áreas de la producción (segmentación).

PROFIBUS, normalizado en la IEC 61158/EN 50 170, es un sistema de bus de campo potente, abierto y robusto que ofrece breves tiempos de reacción y los protocolos siguientes:

DP PROFIBUS (DP = periferia descentralizada) sirve para conectar periferia descentralizada, p.ej.: SIMATIC ET 200 con tiempos de reacción muy rápidos.

PA PROFIBUS (PA = automatización de proceso) amplía el DP PROFIBUS con un sistema de transmisión con seguridad intrínseca.

Con el PROFIBUS DP o PA se conectan dispositivos de campo, por ejemplo periféricos o accionamientos descentralizados, con sistemas de automatización tales como SIMATIC S7 o PCs. PROFIBUS DP o PA se utiliza cuando hay actuadores/sensores en la máquina o instalación (p.ej.: A nivel de campo) que están muy separados y se pueden reunir espacialmente en una estación (p.ej.: ET 200 (>16 entradas/salidas).

Los actuadores/sensores se conectan a su vez a dispositivos de campo. Utilizando un método de comunicación maestro - esclavo se envían los datos de salida a los dispositivos de campo; éstos a su vez transmiten los datos de entrada al autómeta o al PC.

Para configurar y parametrizar las unidades periféricas se dispone de potentes herramientas tales como STEP 7 y COM PROFIBUS. Estas dos

herramientas permiten probar y poner en marcha a través de PROFIBUS-DP desde cualquier punto de conexión.

2.5.1.4. Tipos de dispositivos DP

DP PROFIBUS distingue entre tres tipos de dispositivos.

Maestro DP clase 1

En PROFIBUS-DP, el maestro DP de clase 1 es el componente central. El autómata central o el PC intercambia informaciones con las estaciones descentralizadas (esclavos DP) siguiendo un ciclo definido y periódico. Las ampliaciones funcionales DP agregadas permiten realizar también, paralelamente al intercambio cíclico de datos, funciones de lectura y escritura acíclicas, así como el acuse de alarmas.

A diferencia de los valores medidos, que se transmiten cíclicamente, los datos que se transfieren de forma acíclica (p. ej. Datos de parametrización) cambian raramente, por lo que se transmiten con menor prioridad en paralelo al intercambio rápido y cíclico de datos útiles. La obligación de acuse por parte del maestro garantiza una transmisión segura de las alarmas de los esclavos DP.

Maestro DP clase 2

Los dispositivos de este tipo (unidades de programación y configuración, terminales de manejo) se utilizan durante la fase de puesta en marcha, para configurar el sistema DP, o para intervenir durante el funcionamiento (diagnóstico). Así, un maestro DP de clase 2 puede leer p.

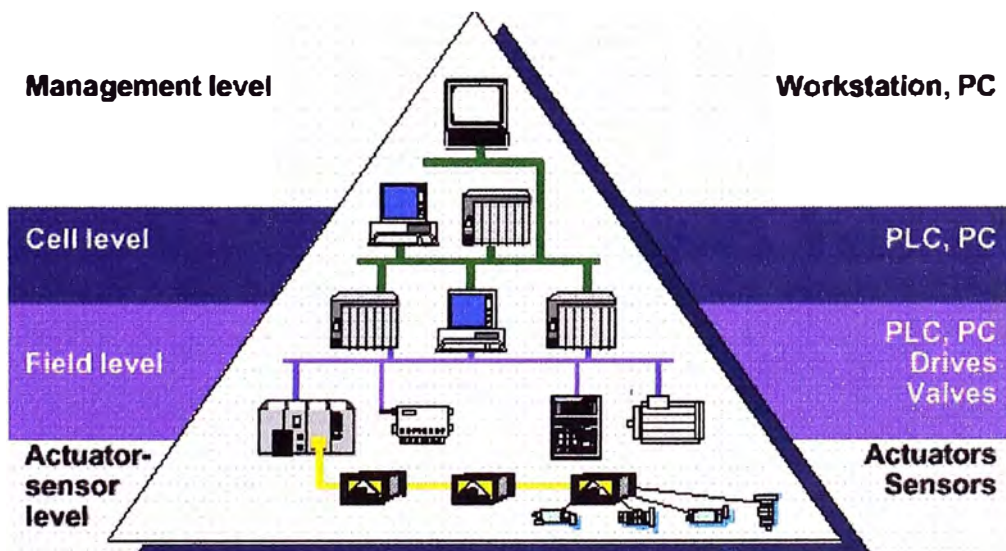
ej. Datos de entrada, de salida, de diagnóstico y de configuración de los esclavos.

Las funciones DP ampliadas abarcan también aquí el acceso acíclico a los parámetros y valores medidos de un esclavo (p. ej. Dispositivos de campo para automatizar procesos, unidades de manejo y visualización inteligentes). Este tipo de esclavos debe recibir numerosos datos de parametrización durante su fase de arranque y una vez ya en marcha.

Esclavo DP

Un esclavo DP es un periférico que lee informaciones de entrada y transmite a la periferia informaciones de salida. La cantidad de informaciones de entrada y salida depende del tipo de dispositivo y puede valer como máximo 244 bytes en cada caso.

2.5.1.5. Características Sobresalientes de PROFIBUS



SIMATIC NET PROFIBUS

PROFIBUS DP (Periferia Distribuida I/ Os) fue seleccionada por que cumplía con los siguiente requisitos:

- Alta velocidad de comunicación

■ **Transmission Rate:**

- In steps from 9.6 Kbps, 1.5 Mbps, 3 Mbps, 6Mbps up to 12 Mbps
- Same transmission rate for all stations

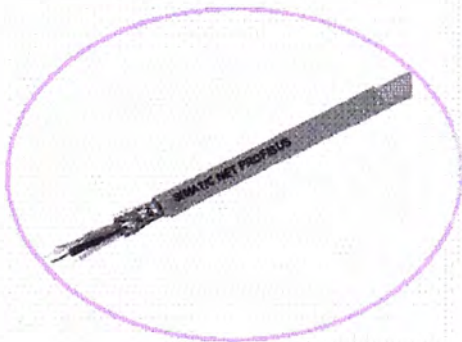
■ **Special Features:**

- Automatic detection of failed station or newly added station

SIMATIC NET PROFIBUS

pp_0e11.ppt page 1
July 194

- PROFIBUS es el líder en el mercado en lo que se refiere a buses de campo. Con arquitectura de red abierta con una gran selección de componentes integrables al sistema de automatización.
- Confiabilidad en la transmisión de datos, tan solo es necesario cable de red de dos hilos apantallados.



- Max. segment length 1,000 m
- Transmission rate 9.6 Kbps to 12 Mbps
- Max. no. of stations per segment 32
- Attachment of DTEs via Bus connector or bus terminal

SIMATIC NET PROFIBUS


- Flexibilidad en el diseño de la red de transmisión de datos (bus, anillo y estrella)

SIEMENS


Network topologies

- Electrical network:
 - Shielded, twisted pair cable (RS 485)
 - Twisted-pair cable for areas subject to explosion hazards (IEC 1158-2)
- Optical network:
 - Glass FO cable
 - Plastic FO cable
 - Advantages: immune to electromagnetic interference, lightning strikes, potential differences
- Wireless with ILM infrared link module

Mixed network via OLM possible



SIMATIC NET *Networking for Industry*




Ejemplo típico de aplicación

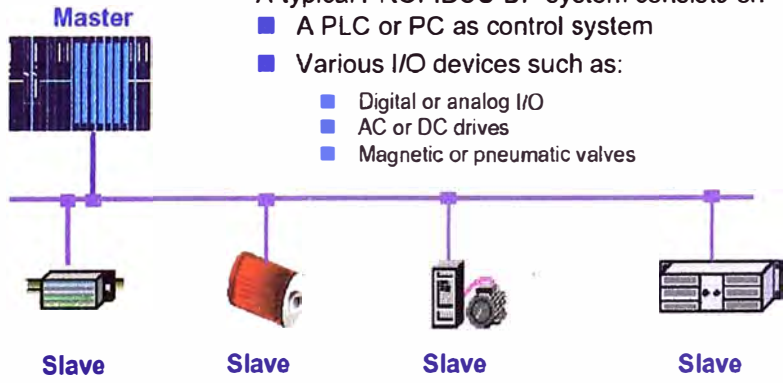
SIEMENS

PROFIBUS-DP configuration


A typical PROFIBUS-DP system consists of:

- A PLC or PC as control system
- Various I/O devices such as:
 - Digital or analog I/O
 - AC or DC drives
 - Magnetic or pneumatic valves





SIMATIC NET *Networking for Industry*



La red PROFIBUS ofrecida consta de los siguientes componentes:

Ítem	Cant	Descripción
01	01	Procesador de Comunicaciones CP 342-5 Código: 6GK7 342-5DA01-0XA0 Marca: SIEMENS Uso: Maestro PROFIBUS, dedicado a realizar la lectura y transferencia de datos entre aparatos de campo y PLC
02	17	Variadores de Velocidad con interfase PROFIBUS Código: VLT 2811 Marca: Danfoss Uso: Control de Velocidad en Transportadores
03	01	Tarjeta de red para Panel de Operador MKDC-VGA Código: TCM 08 Marca: EXOR Uso: Conectar Panel de operador EXOR y la red PROFIBUS
04	02	Conectores de red PROFIBUS Código: 6ES7 972-0BB40-0XA0 Marca: SIEMENS Uso: Conexión de CP342-5 y panel de operador a la red PROFIBUS
05	100m	Cable de Red PROFIBUS Código: 6XV1 830-0AH10 Marca: SIEMENS Uso: Cable de interconexión entre componentes de red PROFIBUS

2.5.2. Red Sensor – Actuador AS-I



2.5.2.1. Sinopsis

- AS-Interface permite integrar en redes de comunicaciones actuadores y sensores para los que hasta ahora no era técnicamente viable o resultaba antieconómico un acoplamiento directo al bus de campo
- Los datos y la alimentación de energía auxiliar se transmiten a través de un cable común
- Su capacidad de conexión con los sistemas de comunicaciones SIMATIC NET ya existentes garantiza la integración del AS-Interface en el entorno de comunicaciones Siemens

2.5.2.2. Diseñado para la Industria

Todos aquellos componentes que hasta ahora debían cablearse en el armario eléctrico uno por uno y que precisaban multitud de cables de control, numerosos distribuidores y tableros de interconexión así como regletas con miles de puntos, están ahora conectados a un único cable; y además todos

instalados de forma local y ofreciendo alto grado de protección (protección contra agua proyectada IP – 65/67).

Gracias a su tecnología especialmente desarrollada y a su método de conexión por perforación del aislamiento, el cable AS-Interface puede contactarse en cualquier punto. Este concepto le ofrece una enorme flexibilidad y le permite ahorrar gran cantidad de costes y de trabajos de instalación.

El bus AS-Interface es un sistema monomaestro. Para sistemas SIMATIC se dispone de procesadores de comunicaciones (CPs) que controlan en calidad de maestro la comunicación con el proceso o el campo.

Para conectar directamente el bus AS-Interface al bus PROFIBUS-DP se ofrecen minipasarelas (links) en los grados de protección IP 20 e IP 65. Con estos componentes (DP/AS-Interface Links) es posible utilizar el bus AS-Interface como subred de PROFIBUS-DP.

AS-Interface es un estándar abierto que es soportado en todo el mundo por fabricantes líderes de actuadores y sensores. La Organización de Usuarios de AS-Interface ofrece gratuitamente las especificaciones eléctricas y mecánicas de este bus a todas las empresas interesadas.

2.5.2.3. Método de transmisión:

Una característica esencial del sistema AS-Interface es la utilización de un cable bifilar común no apantallado para la transmisión de datos y la distribución de la alimentación a los sensores/ actuadores.

Para ello se emplea una fuente de alimentación AS-Interface especial que cumple los requisitos del método de transmisión del bus AS-Interface. Para el cableado se ofrece el cable AS-Interface, que incorpora codificación mecánica y, por consiguiente, está protegido contra polaridad incorrecta. La conexión al mismo resulta muy sencilla gracias al sistema de perforación del aislamiento.

2.5.2.4. Componentes del sistema

Para realizar las comunicaciones se ofrecen numerosos componentes del sistema. Los componentes fundamentales de una instalación son:

- Interfaces maestro para autómatas centrales como SIMATIC S5 y SIMATIC S7, periferia descentralizada ET 200 U/M/X o PC/PG
- Cable perfilado AS-Interface
- Componentes de red tales como repetidores/extensores
- La fuente de alimentación eléctrica de los esclavos
- Módulos para conectar sensores y actuadores estándar
- Actuadores y sensores con ASIC esclavo integrado
- El equipo direccionador para ajustar la dirección de los esclavos.

2.5.2.5. Configuración

En la red AS-Interface la palabra "Configuración" significa que simplemente hay que crear una lista de los esclavos utilizados, y a continuación guardarla en el maestro. Normalmente esta configuración se realiza por medio del maestro, es decir, el maestro lee automáticamente la

configuración de la red (El usuario también puede programar en el PLC alguna otra aplicación especial).

En esta configuración se determina la dirección de cada esclavo, el tipo de esclavo (ID-Code), la configuración E/S (I/O-Code), y los parámetros del esclavo (sólo en caso de que los necesite). Con estos datos, el maestro comprueba si la configuración proyectada coincide con la configuración real en la red. Para poder hacer esto, hay que haber direccionado antes cada uno de los esclavos.



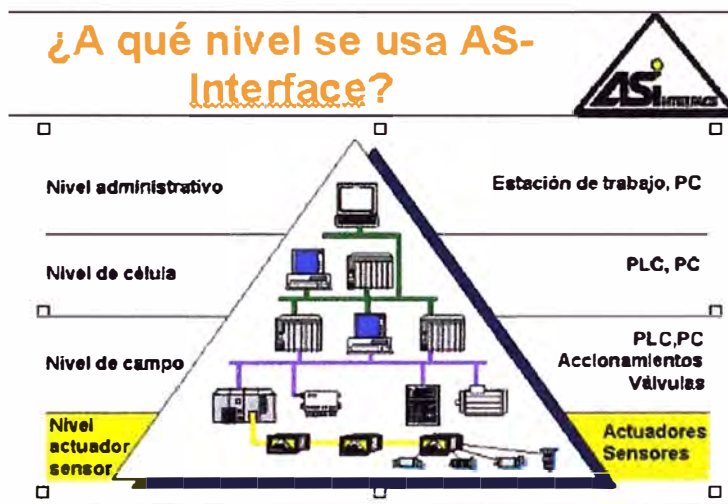
Direccionamiento de cada participante

Las direcciones de todos los participantes hay que asignarlas antes de poner en servicio la red AS-Interface. Esto se puede realizar en modo OFFLINE con la ayuda de un aparato de programación, o en modo ONLINE por medio del programa del PLC de la CPU del maestro. En algunos esclavos, también se puede realizar después de su montaje en la red, por medio del conector de direccionamiento que llevan integrado.

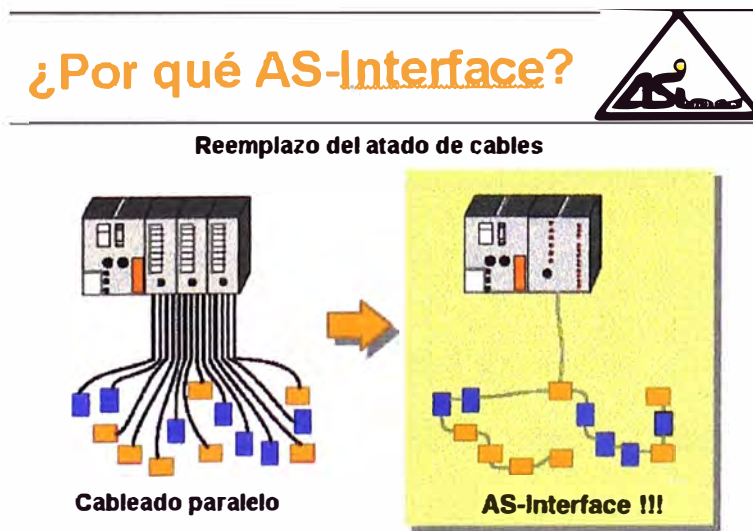
Las direcciones de esclavo pueden tener un valor entre 1 y 31 (o entre 1ª y 31A, y 1B y 31B, en caso de utilizar el perfil ampliado 2.1). Cualquier esclavo nuevo, que no haya sido direccionado nunca, tiene la dirección 0. El maestro

reconoce esta dirección y no lo incluye en el proceso de comunicación normal. La asignación de las direcciones es totalmente libre. Da absolutamente lo mismo si un esclavo posee la dirección 21 o la 28. También es indiferente el orden de los esclavos en la red. Al esclavo con dirección 21 le puede seguir el esclavo con dirección 22 o con dirección 30, por ejemplo.

2.5.2.6 ¿Por qué se eligió la red AS-I?



- Ahorro en el cableado de los sensores y pulsadores así como de los actuadores.



- Altas velocidades de transmisión de datos 167 Kbps. Debe notarse que la transmisión de datos y la fuente de alimentación comparten el mismo cable.

AS-Interface - Información Técnica	
Norma	AS-Interface según IEC TG 178
Método de acceso	Maestro-esclavo
Índice de Transmisión	167 Kbps
Medio de Transmisión	Dos hilos sin pantalla
Max. No. Estaciones	31 esclavos
Amplitud de la Red	300 m (con repetidores)
Topología	Bus, árbol, estrella, anillo
Protocolo	AS-Interface
Aplicaciones	Actuadores y sensores

- Tiempos de respuesta excelentes (máximo 5ms. de tiempo de respuesta)
- Flexible estructura de la red de datos (bus, árbol, estrella, anillo).

■ Network Structure	□ Bus, tree, star or ring structure
■ Network Parameters	□ Maximum stations/segment: 31 slaves
	□ Maximum segment length: 100 m 300 m with repeater/extender
■ Gateways	□ To PROFIBUS and other systems
■ Network Characteristics	□ Data transmission and power supply on one common cable

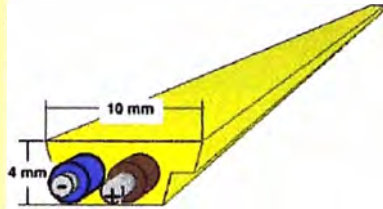
SIMATIC NET AS-Interface

- Fácil direccionamiento de los sensores y actuadores.
- Muy fácil de conectar a la red mediante el método de penetración y auto aislamiento.

Estructura del cable AS-Interface



- Cable de dos hilos sin pantalla
- La forma especial permite protección de polaridad
- Montaje simple
- Conexión por penetración y auto-sellado



Beneficios de usar una Red AS-I

Beneficios de AS-Interface

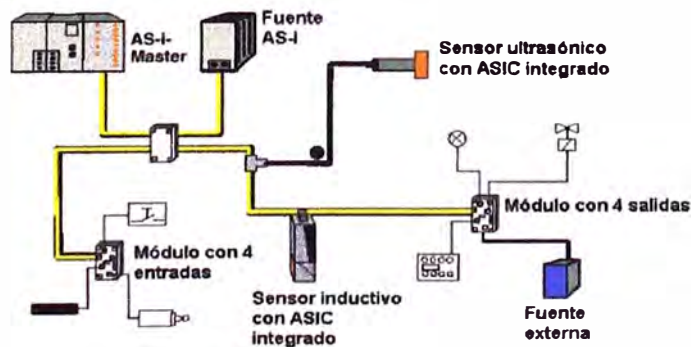


- **Simple y económico:** los datos y la comunicación a través de un mismo cable. Fácil y rápida instalación y configuración
- **Plug&Play:** no son necesarias herramientas de configuración
- **Rápido tiempo de respuesta**
- **Confiable:** diagnóstico continuo de los sensores/actuadores conectados
- **Independencia del fabricante**



Ejemplo de una red AS-I típica

Ejemplo de aplicación



La red AS-I ofrecida consta de los siguientes componentes:

Ítem	Cant	Descripción
01	01	Procesador de Comunicaciones CP 342-2 Código: 6GK7 342-2DA01-0XA0 Marca: SIEMENS Uso: Maestro AS-I, realiza la lectura y transferencia de datos entre sensores/actuadores de campo y PLC
02	01	Fuente de Alimentación AS-I Código: 32092 Marca: Moller Uso: Alimentación de sensores y actuadores AS-I
03	04	Sensores Fotoreflexivos con interfase AS-I incluida Código: Marca: SICK Uso: Contaje de botellas
04	02	Sensor Inductivo con interfase AS-I incluida Código: 32111 Marca: Moller Uso: Detección de atracos en transportadores
05	100m	Cable de red AS-I Código: 31920 Marca: Moller Uso: Interconexión de sensores a la red ASI
06	03	Derivadores FK Código: 82661 Marca: Moller Uso: Derivadores de red AS-I
07	18	Acopladores para red AS-I Código: 82667 Marca: Moller Uso: Interconexión de sensores a la red ASI

2.6 Accionamiento Eléctrico



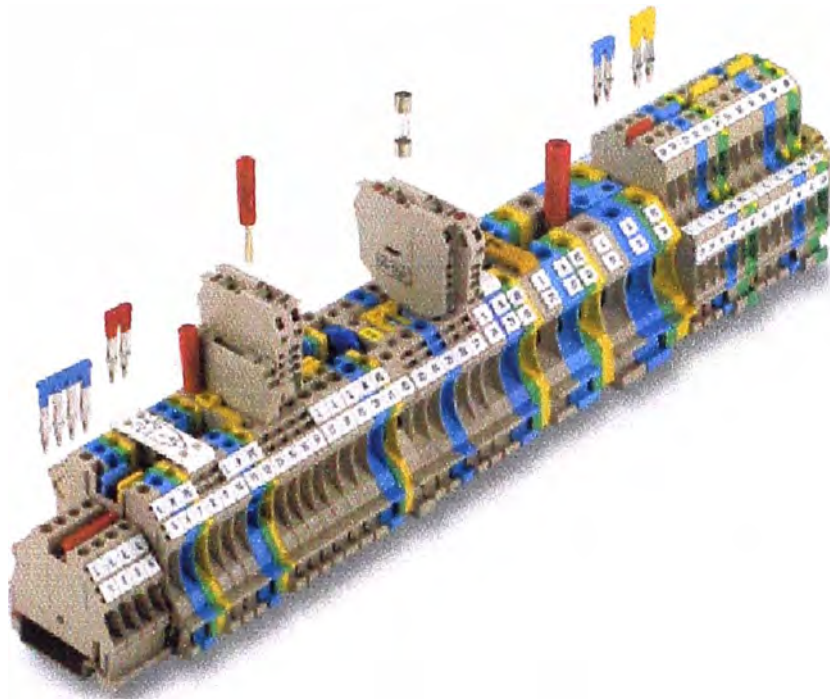
Aparatos para derivaciones a motor

Esta gama de productos incluye:

- Interruptores automáticos SIRIUS 3RV1 con un poder de corte estándar de 50/100 kA con 400 V AC
 - para la protección de motores hasta una intensidad asignada de 100 A, clase 10 y clase 20
 - para combinaciones de arrancador hasta una intensidad asignada de 100 A
 - para la protección de transformadores con elevada intensidad de conexión (rush), hasta una intensidad asignada de 40 A
 - para la vigilancia de fusibles, sólo con una intensidad asignada de 0,2 A
 - para la protección de motores con función de relé de sobrecarga hasta una intensidad asignada de 100 A

- Interruptores automáticos para transformadores de tensión SIRIUS 3RV1 para su uso en protección de distancia con arranque por mínima impedancia hasta una intensidad asignada de 3 A
- Contactores para motores (SIRIUS 3R)
 - Contactores 3RT10, 3 polos, hasta 45 kW
 - Contactores 3RT10, 3 polos, hasta 250 kW

2.7 Suministros Eléctricos

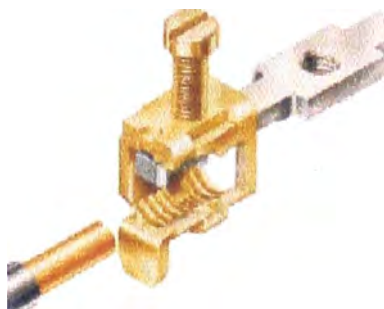


2.7.1. Sinopsis

Weidmüller es líder mundial en el mercado de bornes. La serie W ha marcado hasta el momento el patrón de referencia. El concepto de sistema ha venido recibiendo un constante impulso gracias a la creación continua de productos innovadores:

Un sólo tamaño para secciones de 2,5 - 35 mm., con funciones de seccionamiento y de protección con fusibles, entre otras.

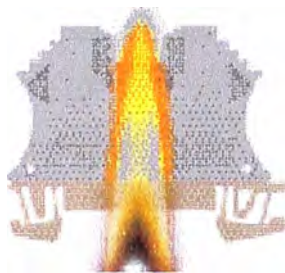
- Conexiones transversales insertables para el 75 % de las aplicaciones.



Sistema brida-tornillo patentado por Weidmüller.

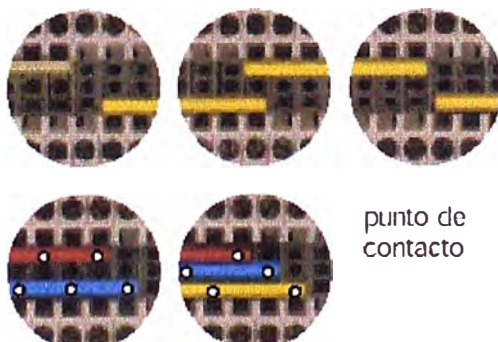
- Se pueden conectar dos cables de igual diámetro también en entorno EEX e
- No se requieren terminales tubulares
- Gran superficie hermética al gas- baja caída de tensión
- Conductor embornable muy flexible
- Gran fuerza de contacto
- 100 % seguro contra vibraciones – no es necesario mover el tornillo de apriete.

2.7.2. Aislante Wemid



- Aislante de la mejor calidad- resistente a corrientes de fuga CTI 600
- Resistente a temperaturas de hasta 120°C- sin deriva hasta alcanzar los 75°C.
- Autoextinguible -V0 según UL y sin sustancias dañinas

2.7.3. Conexión transversal para el sistema



punto de contacto

El 40 % de los bornes se conectan mediante conexiones transversales Weidmüller le ofrece el sistema de conexión transversal por tornillo WQV y el sistema de conexión transversal insertable.

El sistema de conexión transversal ZQV se puede usar en el 75 % de las aplicaciones (bornes de paso y bornes portafusibles)

Los Suministros Weidmuller ofrecidos son los siguientes:

Ítem	Cant	Descripción
01	100	Bornera 4mm2 WDU 4, 27 A Código: 102010 Marca: Weidmuller Uso: Borneras de señal
02	50	Bornera tierra 4mm2 WPE 4 Código: 101010 Marca: Weidmuller Uso: Borneras de Protección para toma de Tierra
03	16	Acoplador relé 24 V DC, 5 A Código: 814712 Marca: Weidmuller Uso: Aislar Señales de Control
04	50	Tope EW 35 Código: 038356 Marca: Weidmuller Uso: Fijar los bornes
05	50	Tapa final/separador WAP 2.5 a 10 mm2 Código: 105000 Marca: Weidmuller Uso: Separar grupos de bornes

Ítem	Cant	Descripción
06	10	WQV 4 Puentes 10 polos Código: 105206 Marca: Weidmuller Uso: Realizar los puntos comunes
07	500	Terminales H0.75/14 AWG 18 Código: 046290 Marca: Weidmuller Uso: Terminal para conexionado de cables de señal
08	200	DEK Marcadores de bornes WDU 4 Código: 046866 Marca: Weidmuller Uso: Señalizar bornes de control
09	1000	Marcadores de cables M Fix I AWG 20 Código: 901916 Marca: Weidmuller Uso: Señalizar cables de control

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

3.1 Descripción General

Para que el sistema de control se instale y realice la puesta en marcha se consideró los servicios técnicos de la Compañía DIN Automatización S.A.C. y también se contó con el apoyo del personal técnico de la Embotelladora Rivera S.A.

Para lo cual se trabajó supervisando la puesta en marcha del sistema de Control de Transportadores.

Los servicios comprendidos de ensamblaje, cableado y programación de los sistemas de control (Accionamientos, PLC, Periferia distribuida, panel de operador y redes industriales), fueron realizados por la compañía DIN Automatización S.A.C. que cuenta con Ingenieros especialistas en la rama de control.

3.2 Ingeniería Básica y de Detalle

Los Servicios de Ingeniería constan de los siguientes puntos:

- Levantamiento de Información del Proceso a controlar para así de esta manera poder especificar el equipamiento necesario para el sistema de control.
- Definir las señales de entrada y salida que serán conectados al sistema de control.

- Elaboración del plano de distribución de los elementos en los tableros de control
- Elaboración de los planos eléctricos preliminares del sistema de control
- Elaboración de los planos eléctricos de los accionamientos
- Elaboración de los planos eléctricos de las redes industriales de comunicación.
- Documentación técnica final: planos eléctricos, programa PLC, configuración de la red, panel de operador y manuales de operación del sistema.

3.3 Elaboración del Programa de Control para el PLC

Comprende la elaboración de las rutinas de control y comunicación con los demás elementos de campo.

Para poder desarrollar las rutinas de control se utilizó la herramienta de Software de Ingeniería STEP7 la cual posee las siguientes características:

- Programar, documentar y simular cualquier tipo de PLC SIMATIC S7, programa que puede ser ejecutado en cualquier PC o programador portátil.
- El personal encargado de la programación, puede realizar ésta de tres modos diferentes:
 1. AWL: Listado de Instrucciones (Parecido al Assembler)
 2. KOP: Diagrama de Contactos (Ladder)
 3. FUP: Diagrama de Compuertas Lógicas
- Al programar, se puede realizar ésta de una manera estructurada, es decir mediante bloques de programa:

1. Funciones (FC)
2. Bloques de Función (FB)
3. Bloques de Organización (OB)
4. Bloques de Datos (DB)

Cada bloque puede contener una parte de la secuencia de control luego éstas pueden ser llamadas y estructuradas adecuadamente desde un bloque de organización (OB)

3.4 Configuración de los variadores

Para configurar los variadores de velocidad sólo se tomo en cuenta los manuales del equipo ya que estos accionamientos son muy versátiles y su programación es muy sencilla

3.5 Configuración del Panel de Operador

Para poder configurar el panel de operador MKDC-VGA Exor, se contó con el software de configuración Designer. Software que permite lo siguiente:

- Editar la configuración donde se obtiene lo que se ve. Lo que observa en su PC es lo que verá en el panel.
- Completa capacidad gráfica (.bmp o .dib) con habilidad de mover y cambiar el tamaño de la gráfica dentro de cada página.
- Facilidad para hacer gráficas dinámicas.
- Configuración de Recetas sin programación en el PLC ni uso de memoria de éste.
- Ocho niveles de protección utilizando claves secretas

- 1024 alarmas en orden de prioridad. Donde las últimas 256 son almacenadas en la lista de eventos.
- Capacidad de imprimir
- Todas las funciones de Windows como cortar, pegar, minimizar, correr múltiples aplicaciones, etc.

3.6 Configuración de la red PROFIBUS

Comprende la parametrización de todas las estaciones esclavas DP que conforman la red.

Para realizar esta tarea se utilizó el software Simatic NET NCM S7 Profibus.

Los elementos que conforman la red Profibus son los siguientes

- 01 Interfase de comunicación CP 342-5 como maestro Profibus
- 18 Variadores de velocidad marca Danfoss
- 01 panel de operador marca Exor.

3.7 Configuración de la red AS-Interfase

Comprende la parametrización de todas las estaciones esclavas AS-I que conforman la red.

Para realizar esta tarea se utilizó el programador portátil AS-I.

Los elementos que conforman la red AS-I son los siguientes

- 01 Interfase de comunicación CP 342-2 como maestro AS-I
- 19 sensores con Interfase ASIC integrada

3.8 Puesta en Marcha del Sistema

Para realizar la puesta en marcha del sistema se consideraron los siguientes pasos:

- Asesoría y supervisión de conexión de señales de campo.

- Prueba de todas las señales de campo (sensores, pulsadores, lámparas señalizadoras)
- Accionamiento de los variadores de velocidad de forma individual
- Pruebas del sistema en línea sin carga
- Pruebas del sistema en línea con carga

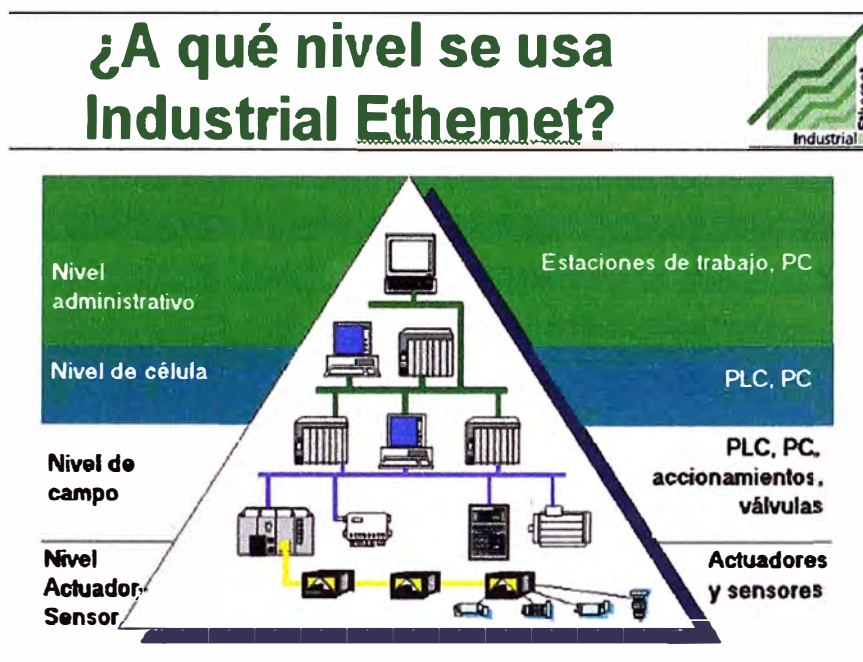
3.9 Programa de Capacitación

Luego de finalizada la puesta en operación del Sistema de control de transportadores, se brindó al personal técnico cursos de capacitación para el manejo del sistema. Los temas tratados en dichos cursos fueron los siguientes:

- Autómatas Programables SIMATIC, concepto de PLC, configuración del Hardware, direccionamiento de los módulos de entrada/salida, programación básica STEP7, tipos de instrucciones y detección de fallas.
- Manejo del Panel de Operador
- Detección de Fallas en las redes de comunicación AS-I y Profibus
- Interpretación de los planos eléctricos.

CAPÍTULO IV ALCANZANDO LA PIRÁMIDE DE LA AUTOMATIZACIÓN

4.1 Sinopsis



- Red al nivel de célula y de área diseñada para el sector industrial de acuerdo con el estándar internacional IEEE 802.3 (Ethernet).
- Conexión de sistemas de automatización entre sí y con PCs y estaciones de trabajo para comunicación homogénea y heterogénea

¿Para qué se usa Ethernet?



- ◆ Intercambio de gran cantidad de información
- ◆ Cubre largas distancias (hasta 4,3 km)
- ◆ Interconexión entre el área de oficina y el área de automatización

- Posibilidad de realizar amplias soluciones mediante redes abiertas
- Elevado rendimiento de transmisión

Industrial Ethernet Información Técnica



Norma	Ethernet, IEEE802.3
Método de acceso	CSMA/ CD (carrier sense multiple access/ collision detection)
Índice de transmisión	10 Mbps
Medio de transmisión	Eléctrica: Cable coaxial con doble pantalla o cable ITP Óptica: FO vidrio

- Diferentes soportes de transmisión (cable triaxial, Industrial Twisted Pair, cable de fibra óptica)
- Industrial Ethernet es un estándar industrial verificado y aceptado a nivel mundial

Beneficios de utilizar Ethernet



- Alto desempeño**
 - Varias estaciones cubriendo grandes distancias
- Transmisión de datos confiable incluso en ambientes con alta interferencia**
- Coexistencia con otras aplicaciones Ethernet (Novell, Lan Manager,....)**
- Probada y aceptada en todo el mundo**
 - Mas de 10 000 instalaciones...

- Base para IT en la automatización
- Soluciones como, por ejemplo, función Web, función de correo electrónico y conexiones WAN

4.2 Diseñado para la Industria

Con una participación de más de un 80%, Ethernet es hoy en día la LAN número uno a nivel mundial. Ethernet ofrece unas propiedades muy importantes que brindan unas ventajas considerables en su aplicación:

- Rápida puesta en marcha gracias a sistema de conexión muy simple.
- Gran flexibilidad ya que es posible ampliar las instalaciones sin que esto tenga efectos sobre los elementos ya montados.
- Alta disponibilidad gracias a topologías de red redundantes
- Prestaciones de comunicación prácticamente ilimitadas ya que el rendimiento es escalable si se aplica tecnología switching.

- Posibilidad de interconectar por red diferentes áreas como oficina y fabricación.
- Comunicación corporativa gracias a la posibilidad de conexión vía WAN (Wide Area Network) como RDSI o Internet.

La Red Industrial Ethernet de SIMATIC NET, que se utiliza desde hace años a una velocidad de 10 Mbit/s según la norma IEEE 802.3, está ahora también disponible en tecnología Fast Ethernet de 100 Mbit/s según IEEE 802.3u. Todos los nuevos productos SIMATIC NET soportarán tanto la velocidad de transmisión de 10 Mbit/s como la de 100 Mbit/s.

4.3 Funciones/servicios de comunicación

La comunicación de datos sirve para intercambiar datos entre autómatas programables y entre autómatas e interlocutores inteligentes (PC, computador etc.). Para ello se dispone de las funciones de comunicación siguientes:

Comunicación PG/OP

Son funciones de comunicación integradas que permiten a los autómatas SIMATIC enviar datos a los equipos HMI (p. ej. TD/OP) y a PGs SIMATIC (STEP 7, STEP 5). La comunicación PG/OP es soportada por las redes MPI, PROFIBUS e Industrial Ethernet.

Comunicación S7

La comunicación S7 es la función de comunicación integrada (SFB) que ha sido optimizada dentro de SIMATIC S7/C7. También permite

conectar a la red PCs y estaciones de trabajo. El número de datos de usuario por petición o trabajo es de 64 kbytes. La comunicación S7 ofrece servicios de comunicación potentes y simples así como una interfase software neutro de la red para todas las redes.

Comunicación compatible con S5 (SEND/RECEIVE)

La comunicación compatible con S5 (SEND/RECEIVE) permite comunicar los SIMATIC S7/C7 con sistemas existentes, sobre todo con SIMATIC S5 pero también con PCs a través de PROFIBUS e Industrial Ethernet. A través de Industrial Ethernet se ofrecen también las funciones FETCH y WRITE para poder seguir aprovechando con SIMATIC S7 el software creado para SIMATIC S5 (autómatas, sistemas de manejo y visualización).

Protocolo TF (Funciones tecnológicas)

Contiene el probado protocolo de automatización SINEC AP. Basadas en éste están disponibles las funciones tecnológicas. Estas cumplen las especificaciones de servicios MMS normalizados internacionalmente según MAP 3.0.

Comunicación estándar

En este caso se trata de protocolos estandarizados para la comunicación de datos.

OPC (OLE for Process Control), es una interfase estandarizada, abierta y no propietaria, que permite la conexión de aplicaciones Windows con

capacidad OPC a la comunicación S7 y a la comunicación compatible con S5 (SEND/RECEIVE).

Protocolos de transporte, como protocolos de transporte se dispone tanto de ISO como de TCP/IP.

Tecnología de la información (IT), con e-mail y tecnología Web integra el SIMATIC en la tecnología de la información a través de Industrial Ethernet. En el ámbito de oficina se han impuesto el correo electrónico y los navegadores Web como medios de comunicación de amplia difusión. Como vía de comunicación se utiliza preferentemente Ethernet, pero también líneas telefónicas e Internet. Estos medios y vías de comunicación están también disponibles a SIMATIC gracias al protocolo TCP/IP. Además se utiliza el SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para correo electrónico así como HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) para el acceso utilizando navegadores Web.

4.4 Conexiones al sistema

Para muchos equipos terminales de datos están disponibles procesadores de comunicaciones (CPs) que ya han implementado de nuevo la función de comunicación como firmware, con lo que alivian al terminal de datos en las tareas de comunicación (p.ej.: control de caudal, agrupación en paquetes etc.)

CONCLUSIONES

1. Desde el punto de vista de Producción, la automatización del Sistema de control de transportadores ha sido conveniente ya que los tiempos de parada por fallas mecánicas y eléctricas han disminuido drásticamente, esto conduce a una mayor capacidad de producción. También se han mejorado los tiempos de parada por cambio de formato ya que tan solo se debe de seleccionar la receta respectiva y transferirla al PLC y todos los parámetros del nuevo formato son aplicados al sistema de control
2. Desde el punto de vista de Mantenimiento, la automatización del Sistema de control de transportadores ha sido conveniente ya que la detección de fallas eléctricas es más sencilla ya que el Sistema de Control indica el tipo de falla en el Panel de Operador, el personal técnico sólo tiene que leer el mensaje de alarma desde el panel y corregir la falla indicada.
3. Desde el punto de vista administrativo, se poseen datos estadísticos exactos de la producción de botellas envasadas permitiendo así un mejor manejo del almacén.
4. El nivel técnico del personal de la embotelladora a mejorado convenientemente.
5. El Cliente cuenta con un respaldo técnico permanente durante las 24 horas del día y con un servicio de reemplazo de equipamientos de emergencia.

6. Queda demostrado que las soluciones a los problemas de Control pueden ser solucionados y ejecutados localmente con personal especializado en la rama. Además de ser más económicas en comparación a cualquier propuesta del exterior.
7. Actualmente esta planta esta en ampliación, este mismo sistema de control será aplicado a las nuevas líneas de producción. A futuro estas líneas de producción serán entrelazadas por un sistema superior de control y se podrán interconectar con las oficinas administrativas desde cualquier parte del país

ANEXO A
COSTOS DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO

A.1 Suministros

<i>ITEM</i>	<i>CANT</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>P. UNIT</i> <i>US\$</i>	<i>P.TOTAL</i> <i>US\$</i>
01	-	ACCIONAMIENTOS DE VELOCIDAD	-	9 490,00
		<ul style="list-style-type: none"> • Fabricante: DANFOSS • Modelo: VLT 2800 • Cantidad: 18 en total Incluye: <ul style="list-style-type: none"> 02 VLT 0,55 kW 03 VLT 0,75 kW 08 VLT 1,10 kW 02 VLT 1,50 kW 03 VLT 2,20 kW. Características técnicas <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tensión alimentación: 3 AC 208 V – 240 V \pm 10% <input type="checkbox"/> Frecuencia de entrada: 47 a 63 Hz. <input type="checkbox"/> Factor de potencia: $\geq 0,7$ <input type="checkbox"/> Rango de frecuencia de salida: 0 Hz. a 650 Hz. <input type="checkbox"/> Resolución: 0,01 Hz. <input type="checkbox"/> Sobrecarga: 200% por 3 s y luego 150% por 60 s <input type="checkbox"/> Protección contra: sobretensión del inversor, sobrevoltaje y caída de tensión. <input type="checkbox"/> Protocolo PROFIBUS DP <input type="checkbox"/> Protección: IP20 Tipo de control: V/Hz .		

<i>ITEM</i>	<i>CANT</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>P. UNIT</i>	<i>P.TOTAL</i>
			<i>US\$</i>	<i>US\$</i>
02	01	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) <ul style="list-style-type: none"> • Fabricante: SIEMENS • Procedencia: Alemania • Modelo: SIMATIC S7 300 Características técnicas <ul style="list-style-type: none"> □ CPU 315 con 48 kbyte RAM □ 04 Mód. Entrada digital 16x24 VDC □ 01 Módulo Salida digital 16x24 VDC □ 01 Mód Entrada análoga 2 canales. □ Procesador de comunicaciones CP342-5 PROFIBUS DP Master □ Accesorios: fuente 10 A, riel de montaje, conectores frontales, memoria FEPRM, batería de respaldo, conectores de red y cable de comunicación (50 m). 	5 235,00	5 235,00
03	01	PANEL DE OPERADOR GRÁFICO <ul style="list-style-type: none"> • Fabricante: EXOR R&D • Procedencia: USA Características técnicas <ul style="list-style-type: none"> □ Display LCD 16 colores, pantalla pasiva □ Resolución gráfica 640x480 pixels □ Teclado de membrana □ 26 teclas de funciones, 24 teclas del sistema 	3 305,00	3 305,00

<i>ITEM</i>	<i>CANT</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>P. UNIT</i>	<i>P. TOTAL</i>
			<i>US\$</i>	<i>US\$</i>
04	-	DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Fabricante: SIEMENS • Procedencia: Alemania Incluye <ul style="list-style-type: none"> □ 01 Interruptor termomagnético 125 A □ 19 juegos fusibles (03)+contactor □ 06 Contactores auxiliares □ 02 Juegos de contactos auxiliares □ 05 Pulsadores de emergencia tipo hongo con enclavamiento mecánico (incluye housing) □ 01 Selector mando local/remoto □ 10 Pulsadores Arranque / Parada □ 17 Sensores inductivos para detección de atasco de botellas □ 10 Sensores ópticos fotoreflexivos para regulación de velocidad □ 04 columnas señalizadoras luminosas (incluye housing) y 01 acústica 01 llave termomagnética 1,6 A para protección del PLC.	-	7 015,00

<i>ITEM</i>	<i>CANT</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>P. UNIT</i>	<i>P. TOTAL</i>
			<i>US\$</i>	<i>US\$</i>
05	01	TABLERO ELÉCTRICO	3 760,00	3 760,00
		<ul style="list-style-type: none"> • Fabricante: Rittal Werk • Procedencia: Alemania • Modelo: PS 4000 • <i>Color: RAL 7032</i> 		
		Incluye:		
		<input type="checkbox"/> 01 gabinete 600x2100x400		
		<input type="checkbox"/> 02 gabinete 1200x2200x400		
		<input type="checkbox"/> Sistema de barras hasta 250 A.		
		<input type="checkbox"/> Iluminación estándar incluyendo interruptor de puerta		
		<input type="checkbox"/> 01 portaesquema metálico		
06	-	SUMINISTROS ELÉCTRICOS	-	1 510,00
		Incluye:		
		Borneras simples, topes, puentes centrales, separadores de borneras, marcadores de bornera, marcadores de cable, cinta espiral, cintillos, portacintillos, cable AWG 16, cable GPT 14 AWG.		

A.2 Servicios

07 - **SERVICIOS DE MONTAJE** - 1 130,00

Incluye:

- Montaje de variadores de frecuencia Micromaster en tablero eléctrico.
- Montaje de dispositivos de maniobra y protección.
- Montaje de PLC.
- Conexión eléctrica de módulos I/O PLC
- Conexión eléctrica de sistema de fuerza del tablero.

Tiempo de ejecución: 11 días

08 - **SERVICIOS DE INGENIERÍA** - 2 000,00

Incluye:

- Levantamiento de información y planos eléctricos preliminares
- Configuración de los accionamientos Danfoss
- Programación del PLC S7 300
- Configuración de la red PROFIBUS DP
- Configuración del panel de operador OP7
- Documentación técnica: planos eléctricos, programa PLC, configuración de la red y Panel de operador.

ITEM	CANT	DESCRIPCIÓN	P. UNIT US\$	P.TOTAL US\$
09	-	PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA	-	2 000,00
		<input type="checkbox"/> Asesoría y supervisión de conexión de señales de campo. <input type="checkbox"/> Pruebas del sistema en línea <input type="checkbox"/> Capacitación a los operadores en el manejo del sistema. Tiempo: 10 días útiles		

A.3 Capacitación

10	-	CURSO: "PLC's SIMATIC S7"	-	Sin costo
		Nivel básico		
		<input type="checkbox"/> Participantes: 04 personas (máx.)		
		Duración: 16 horas		

A.4 Resumen

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO US\$
A	SUMINISTROS	30 315,00
	Accionamiento de velocidad, PLC, panel de operador, dispositivos de maniobra y protección, tablero eléctrico, suministros eléctricos	
B	SERVICIOS	3 130,00
	Servicios de montaje y servicios de ingeniería	
C	PUESTA EN MARCHA	2 000,00
D	CAPACITACIÓN	0,00
	SUB TOTAL	35 445,00
E	GASTOS GENERALES	550,00
	TOTAL	35 995,00

ANEXO B
PROGRAMA PRINCIPAL DEL PLC SIMATIC S7-300

ORGANIZATION_BLOCK "CICLICO"

BEGIN

NETWORK

TITLE =DIRECCIONAMIENTO DE PANEL DE OPERADOR Y PERIFERIA

DP

// Read DP window: read all input area from CP

// The DB100 is the declared Data Block for DP input buffer

CALL "DP_RECV" (

CPLADDR := W#16#110,

RECV := P#DB100.DBX0.0 BYTE 236,

NDR := M 50.2,

ERROR := M 50.3,

STATUS := MW 62,

DPSTATUS := MB 64);

CALL "OP_EXOR" , "DBI_FB1" (

UNI_COMM_DB := 41);

// Write DP window: write all output buffer to CP

// The DB101 is the declared Data Block for DP output buffer

CALL "DP_SEND" (

CPLADDR := W#16#110,

SEND := P#DB101.DBX0.0 BYTE 236,

DONE := M 50.0,

ERROR := M 50.1,

STATUS := MW 60);

NETWORK

TITLE =BLOQUE ASI INTERFASE

CALL "ASI_CYCL" ;

NETWORK

TITLE =DIRECCIONAMIENTO DE MODULOS DE ENTRADA/SALIDA

CALL "DIN_DOUT" ;

NETWORK

TITLE =RETARDO SENSORES

//FC101 Bloque de Retardo para bloqueo de sensores ASI ON_DELAY

//FC102 Bloque de Retardo para desbloqueo de sensores ASI OFF_DELAY

CALL "ON_DELAY" ;

CALL "OFF_DELAY" ;

NETWORK

TITLE =ALINEADOR

//Llamada a bloque de transportadores que se encuentran antes de la llenadora

CALL "PROG_MR15" ;

CALL "PROG_MR16" ;

CALL "PROG_MR17" ;

CALL "PROG_MR18" ;

CALL "PROG_MR19" ;

CALL "PROG_MR20" ;

CALL "PROG_MR22" ;

```

    CALL "PROG_MR57" ;
    CALL "PROG_MR28" ;
NETWORK
TITLE =DESALINEADOR
//Llamada a bloque de transportadores que se encuentran después de la
llenadora
    CALL "PROG_MR60" ;
    CALL "PROG_MR38" ;
    CALL "PROG_MR39" ;
    CALL "PROG_MR42" ;
    CALL "PROG_MR43" ;
    CALL "PROG_MR40" ;
    CALL "PROG_MR41" ;
    CALL "PROG_MR61" ;
NETWORK
TITLE =
    CALL "FC_PID" ;
    NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    CALL "BALIZA_SIRENA" ;
    CALL "OP_ALARMA" ;
NETWORK
TITLE =MODO DE CONTROL MANUAL EN TRANSPORTADORES
    U  "AUTO";
    R  "MANUAL";
    U( ;
    ON "AUTO";
    O  "EMERGENCIA";
    ) ;
    S  "MANUAL";
    NOP 0;
NETWORK
TITLE =DESACTIVA MODO DE CONTROL AUTOMATICO EN
TRANSPORTADORES
    U  "EMERGENCIA";
    R  "AUTO";
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    O  "EMERG_ZONA1";
    O  "EMERG_ZONA2";
    O  "EMERG_ZONA3";
    O  "EMERG_ZONA4";
    O  "EMERG_OP";
    ) ;
    S  "EMERGENCIA";

```



```
U "RESET";
R "EMERGENCIA";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U "ZONA1_ON";
S "ZONA1_HAB";
U( ;
O "ZONA1_OFF";
O "EMERGENCIA";
) ;
R "ZONA1_HAB";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U "ZONA2_ON";
S "ZONA2_HAB";
U( ;
O "ZONA2_OFF";
O "EMERGENCIA";
) ;
R "ZONA2_HAB";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U "ZONA3_ON";
S "ZONA3_HAB";
U( ;
O "ZONA3_OFF";
O "EMERGENCIA";
) ;
R "ZONA3_HAB";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U "ZONA4_ON";
S "ZONA4_HAB";
U( ;
O "ZONA4_OFF";
O "EMERGENCIA";
) ;
R "ZONA4_HAB";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U "RESET_OP";
R "RESET_OP";
```

NETWORK

TITLE =

```

U  "PARADA";
R  "MR15";
R  "MR16";
R  "MR17";
R  "MR18";
R  "MR19";
R  "MR20";
R  "MR22";
R  "MR57";
R  "MR28";
R  "MR60";
R  "MR38";
R  "MR39";
R  "MR40";
R  "MR41";
R  "MR42";
R  "MR43";
R  "MR61";

```

END_ORGANIZATION_BLOCK

FUNCTION "PROG_MR15" : VOID

BEGIN

NETWORK

TITLE =

```

UN "EMERGENCIA";
UN "MR15_ERR";
U( ;
U  "AUTO";
U  "ZONA1_HAB";
U  "SMR16_OFF";
U  "MR16";
O  ;
U  "MANUAL";
U  "MR15_ON";
) ;
S  "MR15_RD";

```

NETWORK

TITLE =

```

O  "EMERGENCIA";
O  ;
U( ;
ON "ZONA1_HAB";
O  ;
UN "MR16";
U  "SMR15_ON";

```

```

O "MR15_V0";
O "RINSER_ON";
) ;
U "AUTO";
O "MR15_ERR";
O ;
U "MANUAL";
U "MR15_OFF";
O "PARADA";
R "MR15_RD";
NETWORK
TITLE =
  U "MR15_RD";
  = "MR15";
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O "PEW_IN".MR15_ST7;
  O "PEW_IN".MR15_ST15;
  ON "PEW_IN".MR15_ST1;
  ) ;
  S "MR15_ERR";
  U( ;
  UN "PEW_IN".MR15_ST7;
  UN "PEW_IN".MR15_ST15;
  U "PEW_IN".MR15_ST1;
  O ;
  U "RINSER_ON";
  U "AUTO";
  ) ;
  U( ;
  O "RESET";
  O E 12.0;
  ) ;
  R "MR15_ERR";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  U "MR15_V1";
  U "SMR15_ON";
  U "FILL_OFF";
  L S5T#10S;
  SE T 36;
  NOP 0;
  NOP 0;
  NOP 0;

```

```

U T 36;
) ;
S "MR15_V0";
U( ;
ON "FILL_OFF";
O "RINSER_ON";
) ;
R "MR15_V0";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
U "SMR15_ON";
U "MR16_V1";
U "MR15_V2";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR15_V1";
U( ;
O "MR15_V0";
O "MR15_V3";
) ;
R "MR15_V1";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
UN "MR15_V1";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR15_V2";
U( ;
O "MR15_V1";
O "MR15_V3";
) ;
R "MR15_V2";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN "STAR_ON";
UN "FILL_OFF";

```

```

    U "MR16_V3";
    U "AUTO";
    = "MR15_V3";
NETWORK
TITLE =
    U "MANUAL";
    SPB M008;
    U "MR15_V1";
    O ;
    U "MR15_V0";
    O ;
    UN "MR15_V2";
    UN "MR15_V3";
    SPB M004;
    U "MR15_V2";
    SPB M005;
    U "MR15_V3";
    SPB M006;
M004: L "DB_MR15".VEL_MIN_VID_REAL;
    SPA M009;
M005: L "DB_MR15".VEL_INT_VID_REAL;
    SPA M009;
M006: L "DB_MR15".VEL_OPER_VID_REAL;
    SPA M009;
M009: T "DB_MR15".VEL_MANUAL_REAL;
    SPA M007;
M008: L "DB_MR15".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L 1.638400e+004;
    *R ;
    L 8.000000e+001;
    /R ;
    TRUNC ;
    T "DB_MR15".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =ARRANQUE Y PARADA DE VARIADOR
    U "MR15";
    U "PEW_IN".MR15_ST1;
    SPB M001;
    SPA M003;
M001: L W#16#47F;
    T "PEW_OUT".MR15_CONTROL;
    L "DB_MR15".VEL_SP;
    T "PEW_OUT".MR15_SP_WR;
    SPA M002;
M003: L W#16#43F;
    T "PEW_OUT".MR15_CONTROL;
    L "DB_MR15".VEL_SP;

```

```

T "PEW_OUT".MR15_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
L "PEW_IN".MR15_SP_ACT;
T MW 200;
L 0;
T MW 198;
L MD 198;
DTR ;
L 8.000000e+001;
*R ;
L 1.638400e+004;
/R ;
T "DB_MR15".VEL_REAL_REAL;

```

```

NETWORK
TITLE =
O "MR15_V0";
O( ;
U "SMR15";
L S5T#2S;
SE T 56;
NOP 0;
NOP 0;
NOP 0;
U T 56;
) ;
= "LAVADO_OFF";
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR16" : VOID

```

BEGIN
NETWORK
TITLE =
UN "EMERGENCIA";
UN "MR16_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA1_HAB";
U "MR17";
O ;
U "MANUAL";
U "MR16_ON";
) ;
S "MR16_RD";

```

```

NETWORK
TITLE =

```

```

O  "EMERGENCIA";
O  ;
U( ;
ON  "ZONA1_HAB";
O  ;
UN  "MR17";
U  "SMR16_ON";
O  "MR15_V0";
O  "RINSER_ON";
) ;
U  "AUTO";
O  "MR16_ERR";
O  ;
U  "MANUAL";
U  "MR16_OFF";
O  "PARADA";
R  "MR16_RD";
NETWORK
TITLE =
  U  "MR16_RD";
  =  "MR16";
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O  "PEW_IN".MR16_ST7;
  O  "PEW_IN".MR16_ST15;
  ON  "PEW_IN".MR16_ST1;
  ) ;
  S  "MR16_ERR";
  U( ;
  UN  "PEW_IN".MR16_ST7;
  UN  "PEW_IN".MR16_ST15;
  U  "PEW_IN".MR16_ST1;
  O  ;
  U  "RINSER_ON";
  U  "AUTO";
  ) ;
  U( ;
  O  "RESET";
  O  E  12.0;
  ) ;
  R  "MR16_ERR";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O  "STAR_ON";

```

```

O  "FILL_OFF";
) ;
U  "SMR16_ON";
U  "MR17_V1";
U  "MR16_V2";
UN "MR15_V0";
U  "AUTO";
S  "MR16_V1";
U( ;
O  "MR15_V0";
O  "MR16_V3";
) ;
R  "MR16_V1";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O  "STAR_ON";
  O  "FILL_OFF";
  ) ;
  UN "MR16_V1";
  UN "MR15_V0";
  U  "AUTO";
  S  "MR16_V2";
  U( ;
  O  "MR16_V1";
  O  "MR16_V3";
  ) ;
  R  "MR16_V2";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  UN "STAR_ON";
  UN "FILL_OFF";
  U  "MR17_V3";
  U  "AUTO";
  =  "MR16_V3";
NETWORK
TITLE =
  U  "MANUAL";
  SPB M008;
  U  "MR16_V1";
  O  ;
  UN "MR16_V2";
  UN "MR16_V3";
  SPB M004;
  U  "MR16_V2";

```



```

    SPB M005;
    U "MR16_V3";
    SPB M006;
M004: L "DB_MR16".VEL_MIN_VID_REAL;
    SPA M009;
M005: L "DB_MR16".VEL_INT_VID_REAL;
    SPA M009;
M006: L "DB_MR16".VEL_OPER_VID_REAL;
    SPA M009;
M009: T "DB_MR16".VEL_MANUAL_REAL;
    SPA M007;
M008: L "DB_MR16".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L 1.638400e+004;
    *R ;
    L 8.000000e+001;
    /R ;
    TRUNC ;
    T "DB_MR16".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =ARRANQUE Y PARADA DE VARIADOR
    U "MR16";
    U "PEW_IN".MR16_ST1;
    SPB M001;
    SPA M003;
M001: L W#16#47F;
    T "PEW_OUT".MR16_CONTROL;
    L "DB_MR16".VEL_SP;
    T "PEW_OUT".MR16_SP_WR;
    SPA M002;
M003: L W#16#43F;
    T "PEW_OUT".MR16_CONTROL;
    L "DB_MR16".VEL_SP;
    T "PEW_OUT".MR16_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    L "PEW_IN".MR16_SP_ACT;
    T MW 200;
    L 0;
    T MW 198;
    L MD 198;
    DTR ;
    L 8.000000e+001;
    *R ;
    L 1.638400e+004;
    /R ;
    T "DB_MR16".VEL_REAL_REAL;

```

END_FUNCTION

FUNCTION "PROG_MR17" : VOID

BEGIN

NETWORK

TITLE =

UN "EMERGENCIA";

UN "MR17_ERR";

U(;

U "AUTO";

U "ZONA1_HAB";

U(;

U "SMR18_OFF";

U "MR18";

O ;

U "SMR19_OFF";

U "MR19";

) ;

O ;

U "MANUAL";

U "MR17_ON";

) ;

S "MR17_RD";

NETWORK

TITLE =

O "EMERGENCIA";

O ;

U(;

UN "ZONA1_HAB";

U "AUTO";

O ;

UN "MR18";

U "SMR18_ON";

O ;

UN "MR19";

U "SMR19_ON";

O "MR15_V0";

O "RINSER_ON";

) ;

U "AUTO";

O "MR17_ERR";

O ;

U "MANUAL";

U "MR17_OFF";

O "PARADA";

R "MR17_RD";

NETWORK

```

TITLE =
  U  "MR17_RD";
  =  "MR17";
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O  "PEW_IN".MR17_ST7;
  O  "PEW_IN".MR17_ST15;
  ON "PEW_IN".MR17_ST1;
  ) ;
  S  "MR17_ERR";
  U( ;
  UN "PEW_IN".MR17_ST7;
  UN "PEW_IN".MR17_ST15;
  U  "PEW_IN".MR17_ST1;
  O  ;
  U  "RINSER_ON";
  U  "AUTO";
  ) ;
  U( ;
  O  "RESET";
  O  E  12.0;
  ) ;
  R  "MR17_ERR";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O  "STAR_ON";
  O  "FILL_OFF";
  ) ;
  U  "SMR18_ON";
  U  "SMR19_ON";
  U  "MR18_V1";
  U  "MR19_V1";
  U  "MR17_V2";
  UN "MR15_V0";
  U  "AUTO";
  S  "MR17_V1";
  U( ;
  O  "MR15_V0";
  O  "MR17_V3";
  ) ;
  R  "MR17_V1";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =

```

```

U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
UN "MR17_V1";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR17_V2";
U( ;
O "MR17_V1";
O "MR17_V3";
) ;
R "MR17_V2";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN "STAR_ON";
UN "FILL_OFF";
U "MR18_V3";
U "MR19_V3";
U "AUTO";
= "MR17_V3";
NETWORK
TITLE =
U "MANUAL";
SPB M008;
U "MR17_V1";
O ;
UN "MR17_V2";
UN "MR17_V3";
SPB M004;
U "MR17_V2";
SPB M005;
U "MR17_V3";
SPB M006;
M004: L "DB_MR17".VEL_MIN_VID_REAL;
SPA M009;
M005: L "DB_MR17".VEL_INT_VID_REAL;
SPA M009;
M006: L "DB_MR17".VEL_OPER_VID_REAL;
SPA M009;
M009: T "DB_MR17".VEL_MANUAL_REAL;
SPA M007;
M008: L "DB_MR17".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L 1.638400e+004;
*R ;
L 8.000000e+001;

```

```

/R ;
TRUNC ;
T " DBMR1 7" .VELSP;
NETWORK
TITLE =
U " MR1 7" ;
U " PEWIN" .MR1_7ST1;
SPB M001 ;
SPA M003 ;
M001 :L W#1 6#47F ;
T " PEWOUT" .MR1_7CONTROL;
L " DBMR1 7" .VELSP;
T " PEWOUT" .MR1_7SP_WR;
SPA M002;
M003 :L W#1 6#4 F;
T " PEWOUT" .MR1_7CONTROL;
L " DBMR1 7" .VELSP;
T " PEWOUT" .MR1_7SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
L " PEWIN" .MR1_7SP_ACT;
T MW 200;
L 0;
T MW 1 98;
L MD 1 98;
DTR ;
L 8.000000e+ 001 ;
*R ;
L 1 .63 8 0e+004 ;
/R ;
T " DBMR1 7" .VELREAL_REAL;
END_FUNCTION

```

```

FUNCTION "PROG_MR18" : VOID
BEGIN
NETWORK
TITLE =
UN " EMERGENCIA" ;
UN " MR1_7ERR";
U( ;
U " ATO" ;
U " ZONA_HAB" ;
U " SMR20_OF " ;
U " MR20" ;
O ;
U " MANUAL" ;

```

```

    U( ;
    O "MR18_ON";
    ON DB18.DBX 8.0;
  ) ;
) ;
S "MR18_RD";
NETWORK
TITLE =
  O "EMERGENCIA";
  O ;
  U( ;
  ON "ZONA1_HAB";
  O ;
  UN "MR20";
  U "SMR18_ON";
  O "MR15_V0";
  O "RINSER_ON";
  ) ;
  U "AUTO";
  O "MR18_ERR";
  O ;
  U "MANUAL";
  U "MR18_OFF";
  O DB18.DBX 8.0;
  O "PARADA";
  R "MR18_RD";
NETWORK
TITLE =
  U "MR18_RD";
  = "MR18";
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O "PEW_IN".MR18_ST7;
  O "PEW_IN".MR18_ST15;
  ON "PEW_IN".MR18_ST1;
  ) ;
  S "MR18_ERR";
  U( ;
  UN "PEW_IN".MR18_ST7;
  UN "PEW_IN".MR18_ST15;
  U "PEW_IN".MR18_ST1;
  O ;
  U "RINSER_ON";
  U "AUTO";
  ) ;
  U( ;

```

```

O "RESET";
O E 12.0;
) ;
R "MR18_ERR";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O "STAR_ON";
  O "FILL_OFF";
  ) ;
  U "SMR18_ON";
  U "MR20_V1";
  U "MR18_V2";
  UN "MR15_V0";
  U "AUTO";
  S "MR18_V1";
  U( ;
  O "MR15_V0";
  O "MR18_V3";
  ) ;
  R "MR18_V1";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O "STAR_ON";
  O "FILL_OFF";
  ) ;
  UN "MR18_V1";
  UN "MR15_V0";
  U "AUTO";
  S "MR18_V2";
  U( ;
  O "MR18_V1";
  O "MR18_V3";
  ) ;
  R "MR18_V2";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  UN "STAR_ON";
  UN "FILL_OFF";
  U "MR20_V3";
  U "AUTO";
  = "MR18_V3";
NETWORK

```

```

TITLE =
  U  "MANUAL";
  SPB M008;
  U  "MR18_V1";
  O  ;
  UN "MR18_V2";
  UN "MR18_V3";
  SPB M004;
  U  "MR18_V2";
  SPB M005;
  U  "MR18_V3";
  SPB M006;
M004: L  "DB_MR18".VEL_MIN_VID_REAL;
      SPA M009;
M005: L  "DB_MR18".VEL_INT_VID_REAL;
      SPA M009;
M006: L  "DB_MR18".VEL_OPER_VID_REAL;
      SPA M009;
M009: T  "DB_MR18".VEL_MANUAL_REAL;
      SPA M007;
M008: L  "DB_MR18".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L  1.638400e+004;
      *R  ;
      L  8.000000e+001;
      /R  ;
      TRUNC ;
      T  "DB_MR18".VEL_SP;

```

NETWORK

```

TITLE =
  U  "MR18";
  U  "PEW_IN".MR18_ST1;
  SPB M001;
  SPA M003;
M001: L  W#16#47F;
      T  "PEW_OUT".MR18_CONTROL;
      L  "DB_MR18".VEL_SP;
      T  "PEW_OUT".MR18_SP_WR;
      SPA M002;
M003: L  W#16#43F;
      T  "PEW_OUT".MR18_CONTROL;
      L  "DB_MR18".VEL_SP;
      T  "PEW_OUT".MR18_SP_WR;
M002: NOP 0;

```

NETWORK

```

TITLE =
  L  "PEW_IN".MR18_SP_ACT;
  T  MW 200;

```



```

L 0;
T MW 198;
L MD 198;
DTR ;
L 8.000000e+001;
*R ;
L 1.638400e+004;
/R ;
T "DB_MR18".VEL_REAL_REAL;

```

NETWORK

TITLE =

```

UN M 77.3;
S DB18.DBX 8.0;
U M 77.2;
R DB18.DBX 8.0;
NOP 0;

```

END_FUNCTION

FUNCTION "PROG_MR19" : VOID

BEGIN

NETWORK

TITLE =

```

UN "EMERGENCIA";
UN "MR19_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA1_HAB";
U "SMR20_OFF";
U "MR20";
O ;
U "MANUAL";
U( ;
O "MR19_ON";
ON DB19.DBX 8.0;
) ;
) ;
S "MR19_RD";

```

NETWORK

TITLE =

```

O "EMERGENCIA";
O ;
U "MR15_V0";
U "AUTO";
O ;
U( ;
ON "ZONA1_HAB";
O ;

```

```

UN  "MR20";
U   "SMR19_ON";
O   "MR15_V0";
O   "RINSER_ON";
) ;
U   "AUTO";
O   "MR19_ERR";
O   ;
U   "MANUAL";
U   "MR19_OFF";
O   DB19.DBX  8.0;
O   "PARADA";
R   "MR19_RD";
NETWORK
TITLE =
    U   "MR19_RD";
    =   "MR19";
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    O   "PEW_IN".MR19_ST7;
    O   "PEW_IN".MR19_ST15;
    ON  "PEW_IN".MR19_ST1;
    ) ;
    U   "RESET";
    S   "MR19_ERR";
    U( ;
    UN  "PEW_IN".MR19_ST7;
    UN  "PEW_IN".MR19_ST15;
    U   "PEW_IN".MR19_ST1;
    O   ;
    U   "RINSER_ON";
    U   "AUTO";
    ) ;
    U( ;
    O   "RESET";
    O   E  12.0;
    ) ;
    R   "MR19_ERR";
    NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    O   "STAR_ON";
    O   "FILL_OFF";
    ) ;
    U   "SMR19_ON";

```

```

U  "MR20_V1";
U  "MR19_V2";
UN "MR15_V0";
U  "AUTO";
S  "MR19_V1";
U( ;
O  "MR15_V0";
O  "MR19_V3";
) ;
R  "MR19_V1";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O  "STAR_ON";
O  "FILL_OFF";
) ;
UN "MR19_V1";
UN "MR15_V0";
U  "AUTO";
S  "MR19_V2";
U( ;
O  "MR19_V1";
O  "MR19_V3";
) ;
R  "MR19_V2";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN "STAR_ON";
UN "FILL_OFF";
U  "MR20_V3";
U  "AUTO";
=  "MR19_V3";
NETWORK
TITLE =
U  "MANUAL";
SPB M008;
U  "MR19_V1";
O  ;
UN "MR19_V2";
UN "MR19_V3";
SPB M004;
U  "MR19_V2";
SPB M005;
U  "MR19_V3";
SPB M006;

```

```

M004: L  "DB_MR19".VEL_MIN_VID_REAL;
        SPA M009;
M005: L  "DB_MR19".VEL_INT_VID_REAL;
        SPA M009;
M006: L  "DB_MR19".VEL_OPER_VID_REAL;
        SPA M009;
M009: T  "DB_MR19".VEL_MANUAL_REAL;
        SPA M007;
M008: L  "DB_MR19".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L  1.638400e+004;
        *R  ;
        L  8.000000e+001;
        /R  ;
        TRUNC ;
        T  "DB_MR19".VEL_SP;

```

NETWORK

TITLE =

```

        U  "MR19";
        U  "PEW_IN".MR19_ST1;
        SPB M001;
        SPA M003;
M001: L  W#16#47F;
        T  "PEW_OUT".MR19_CONTROL;
        L  "DB_MR19".VEL_SP;
        T  "PEW_OUT".MR19_SP_WR;
        SPA M002;
M003: L  W#16#43F;
        T  "PEW_OUT".MR19_CONTROL;
        L  "DB_MR19".VEL_SP;
        T  "PEW_OUT".MR19_SP_WR;
M002: NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

        L  "PEW_IN".MR19_SP_ACT;
        T  MW 200;
        L  0;
        T  MW 198;
        L  MD 198;
        DTR ;
        L  8.000000e+001;
        *R  ;
        L  1.638400e+004;
        /R  ;
        T  "DB_MR19".VEL_REAL_REAL;

```

NETWORK

TITLE =

```

        UN M 77.5;

```

```

S DB19.DBX 8.0;
U M 77.4;
R DB19.DBX 8.0;
NOP 0;
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR20" : VOID

```

BEGIN
NETWORK
TITLE =
UN "EMERGENCIA";
UN "MR20_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA2_HAB";
U "SMR22_OFF";
U "MR22";
O ;
U "MANUAL";
U "MR20_ON";
) ;
S "MR20_RD";

```

```

NETWORK
TITLE =
O "EMERGENCIA";
O ;
U( ;
ON "ZONA2_HAB";
O ;
UN "MR22";
U "SMR20_ON";
O "MR15_V0";
) ;
U "AUTO";
O "MR20_ERR";
O ;
U "MANUAL";
U "MR20_OFF";
O "PARADA";
R "MR20_RD";

```

```

NETWORK
TITLE =
U "MR20_RD";
= "MR20";

```

```

NETWORK
TITLE =
U( ;

```

```

O  "PEW_IN".MR20_ST7;
O  "PEW_IN".MR20_ST15;
ON "PEW_IN".MR20_ST1;
) ;
S  "MR20_ERR";
UN "PEW_IN".MR20_ST7;
UN "PEW_IN".MR20_ST15;
U  "PEW_IN".MR20_ST1;
U( ;
O  "RESET";
O  E  12.0;
O  E  12.3;
) ;
R  "MR20_ERR";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O  "STAR_ON";
O  "FILL_OFF";
) ;
U  "SMR20_ON";
U  "MR22_V1";
U  "MR20_V2";
UN "MR15_V0";
U  "AUTO";
S  "MR20_V1";
U( ;
O  "MR15_V0";
O  "MR20_V3";
) ;
R  "MR20_V1";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O  "STAR_ON";
O  "FILL_OFF";
) ;
UN "MR20_V1";
UN "MR15_V0";
U  "AUTO";
S  "MR20_V2";
U( ;
O  "MR20_V1";
O  "MR20_V3";
) ;

```

```

R  "MR20_V2";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN  "STAR_ON";
UN  "FILL_OFF";
U   "MR22_V3";
U   "AUTO";
=   "MR20_V3";
NETWORK
TITLE =
U   "MANUAL";
SPB M008;
U   "MR20_V1";
O   ;
UN  "MR20_V2";
UN  "MR20_V3";
SPB M004;
U   "MR20_V2";
SPB M005;
U   "MR20_V3";
SPB M006;
M004: L  "DB_MR20".VEL_MIN_VID_REAL;
      SPA M009;
M005: L  "DB_MR20".VEL_INT_VID_REAL;
      SPA M009;
M006: L  "DB_MR20".VEL_OPER_VID_REAL;
      SPA M009;
M009: T  "DB_MR20".VEL_MANUAL_REAL;
      SPA M007;
M008: L  "DB_MR20".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L  1.638400e+004;
      *R  ;
      L  8.000000e+001;
      /R  ;
      TRUNC ;
      T  "DB_MR20".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =
U   "MR20";
U   "PEW_IN".MR20_ST1;
SPB M001;
SPA M003;
M001: L  W#16#47F;
      T  "PEW_OUT".MR20_CONTROL;
      L  "DB_MR20".VEL_SP;
      T  "PEW_OUT".MR20_SP_WR;

```

```

    SPA M002;
M003: L   W#16#43F;
      T   "PEW_OUT".MR20_CONTROL;
      L   "DB_MR20".VEL_SP;
      T   "PEW_OUT".MR20_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  L   "PEW_IN".MR20_SP_ACT;
  T   MW 200;
  L   0;
  T   MW 198;
  L   MD 198;
  DTR ;
  L   8.000000e+001;
  *R  ;
  L   1.638400e+004;
  /R  ;
  T   "DB_MR20".VEL_REAL_REAL;
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR22" : VOID

```

BEGIN
NETWORK
TITLE =
  UN  "EMERGENCIA";
  UN  "MR22_ERR";
  U(  ;
  U  "AUTO";
  U  "ZONA2_HAB";
  U(  ;
  O  "SMR57_OFF";
  ON "FILL_OFF";
  )  ;
  U  "MR57";
  O  ;
  U  "MANUAL";
  U  "MR22_ON";
  )  ;
  S  "MR22_RD";
NETWORK
TITLE =
  O  "EMERGENCIA";
  O  ;
  U( ;
  ON "ZONA2_HAB";
  O  ;

```



```

UN  "MR57";
U   "SMR22_ON";
O   "MR15_V0";
) ;
U   "AUTO";
O   "MR22_ERR";
O   ;
U   "MANUAL";
U   "MR22_OFF";
O   "PARADA";
R   "MR22_RD";

```

NETWORK

TITLE =

```

U   "MR22_RD";
=   "MR22";

```

NETWORK

TITLE =

```

U( ;
O   "PEW_IN".MR22_ST7;
O   "PEW_IN".MR22_ST15;
ON  "PEW_IN".MR22_ST1;
) ;
S   "MR22_ERR";
UN  "PEW_IN".MR22_ST7;
UN  "PEW_IN".MR22_ST15;
U   "PEW_IN".MR22_ST1;
U( ;
O   "RESET";
O   E 12.3;
) ;
R   "MR22_ERR";
NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

U( ;
O   "STAR_ON";
O   "FILL_OFF";
) ;
U   "SMR22_ON";
U   "MR57_V1";
U   "MR22_V2";
UN  "MR15_V0";
U   "AUTO";
S   "MR22_V1";
U( ;
O   "MR15_V0";
O   "MR22_V3";

```

```

) ;
R "MR22_V1";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
UN "MR22_V1";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR22_V2";
U( ;
O "MR22_V1";
O "MR22_V3";
) ;
R "MR22_V2";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN "STAR_ON";
UN "FILL_OFF";
U "MR57_V3";
U "AUTO";
= "MR22_V3";
NETWORK
TITLE =
U "MANUAL";
SPB M008;
U "MR22_V1";
O ;
UN "MR22_V2";
UN "MR22_V3";
SPB M004;
U "MR22_V2";
SPB M005;
U "MR22_V3";
SPB M006;
M004: L "DB_MR22".VEL_MIN_VID_REAL;
SPA M009;
M005: L "DB_MR22".VEL_INT_VID_REAL;
SPA M009;
M006: L "DB_MR22".VEL_OPER_VID_REAL;
SPA M009;
M009: T "DB_MR22".VEL_MANUAL_REAL;
SPA M007;

```

```
M008: L "DB_MR22".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L 1.638400e+004;
```

```
*R ;
L 8.000000e+001;
/R ;
TRUNC ;
T "DB_MR22".VEL_SP;
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
U "MR22";
U "PEW_IN".MR22_ST1;
SPB M001;
SPA M003;
```

```
M001: L W#16#47F;
T "PEW_OUT".MR22_CONTROL;
L "DB_MR22".VEL_SP;
T "PEW_OUT".MR22_SP_WR;
SPA M002;
```

```
M003: L W#16#43F;
T "PEW_OUT".MR22_CONTROL;
L "DB_MR22".VEL_SP;
T "PEW_OUT".MR22_SP_WR;
```

```
M002: NOP 0;
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
L "PEW_IN".MR22_SP_ACT;
T MW 200;
L 0;
T MW 198;
L MD 198;
DTR ;
L 8.000000e+001;
*R ;
L 1.638400e+004;
/R ;
T "DB_MR22".VEL_REAL_REAL;
```

```
END_FUNCTION
```

```
FUNCTION "PROG_MR28" : VOID
```

```
BEGIN
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
UN "EMERGENCIA";
UN "MR28_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA2_HAB";
```

```

UN  "FILL_OFF";
UN  "STAR_ON";
O   ;
U   "MANUAL";
U   "MR28_ON";
)   ;
S   "MR28_RD";
NETWORK
TITLE =
O   "EMERGENCIA";
O   ;
U(  ;
ON  "ZONA2_HAB";
O   ;
U   "FILL_OFF";
U   "RINSER_ON";
U   "SMR28_ON";
O   "MR15_V0";
)   ;
U   "AUTO";
O   "MR28_ERR";
O   ;
U   "MANUAL";
U   "MR28_OFF";
O   "PARADA";
R   "MR28_RD";
NETWORK
TITLE =
U   "MR28_RD";
=   "MR28";
NETWORK
TITLE =
U(  ;
O   "PEW_IN".MR28_ST7;
O   "PEW_IN".MR28_ST15;
ON  "PEW_IN".MR28_ST1;
)   ;
S   "MR28_ERR";
UN  "PEW_IN".MR28_ST7;
UN  "PEW_IN".MR28_ST15;
U   "PEW_IN".MR28_ST1;
U(  ;
O   "RESET";
O   E 12.3;
)   ;
R   "MR28_ERR";
NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
U "SMR28_ON";
U "MR28_V2";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR28_V1";
U( ;
O "MR28_V3";
O "MR15_V0";
) ;
R "MR28_V1";
NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
UN "MR28_V1";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR28_V2";
U( ;
O "MR28_V1";
O "MR28_V3";
) ;
R "MR28_V2";
NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

UN "STAR_ON";
UN "FILL_OFF";
U "AUTO";
= "MR28_V3";

```

NETWORK

TITLE =

```

U "MANUAL";
SPB M008;
U "MR28_V1";
O ;
UN "MR28_V2";
UN "MR28_V3";

```

```

SPB M004;
U "MR28_V2";
SPB M005;
U "MR28_V3";
SPB M006;
M004: L "DB_MR28".VEL_MIN_VID_REAL;
SPA M009;
M005: L "DB_MR28".VEL_INT_VID_REAL;
SPA M009;
M006: L "DB_MR28".VEL_OPER_VID_REAL;
SPA M009;
M009: T "DB_MR28".VEL_MANUAL_REAL;
SPA M007;
M008: L "DB_MR28".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L 1.638400e+004;
*R ;
L 8.000000e+001;
/R ;
TRUNC ;
T "DB_MR28".VEL_SP;

```

NETWORK

TITLE =

```

U "MR28";
U "PEW_IN".MR28_ST1;
SPB M001;
SPA M003;
M001: L W#16#47F;
T "PEW_OUT".MR28_CONTROL;
L "DB_MR28".VEL_SP;
T "PEW_OUT".MR28_SP_WR;
SPA M002;
M003: L W#16#43F;
T "PEW_OUT".MR28_CONTROL;
L "DB_MR28".VEL_SP;
T "PEW_OUT".MR28_SP_WR;
M002: NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

L "PEW_IN".MR28_SP_ACT;
T MW 200;
L 0;
T MW 198;
L MD 198;
DTR ;
L 8.000000e+001;
*R ;
L 1.638400e+004;

```

```

/R ;
T "DB_MR28".VEL_REAL_REAL;
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR38" : VOID

```
BEGIN
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
UN "EMERGENCIA";
```

```
UN "MR38_ERR";
```

```
U( ;
```

```
U "AUTO";
```

```
U "ZONA3_HAB";
```

```
U "MR39";
```

```
U "SMR39_OFF";
```

```
O ;
```

```
U "MANUAL";
```

```
U "MR38_ON";
```

```
) ;
```

```
S "MR38_RD";
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
O "EMERGENCIA";
```

```
O ;
```

```
U( ;
```

```
ON "ZONA3_HAB";
```

```
O ;
```

```
UN "MR39";
```

```
U "SMR38_ON";
```

```
O "OUT_LIBRE";
```

```
O "MR38_ATR";
```

```
) ;
```

```
U "AUTO";
```

```
O "MR38_ERR";
```

```
O ;
```

```
U "MANUAL";
```

```
U "MR38_OFF";
```

```
O "PARADA";
```

```
R "MR38_RD";
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
U "MR38_RD";
```

```
= "MR38";
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
U( ;
```

```
O "PEW_IN".MR38_ST7;
```

```

O "PEW_IN".MR38_ST15;
ON "PEW_IN".MR38_ST1;
) ;
S "MR38_ERR";
UN "PEW_IN".MR38_ST7;
UN "PEW_IN".MR38_ST15;
U "PEW_IN".MR38_ST1;
U( ;
O "RESET";
O E 12.6;
) ;
R "MR38_ERR";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U "MANUAL";
  SPB MAN;
  L "DB_MR38".VEL_OPER_VID_REAL;
  T "DB_MR38".VEL_MANUAL_REAL;
  SPA AUT;
MAN: L "DB_MR38".VEL_MANUAL_REAL;
AUT: L 1.638400e+004;
  *R ;
  L 8.000000e+001;
  /R ;
  TRUNC ;
  T "DB_MR38".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =
  U "MR38";
  U "PEW_IN".MR38_ST1;
  SPB M001;
  SPA M003;
M001: L W#16#47F;
  T "PEW_OUT".MR38_CONTROL;
  L "DB_MR38".VEL_SP;
  T "PEW_OUT".MR38_SP_WR;
  SPA M002;
M003: L W#16#43F;
  T "PEW_OUT".MR38_CONTROL;
  L "DB_MR38".VEL_SP;
  T "PEW_OUT".MR38_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  L "PEW_IN".MR38_SP_ACT;
  T MW 200;

```



```

L 0;
T MW 198;
L MD 198;
DTR ;
L 8.000000e+001;
*R ;
L 1.638400e+004;
/R ;
T "DB_MR38".VEL_REAL_REAL;

```

NETWORK

TITLE =

```

U( ;
U "SMR39_OFF";
U "SMR38_ON";
U "MR39";
U "MR38";
L S5T#1M;
SE T 46;
NOP 0;
NOP 0;
NOP 0;
U T 46;
) ;
S "MR38_ATR";
U( ;
O "RESET";
O E 12.6;
) ;
R "MR38_ATR";
NOP 0;
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR39" : VOID

BEGIN

NETWORK

TITLE =

```

UN "EMERGENCIA";
UN "MR39_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA3_HAB";
U "MR42";
U "SMR42_OFF";
O ;
U "MANUAL";
U "MR39_ON";
) ;

```

```

    S "MR39_RD";
NETWORK
TITLE =
    O "EMERGENCIA";
    O ;
    U( ;
    ON "ZONA3_HAB";
    O ;
    UN "MR42";
    U "SMR39_ON";
    O "OUT_LIBRE";
    O "MR39_ATR";
    ) ;
    U "AUTO";
    O "MR39_ERR";
    O ;
    U "MANUAL";
    U "MR39_OFF";
    O "PARADA";
    R "MR39_RD";
NETWORK
TITLE =
    U "MR39_RD";
    = "MR39";
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    O "PEW_IN".MR39_ST7;
    O "PEW_IN".MR39_ST15;
    ON "PEW_IN".MR39_ST1;
    ) ;
    S "MR39_ERR";
    UN "PEW_IN".MR39_ST7;
    UN "PEW_IN".MR39_ST15;
    U "PEW_IN".MR39_ST1;
    U( ;
    O "RESET";
    O E 12.6;
    ) ;
    R "MR39_ERR";
    NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    U "MANUAL";
    SPB MAN;
    L "DB_MR39".VEL_OPER_VID_REAL;
    T "DB_MR39".VEL_MANUAL_REAL;

```

```

    SPA AUT;
MAN: L  "DB_MR39".VEL_MANUAL_REAL;
AUT: L  1.638400e+004;
    *R  ;
    L  8.000000e+001;
    /R  ;
    TRUNC ;
    T  "DB_MR39".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =
    U  "MR39";
    U  "PEW_IN".MR39_ST1;
    SPB M001;
    SPA M003;
M001: L  W#16#47F;
    T  "PEW_OUT".MR39_CONTROL;
    L  "DB_MR39".VEL_SP;
    T  "PEW_OUT".MR39_SP_WR;
    SPA M002;
M003: L  W#16#43F;
    T  "PEW_OUT".MR39_CONTROL;
    L  "DB_MR39".VEL_SP;
    T  "PEW_OUT".MR39_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    L  "PEW_IN".MR39_SP_ACT;
    T  MW 200;
    L  0;
    T  MW 198;
    L  MD 198;
    DTR ;
    L  8.000000e+001;
    *R  ;
    L  1.638400e+004;
    /R  ;
    T  "DB_MR39".VEL_REAL_REAL;
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    U  "SMR42_OFF";
    U  "SMR39_ON";
    U  "MR42";
    U  "MR39";
    L  S5T#1M;
    SE T 45;
    NOP 0;

```

```

NOP 0;
NOP 0;
U T 45;
) ;
S "MR42_ATR";
U( ;
O "RESET";
O E 12.6;
) ;
R "MR42_ATR";
NOP 0;
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR40" : VOID

```
BEGIN
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```

UN "EMERGENCIA";
UN "MR40_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA4_HAB";
U "MR41";
U "SMR41_OFF";
O ;
U "MANUAL";
U "MR40_ON";
) ;
S "MR40_RD";

```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```

O "EMERGENCIA";
O ;
U( ;
ON "ZONA4_HAB";
O ;
UN "MR41";
U "SMR40_ON";
O "OUT_LIBRE";
O "MR40_ATR";
) ;
U "AUTO";
O "MR40_ERR";
O ;
U "MANUAL";
U "MR40_OFF";
O "PARADA";

```

```

    R "MR40_RD";
NETWORK
TITLE =
    U "MR40_RD";
    = "MR40";
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    O "PEW_IN".MR40_ST7;
    O "PEW_IN".MR40_ST15;
    ON "PEW_IN".MR40_ST1;
    ) ;
    S "MR40_ERR";
    UN "PEW_IN".MR40_ST7;
    UN "PEW_IN".MR40_ST15;
    U "PEW_IN".MR40_ST1;
    U "RESET";
    R "MR40_ERR";
    NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    U "MANUAL";
    SPB MAN;
    L "DB_MR40".VEL_OPER_VID_REAL;
    T "DB_MR40".VEL_MANUAL_REAL;
    SPA AUT;
MAN: L "DB_MR40".VEL_MANUAL_REAL;
AUT: L 1.638400e+004;
    *R ;
    L 8.000000e+001;
    /R ;
    TRUNC ;
    T "DB_MR40".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =
    U "MR40";
    U "PEW_IN".MR40_ST1;
    SPB M001;
    SPA M003;
M001: L W#16#47F;
    T "PEW_OUT".MR40_CONTROL;
    L "DB_MR40".VEL_SP;
    T "PEW_OUT".MR40_SP_WR;
    SPA M002;
M003: L W#16#43F;
    T "PEW_OUT".MR40_CONTROL;
    L "DB_MR40".VEL_SP;

```

```

    T "PEW_OUT".MR40_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    L "PEW_IN".MR40_SP_ACT;
    T MW 200;
    L 0;
    T MW 198;
    L MD 198;
    DTR ;
    L 8.000000e+001;
    *R ;
    L 1.638400e+004;
    /R ;
    T "DB_MR40".VEL_REAL_REAL;
NETWORK
TITLE =
    U( ;
    U "SMR41_OFF";
    U "SMR40_ON";
    U "MR41";
    U "MR40";
    L S5T#1M;
    SE T 42;
    NOP 0;
    NOP 0;
    NOP 0;
    U T 42;
    ) ;
    S "MR40_ATR";
    U( ;
    O "RESET";
    O E 13.1;
    ) ;
    R "MR40_ATR";
    NOP 0;
END_FUNCTION

```

```

FUNCTION "PROG_MR41" : VOID
BEGIN
NETWORK
TITLE =
    UN "EMERGENCIA";
    UN "MR41_ERR";
    U( ;
    U "AUTO";
    U "ZONA4_HAB";

```

```

U  "MR61";
U  "SMR61_OFF";
O  ;
U  "MANUAL";
U( ;
O  "MR41_ON";
ON DB82.DBX 8.0;
) ;
) ;
S  "MR41_RD";
NETWORK
TITLE =
O  "EMERGENCIA";
O  ;
U( ;
ON  "ZONA4_HAB";
O  ;
UN  "MR61";
U  "SMR41_ON";
O  "OUT_LIBRE";
O  "MR41_ATR";
) ;
U  "AUTO";
O  "MR41_ERR";
O  ;
U  "MANUAL";
U  "MR41_OFF";
O  DB82.DBX 8.0;
O  "PARADA";
R  "MR41_RD";
NETWORK
TITLE =
U  "MR41_RD";
=  "MR41";
NETWORK
TITLE =
U( ;
O  "PEW_IN".MR41_ST7;
O  "PEW_IN".MR41_ST15;
ON  "PEW_IN".MR41_ST1;
) ;
S  "MR41_ERR";
UN  "PEW_IN".MR41_ST7;
UN  "PEW_IN".MR41_ST15;
U  "PEW_IN".MR41_ST1;
U  "RESET";
R  "MR41_ERR";

```

```

NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U "MANUAL";
  SPB MAN;
  L "DB_MR41".VEL_OPER_VID_REAL;
  T "DB_MR41".VEL_MANUAL_REAL;
  SPA AUT;
MAN: L "DB_MR41".VEL_MANUAL_REAL;
AUT: L 1.638400e+004;
  *R ;
  L 8.000000e+001;
  /R ;
  TRUNC ;
  T "DB_MR41".VEL_SP;

```

```

NETWORK
TITLE =
  U "MR41";
  U "PEW_IN".MR41_ST1;
  SPB M001;
  SPA M003;
M001: L W#16#47F;
  T "PEW_OUT".MR41_CONTROL;
  L "DB_MR41".VEL_SP;
  T "PEW_OUT".MR41_SP_WR;
  SPA M002;
M003: L W#16#43F;
  T "PEW_OUT".MR41_CONTROL;
  L "DB_MR41".VEL_SP;
  T "PEW_OUT".MR41_SP_WR;
M002: NOP 0;

```

```

NETWORK
TITLE =
  L "PEW_IN".MR41_SP_ACT;
  T MW 200;
  L 0;
  T MW 198;
  L MD 198;
  DTR ;
  L 8.000000e+001;
  *R ;
  L 1.638400e+004;
  /R ;
  T "DB_MR41".VEL_REAL_REAL;

```

```

NETWORK
TITLE =
  U( ;

```



```

U "SMR61_OFF";
U "SMR41_ON";
U "MR61";
U "MR41";
L S5T#1M;
SE T 41;
NOP 0;
NOP 0;
NOP 0;
U T 41;
) ;
S "MR41_ATR";
U( ;
O "RESET";
O E 13.1;
) ;
R "MR41_ATR";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN M 77.1;
S DB82.DBX 8.0;
U M 77.0;
R DB82.DBX 8.0;
NOP 0;
END_FUNCTION

```

```

FUNCTION "PROG_MR42" : VOID
BEGIN
NETWORK
TITLE =
UN "EMERGENCIA";
UN "MR42_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA3_HAB";
U "MR43";
U "SMR43_OFF";
O ;
U "MANUAL";
U "MR42_ON";
) ;
S "MR42_RD";
NETWORK
TITLE =
O "EMERGENCIA";
O .

```

```

U( ;
ON "ZONA3_HAB";
O ;
UN "MR43";
U "SMR42_ON";
O "OUT_LIBRE";
O "MR42_ATR";
) ;
U "AUTO";
O "MR42_ERR";
O ;
U "MANUAL";
U "MR42_OFF";
O "PARADA";
R "MR42_RD";
NETWORK
TITLE =
  U "MR42_RD";
  = "MR42";
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  O "PEW_IN".MR42_ST7;
  O "PEW_IN".MR42_ST15;
  ON "PEW_IN".MR42_ST1;
  ) ;
  S "MR42_ERR";
  UN "PEW_IN".MR42_ST7;
  UN "PEW_IN".MR42_ST15;
  U "PEW_IN".MR42_ST1;
  U( ;
  O "RESET";
  O E 12.6;
  ) ;
  R "MR42_ERR";
  NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  U "MANUAL";
  SPB MAN;
  L "DB_MR42".VEL_OPER_VID_REAL;
  T "DB_MR42".VEL_MANUAL_REAL;
  SPA AUT;
MAN: L "DB_MR42".VEL_MANUAL_REAL;
AUT: L 1.638400e+004;
*R ;
L 8.000000e+001;

```

```

/R ;
TRUNC ;
T "DB_MR42".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =
  U "MR42";
  U "PEW_IN".MR42_ST1;
  SPB M001;
  SPA M003;
M001: L W#16#47F;
  T "PEW_OUT".MR42_CONTROL;
  L "DB_MR42".VEL_SP;
  T "PEW_OUT".MR42_SP_WR;
  SPA M002;
M003: L W#16#43F;
  T "PEW_OUT".MR42_CONTROL;
  L "DB_MR42".VEL_SP;
  T "PEW_OUT".MR42_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
  L "PEW_IN".MR42_SP_ACT;
  T MW 200;
  L 0;
  T MW 198;
  L MD 198;
  DTR ;
  L 8.000000e+001;
  *R ;
  L 1.638400e+004;
/R ;
T "DB_MR42".VEL_REAL_REAL;
NETWORK
TITLE =
  U( ;
  U "SMR43_OFF";
  U "SMR42_ON";
  U "MR43";
  U "MR42";
  L S5T#1M;
  SE T 44;
  NOP 0;
  NOP 0;
  NOP 0;
  U T 44;
  ) ;
  S "MR42_ATR";

```

```

    U(
      O "RESET";
      O E 12.6;
    )
    R "MR42_ATR";
    NOP 0;
END_FUNCTION

```

FUNCTION "PROG_MR43" : VOID

```
BEGIN
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
UN "EMERGENCIA";
```

```
UN "MR43_ERR";
```

```
U(
```

```
U "AUTO";
```

```
U "ZONA3_HAB";
```

```
U "MR40";
```

```
U "SMR40_OFF";
```

```
O
```

```
U "MANUAL";
```

```
U "MR43_ON";
```

```
)
```

```
S "MR43_RD";
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
O "EMERGENCIA";
```

```
O
```

```
U(
```

```
ON "ZONA3_HAB";
```

```
O
```

```
UN "MR40";
```

```
U "SMR43_ON";
```

```
O "OUT_LIBRE";
```

```
O "MR43_ATR";
```

```
)
```

```
U "AUTO";
```

```
O "MR43_ERR";
```

```
O
```

```
U "MANUAL";
```

```
U "MR43_OFF";
```

```
O "PARADA";
```

```
R "MR43_RD";
```

```
NETWORK
```

```
TITLE =
```

```
U "MR43_RD";
```

```
= "MR43";
```

NETWORK

TITLE =

```

U( ;
O "PEW_IN".MR43_ST7;
O "PEW_IN".MR43_ST15;
ON "PEW_IN".MR43_ST1;
) ;
S "MR43_ERR";
UN "PEW_IN".MR43_ST7;
UN "PEW_IN".MR43_ST15;
U "PEW_IN".MR43_ST1;
U( ;
O "RESET";
O E 12.6;
) ;
R "MR43_ERR";
NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```

U "MANUAL";
SPB MAN;
L "DB_MR43".VEL_OPER_VID_REAL;
T "DB_MR43".VEL_MANUAL_REAL;
SPA AUT;
MAN: L "DB_MR43".VEL_MANUAL_REAL;
AUT: L 1.638400e+004;
*R ;
L 8.000000e+001;
/R ;
TRUNC ;
T "DB_MR43".VEL_SP;

```

NETWORK

TITLE =

```

U "MR43";
U "PEW_IN".MR43_ST1;
SPB M001;
SPA M003;
M001: L W#16#47F;
T "PEW_OUT".MR43_CONTROL;
L "DB_MR43".VEL_SP;
T "PEW_OUT".MR43_SP_WR;
SPA M002;
M003: L W#16#43F;
T "PEW_OUT".MR43_CONTROL;
L "DB_MR43".VEL_SP;
T "PEW_OUT".MR43_SP_WR;
M002: NOP 0;

```

NETWORK

TITLE =

```
L "PEW_IN".MR43_SP_ACT;
ITD;
DTR ;
L 8.000000e+001;
*R ;
L 1.638400e+004;
/R ;
T "DB_MR43".VEL_REAL_REAL;
```

NETWORK

TITLE =

```
U( ;
U "SMR40_OFF";
U "SMR43_ON";
U "MR40";
U "MR43";
L S5T#1M;
SE T 43;
NOP 0;
NOP 0;
NOP 0;
U T 43;
) ;
S "MR43_ATR";
U( ;
O "RESET";
O E 12.6;
) ;
R "MR43_ATR";
NOP 0;
```

END_FUNCTION

FUNCTION "PROG_MR57" : VOID

BEGIN

NETWORK

TITLE =

```
UN "EMERGENCIA";
UN "MR57_ERR";
U( ;
U "AUTO";
U "ZONA2_HAB";
U( ;
O "SMR28_OFF";
ON "FILL_OFF";
) ;
U "MR28";
```

```

O ;
U "MANUAL";
U "MR57_ON";
) ;
S "MR57_RD";
NETWORK
TITLE =
O "EMERGENCIA";
O ;
U( ;
ON "ZONA2_HAB";
O ;
UN "MR28";
U "SMR57_ON";
O "MR15_V0";
) ;
U "AUTO";
O "MR57_ERR";
O ;
U "MANUAL";
U "MR57_OFF";
O "PARADA";
R "MR57_RD";
NETWORK
TITLE =
U "MR57_RD";
= "MR57";
NETWORK
TITLE =
U( ;
O "PEW_IN".MR57_ST7;
O "PEW_IN".MR57_ST15;
ON "PEW_IN".MR57_ST1;
) ;
S "MR57_ERR";
UN "PEW_IN".MR57_ST7;
UN "PEW_IN".MR57_ST15;
U "PEW_IN".MR57_ST1;
U( ;
O "RESET";
O E 12.3;
) ;
R "MR57_ERR";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;

```

```

O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
U "SMR57_ON";
U "MR28_V1";
U "MR57_V2";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR57_V1";
U( ;
O "MR15_V0";
O "MR57_V3";
) ;
R "MR57_V1";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
U( ;
O "STAR_ON";
O "FILL_OFF";
) ;
UN "MR57_V1";
UN "MR15_V0";
U "AUTO";
S "MR57_V2";
U( ;
O "MR57_V1";
O "MR57_V3";
) ;
R "MR57_V2";
NOP 0;
NETWORK
TITLE =
UN "STAR_ON";
UN "FILL_OFF";
U "MR28_V3";
U "AUTO";
= "MR57_V3";
NETWORK
TITLE =
U "MANUAL";
SPB M008;
U "MR57_V1";
O ;
UN "MR57_V2";
UN "MR57_V3";
SPB M004;

```



```

    U "MR57_V2";
    SPB M005;
    U "MR57_V3";
    SPB M006;
M004: L "DB_MR57".VEL_MIN_VID_REAL;
    SPA M009;
M005: L "DB_MR57".VEL_INT_VID_REAL;
    SPA M009;
M006: L "DB_MR57".VEL_OPER_VID_REAL;
    SPA M009;
M009: T "DB_MR57".VEL_MANUAL_REAL;
    SPA M007;
M008: L "DB_MR57".VEL_MANUAL_REAL;
M007: L 1.638400e+004;
    *R ;
    L 8.000000e+001;
    /R ;
    TRUNC ;
    T "DB_MR57".VEL_SP;
NETWORK
TITLE =
    U "MR57";
    U "PEW_IN".MR57_ST1;
    SPB M001;
    SPA M003;
M001: L W#16#47F;
    T "PEW_OUT".MR57_CONTROL;
    L "DB_MR57".VEL_SP;
    T "PEW_OUT".MR57_SP_WR;
    SPA M002;
M003: L W#16#43F;
    T "PEW_OUT".MR57_CONTROL;
    L "DB_MR57".VEL_SP;
    T "PEW_OUT".MR57_SP_WR;
M002: NOP 0;
NETWORK
TITLE =
    L "PEW_IN".MR57_SP_ACT;
    ITD;
    DTR ;
    L 8.000000e+001;
    *R ;
    L 1.638400e+004;
    /R ;
    T "DB_MR57".VEL_REAL_REAL;
END_FUNCTION

```

```

ORGANIZATION_BLOCK "START_UP"
TITLE = "Complete Restart"
BEGIN
NETWORK
TITLE =REINICIO DE CONTROLADOR PID
UN  "DB_PID".COM_RST;
    ="DB_PID".COM_RST;
NETWORK
TITLE =
    CALL "ASI_INI" ;
NETWORK
TITLE =INICIO DE PANEL EXOR
    L  1;
    T  "DB_FB1".NR_P;

    L  32;
    T  "DB_FB1".FR_LEN;

    L  0;
    T  "DB_FB1".IN1_OFSADJ;
    T  "DB_FB1".OU1_OFSADJ;
    T  "DB_FB1".IN_AM;
    T  "DB_FB1".OU_AM;
NETWORK
TITLE =
    U  "AUTO";
    R  "AUTO";
NETWORK
TITLE =INICIALIZAR PULSO PARA MW90
    UN  M  91.0;
    S  M  91.0;
END_ORGANIZATION_BLOCK

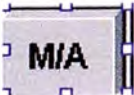
```

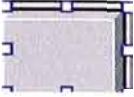






ANEXO C
PANTALLAS DINÁMICAS DE LA INTERFASE DE OPERADOR EXOR

C.1. Pantalla de Inicio



Descripción

Botón	Descripción
	<p>Selección del modo de control</p> <p>Manual: Los transportadores trabajan independientemente sin existir secuencias de arranque previas. Las velocidades se controlaran desde la pantalla de modo manual</p> <p>Automático: Los transportadores trabajan en secuencia. Las velocidades se regulan desde la pantalla de formatos. En este caso los transportadores arrancan y paran automáticamente</p>


Botón	Descripción
	Activa o desactiva el Rinser cuando se trabaje con formato PET, este debe de activarse.
	Siempre que ocurra una falla y se desee arrancar el sistema se debe presionar este botón para borrar todas las alarmas
	Abre pantalla de selección de formatos si se ha ingresado la clave correspondiente.
	Al presionar este botón, el sistema realizara una parada total. Para arrancar nuevamente al sistema presione este botón otra vez.
	Selecciona la pantalla de elaboración de tiempos para sensores de control
	<p>En modo manual: Selecciona la pantalla de control para arrancar y parar los transportadores en modo manual.</p> <p>En modo automático: Solo sirve para visualizar las velocidades actuales y el estado de los transportadores</p>
	Selecciona la pantalla de visualización de los parámetros eléctricos de los motores de los transportadores (corriente y potencia)






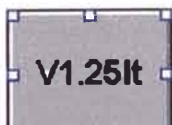


C.2. Selección de Formatos



Para elegir el formato requerido, toque el campo selección e ingrese el número del formato, el cambio se observara en el mensaje escrito que describe el formato actual

Descripción

Botón	Descripción
<p>SELECCIÓN: 1</p> <p>P600 ml</p>	<p>Selecciona el formato requerido</p>
	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato PET 600 ml.</p>

Botón	Descripción
 <p>P2lt</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato PET 2 lt.</p>
 <p>P2.25lt</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato PET 2.25 lt.</p>
 <p>V237ml</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato Vidrio 237ml.</p>
 <p>V500ml</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato Vidrio 500ml.</p>
 <p>V1lt</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato Vidrio 1lt.</p>
 <p>V1.25lt</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato Vidrio 1.25lt.</p>
 <p>Libre</p>	<p>Selecciona la pantalla de elaboración de formato libre.</p>
	<p>Retorno a pantalla de inicio</p>

C.3. Elaboración de Formatos


NOMBRE: PET 600 ml

	VEL 1	VEL 2	VEL 3		VEL 1	VEL 2	VEL 3
M15	99.9	99.9	99.9	MU60	99.9	99.9	99.9
M16	99.9	99.9	99.9	MR38	99.9	99.9	99.9
M17	99.9	99.9	99.9	MR39	99.9	99.9	99.9
M18	99.9	99.9	99.9	MR42	99.9	99.9	99.9
M19	99.9	99.9	99.9	MR43	99.9	99.9	99.9
M20	99.9	99.9	99.9	MU40	99.9	99.9	99.9
M22	99.9	99.9	99.9	MU41	99.9	99.9	99.9
M57	99.9	99.9	99.9	MR61	99.9	99.9	99.9
M28	99.9	99.9	99.9				



Si la clave de acceso se a ingresado, toque los campos numéricos correspondientes e ingrese la velocidad de operación de los transportadores.

Descripción

Botón	Descripción
	Retorno a pantalla de selección de formato

En este ejemplo se ha tomado en cuenta el formato PET600ml, para realizar los cambios en los demás formatos, siga las recomendaciones descritas anteriormente.

C.4. Elaboración de tiempos en sensores

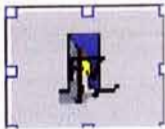
TIEMPOS PARA SENSORES

	ON	OFF		ON	OFF		ON	OFF
\$15	9999	9999	\$28	9999	9999	\$40	9999	9999
\$16	9999	9999	\$60	9999	9999	\$41	9999	9999
\$18	9999	9999	\$38	9999	9999	\$61	9999	9999
\$19	9999	9999	\$39	9999	9999			
\$20	9999	9999	\$42	9999	9999			
\$22	9999	9999	\$43	9999	9999			
\$57	9999	9999	\$42	9999	9999			



Para modificar el tiempo de activación (ON) o desactivación (OFF), simplemente toque el campo requerido e ingrese el valor en segundos deseado (esta acción será posible si la clave de acceso a sido ingresada)

Descripción

Botón	Descripción
	Retorno a pantalla de inicio


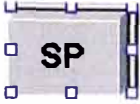
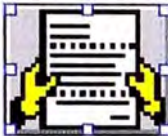



C.5. Control Manual de Transportadores

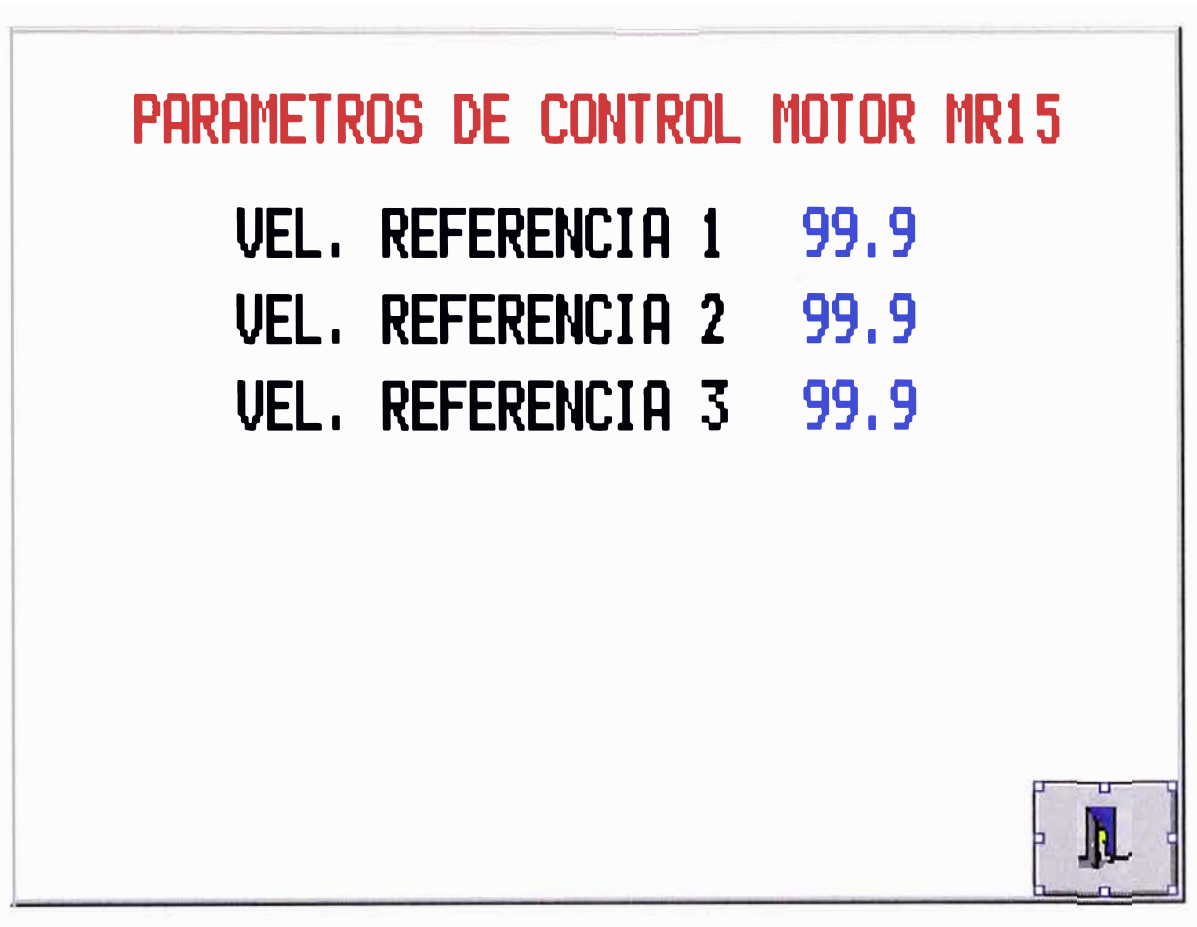


En el modo de control manual, al presionar el botón **ST** o **SP** se arranca o para el transportador correspondiente. Para indicarle la velocidad en hertz tocar el campo numérico requerido **SP** e ingrese el valor de velocidad deseado, observará que la velocidad real se muestra en **REAL**.

En modo automático, si desea observar las velocidades asignadas a cada transportador, presione sobre **MR15** por ejemplo y visualizará las velocidades requeridas (no se podrán ajustar estas velocidades desde esta nueva pantalla)

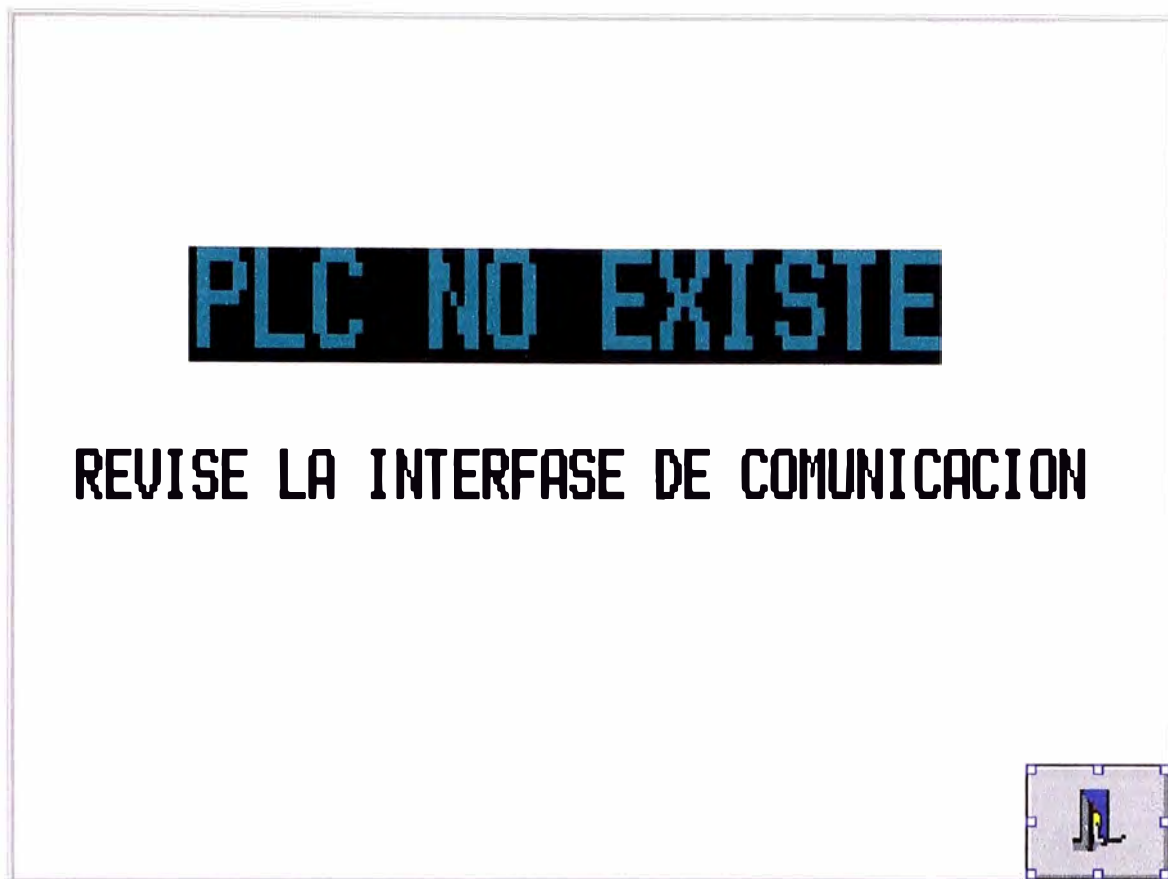
Descripción

Botón	Descripción
	Arranque de transportador en modo manual
	Parada de transportador en modo manual
	Abre pantalla de selección de formatos
	Próxima pantalla de control de modo manual MR22.MR28
	Al presionar este botón se retorna a la pantalla de inicio
	Indicación de estado de transportador

C.6. Visualización de Velocidades en Modo Automático


En esta pantalla sólo se visualizan las velocidades asignadas a los transportadores (en el ejemplo se a considerado MR15, lo mismo sucede con los demás transportadores)

C.7. Error de comunicación




En caso de existir error de comunicación entre PLC y el panel de operador se observará esta pantalla. En este caso revise los conectores de red

Descripción

Botón	Descripción
	Al presionar este botón se retorna a la pantalla de inicio

C.8. Parámetros eléctricos de motores

PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE MOTORES TRANSPORTADORES		
	CORRIENTE Amp	POTENCIA Kw
MR15	99.99	99.99
MR16	99.99	99.99
MR17	99.99	99.99
MU18	99.99	99.99
MU19	99.99	99.99
MR20	99.99	99.99
MU22	99.99	99.99
MU57	99.99	99.99
MU28	99.99	99.99



En esta pantalla sólo se visualizan la corriente y potencia de los motores transportadores.

Descripción

Botón	Descripción
	Próxima pantalla de visualización de parámetros eléctricos de motores transportadores. MR60.MR61
	Al presionar este botón se retorna a la pantalla de inicio

ANEXO D
PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DE VARIADORES DANFOSS

D.1 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR15

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	4

D.2 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR16

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	5

D.3 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR17

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	6

D.4 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR18

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	7

D.5 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR19

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	8

D.6 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR20

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	9

D.7 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR22

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	10

D.8 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR57

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	11

D.9 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR28

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	12

D.10 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR60

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	13

D.11 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR38

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	14

D.12 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR39

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	15

D.13 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR42

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	16

D.14 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR43

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	17

D.15 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR40

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	18

D.16 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR41

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	19

D.17 Parámetros modificados en VLT 2800 del motor MR61

Parámetro	Descripción	Valor
P002	Control Local/remoto	0
P015	Velocidad Fija local	0
P102	Potencia del motor	*
P103	Tensión del motor	220
P104	Frecuencia del motor	60
P105	Intensidad del motor	*
P106	Velocidad Nominal del motor	*
P205	Referencia Máxima	80
P800	Selección de Protocolo DP	1
P904	Tipo de PPO	900
P918	Dirección de Estación	20

BIBLIOGRAFÍA

1. Título: SIMATIC NET – Redes PROFIBUS. Autor: SIEMENS AG. Edición 1999.
2. Título: SIMATIC NET – PROFIBUS, Procesador 342-5, Autor: SIEMENS AG. Edición 1999.
3. Titulo: NCM S7 para Profibus Guía rápida. Autor: SIEMENS AG. Edición 1999.
4. Titulo: NCM S7 para Profibus/Ethernet. Autor: SIEMENS AG. Edición 1999
5. Titulo: NCM S7 para Industrial Ethernet Guía rápida. Autor: SIEMENS AG. Edición 1999.
6. Titulo: NCM S7 para Industrial Ethernet. Autor: SIEMENS AG. Edición 1999.
7. Titulo: SIMATIC NET – AS-Interfase, Procesador 342-2. Autor: SIEMENS AG. . Edición 2000.
8. Titulo: AS-Interface Introducción y Fundamentos. Autor: SIEMENS AG. . Edición 2001.
9. Título: Todo sobre AS-I. Un Resumen del Sistema para principiantes y usuarios avanzados. Autor: SIEMENS AG. . Edición 2001.
10. Título: Sistemas de Automatización. Catálogo CA01. Autor: SIEMENS AG. Edición 04/2001.

11. Título: Configuración de Hardware con STEP7. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
12. Título: AWL para S7-300 y S7-400. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
13. Título: KOP para S7-300 y S7-400. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
14. Título: Introducción a STEP7. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
15. Título: Programar con STEP7. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
16. Título: STEP7 Regulación PID. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
17. Título: Funciones Estándar y Funciones de Sistema para S7-300 y S7-400. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
18. Título: Automata Programable S7-300. Configuración, Instalación y datos de las CPU. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
19. Título: Sistemas de Automatización S7-300 y M7-300. Datos de los Módulos. Autor: SIEMENS AG. Edición 2000.
20. Título: Manual del VLT2800 MG.28.A5.05-VLT. Autor: Danfoss. Edición 2000.
21. Título: Guía de diseño VLT2800 MD.28.A5.05-VLT. Autor: Danfoss. Edición 2000.
22. Título: Serie WDU (conexión Brida - tornillo) Manual de Usuario. Autor: Weidmuller. Edición 1999.
23. Título: Manual de Diseño UniOp Designer. Autor: EXOR Electronic R&D. Edición 1998.