

## UNIDAD 2

### REDES INDUSTRIALES Y BUSES DE CAMPO.

#### Logro

- **El alumnos al finalizar la unidad**
  - Al finalizar la unidad el estudiante:
  - Reconoce los protocolos de comunicación.
  - Compara la importancia de los estándares empleados.

#### Temario: 3

1. PROTOCOLOS ASI
2. PROTOCOLO MODBUS
3. PROTOCOLO PROFIBUS
4. PROTOCOLO ETHERNET TCP/IP
5. PROTOCOLO HART
6. PROTOCOLO FIELDBUS
7. PROTOCOLO DH+
8. PROTOCOLO DEVICENET
9. EXAMEN PARCIAL

# AS- Interface

Interfase Actuador-  
Sensor



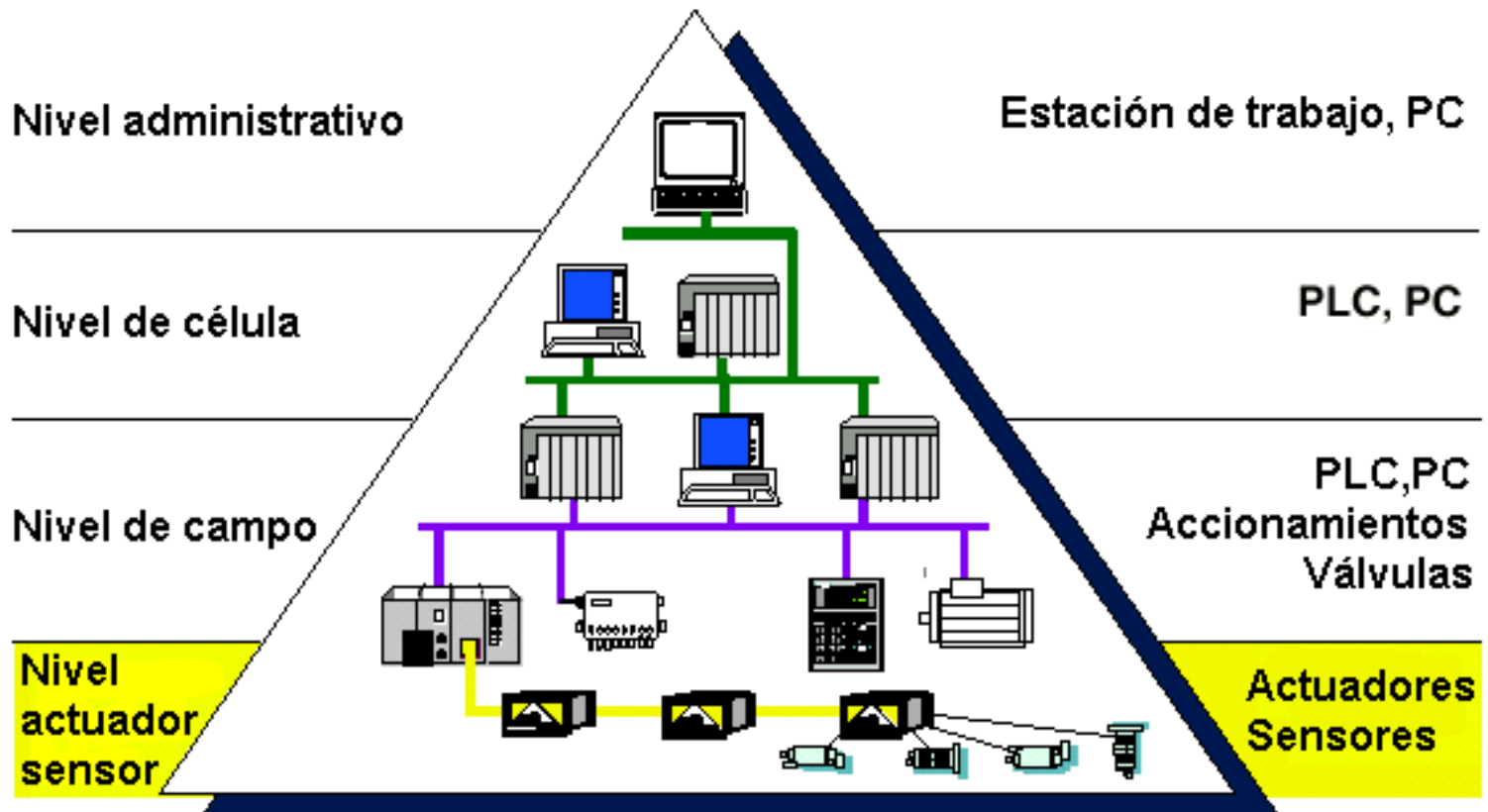
# HISTORIA



El concepto AS-i surge en 1990 para definir un sistema de comunicación único para todos los fabricantes de sensores y accionadores, de bajo coste y sencillo.

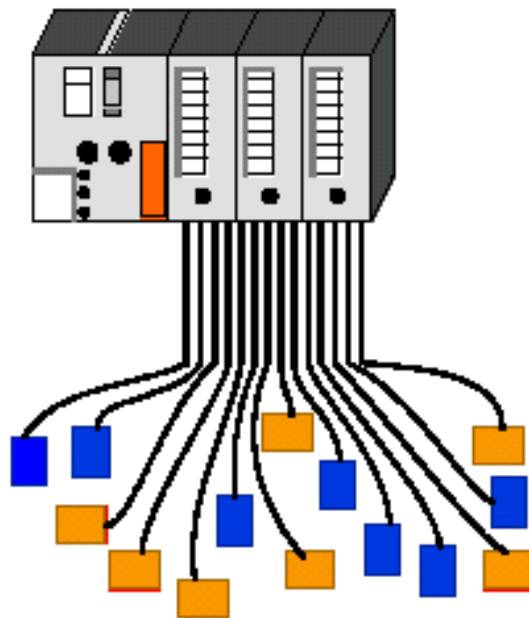
En 1992 se crea la **Asociación AS-i**, encargada de certificar los productos (Siemens, Festo, Allen Bradley, Schneider y Omron entre otros).

## ¿A qué nivel se usa AS-Interface?

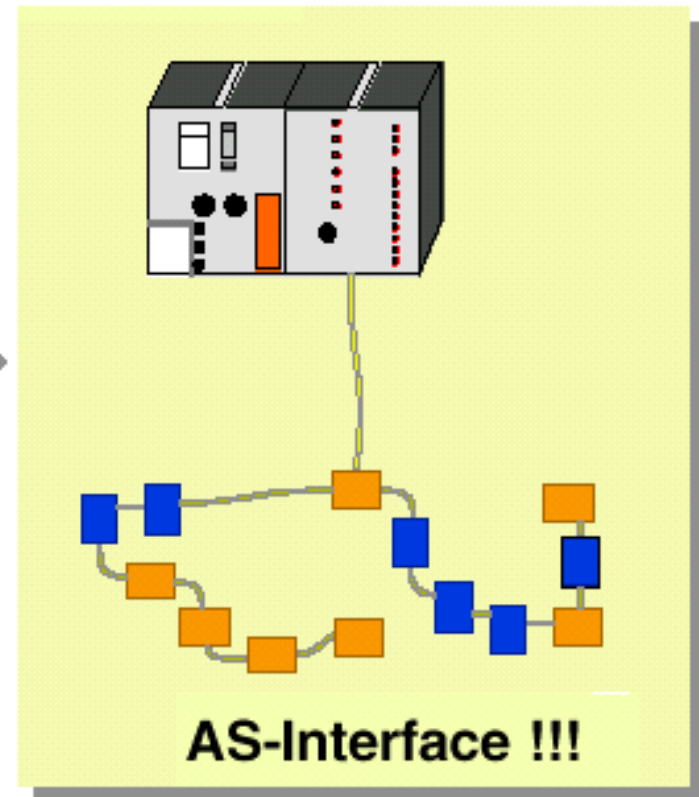


# ¿Por qué AS-Interface?

Reemplazo del atado de cables



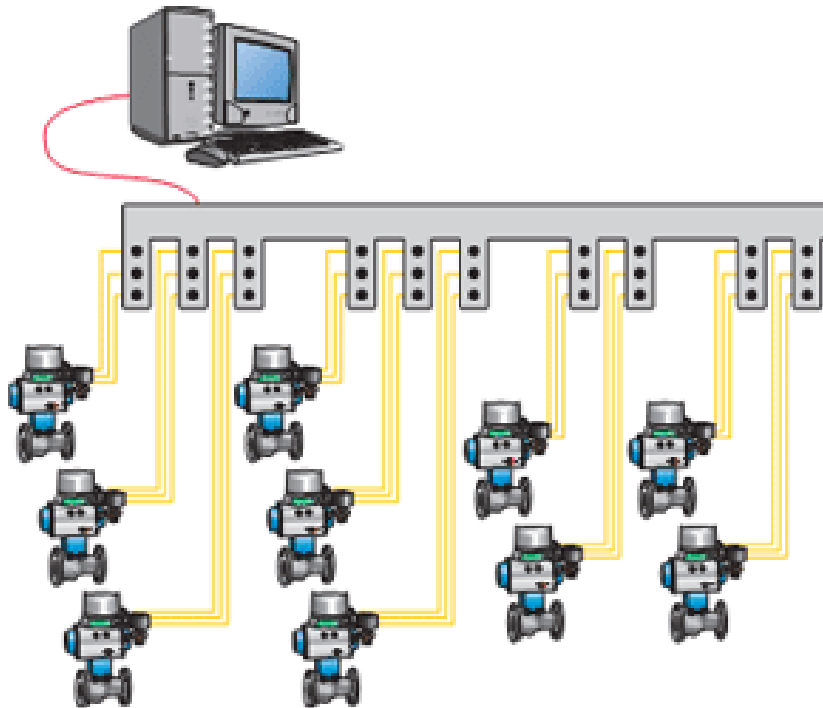
Cableado paralelo



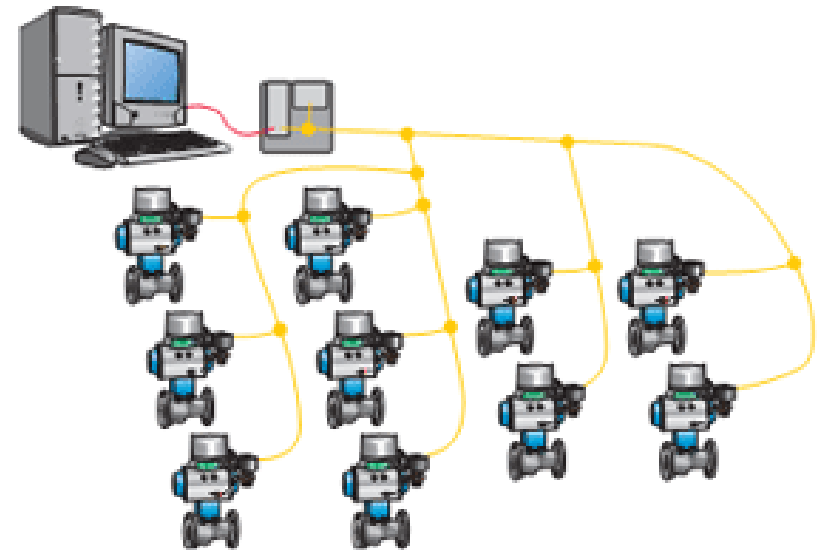
AS-Interface !!!

## ¿Por qué AS-Interface?

Las redes AS-i típicamente reducen el costo de cableado e instalación alrededor de un 50% en comparación con otras redes convencionales (Figura 3.2). El uso de un solo cable para la conexión con los equipos discretos reduce la necesidad de gabinete, conduíts y bandejas

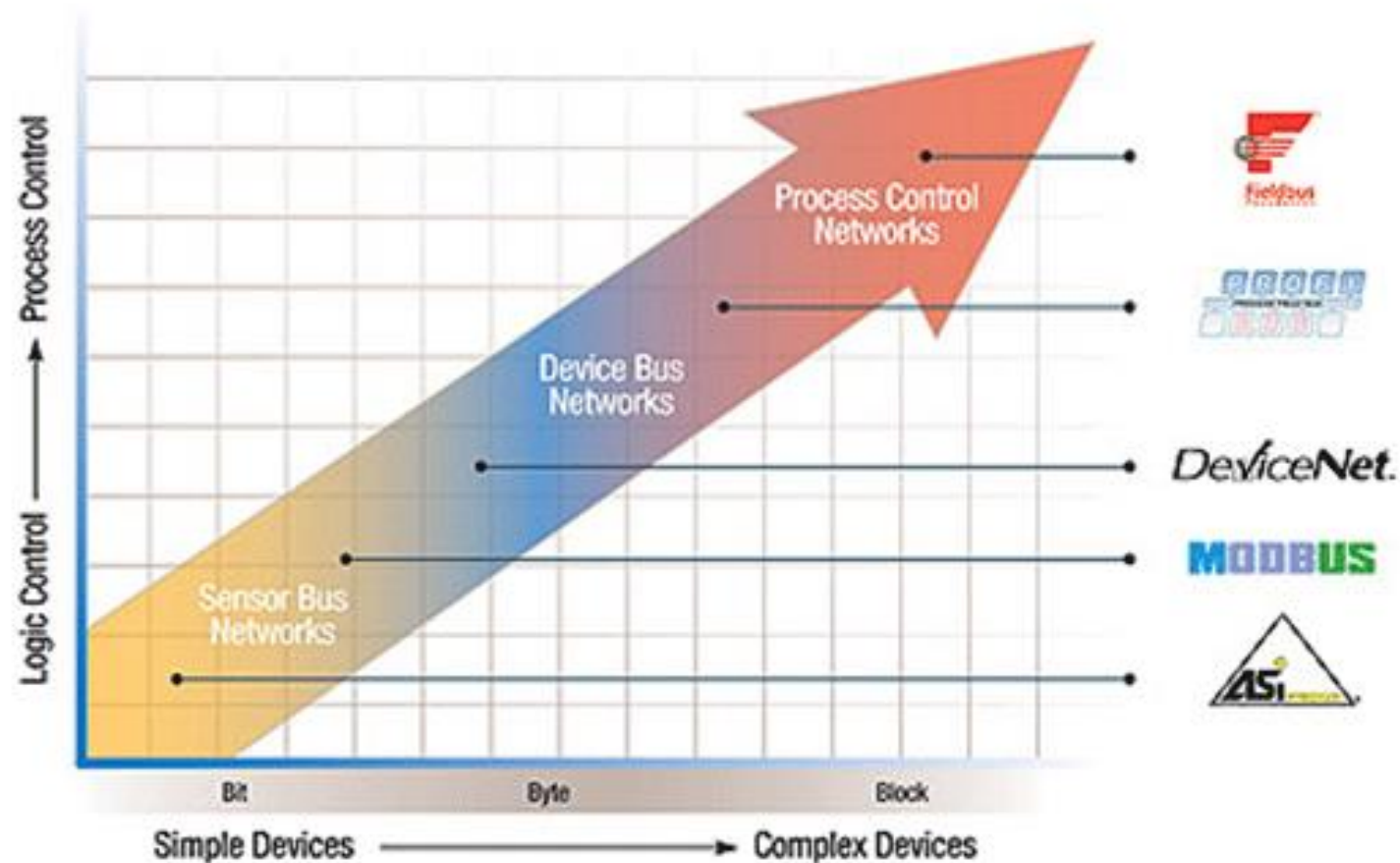


(a) Red Tradicional



(b) Red AS-I

## Aplicaciones AS-Interface



# AS-Interface-Información Técnica

## 1.1. v2.0 and v2.1

Bus type	Master-to-slave, single master
Bus topology	Free form, unrestricted branching
Physical distance on a single signal segment	100 meters
Physical distance with 2 repeaters and master in the center	500 meters
Transmission signal	Alternate Pulse Modulation with Manchester II bit encoding impressed upon 24VDC bus power carrier
Speed	167.5 kbps, 5 msec to read/write 31 v2.0 discrete nodes, 10 msec to read/write 62 v2.1 discrete nodes
Bus power	2 amps using the same 2 wires as the data signal
Attendance check per scan	Yes, an attendance list is programmed in the master and checked each scan.
Error detection	Yes, single parity bit check and bit repetition.
Error correction	Yes, master will poll the node again if it doesn't understand. If the node doesn't understand the master it won't respond, then the master will poll the node again after a time-out.
Address setting	Off line via a hand held programmer or online via the master. Some masters are capable of automatically addressing swap-out nodes during replacement.



## AS-Interface-Información Técnica

### 1.2. v2.0

Total number of nodes	31 slaves and 1 master
Input/Output bits	4/4
Analog capability	Yes, but not standardized
Total discrete input/output points per network	124 In/124 Out

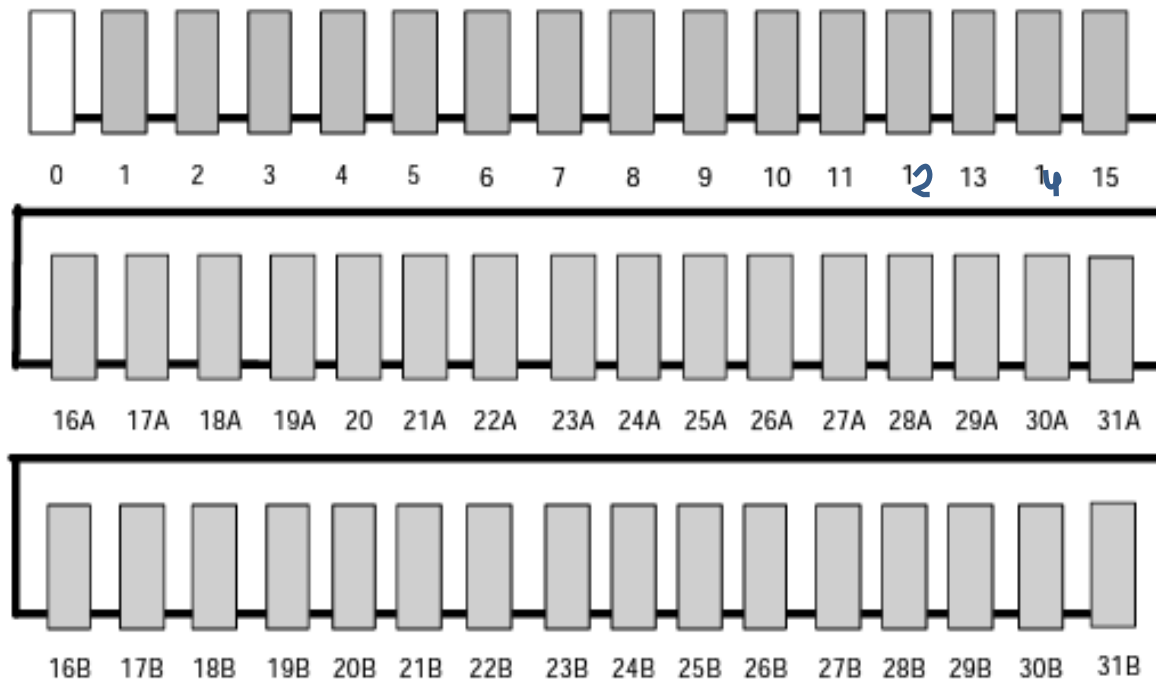
### 1.3. v2.1

Total number of nodes	62 slaves and 1 master
Input/Output bits	4/3
Analog capability	Yes, defined
Total discrete input/output points per network	248 In/186 Out
Maximum number of analog points per network	124

AS-Interface specification	Max. no. of slaves			No. of digital inputs	No. of digital outputs
	digital	analog	ASIsafe		
Version 2.0	31	31	31	$31 \times 4 = 124$	$31 \times 4 = 124$
Version 2.1	62	31	31	$62 \times 4 = 248$	$62 \times 3 = 186$
Version 3.0	62	62	31	$62 \times 8 = 496$	$62 \times 8 = 496$

# AS-Interface-Información Técnica

## 5. Mixing Legacy v2.0 and v2.1 Nodes

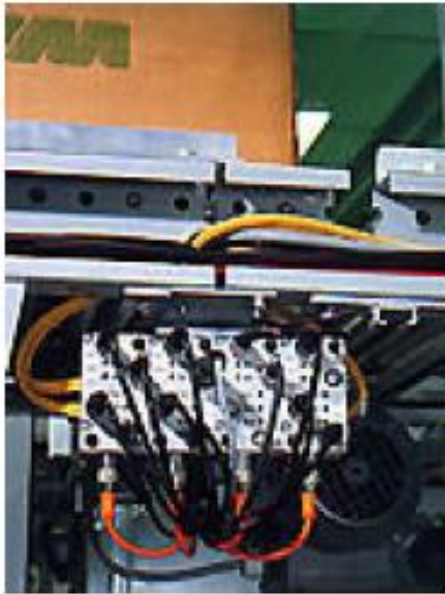


- Version 2.0 and 2.1 address 0 for mixing nodes
- Version 2.0 single slaves address range 1-31 (shown in **Figure 1** as addresses 1-7)
  - Version 2.1 single slaves address range 1-31 (shown in **Figure 1** as addresses 8-15)
  - Version 2.1 A slaves address range 1A-31A (shown in **Figure 1** as addresses 16A-31A)
  - Version 2.1 B slaves address range 1B-31B (shown in **Figure 1** as addresses 16B-31B)

## Características:

- El cable consta de dos hilos sin apantallamiento. Para lograr inmunidad al ruido, la transmisión se hace basándose en una codificación Manchester.
- Hay esclavos que dispone de hasta 4 entradas/salidas, lo que hace que la red pueda controlar hasta 124 E/S digitales.
- La comunicación sigue un esquema maestro - esclavo, en la cual el maestro interroga a las estaciones enviándoles mensajes (llamados telegramas) de 14 bits y el esclavo responde con un mensaje de 7 bits.
- Un tiempo de ciclo máximo de 5ms ó 10ms según la versión del bus.

## Ejemplos típicos de aplicación industrial de AS-i:



Manutención  
industrial



Ensamblaje  
de piezas



Dosificación  
y embalaje



Transporte  
de producto

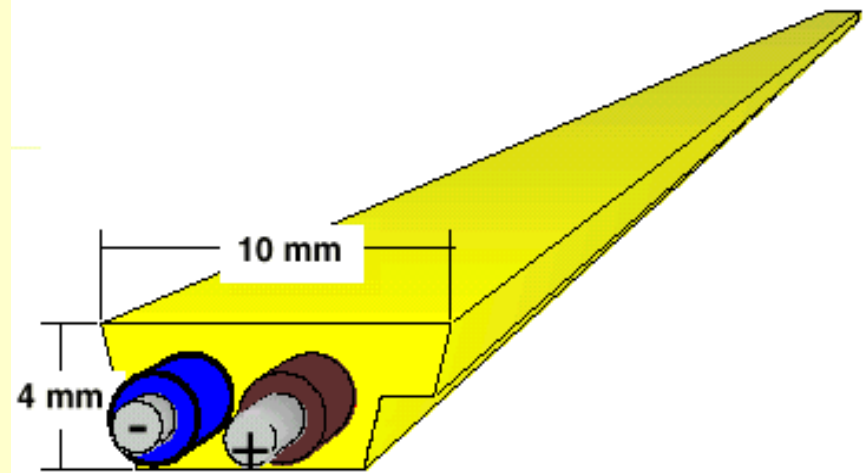
# Estructura del cable AS-Interface

Cable de dos hilos sin  
pantalla

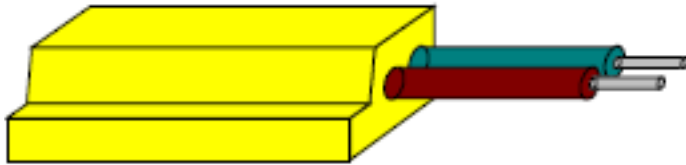
La forma especial permite  
protección de polaridad

Montaje simple

Conexión por penetra-ción y  
auto-sellado

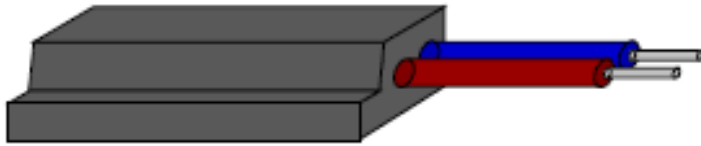


Por este cable circulan tanto las **señales** que soportan el intercambio de información como la **corriente continua de 30V<sub>dc</sub>** que se puede utilizar para alimentar a dispositivos de campo de bajo consumo presentes en el sistema (hasta 8A).

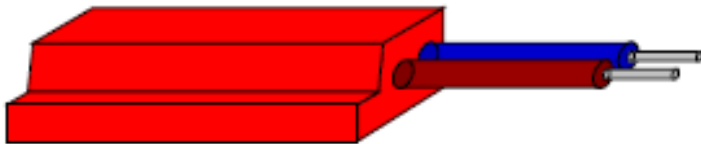


**Amarillo** – datos y  
alimentación a 30 Vdc

Se han desarrollado variantes del cable plano que permiten aprovechar esta tecnología de conexionado para otros fines:



**Negro** – alimentación a 24 Vdc

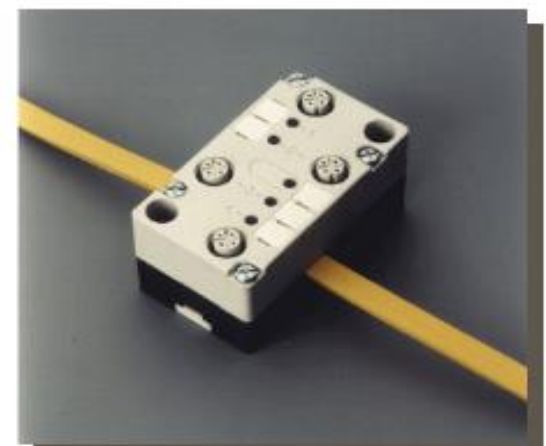
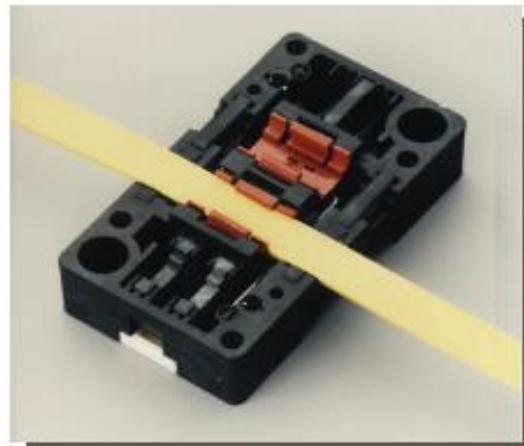
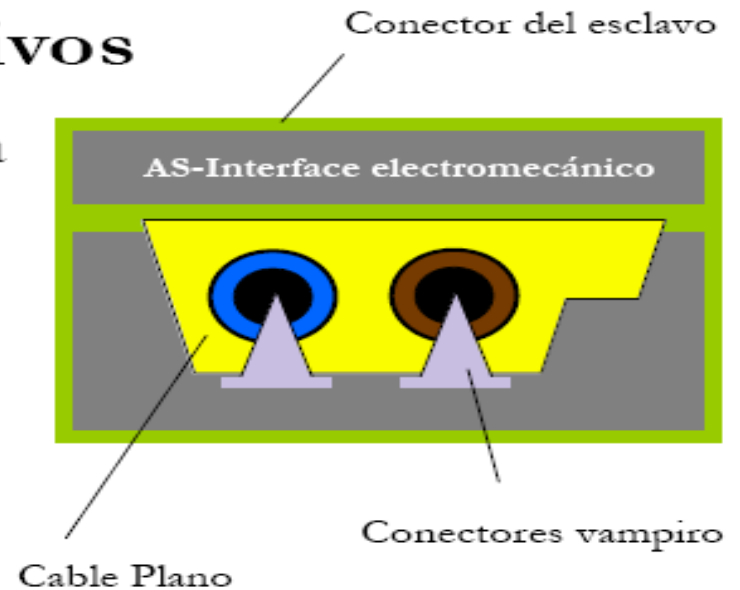
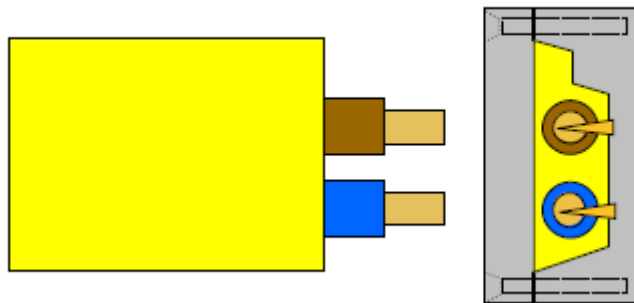


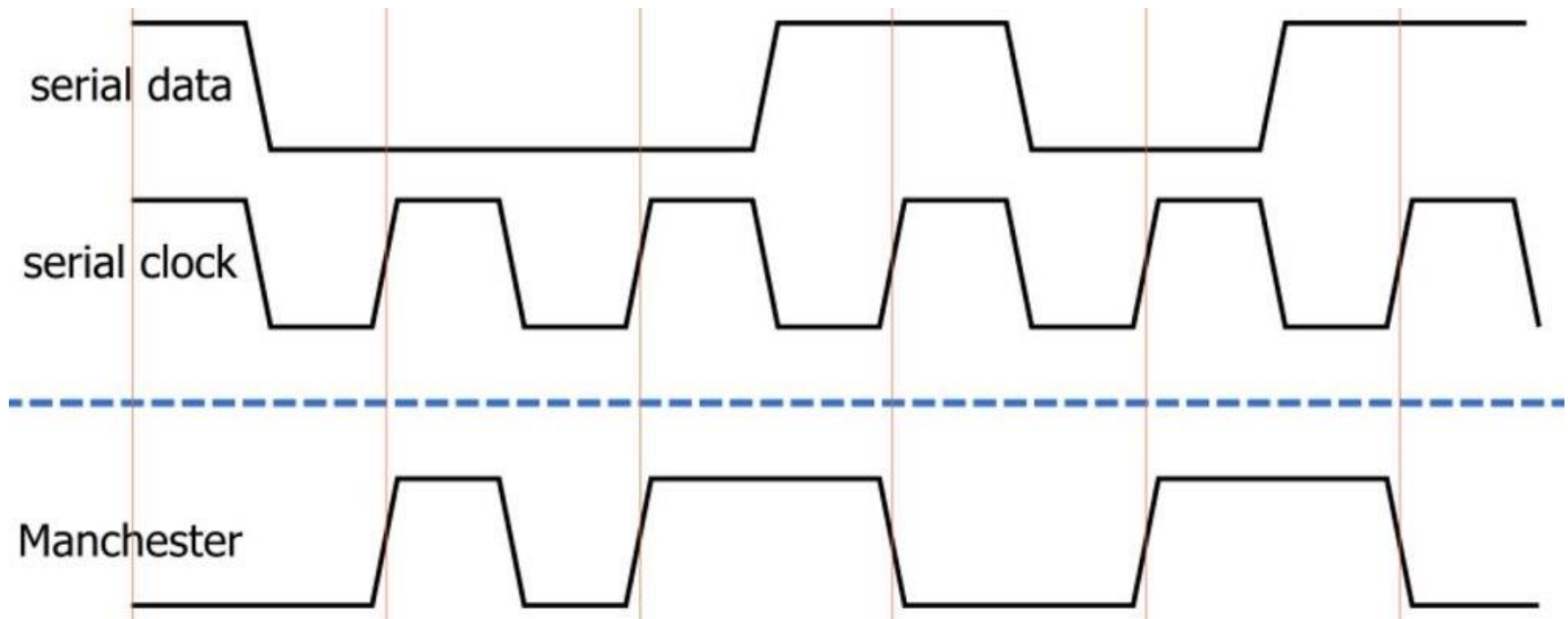
**Rojo** – alimentación a 230 Vac



## Conectores de dispositivos

- Conexión de elementos sencilla
- Protección hasta IP67

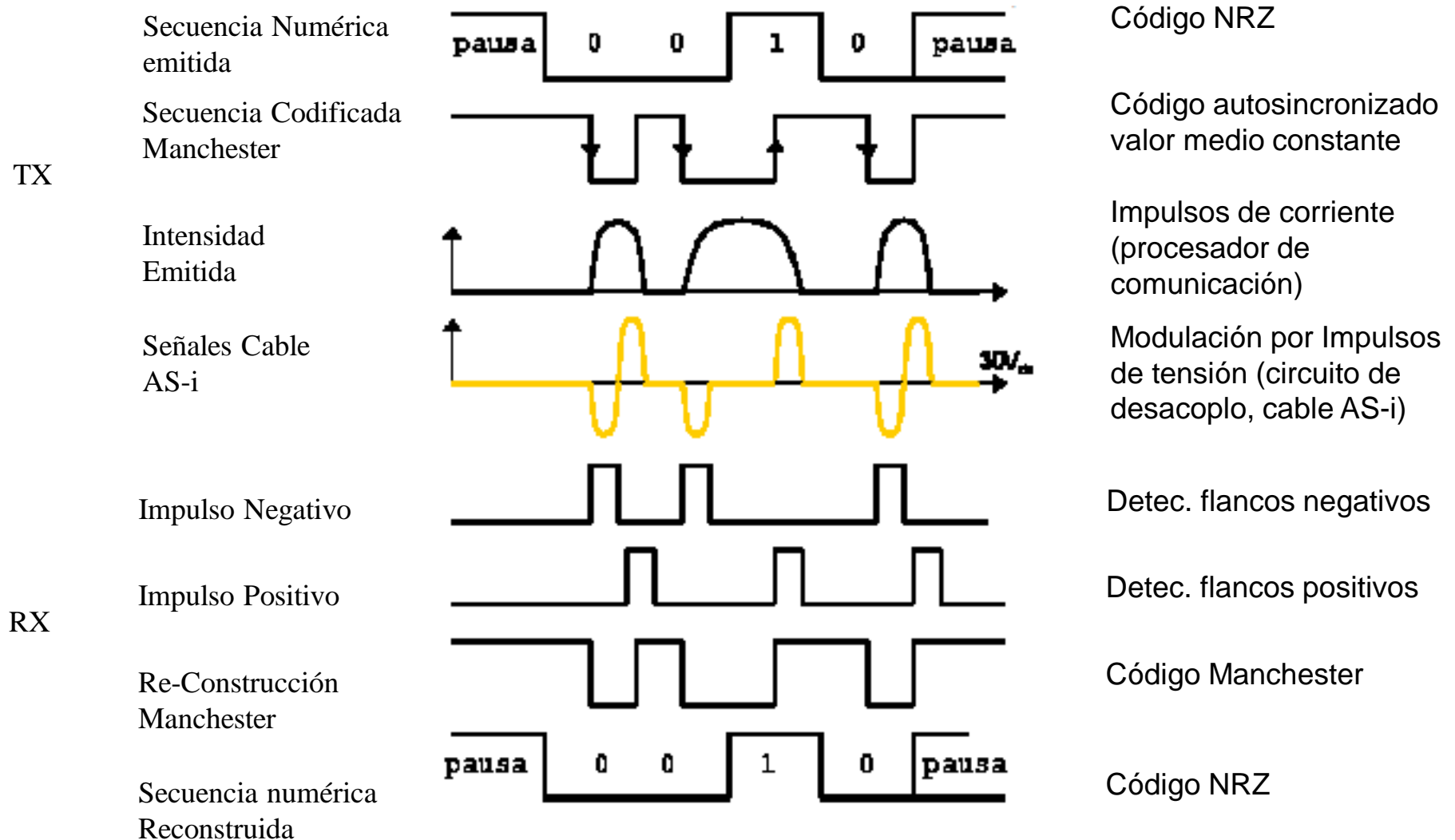




La codificación Manchester es una técnica de codificación de línea eficaz que ofrece sincronización y detección de errores confiables, así como una buena resistencia a las interferencias

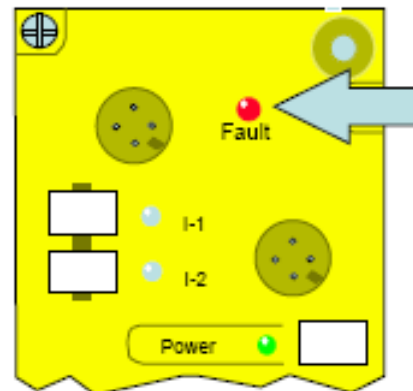


## Proceso de modulación de la señal AS-i



## Posibilidades de diagnóstico

Detección de errores de configuración y errores de dispositivo por separado: cortocircuitos, sobrecarga, falta de alimentación auxiliar, errores de comunicación.



# 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

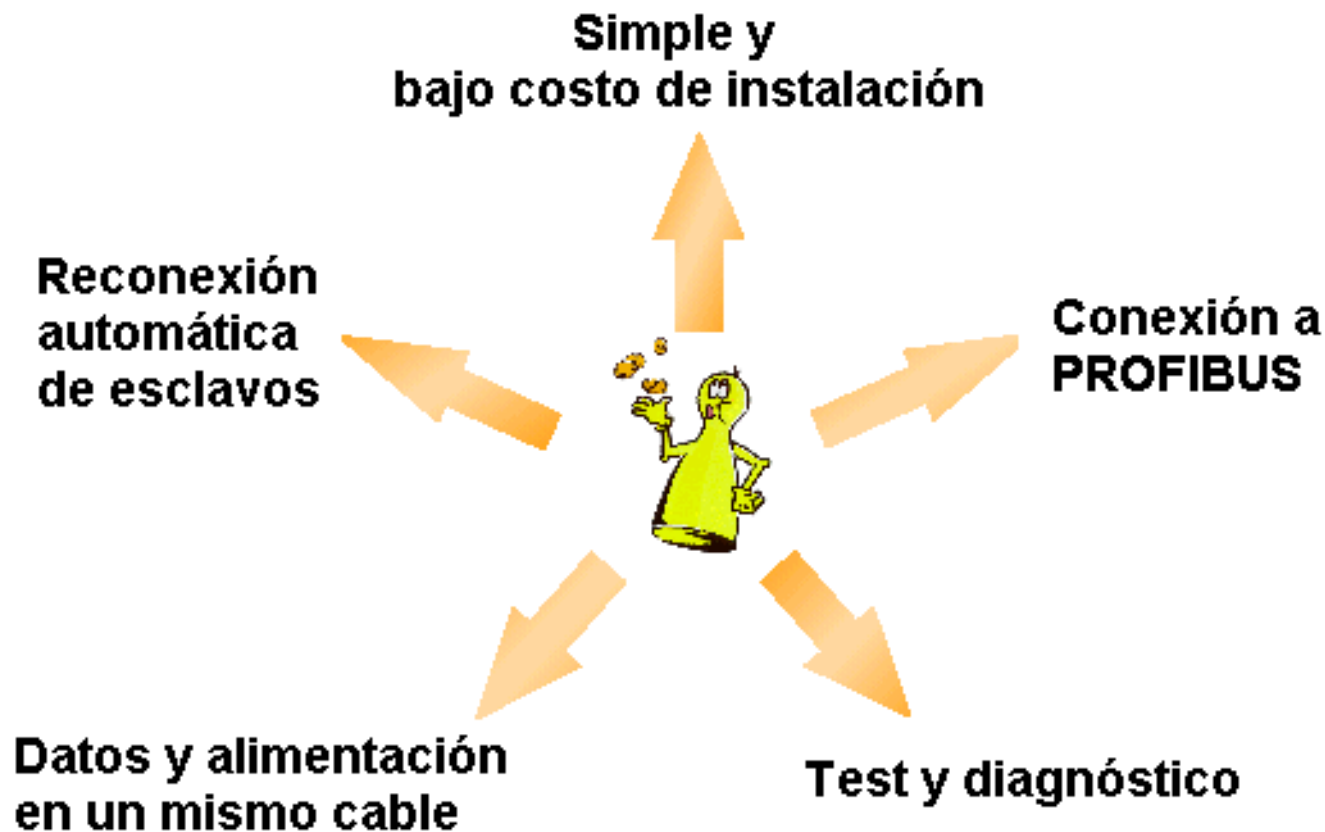
**Rápido tiempo de respuesta**

**Confiable:** diagnóstico continuo de los sensores/actuadores conectados

**Independencia del fabricante**

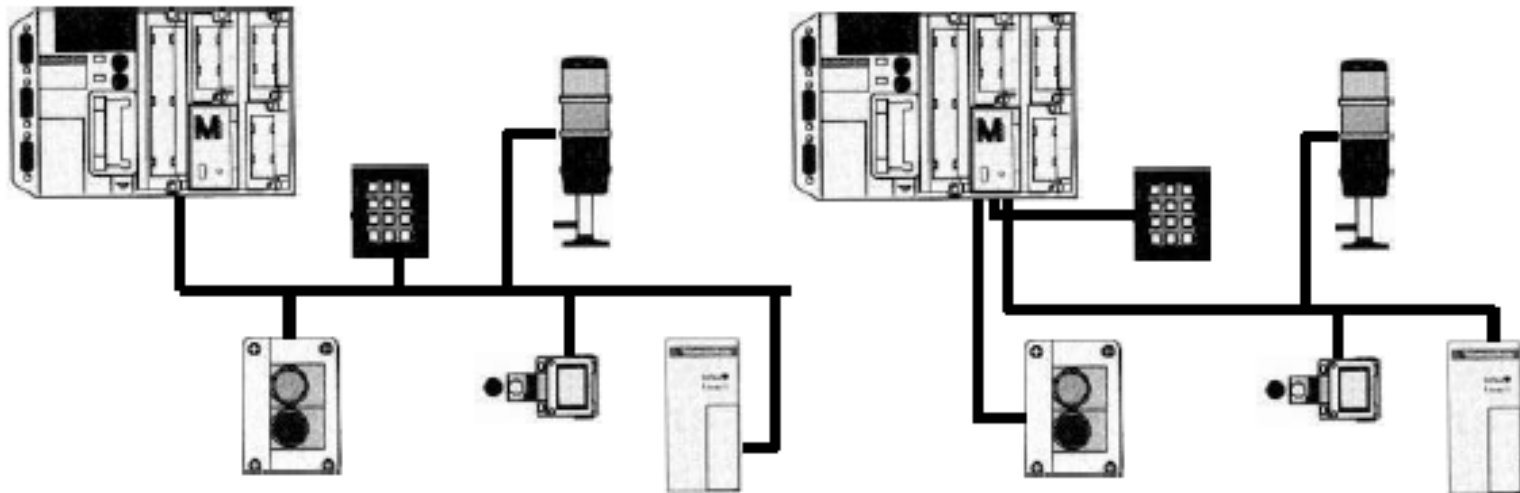


# ¿Qué funciones están disponibles?



# Topologías de la Red

- Topología libre (bus, árbol, estrella,...)
- Longitud máx 100m o 200m con repetidores



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

De forma general, entre los elementos más significativos que se puede encontrar en una red AS-i destacan:

1. Fuente de alimentación AS-i
2. Módulos de conexión o acoplamiento
3. Módulos electrónicos de usuario (o módulos de E/S)
4. Sensores/actuadores con circuito integrado AS-i
5. Aparatos de diagnóstico y direccionamiento AS-i
6. Repetidores AS-i
7. Módulos principales AS-i
8. Módulos pasarela AS-i

## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 1. Fuente de alimentación AS-i

La transmisión conjunta de datos y energía hace necesario que la fuente de alimentación disponga de un circuito de desacoplo que disponga de una elevada impedancia en la banda de frecuencia utilizada para transmitir la información.

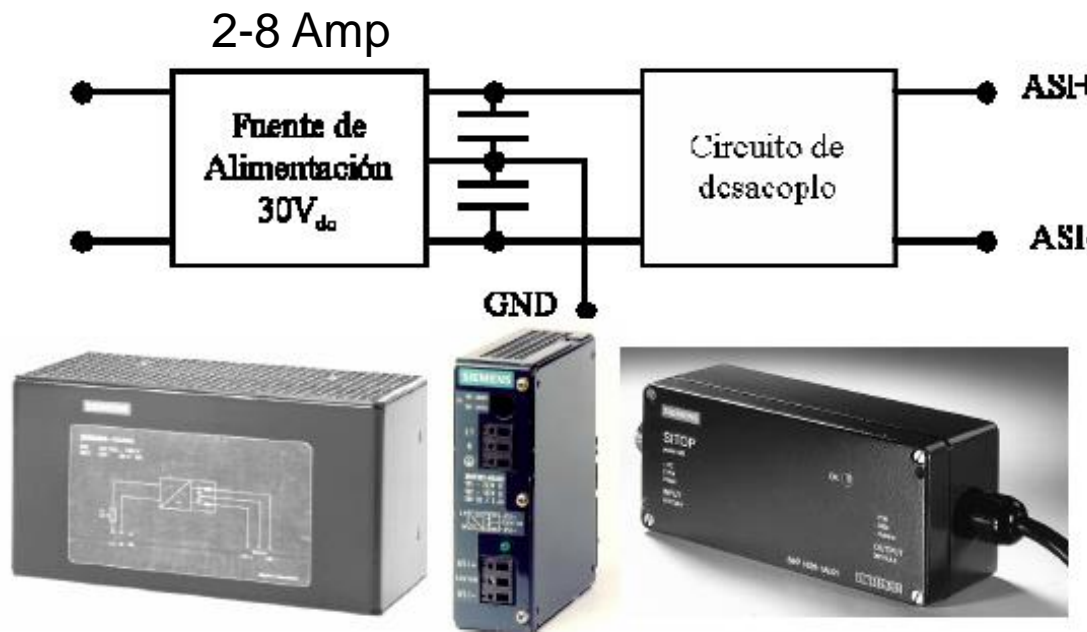


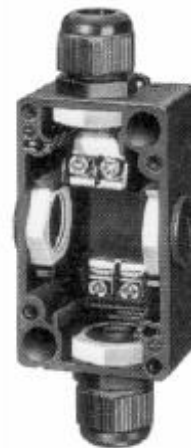
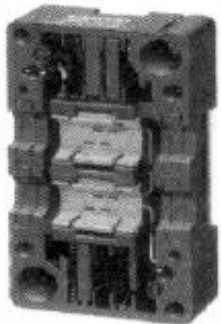
Diagrama de bloques de una fuente de alimentación AS-i

Fuentes AS-i comerciales con grados de protección desde IP20 hasta IP67

## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 2. Módulos de conexión o acoplamiento

Son las bases a las que se conectan los módulos electrónicos de usuario. Su misión es el establecimiento de conexión entre estos últimos con el cable AS-i amarillo y, opcionalmente, con la alimentación auxiliar



Módulos de conexión para cable plano AS-i o cable redondo convencional



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 3. Módulos electrónicos de usuario (o módulos de E/S)

Contienen los circuitos electrónicos de un procesador de comunicaciones subordinado necesarios para poder conectar sensores y actuadores tradicionales a la red.

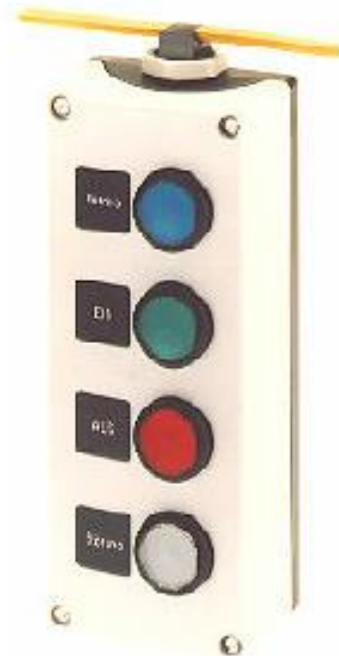


Diferentes módulos de usuario de una red AS-i en formatos desde IP20 hasta IP67  
24VDC (+10%/-15%).

## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 4. Sensores/actuadores con circuito integrado AS-i

Se comercializan también sensores y actuadores "inteligentes" que, además de realizar su función esencial, incorporan en su interior el procesador de comunicaciones subordinado AS-i:



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 5. Aparatos de diagnóstico y direccionamiento AS-i

Equipos especializados en el direccionamiento, puesta en marcha y diagnóstico de una red AS-i.



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

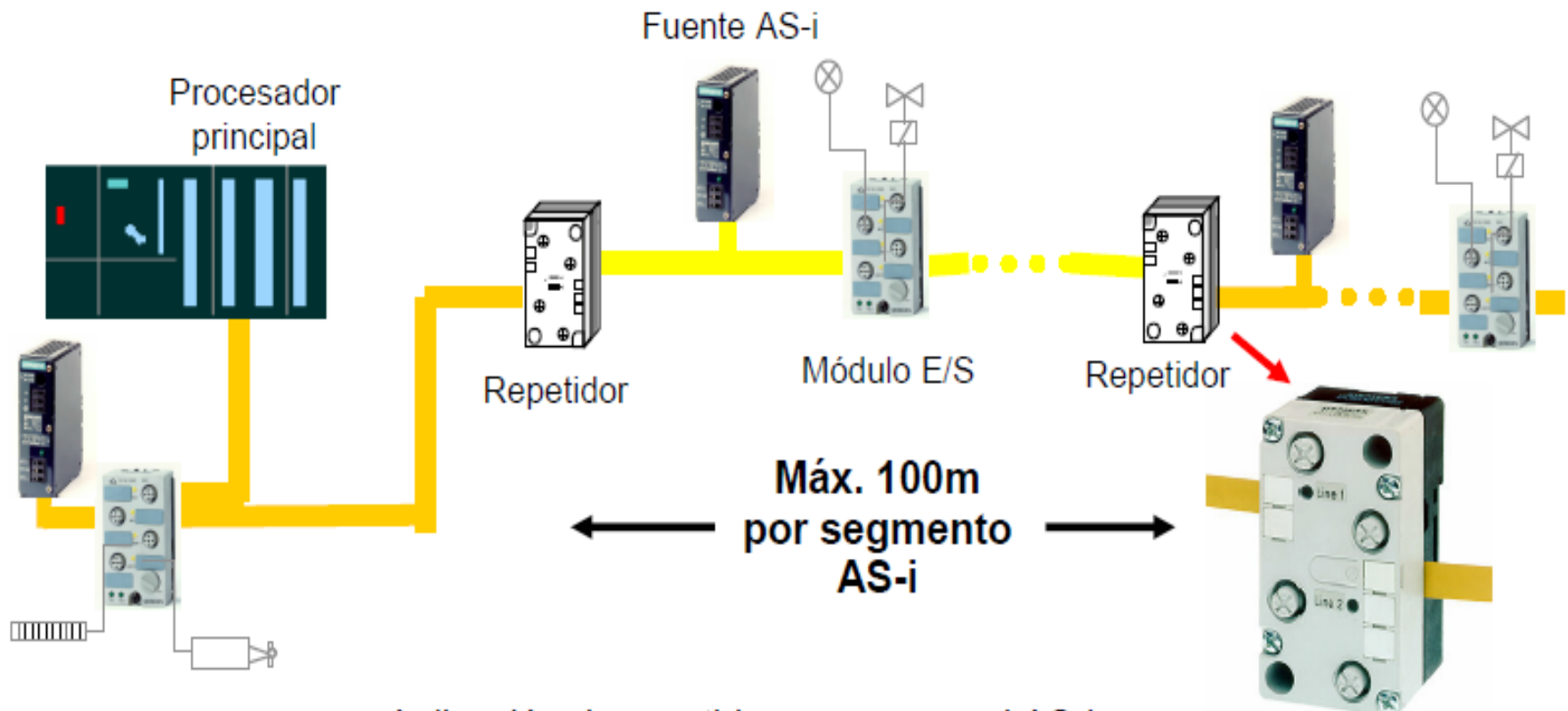
### 5. Aparatos de diagnóstico y direccionamiento AS-i



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 6. Repetidores AS-i

Los repetidores reproducen y amplifican las señales AS-i que circulan, de forma bidireccional, por los segmentos AS-i que interconectan.

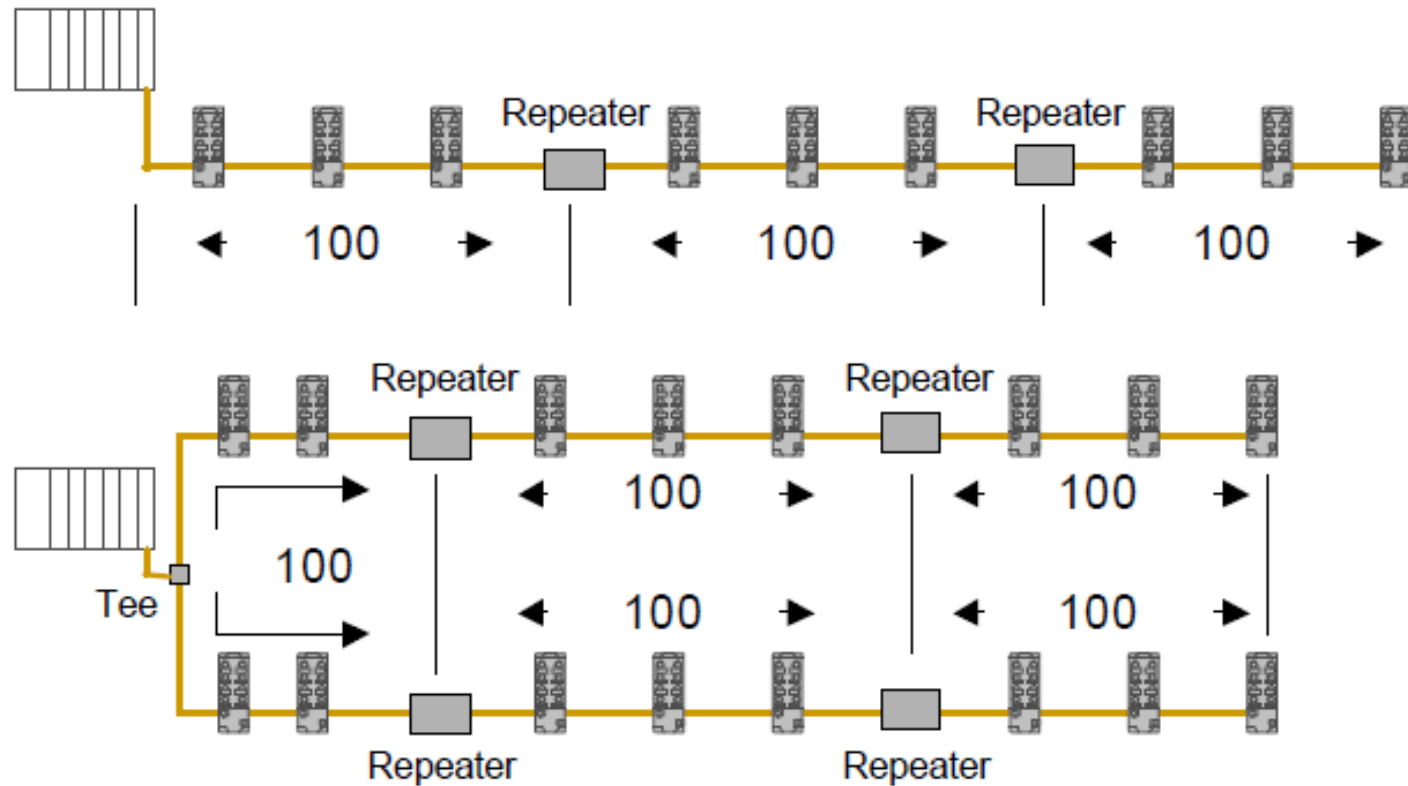


Aplicación de repetidores en una red AS-i.



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

### 6. Repetidores AS-i



## Componentes Funcionales de una red AS-i:

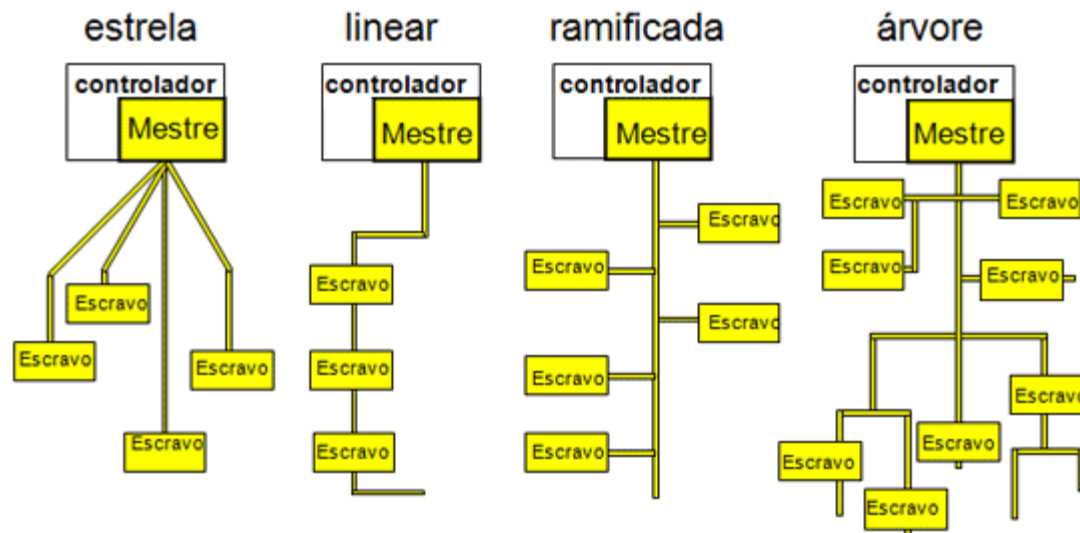
### 7. Módulos principales y pasarela AS-i.

- Cada fabricante comercializa versiones específicas del Procesador de Comunicaciones principal (AS-i “master”) para sus equipos de control (Autómatas Programables, Sistemas de Control Numérico, Robots, Computadores Industriales, etc.).
- Las pasarelas o “gateways” son módulos principales que incorporan los circuitos electrónicos adecuados para convertir la red AS-i en un simple nudo de comunicaciones que realiza el intercambio de información entre la red AS-i y otra red de control o datos jerárquicamente superior. Son ejemplos típicos de este tipo de soluciones las pasarelas AS-i/PROFIBUS, AS-i/Interbus, AS-i/Ethernet.



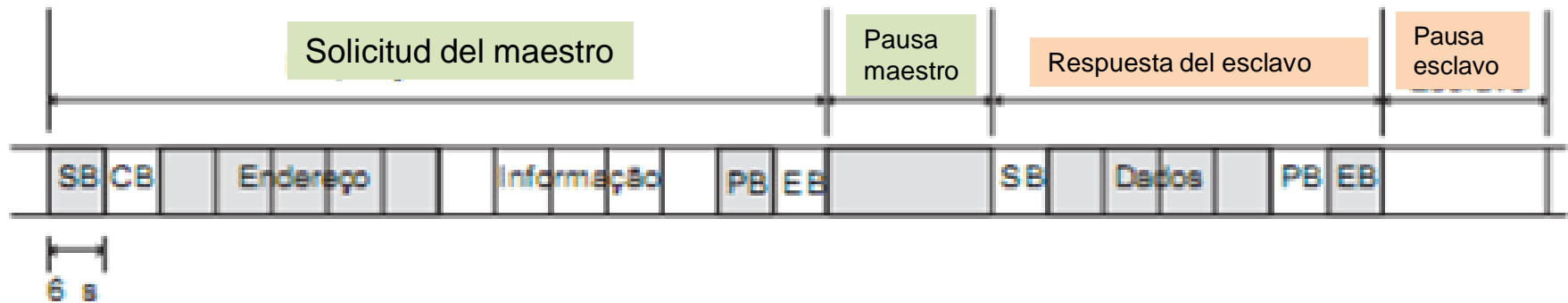
# Topología

La topología de red del sistema AS-i se deja a elección del usuario, lo que simplifica su proyecto. La restricción no se observa si el límite máximo de 100m de la longitud del cable. Es importante notar también que no son necesarias las terminales de impedancias, lo que también simplifica la instalación. En caso de que las conexiones sean de longitudes mayores, pueden ser usados los repetidores, ampliando el alcance de la red, siempre y cuando se respete los límites de 62 esclavos y un maestro.





## ACCESO AL MEDIO



### MAESTRO

**Start Bit (SB).** Identifica el inicio de una solicitud del maestro en el bus. Su valor siempre es "0".

**Control Bit (CB).** Identifica el tipo de solicitud: "0" para solicitudes de datos, parámetros o atribuciones de dirección y "1" para los de comando.

**Address (A4..A0).** Dirección del esclavo solicitado.

**Información (I4..I0).** Estos 5 bits componen, la solicitud realizada, los datos enviados al esclavo.

**Bit de Paridad (PB).** El número de bits con valor "1" indicada que una solicitud se esta ejecutando y el ultimo bit debe ser par.

**End Bit (EB).** Identifica el final de una solicitud del maestro. Siempre tiene el valor "1".

### ESCLAVO

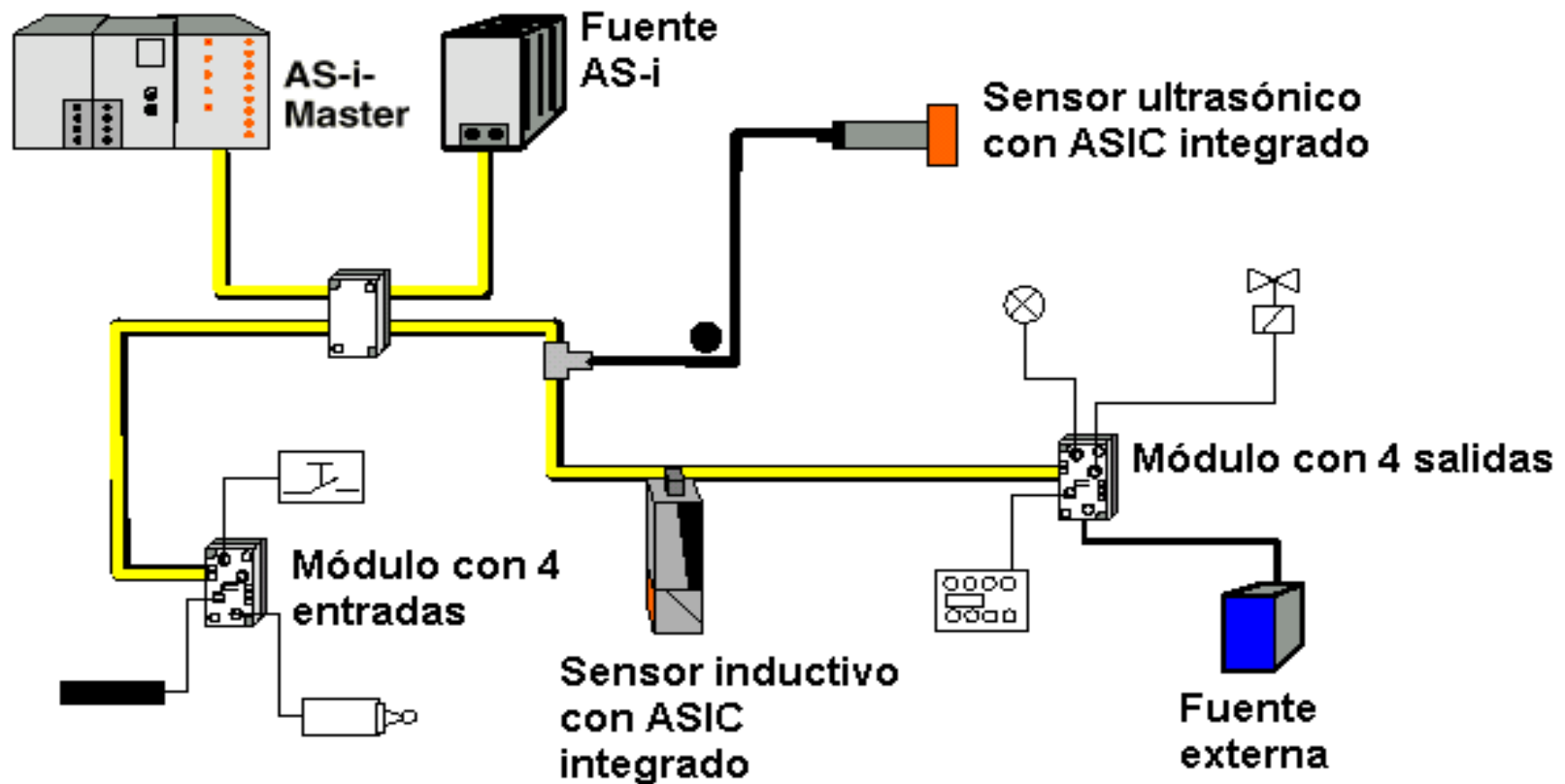
**Start Bit (SB).** Identifica el inicio de una respuesta del esclavo. Siempre tiene el valor "0".

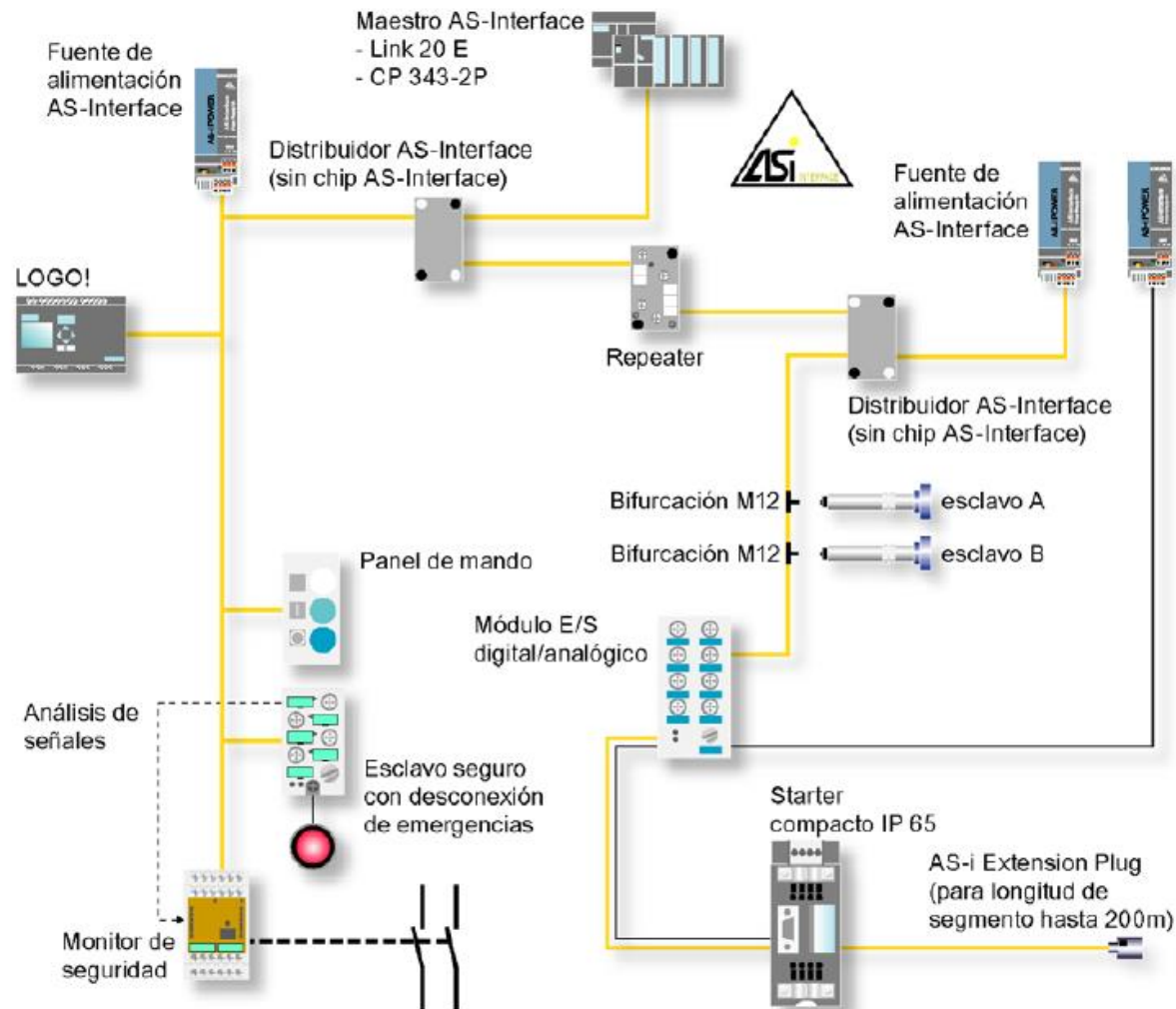
**Información (I3..I0).** Estos bits componen la información propiamente enviada al maestro.

**Bit de Paridad (PB).** Así como una solicitud, también una respuesta debe tener paridad par.

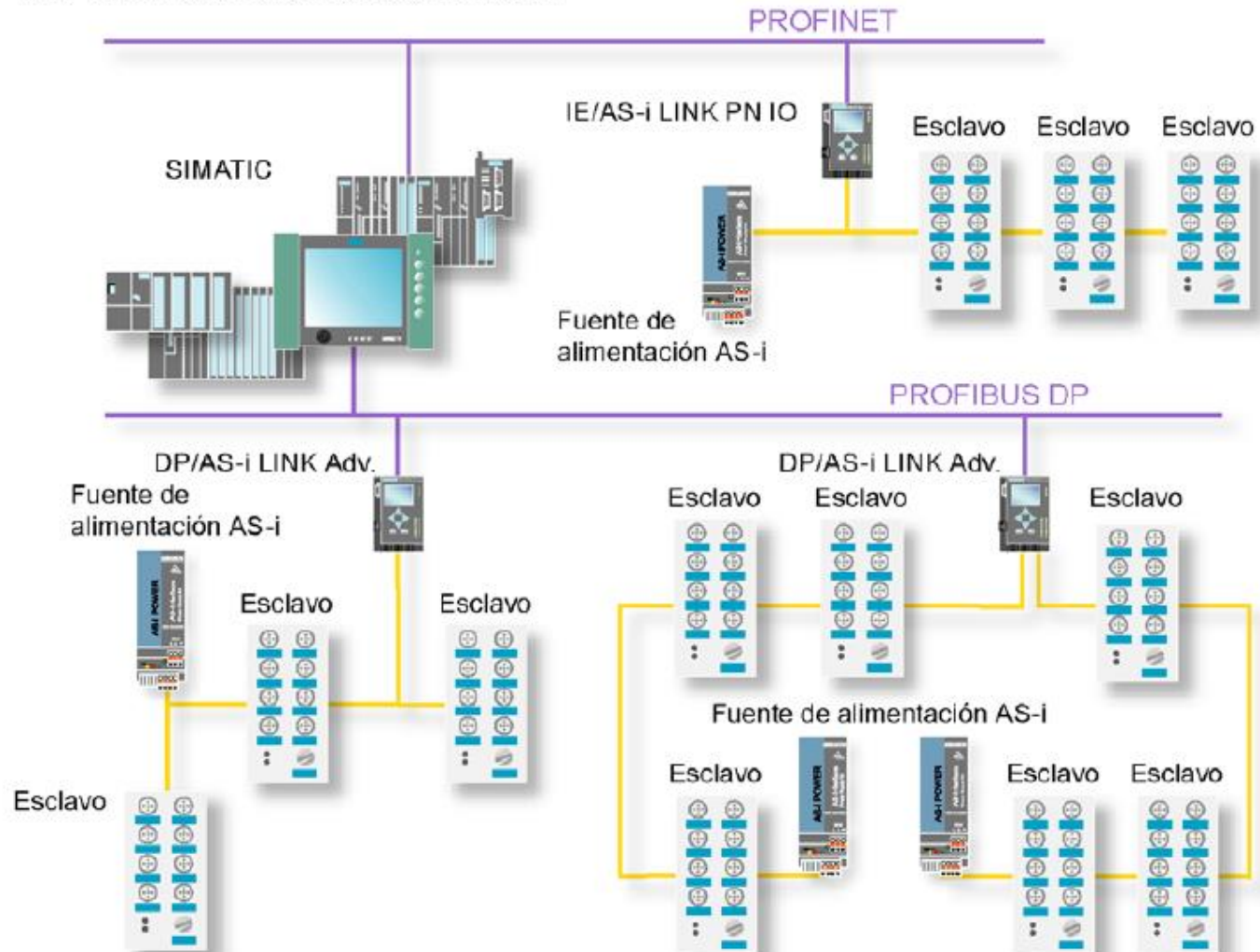
**End Bit (EB).** Siempre de valor "1", asignada al final de una respuesta del esclavo.

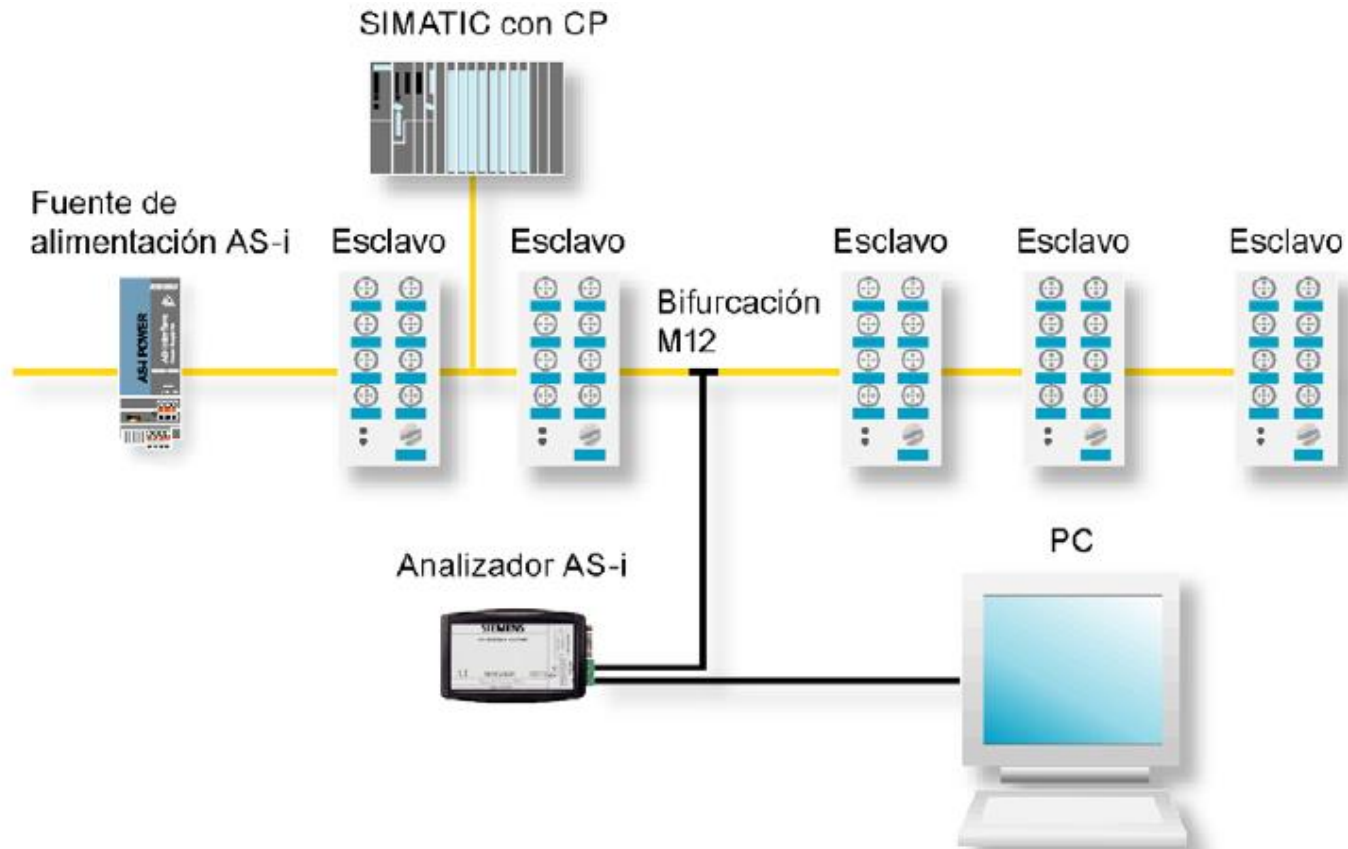
## Ejemplo de aplicación





## AS-Interface como subsistema

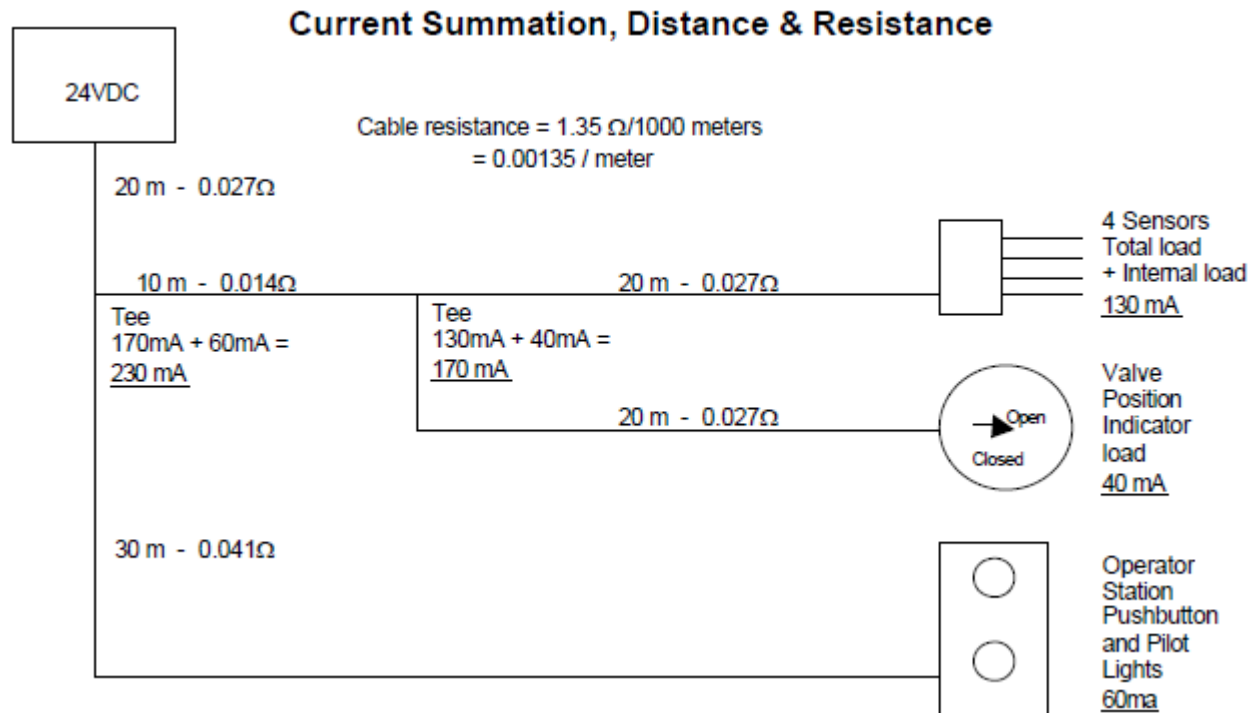




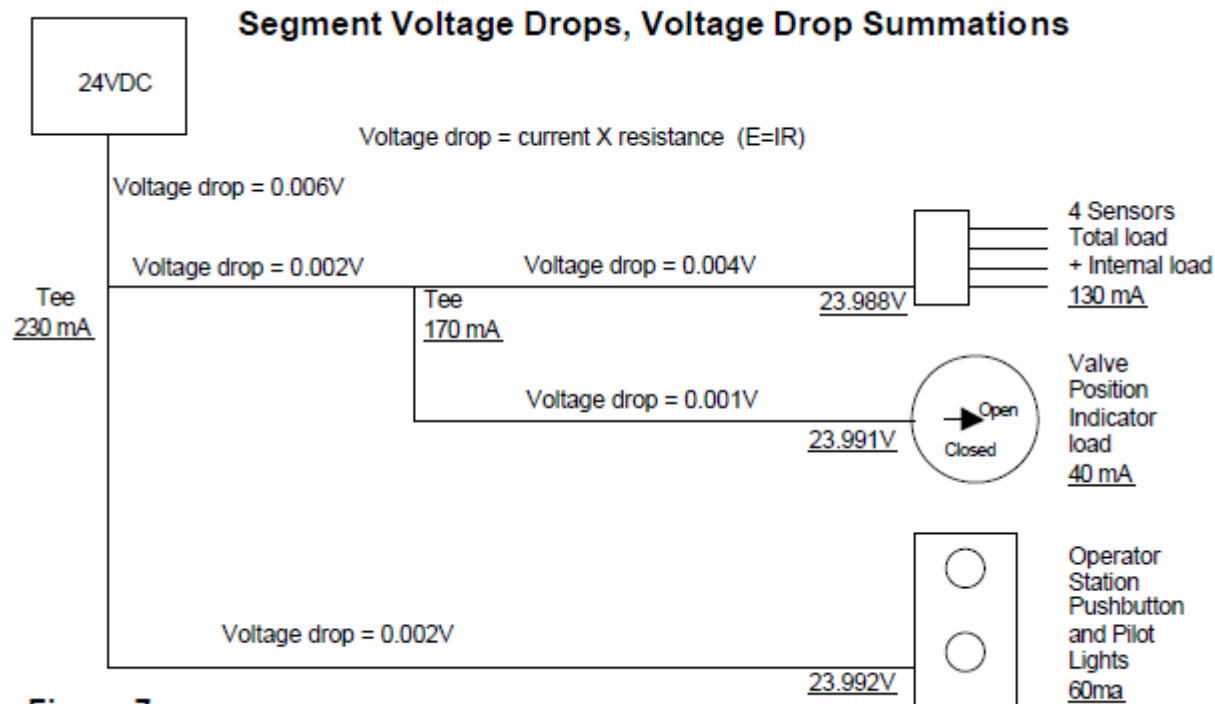
## Consideraciones en el diseño de una red AS-i:

- Determinación del **número de E/S existentes** en la instalación.
- Estudio de las **dimensiones y morfología** de la instalación.
- Estudio y selección del **tipo de módulos de usuario** y/o
- **dispositivos** de campo con circuito **AS-i integrado** que se desea utilizar en la instalación.
- Estudio y selección de las **fuentes de alimentación auxiliar**.
- Definición, disposición y conexión de las **redes electrotécnicas de seguridad** asociadas al sistema.
- Estudio de las **distancias** existentes entre la posición definida para los **nodos** subordinados y cada uno de los **sensores-actuadores**.
- Estudio de la **normativa interna** de automatización de la empresa.

## CAIDA DE VOLTAJE



## CAIDA DE VOLTAJE



**Figure 7**

Suponiendo una fuente de 24 V CC, los voltajes en los esclavos de la Figura 7 son 23,988, 23,991 y 23,992 de arriba a abajo, respectivamente. Incluso con una caída de 3 voltios en el chip de interfaz AS, todavía tenemos más de 20 voltios para cualquier dispositivo conectado.