

6ª SESIÓN

BECKHOFF
New Automation Technology

JUEVES 18, 13:10-14:10

Control basado en PC y tecnologías de control distribuido

Ponente:

- **D. Lluís Moreno (Delegado de Zona, BECKHOFF)**

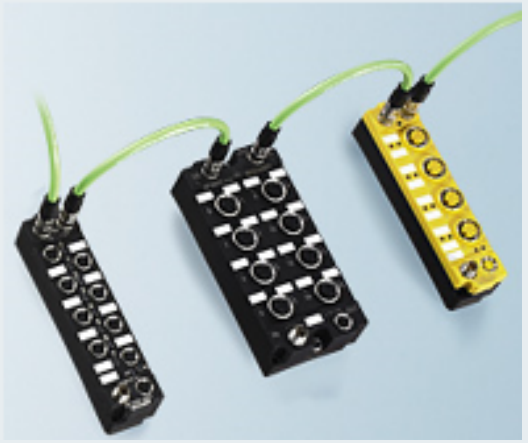
JAI 2010



Control basado en PC y tecnologías de control distribuido









Vigo: Noviembre - 2010

Lluís MORENO
Delegado Zona



Control basado en PC y tecnologías de control distribuido

-. Pres. Corporativa BECKHOFF
-. Historia y evolución de la Automatización
-. Solución de control Hardware y Software
-. Bus de Campo EtherCAT
-. Aplicaciones / casos de éxito

Hechos y números

- Central ubicada en Verl, Alemania
- Empleados a nivel mundial : 1,520
- Oficinas de venta y soporte en Alemania: 9
- Subsidiarias de Beckhoff a nivel mundial : 23
- Cooperación internacional en : 67 países

Año	Ventas
2008	278 millones €
2007	232 millones €
2006	190 millones €
2005	151 millones €
2004	129 millones €

Status: 10/2009







Reconocimiento por parte de la Sra. Cancillera Alemana Angela Merkel por el gran crecimiento empresarial así como la gran inyección tecnológica que realiza Beckhoff al mundo de la Automatización

21 de Abril del 2008

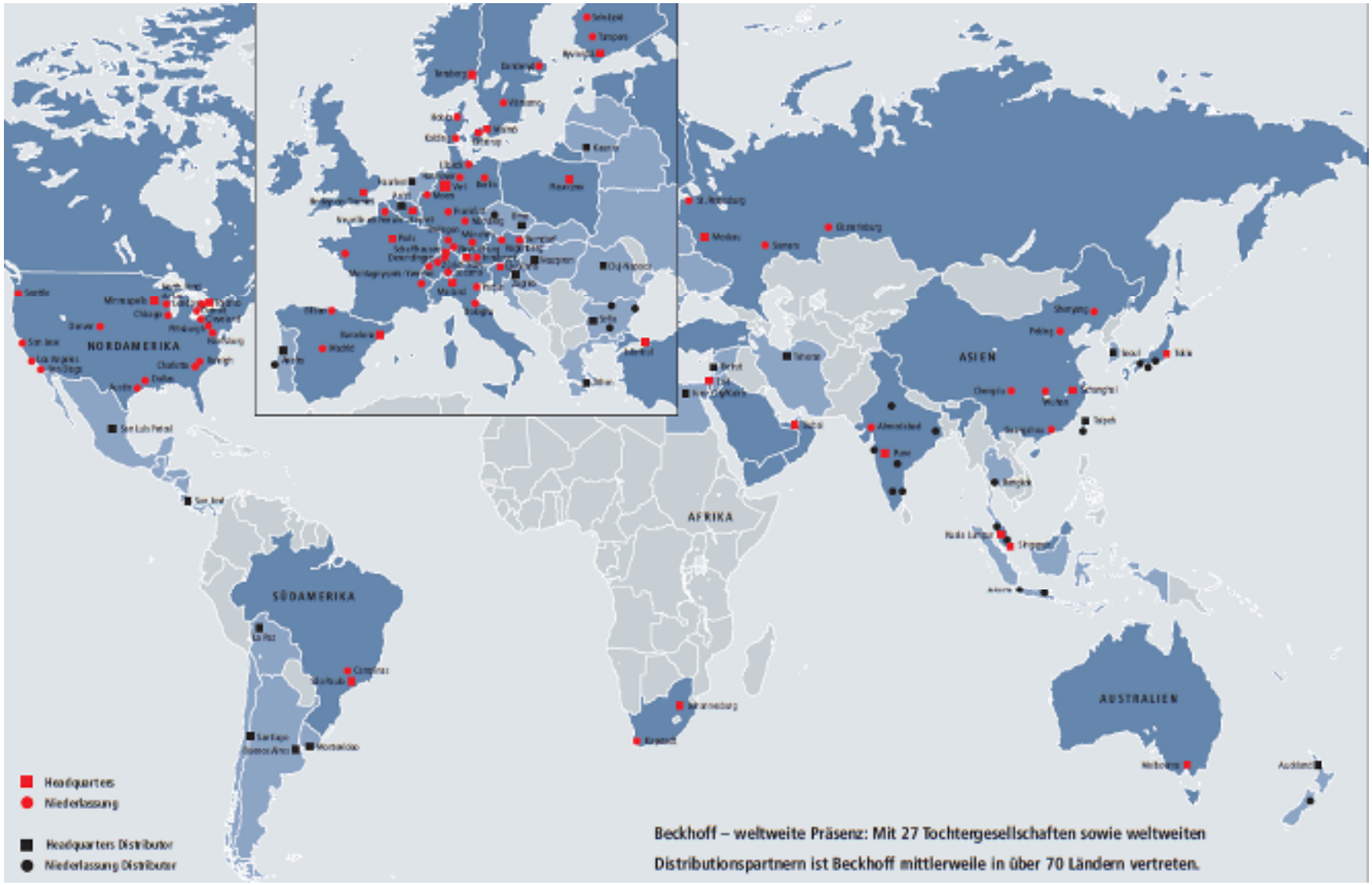


Red de ventas en Alemania



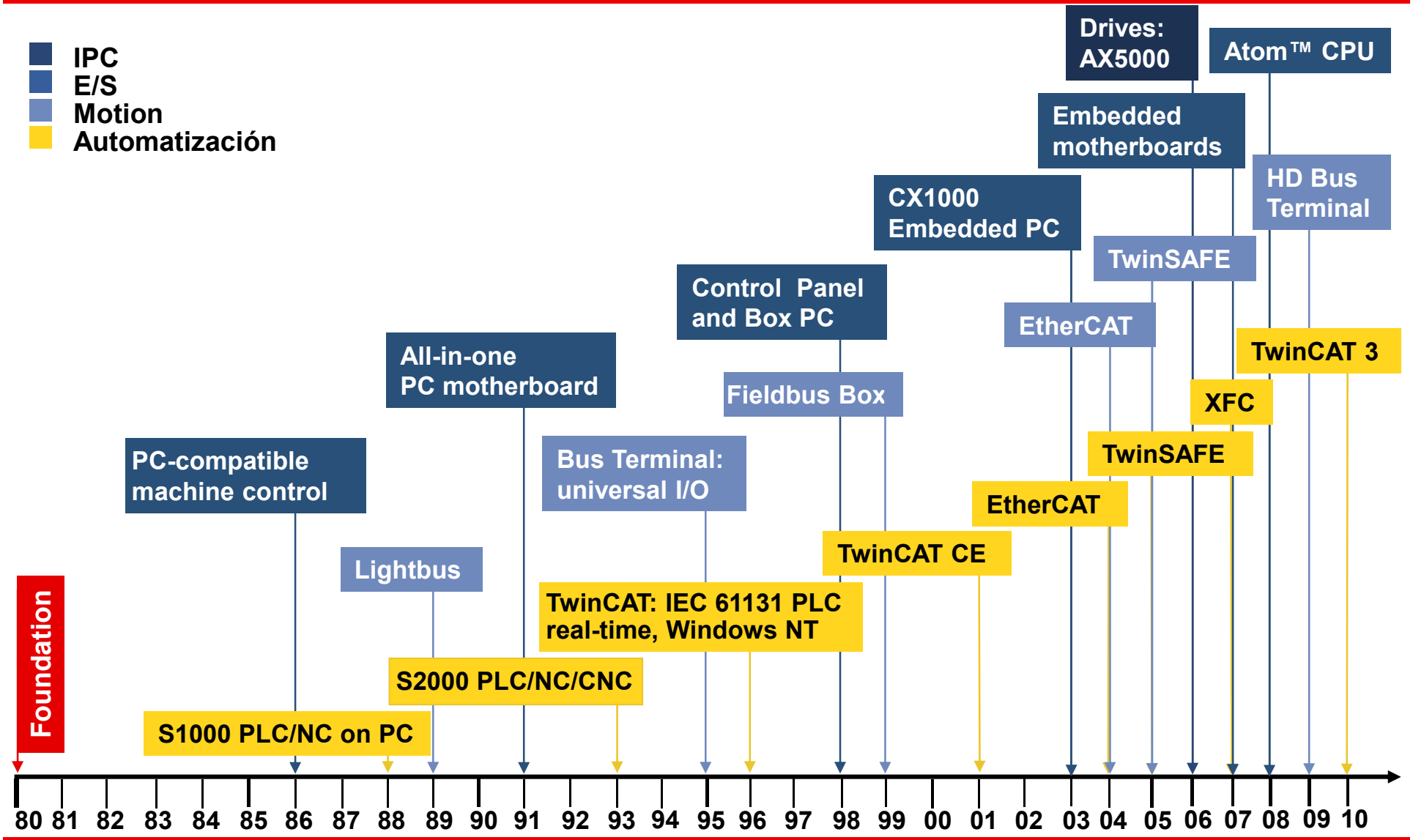
Beckhoff Automation

Presencia Mundial



Tecnologías de control

Hitos, Historia y Evolucion de la Automatización



60 años de tecnología Industrial

- 1986
- Coincidencia?: Un cliente le pidió a Beckhoff un sistema de control que estuviera equipado con un disco duro. La solución más sencilla fue integrar un PC. Era obvio que al poco tiempo el PC podía hacer más cosas que actuar simplemente como un capturador de datos, y entonces fue cuando se inició la era de los PCs industriales en la automatización.



Estrecha colaboración con Microsoft

- 30th October 2008 Beckhoff receives the 2008 Windows Embedded Partner Excellence Award from Microsoft
- April 2009 MVP (Most Valuable Professional)para el Sr. Stefan Hoppe de BECKHOFF

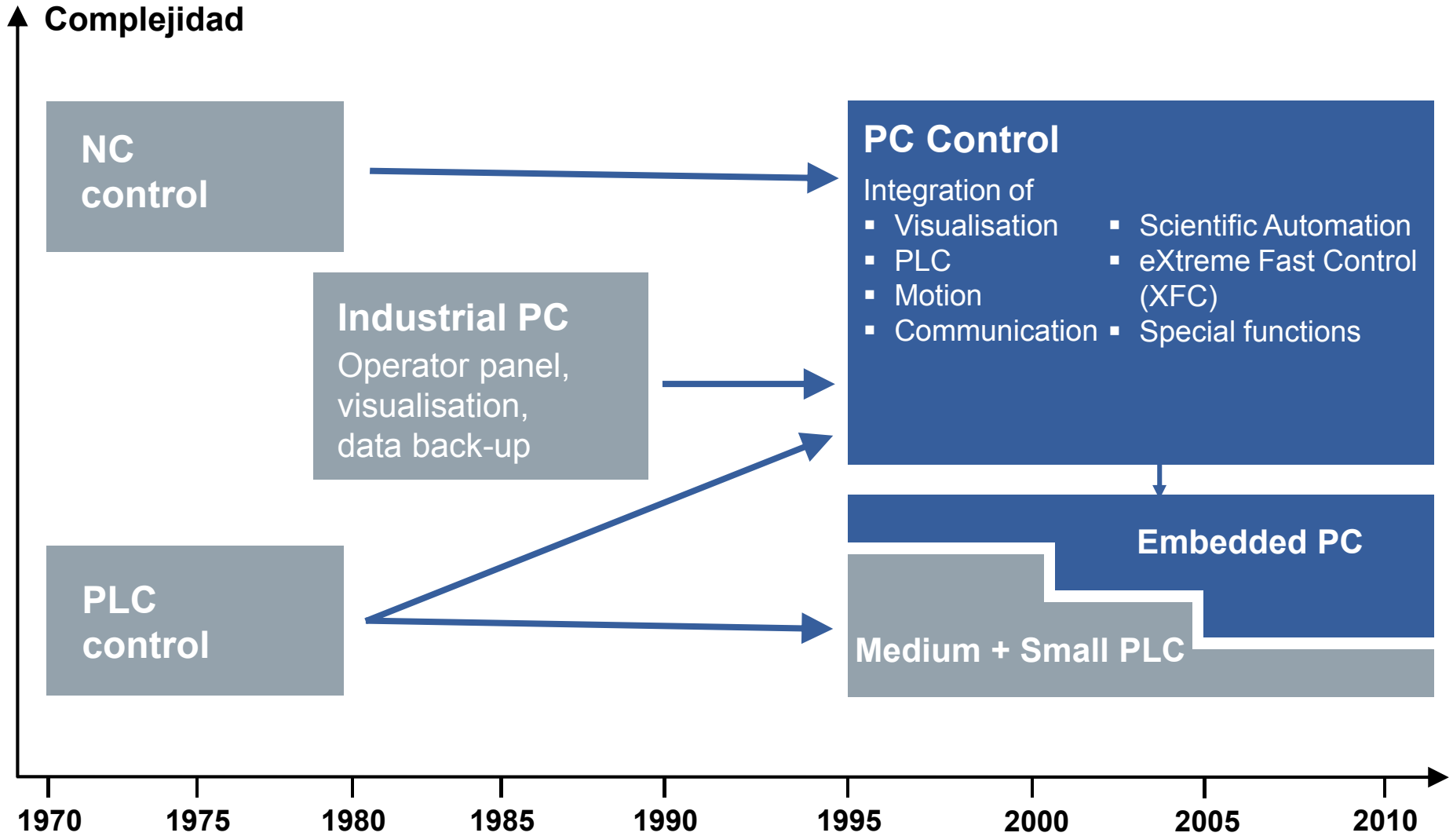


12 June 09, BECKHOFF desarrolla para Microsoft un control de péndulo inverso XY

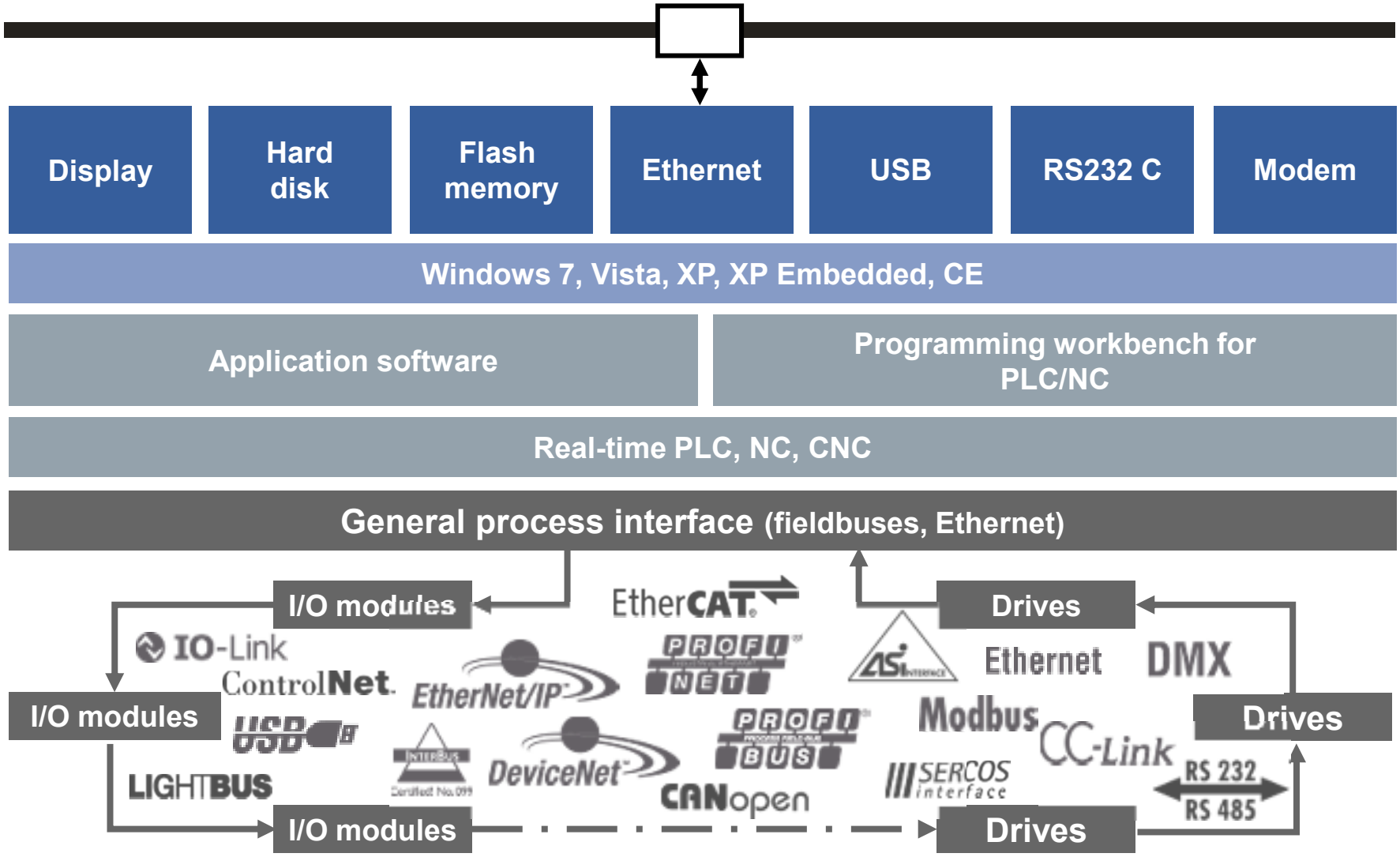


Control basado en PC

Desarrollo de máquinas electrónicas y control de planta



Arquitectura de control abierta



Características del sistema

El control basado en PC consta de 4 componentes	El control basado en PC es un sistema de control abierto
▪ PCs Industriales	▪ Utiliza componentes de hardware estándar
▪ E/S en bus de campo	▪ Utiliza software estándar
▪ Sistemas operativos estándar (Windows Vista, XP, XP Embedded, CE, 2000, NT, DOS)	▪ Fácilmente personalizable para aplicaciones e industrias especificas
▪ Software de control en tiempo real TwinCAT	

Diseño de un sistema abierto

El hardware de un PC es estándar e intercambiable

→ Independencia de proveedores de hardware

Las E/S en bus de campo están estandarizadas y son intercambiables.

→ Independencia de proveedores de hardware

La familia de procesadorer Intel® x86 y los SO MS garantizan continuidad.

→ La inversión en software y el know-how quedan protegidos a largo plazo

El control por PC ofrece PLC, y control de movimiento en un hardware estándar

→ El mismo hardware da solución a todas las aplicaciones

Amplia colaboración y desarrollo con clientes finales como en el sector Aerogeneradores, Prensas, Automóvil, proceso, fabricación de semiconductores, packaging, etc...



http://www.pc-control.net/wind/

Solucion de control Hardware y Software

Industrial PC



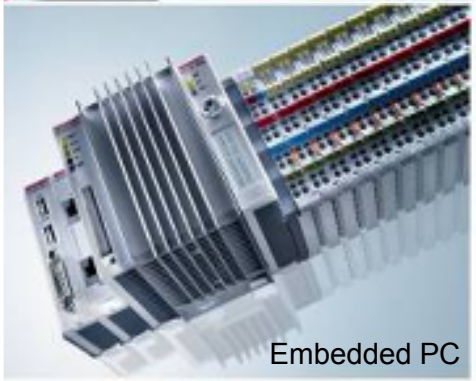
I/O

Fieldbus Box



TwinCAT





Embedded PC

Bus Terminal



Lightbus



Automation

Motion

IPC

EtherCAT



PC Fieldbus Cards
Switches

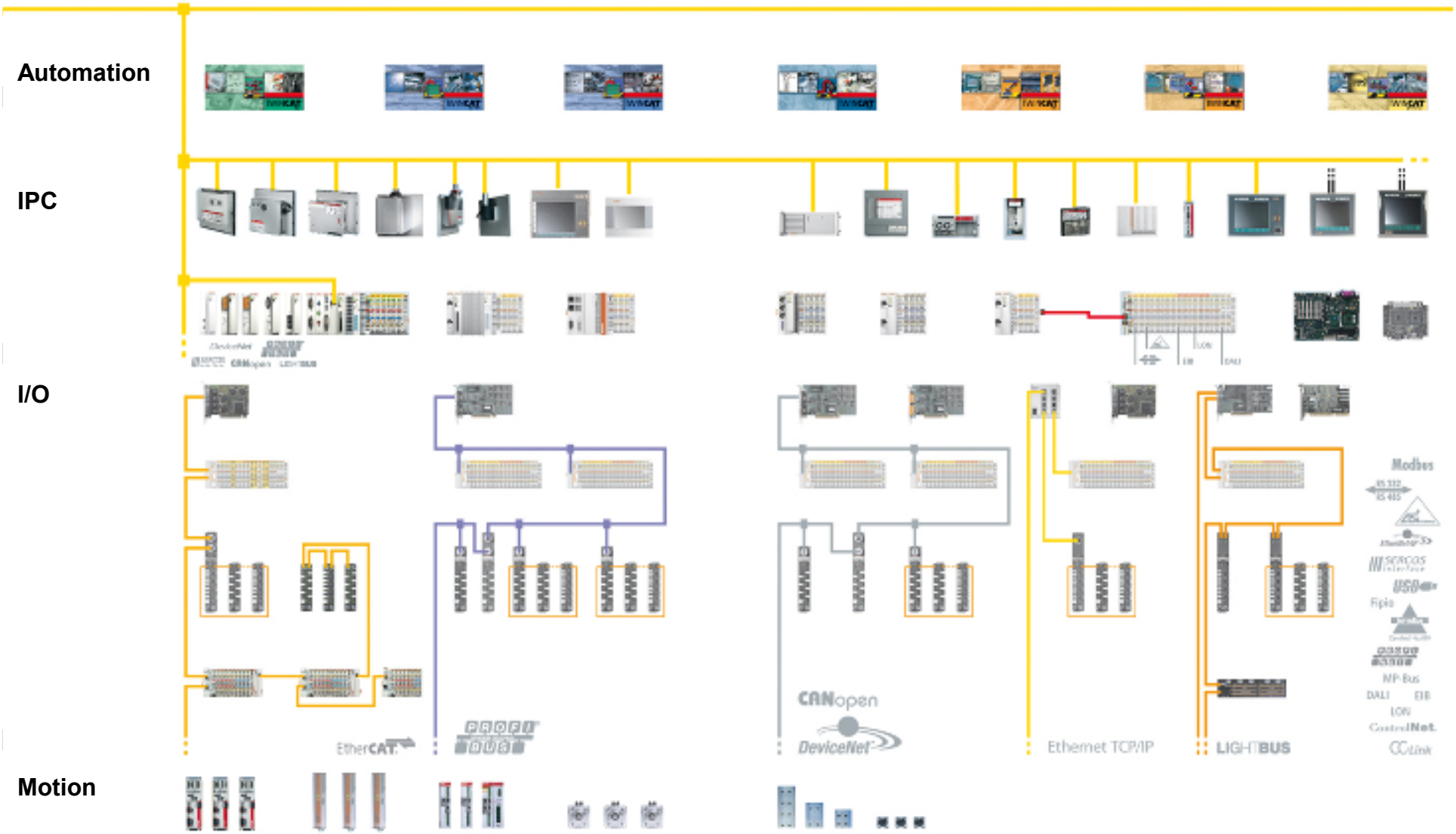


Drive Technology



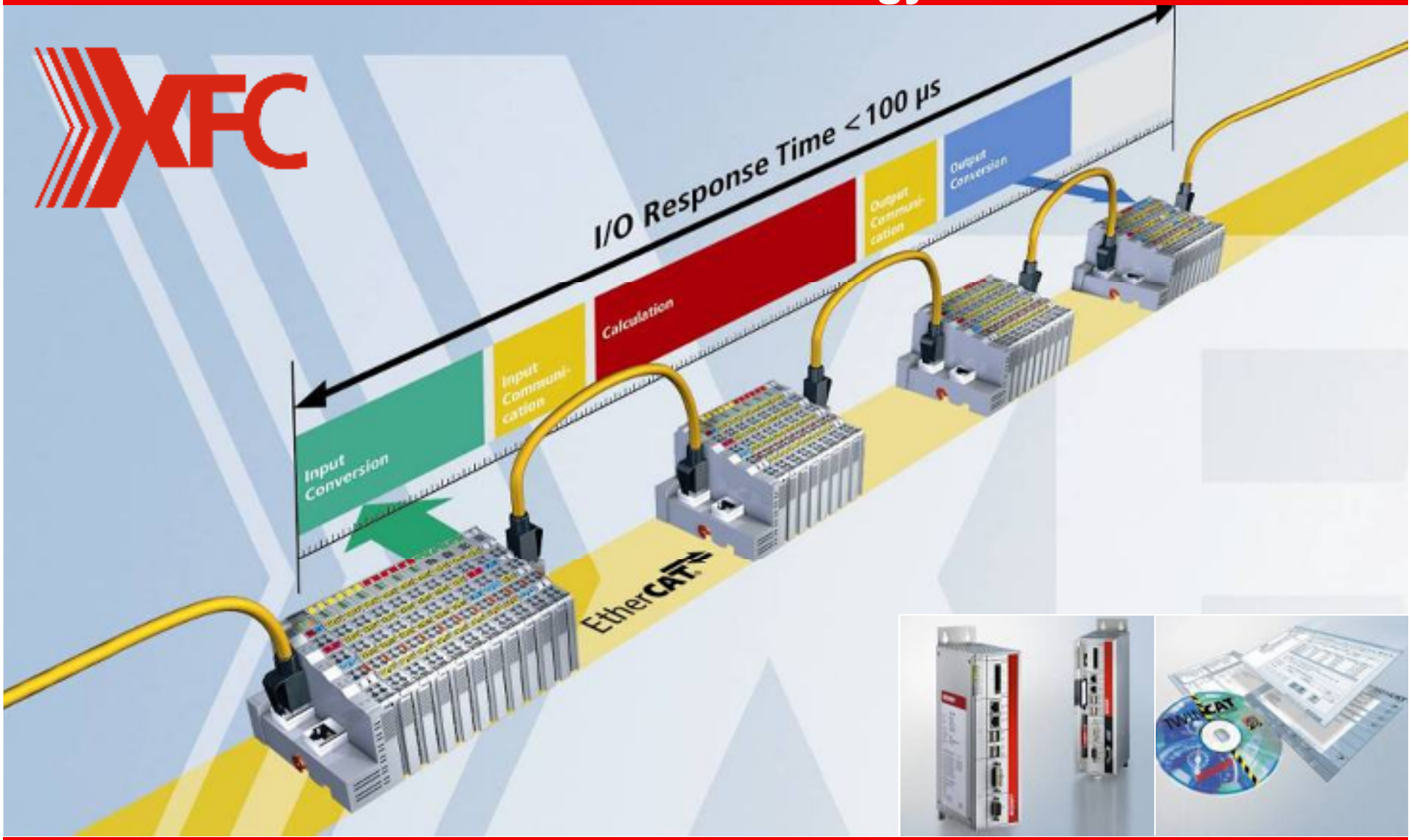
Control basado en PC

Visión General, solucion de control



Bus de Campo EtherCAT

XFC – eXtreme Fast Control Technology



Cocktel de Automatización

-. La combinación de los controladores PCs industriales o también llamados PAC (Programable Automation Controllers) anteriores, conjuntamente con EtherCAT permite la optimización de procesos desde el control convencional hasta una máquina CNC interlpolando hasta 32 ejes en un canal

-. El secreto de todo esto radica en las altísimas potencias de los PCs industriales VS PLCs convencionales con un medio de comunicación ligero como es EtherCAT, así como electrónica dedicada a tal sincronización del sistema



Como valorar EtherCAT contra otros buses de campo basados en bus RS485 o Ethernet

- Que es EtherCAT
- Principio de funcionamiento
- Como se consigue determinismo y sincronía
- Medios físicos
- Topologías
- Tiempos de reacción
- Power over EtherCAT y XFC
- Seguridad
- Compatibilidad EtherCAT - Ethernet
- Ejemplos de aplicación
- EtherCAT, una red abierta
- Beneficios que aporta



EtherCAT el bus de campo EtherNet

- Gracias a ***EtherCAT*** (**C**ontrol **A**utomation **T**echnology) la red EtherNet se ha convertido ya en ***la única red***. Desde nivel de señales ***de campo hasta nivel corporativo***.
- ***EtherCAT*** es un protocolo que consigue ***tiempo real (determinismo y sincronía)*** sobre una red ***EtherNet estándar*** y que permite el control de ***E/S, seguridad, ejes, HMI, VFDs, visión artificial, inclinómetros, etc.***
- ***EtherCAT*** es ***más rápido*** que algunos buses paralelo, funciona a una velocidad de 100 Mbauds en modo Full-Duplex. Algunos datos de lo que consigue:
  - 256 E/S digitales en 11µSeg.
  - ***1.000 E/S*** digitales en ***30 µSeg***.
  - 200 E/S analógicas (16 bits) en 50 µSeg.
  - ***100 Ejes*** en ***100 µSeg***
  - 12.000 E/S digitales en 350 µSeg



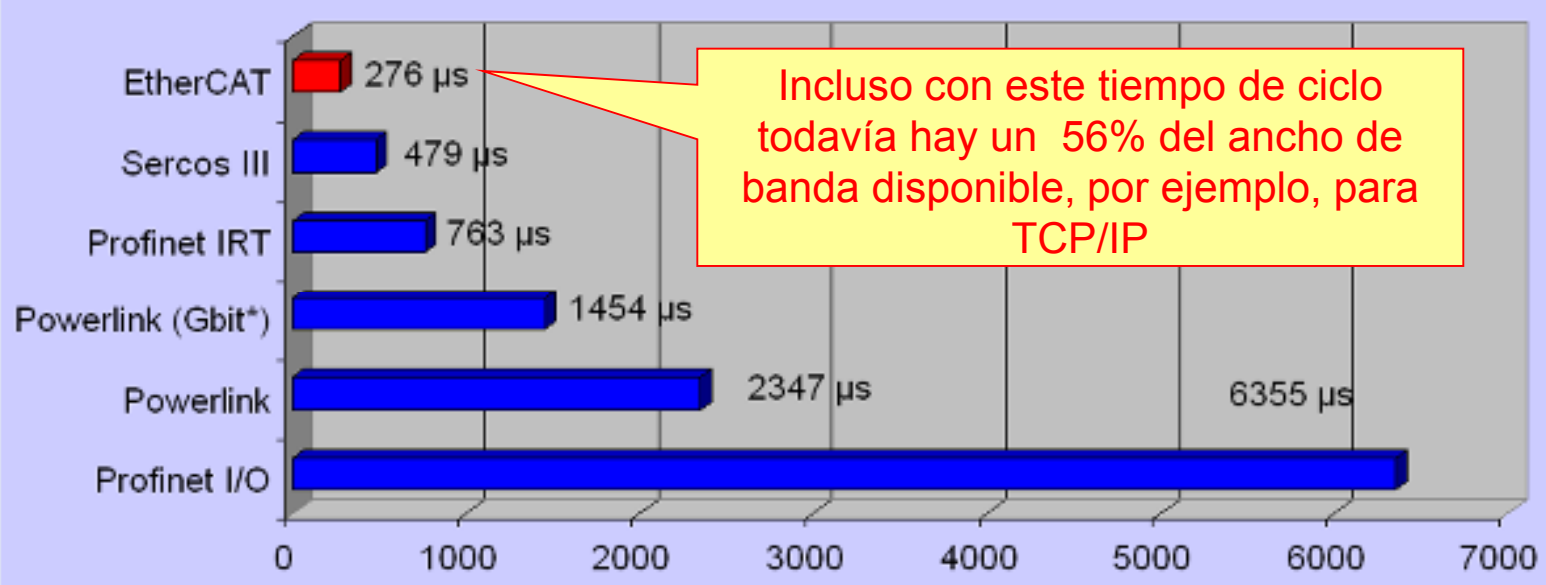
5291 Módulos de E/S



EtherCAT El bus Ethernet más rápido



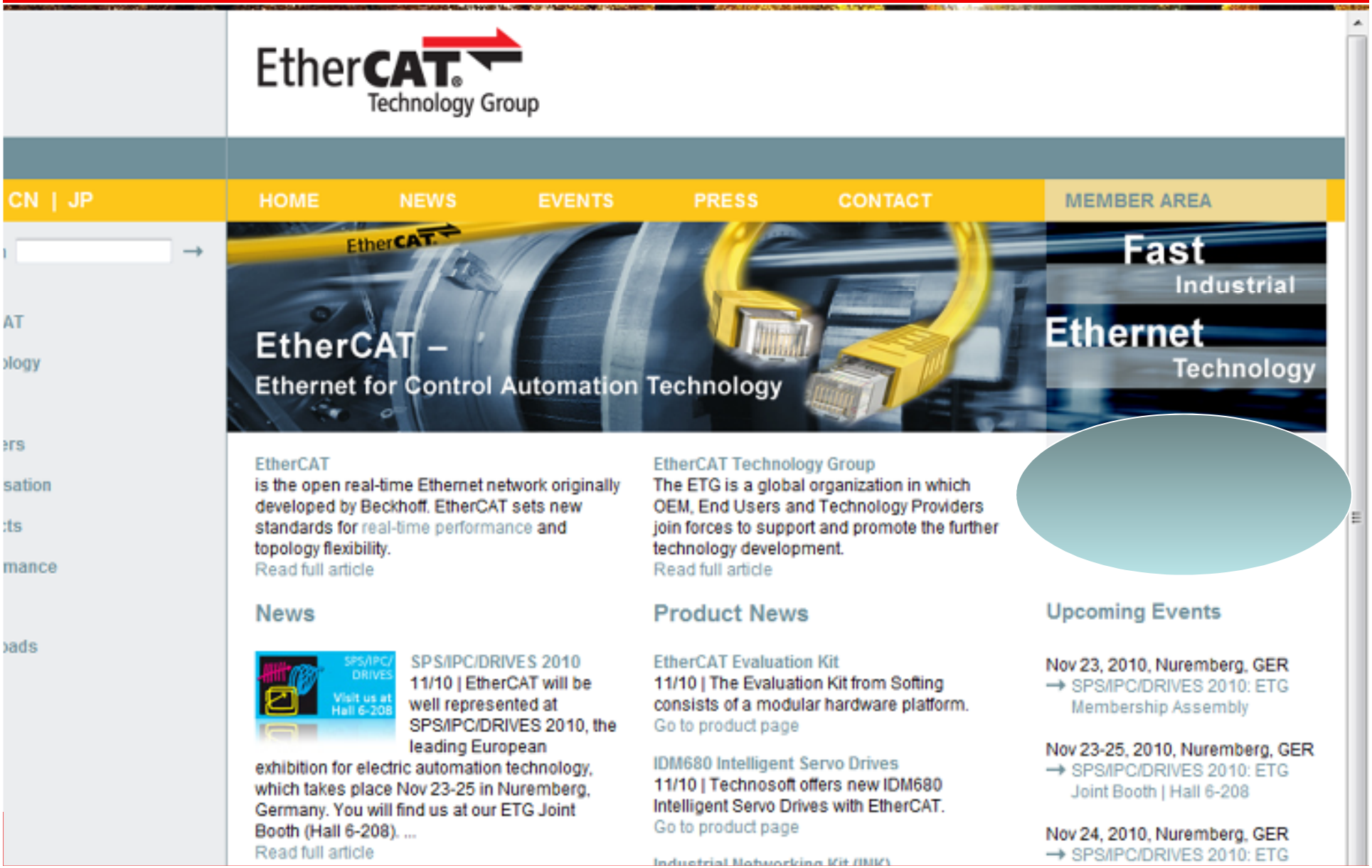
- **Comparativa con datos de una configuración real compuesta por:**
  - 40 Ejes (20 Bytes de Entrada y 20 Bytes de Salida)
  - 2000 E/S digitales y 200 analógicas
  - Distribuidas en 50 Estaciones con un total de 560 Terminales y una longitud de bus de 500 Mts.
  - Los datos de los 600 nodos ocupan una longitud de telegrama de 122µs, con un tiempo de ciclo de 276 µs, todavía queda un slot de tiempo libre de 154 µs



* announced. Computed with Formulas from Ethernet Powerlink Spec V 2.0, App.3

New Automation Technology

EtherCAT, la red industrial sobre Ethernet

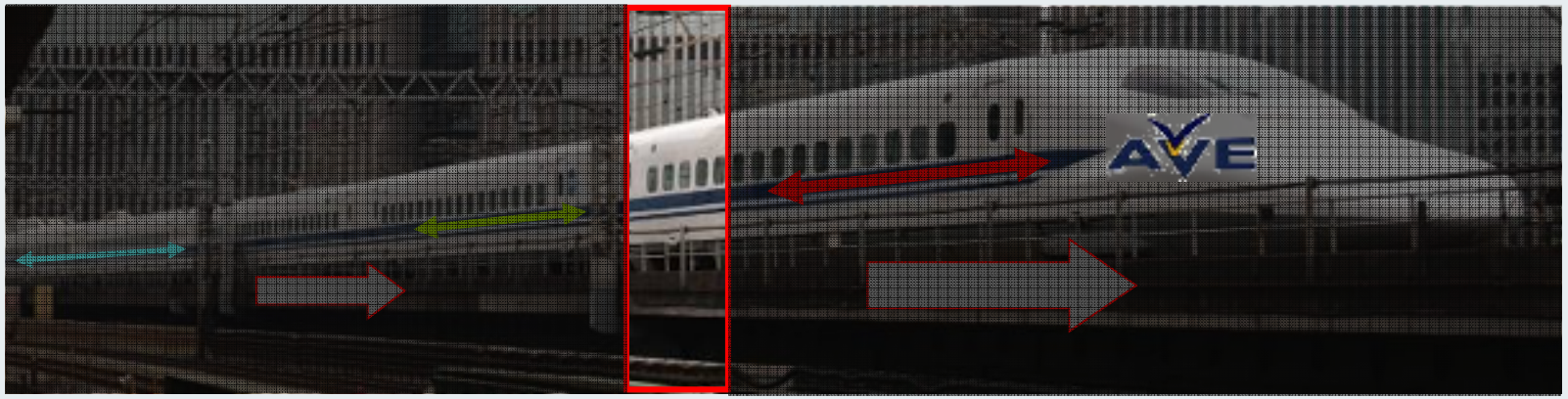




EtherCAT ..... Como?



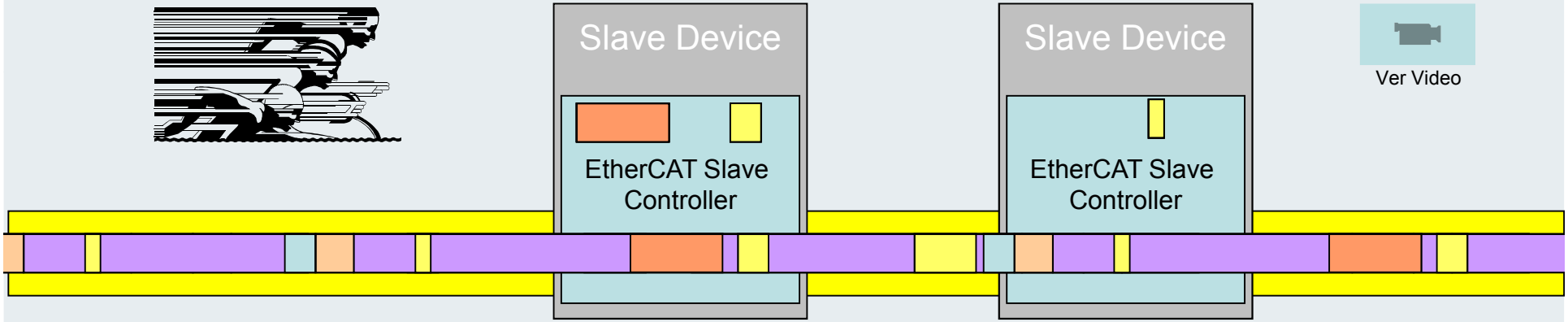
- Como se consigue tiempo real sobre una red Ethernet estándar?
- La clave está en su principio de funcionamiento “Al vuelo (On the Fly)”.
- Hacemos un símil gráfico con un tren de alta velocidad.



- El Tren sale de la estación “Master” y hace un recorrido circular por todas las estaciones “Slave” sin parar nunca.
- Los vagones que forman el tren son variables en longitud, número y clase para alojar exactamente la cantidad de pasajeros de 1ª, 2ª y 3ª clase, que ya conocemos van a viajar en el tren. Los asientos van numerados.
- Desde cada estación “Slave” se ve pasar el tren del primer al último vagón. A través de una pequeña franja cada pasajero ve pasar su vagón / asiento y sube o baja con el tren en marcha. Cada pasajero espera en el anden de forma ordenada para que el embarque / desembarque se realice más rápida y ordenadamente



Principio funcional “On the Fly”



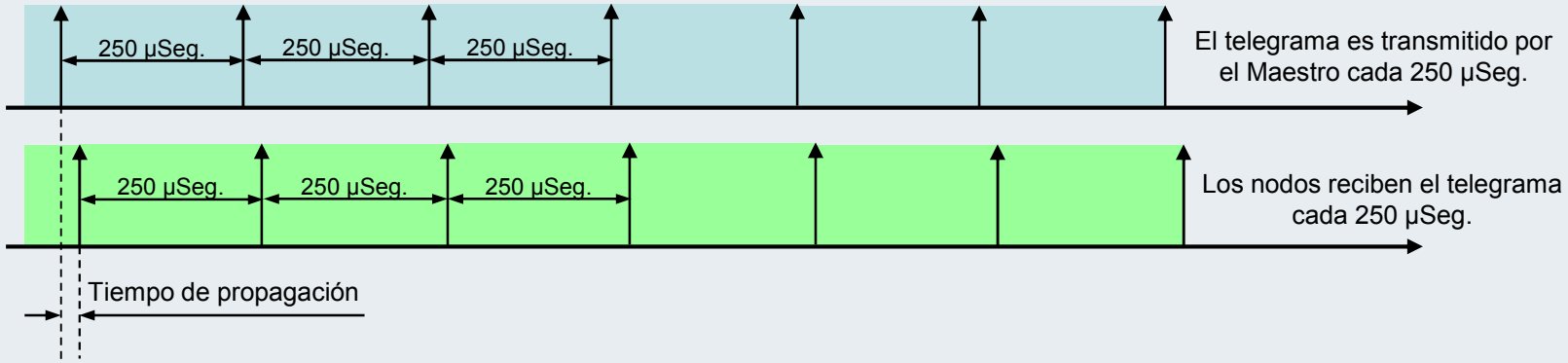
- Los datos de proceso son extraídos e insertados ***al vuelo***, el chip FMMU (Fieldbus Memory Management Unit) los ***procesa por hardware***
- Por la vía (bus) pueden circular varios trenes (telegramas) con distintas frecuencias. P.ej: Los pasajeros (telegramas) del tipo servodrive deben viajar con mayor frecuencia que los del tipo entradas analógicas. En este caso circulará un tren (telegrama) cada 2 mseg para los servodrives y otro cada 10 mseg para control de temperatura.
- También se dispone de una ***banda*** de comunicación ***asíncrona para envío de parámetros***, gestión de errores u otra información que no sea en tiempo real. O que no sea EtherCAT.



Algunos Conceptos

EtherCAT

- ***EtherCAT es Determinista***
  - Matemáticamente cuando una función siempre devuelve el mismo valor, se dice que es determinista.
  - A nivel de un bus de campo se refiere a que el **intervalo** (tiempo) en que se establece la **comunicación** es **conocido y constante**.

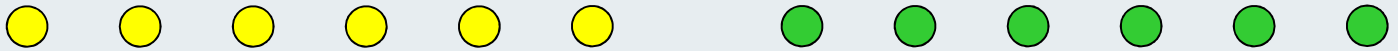




Algunos Conceptos

EtherCAT

- ***EtherCAT es Síncrono***
  - Sincronía se refiere a que coincide en el tiempo.
  - A nivel de bus de campo se refiere a que todas las **salidas** son **efectivas** en el **mismo instante**.



Salidas no síncronas

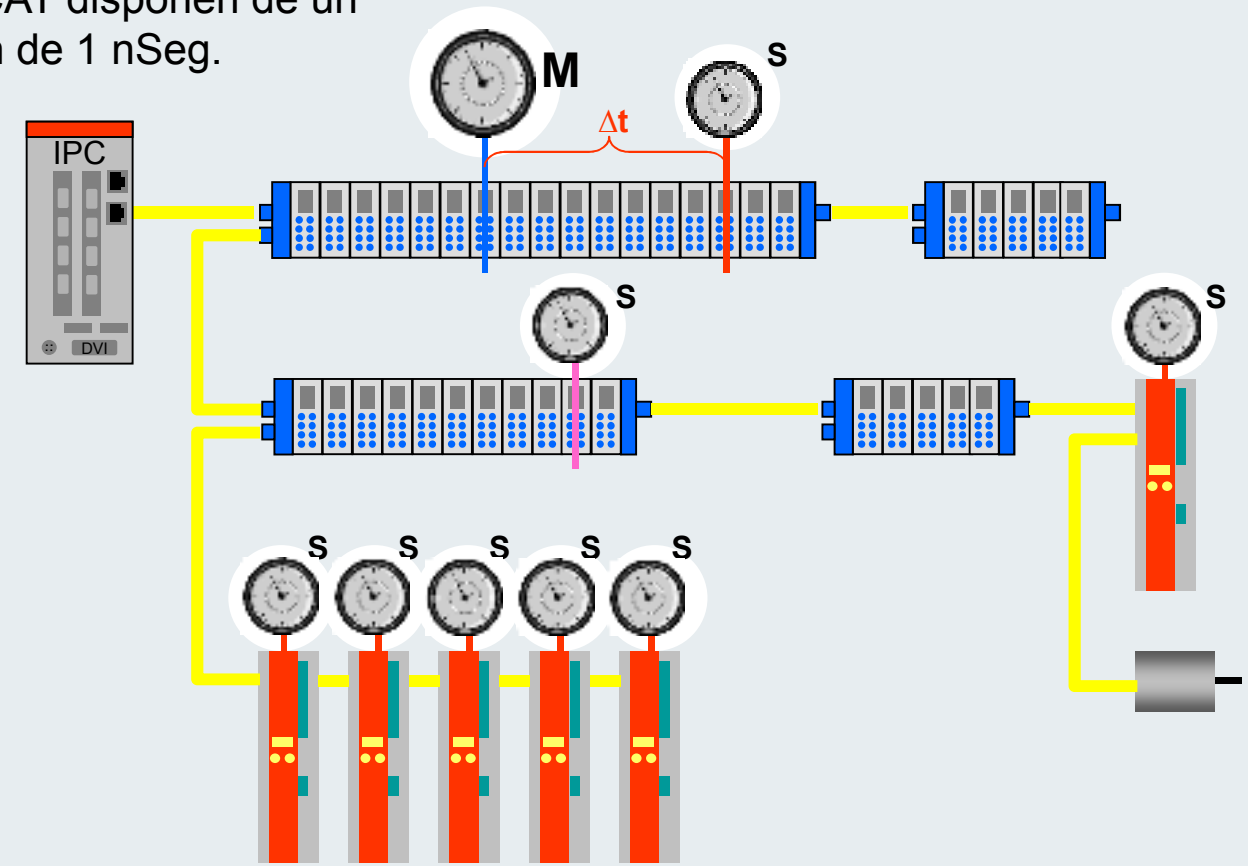
Salidas síncronas



El bus Ethernet



- ***EtherCAT es síncrona y determinista***, los datos son efectivos en los esclavos en el mismo instante, gracias a los relojes distribuidos, con un ***margen de menos de1 µSeg***.
- Los módulos esclavos EtherCAT disponen de un reloj de 64 bits con resolución de 1 nSeg.

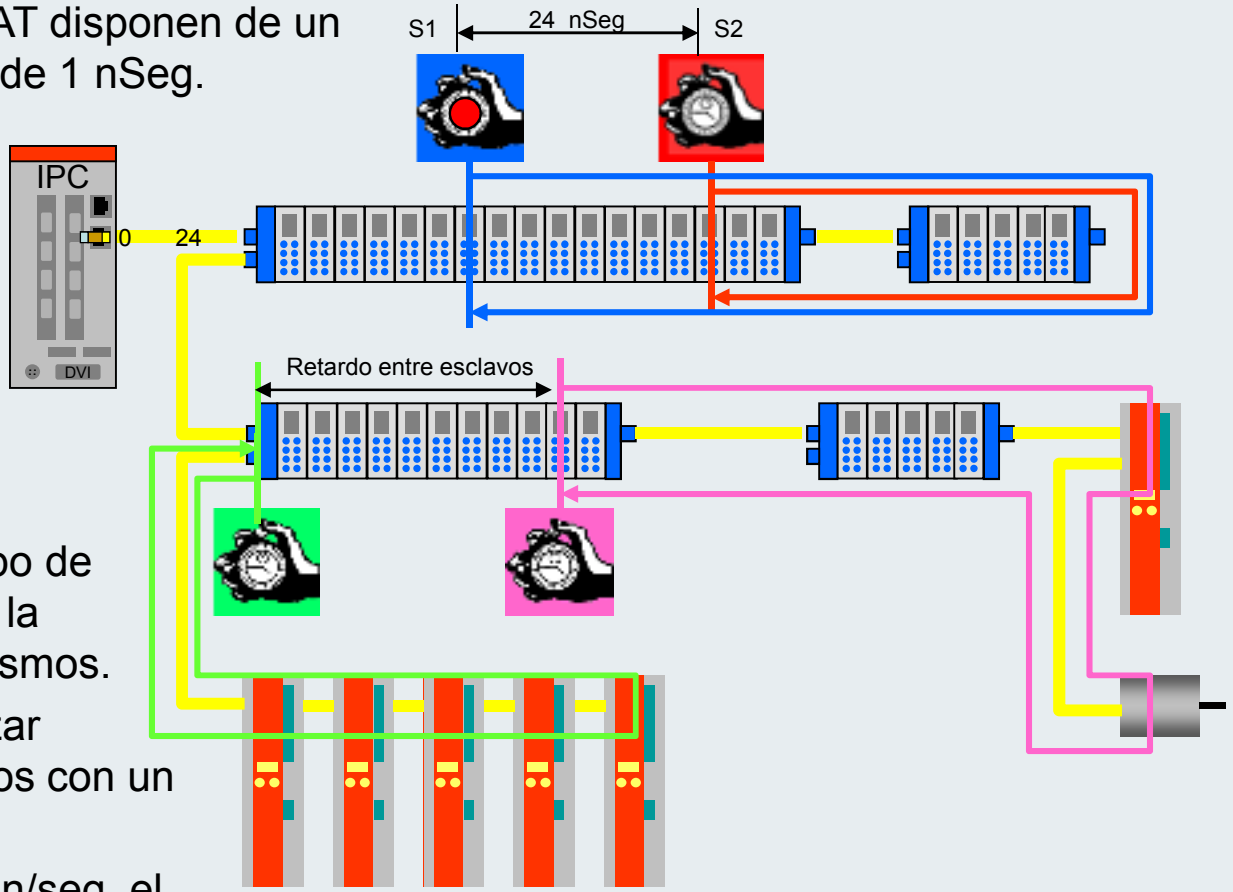




El bus Ethernet



- ***EtherCAT es síncrona y determinista***, los datos son efectivos en los esclavos en el mismo instante, gracias a los relojes distribuidos, con un ***margen de menos de1 µSeg***.
- Los módulos esclavos EtherCAT disponen de un reloj de 64 bits con resolución de 1 nSeg.
- Cada esclavo pone en marcha el cronometro cuando llega el telegrama y lo para cuando vuelve de regreso De esta forma cada esclavo mide su retraso hasta el “final de recorrido”



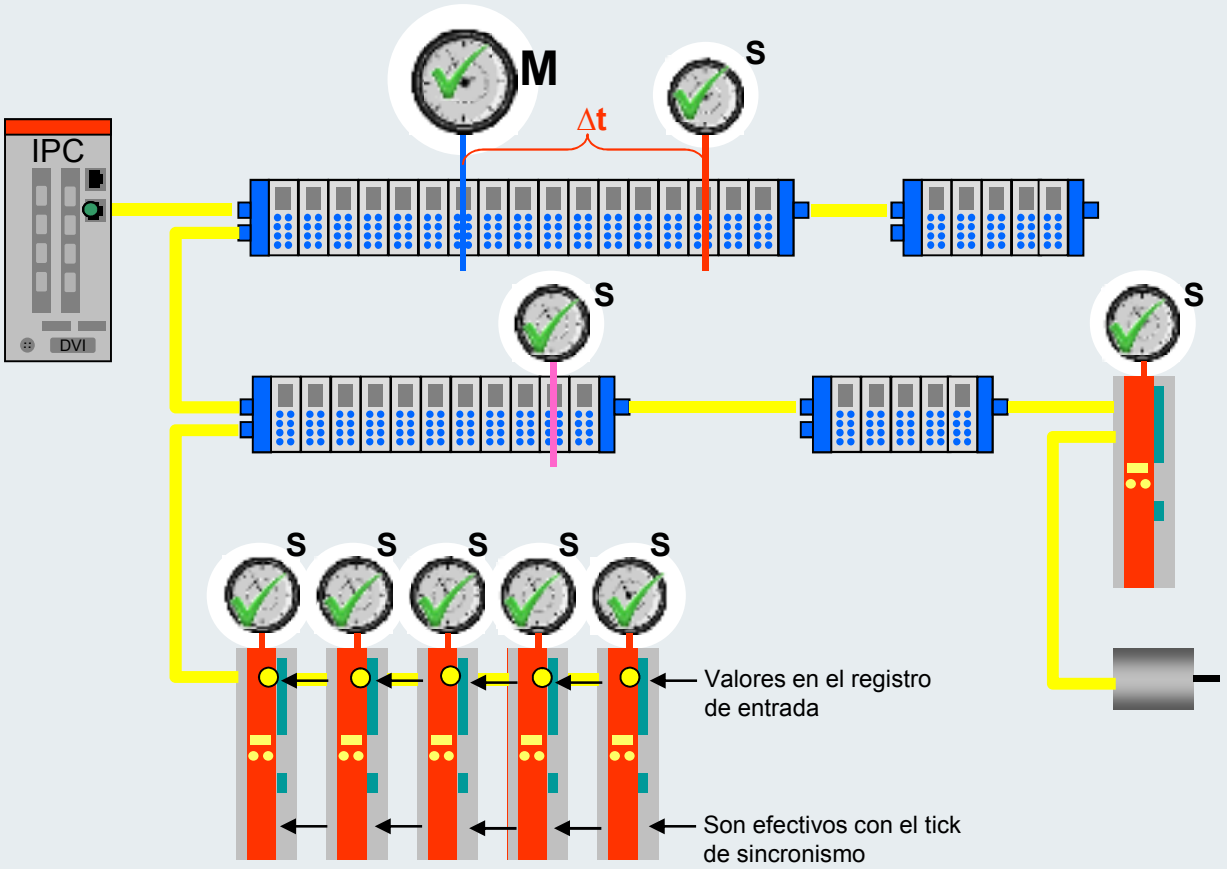
- El maestro obtiene así el tiempo de cada esclavo y puede calcular la distancia (retraso) entre los mismos.
- De esta forma puede sincronizar todos los relojes de los esclavos con un margen de nanosegundos
- Ejemplo: Si de S1 a S2 hay 24n/seg, el valor de ofsset que envía el maestro para S1 será 0 y para S2 24



El bus Ethernet



- En este punto el maestro ha fijado el valor de ofsset para cada esclavo de forma que todos los ***relojes*** están ***sincronizados.***
- Cuando el maestro envía un valor de posición para los servodrives, estos lo guardan en un registro, pero todavía no lo hacen efectivo.
- El valor de posición, guardado en el registro, pasará a ser efectivo con la señal de sincronismo (generada por el reloj de cada esclavo)
- De esta forma se consigue ***sincronizar*** todos los datos de salida con un margen ***mejor de 1 µseg***.





El Maestro EtherCAT





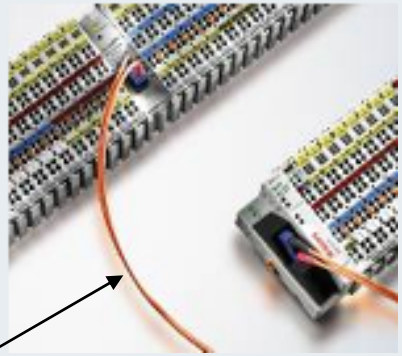


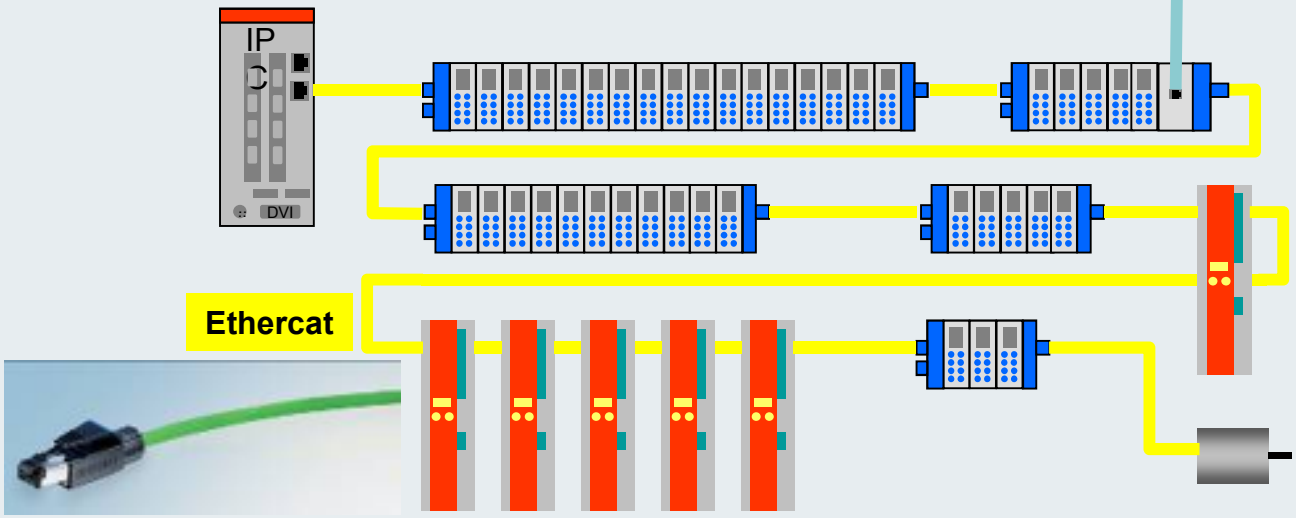
- El maestro EtherCAT es el software ***TwinCAT*** funcionando en un ***controlador Beckhoff***.
- Se trata de ***controladores PAC*** (Programable Automation Controller) que combinan las funciones de PLC y control de movimiento con las de un PC. Ofreciendo toda la ***fiabilidad de un PLC y la potencia de un PC*** para adquisición de datos, sistemas de visión, redes de comunicación, internet, etc…
- Los controladores están disponibles en diferentes formatos. Control y pantalla en una misma unidad (panel PC). Control para montar en placa de montaje (control cabinet) y control para montar en carril DIN (embeded).
- A la gran ***flexibilidad*** en la elección de la plataforma se le suma la ***escalabilidad*** en lo que a velocidad del procesador se refiere, desde un Intel Atom pasando por un Pentium® MMX y **hasta un Intel® Core™2 Quad**.



EtherCAT. Máxima flexibilidad. Medio físico

- **Medios físicos de EtherCAT:**
  - Ethernet 100 base-TX, hasta 100 Mts entre nodos.
  - Con fibra óptica se pueden alcanzar hasta 20 Km entre nodos.
  - LVDS (Low Voltage Diferential Signal) Ethernet entre módulos.



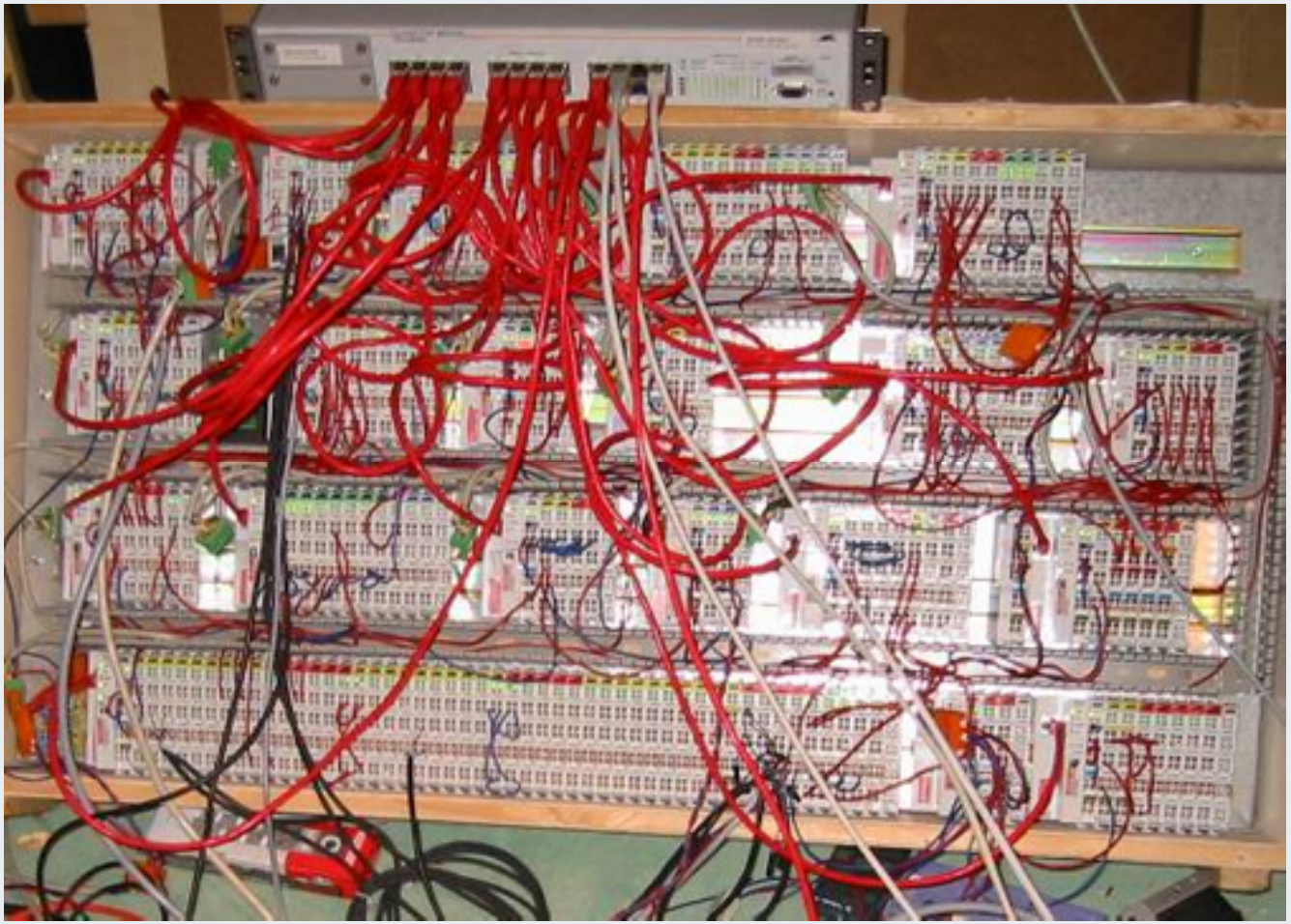






EtherCAT. Máxima flexibilidad. Topología

- La topología en **estrella** es la más empleada en E/S distribuidas en EtherNet/IP o Ethernet / TCP. Pero **no resulta ideal** a nivel de instalación.
- Requiere de switches con gran cantidad de puertos
- Requiere gran cantidad de cables.

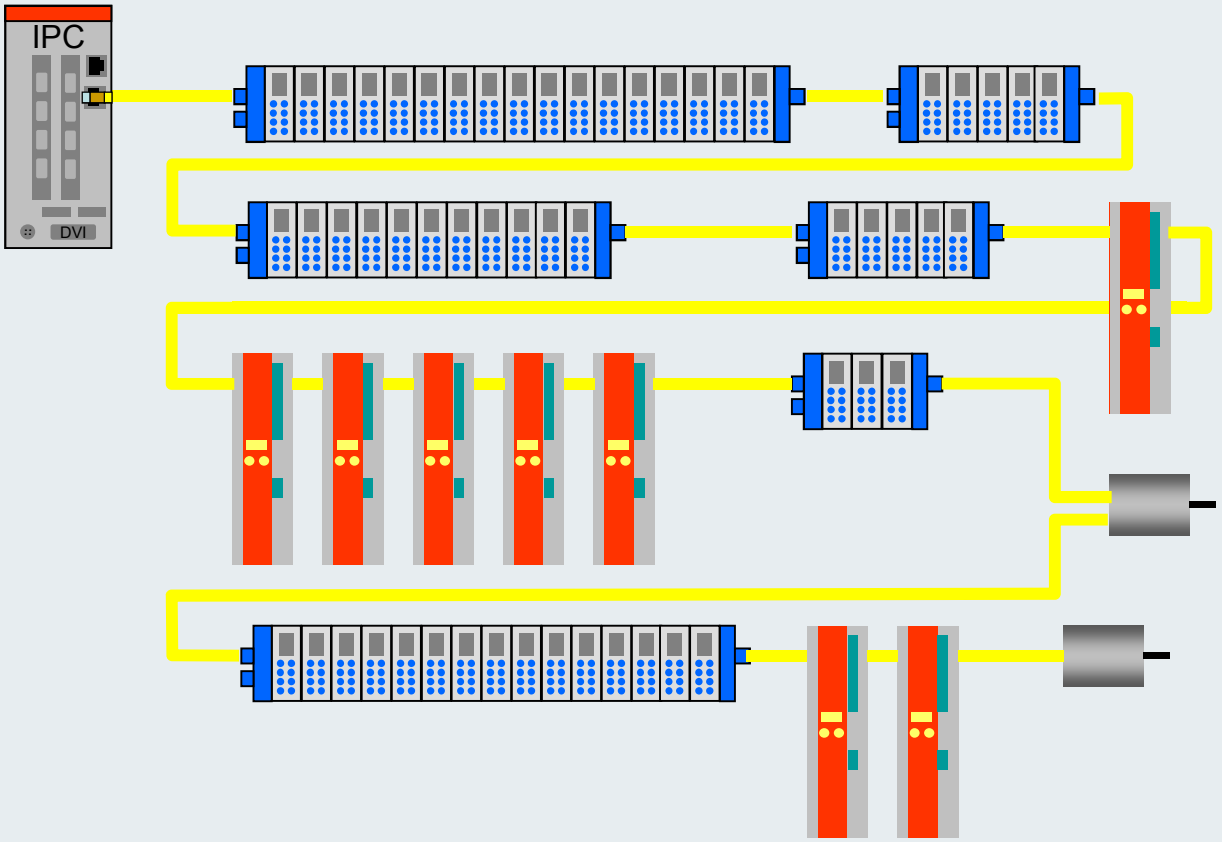


EtherCAT. Nos evitará estos inconvenientes



Máxima flexibilidad. Topología (I)

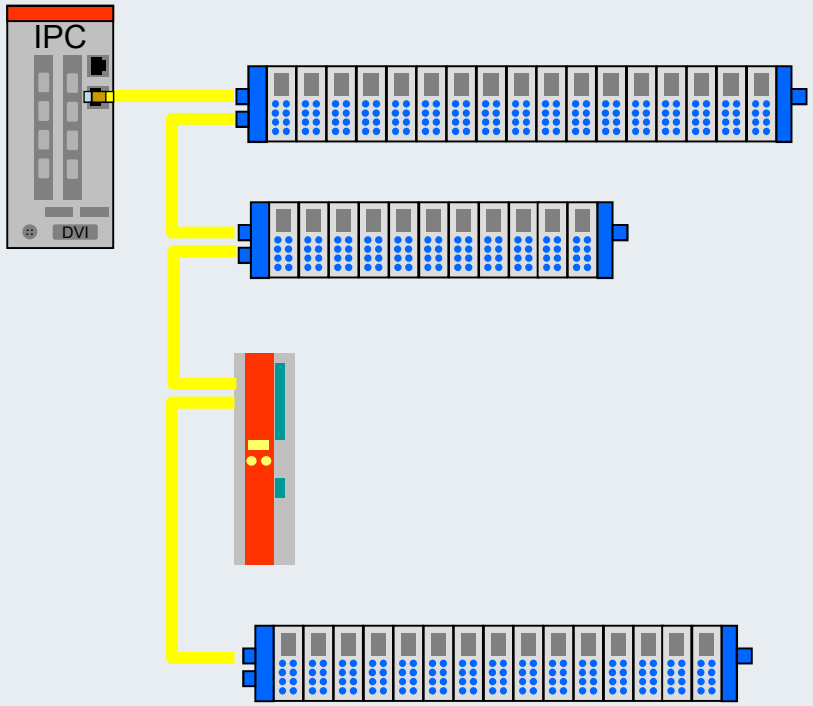
- ***EtherCAT facilita*** la instalación ***de forma notable*** puesto que permite cualquier topología:
  - **Lineal** Cada nodo dispone de un puerto de entrada y uno de salida





Máxima flexibilidad. Topología (I)

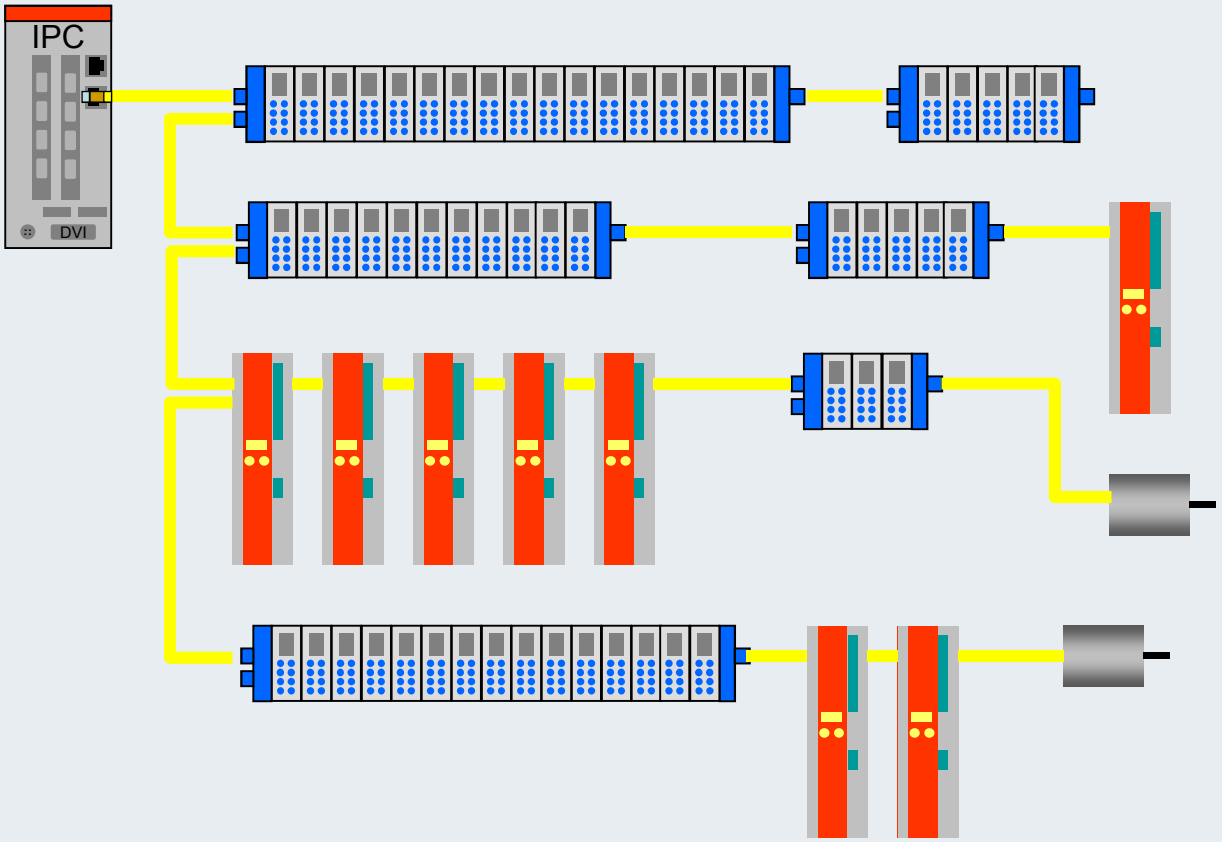
- ***EtherCAT facilita*** la instalación ***de forma notable*** puesto que permite cualquier topología:
  - Lineal Cada nodo dispone de un puerto de entrada y uno de salida
  - **Daisy Chain** (cadena)





Máxima flexibilidad. Topología (II)

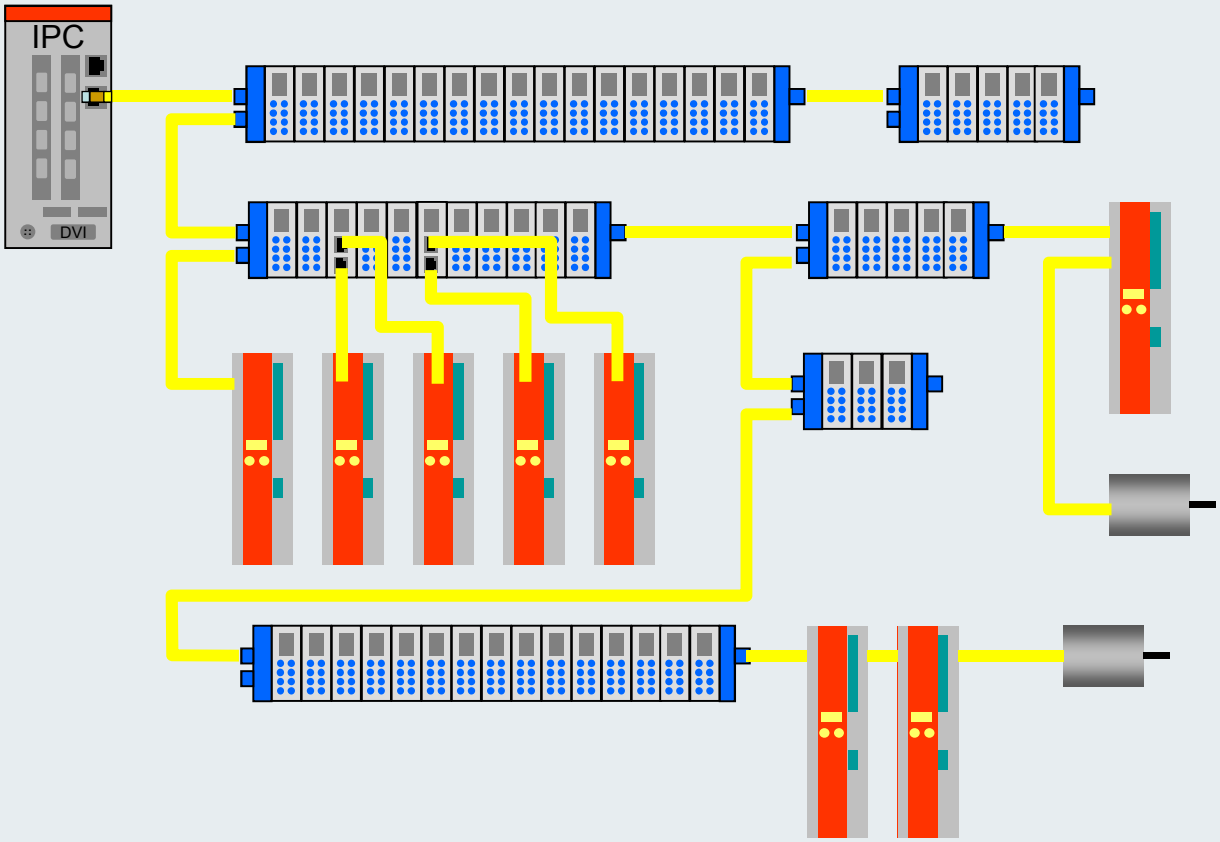
- ***EtherCAT facilita*** la instalación ***de forma notable*** puesto que permite cualquier topología:
  - **Lineal Cada nodo dispone de un puerto de entrada y uno de salida**
  - **Daisy Chain** (cadena)
  - **Daisy Chain** (cadena) **con drop-lines** (bajantes)





Máxima flexibilidad. Topología (III)

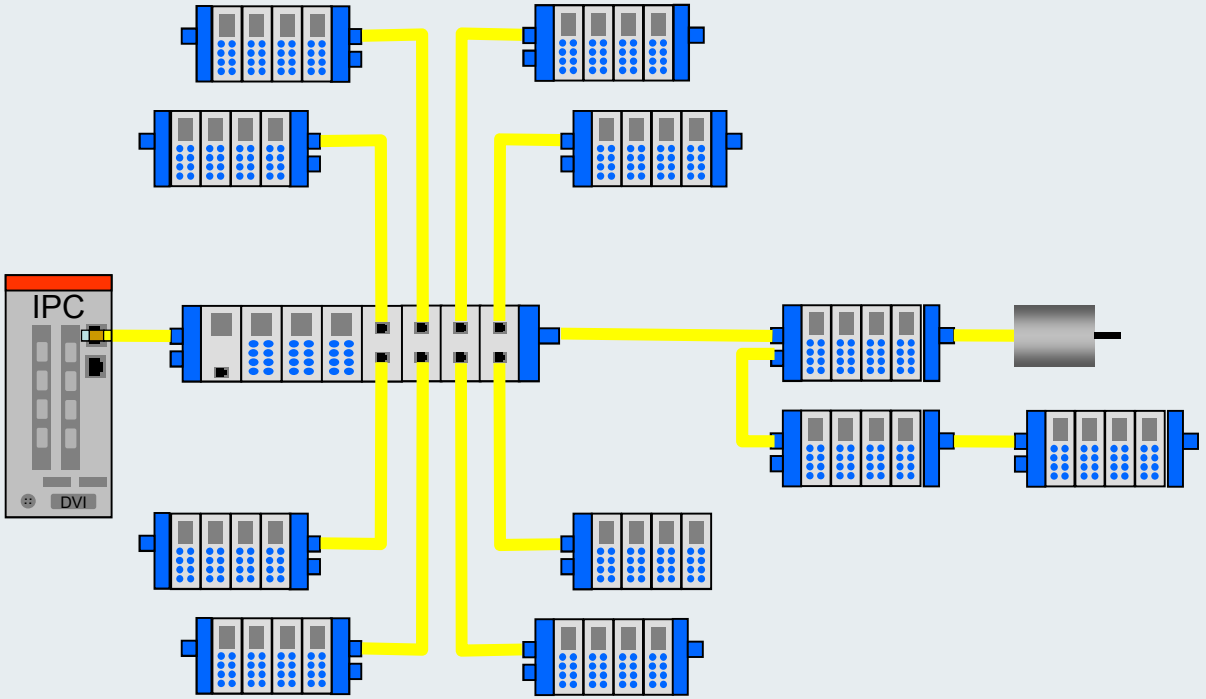
- ***EtherCAT facilita*** la instalación ***de forma notable*** puesto que permite cualquier topología:
  - **Lineal Cada nodo dispone de un puerto de entrada y uno de salida**
  - **Daisy Chain** (cadena)
  - **Daisy Chain** (cadena) **con drop-lines** (bajantes)
  - Estructura tipo **árbol con extensiones** arbitrarias





Máxima flexibilidad. Topología (IV)

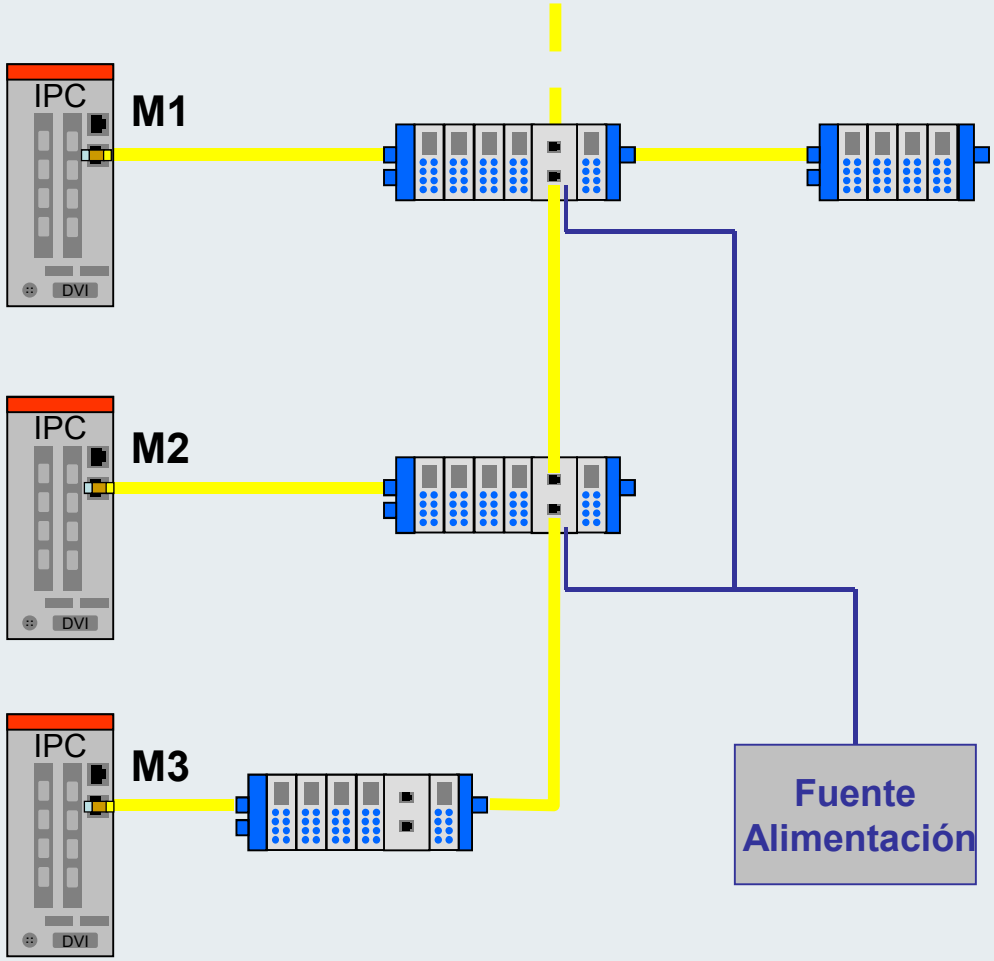
- **EtherCAT facilita** la instalación ***de forma notable*** puesto que permite cualquier topología:
  - Conexión en **estrella** con posibilidad de “Hot Connect”
  - Hot connect permite ***agregar*** nuevo ***hardware*** “***al vuelo***” y es ***ideal*** para ***aplicaciones modulares.***





Máxima flexibilidad. Topología (V)

- ***EtherCAT facilita*** la instalación ***de forma notable*** puesto que permite cualquier topología:
  - **Bridging**. Permite el traspaso de valores entre varios maestros y la sincronización de los relojes de varias redes

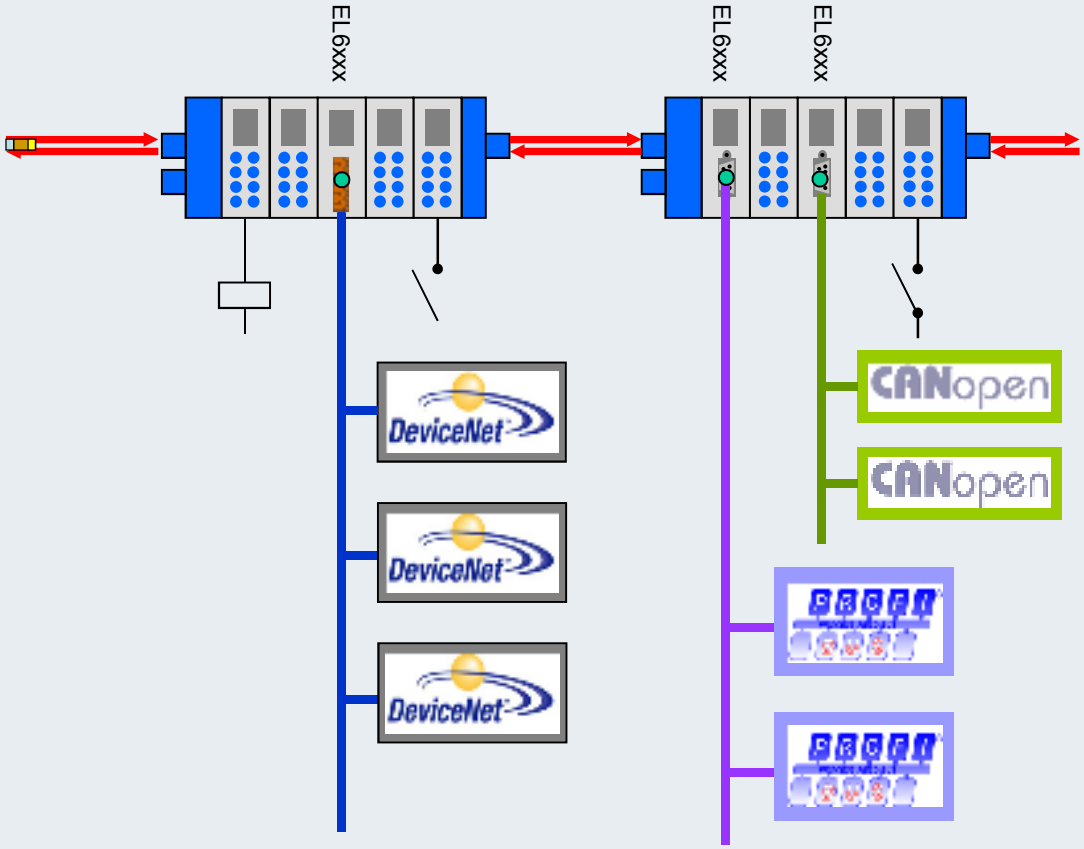




Máxima flexibilidad. Topología (VI)

- ***EtherCAT facilita*** la ***integración*** en sistema que empleen ***otros buses de campo*** actuales como DeviceNet, CanOpen, EtherNet/IP, Profibus, etc.:

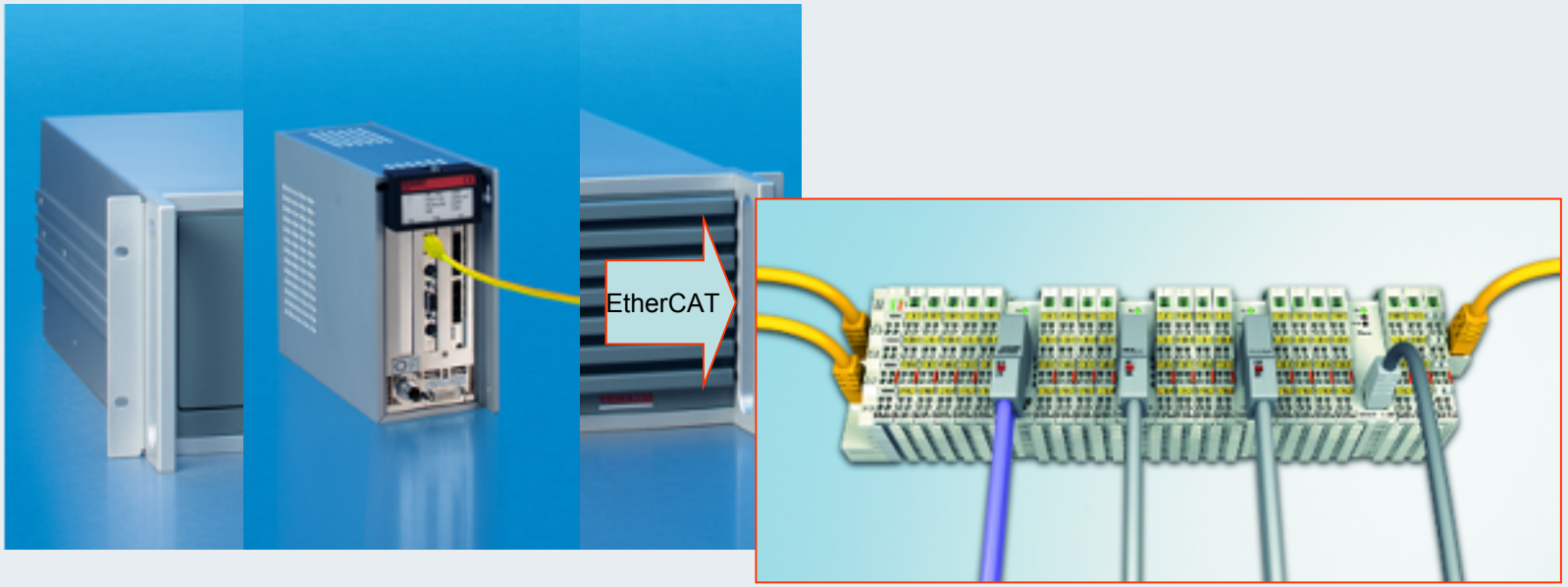
  - **Gateway**. Los módulos de comunicación EL6xxx pasan de EtherCAT a cualquiera de los buses de campo más actuales. Son una alternativa a las tarjetas PCI y permiten aprovechar base instalada.





EtherCAT en vez de PCI

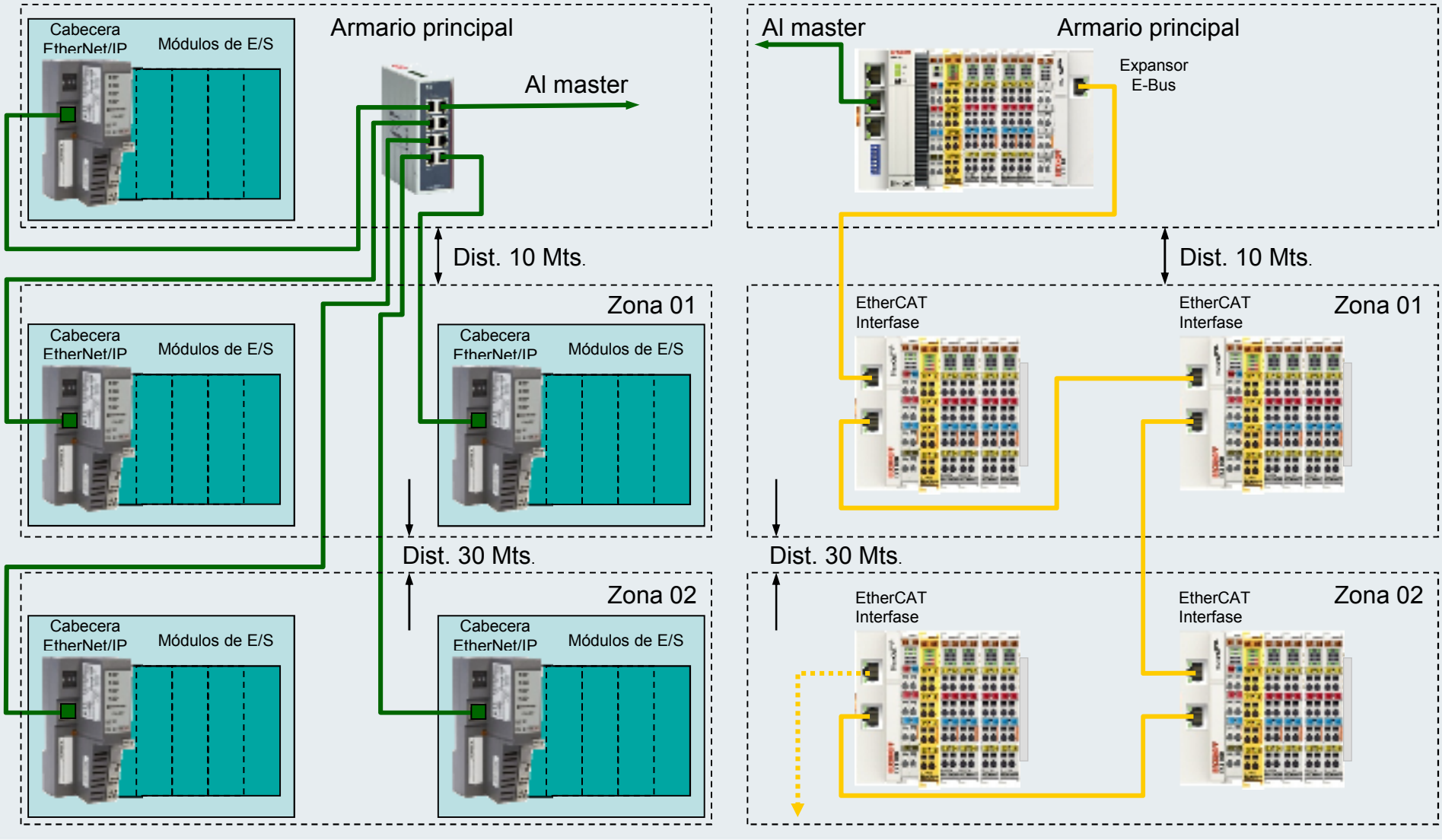
- **No** se **requiere** Ningún **Slot PCI** en el sistema de control(IPC o PLC)
- El sistema EtherCAT **permite mayor expansión**



PROFIBUS EtherNet/IP PROFINET CANopen



Ejemplo EtherCAT vs EtherNet/IP





EtherCAT Máxima flexibilidad. Topología (VII)

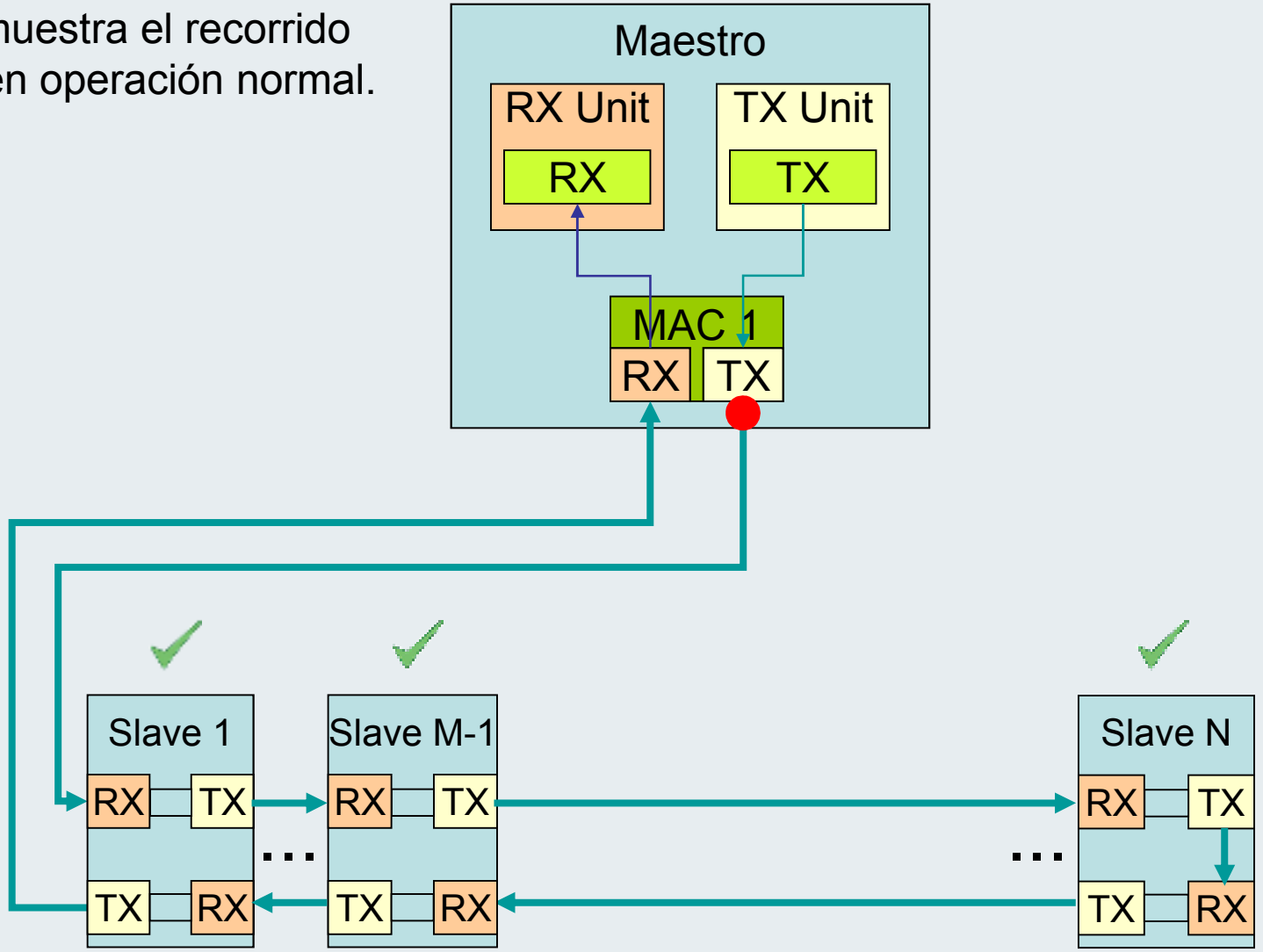


- Sistema con Redundancia
  - Ethercat ofrece ***la solución más efectiva en costes*** para aplicaciones que requieran redundancia de cable.
  - No se requiere un doble canal en cada esclavo, cosa que encarece cada nodo, como sería el caso de ControlNet, por ejemplo.
  - ***Basta con un puerto EtherNet adicional*** y un software (TwinCAT EtherCAT Redundancy) para disponer de redundancia y a nivel de configuración **basta con marcar una casilla**.
  - **Veamos como funciona ….**



Sin Redundancia de cable.

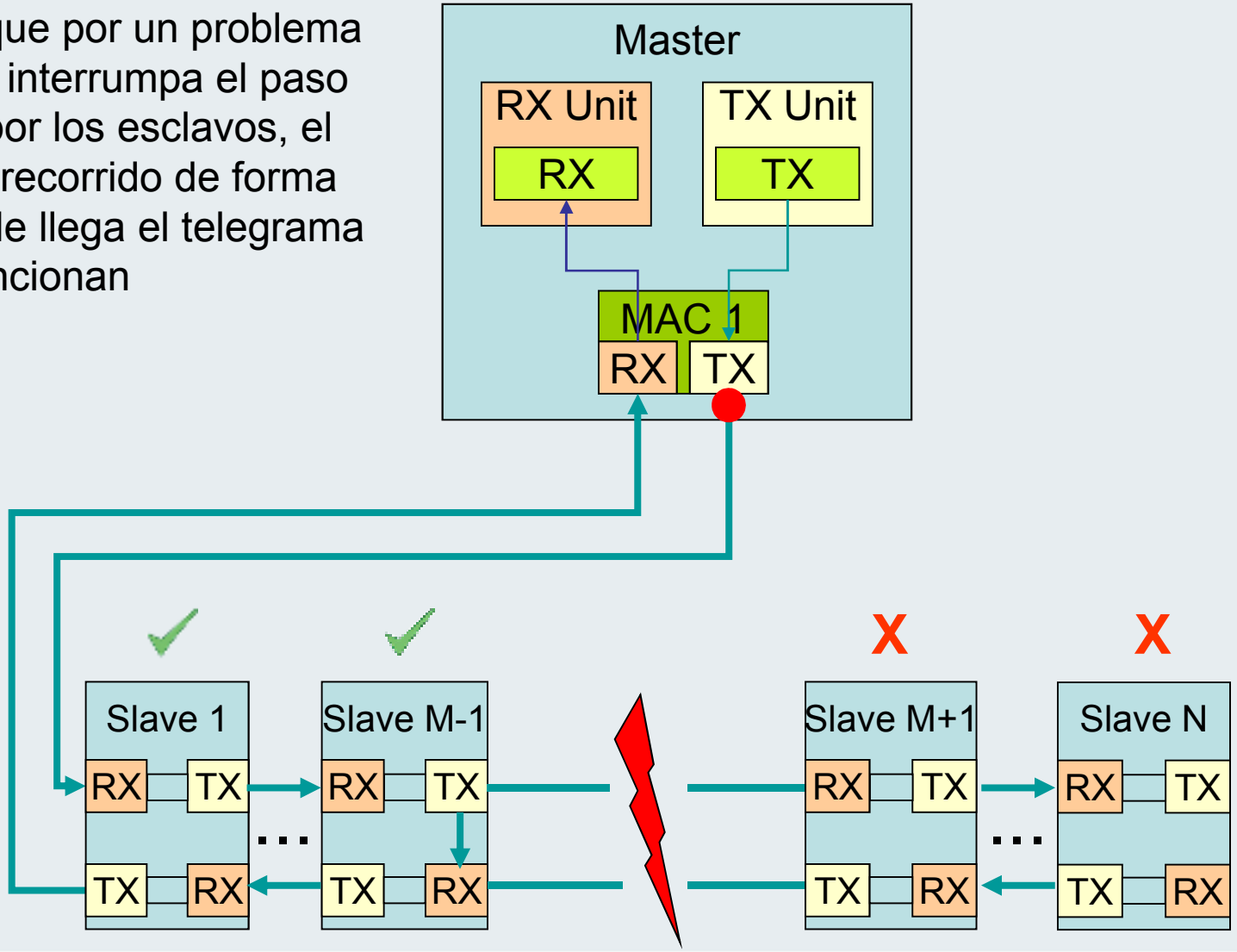
- La animación muestra el recorrido del telegrama en operación normal.





Sin Redundancia de cable: Fallo conexión

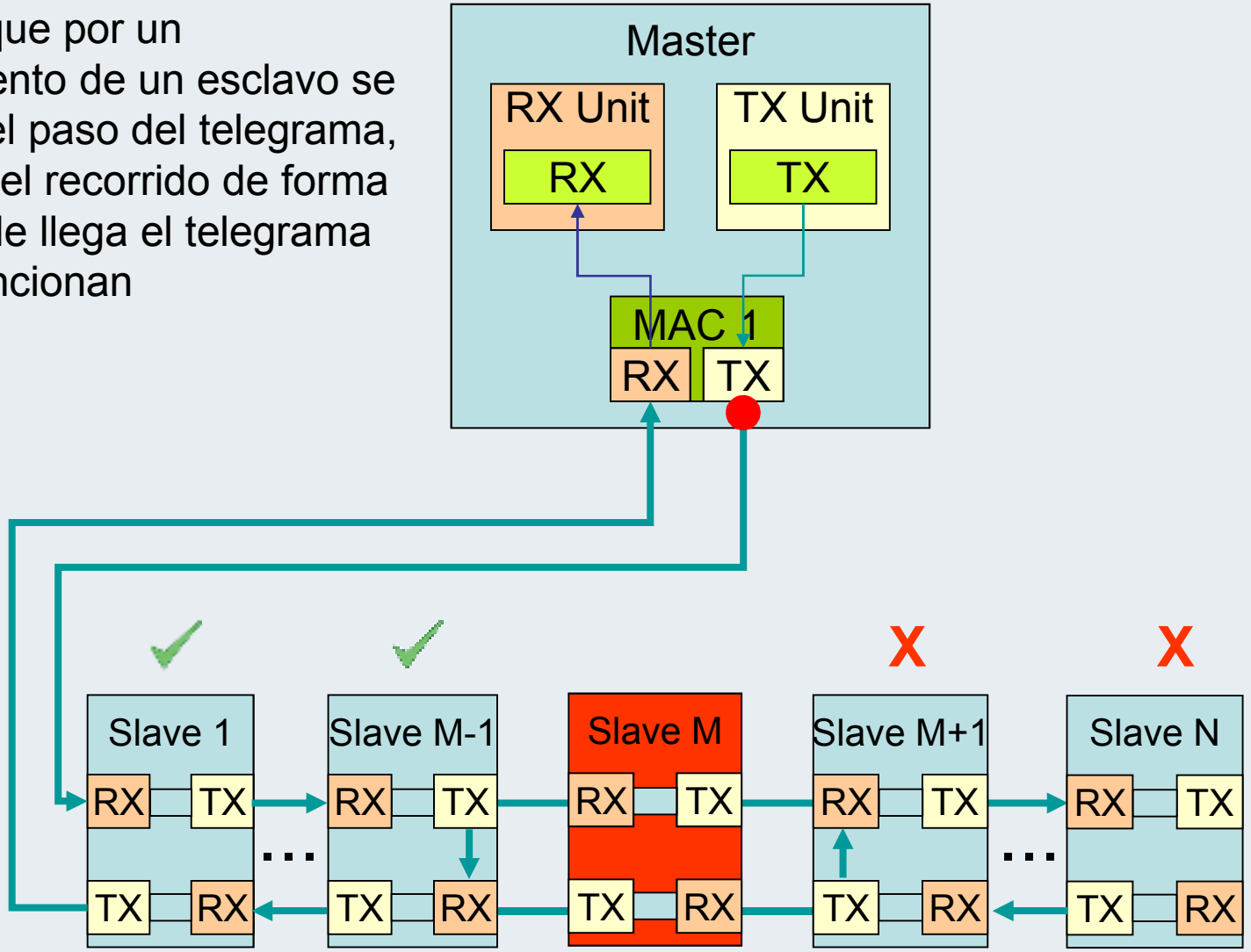
- En el caso de que por un problema con el cable se interrumpa el paso del telegrama por los esclavos, el último cierra el recorrido de forma que hasta donde llega el telegrama los módulos funcionan





Sin Redundancia de cable: Fallo de un esclavo

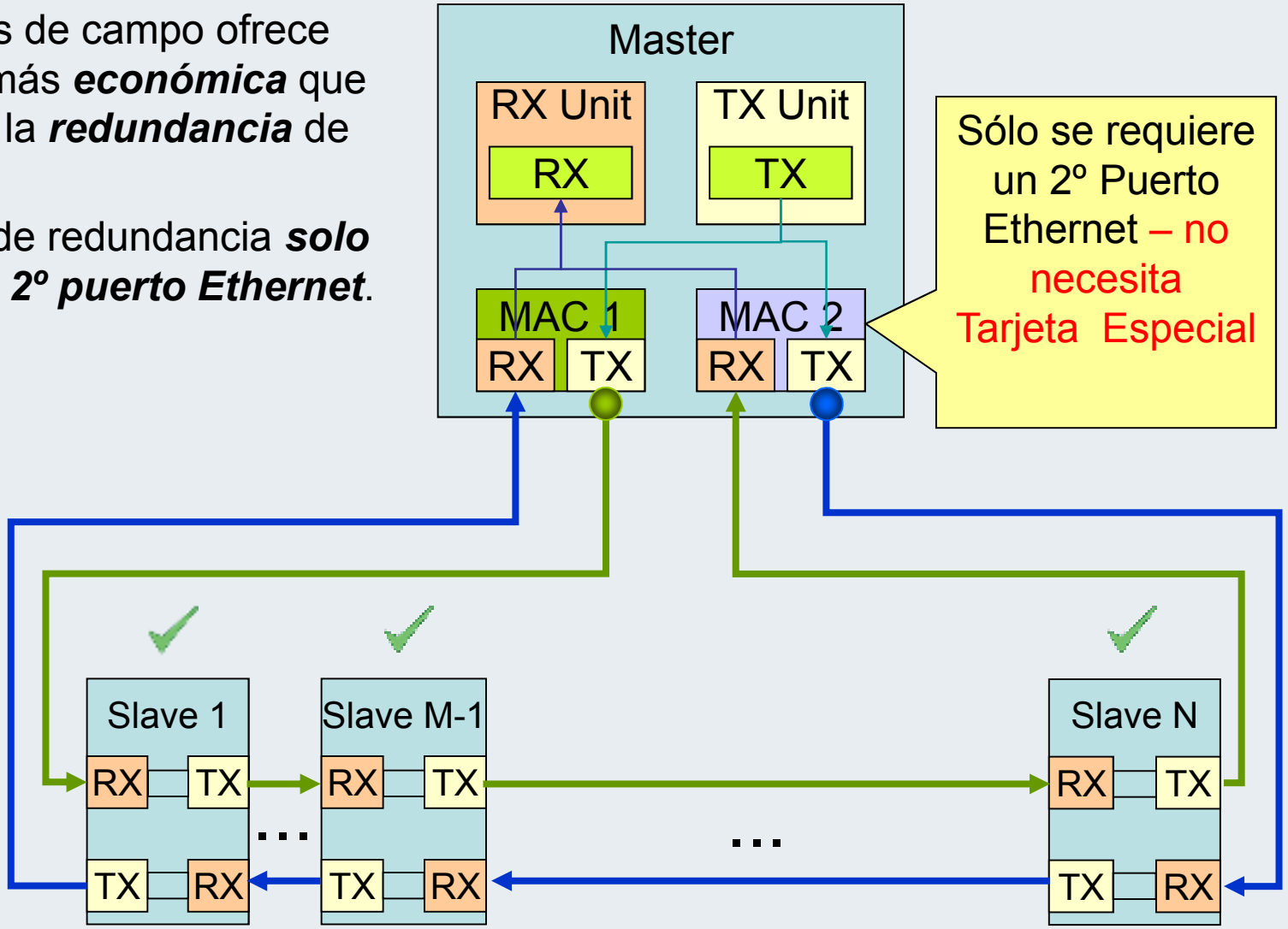
- En el caso de que por un malfuncionamiento de un esclavo se se interrumpa el paso del telegrama, el último cierra el recorrido de forma que hasta donde llega el telegrama los módulos funcionan





Con Redundancia: Operación Normal

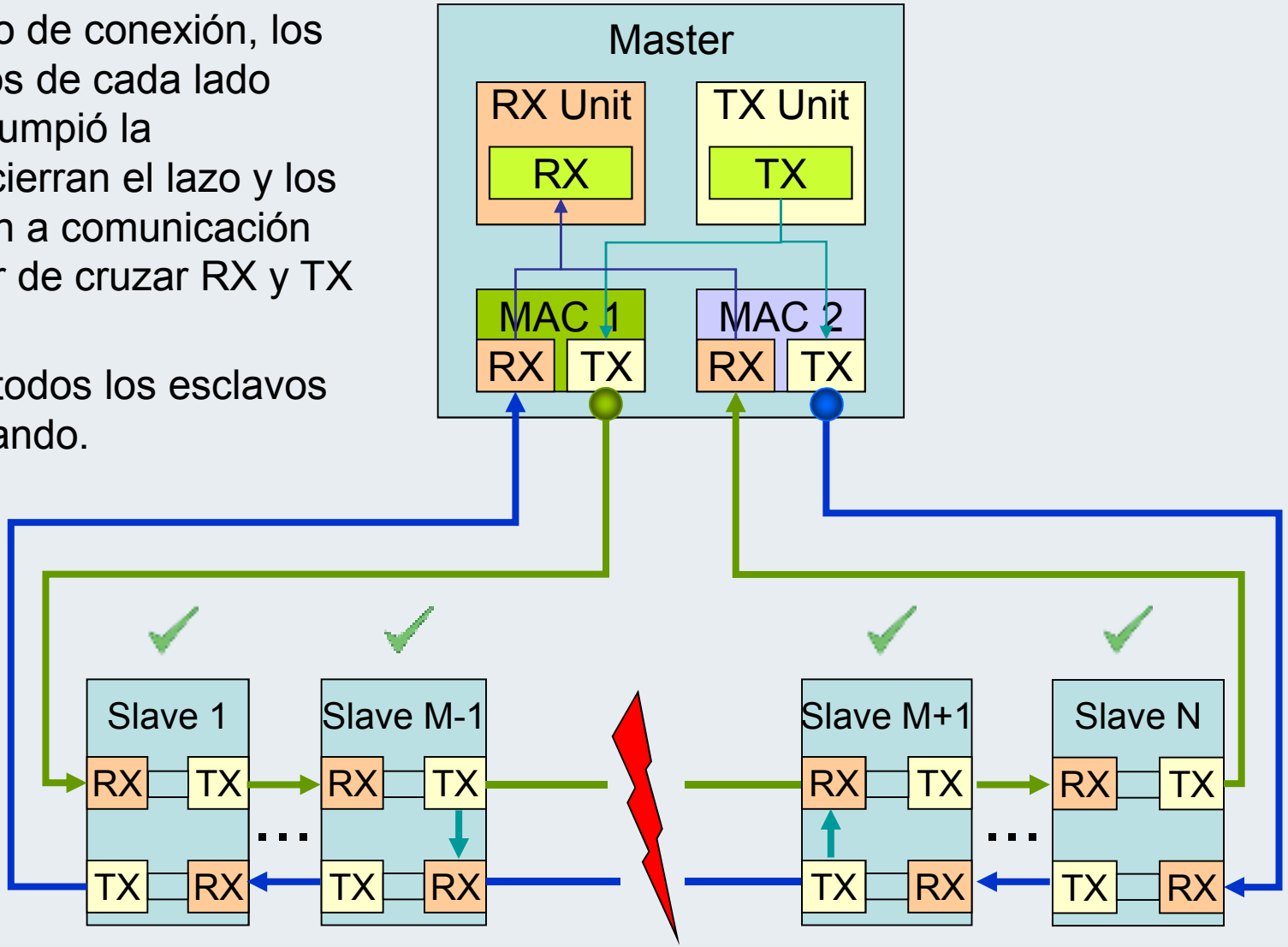
- Ningún otro bus de campo ofrece una ***solución*** más ***económica*** que EtherCAT para la ***redundancia*** de cable
- Para disponer de redundancia ***solo*** se ***requiere*** un ***2º puerto Ethernet***.





Con Redundancia: Fallo Conexión

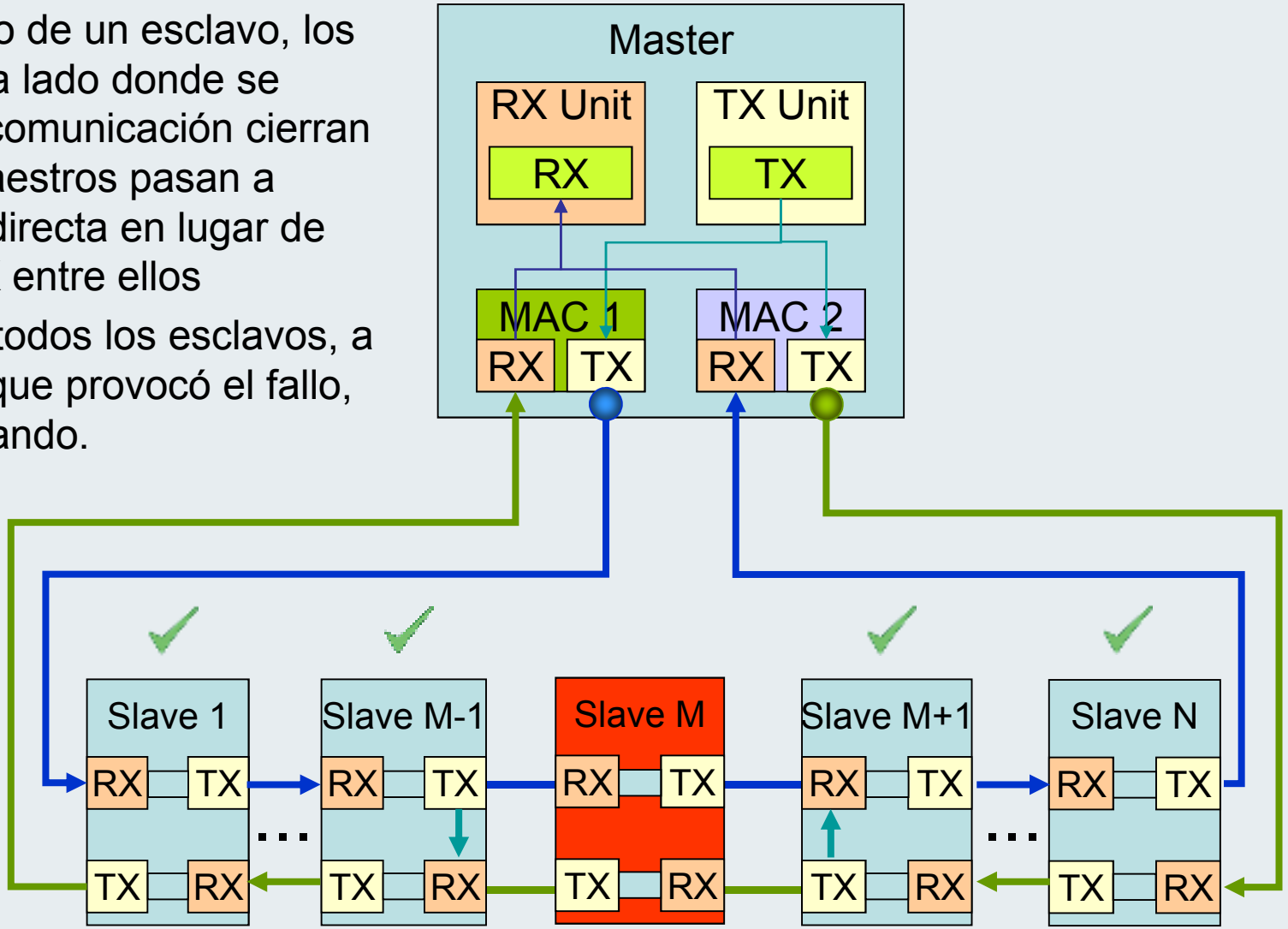
- En caso de fallo de conexión, los últimos esclavos de cada lado donde se interrumpió la comunicación cierran el lazo y los maestros pasan a comunicación directa en lugar de cruzar RX y TX entre ellos
- De esta forma todos los esclavos siguen funcionando.





Con Redundacia: Fallo de un esclavo

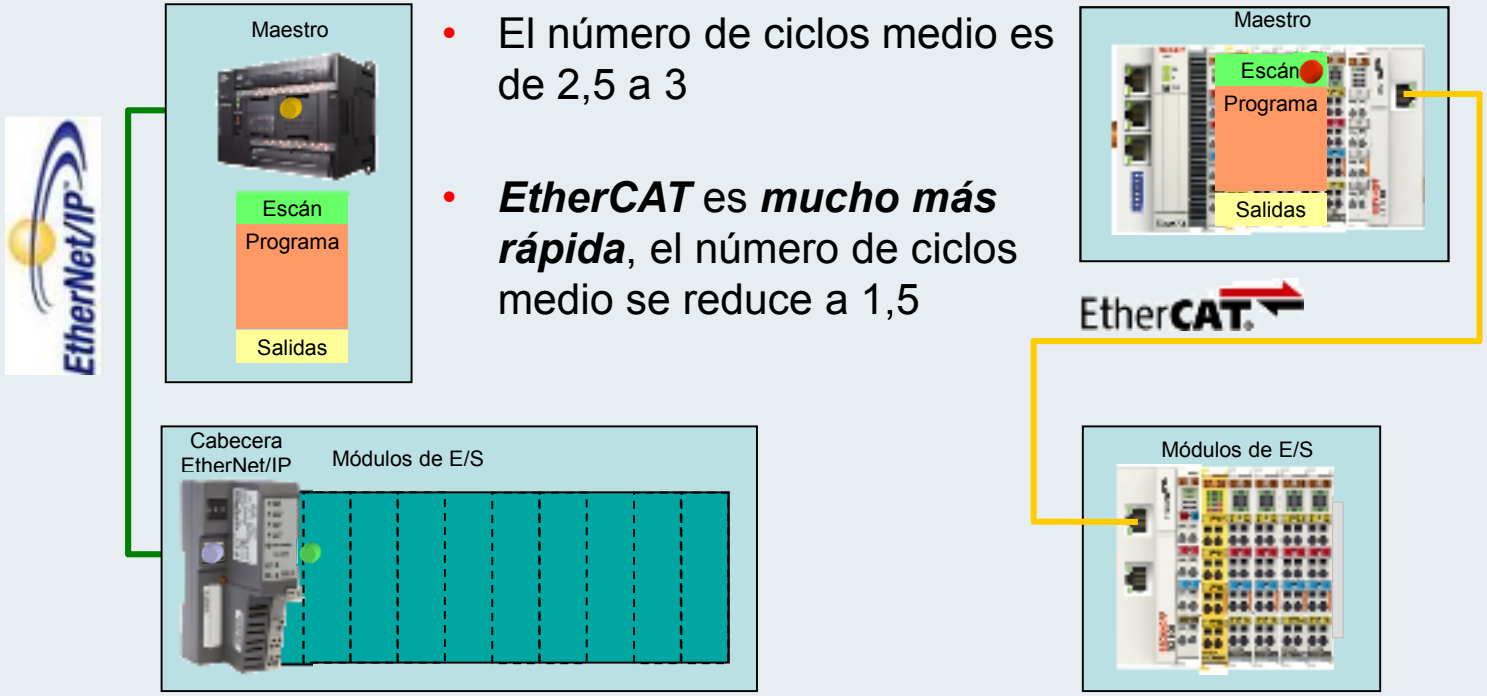
- En caso de fallo de un esclavo, los últimos de cada lado donde se interrumpió la comunicación cierran el lazo y los maestros pasan a comunicación directa en lugar de cruzar RX y TX entre ellos
- De esta forma todos los esclavos, a excepción del que provocó el fallo, siguen funcionando.





Tiempos de reacción

- Cualquier bus de campo “tradicional” puede llegar a sufrir un retraso de hasta 5 ciclos de bus desde que se recibe una entrada y hasta que se activa una salida.
- En el caso de ***EtherCAT*** la ***mejora*** es notable debido a que el sistema es mucho más ***sencillo*** *y* ***eficaz***.



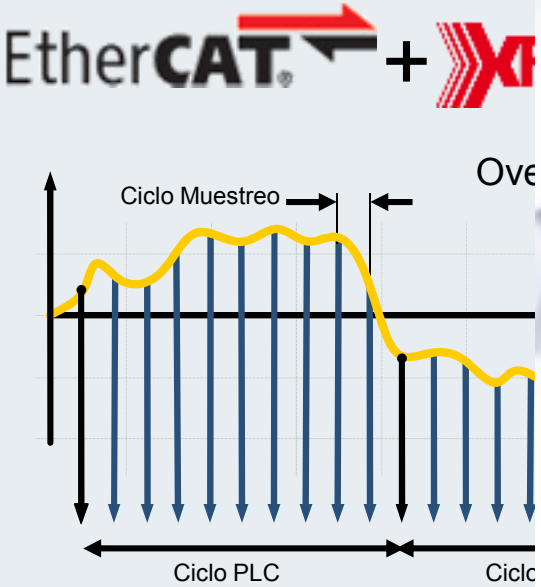
- El número de ciclos medio es de 2,5 a 3
- ***EtherCAT*** es ***mucho más rápida***, el número de ciclos medio se reduce a 1,5



Extreme Fast Control

Ver Video

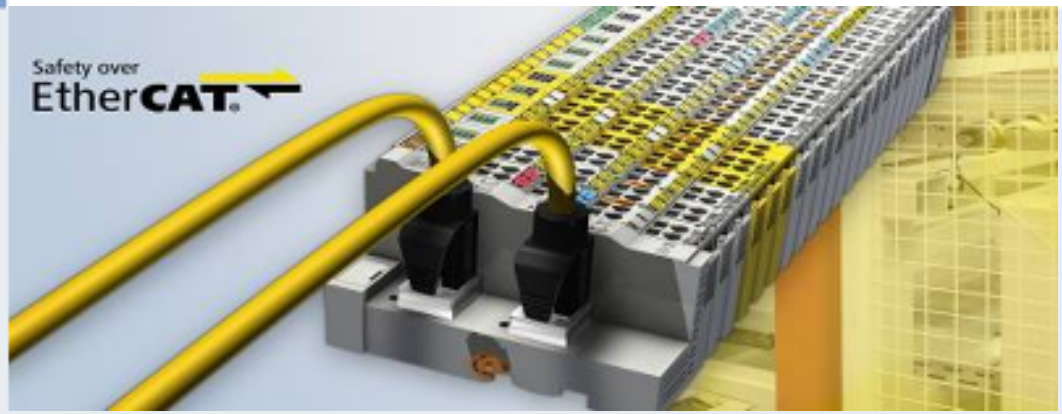
- XFC es una tecnología que permite capturar entradas y activar salidas de forma ultra rápida, muestrear señales analógicas a frecuencias de hasta 1000 KHz y controlar servodrives con un jiter < 1µ Seg.
- Para ello se dispone de una serie de módulos específicos que incorporan reloj, time-stamping (estampación del tiempo) y oversampling (sobre-muestreo) además de E/S rápidas







Seguridad sobre Safety over EtherCAT



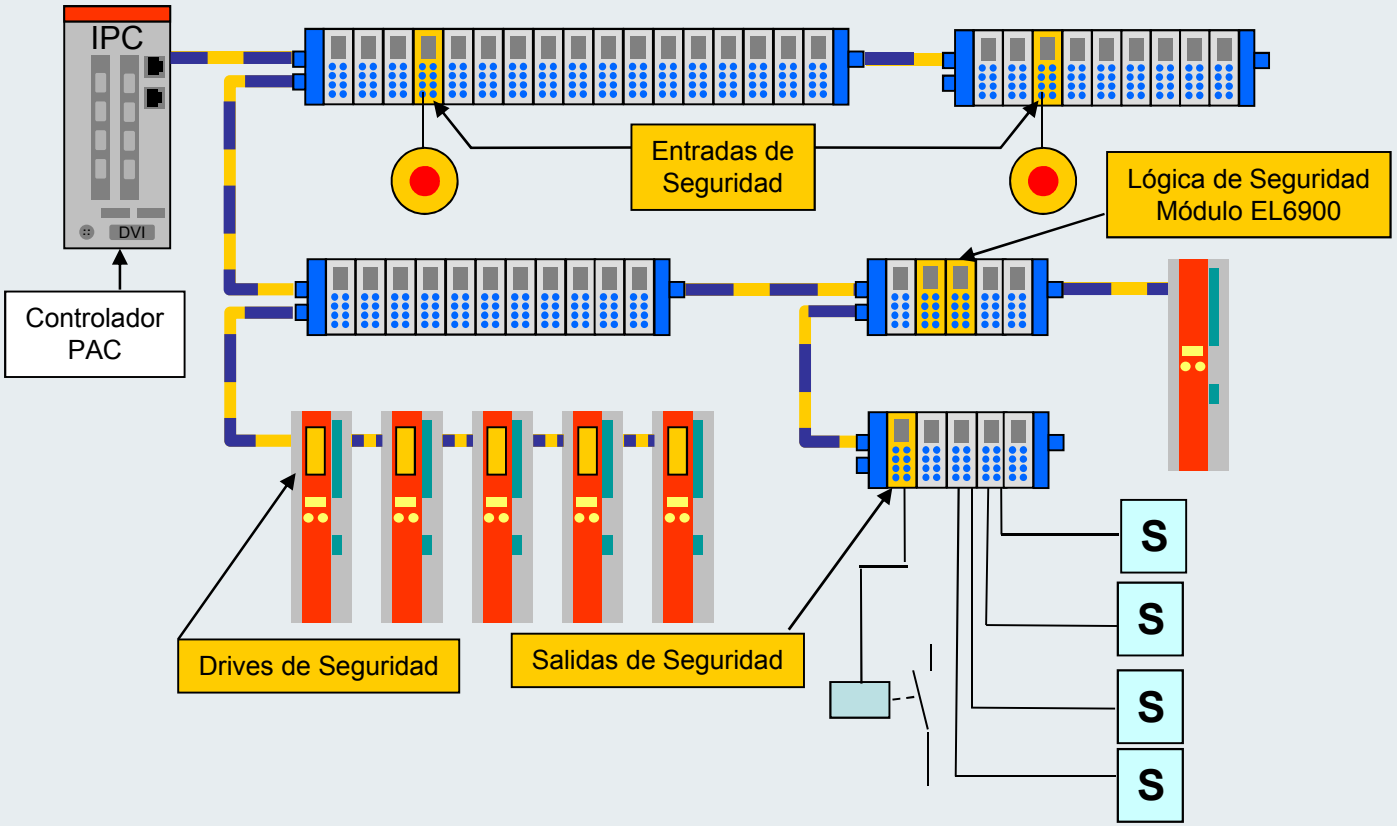
- EtherCAT ofrece una ***solución totamente integrada***. Reduce el número de buses e interfases y centraliza la configuración el diagnóstico y el mantenimiento de **E/S seguras** y no seguras en ***una única herramienta***.
- El protocolo Safety over EtherCAT (FSoE), desarrollado conforme IEC 61508, define una capa de ***comunicación segura*** para el transporte de datos de seguridad entre dispositivos EtherCAT
- FSoE ha sido ***aprovado*** por entidades certificadas TÜV, Süd, Rail y consigue nivel ***SIL 3***



Seguridad sobre Safety over EtherCAT



- Ejemplo de arquitectura de seguridad descentralizada con con E/S y servodrives.
- El PAC solamente enruta los mensajes de seguridad, quien ejecuta de forma segura los bloques de función es el módulo EL6900





Las Ventajas de Safety over EtherCAT

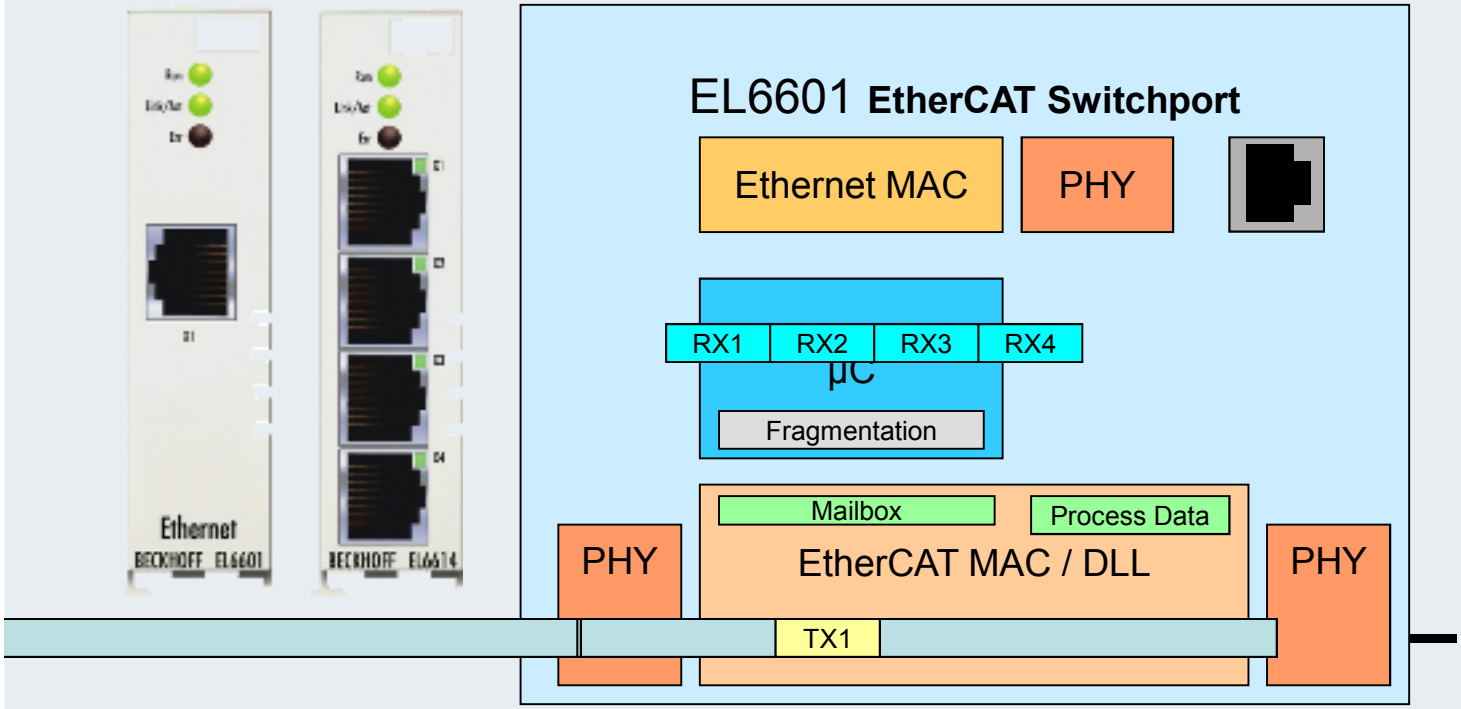


- Solución completamente integrada, la comunicación estándar y segura por el mismo canal.
- Reducción de buses e interfases
- Configuración, diagnósticos y mantenimiento de las E/S y las E/S de seguridad en una misma herramienta
- Las aplicaciones de seguridad se benefician de todas las ventajas propias de EtherCAT
    - La rapidez del bus
    - Número de nodos ilimitado
    - Flexibilidad en su topología
    - Redundancia de cable
    - Hot connect



Compatibilidad de EtherCAT con Ethernet

- Mediante los módulos EL66xx, EtherCAT switch, se pueden introducir protocolos Ethernet en una red EtherCAT, como TCP/IP, FTP, HTTP, etc. ***Sin limitar la capacidad del tiempo real.***
- Los frames Ethernet son insertados en el protocolo EtherCAT "Ethernet over EtherCAT" (EoE) y fragmentados y defragmentados por el switch

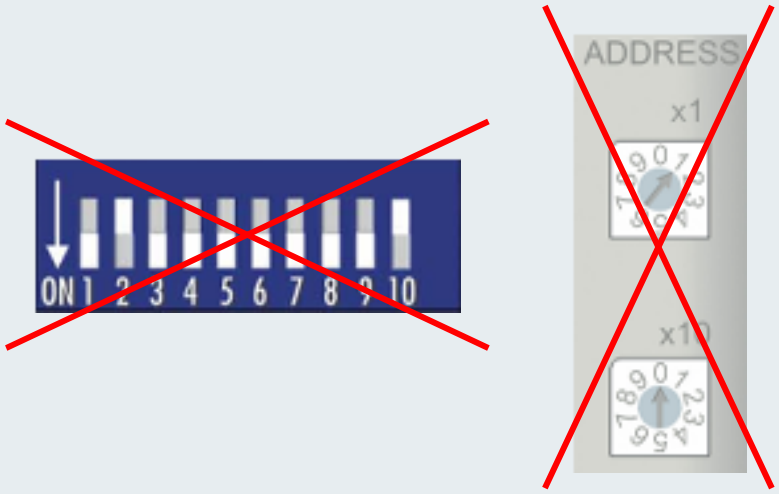




EtherCAT es más fácil de configurar

Direccionamiento:

- No se requiere **ningún ajuste** manual de la dirección
- Las **direcciones** son **asignadas** por el maestro de **forma automática**
- En caso de intercambiar un módulo, se mantiene su dirección





EtherCAT es más fácil de configurar

Topología:

- Admite todas las topologias.

Diagnostico:

- Diagnóstico con localización exacta del fallo

Planificación de la red:

- Rendimiento independiente de:
  - Topología (no Switches/Hubs)



EtherCAT optimiza costes

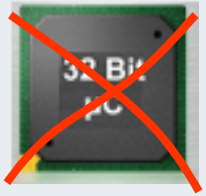
Maestro:

No necesita una tarjeta dedicada (co-procesador / escaner),
Basta con la tarjeta Ethernet integrada en el controlador



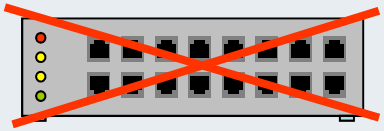
Esclavo:

- Controlador de bajo coste
- FPGA o ASIC
- no necesita de µC potente.



Infrastructura:

- No necesita Switches/Hubs
- Cableado Standar Ethernet





EtherCAT Fiabilidad demostrada

- Producción en serie desde 2003
- Más nodos suministrados que PROFINET, Powerlink V 2 y SERCOS III todos juntos…

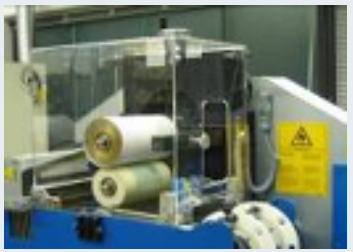
































Factores Decisivos: Prestaciones

Ver Video

Prensas hidraulicas

Cliente: Dieffenbacher





Factores Decisivos: Velocidad



Controlador CX1030 con E/S XFC para disparo de las cámaras





Factores Decisivos: Prestaciones

Termoselladora de bandejas

Cliente: Multivac, Alemania

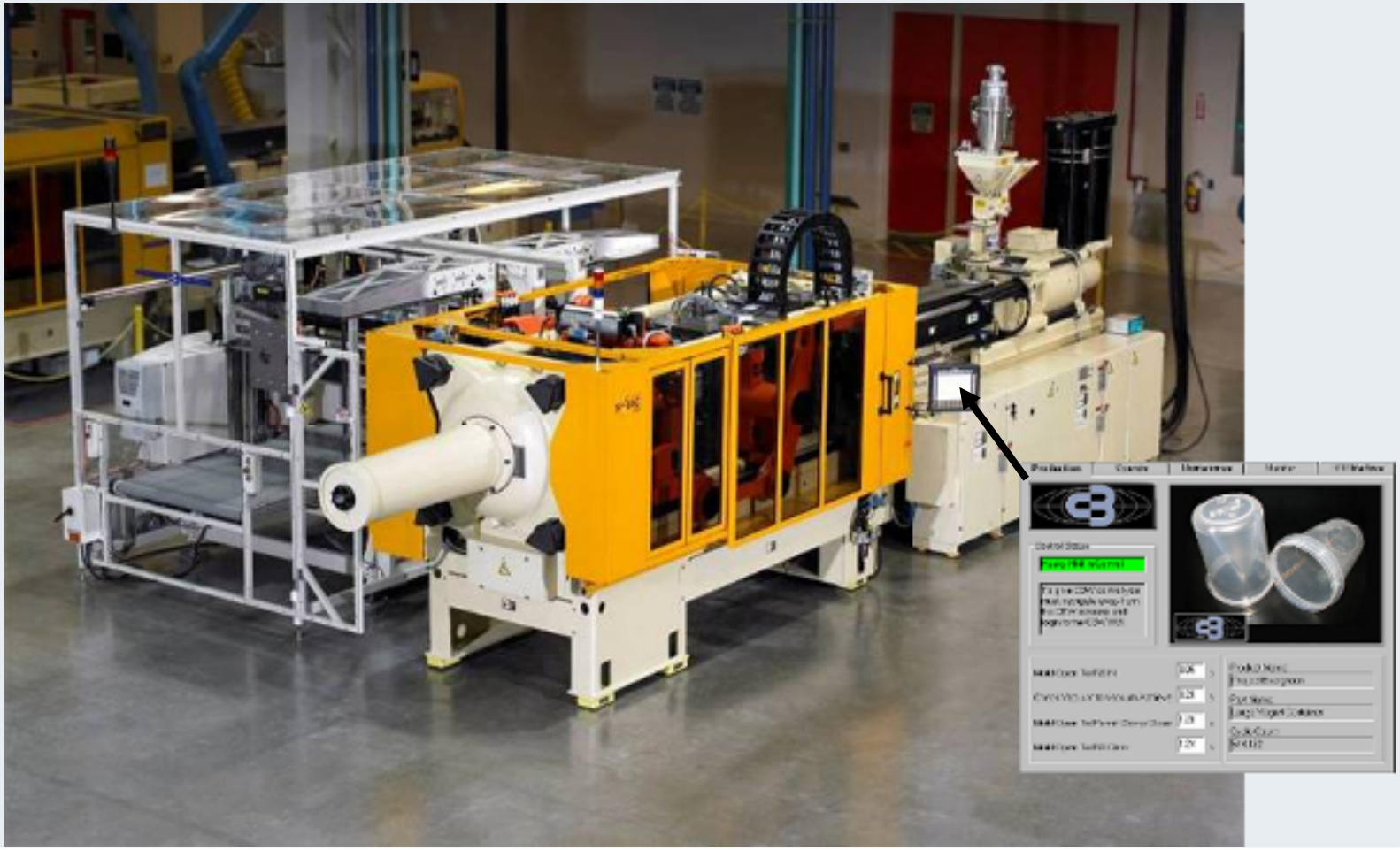




Factores Decisivos: Prestaciones

Inyección de plásticos

Cliente: Husky (Canada): HyPAC





Factores Decisivos: Prestaciones, Funciones. Seguridad

Formadora de tubos de escape

IWM Automation, Germany:

EtherCAT and Safety over EtherCAT







Factores Decisivos: Prestaciones, Fácil de usar

Extrusora sopladora para moldeado de piezas de plástico

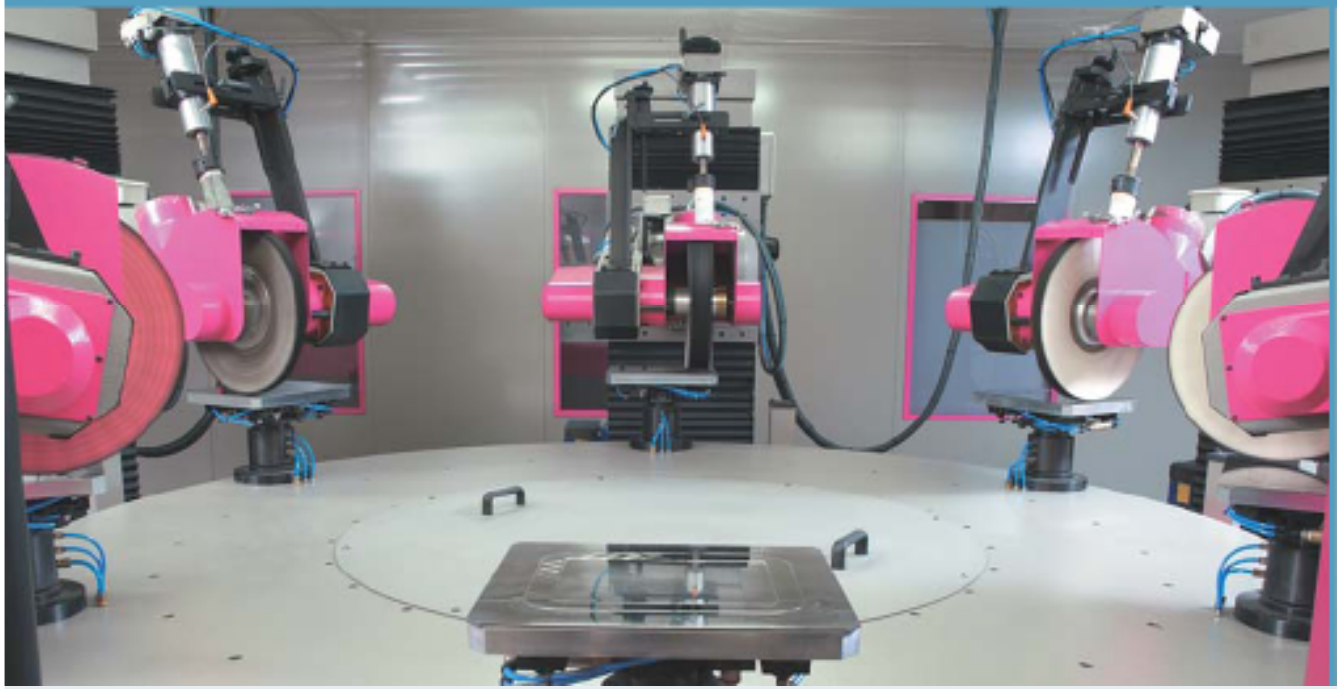
Cliente: SAB Plastmach Co., Ltd, Thailand





TwinCAT CNC, ejemplo pulidora para joyas, plásticos ,etc... Controlando 26 ejes con TwinCAT CNC







Que otro tipo de control nos permite realizar TwinCAT y EtherCAT



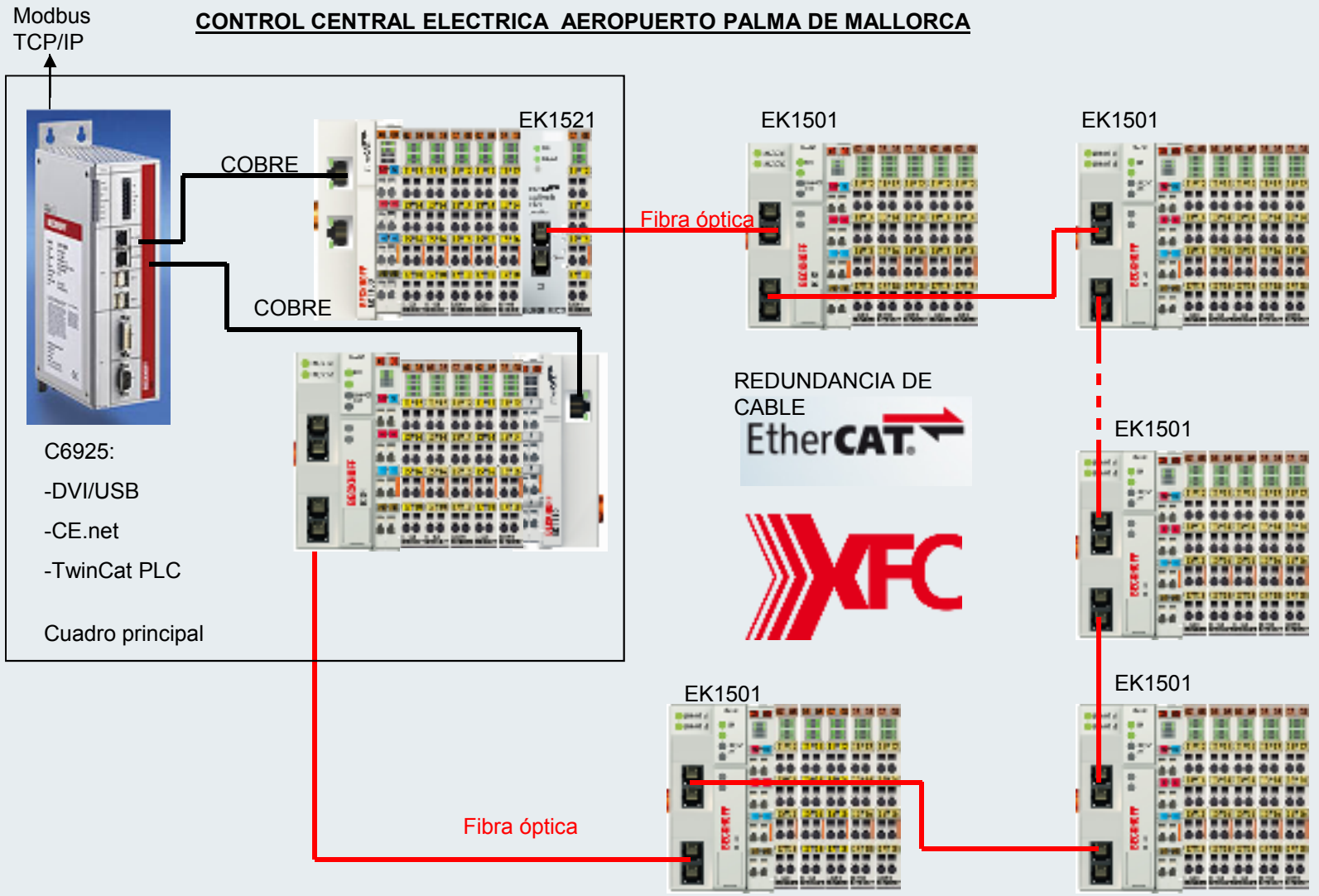
General characteristics	
Serial kinematics	5 axes
Height	655 mm
Work envelope	0.513 m³
Weight	6 kg
Payload	0.5 kg
Structure	Magnesium cast
Positioning repeatability	0.1 mm
Communication	EtherCAT
Voltage commection	24 V
Power limited to	80 W







Factores Decisivos: Velocidad, Inmunidad EMC





Factores Decisivos: Topología

Sistema de amortiguación de vibraciones

Dubrovnik (Croacia)





EtherCAT está ampliamente probado

Comentario de la Compañía Schuler:

"Este sistema nos permite realizar un control de motores y ejes hidráulicos para las aplicaciones actualmente realizadas por el Grupo Schuler. Otro ***factor crucial*** es que debido a las ***prestaciones de EtherCAT*** nosotros tenemos suficiente potencial para solventar ***tareas de control complejas*** en el futuro ***sin problemas*** de velocidad."





EtherCAT es una tecnología abierta



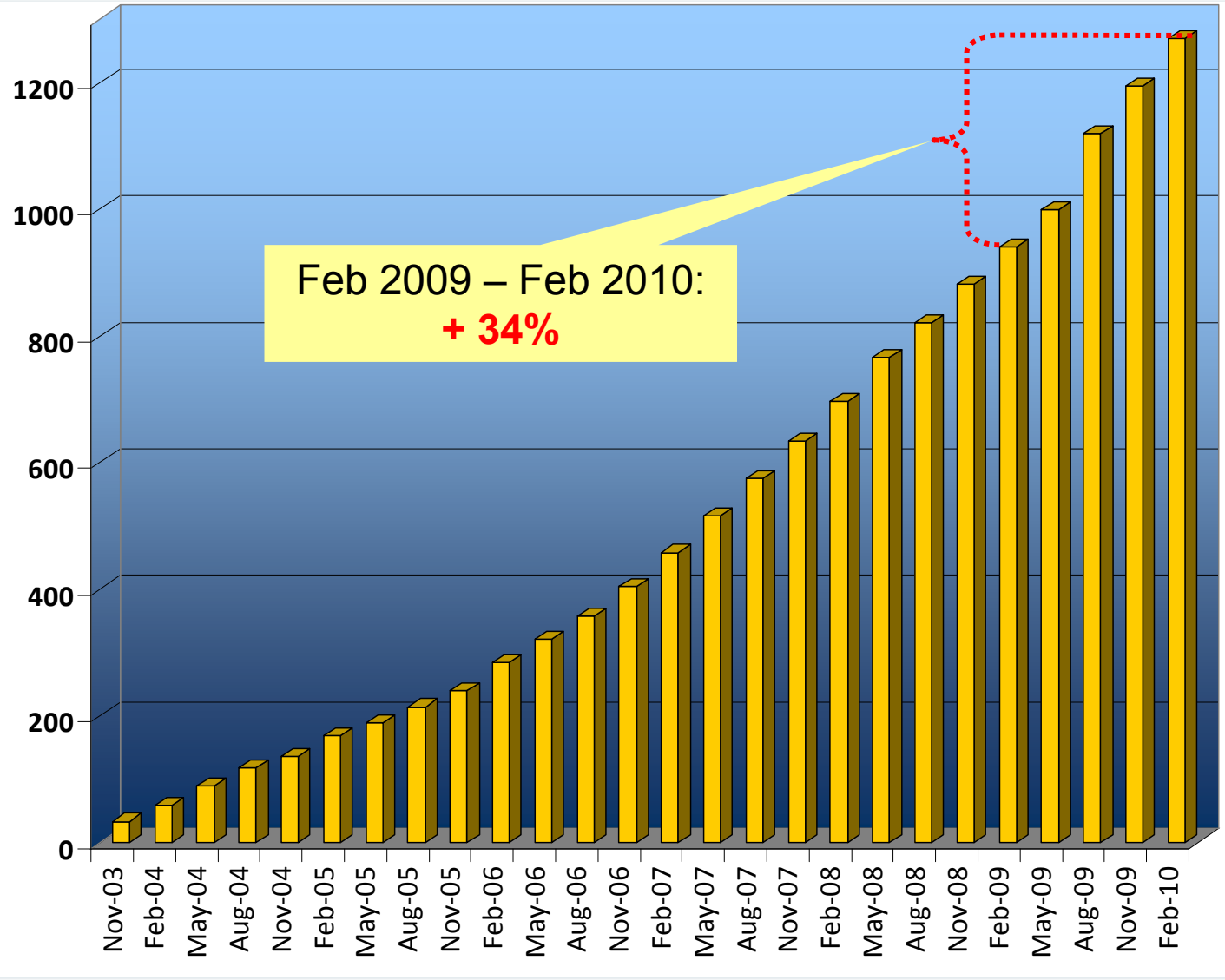
EtherCAT® Technology Group

http://www.ethercat.org/

- El grupo se fundo en Noviembre del 2003
- Sus tareas son soportar, aconsejar y promocionar EtherCAT
- Ya hay más de 1485 compañías miembro en 38 países en 6 continentes:
  - Fabricantes de dispositivos
  - Usuarios finales
  - Proveedores de Tecnología
- El grupo es abierto a todo el mundo



Desarrollo del grupo EtherCAT





Miembros del Grupo Tecnológico Ethercat

Ver Video







Porque elegir EtherCAT

- ***Altas prestaciones***
  - EtherCAT es el bus EtherNet más rápido
- ***Topología flexible***
  - Máximos beneficios, no solo en grandes instalaciones
- ***Facilidad de utilización***
  - Fácil configuración y mantenimiento
- ***Bajo coste***
  - Implementación e infraestructura
- ***Seguridad integrada***
  - Facilita la implementación



EtherCAT Resumen de beneficios



- ***Reducción de costes** de instalación*
  - La flexibilidad en su topología permite reducir el tiempo de instalación. Power over EtherCAT simplifica aún más la instalación
  - Bajo coste por nodo (el chip FMMU no precisa de un µC)
  - Elimina hardware adicional (Switches para conexiones en estrella)
- ***Reducción de costes** de Ingeniería*
  - Fácil planificación de la red, el rendimiento es independiente de la topología y del número de esclavos. La seguridad queda integrada en el sistema
  - Los ajustes por defecto son suficientes, no se requiere ninguna optimización
- ***Reducción de costes** de puesta en marcha y mantenimiento*
  - No se requiere ningún ajuste manual las direcciones se asignan de forma automática.
  - Los diagnósticos implementados permiten una localización exacta del fallo
- ***Más producción y más calidad** de los fabricados*
  - La gran rapidez y determinismo del bus permite reducir el tiempo de ciclo de las máquinas
  - La tecnología XFC va más allá de la rapidez de EtherCAT y permite conseguir un nivel de repetibilidad extraordinario, mejorando así la cálidad de los fabricados

EtherCAT, el bus Ethernet más rápido



Fin de la presentación

El bus de campo Ethernet

El más Rápido,Determinista y Síncrono.

La solución de control BECKHOFF ,

la mejor aliada para la mejora

de sus procesos

EtherCAT®

Gracias

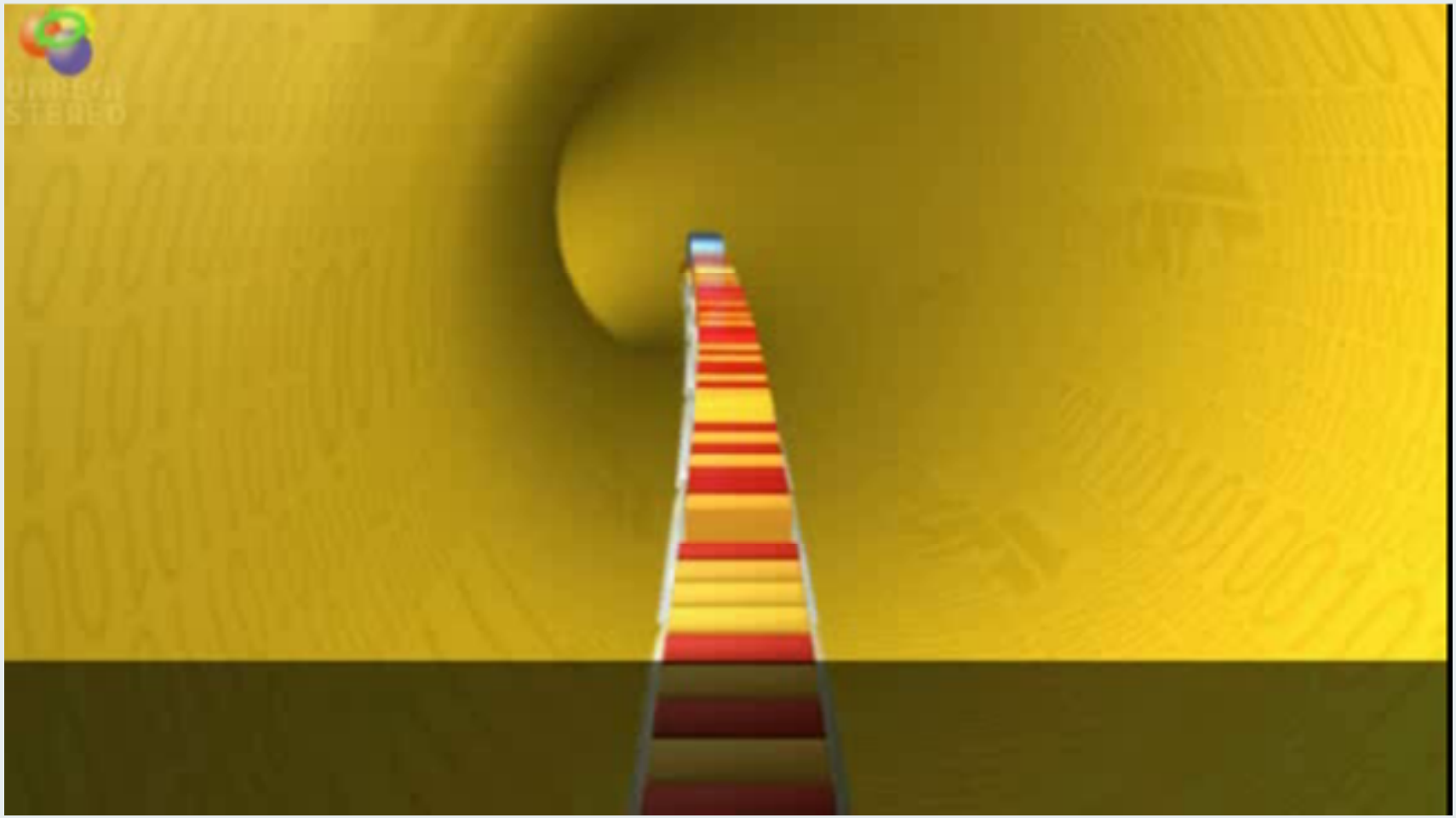
por su atención



Fin de la presentación



Principio funcional “On the Fly”





EtherCAT Power Over EtherCAT

BECKHOFF New Automation Technology



EtherCAT XFC

Control basado en PC a nivel mundial

Soluciones y aplicaciones Beckhoff











SOLARCORE Iberdrola

- IBERDROLA Ingeniería y Construcción ha puesto en funcionamiento el pasado año 12 parques fotovoltaicos con una potencia conjunta de 52.200 kWp. Entre estos parques destaca por su potencia y dimensión el construido en la localidad cacereña de Abertura, denominado Abertura Solar de 23.100 kWp.

  En su conjunto, el parque de Abertura constituye la mayor planta solar fotovoltaica de España y una de las mayores del mundo en su tecnología de seguidores de doble eje. La planta está compuesta por 200 instalaciones de 115,5 kW, ocupando una superficie de casi 200 hectáreas y produciendo 47.400 megavatios al año, equivalente al consumo eléctrico anual de 22.570 hogares, similar a la población de Mérida, evitando anualmente la emisión a la atmósfera de más de 49.860 toneladas de C02 (dióxido de carbono) y 139 Tm de SOx (compuestos sulfurados).

  También cabe destacar otros importantes parques fotovoltaicos, como por ejemplo los de Talayuela I y II en Cáceres, que ocupan una superficie de más de 60 hectáreas y tienen una potencia de 11,5 MWp, y Noblejas en Toledo con una potencia de 4.576 kWp.

  IBERDROLA Ingeniería está especializado en la construcción "Llave en mano" de proyectos fotovoltaicos, realizando trabajos como el Diseño Básico; Estudio de Recurso Solar; Diseño Constructivo; Suministro de Equipos; Obra Civil; Montaje de Equipos; Instalación Eléctrica; Dirección Facultativa de Proyectos; Puesta en Marcha y Mantenimiento. Actualmente, el departamento de Energía Fotovoltaica se encuentra en un proceso de internacionalización, apostando fuertemente por el desarrollo de la energía fotovoltaica en países como Grecia, Italia, Estados Unidos, Canadá y Oriente Medio.

SOLARCORE Iberdrola

- A su vez, el Departamento de Control y Telecomunicaciones de IBERDROLA Ingeniería, ha realizado el Diseño, Instalación y Puesta en Marcha del sistema local de supervisión y control en las plantas mencionadas. Dicho sistema, comercializado bajo el nombre de SolarCORE, proporciona una solución integral de control y SCADA destinado específicamente al mundo fotovoltaico.



SOLARCORE Iberdrola

- Esta plataforma, cuyo desarrollo se inició a mediados de 2007, es la solución propuesta por Iberdrola Ingeniería en arquitectura y equipos para las plantas fotovoltaicas, forma parte de la familia de productos WindCORE, bajo cuya denominación se comprenden las diferentes soluciones dentro de todos los niveles de telecontrol en el mundo eólico, incluyendo soluciones de telecontrol y telemando para centros de control eólico, parques eólicos y torres meteorológicas.



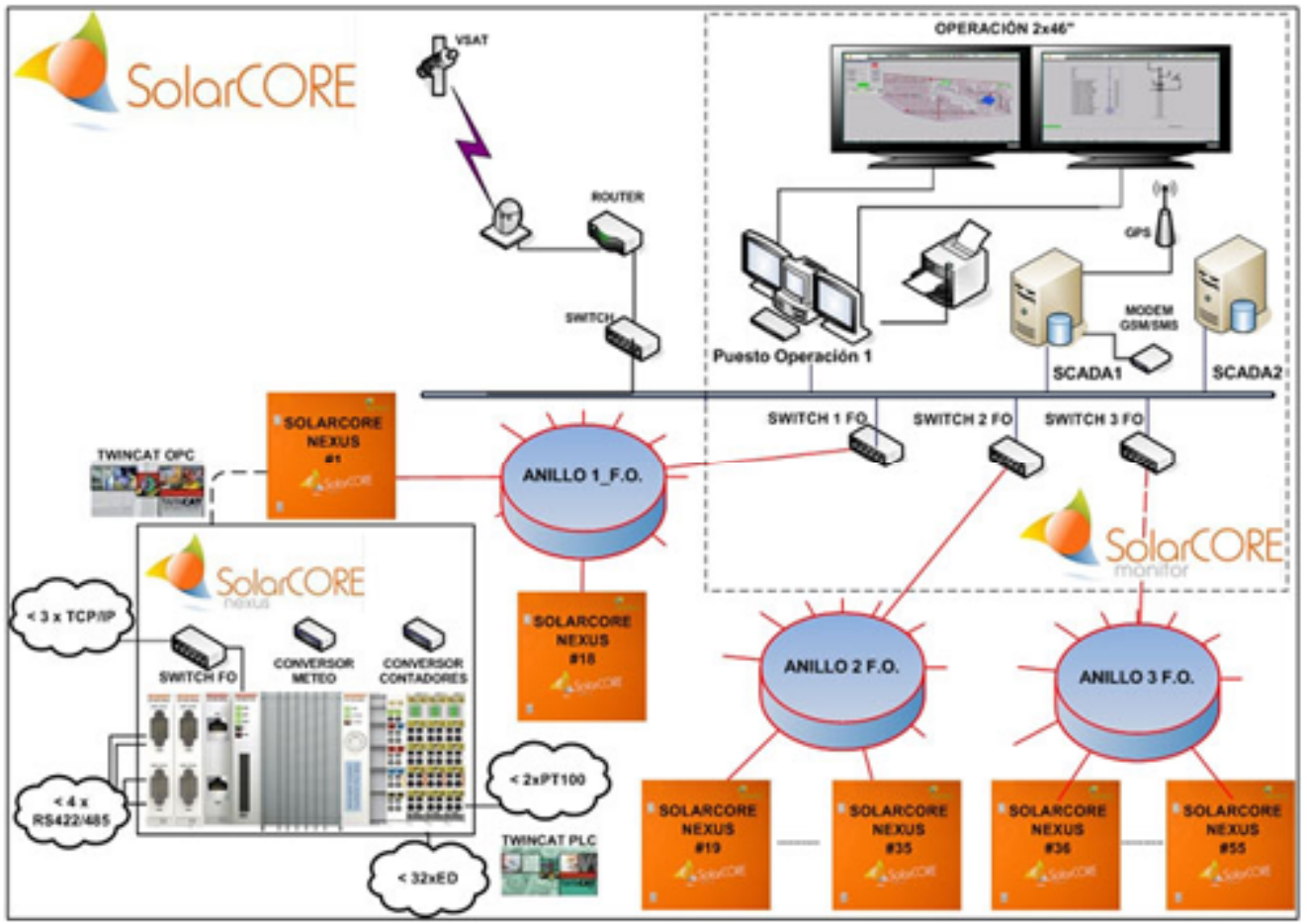


SOLARCORE Iberdrola

- Las principales tecnologías empleadas en plantas existentes son Windows XP embebido, Modbus, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-102, OPC, TCP/IP, junto a las aplicaciones específicas, entorno gráfico, modelado de datos y protocolos de telecomunicaciones que han sido desarrollados internamente por Departamento de Control y Telecomunicaciones de IBERDROLA Ingeniería. Cabe destacar el Software de **BECKHOFF** denominado **TWINCAT**, mediante el cual no solo es posible programar el PLC, sino que también permite una comunicación OPC de todas señales, necesario para la solución SolarCORE Nexus.
- La solución de monitorización local se completa con el SCADA de planta y se integra con mucha facilidad en un centro de control remoto de plantas fotovoltaicas. Dicho sistema de monitorización integra también alarmas por SMS, servidor WEB, concentrador de medidas para la lectura de registradores de medida, bases de datos históricas que permiten la creación de diferentes informes necesarios para el mantenimiento, operación y explotación de la planta, tales como informes de rendimiento, de energía para facturación, de alarmas, meteorológicos, etc., enviándose de esta manera informes diarios al cliente.
- Un ejemplo claro de la complejidad y magnitud de un sistema de supervisión y control, es el ya comentado de Abertura Solar, ya que el sistema es capaz de monitorizar y controlar los siguientes elementos de la planta:
- 2.114 Seguidores de 2 ejes (de dos marcas diferentes, por Ethernet y RS485, y sincronizados por el SCADA)
- 1.080 Inversores (de dos marcas diferentes, y tres modelos, comunicados por Ethernet y RS485)
- 3 Torres Meteorológicas
- 202 Registradores de medida
- 1760 entradas digitales y 110 analógicas.

- En total, unas 80.000 variables son las que componen el sistema completo de ésta planta, repartidas en 55 concentradores SolarCORE Nexus, monitorizados por dos SCADAs y dos puestos de Operación de doble pantalla, dos de ellas de 20” para un puesto y las otras dos 46” para el otro. El siguiente esquema representa la solución de control para esta planta:

SOLARCORE Iberdrola



Retrofit in Spandau printing facility, Berlin



Optimized dispatch of 1.2 million newspapers

A retrofit was carried out on the transfer area of the dispatch ramps in Druckhaus Spandau, the Axel Springer AG's printing house. A ramp disposition system developed by EQUAL Software supports the IT coupling with the production control system and enables precise control of the bundles of newspapers. The control centerpiece is a CX series Embedded PC with Beckhoff's TwinCAT PLC software.

Axel Springer AG is one of the largest media groups in the world. Probably its best-known product is the Bild newspaper, produced as partial editions at the printing house Druckhaus Spandau in Berlin, Germany. The range of orders undertaken by the printing works includes a total of nine daily and five Sunday newspapers and job printing for various market segments. Around 1.2 million newspapers are produced and dispatched fresh from the press daily.

Besides the printing, one of the most important tasks undertaken by a newspaper printer is the dispatch of the print products. As readers expect to begin reading their newspaper early in the day, on-time delivery is obviously very important. For this reason, in the course of a comprehensive retrofit, Druckhaus Spandau also modernized the dispatch department and implemented an additional IT coupling of the operative transfer area. Known as the ramp, while the plant as a whole was retrofitted by the existing plant supplier, the IT coupling of the ramp and production control system was carried out using a ramp disposition system (RDS) that was developed, implemented and commissioned under contract from the Swiss company EQUAL Software AG.





The project partners (from left to right): Bernd Hillers, managing director of EQUAL Software AG, with Frank Wagner, head of further processing, and Michael Mierska, production manager for further processing, in the Axel Springer Verlag printing house Druckhaus Spandau

Coupling of PLC and IT on one hardware platform

EQUAL Software, whose headquarters are in Zofingen, Switzerland, is a service provider in the software-development sector. The business model is called Customized Software Services and aims to provide industrial customers with professional software solutions which are on schedule, economical and functional. The technological basis for the development of the service-oriented software architecture is Microsoft's .NET framework which, especially using the new Windows Communication Foundation platform, offers excellent support for solutions with distributed systems. EQUAL Software AG has developed a framework for distributed systems on this basis which can be used for various applications.

For Druckhaus Spandau's ramp disposition project, EQUAL Software uses a Beckhoff CX1020 Embedded PC for each ramp group with Windows XP Embedded operating system and TwinCAT PLC software, two EtherCAT terminals and a 15-inch Control Panel with touch screen as the HMI. This enables implementation of the operative control system for the plant as a PLC application and the IT coupling in the form of independent modular software components on a single hardware platform.

Targeted task control

Depending on the product, method of dispatch and recipient group, Druckhaus Spandau produces everything from specific bundles all the way to individually addressed subscription copies from the print products. These bundles need to be packaged and have to be placed ready for the designated carrier or pickup person at the correct time on the appropriate ramp. The services are primarily based on the end-to-end data flow, i.e. on the IT concept for task control as well as on the operative control of the dispatch and ramp equipment.

The ramp disposition system is embedded in the retrofit of the dispatch zone which follows on from the insertion area and in which all further processes up to the collection or dispatch of the print products take place. "Automation of the ramps using the new control system must therefore be viewed in combination with the upstream processes," explained Dipl.-Ing. Frank Wagner, head of further processing in the printing house, Druckhaus Spandau. The complete task control for the inserting and packaging machines takes place in the dispatch area using the Multivario Production Control (MPC) system by Müller Martini. A central module, MPC Dispo, transfers order data from the higher-level customer system and distributes this to the

http://www.pc-control.net/pdf/022009/pcc_0209_axel_springer_e.pdf - Windows Internet Explorer







The control for the inserting system, BMPC has controls. The MPC ICS undertake control of the inserting machines, inkjet and cover sheet applicator systems and stackers. The machine control systems are connected to the RGS using nine ramp groups, known as ramp group systems (RGS). Each RGS has a CX control system which interacts with the control panel, the information display for the ramp personnel and drivers is controlled by another separate clock display system. This system receives the relevant information from the PCS and creates the display according to specific criteria.

The RGS includes various solution and system components. A ramp disposition manager (RDM) – assigned as the gateway between the dispatch room and ramps – communicates the order data which it receives from the MPC to the ramp group system manager (RGS manager). This in turn distributes the order data to the RGS control PLC. Implementation of the orders, including time and number, i.e. the completed transfer of the bundles to the carrier, is notified to the MPC so that the current assignment situation is always recorded in the production planning and control system. This makes the MPC a control system that is able to manage order control for the entire dispatch room: a control function not available before.

Multivariable platform strategy

At the beginning, implementation of the Beckhoff embedded platform with TwinCAT PLC software was not part of the retrofit project. "The original proposal was based on an alternative control concept," Frank Wagner explained. "The decision in favor of the Beckhoff platform was made in view of the long lifespan of printing machines and the continuous operation with 20 shifts per week. This places very specific requirements on the operating resources." Michael Wemmer, production manager for further processing and the expert responsible for production planning and processing in the dispatch department of the printing house Druckhaus Spandau, explained: "Our expectations of the machine control systems and their infrastructure are first and foremost for high availability, simple operation and user-friendliness. In the operating phase, the controllers need to be low-maintenance and user-friendly. Finally, they need to fulfill certain outlook requirements and the components should be available over the long term."

"Our products fulfill these requirements," stressed Gerhard Meier, managing director of Beckhoff Automation AG, Switzerland, who provided support for the project. "Our computers, i.e. the motherboards, can still be repaired after ten years if necessary. A further advantage of our control solution is that since 1995 we have been using Ethernet for the I/O coupling which have remained to the same format, despite enormous technological advances. What might change would be the CPUs, in which the same existing Bus Terminals can be connected. This means that only the Software has to be adapted to the new CPU, the remaining parts of an application remain unaltered."

Building on standards enables renewed focus on what is most important

BOOAL software has been working successfully with Beckhoff for some time. As Daniel Althaus, managing director of the company confirms, the Beckhoff platform has some basic advantages which have also had a positive effect in the current project: "The embedded PCs undertake the operative control of the ramp groups on the one hand, and on the other, they provide the dispatchers which define the routes for the packages with an interface to the store manager, this provides information on what must be sent or distributed where and when. The operational interfaces in use are the Beckhoff "Economy" Control Panels with 15-inch touch screen. The RGS also transfers the data to the Beckdisplay."

The software systems from BOOAL Software AG are based on the .NET Framework from Microsoft. Daniel Althaus explains: "We went for the .NET Framework because the advanced development state of this platform enables easy solution identification. We no longer need to worry about details such as software or network interfaces and can concentrate on solving the actual problem. Nationally we find the proximity of Beckhoff's control technology to the Microsoft environment very convenient."

New control platform installed during operation – no downtime allowed

One condition set by Druckhaus Spandau was that the project implementation should take place without any production downtime i.e. during operation. This method of working was complied with. At certain times, one line could be kept free and retrofitted. In addition, it was always possible to change over to a switch control system, i.e. to switch back to the old machine control systems which were still in the control cabinets, if this was necessary for operational reasons.

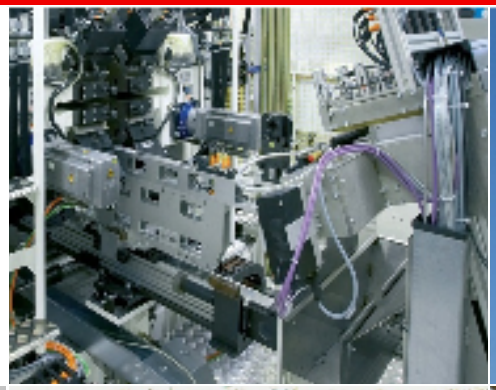
Those in charge of the project in the printing house Druckhaus Spandau are very pleased with what has been accomplished. For Daniel Althaus from BOOAL Software AG, this has proved his company strategy correct once again: on the one hand, the framework developed in-house provides the solution to complex IT tasks, on the other hand, the Beckhoff automation platform has proven itself both in the operative control area as well as for the coupling of automation with the IT environment.

Druckhaus Spandau from Axel Springer Verlag — www.axelspringer.de
BOOAL Software AG — www.booalsoft.ch
beckhoff switzerland — www.beckhoff.ch

BECKHOFF New Automation Technology

Beckhoff Embedded PCs

For all branches and industries







Control basado en PC a nivel mundial

Soluciones y aplicaciones Beckhoff









