

Redes Industriales

Félix Jesús Villanueva Molina

UCLM

Indice*

- Introducción
- Ethernet Industrial
- Profibus
- DeviceNet
- Controller Area Network (Bus CAN)
- Otras tecnologías



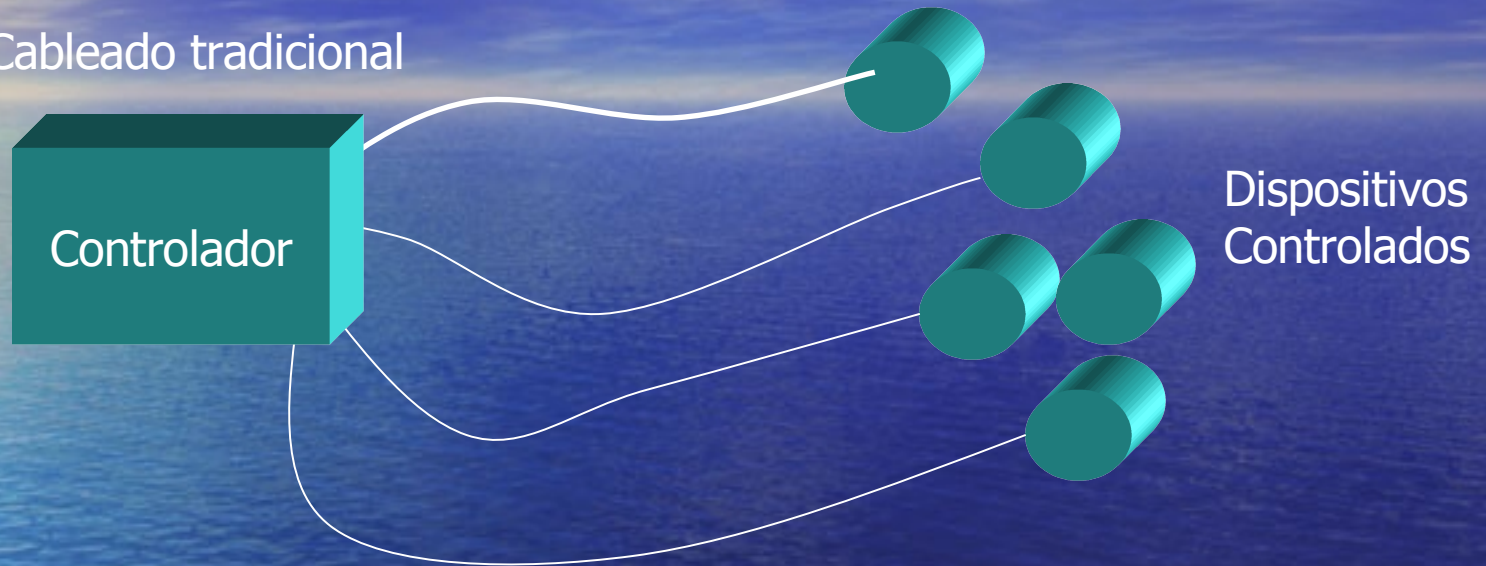
*Todas las marcas registradas mencionadas en este documento son de sus respectivos dueños

Introducción

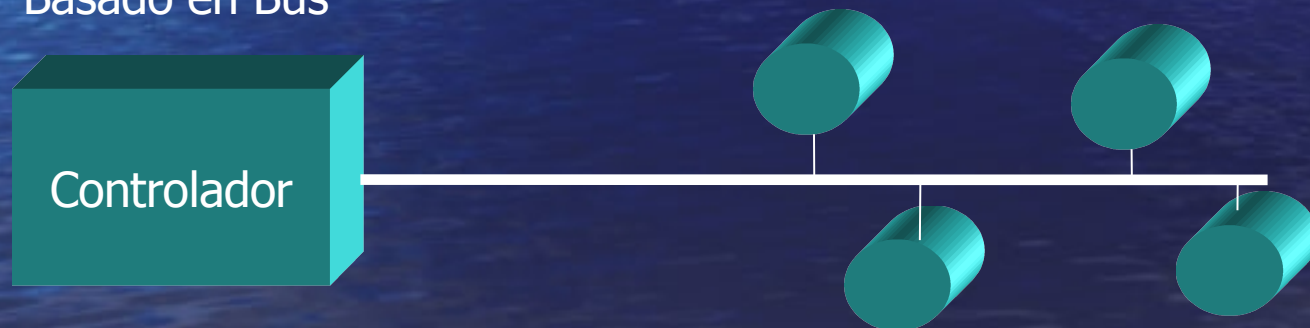
- El uso de redes industriales se ha extendido en los últimos años.
- Conectan sensores, actuadores, PLC's, etc..
- Existen una amplia variedad de redes (INTERBUS, Profibus, CAN, CC Link, ControlNet, DeviceNet, SDS, Ethernet, Device/World FIP, LonWorks, Hart, Profibus PA)
- Nos centraremos en las utilizadas en plantas industriales.

Introducción

Cableado tradicional



Basado en Bus



Introducción

- Clasificación de las redes industriales.
 - Dependiendo del tipo de dispositivos a conectar podemos hablar de:
 - Bus de campo: red para la automatización de procesos (no determinista) que se usa para interconectar células.
 - Bus de control: Red para controladores y dispositivos “inteligentes” que necesitan ser interconectados.
 - Bus de dispositivos: Se utilizan para conectar bloques de entrada /salida y dispositivos inteligentes.
 - Bus de sensores: Estas redes se usan para la automatización conectando sensores y actuadores. E.j (bus ASI)

Introducción



Introducción

- Existen varias configuraciones en la forma de interconectar dispositivos.
- Las mas comunes (no todas soportadas por todas las tecnologías):

- Estrella



- Bus



- Anillo



Introducción

- Ventajas de este tipo de redes:
 - Reduce los tiempos de instalación.
 - Extensibilidad
 - No ligarse a un solo proveedor
 - Facilidad de testeo y diagnostico de problemas.

Ethernet Industrial

- Ampliamente usado en oficinas, en los últimos años extiende su campo de aplicación a las plantas industriales.
 - Rápida.
 - Tecnología muy madura.
 - Bajo Coste
- El método CSMA/CD utilizado no es determinista.

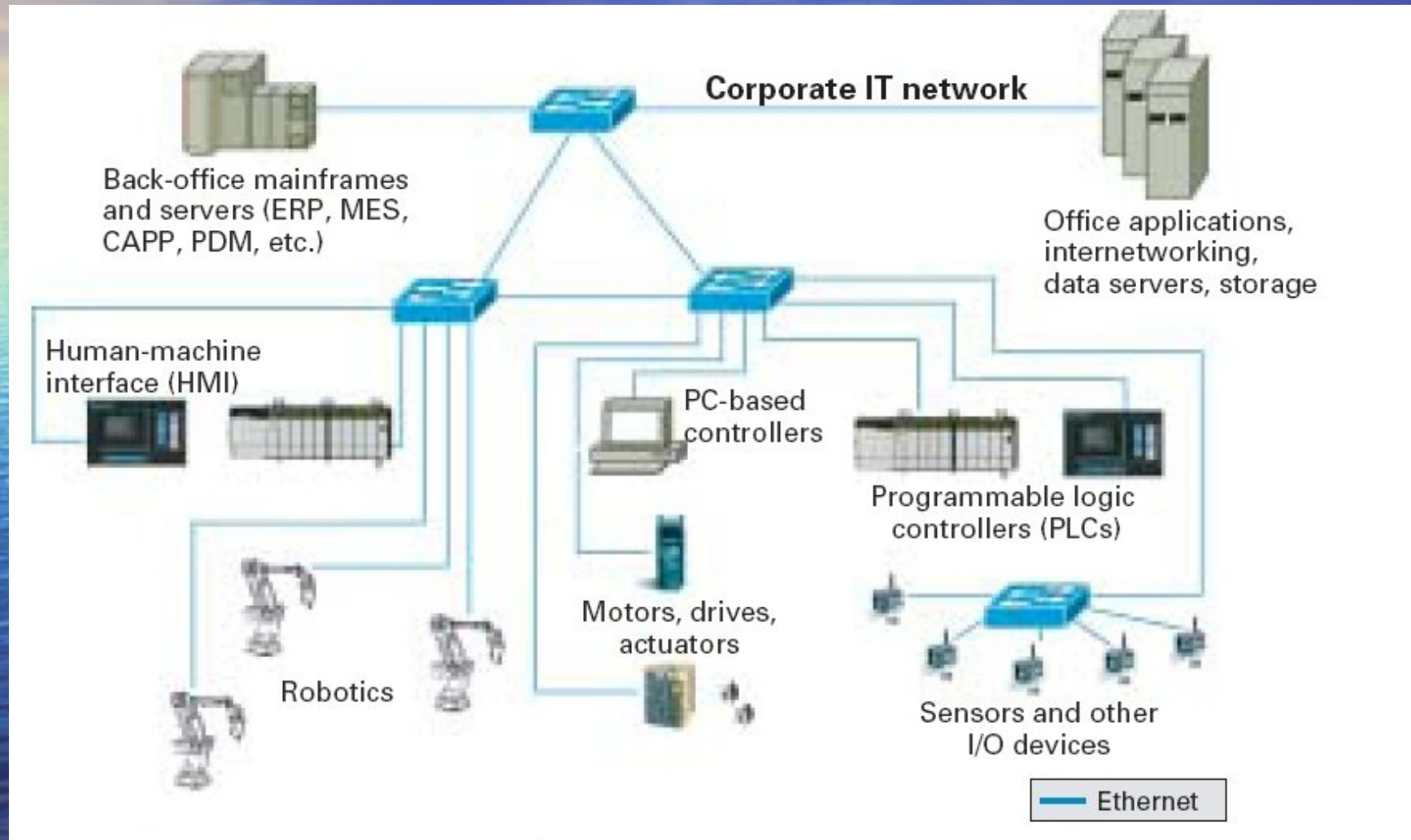
Ethernet industrial

- Dispositivos adaptados a las condiciones presentes en entornos industriales



http://www.moxa.com/product/Industrial_Ethernet.htm

Ethernet industrial

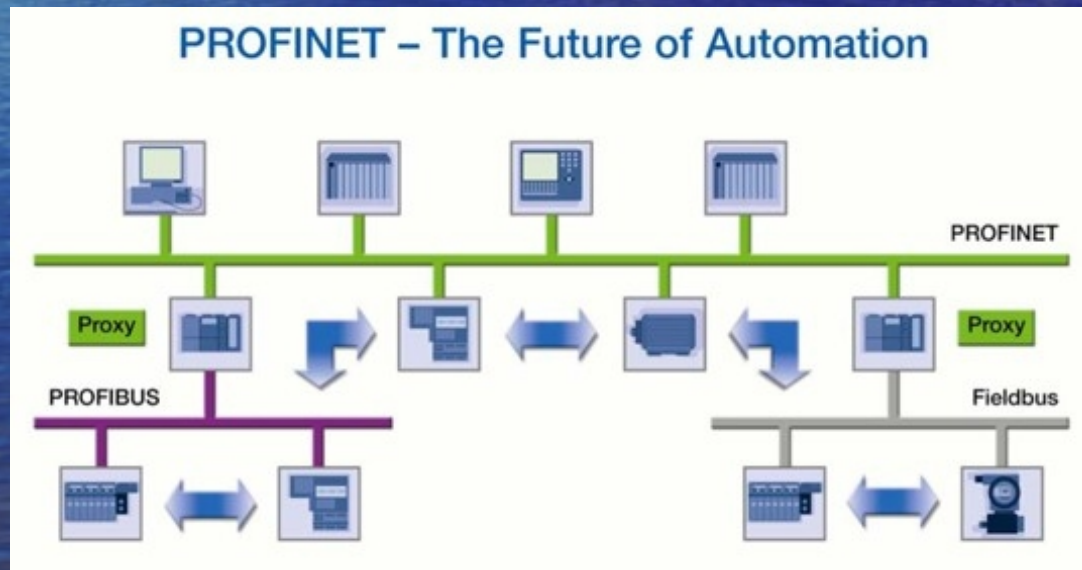


Ethernet industrial

- Características de los dispositivos ethernet industriales:
 - Alimentación redundante
 - Soporte para la topología en anillo
 - Soporte para temperaturas extremas
 - Resistencia a materiales corrosivos
 - Certificados por las agencias reguladoras
 - Resistencia a vibraciones, golpes, etc.

Ethernet Industrial

- PROFINET (Estándar abierto para la automatización de Siemens) se basa en esta tecnología.



Ethernet Industrial: PROFINET

- Protocolos:
 - TCP/IP y UDP para aplicaciones no criticas.
 - Protocolos de tiempo real estandarizados para las plantas industriales
 - RT Real time
 - IRT Isochronous Real-Time

Ethernet industrial: PROFINET

- Integración con otros buses de campo.
 - Ej: Profinet Interbus gateway



Ethernet Industrial: Soluciones Ethernet junto con Fieldbus

Ethernet para comunicación entre PLC`s y
herramientas de ingeniería
Y fieldbus para las comunicaciones críticas

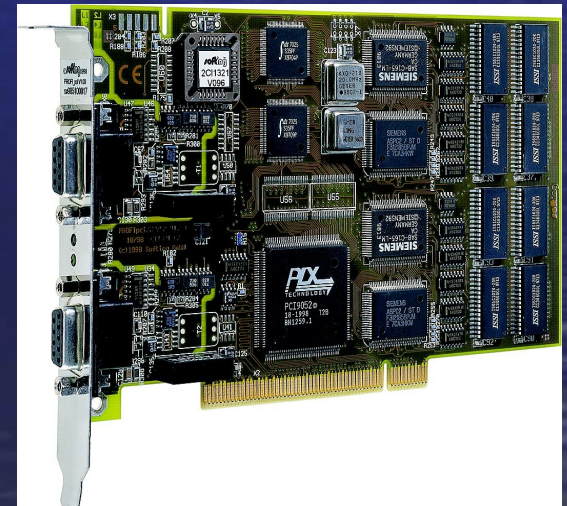


Profibus <http://www.profibus.com/>

- Bus muy versátil
- Especificación abierta.
- Campos de aplicación:
 - Manufacturación
 - Plantas de proceso
 - Edificios comerciales.
- Bus dominante en aplicaciones industriales en Europa.
- Existen tres versiones (Estándar Europeo EN50170):
 - Profibus FMS
 - Profibus DP
 - Profibus PA

Profibus

- Profibus DP : Periferia descentralizada
 - Bajo nivel
 - Tiempos de reacción pequeños
 - Transferencia de 512 bits de entrada/salida sobre 32 nodos en 1 mseg.
 - Información crítica

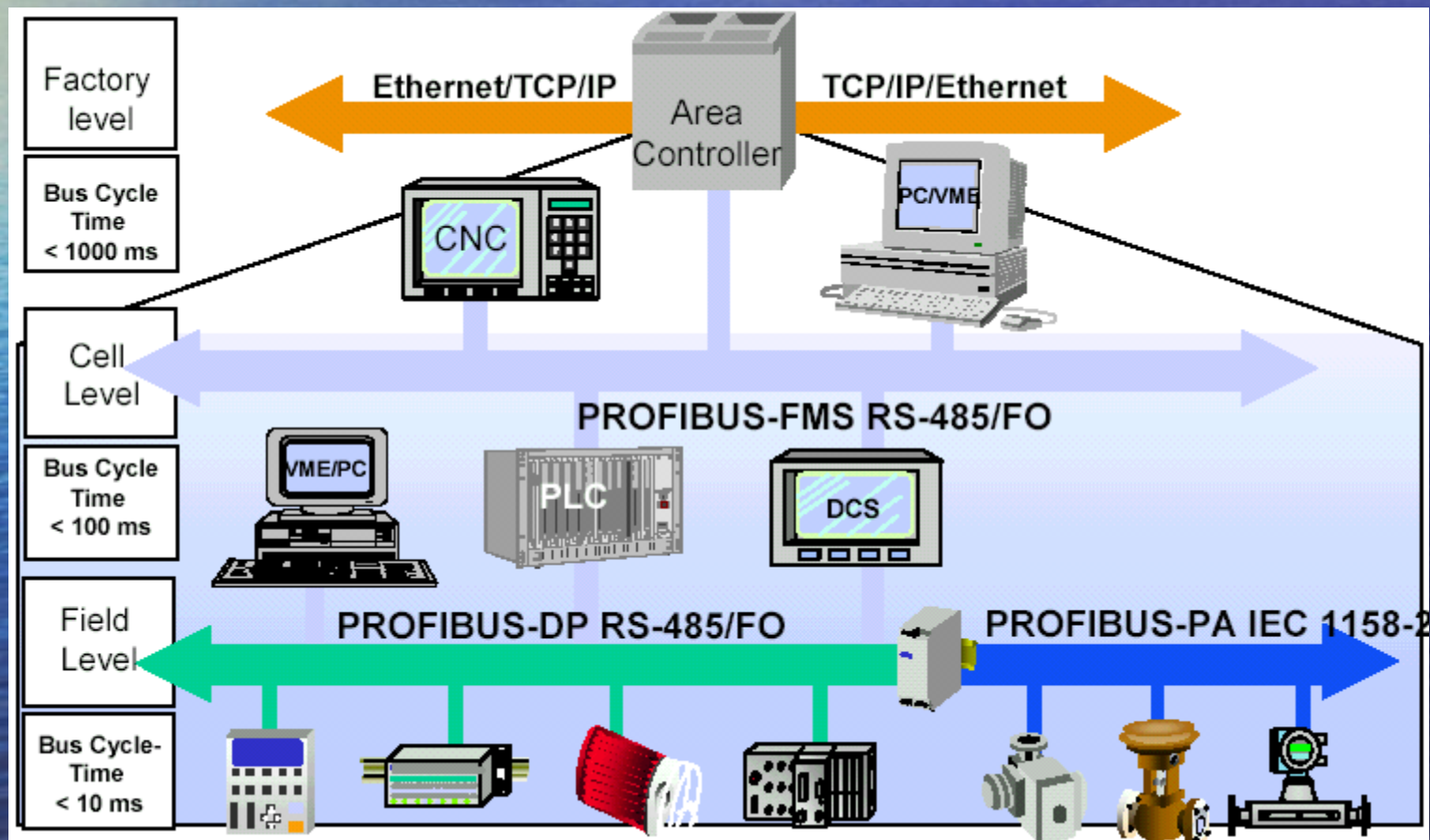


Profibus PCI

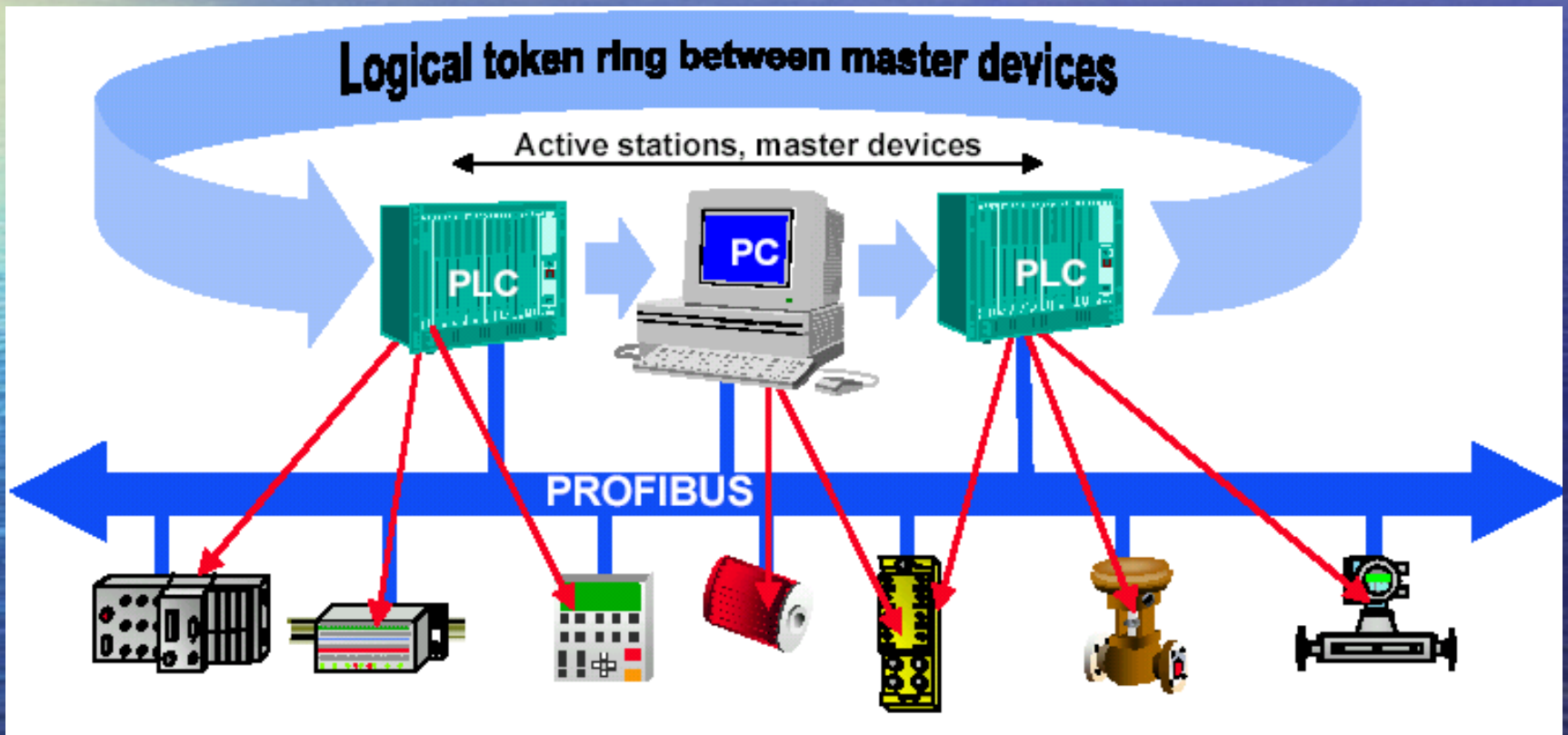
Profibus

- Profibus PA: Automatización de procesos
 - Bajo nivel
 - Alimentación y datos en el cable
 - Muy robusto
- Profibus FMS: Fieldbus Message Specification
 - Comunicación de mas alto nivel
 - Orientación a objetos

Profibus

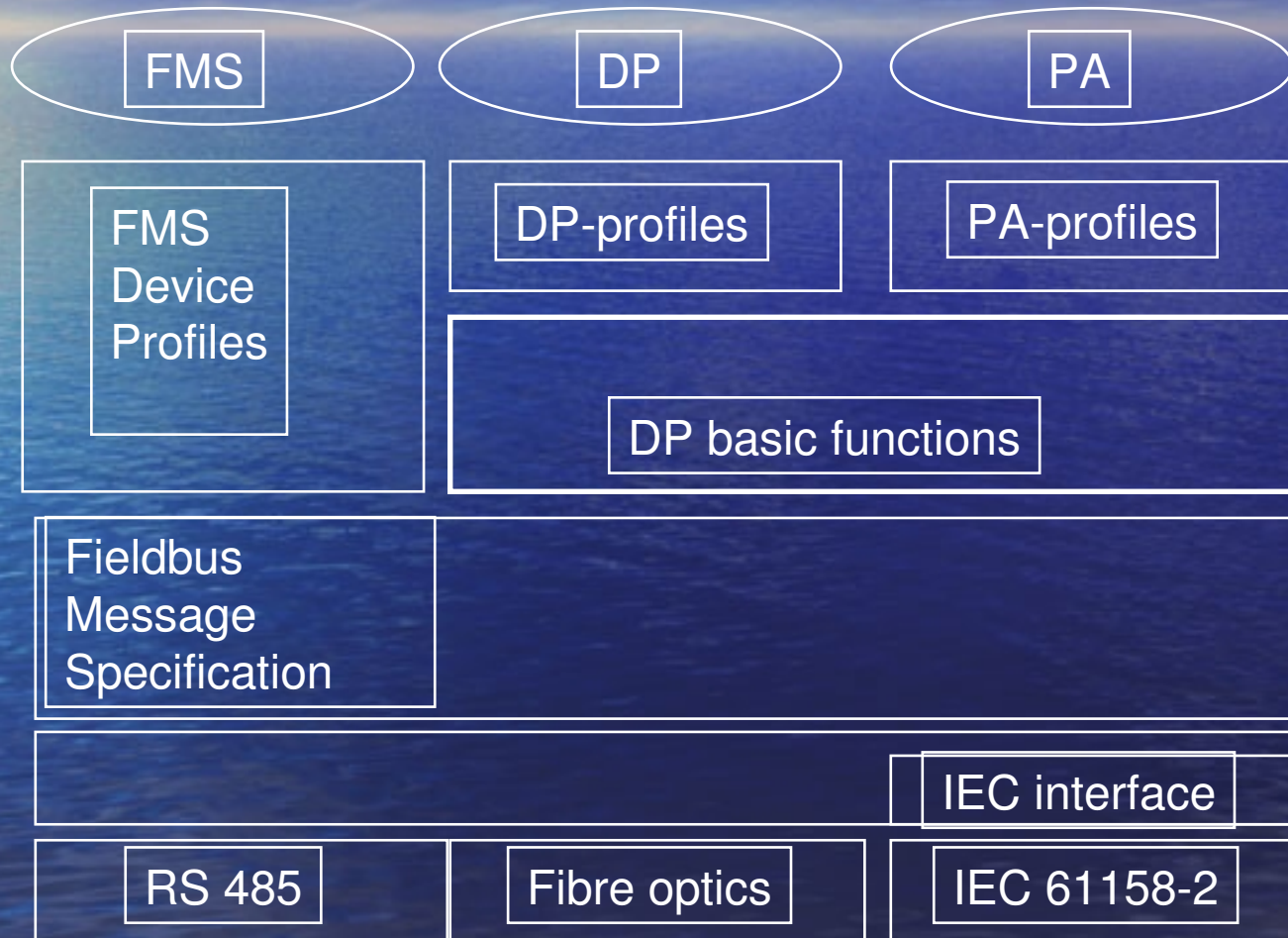


Profibus



Configuración maestro esclavo (tres maestros siete esclavos)

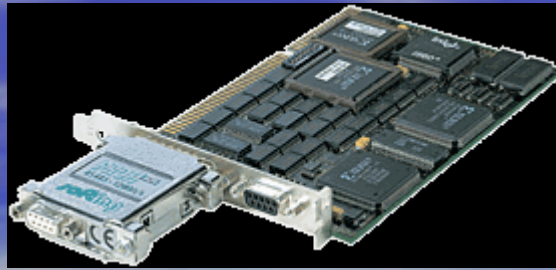
Pila de protocolos profibus



Profibus

- Medio físico
 - TWP -> 31,5 kbits/s 10 dispositivos (PA)
 - RS485 -> 19,2 kbits/s 500 kbits/s (FMS)
 - RS485 o Fibra -> 1,5 Mbits/s (12 Mbits/s) (DP)
- Mensajes
 - 2048 bits en datos
 - 512 bits de control
 - Espacio de direcciones de 8 bits

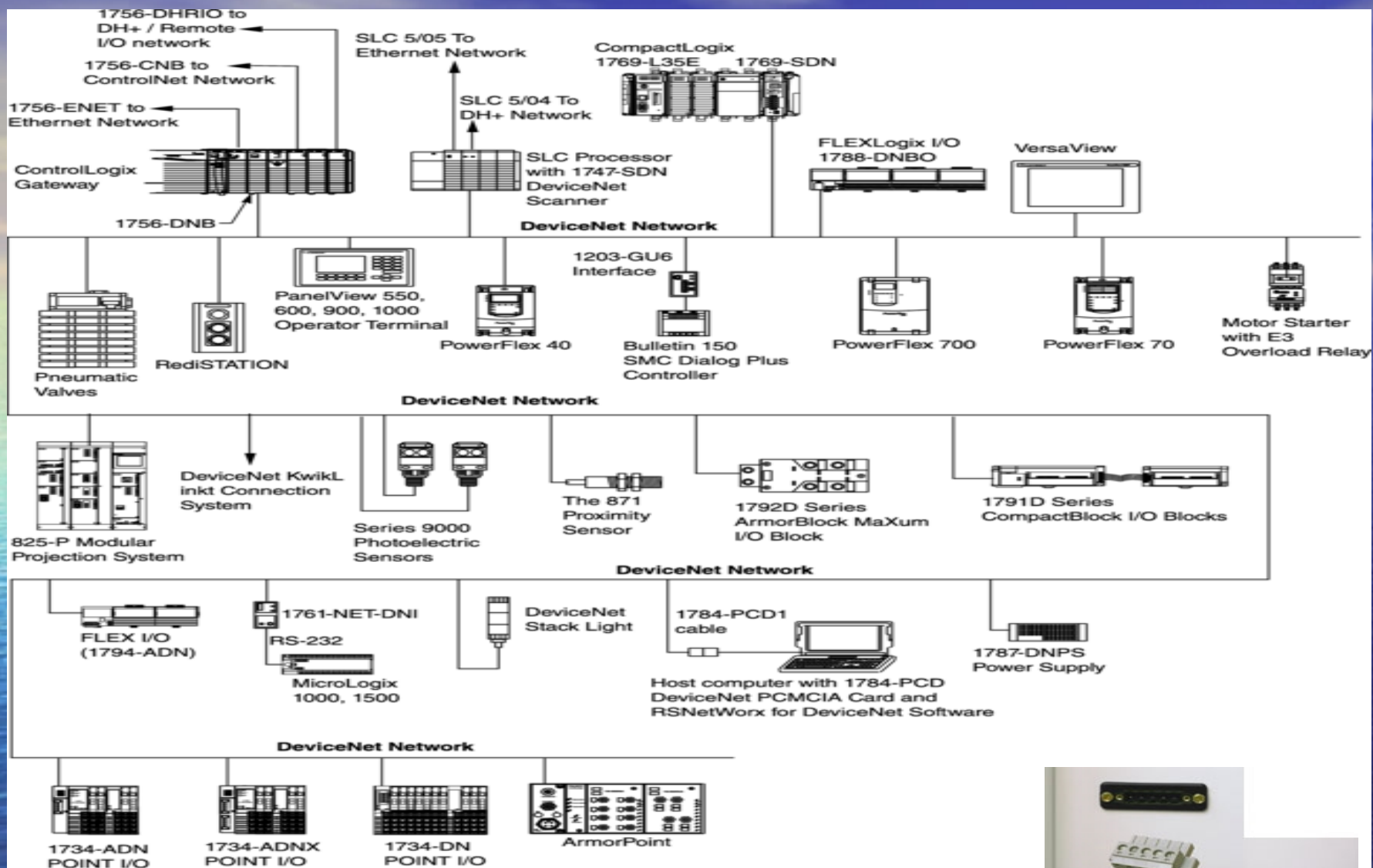
Profibus



- Software de desarrollo
 - Softing Profibus Interfaces And Tools
 - i-Tec
- La mayoría de los productos no implementan toda la funcionalidad del estándar por lo que la interoperabilidad no está garantizada.

DeviceNet

- Bus para dispositivos que conecta sensores y actuadores
- Bajo coste
- Simplicidad de instalación (Plug & Play).
- El estándar garantiza la interoperabilidad entre vendedores mediante un software orientado a objetos.
- Flexible en la estructura, se pueden modelar sistemas:
 - Control distribuido
 - Control mixto
 - Control centralizado
- Muy usado en las aplicaciones industriales de EEUU.



DeviceNet

- Listado de productos compatibles:
 - <http://www.ab.com/en/epub/catalogs/12762/2>
- Existe software para estas redes:
 - Permiten definir los dispositivos presentes
 - Configurar dispositivos
 - Definir qué información es intercambiada
 - Control de errores

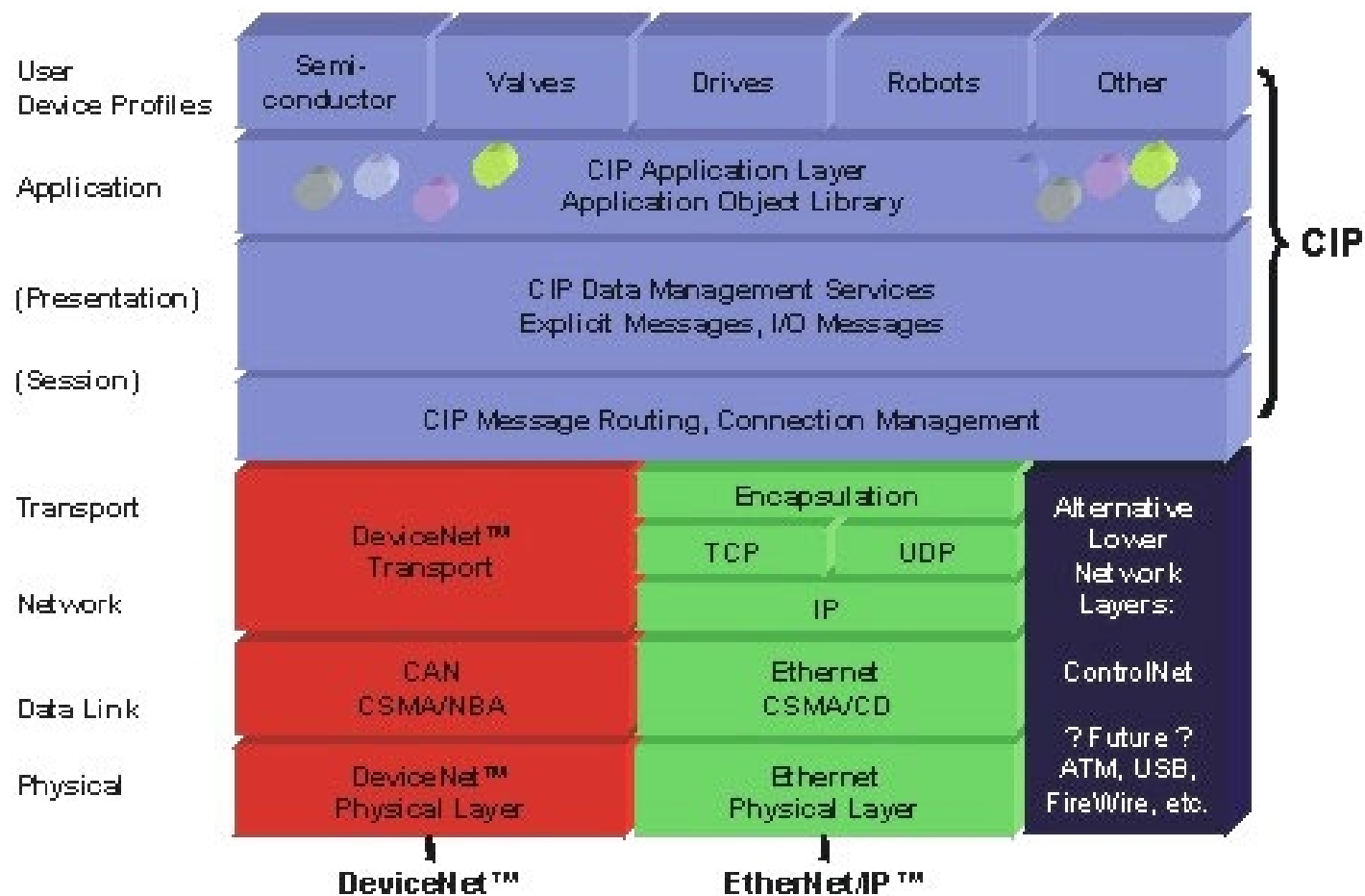
DeviceNET

- Empresas proveedoras:
 - Softing, STZP, Huron Networks, SST , etc.
- Herramientas de diseño:
 - Monitor CAN (Tarjeta para PC)
 - Tarjetas DeviceNet compatibles con el PC.
 - Consideraciones de diseño:
 - http://www.odva.org/10_2/05_tech/05_Dev-considerations.htm



DeviceNet

CIP Object Model



DeviceNet

- Cuatro tipo de conectores: mini, micro, open style y screw terminals.
- Parámetros de configuración de comunicaciones:
 - MAC ID y velocidad de conexión
- Parámetros de configuración de la aplicación.
 - Serán leídos a través de mensajes de lectura explícitos

Rs232 to DeviceNet



CAN BUS

- Bus serie
- Determinista, apto para tiempo real.
- Gran auge, primero de la mano de la industria del automóvil, luego se ha extendido a otras áreas.
- N°1 en EEUU

CAN bus

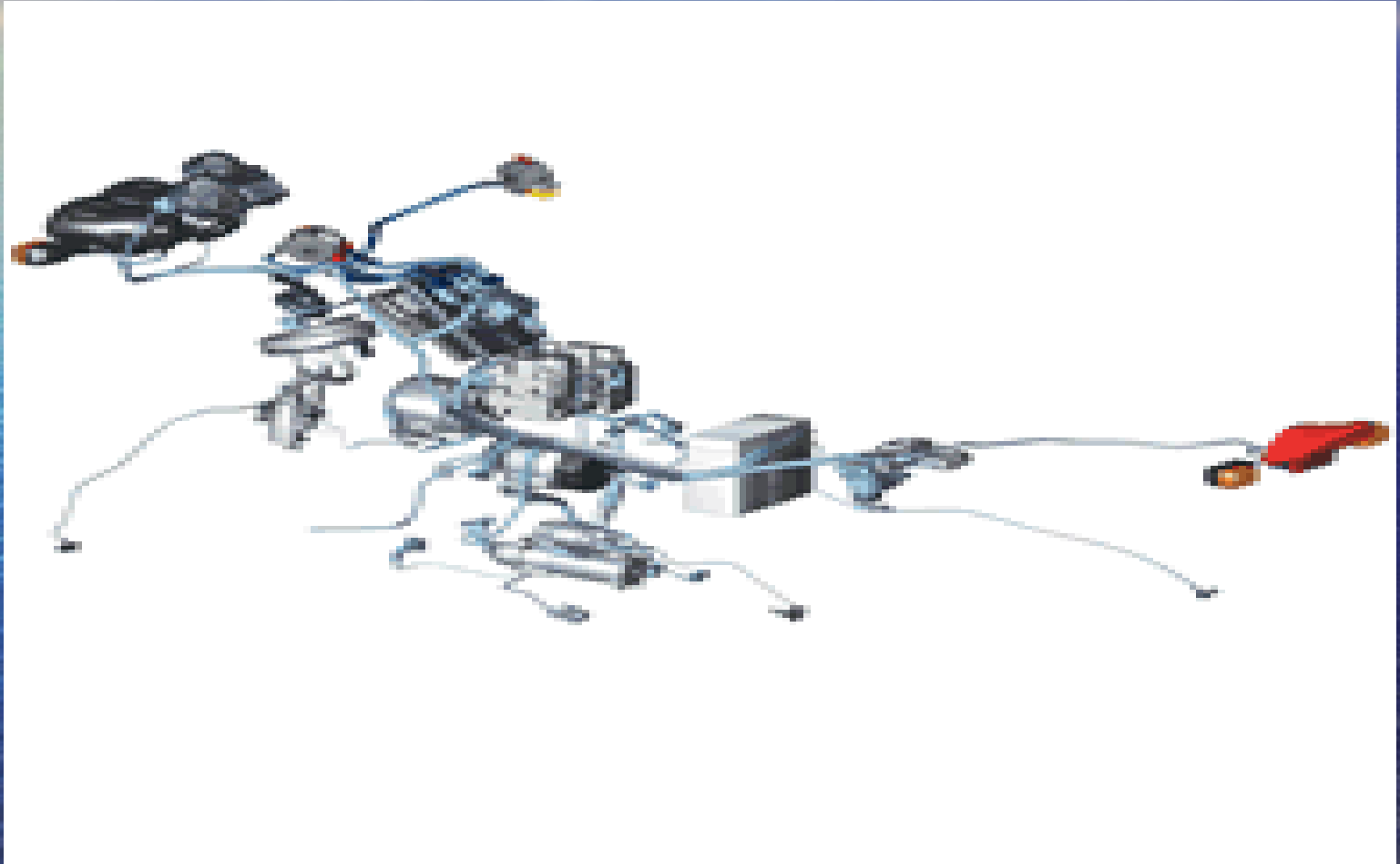
- Características:
 - Standard : SAE (automoción), ISO11898 (drivers), IEC 61158-x
 - Distancia:
 - 40m a 1 Mb/s
 - 400m a 100kb/s
 - 1000m a 25kb/s
 - Codificación: NRZ, bit stuffing

CAN bus



- Sistema de mensajes basados en prioridades.
 - También sirve para la gestión de colisiones.
- Mensajes broadcast.
 - No se necesita direccionamiento
- Tamaño de los mensajes: 64bits
- Se definen las dos primeras capas del modelo OSI.

CAN Bus en una moto BMW



CAN bus

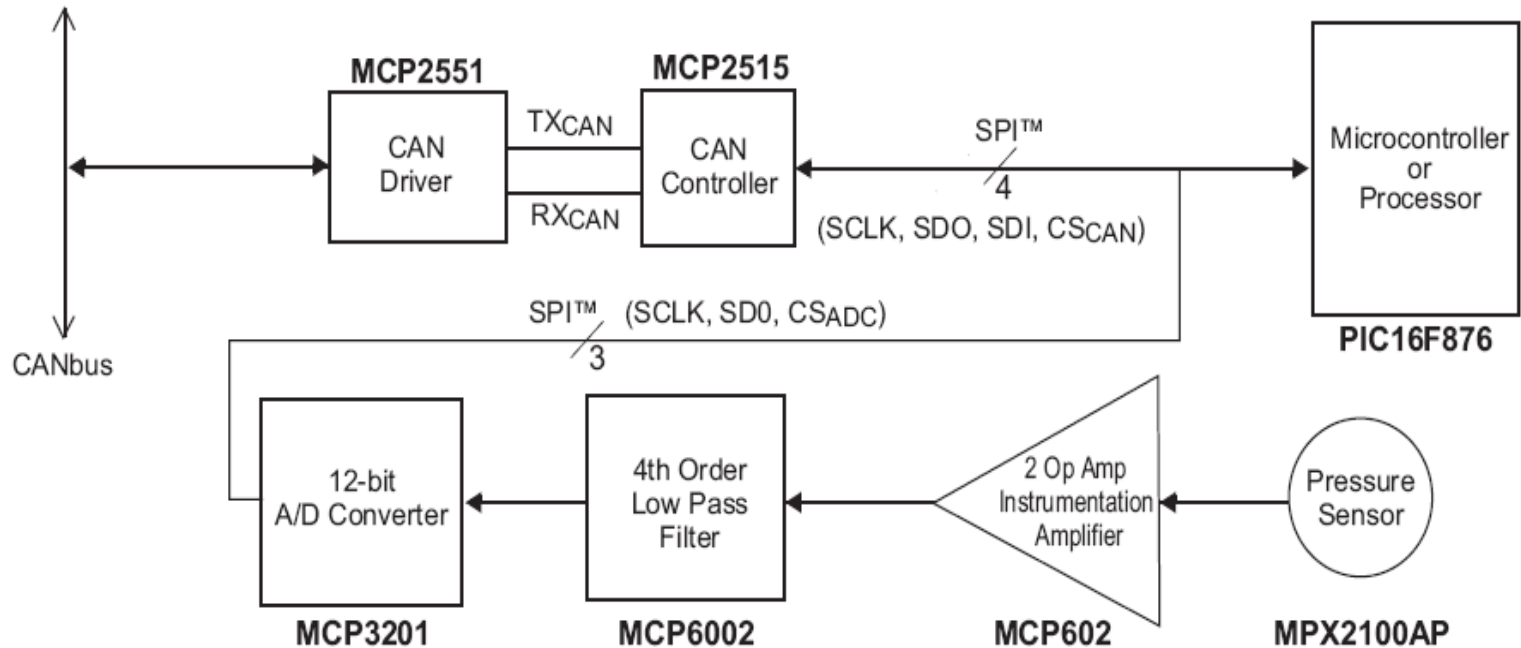
- Tramas:
 - 35 bits de control, Ack, CRC, y otra información.
 - 64 bits de datos
 - 11 bits para prioridad e identidad
 - Existe versión con 29 bits
- A nivel de programación debemos:
 - Configurar los parámetros de la comunicación.
 - Baudrate, sincronización, etc.

CAN bus

- Conector mas utilizado: D-Sub de 9 pines
- Chips con CAN:
Intel: 82527, 8xC196CA; Philips: 82C200,
8xC592; Motorola: 68HC05X4, 68HC705X32;
Siemens: SAB-C167

CAN bus: Ejemplo de un nodo

CAN



Otras tecnologías

- A-bus
- Arcnet
- Arinc 625
- ASI
- Batibus
- Bitbus
- CAN
- ControlNet
- DeviceNet
- DIN V 43322
- DIN 66348 (Meßbus)
- FAIS
- EIB
- Ethernet
- Factor
- Fieldbus Foundation
 - FIP
 - Hart
 - IEC 61158
- IEEE 1118 (Bitbus)
- Instabus
- * Interbus-S
- ISA SP50
- IsiBus
- IHS
- ISP
- J-1708
- J-1850
- LAC
- * LON
- MAP
- Master FB
- MB90
- MIL 1553
- MODBUS
- * MVB
- P13/42
- P14
- Partnerbus
- P-net
- * Profibus-FMS
- Profibus-PA
- Profibus-DP
- PDV
- SERCOS
- SDS
- Sigma-i
- Sinec H1
- Sinec L1
- Spabus
- Suconet
- VAN
- WorldFIP
- ZB10
- ...

Conclusiones

- Amplia variedad de tecnologías
- No existe un bus dominante
 - No interesa a la industria
- Los sistemas que no son de tiempo real pueden ser sustituidos por tecnologías de “oficina” Ej: Ethernet, USB etc.
- Tienen un tiempo de vida considerable.