



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL, PARA CENTRALIZAR EL CONTROL DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR EN EL LABORATORIO DE HIDRÓNICA Y NEUTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”

**LEONARDO SALVADOR CHILQUINGA ALVAREZ
RICARDO ISRAEL EUGENIO EUGENIO**

Latacunga, 2017



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CAPÍTULO I

GENERALIDADES



OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar e implementar un módulo de red industrial AS-Interface + Profinet + HMI para un sistema de producción modular (MPS) existente en el laboratorio de hidrónica y neutrónica de la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga.

OBJETIVOS

Objetivos Específicos

- Estudiar las características eléctricas-mecánicas y los componentes de redes industriales basadas en el bus de campo AS-Interface.
- Seleccionar y dimensionar los equipos necesarios (maestros, esclavos, módulos y fuentes) participantes en la implementación de la red industrial AS-Interface.
- Realizar la configuración y programación de una red AS-Interface con los PLCs S7-1200.
- Realizar la configuración y programación de un sistema de diagnóstico de fallos de una red AS-i

Redes de comunicación Industrial

Objetivos Específicos

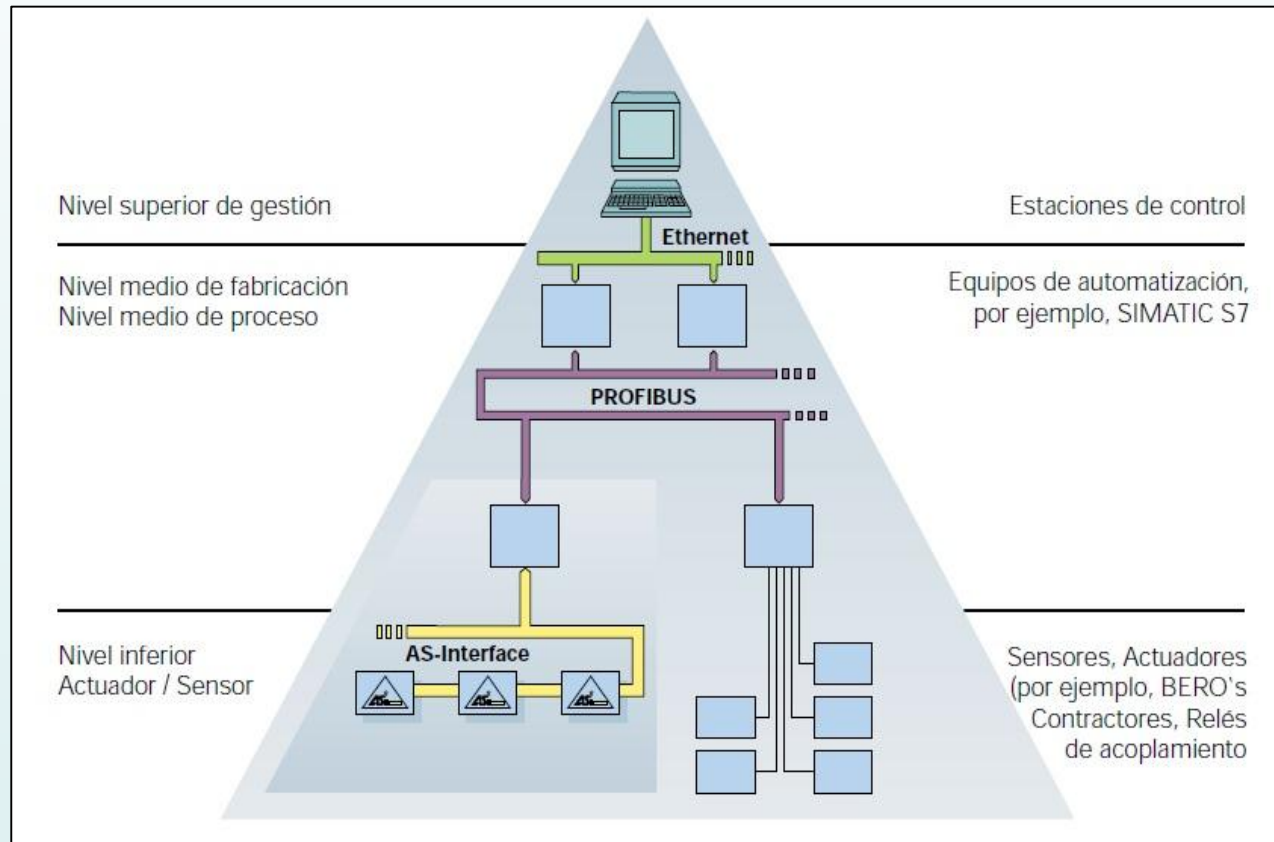
- Implementar la red de comunicación AS-Interface + Profinet aplicado al sistema de producción modular MPS.
- Implementar el conjunto de redes de comunicación AS-Interface + Profinet mediante la configuración de un HMI.
- Validar el funcionamiento de la red de comunicación AS-Interface +Profinet + HMI en los sistemas de producción modular MPS digitales y análogos.

CAPÍTULO II

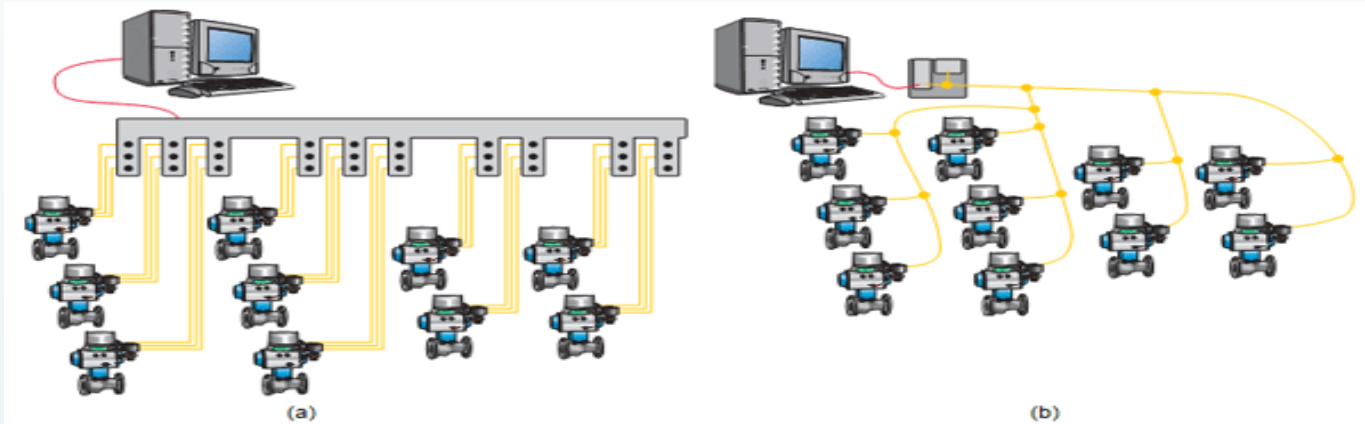
FUNDAMENTO TEÓRICO



AS-i dentro de la pirámide de automatización



AS-interface



Un sistema industrial formado por redes AS-i es considerado como el más económico e ideal para la comunicación entre actuadores y sensores.

Simplicidad

Desempeño

Flexibilidad

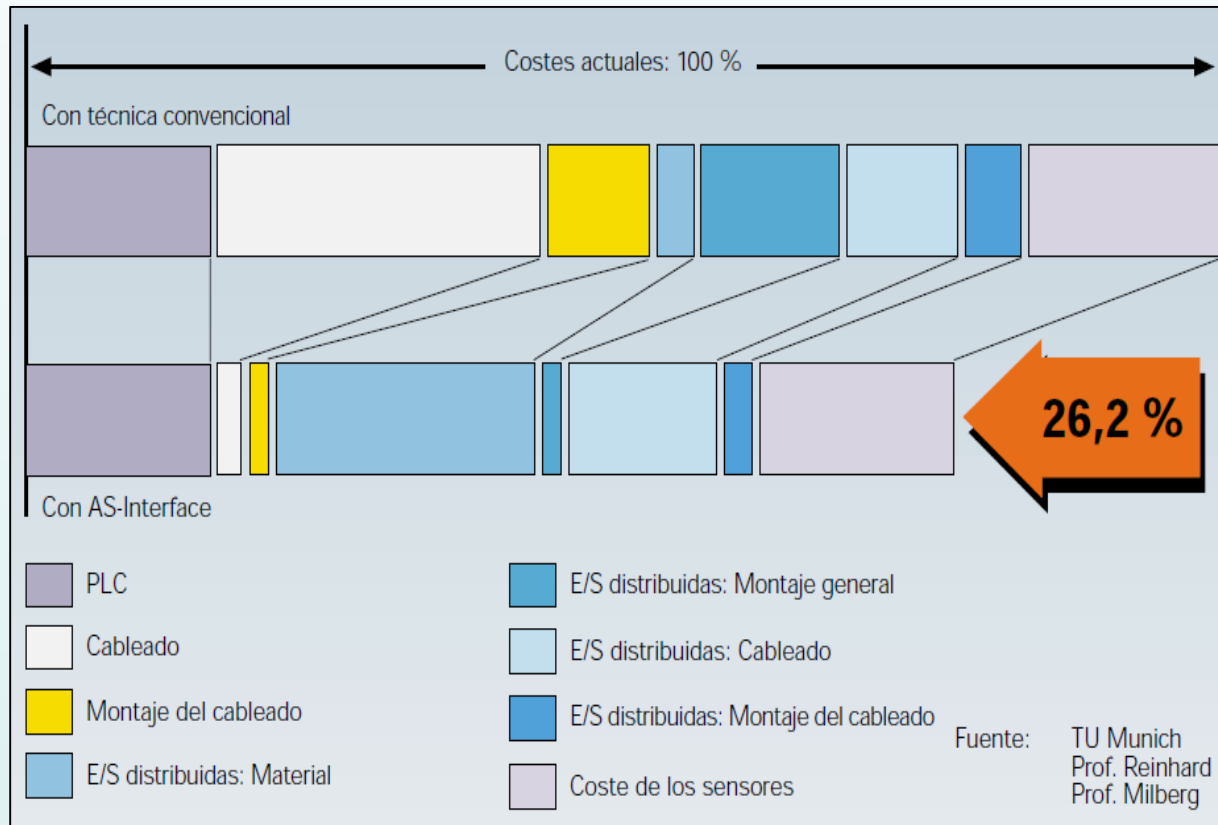
Costo

Ventajas y Desventajas de una red AS-i

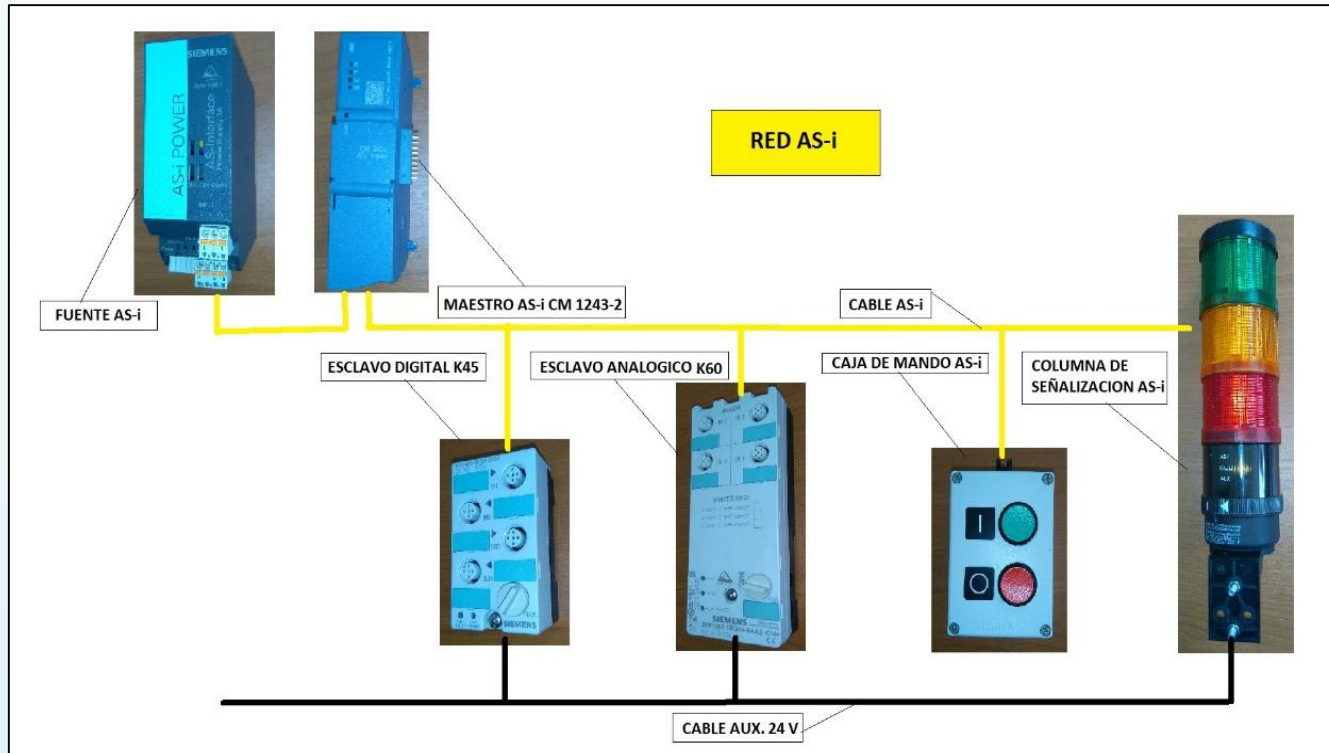
Ventajas

- Tiene un bajo costo de instalación.
- Permite reducir del cableado utilizado para el control de la instalación, sustituyéndole por un solo cable AS-i.
- Permite realizar un diagnóstico del estado de cada esclavo o estación conectado a la red de comunicación.
- La transmisión de datos y alimentación entre maestros y esclavos se la realiza mediante un solo cable AS-i.
- La distancia posible de cableado pueden ser superiores a las del cableado tradicional.

Ventajas y Desventajas de una red AS-i



Características de un red AS-i



Fuente AS-i
Maestro
Esclavos
Cable AS-i

Fuente de alimentación AS-i



La fuente de alimentación AS-i es única, desarrollada específicamente para esta red y que suministra una tensión aproximada de 30 V en DC al maestro AS-i y a todas las estaciones (esclavos) conectados a la red



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Maestro AS-i



El Maestro AS-i tiene como función principal el controlar la red AS-i, ya que permite al usuario tener control sobre los datos o las E/S de cada esclavo AS-i conectado a la red y que posteriormente se los envía al PLC, e inversamente

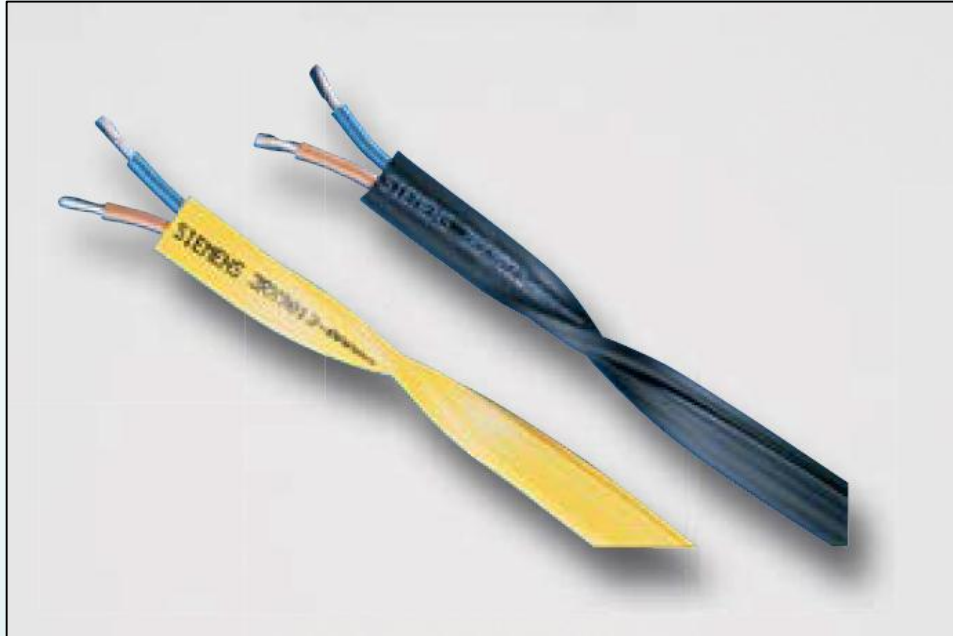


Características de un red AS-i



Los Esclavos AS-i son las estaciones de la red, provistas de entradas y salidas análogas o digitales las cuales aceptan los datos enviados por el maestro y envían sus propios datos

Versiones Operativas AS-i



El cable As-i, funciona como un cable bifilar plano no apantallado y sin trenzar, diseñado especialmente para este tipo de red industrial con el objetivo de transmitir señales y energía de alimentación mediante el mismo cable.

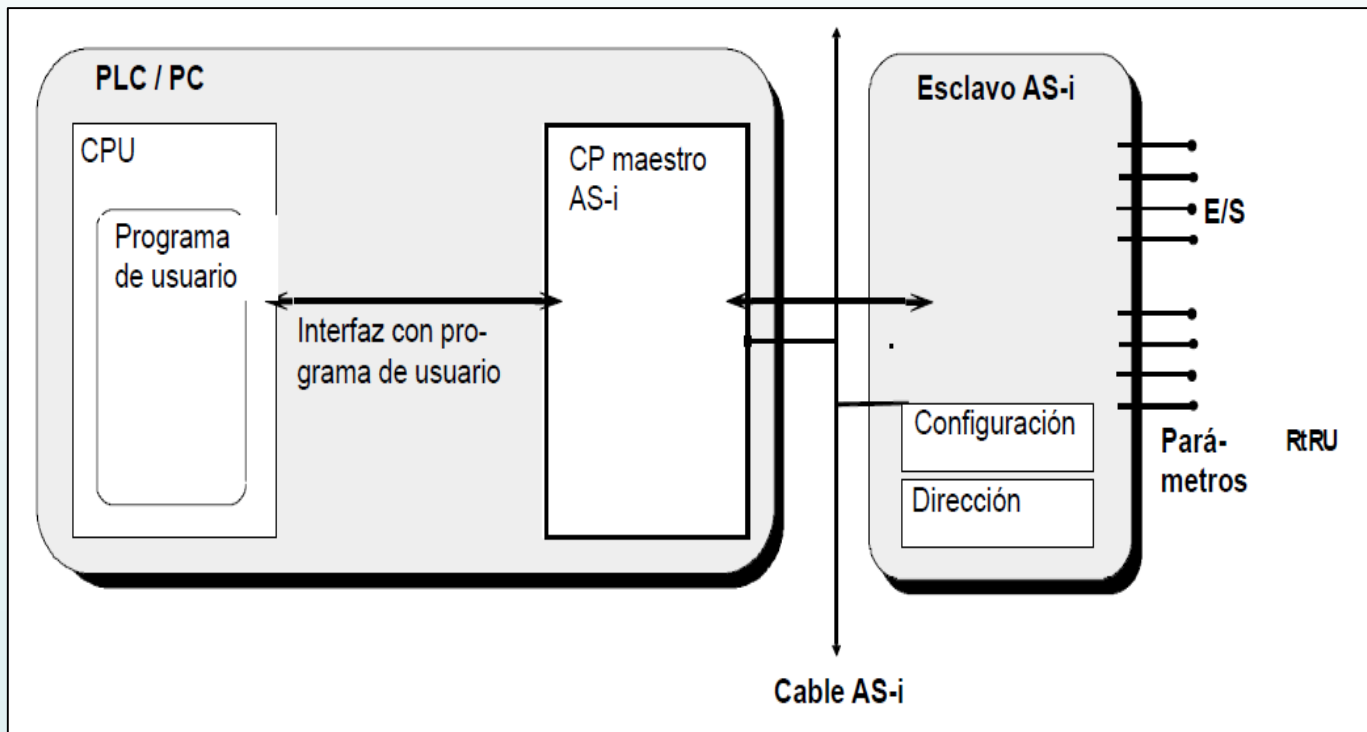
Versiones Operativas de AS-i

Versión 2.0

Versión 2.1

Versión 3.0

Principio Maestro - Esclavo



Redes de comunicación Profinet

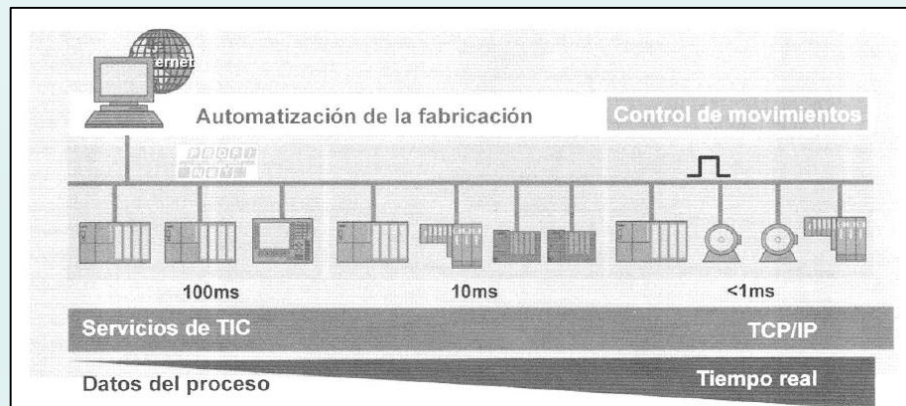
Facilita la comunicación entre los diferentes tipos de sistemas electrónicos utilizados en la pirámide CIM.

PROFINET es la evolución lógica del bus de campo Profibus DP y de Industrial Ethernet. La experiencia de ambos sistemas ha sido y está siendo integrada en PROFINET.

Redes de comunicación Profinet

Facilita la comunicación entre los diferentes tipos de sistemas electrónicos utilizados en la pirámide CIM:

- Los controladores y las unidades de interfaz usuario-máquina (HMI) que se utilizan en aplicaciones que necesitan un tiempo de respuesta TR comprendido entre 10 y 100ms.
- Los controladores y las unidades de entrada/salida remotas que se utilizan en aplicaciones que necesitan un tiempo de respuesta TR, comprendido entre 1 y 10 ms.
- Los equipos de control de movimientos, como por ejemplo los sistemas de control numérico de gran capacidad, que necesitan un tiempo de respuesta inferior a 1ms.

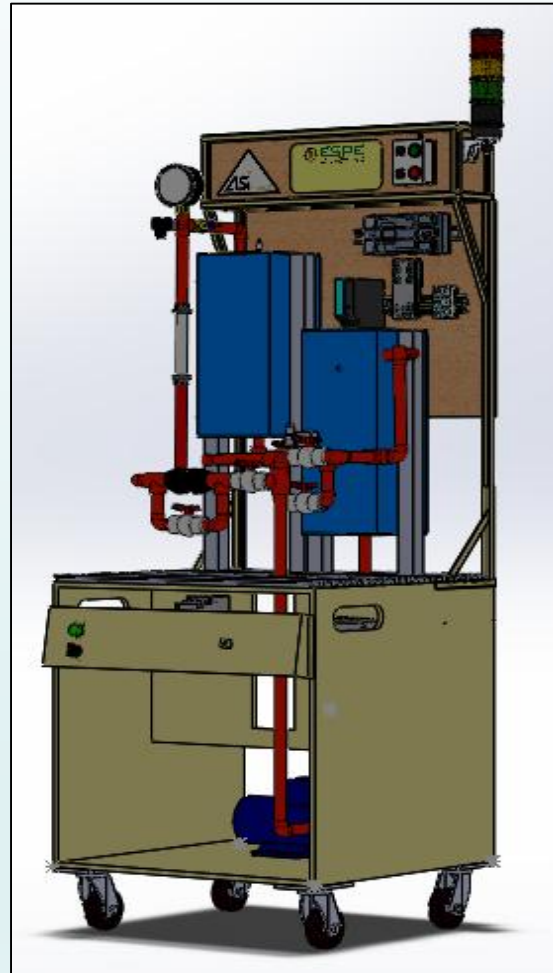


CAPÍTULO III

DISEÑO, CÁLCULO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES



Diseño Mecánico del Módulo de comunicación industrial



Diseño de la red AS-i

La arquitectura de una red AS-interface dependerá de una serie de parámetros que se detallan en la Tabla 6, lo cual permitirá proyectar la red AS-i previo a la adquisición de los componentes.

PARÁMETRO	Observaciones
Topología	bus, árbol, estrella, mixto
Tipo de sensores/actuadores	Digitales/ Análogos
Cantidad de estaciones o esclavos	Hasta 31 esclavos estándar y 62 esclavos A/B

Selección y reconocimiento de componentes

MAESTRO CM 124-2



3RK7243-2AA30-0XB0

SIMATIC S7-1200, CM 1243-2, COMMUNICATION
MODULE AS-INTERFACE MASTER ACCOR. AS-
INTERFACE SPEC. V3.0



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESCLAVO DIGITAL



3RK1 400-0GQ20-0AA3

Versión

Referencia

Módulos E/S digitales IP67 - K45

- transistor PNP
- ancho 45 mm
- corriente admisible de las entradas: 200 mA
- los módulos se suministran sin placa de montaje

Tipo	Intensidad máxima admisible salidas	Tipo de esclavo	Asignación de pines	U_{aux} 24 V	Tecnología de conexión	
4 entradas	--	Standard	Standard	--	M12	3RK1 200-0CQ20-0AA3
	--	Standard	Standard	--	M8 de tornillo	3RK1 200-0CT20-0AA3
	--	Standard	Standard	--	M8 de abroche	3RK1 200-0CU20-0AA3
	--	A/B	Standard	--	M12	3RK2 200-0CQ20-0AA3
	--	A/B	Standard	--	M8 de tornillo	3RK2 200-0CT20-0AA3
	--	A/B	Standard	--	M8 de abroche	3RK2 200-0CU20-0AA3
2 x 2 entradas	--	A/B	Y	--	M12	3RK2 200-0CQ22-0AA3
2 entradas/ 2 salidas	2 A ¹⁾	Standard	Standard	✓	M12	3RK1 400-1BQ20-0AA3
2 x (1 entrada/ 1 salida)	0,2 A	Standard	Y	--	M12	3RK1 400-0GQ20-0AA3
4 x (1 entrada/ 1 salida)	0,2 A	A/B (espec. 3.0)	Y	--	M12	3RK2 400-0GQ20-0AA3
4 x (1 entrada/ 1 salida)	0,5 A	A/B (espec. 3.0)	Y	✓	M12	3RK2 400-1GQ20-1AA3
3 salidas	1 A	A/B	Standard	✓	M12	3RK2 100-1EQ20-0AA3
4 salidas	1 A	Standard	Standard	✓	M12	3RK1 100-1CQ20-0AA3
2 salidas/ 2 entradas	2 A	A/B	Standard	✓	M12	3RK2 400-1BQ20-0AA3

✓ Existe

-- No existe



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESCLAVO ANALÓGICO



3RK1 207-1BQ44-0AA3

Versión			Referencia
Módulos E/S analógicos IP67 - K60, perfil analógico 7.3 <ul style="list-style-type: none"> • tipo de esclavo: Standard • ancho 60 mm • los módulos se suministran sin placa de montaje 			
Entradas	Tipo	Rango de medida	
1 ó 2 entradas (conmutable mediante conector de puente en el conector hembra 3)	Intensidad	4 ... 20 mA o ± 20 mA (conmutable)	3RK1 207-1BQ40-0AA3
	Tensión	± 10 V o 1 ... 5 V (conmutable)	3RK1 207-2BQ40-0AA3
	Termorresistencia	Pt 100 o Ni 100 ó 0 ... 600 Ω (conmutable)	3RK1 207-3BQ40-0AA3
4 entradas	Intensidad	4 ... 20 mA o ± 20 mA (conmutable)	3RK1 207-1BQ44-0AA3
	Tensión	± 10 V o 1 ... 5 V (conmutable)	3RK1 207-2BQ44-0AA3
	Termorresistencia	Pt 100 o Ni 100 ó 0 ... 600 Ω (conmutable)	3RK1 207-3BQ44-0AA3
Salidas	Tipo	Rango de salida	
2 salidas	Intensidad para actores a 2 hilos	4 ... 20 mA o ± 20 mA ó 0 ... 20 mA (conmutable)	3RK1 107-1BQ40-0AA3
	Tensión para actores a 2 hilos	± 10 V ó 0 ... 10 V ó 1 ... 5 V (conmutable)	3RK1 107-2BQ40-0AA3



COLUMNA DE SEÑALIZACIÓN AS-i

Para la selección de la columna de señalización hay que mencionar que todos los elementos, luces, elementos de conexión, adaptadores AS-i y elementos de montaje, vienen por separado.



Designación	Elemento
8WD4428-0BD	Adaptador AS-interface
8WD4420-5AB	Luz Roja
8WD4420-5AC	Luz Verde
8WD4420-5AD	Luz Amarilla
8WD4408-0AB	Tapa y elemento de conexión
8WD4408-0CD	Elemento de montaje para pared



PULSADORES AS-i

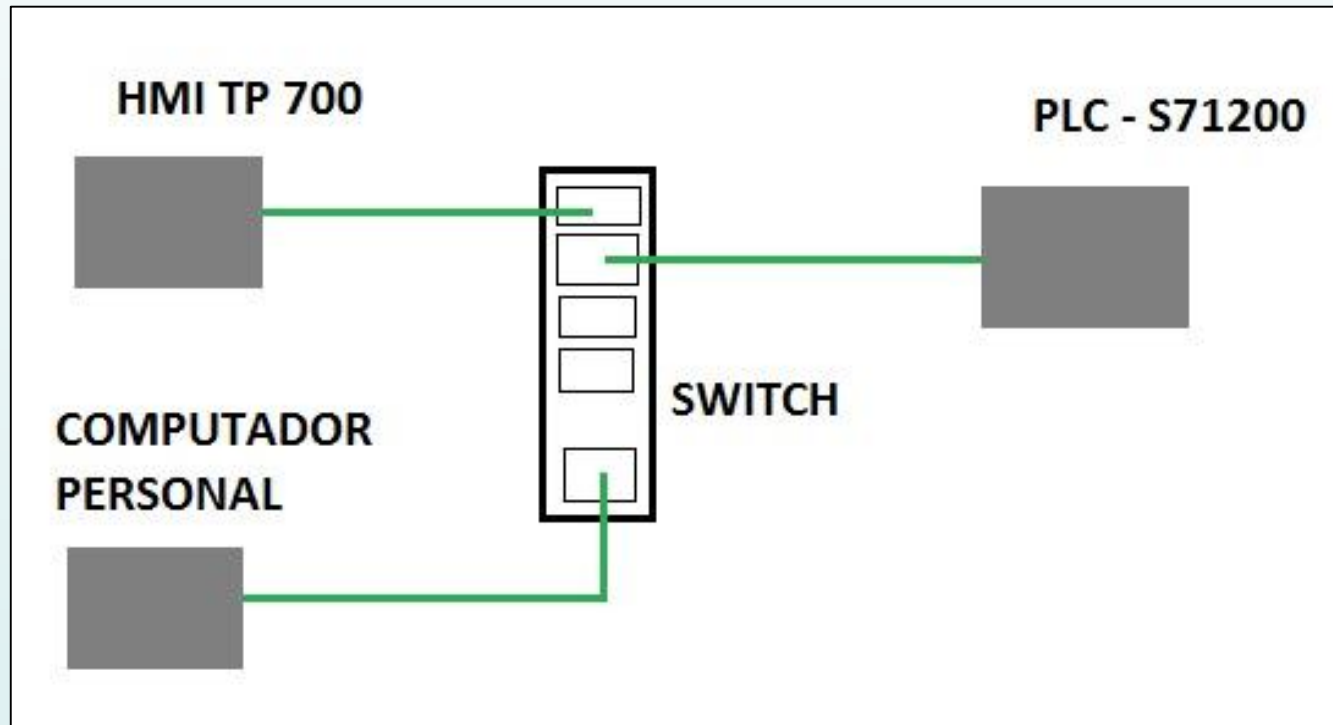


Para el equipamiento de las cajas por el cliente

	Versión		Referencia
	Para cajas de plástico	<i>Nº de puntos de mando</i>	
 3SF5 500-0BA	Esclavos AS-Interface		
	Esclavo F, 2 entradas seguras, para cajas de plástico, PARADA DE EMERGENCIA, sin collar de protección	1 ... 6	3SF5 500-0BA
	Esclavo F, 2 entradas seguras, para cajas de plástico o metálicas, PARADA DE EMERGENCIA, con collar de protección	1	3SF5 500-0DA
	Esclavo A/B, 4 entradas/3 salidas, para cajas de plástico	2 ... 6	3SF5 500-0BB
 3SF5 500-0BB	Esclavo, 4 entradas/4 salidas, para cajas de plástico	2 ... 6	3SF5 500-0BC
	Juego de cables		
	Para esclavo F		3SF5 900-0BA
	Para esclavo 4E/4S o esclavo A/B 4E(3S)		3SF5 900-0BB



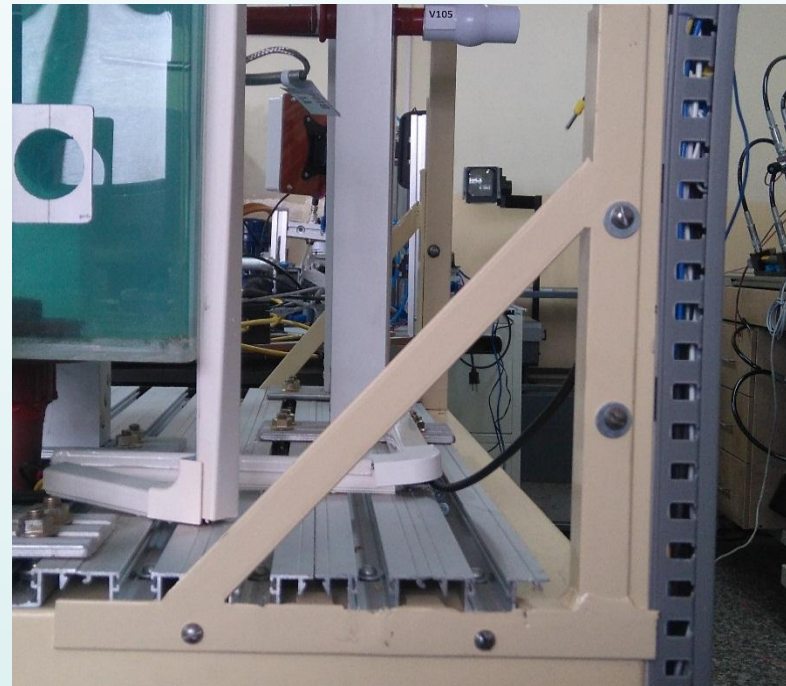
Diseño de la red Profinet



CAPÍTULO IV
IMPLEMENTACIÓN DE LA RED
INDUSTRIAL

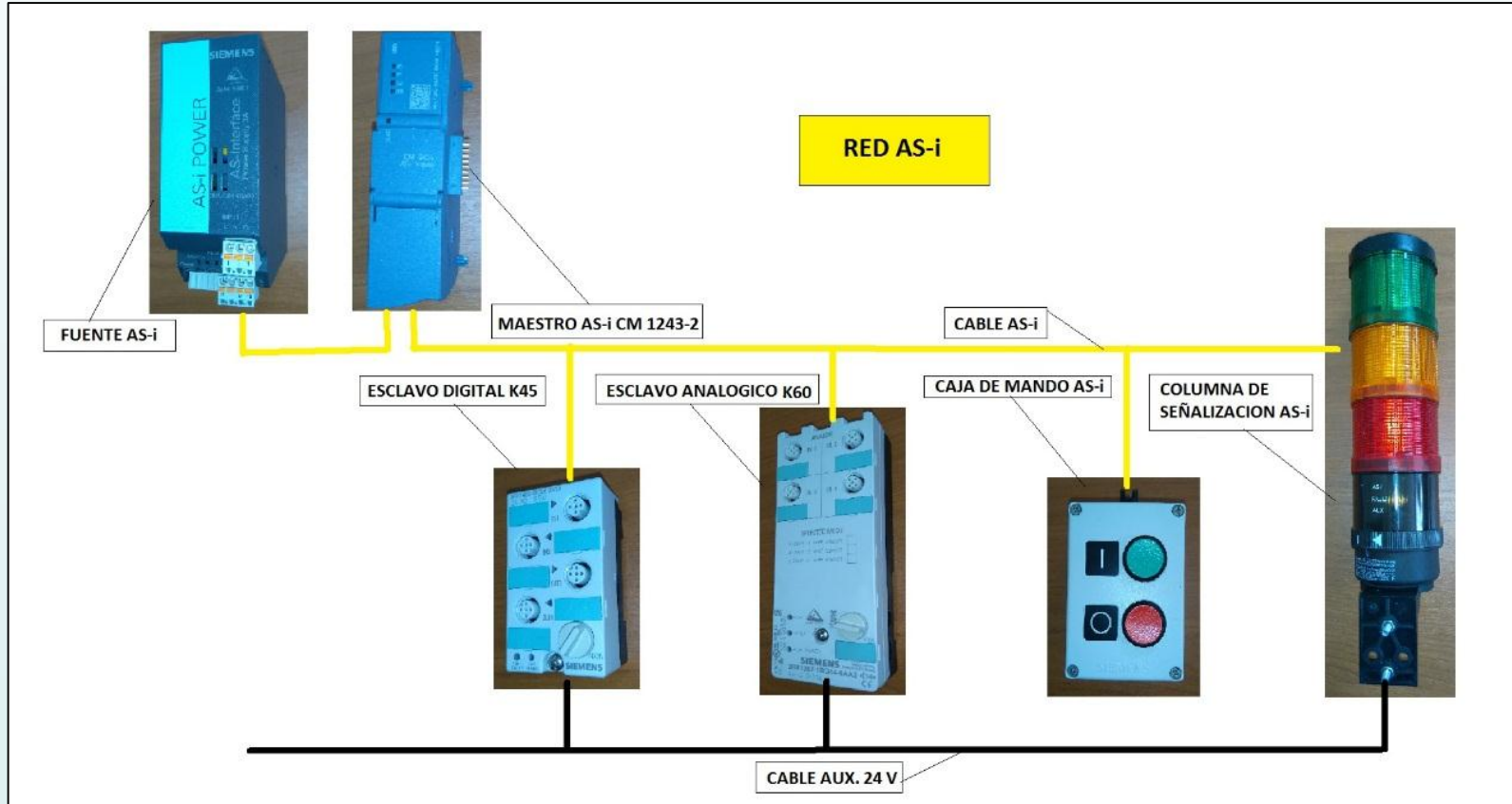


Construcción de la estructura

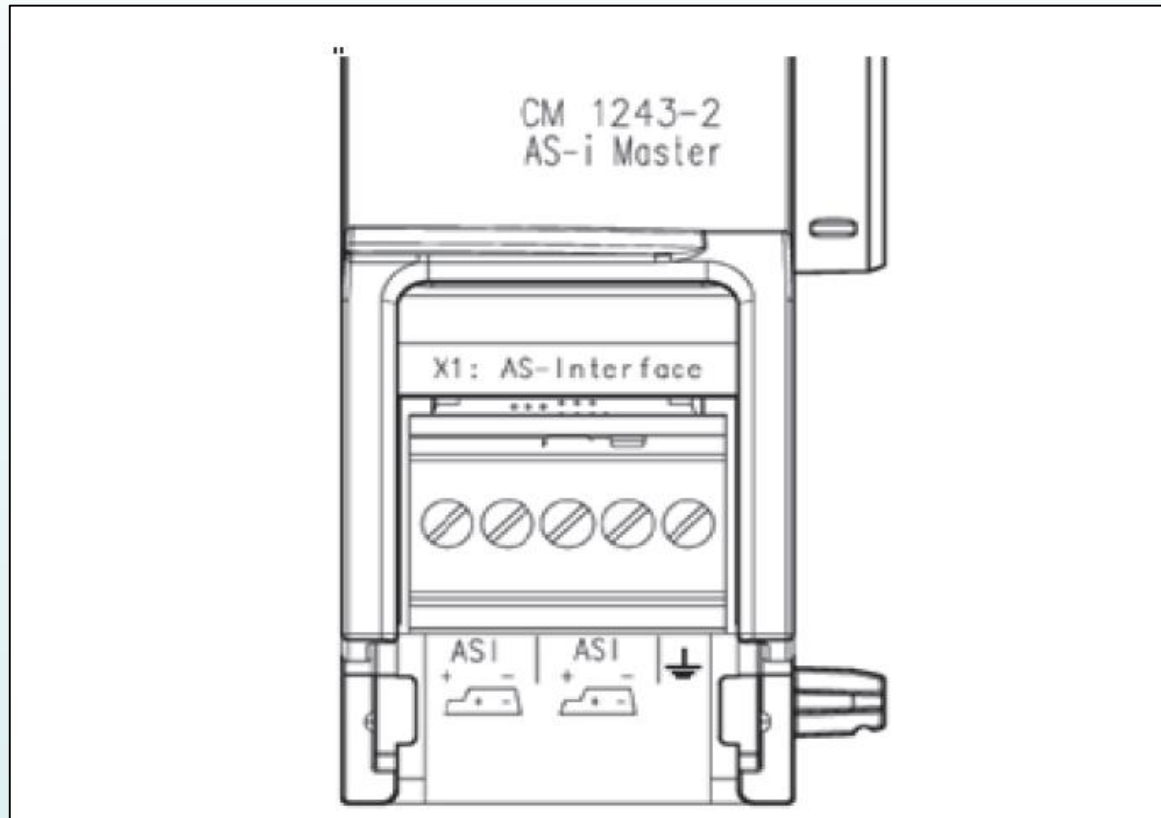


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Montaje de la red AS-i

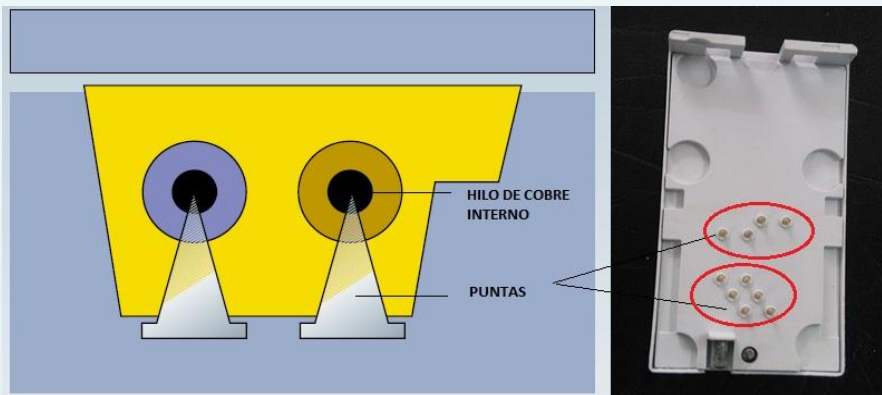


Conexión del Maestro CM 1243-2



Conexión del los esclavos AS-i

Método vampiro

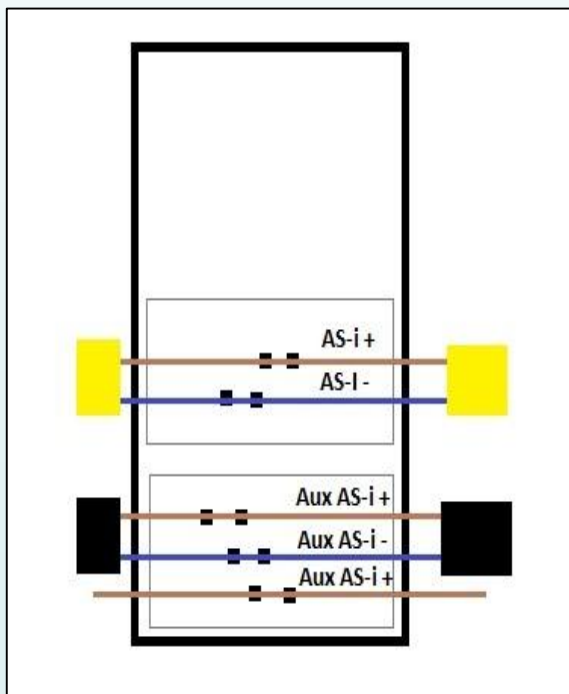


Método de la técnica modular.

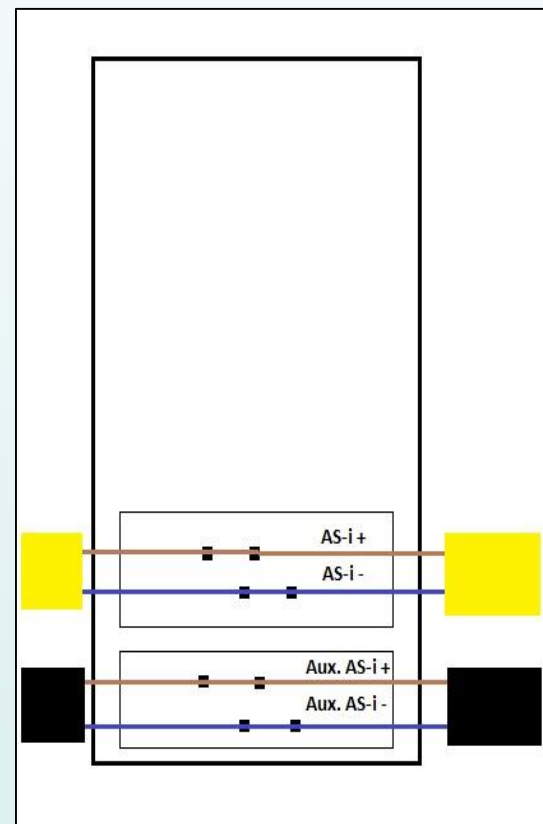


Conexión del los esclavos AS-i

K45



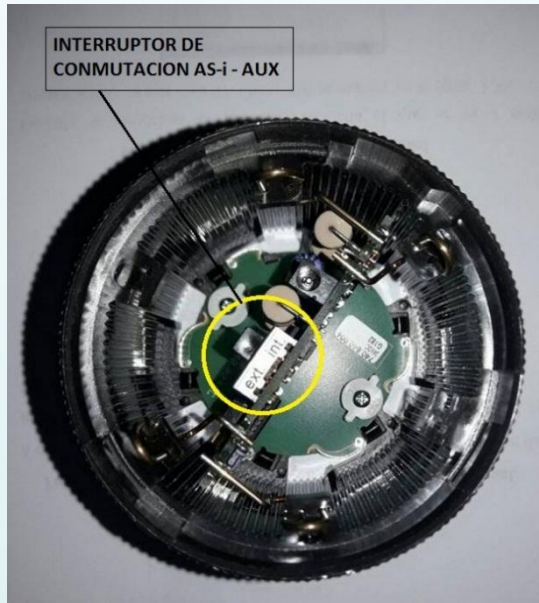
K60



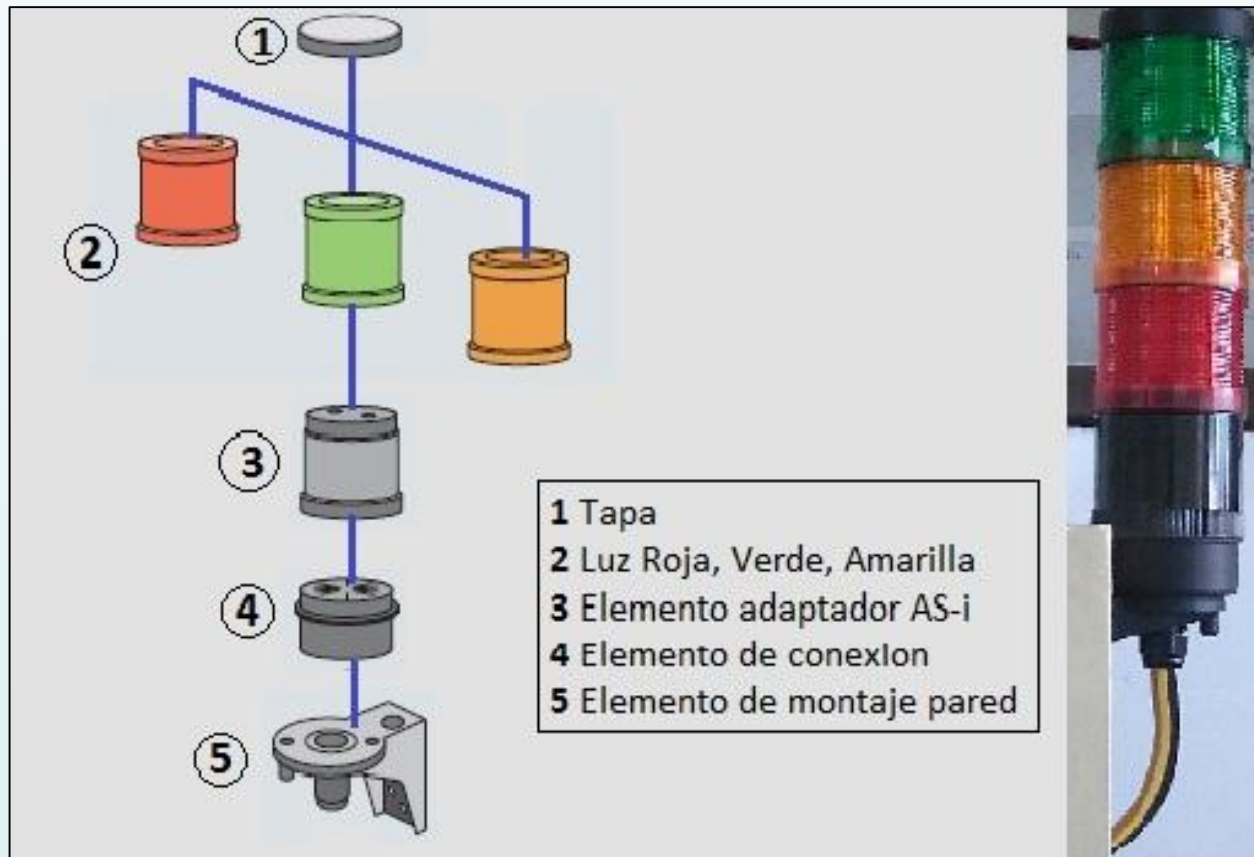
Conexión del los esclavos AS-i



Conexión de la columna de señalización




Conexión de la columna de señalización



Conexión del la caja de mando



Direcccionamiento

- ❖ Conectar la consola de direccionamiento directamente al esclavo o al bus, según sea el caso, mediante el cable que incorpora la propia consola.
- ❖ Colocar el selector de la consola en la posición "ADDR".
- ❖ Accionar el pulsador  .
- ❖ En el display se visualiza la palabra "SEARCH", que quiere decir que se encuentra en estado de búsqueda.
- ❖ Esperamos unos segundos y aparece en el display "SET x", en donde "x" es la dirección actual del esclavo, ahora y con las teclas:



elegimos la dirección que le queremos asignar y una vez se visualice la nueva dirección la confirmamos accionando el pulsador



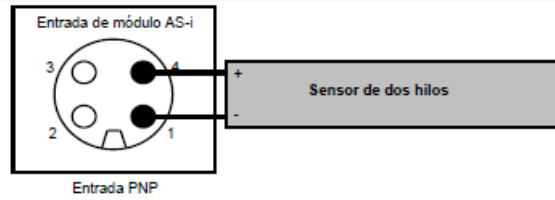
seguidamente se visualiza "PROG" y a continuación "ADDRES x" en donde "x" es la nueva dirección asignada.



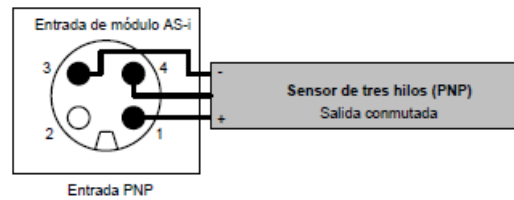
Direccinamiento



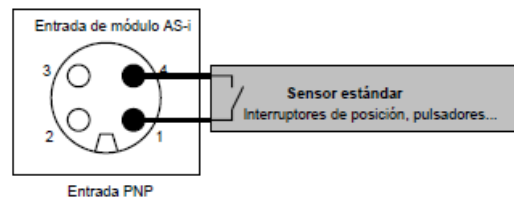
CONEXIÓN DE SENSORES Y ACTUADORES



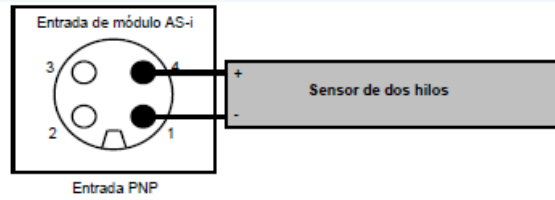
▼ Sensor de tres hilos PNP.



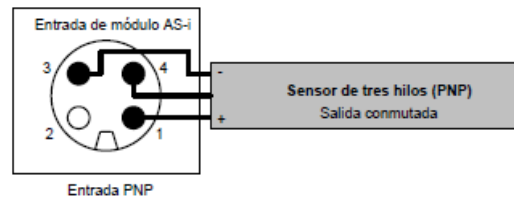
▼ Sensor estándar.



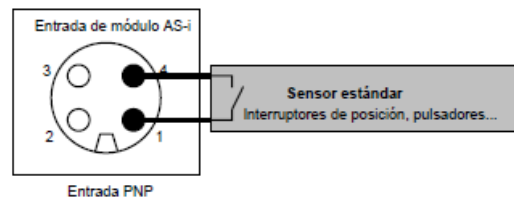
CONEXIÓN DE SENSORES Y ACTUADORES



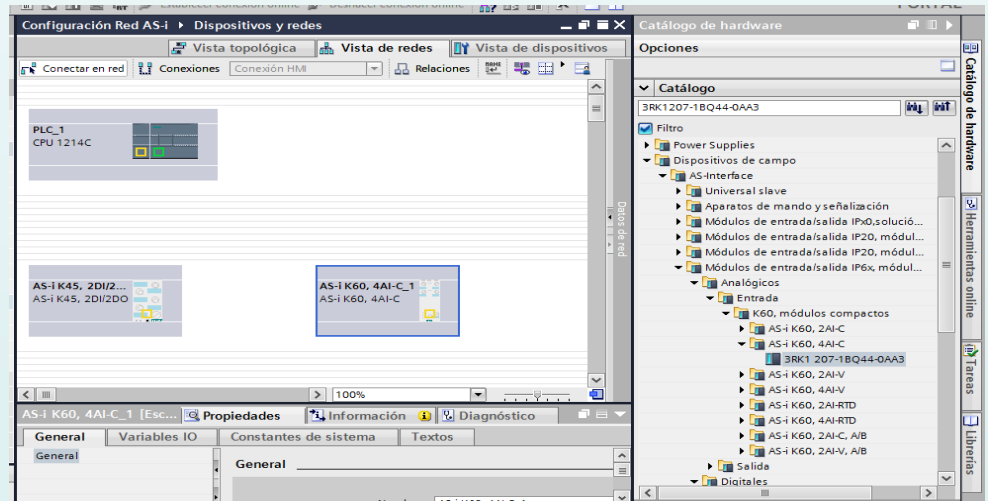
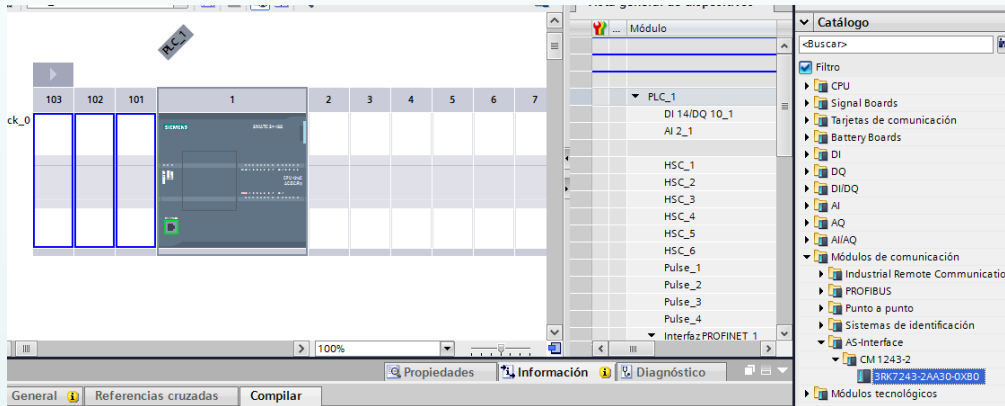
▼ Sensor de tres hilos PNP.



▼ Sensor estándar.



Configuración en TIA PORTAL

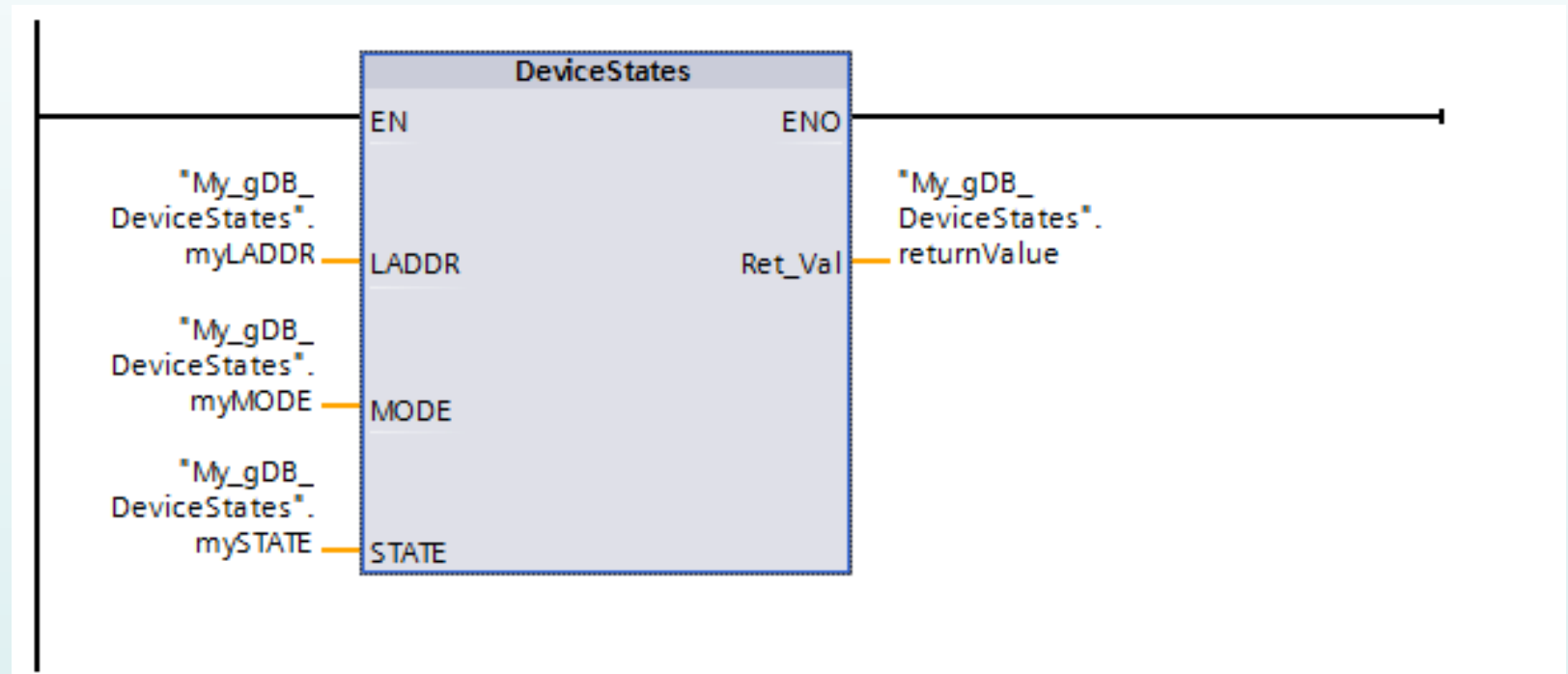


Configuración en TIA PORTAL

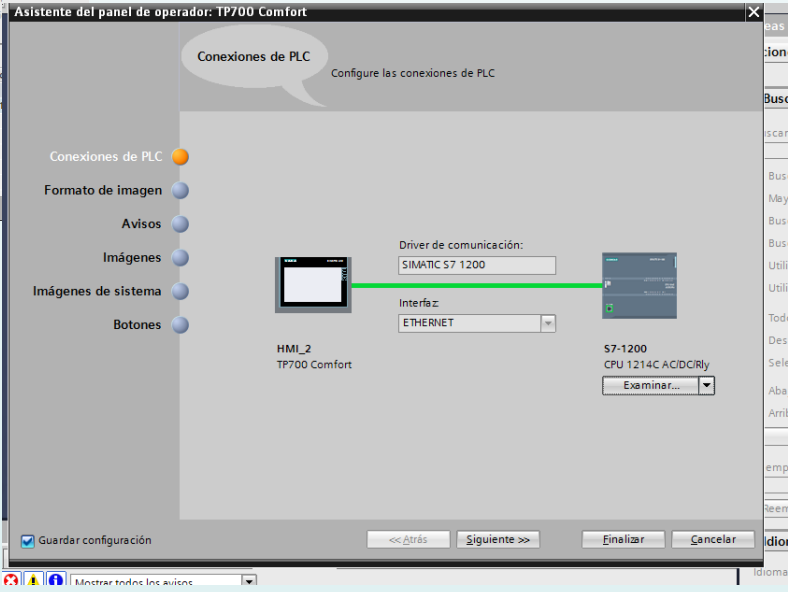
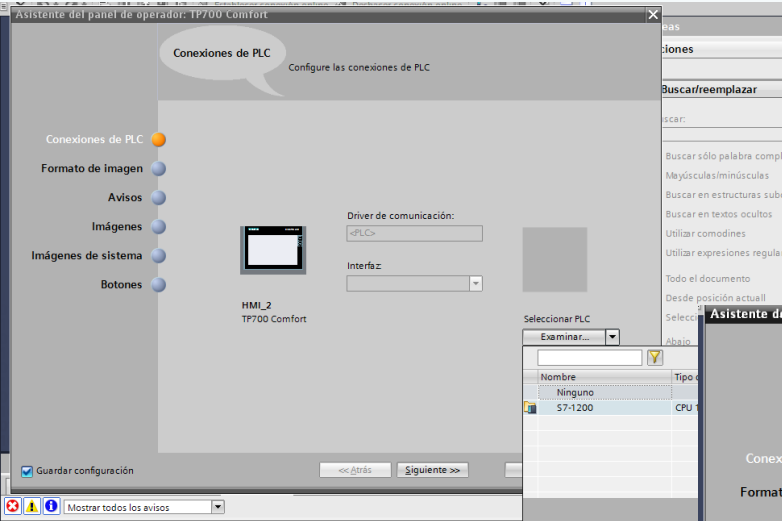
The image displays two overlapping windows from the Siemens TIA Portal software. The background window shows a project overview with a central PLC_1 (CPU 1214C) and four peripheral modules: AS-i K45, 2DI/2DO; AS-i K60, 4AI-C_1; AS-i 3SB3, 4DI/3DO; and AS-i 8WD44, 3DO. A vertical list on the left indicates connection points 1 through 12. The foreground window, titled 'Configuración Red AS-i - Dispositivos y redes', shows a network topology view with the same PLC and modules. A line connects the PLC to the AS-i K45 module. The foreground window includes tabs for 'Vista topológica', 'Vista de redes', and 'Vista de dispositivos', along with a toolbar for network management.



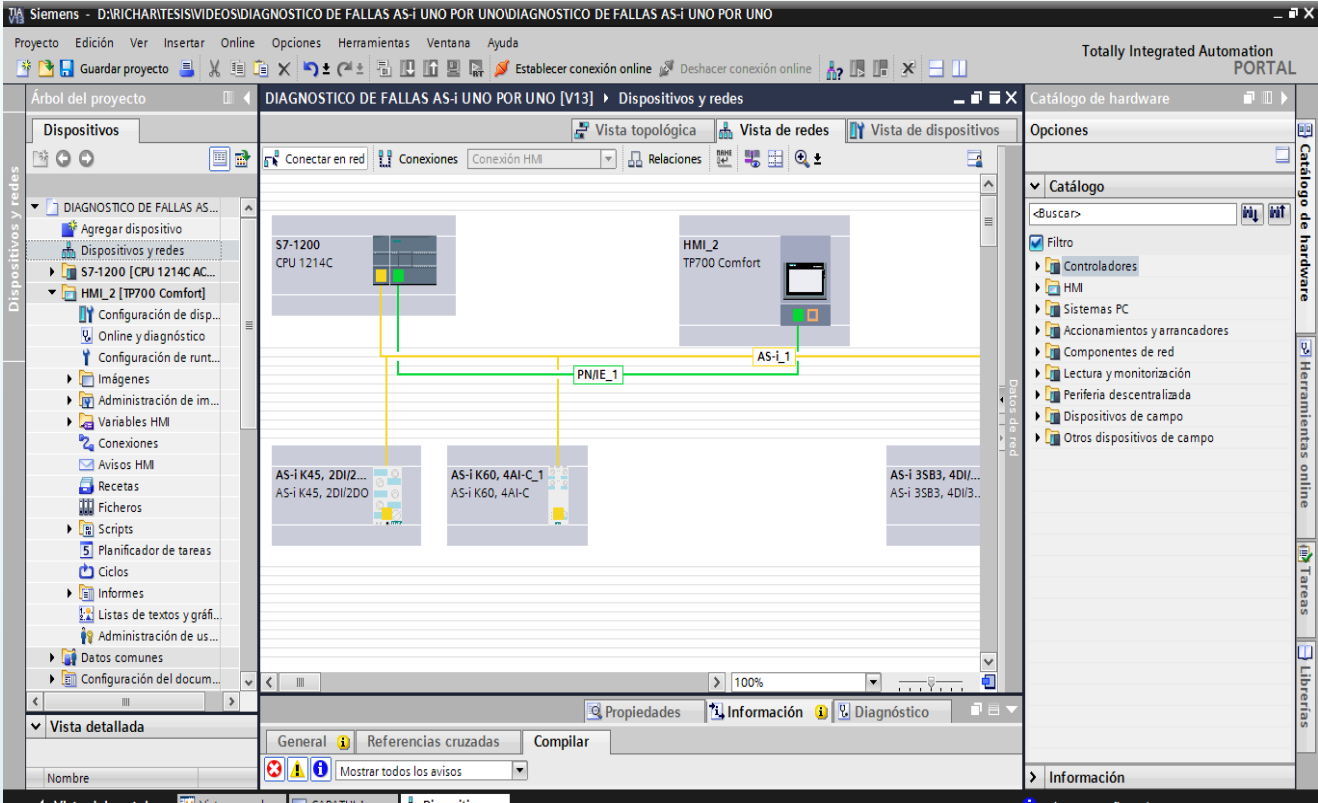
DIAGNÓSTICO DE FALLAS



Configuración HMI y Profinet



Configuración HMI y Profinet



Configuración HMI y Profinet

finCC Runtime Advanced

SIEMENS SIMATIC HMI

PROFINET
PROFIBUS & ETHERNET

TOUCH

PROCESOS

VARIABLES DE CONTROL

- PID NIVEL
- PID PRESIÓN
- PID CAUDAL
- PID TEMPERATURA

DIAGNOSTICO DE FALLAS - AS-I

ESTADO DE LA RED AS-I

REGRESAR



CONCLUSIONES

- Se diseñó, construyó e implemento un módulo didáctico de comunicación industrial que permite centralizar el control de un sistema de producción modular y realizar el control de variables mediante un bus de comunicación AS-interface.
- El módulo didáctico de comunicación industrial permite realizar prácticas de laboratorio referentes al control de variables de nivel, temperatura, flujo y presión utilizando la técnica del bus, lo que disminuye la cantidad de cables que serían necesarios si se implementara el cableado tradicional.
- El módulo de comunicación industrial es ideal para la conexión a red de sensores/actuadores analógicos y digitales debido a la facilidad y rapidez que caracteriza a una conexión tipo bus.
- La configuración de la red AS-interface se realizó mediante el software TIA PORTAL V13, el mismo que permite realizar la configuración de la red proporcionado un catálogo de dispositivos de campo donde se puede encontrar todos los tipos de esclavos existentes

RECOMENDACIONES

- Verificar el estado de las entradas del esclavo analógico enviando señales de corriente desde 4 a 20 mA y así evitar errores en el momento de conectar los sensores.
- Se recomienda realizar un esquema previo de direccionamiento, indicando que dirección corresponderá a cada esclavo.
- Utilizar direcciones ordenadas para el direccionamiento de los esclavos, lo cual ayudará a configurar de manera correcta la red AS-i y evitar que se repitan las mismas direcciones en 2 dispositivos.
- Se recomienda primero montar todos los esclavos que conformaran la red de comunicación industrial antes del encendido y configuración de la misma en el TIA PORTAL, para que el maestro realice el reconocimiento y así evitar errores de configuración.

GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA