



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 DEVICENET



PROFIBUS

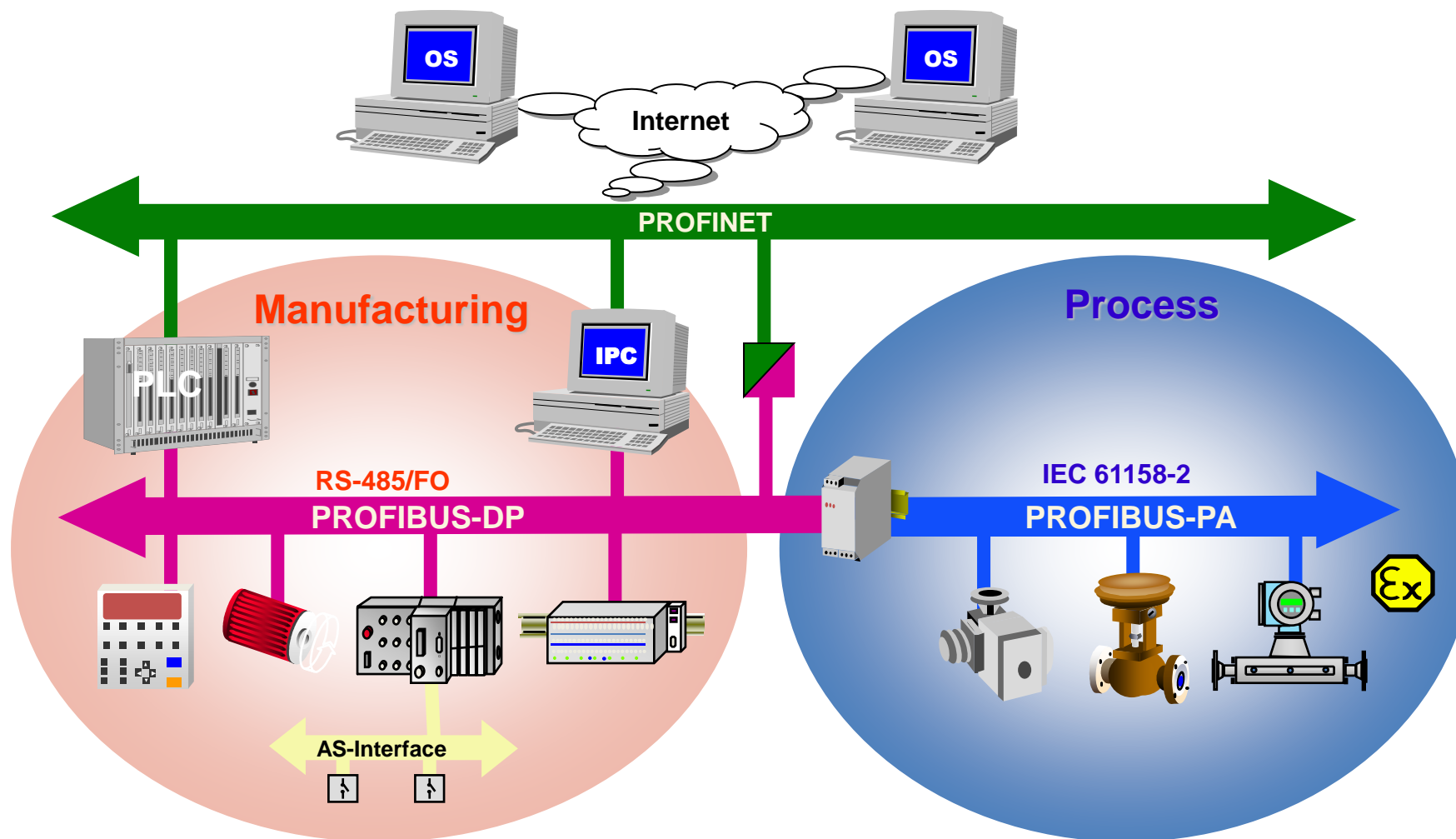
El Profibus es una red de SUMINISTRADORES abierta e independiente del campo, cuya interfaz entre ellos permite una amplia aplicación en procesos y fabricación. Esta norma cumple con la EN 50170 y recomendaciones EN 50254, además de IEC 61158-2 en el caso de PROFIBUS PA.

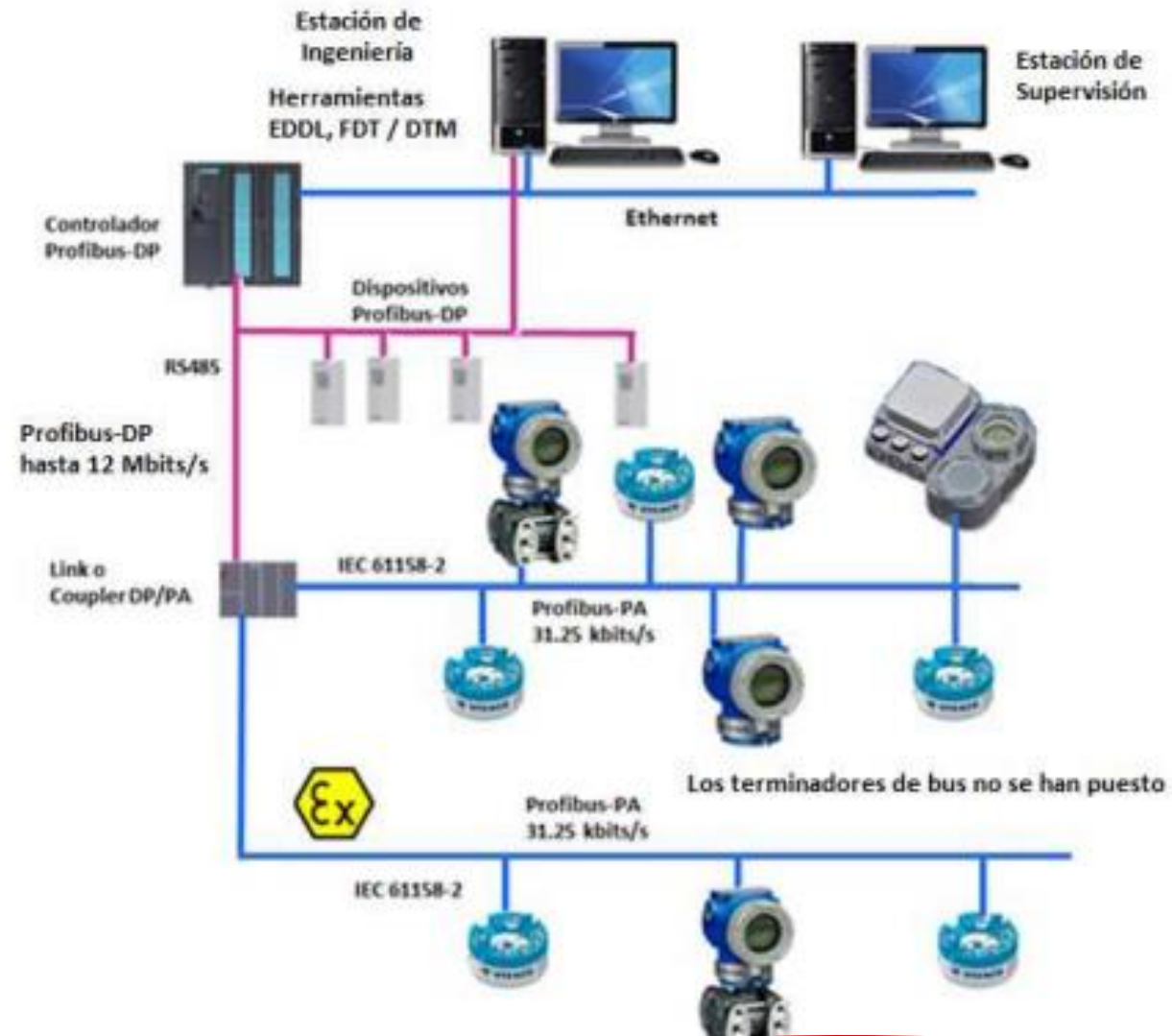




TIPOS DE PROTOCOLO PROFIBUS

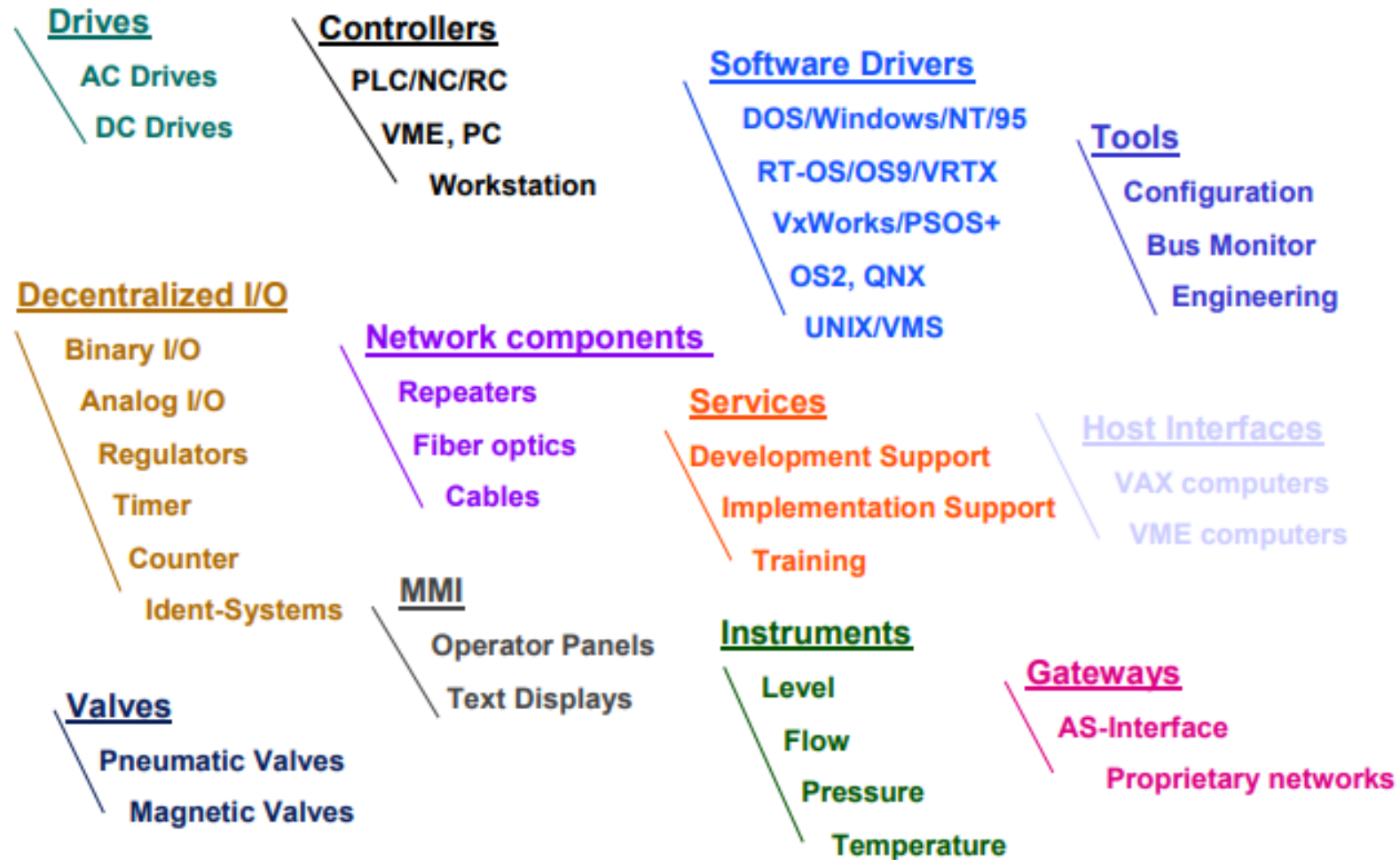
- **PROFIBUS DP** es una solución Profibus de alta velocidad. Su desarrollo ha sido optimizado específicamente para la comunicación entre sistemas de automatización descentralizados y equipos para sistemas de control, que enfatizan el acceso a dispositivos distribuidos de E/S.
- **PROFIBUS PA** es la solución PROFIBUS para la automatización de procesos. PROFIBUS PA conecta sistemas de automatización y sistemas de control de procesos con dispositivos de campo como transmisores de presión, temperatura y nivel. PROFIBUS PA se puede utilizar como sustituto de la tecnología analógica de 4 a 20 mA.
- **PROFIBUS FMS** para la comunicación de datos entre dispositivos de automatización y aparatos de campo







APLICACIONES PROFIBUS





PROFIBUS PA

PROFIBUS PA es un protocolo de comunicaciones digitales bidireccional que permite la interconexión varios equipos en una sola red directamente en campo, realizando funciones de adquisición y actuación, así como monitoreo de procesos y estaciones (HMI) con software de supervisión. Está basado en el estándar ISO/OSI, cuyas capas: Capa Física, Pila de Comunicación y Aplicación de Usuario ejecutan gestión y aplicaciones integrales de nuevos modelos con base en Bloques de Funciones y Descripciones de Dispositivos.

PROFIBUS PA



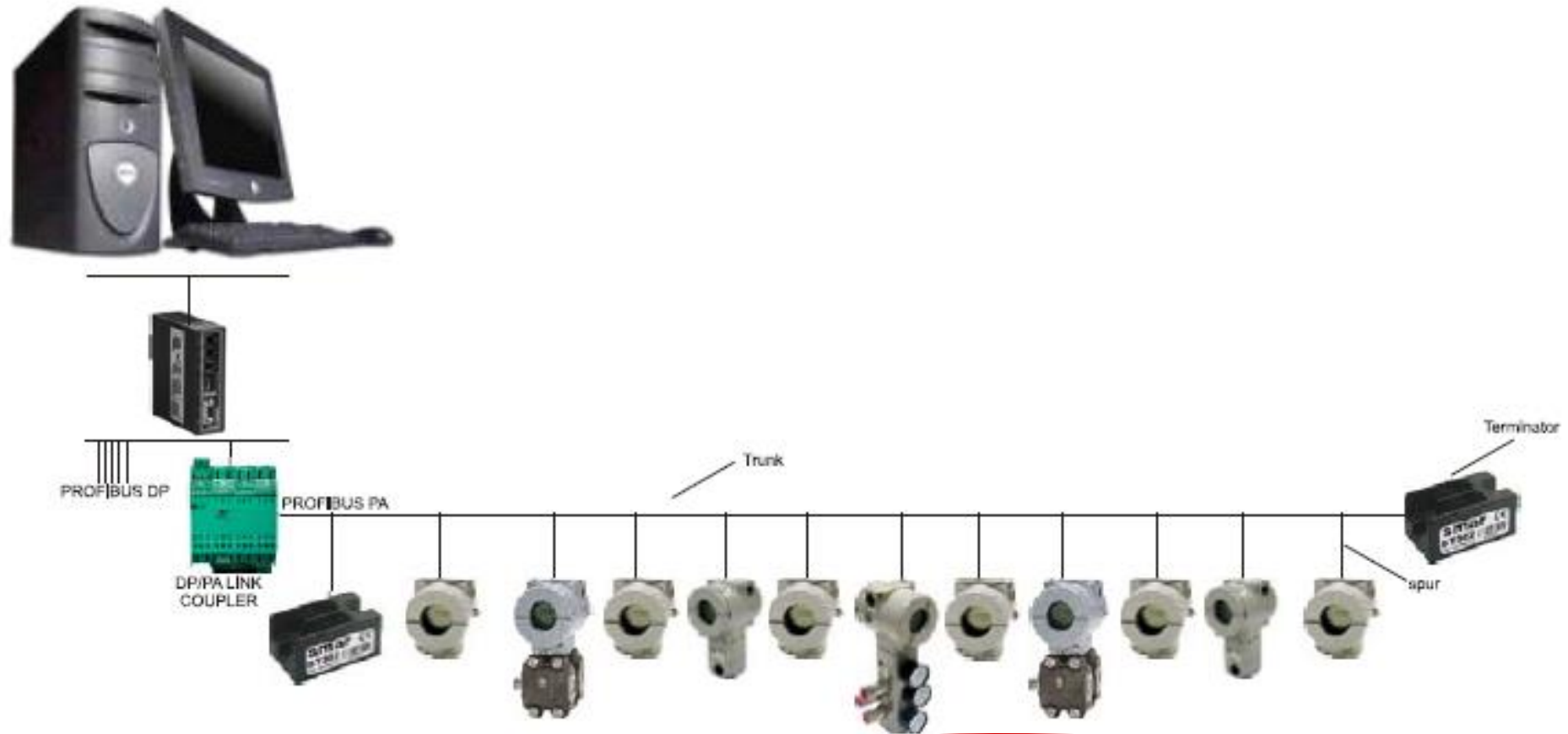
La Capa Física (conocida como PA o H1) está definida por los estándares IEC e ISA. Recibe mensajes de la pila de comunicaciones y los convierte en señales físicas entre transmisiones de bus de campo y viceversa, incluyendo y eliminando preámbulos y limitadores al principio y al final de los mensajes.

La Capa Física está basada en la IEC61158-2, con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	MEDIO FÍSICO DE ACUERDO CON IEC 61158-2, VARIANTE H1
Taxa de comunicação	31.25 kbits/s
Cable	Par trançado com blindagem
Topología	Barramiento, árbol/estrella, punto a punto.
Fuente de Energía	Por barramiento o externa
Seguridad Intrínseca	Posible
Número de equipos	Máximo: 32 (<i>non-Ex</i>) <i>Grupo de Explosión IIC: 9</i> <i>Grupo de Explosión IIB: 23</i>
Cableado Máximo	1900 m, extensible a 10 Km con 4 repetidoras.
Máxima largura de spur	120m/spur
Señal de comunicación	Codificación Manchester, con modulación de tensión.



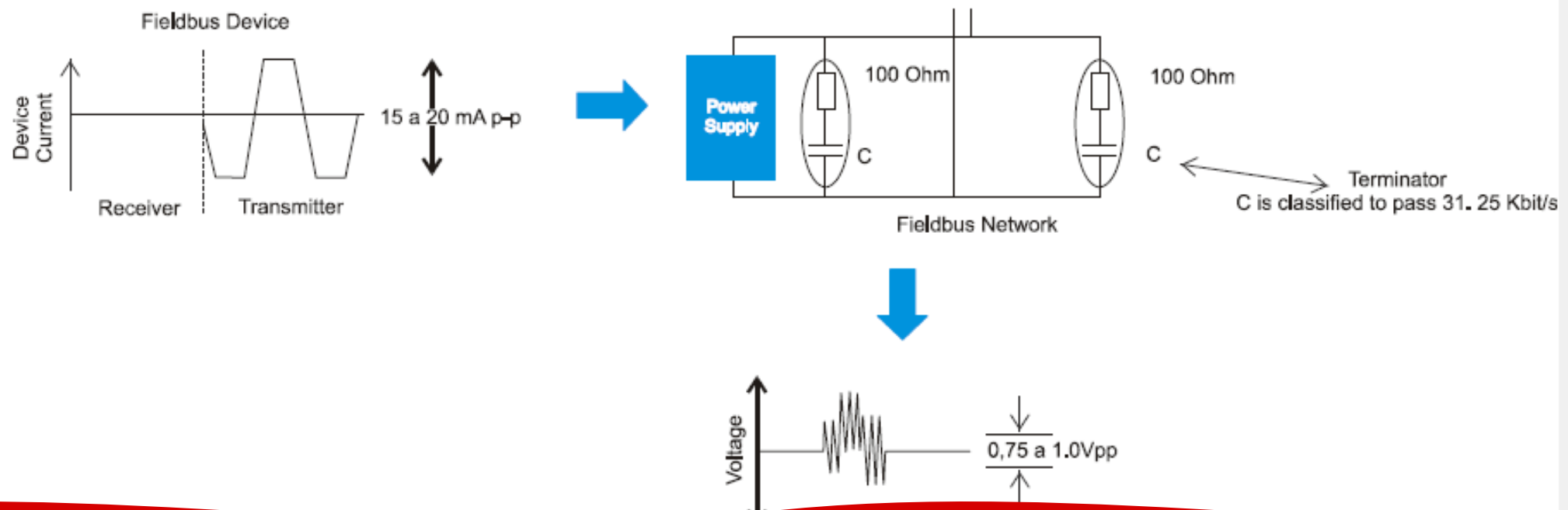
COMPONENTES DE UN RED PROFIBUS





TERMINADORES PROFIBUS

Los terminadores se colocan en ambos extremos de la red para evitar la reflexión de las señales eléctricas y asegurar que la comunicación sea confiable y sin interferencias. Ayudan a mantener una impedancia constante en la línea de transmisión, lo que minimiza las reflexiones de señal y garantiza que los datos se transmitan correctamente a través de la red.





CABLEADO PROFIBUS

La mayoría de los fabricantes de cables recomiendan una temperatura de funcionamiento entre -40 °C y +60 °C. Es necesario verificar la temperatura en los puntos críticos que guían y sostienen el cableado del mismo. La resistencia del cable tipo A 22 Ω/Km es válida a 25 °C. La resistencia del cable aumenta con la temperatura, aproximadamente 0,4% por °C.

	Type A	Type B	Type C	Type D
Cable Description	Shielded twisted pair cable	One or more Shielded twisted pair cable	Several pair cable without Shield	Several non-twisted pairs without Shield
Nominal Conductor Area	0,8 mm ² (AWG 18)	0,32 mm ² (AWG 22)	0,13 mm ² (AWG 26)	1.25 mm ² (16AWG)
DC Resistance Maximum (loop)	44 Ω/km	112 Ω/km	264 Ω/km	40 Ω/km
Characteristic Impedance of 31.25 KHz	100Ω ± 20%	100 Ω ± 30%	**	**
Maximum Attenuation at 39 KHz	3 dB/km	5 dB/km	8 dB/km	8 dB/km
Maximum Unbalanced Capacitance	2 nF/km	2 nF/km	**	**
Distortion of the Group Delay (7.9 to 39 kHz)	1,7 μs/km	**	**	**
Area Covered by Shield	90%	**	-	-
Recommendation for Network Extension				



PROFIBUS-PA

La longitud total del cable es la suma del tamaño del troncal (bus principal) y todos los ramales (derivaciones mayores a 1 m) pero para el cable tipo A son las áreas máximas No-seguras en 1900 m. En zonas seguras es un máximo de 1000 m con el cable tipo A y los Spurs no pueden superar los 30 m.

Total de equipos por DP/PA sector de coupler	Largura de Spur(m) con 1 equipo	Largura de Spur(m) con 2 equipos	Largura de Spur(m) con 3 equipos	Largura de Spur (m) con 4 equipos	Largura considerando la cantidad máxima de Spurs (m)
1-12	120	90	60	30	$12 \times 120 = 1440$
13-14	90	60	30	1	$14 \times 90 = 1260$
15-18	60	30	1	1	$18 \times 60 = 1080$
19-24	30	1	1	1	$24 \times 30 = 720$
25-32	1	1	1	1	$1 \times 32 = 32$

Tabla 4 – Spur x cantidad de equipos PROFIBUS-PA

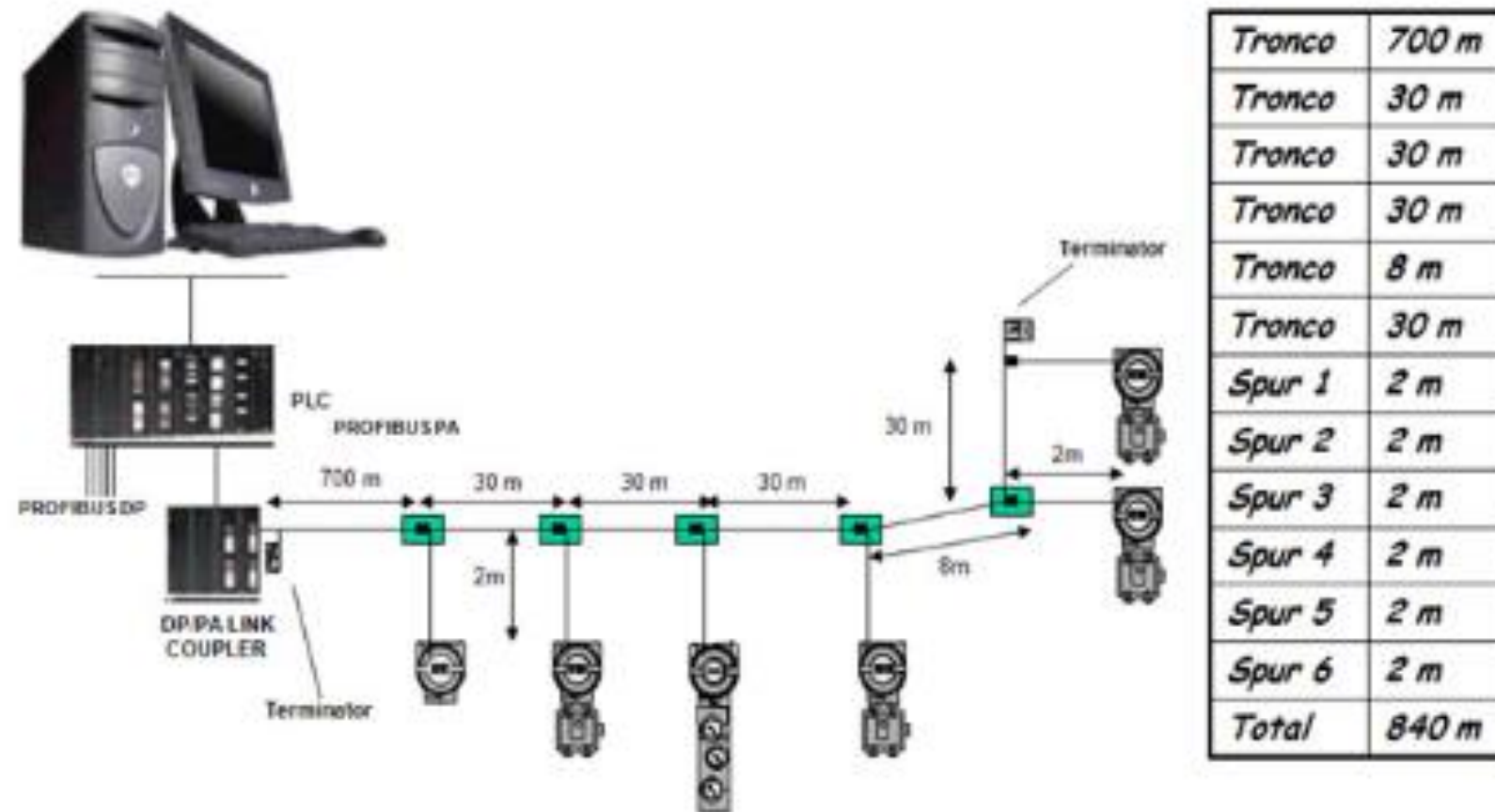


Figura 8 – Ejemplo de cálculo de la largura total en la red PROFIBUS-PA.



$$\left(\frac{LA}{LA \text{ max}}\right) + \left(\frac{LB}{LB \text{ max}}\right) + \left(\frac{LC}{LC \text{ max}}\right) + \left(\frac{LD}{LD \text{ max}}\right) \leq 1$$

Where:

LA : Cable A length;

LB : Cable B length;

LC : Cable C length;

LD : Cable D length;

LA max : Maximum length allowed with the cable A (1900 m);

LB max : Maximum length allowed with the cable B (1200 m);

LC max : Maximum length allowed with the cable C (400 m);

LD max : Maximum length allowed with the cable D (200 m);



Topología – Profibus PA

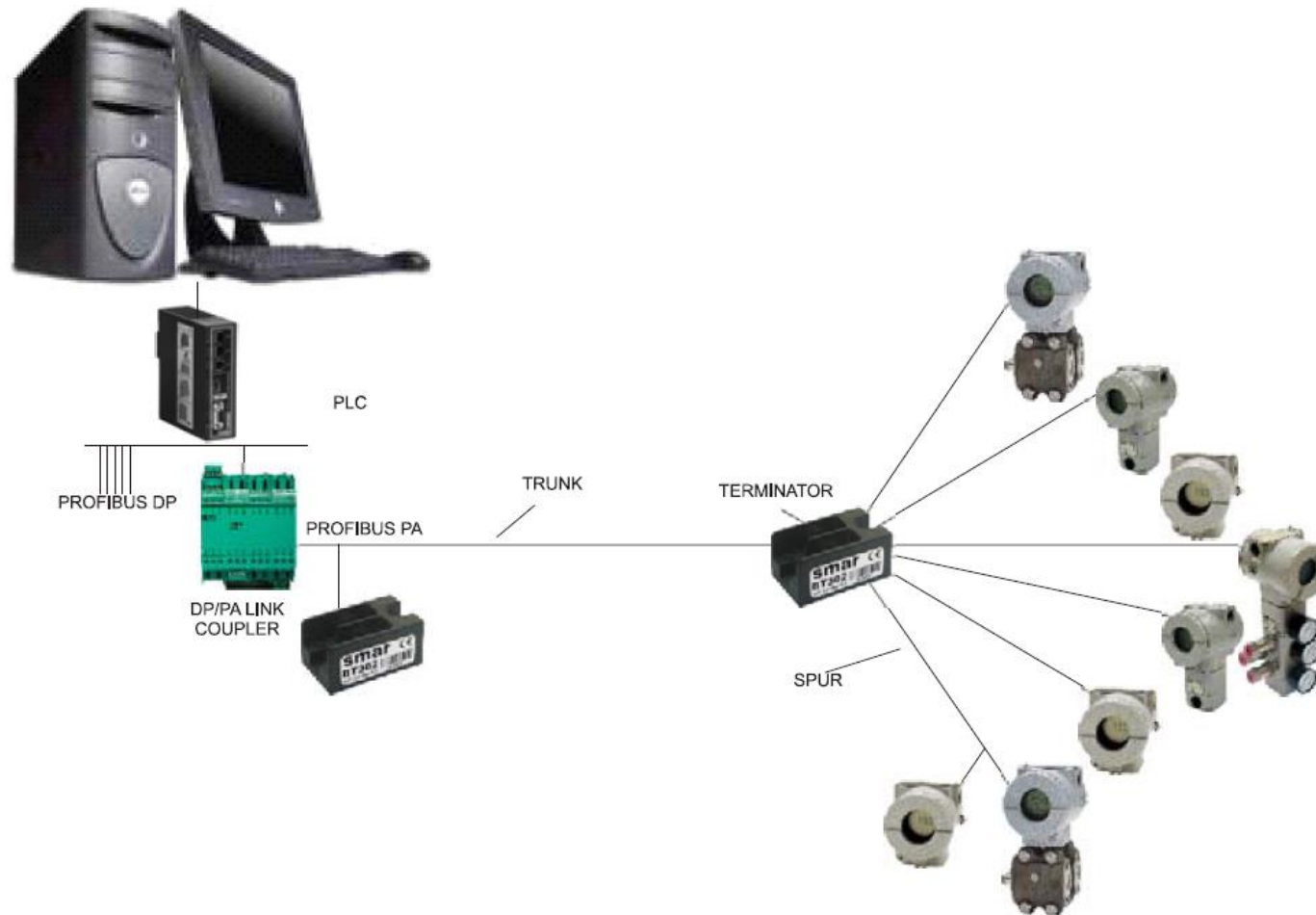


Figura 1.8 –Star Topology



Topología – Profibus PA

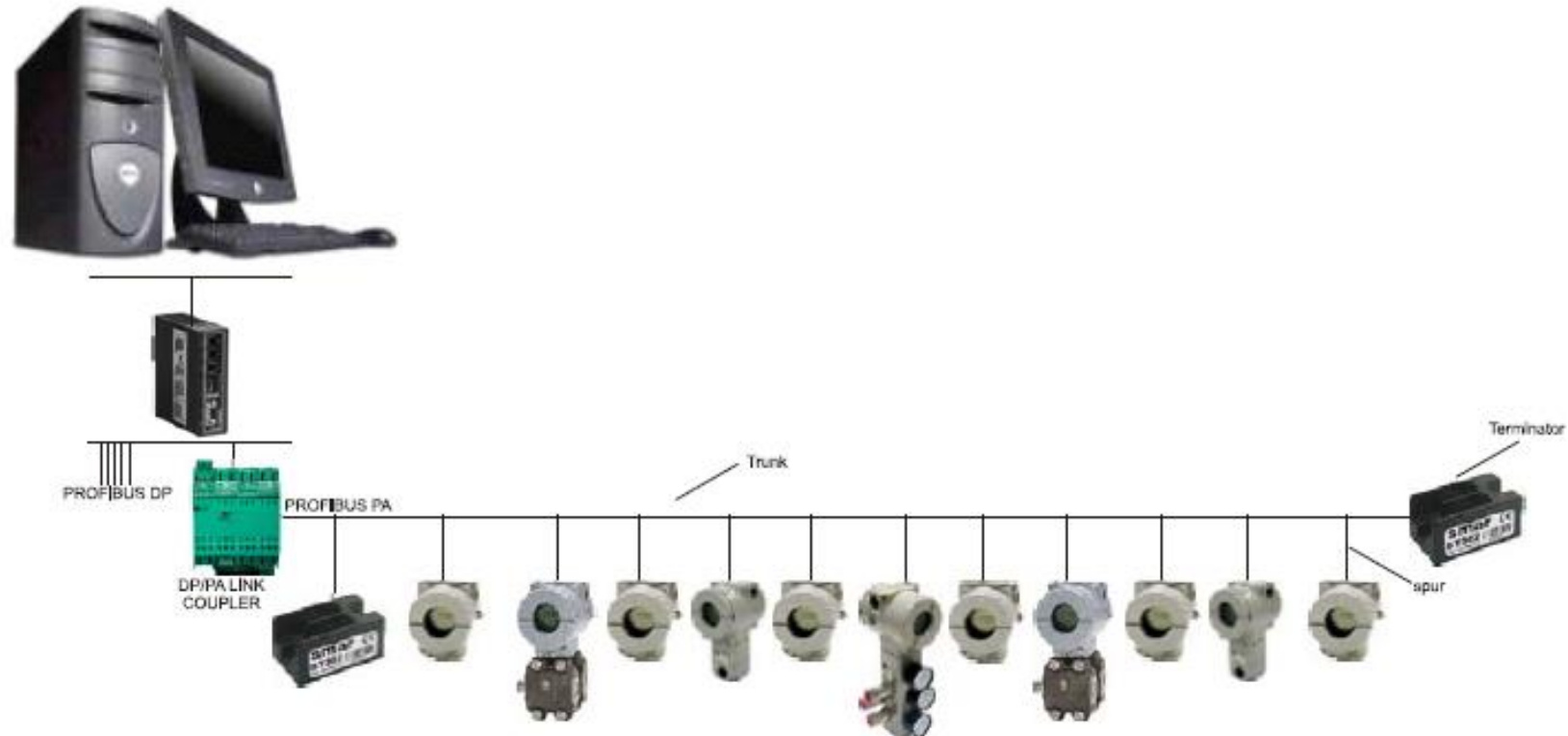


Figura 1.9 –Bus Topology



Topología – Profibus PA



Figura 1.10 - Point-to-Point Topology



3.4. PROGRAMADOR PROFIBUS

La configuración del equipo se puede realizar a través de un programador compatible con la tecnología PROFIBUS PA. Vivace ofrece las interfaces de la línea VCI10-P (USB y Bluetooth) como solución para la identificación, configuración y monitoreo de los equipos de la línea Profibus PA.

La figura 3.4 muestra el esquema de conexión para la configuración del VPT10-P mediante la interfaz USB VCI10-UP de Vivace, que alimenta el equipo en modo local, con un ordenador personal que tiene el software de configuración PACTware.



Figura 3.4 - Esquema de ligación de la VCI10-UP al VPT10-P.



Información Técnica PROFIBUS DP

Norma	PROFIBUS, EN 50 170
Método de acceso	Paso de testigo con maestro-esclavo en las capas inferiores
Índice de transmisión	9,6 - 12 Mbps
Medio de transmisión	Eléctrica: Par trenzado apantallado RS-485 Óptica: FO (vidrio o plástico)



Información Técnica (II)

Máximo N°. Estaciones	127(CON REPETIDORES(9max))
Tamaño de la red	Eléctrica: max 9,6 Km (depende de la velocidad) Óptica: mas de 100 km (de-pende de la velocidad)
Topología	Bus, anillo, estrella, árbol
Aplicación	Area de campo y célula



RS 485: EL MEDIO FÍSICO MÁS APLICADO DEL PROFIBUS

La transmisión RS486 es la tecnología de transmisión más utilizada en el PROFIBUS, aunque la fibra óptica pueda usarse en largas distancias (más de 80 km). Em seguida vienen las principales características:

- Transmisión asíncrona NRZ.
- Baud rates de 9.6 kBit/s a 12 Mbit/s, seleccionable.
- Par torcido con blindaje.
- 32 estaciones por sección, máx. 127 estaciones.
- Distancia según la tasa de transmisión (tabla 1).
- 12 MBit/s = 100 m; 1.5 MBit/s = 400m; < 187.5 kBit/s = 1000 m.
- Distancia extensible hasta 10 km con el uso de repetidoras.
- Conector D-Sub de 9 Pinos.

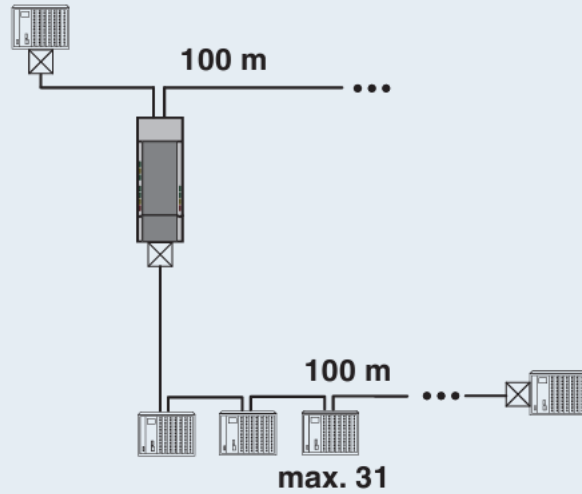
En casos de más de 32 estaciones o redes densas, deben utilizarse repetidoras. Lo largo máximo de cableado depende de la velocidad de transmisión, según la tabla 1.

Baud rate (kbit/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	2000
Largo/Sección (m)	1200	1200	1200	1000	400	200	100

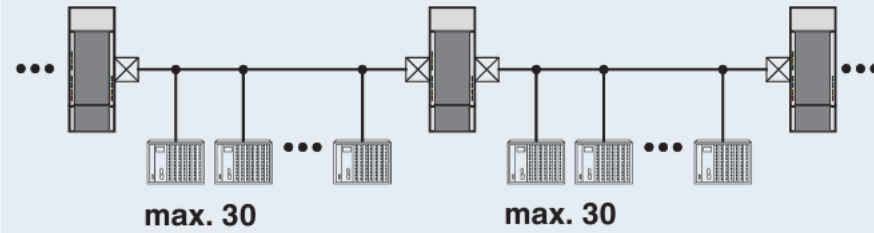
Tabela 1 – Longitud en función de la velocidad de transmisión con cable tipo A.



PROFIBUS 12 Mbps



☒ = Switch on bus termination resistor



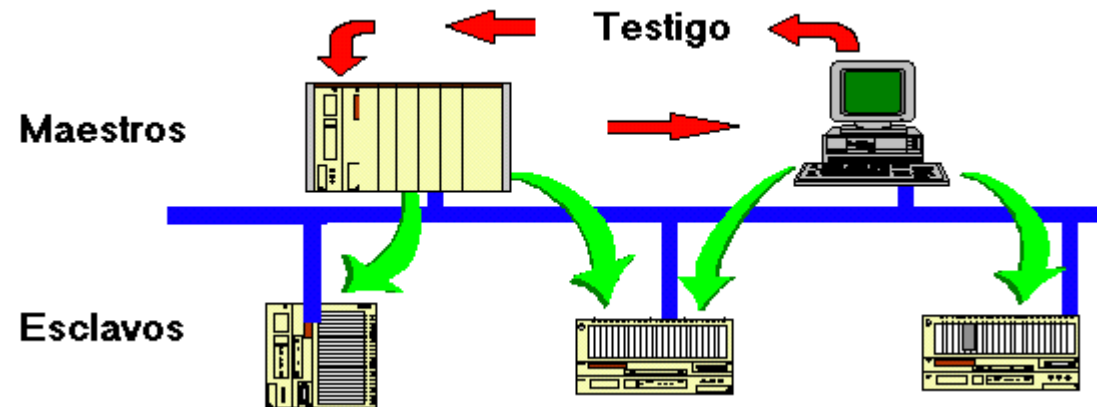
☒ = Switch on bus termination resistor



Método de acceso

Método de acceso híbrido

- **Paso de testigo**, Comunicación entre estaciones complejas
- **Comunicación Maestro/Esclavo**, Comunicación entre dispositivos simples y complejas





Beneficios

Uno de los líderes en el mercado de los buses de campo

Usado en todo el mundo

Soportado por importantes fabricantes de dispositivos

Transmisión de datos confiable

Flexible y optimizado

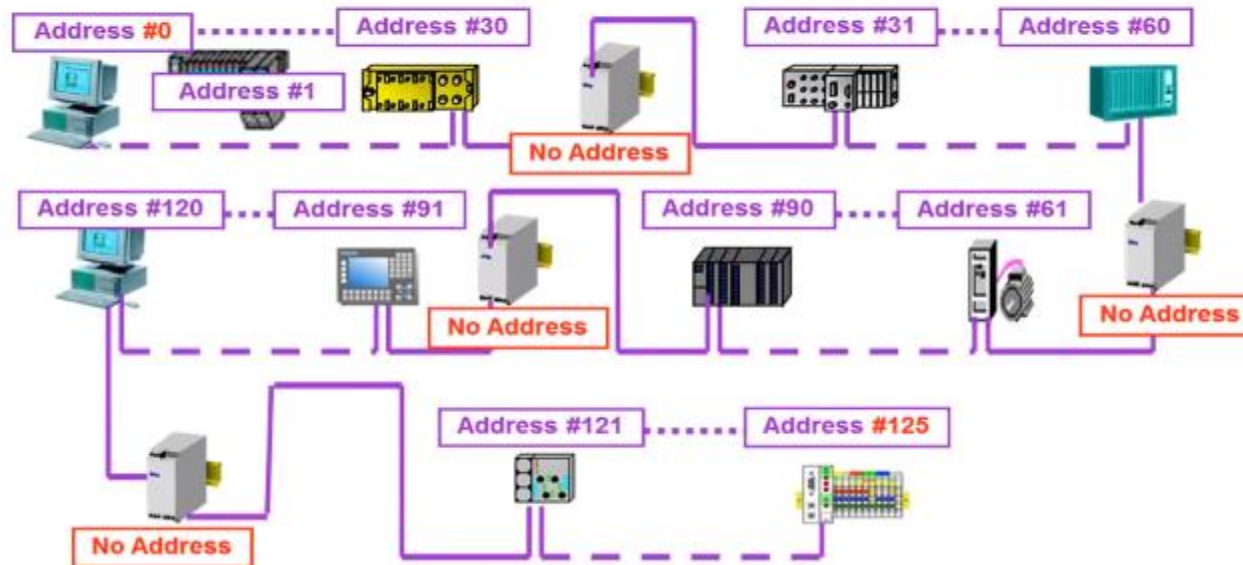
Sistema con diversas interfaces para diferentes requerimientos

Diferentes topologías para cubrir grandes extensiones

Red abierta normalizada



Segment Example



<https://www.youtube.com/watch?v=SzUUKO0pxg0>