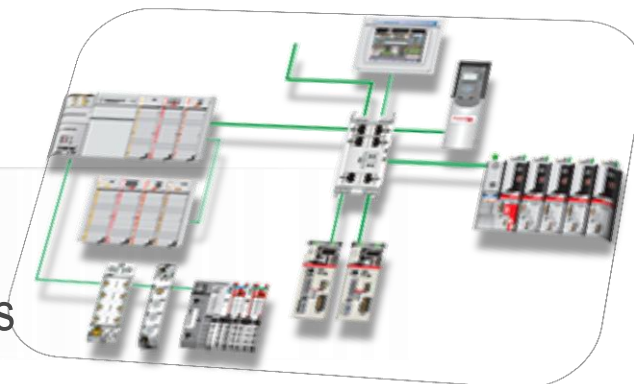




LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

Control de movimiento

Uso de comunicaciones ethernet para el control de ejes



Sergio López Canales

CE IA

13 de noviembre del 2012



Allen-Bradley • Rockwell Software

**Rockwell
Automation**

Agenda

**Rockwell
Automation**

Acerca de mí

Objetivo

1 Requisitos de comunicaciones de sistemas de controles de ejes

2 Uso industrial de Ethernet

3 Uso de Ethernet para el control de ejes

Acerca de mí

Objetivo

1 Requisitos de comunicaciones de sistemas de controles de ejes

2 Uso industrial de Ethernet

Uso de Ethernet para el control de ejes

Un tipo con suerte

- Elegí la carrera por vocación
- Mi juguete favorito de pequeño eran mis legos
- Ahora sigo pasando el tiempo con juguetes, que ya no son míos y que son más caros, pero que van rápido y dan más juego



Un tipo con suerte

- Trabajo como consultor para fabricantes de maquinaria.
- Normalmente con aplicaciones que implican controles de ejes, seguridades o comunicaciones.
- Vivo de cerca las necesidades que tienen los fabricantes de maquinaria y los usuarios finales que deben «asumir» o incorporar esa máquina.

Agenda

Acerca de mí

Objetivo

1 Requisitos de comunicaciones de sistemas de controles de ejes

2 Uso industrial de Ethernet

3 Uso de Ethernet para el control de ejes

Objetivo de la presentación

- ▶ Presentar Ethernet como una solución válida para los requisitos de comunicaciones presentes en la industria.
- ▶ Destapar alguna de las dudas que genera.
- ▶ Presentar una solución Ethernet válida para el control de ejes.

Los tres pilares de la presentación

Hay tres aspectos a tratar en esta presentación:

- ¿Qué requisitos de comunicación tiene un control de ejes?
 - Muchas de las máquinas del final de línea tienen complejos sistemas de control de ejes. ¿Qué requisitos de comunicaciones tienen?
- ¿Qué aporta Ethernet a la industria?
 - No es una red concebida para la industria pero se ha expandido a gran velocidad.
- ¿Qué aporta Ethernet a los sistemas de control de ejes?
 - ¿Cómo resolver algunas de sus peculiaridades?

Acerca de mí

Objetivo

1 Requisitos de comunicaciones de sistemas de controles de ejes

2 Uso industrial de Ethernet

3 Uso de Ethernet para el control de ejes

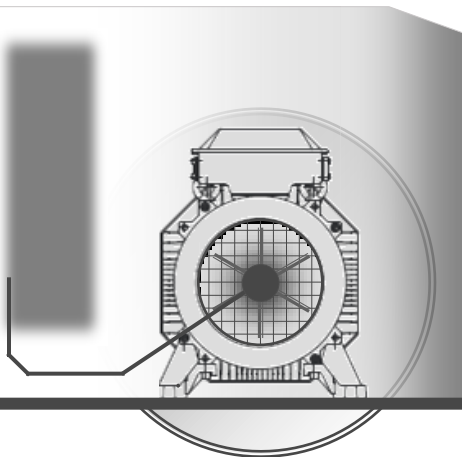
Controladores de movimiento

**Rockwell
Automation**

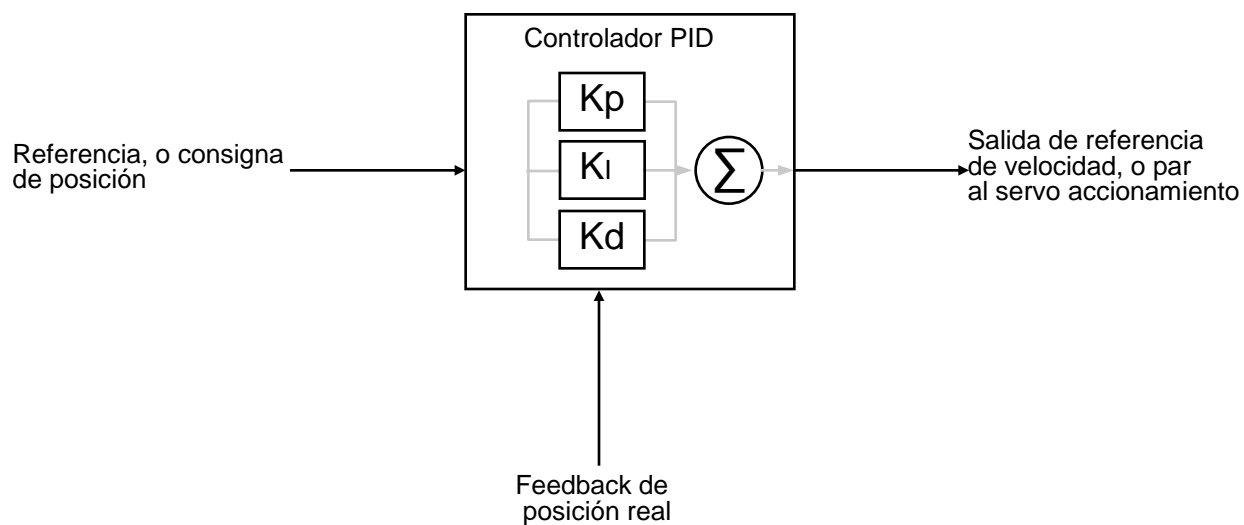


Almacen

**Rockwell
Automation**

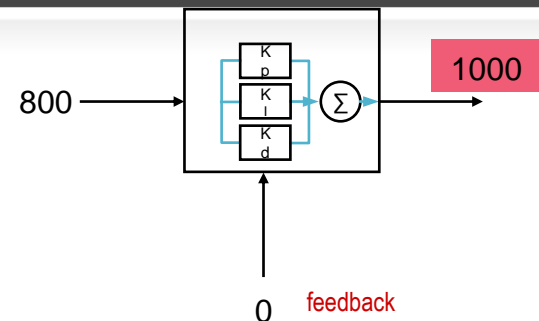
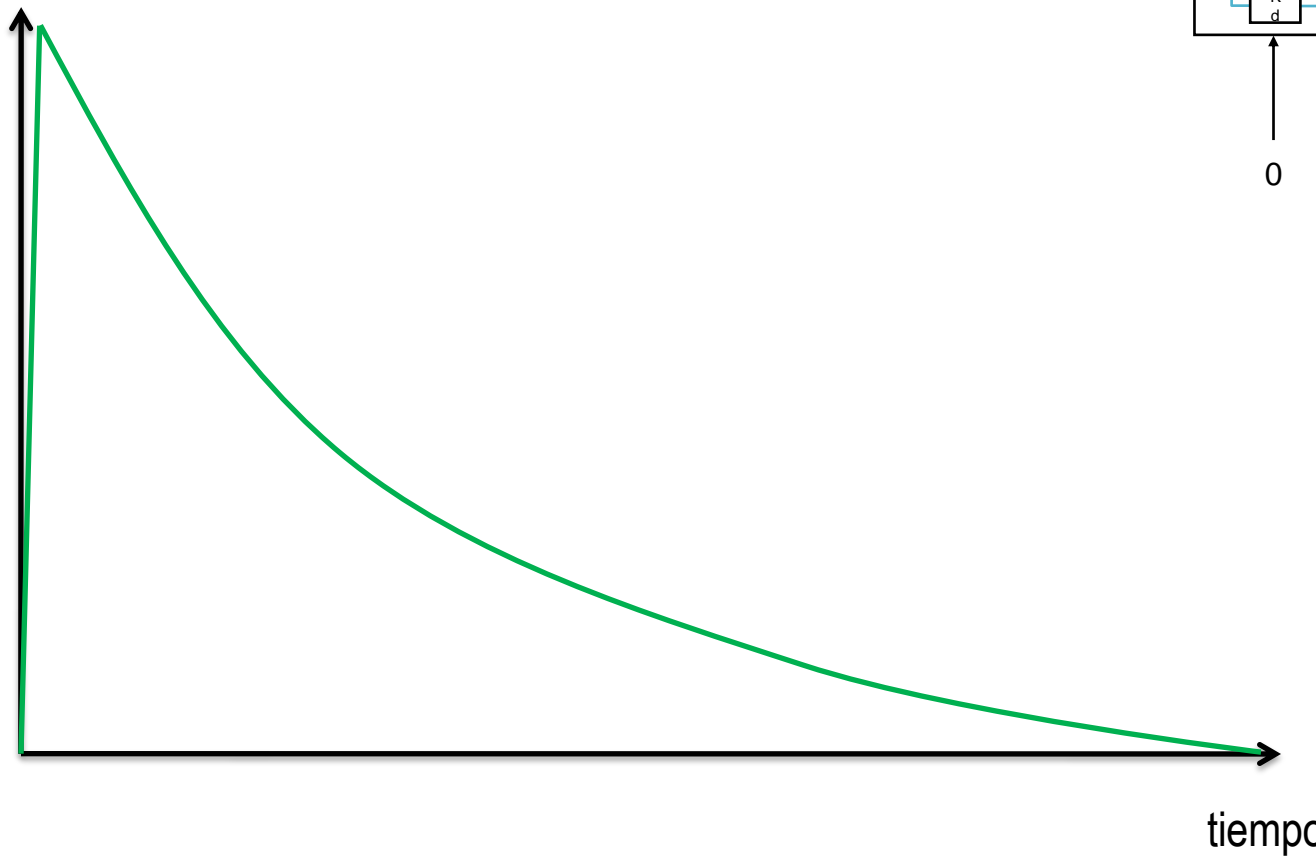


El controlador de movimiento



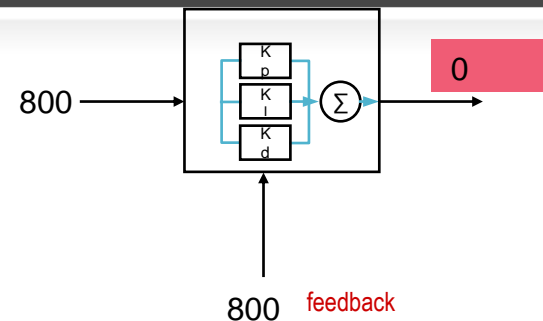
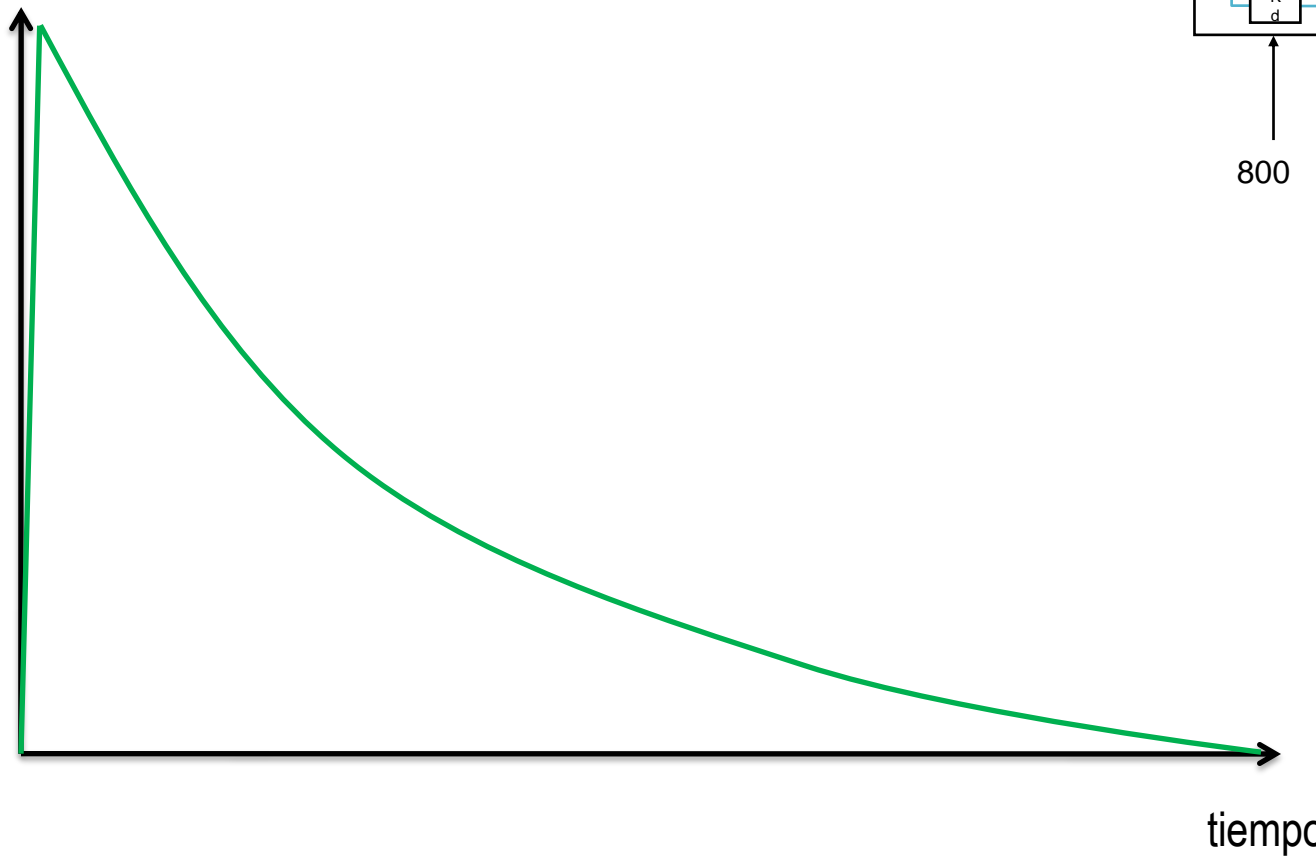
Almacén: Como lo resuelve un variador

velocidad

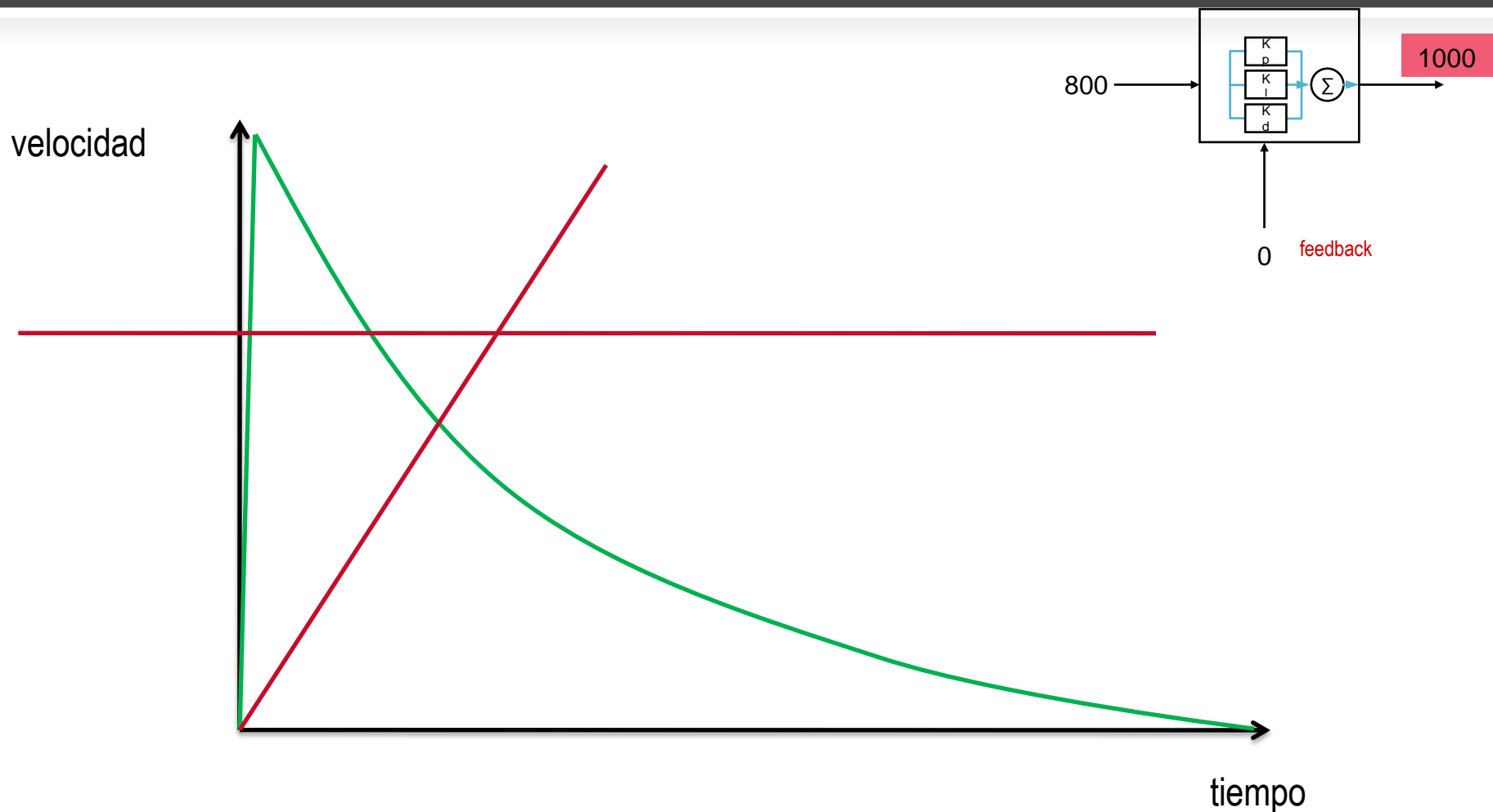


Almacén: Como lo resuelve un variador

velocidad

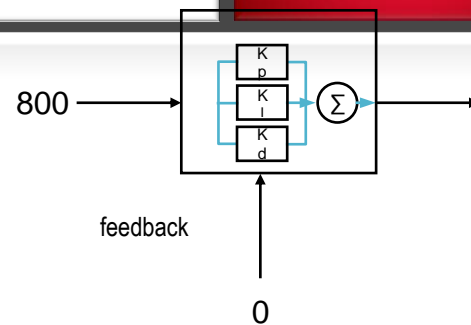
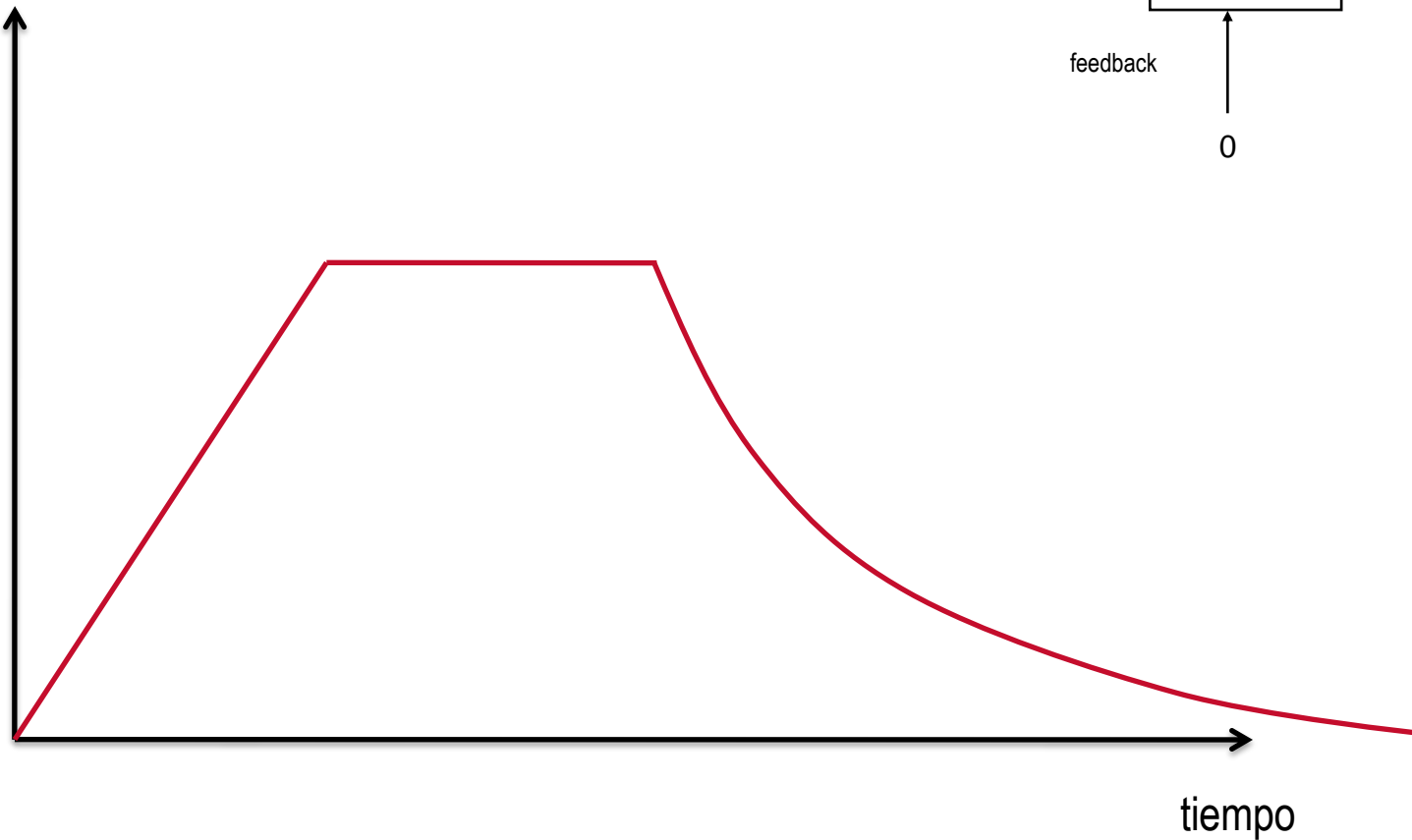


Almacén: Como lo resuelve un variador



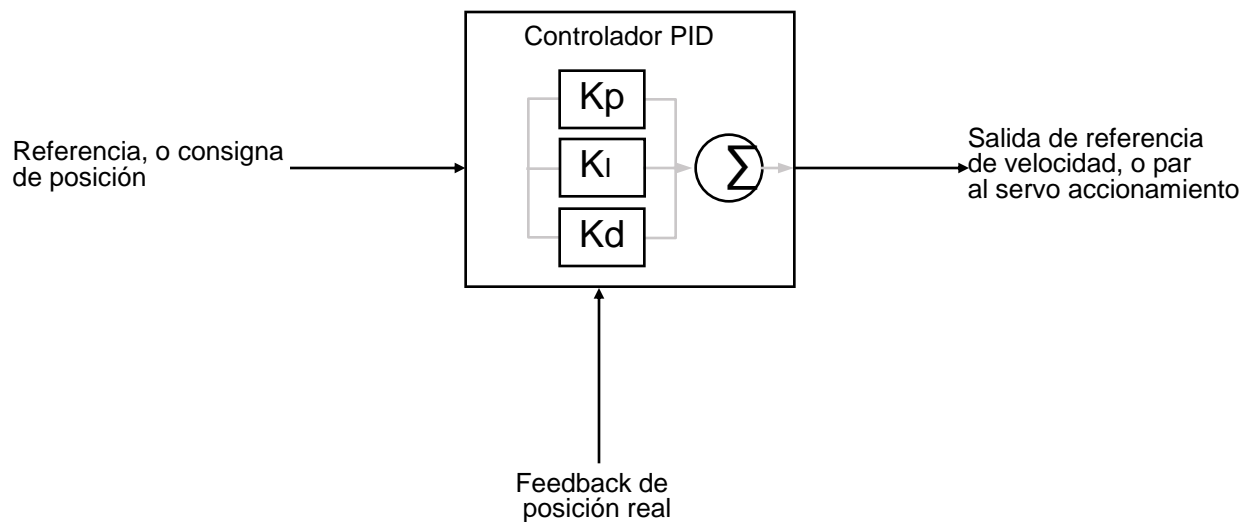
Almacén: Como lo resuelve un variador

velocidad



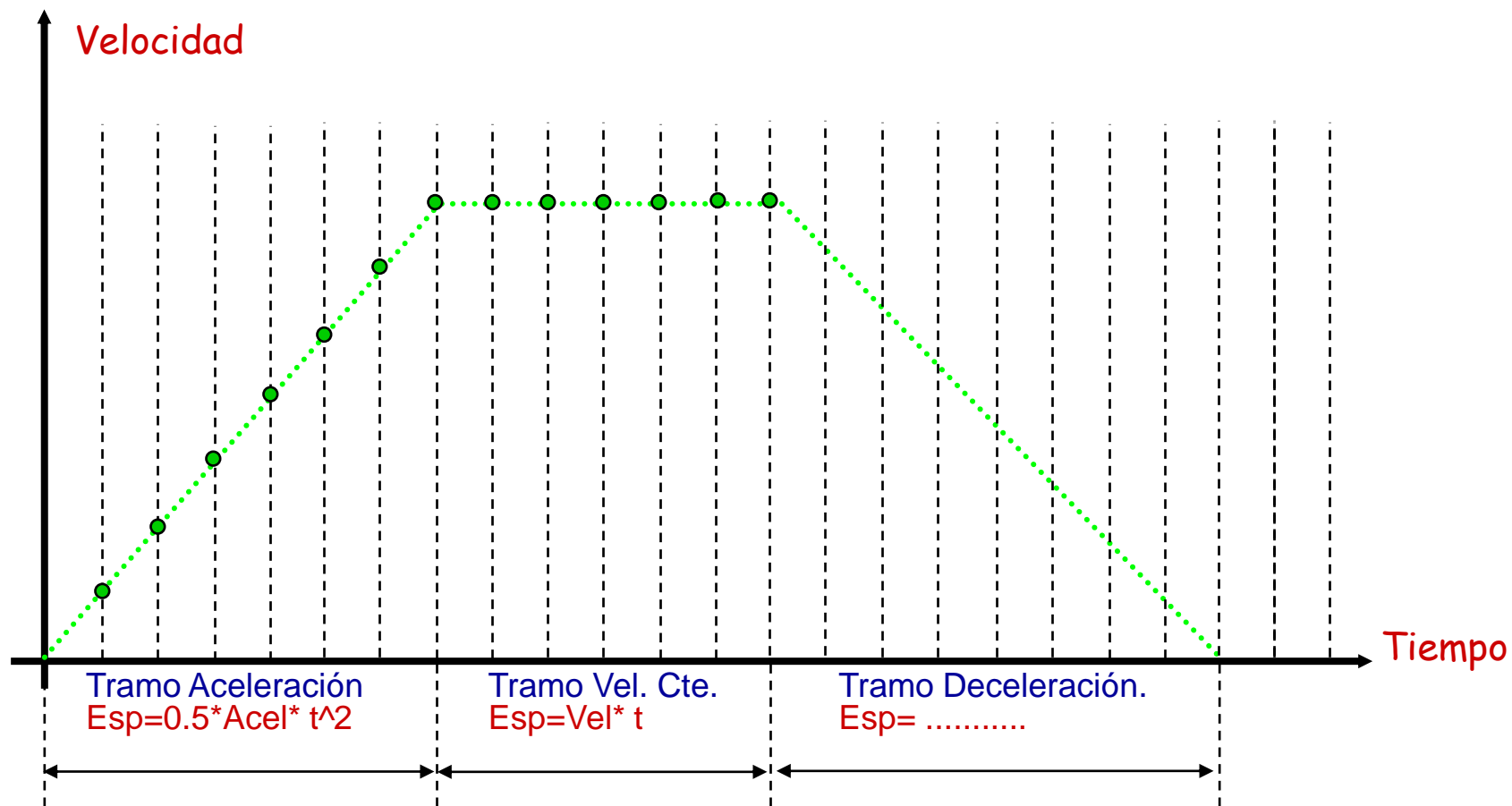
El controlador de movimiento

**Rockwell
Automation**



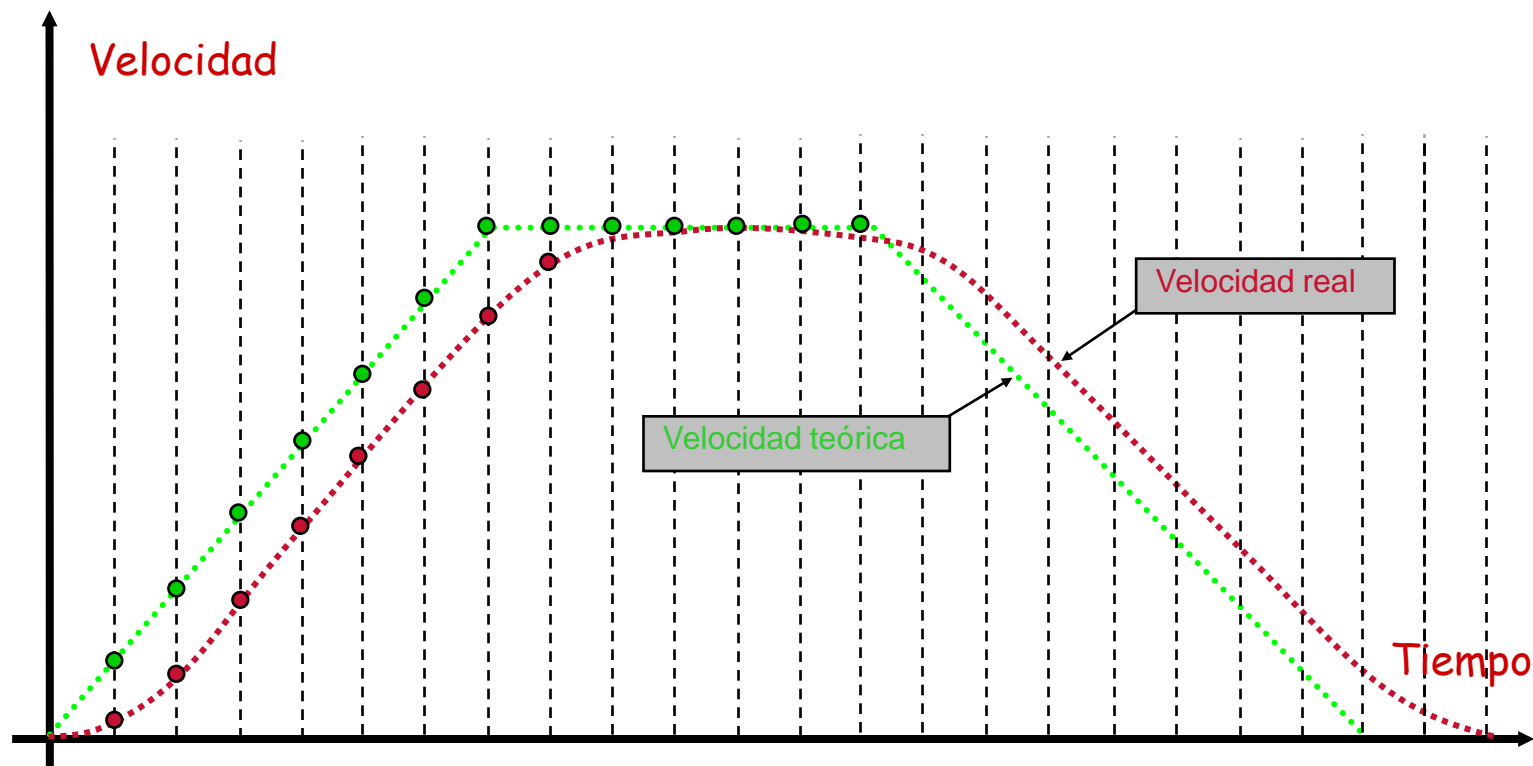
El controlador de movimiento

**Rockwell
Automation**



El controlador de movimiento

**Rockwell
Automation**



El controlador de movimiento

Control de posicion "simple"

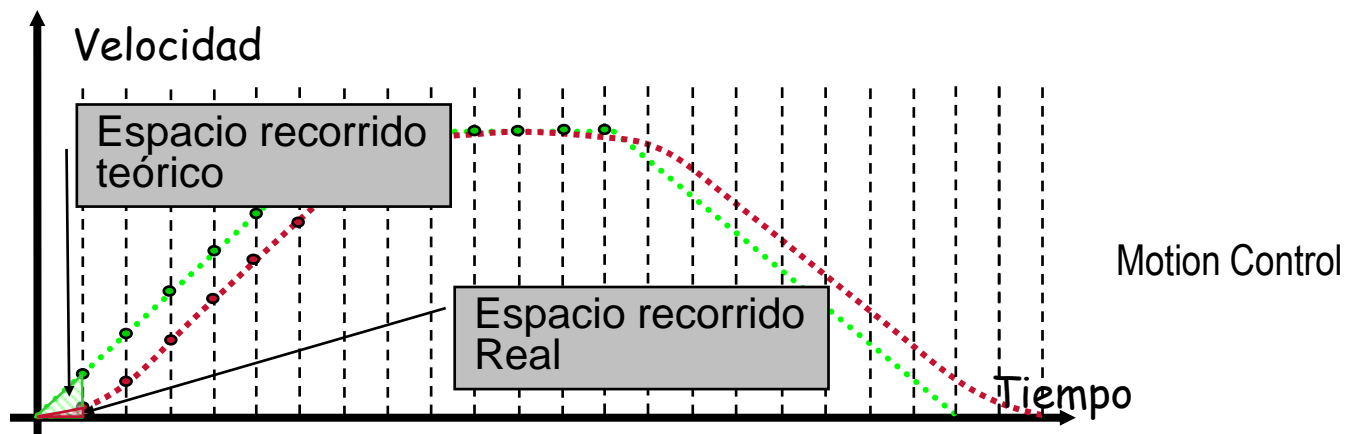
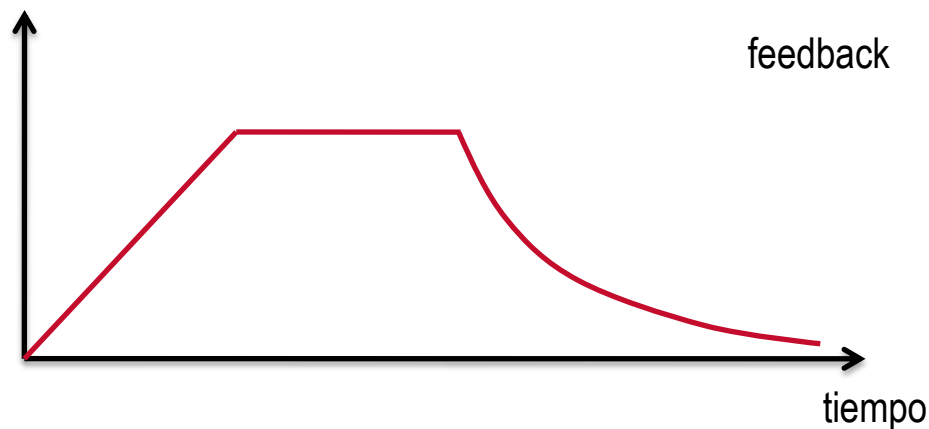
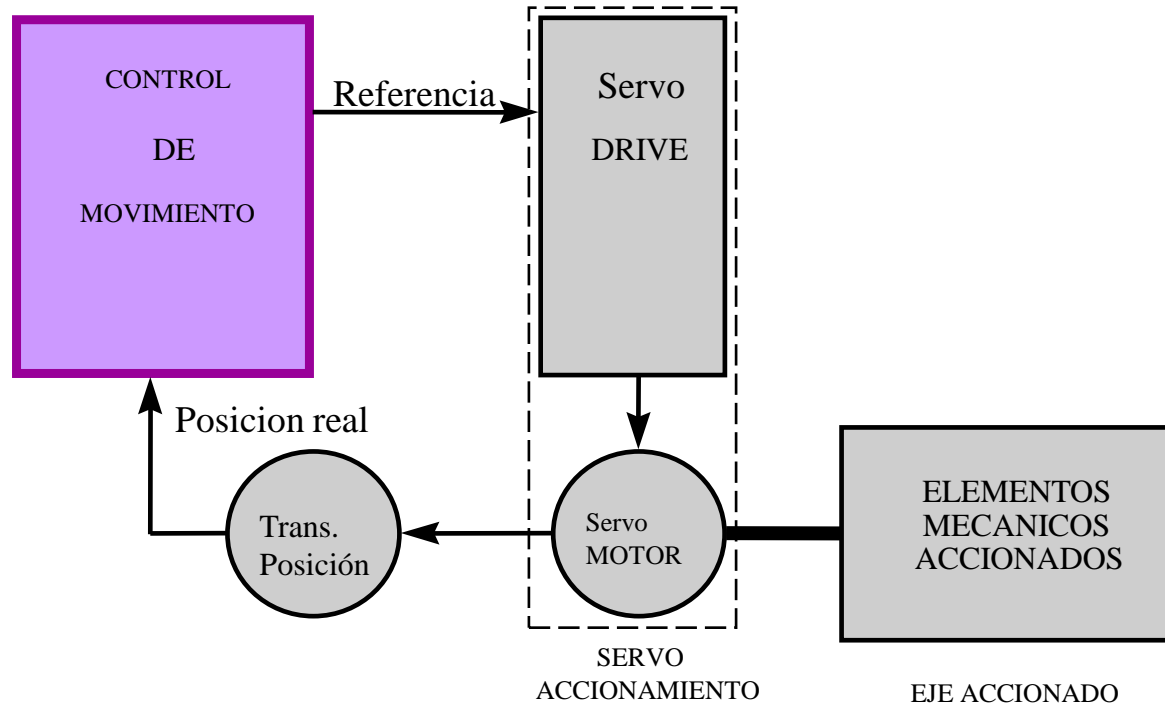


Diagrama de bloques general de un sistema de control de movimiento

**Rockwell
Automation**



El servodrive: el control

Control de ejes

*Referencia,
o consigna*

*Lazo de
posición*

*Ref. de
Velocidad*

*Lazo de
velocidad*

*Ref. de
Corriente (par)*

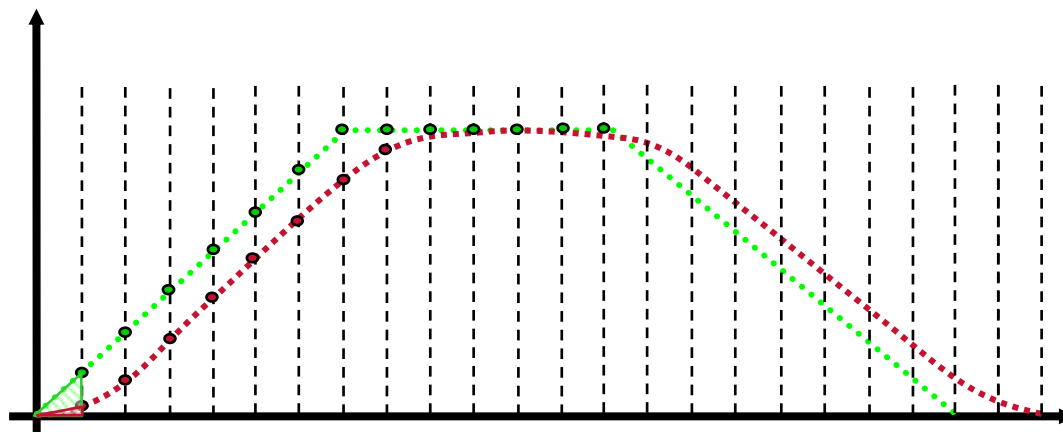
*Lazo de
corriente*

*Feedback
de posición*

Servodrives



El servodrive: el control



- ➡ Los lazos de posición se cierran en el orden de ms.
- ➡ Se requiere gran precisión y potencia en las comunicaciones
- ➡ ¿Qué comunicaciones usamos?

Acerca de mí

Objetivo

1 Requisitos de comunicaciones de sistemas de controles de ejes

2 Uso industrial de Ethernet

3 Uso de Ethernet para el control de ejes

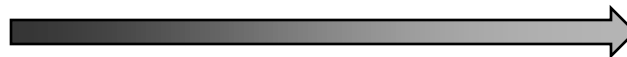
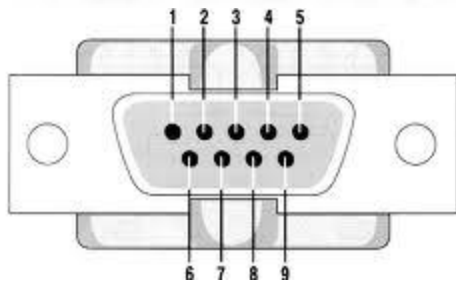
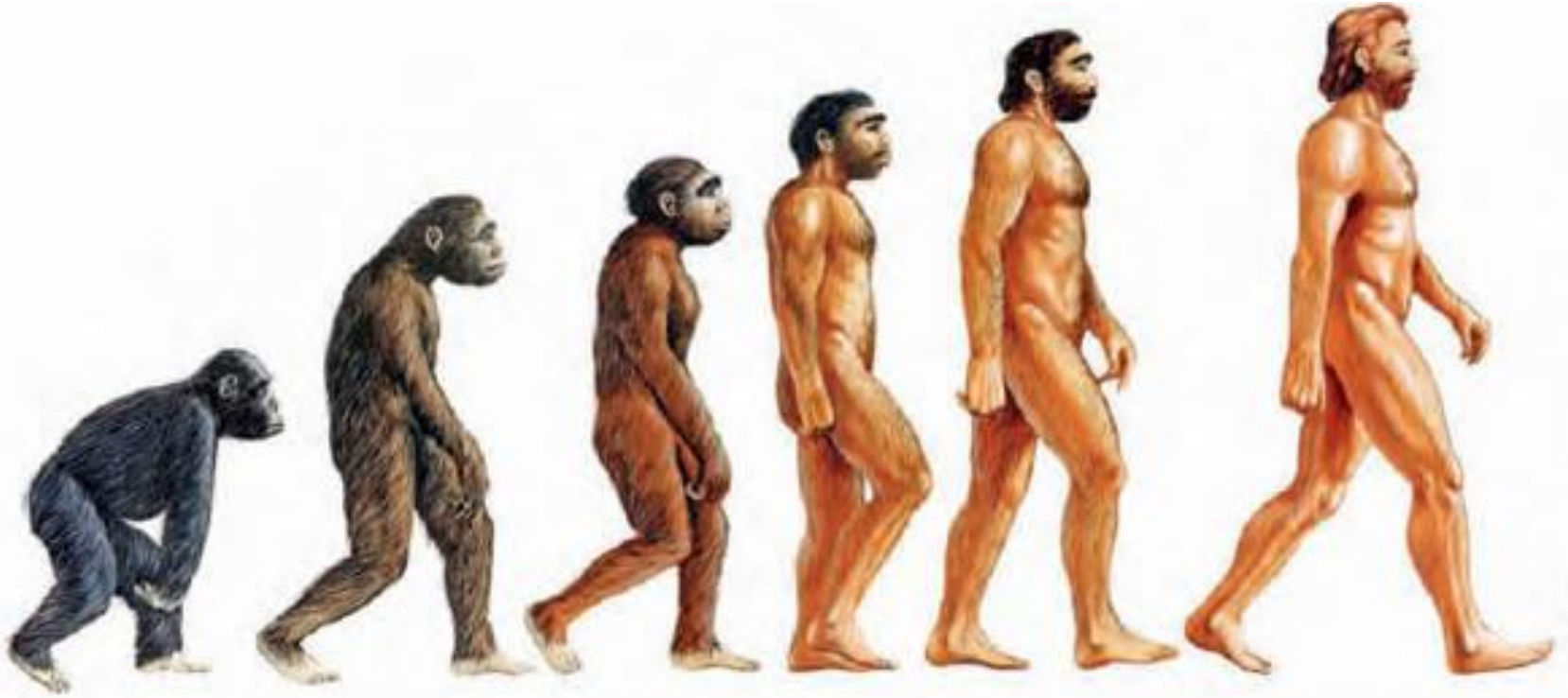
¿Cuál es la necesidad?

Existe una necesidad en la industria y es dar con una solución para comunicar:

- Datos a nivel de información
- Datos a nivel de control
- Datos de I/O
- Control de ejes
- Seguridades



Evolución de la solución



¿Cuál es el objetivo?

**Ethernet es una
respuesta de la
que nadie duda**



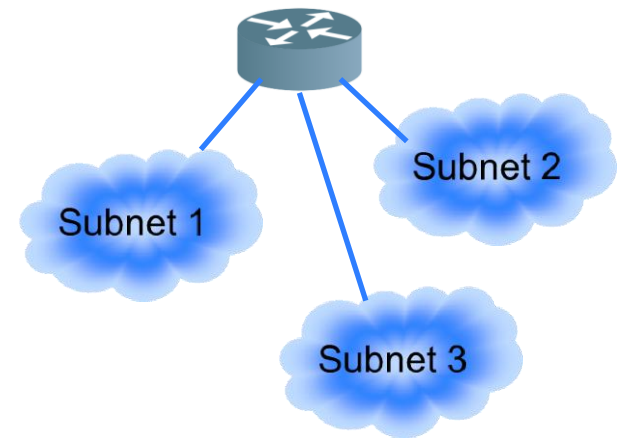
¿Por qué Ethernet?

Ethernet no es un bus industrial pero aún así lo implementamos en la industria porque es:

➤ Más potente

(aunque menos eficiente)

- ✓ 100 Mb de forma normal
- ✓ Medio conmutado en lugar de compartido
- ✓ Miles de nodos gracias a IP



¿Por qué Ethernet?

Ethernet no es un bus industrial pero aún así lo implementamos en la industria porque es:

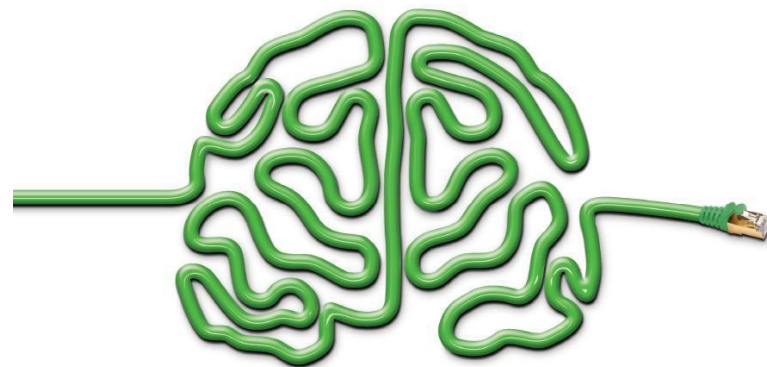
➤ Más potente

(aunque menos eficiente)

➤ Conocida

(o eso creemos)

- ✓ Ya estaba presente en las oficinas
- ✓ Incluso en muchas casas
- ✓ No es de nadie



¿Por qué Ethernet?

Ethernet no es un bus industrial pero aún así lo implementamos en la industria porque es:

➤ **Más potente**

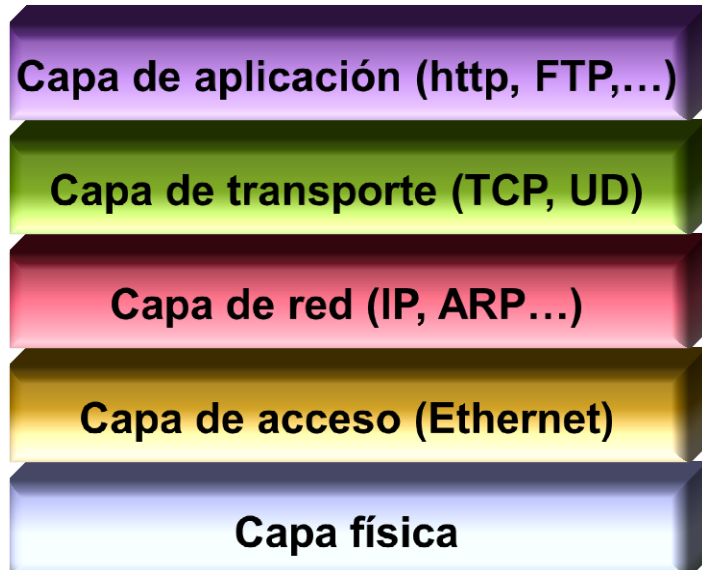
(aunque menos eficiente)

➤ **Conocida**

(o eso creemos)

➤ **Más flexible**

(increíblemente más flexible)



¿Por qué Ethernet?

Ethernet no es un bus industrial pero aún así lo implementamos en la industria porque es:

➤ **Más potente**

(aunque menos eficiente)

➤ **Conocida**

(o eso creemos)

➤ **Más flexible**

(increíblemente más flexible)

➤ **Barata**

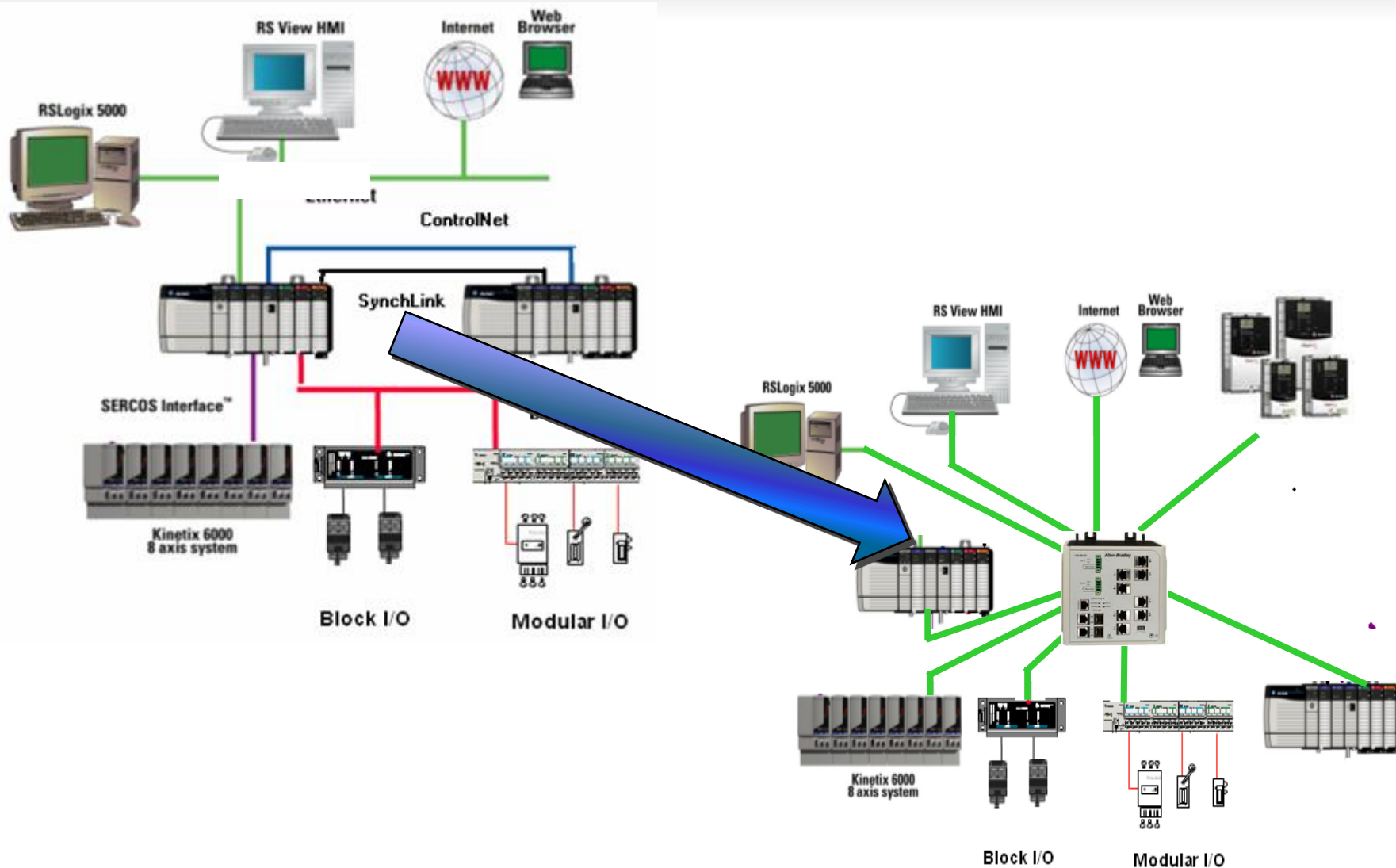
(o eso decimos)

¿De verdad sale más barata la solución Ethernet?

- Requiere cable como cualquier otro bus
- Requiere además concentradores.
- El puerto de comunicaciones de los dispositivos no es gratis



Topología EtherNet



¿Por qué Ethernet?

Ethernet no es un bus industrial pero aún así lo implementamos en la industria porque es:

- **Más potente**

(aunque menos eficiente)

- **Conocida**

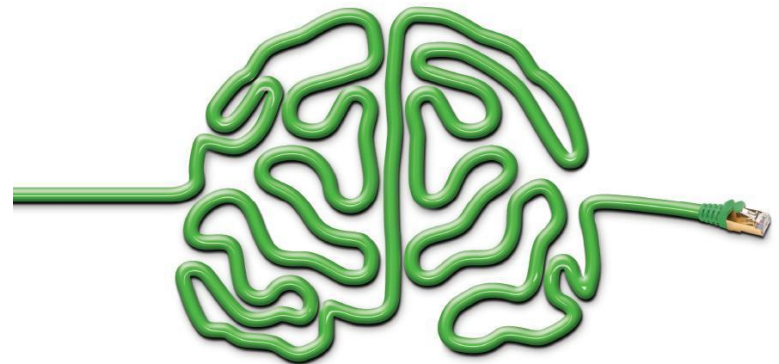
(o eso creemos)

- **Más flexible**

(increíblemente más flexible)

- **Barata**

(o eso decimos)

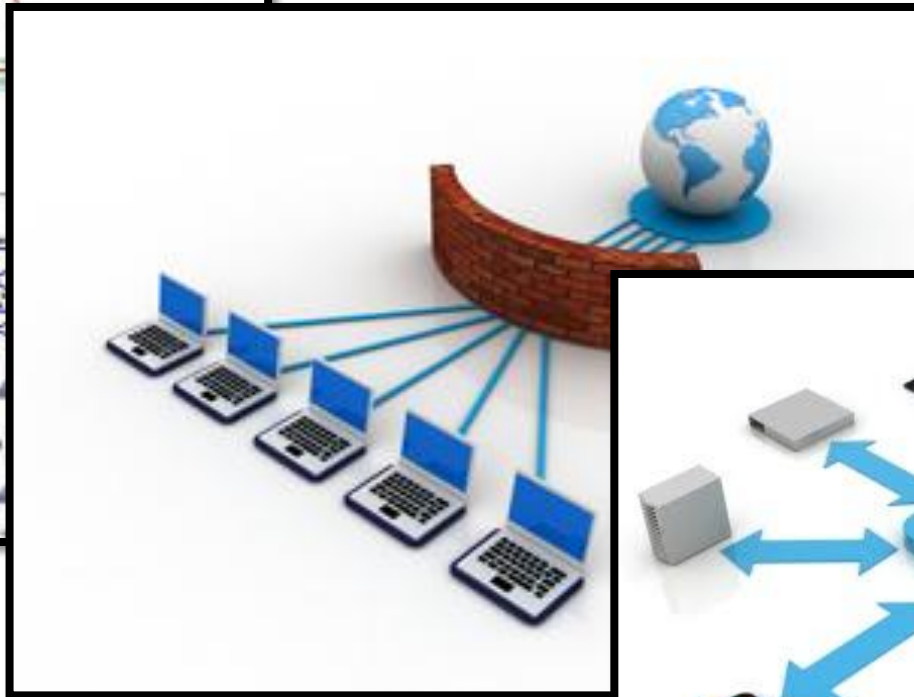
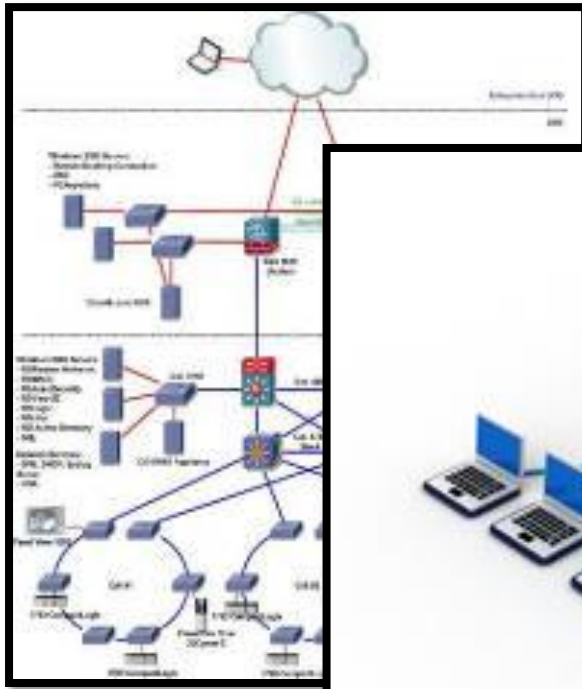


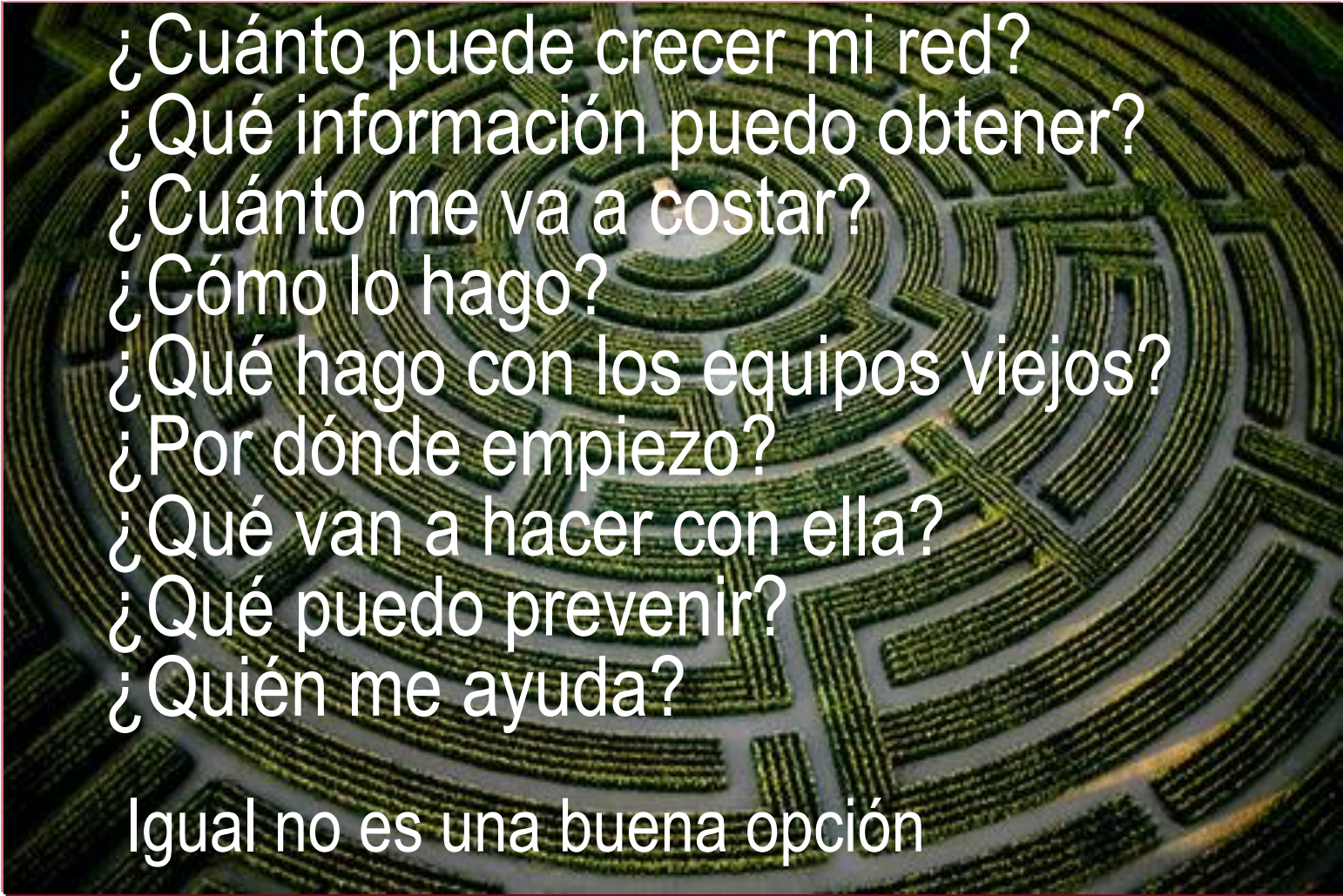
¿Por qué hablamos de Ethernet?

Pero también tiene inconvenientes:

- Puede no ser tan estándar como se dice.
- Requiere “más conocimiento”.

Red corporativa





¿Cuánto puede crecer mi red?
¿Qué información puedo obtener?
¿Cuánto me va a costar?
¿Cómo lo hago?
¿Qué hago con los equipos viejos?
¿Por dónde empiezo?
¿Qué van a hacer con ella?
¿Qué puedo prevenir?
¿Quién me ayuda?

Igual no es una buena opción

Internet deja de funcionar al conectarse el

di

Skype plantea montar una «Internet 2»

Mill

dispe

v6 el

cons

brev

para elevar sus servicios

El p

recu

que,

CISCO abandona la tecnología de telefonía IP

por su incompatibilidad con el tráfico P2P

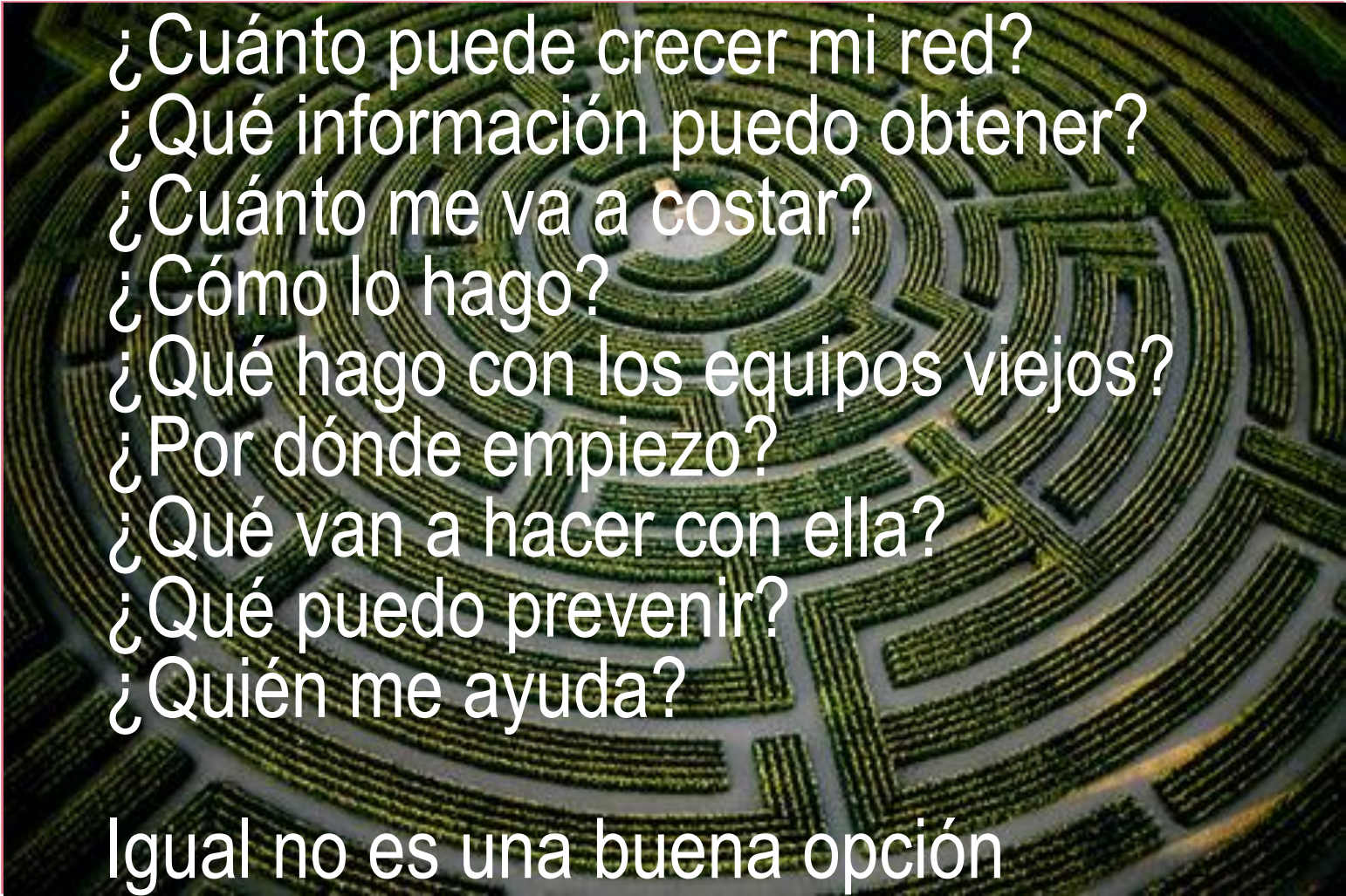
La empresa lider mundial en la venta de productos asociados a las comunicaciones EtherNet ha decidio abandonar el uso de la telefonía IP debido a una reciente incompatibilidad con una nueva modaliad de intercambio de ficheros P2P. Fuentes de la propia compañía informan que la empresa

Las ventajas de EtherNet

- Ethernet ofrece una solución válida y probada para las aplicaciones más restrictivas.
- Décadas de experiencia la han dotado de mecanismos, tecnologías y estructuras para dotarla de seguridad, flexibilidad y robustez.
- Lo único que hay que hacer para que la industria saque provecho de esa experiencia es respetar la pila de protocolos TCP/IP



Seguimos teniendo dudas

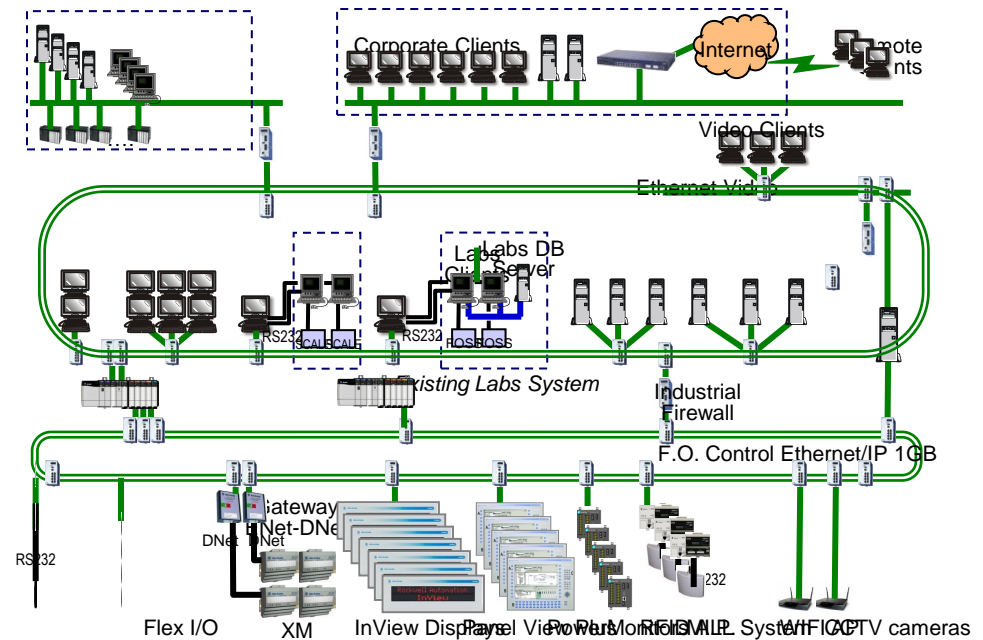


¿Cuánto puede crecer mi red?
¿Qué información puedo obtener?
¿Cuánto me va a costar?
¿Cómo lo hago?
¿Qué hago con los equipos viejos?
¿Por dónde empiezo?
¿Qué van a hacer con ella?
¿Qué puedo prevenir?
¿Quién me ayuda?

Igual no es una buena opción

Aclaremos un par de cosas...

Empecemos a separar. No es lo mismo



¿Por donde empezamos?

Empecemos a separar. No es lo mismo

- Son volúmenes de tráfico distintos
- Son tipos de tráfico distintos
- Tienen opciones distintas
- Requieren conocimientos distintos

Con mi máquina estoy a salvo

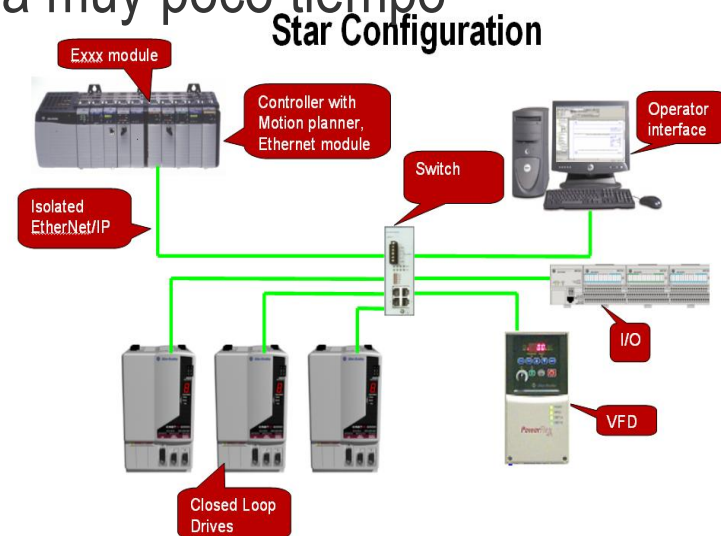
- Cualquier switch puede con el tráfico de una máquina.

El ancho de banda no es un problema

- Yo sé cuanto tráfico habrá.

- Gran parte, serán paquetes pequeños cada muy poco tiempo

- Puedo montar la topología que yo quiera.



EtherNet/IP CIP Motion – Soporte de topologías

Soporte de cualquier topología usando switches estándar

■ Estrella

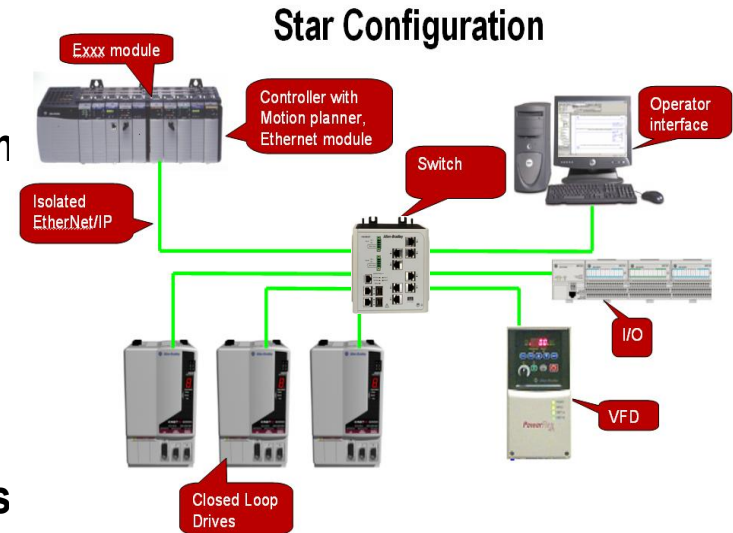
- Cada drive está aislado y su pérdida no impacta en operación del resto:

■ Bus

- Simplifica la interconexión de equipos distribuidos
- Efectivo cuando los dispositivos no se encuentran cerca del switch central

■ Anillo

- En caso de fallo, se comporta como un bus y recupera hasta cincuenta dispositivos en tres ms.



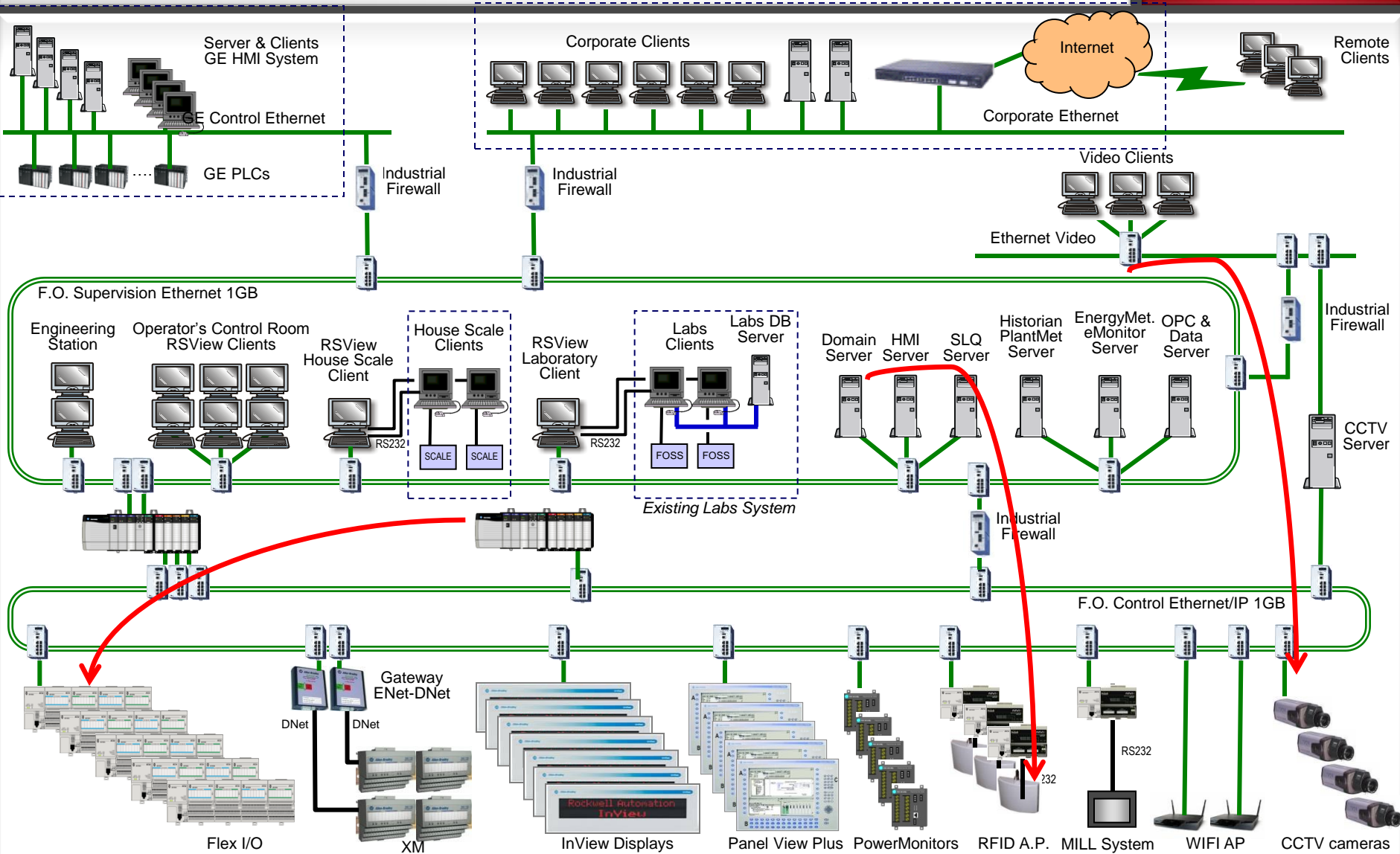
Integrarla puede ser un problema

- No sé cuanto tráfico llegará.
- No sé qué tipo de tráfico será.
- No sé qué direcciones IP usaré.
- No sé que switch necesito.
- ...



Integración de comunicaciones

**Rockwell
Automation**



Estamos de suerte

- Existen redes de millones de nodos y funcionan.
- Ethernet ofrece por si misma soluciones para gestionar redes.
- Existen las VLAN, las subredes y multitud de mecanismos para asegurar la integridad de la red.
- No necesitamos partir las redes a nivel físico.

O sea, qué el problema está resuelto ¿no?



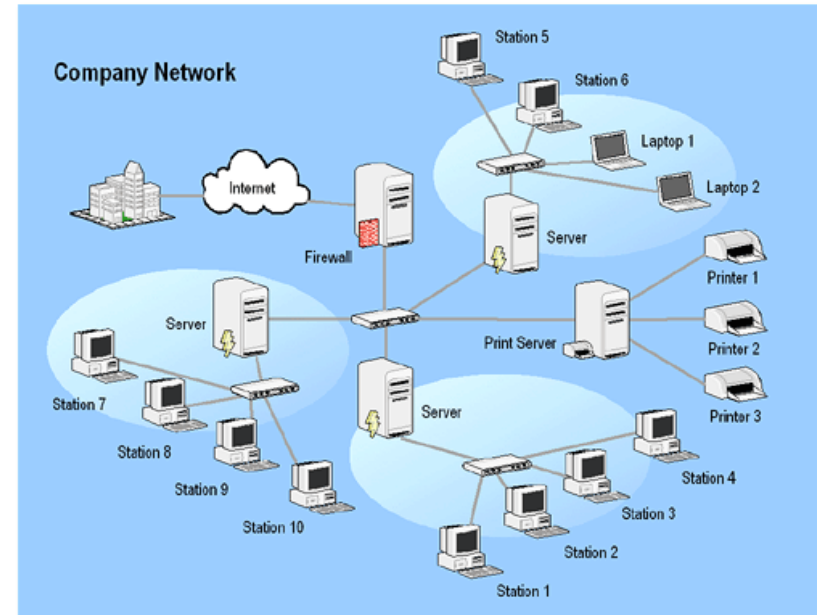
Estamos de suerte

- Requiere un mayor conocimiento que el que necesitábamos con los buses de campo tradicional.
- La red es un proyecto en si misma que va más allá de “enchufar el cable”



Las ventajas de una infraestructura única

- Mantenimiento centralizado.
- Servicios y funciones disponibles en todas partes.
- Supervisión sencilla.
- Ampliación sencilla
- Podremos hacer un uso mucho más eficiente de la información



Cinco ideas rápidas



Cinco ideas rápidas

Sergio López → Ingeniero de soporte para fabricantes de maquinaria



Coco → F
a No se diose
entre "cer

¡poco!



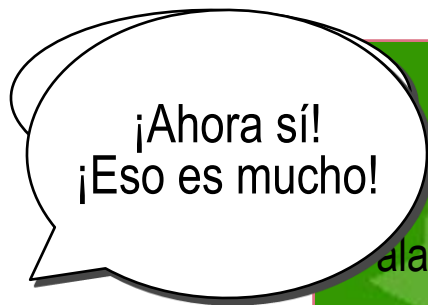
r
entre:

dreamstime.com

El ancho de banda

**Rockwell
Automation**

La diferencia entre mucho y poco.



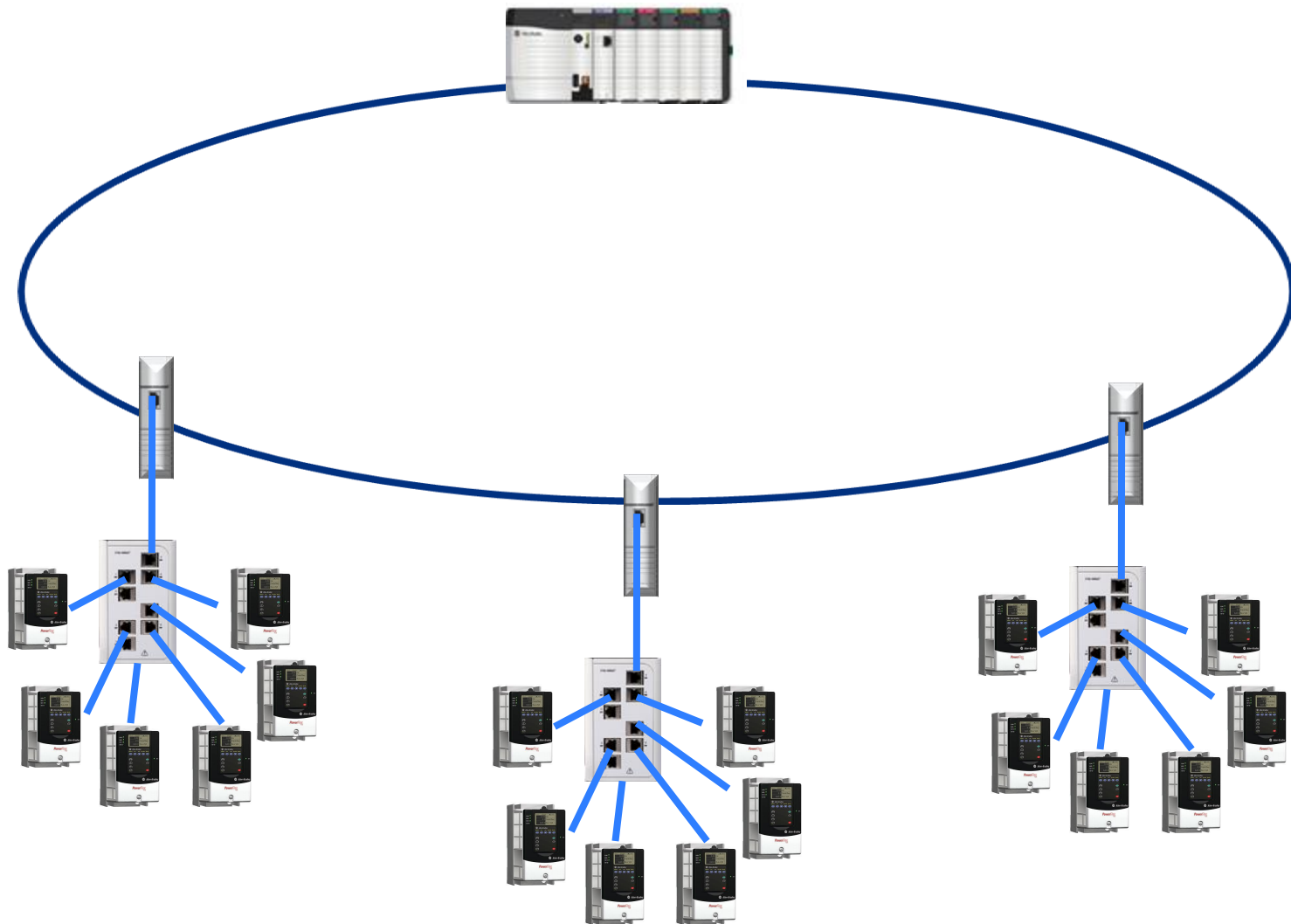
palabra de control y estado: 64 bytes

100 paquetes por segundo: 10 kb

100 variadores: 1 Mb

El ancho de banda

**Rockwell
Automation**



Para pensar en ello: sobre las redes

**Rockwell
Automation**

1.- Lo que hace grande a una red es la cantidad de tipos de tráfico distintos.

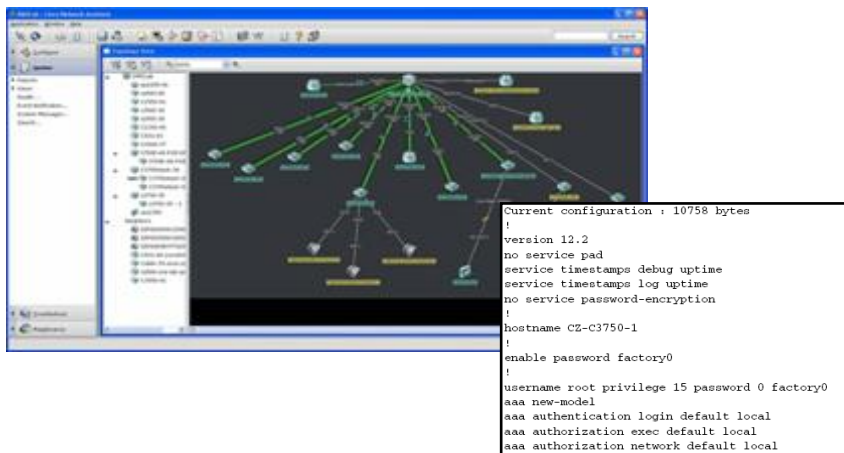


2.- Es distinto hablar de una máquina que de una infraestructura. Son problemas distintos y herramientas distintas.



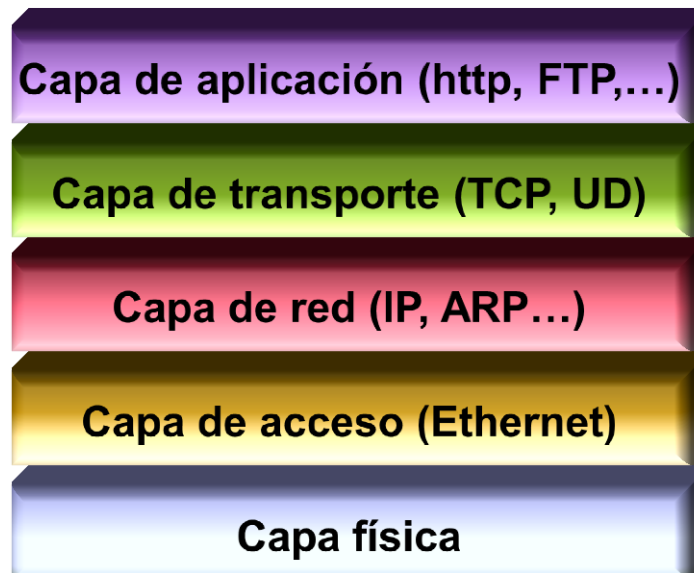
Para pensar en ello: sobre los switches

3.- La capacidad de conmutación de un switch es elevada.
Incluso en los no gestionados. Pero los gestionados ofrecen muchísimas herramientas para gestionar el tráfico.



Para pensar en ello: sobre los switches

4.- Seguir la pila de protocolos TCP/IP nos garantizará el uso de tecnologías con años de pruebas a sus espaldas.



5.- Partir la red a nivel físico nos aleja de todas la ventajas que la tecnología Ethernet nos ofrece.



Agenda

**Rockwell
Automation**

Acerca de mí

Objetivo

1 Requisitos de comunicaciones de sistemas de controles de ejes

2 Uso industrial de Ethernet

3 Uso de Ethernet para el control de ejes

El servodrive: el control

Control de ejes

*Referencia,
o consigna*

*Lazo de
posición*

*Ref. de
Velocidad*

*Lazo de
velocidad*

*Ref. de
Corriente (par)*

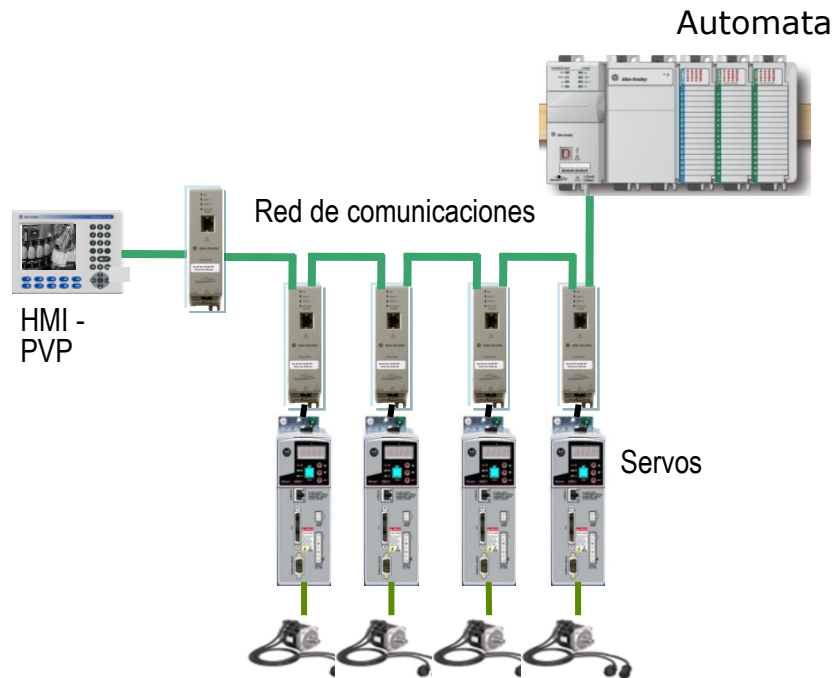
*Lazo de
corriente*

*Feedback
de posición*

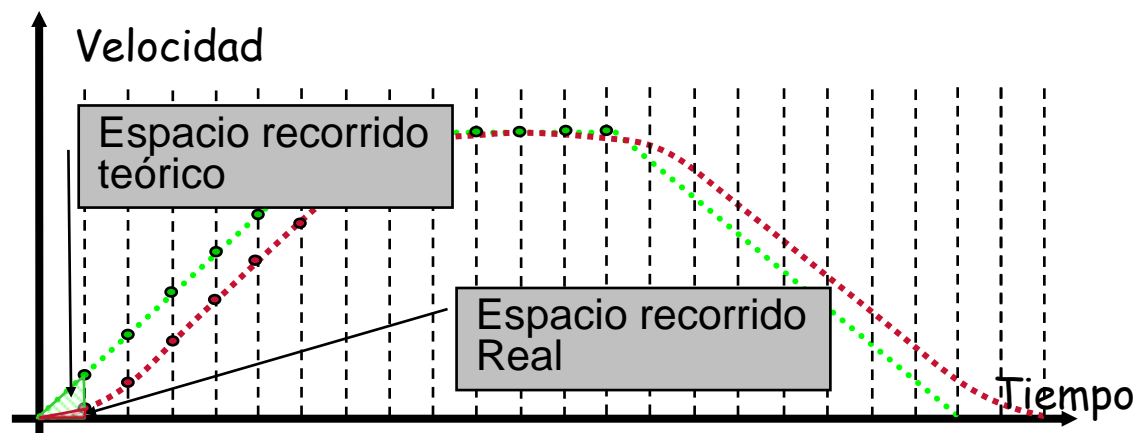
Servodrives



El servodrive: el control



El servodrive: el control



¿Cuanta precisión necesitamos en la repetitividad?

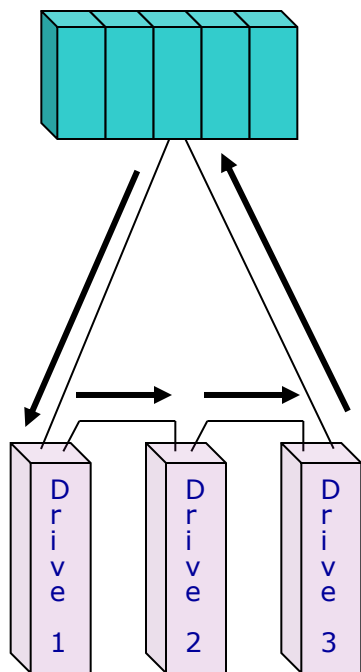
¿Control de ejes en Ethernet?

- El mercado requería soluciones en Ethernet para el control de ejes.
- Pero hay ciertas cuestiones a resolver:
 - ¿Se debe cerrar el lazo a cada ciclo con repetitividad?
 - ¿Se debe respetar la pila de protocolos TCP/IP?
 - ¿Se debe poder convivir con otros dispositivos?

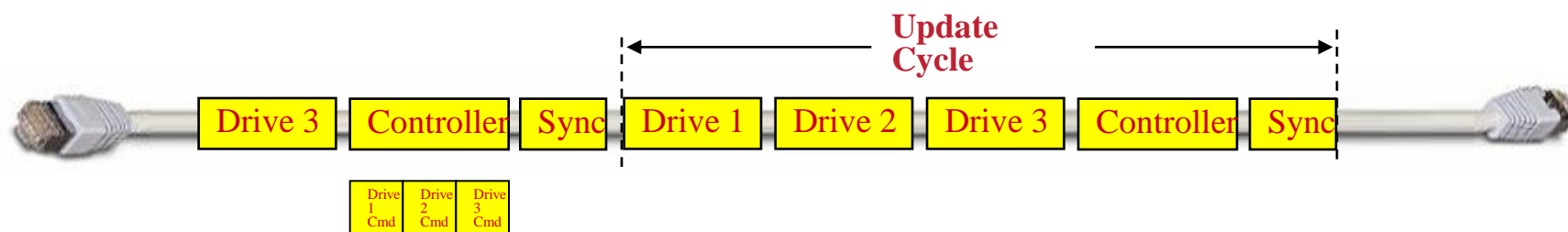


Modelo basado en slots de tiempo

Control de ejes

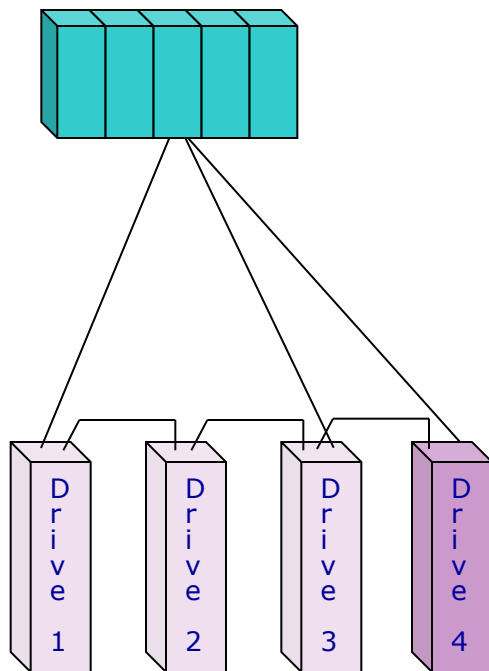


- Este modelo “programa” un tiempo específico en la red para cada nodo para comunicar el resto de dispositivos.
 - La CPU manda la referencia a cada drive
 - Drive 1 Feedback
 - Drive 2 Feedback
 - Drive 3 Feedback
- El ciclo de actualización se define por la programación de la red y no se puede modificar en marcha.



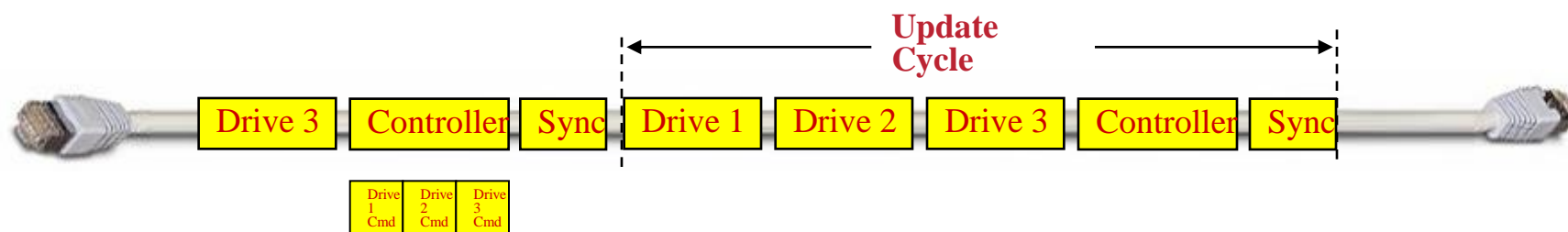
Modelo basado en slots de tiempo

Motion Controller



■ ¿Qué pasa cuando añadimos otro drive?

- No cabe más información
 - ¿Qué pasa si intentamos obtener más información?
 - Que no cabe!
- ... y pasa lo mismo para la reconfiguración



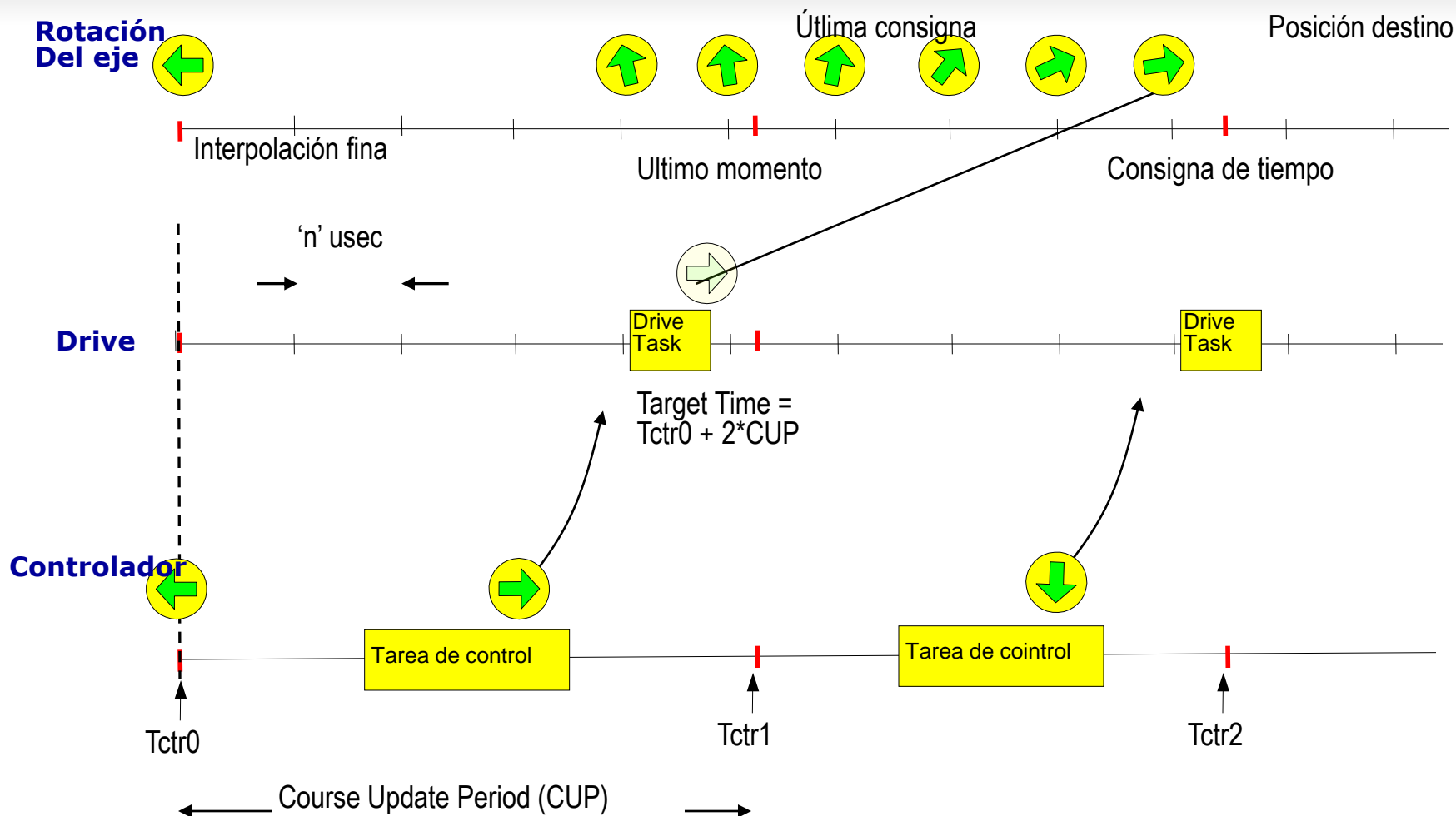
Soluciones basadas en slots de tiempo

- La solución basada en slots de tiempo conlleva ciertas limitaciones que se han aceptado hasta ahora. Estas limitaciones son:
 - Incapacidad de añadir o quitar drives en marcha
 - Incapacidad de añadir diagnósticos adicionales en marcha
 - Incapacidad de cambiar la configuración del drive en marcha
 - ¡Y además sin respetar la pila de protocolos TCP/IP!

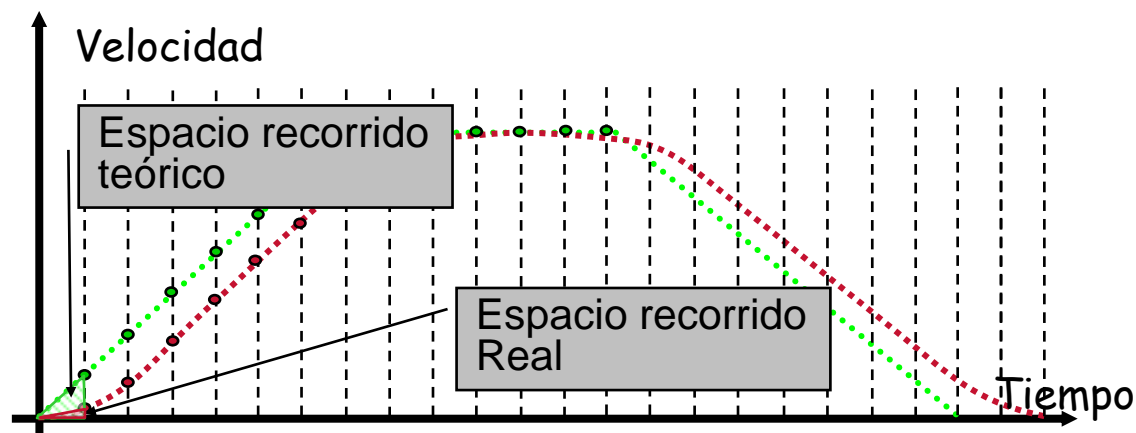
Tiene que existir una opción

- Que no “programe” la red para crear determinismo.
- Que respete la pila de protocolos TCP/IP
- Que permita la convivencia de todos los tipos de tráfico.
- Que nos permita mantener esa infraestructura única por la que nos movimos a Ethernet.

Comando de posición usando "time stamp"



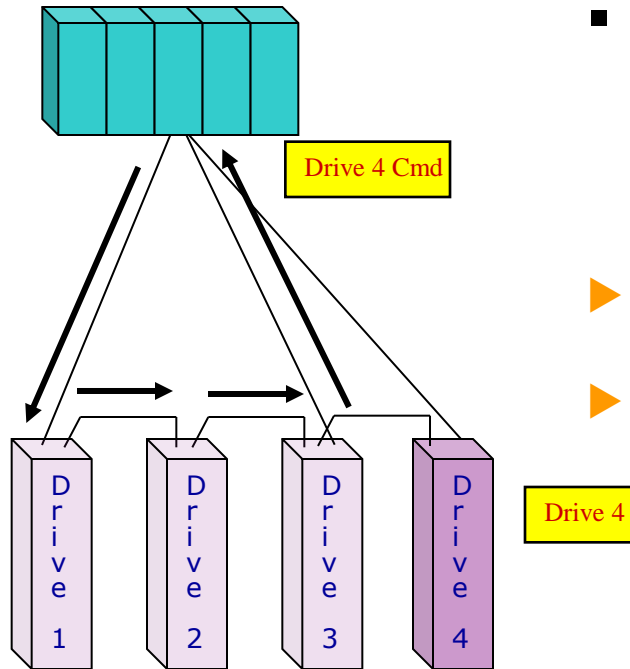
El servodrive: el control



No hace falta mandarlo en el momento justo, nos basta con mandarlo antes

La solución CIP Motion

Motion Controller

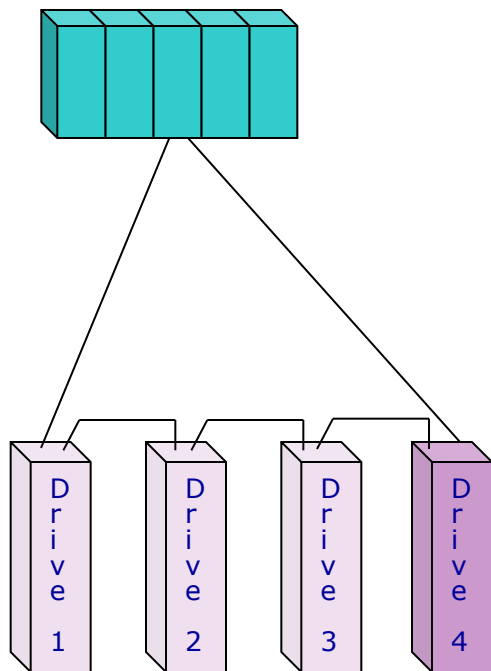


- CIP motion resuelve las deficiencias de las otras redes de control de movimiento.
- ▶ ¿Qué pasa cuando queremos añadir otro drive?
- ▶ No hay un tiempo fijo por nodo. Se pueden añadir más.



La solución CIP Motion

Motion Controller



- CIP motion resuelve las deficiencias de las otras redes de control de movimiento.
- ▶ ¿Qué pasa cuando queremos añadir otro drive?
- ▶ No hay un tiempo fijo por nodo. Se pueden añadir más.
- ▶ ¿Qué pasa cuando queremos obtener más datos de un dispositivo?
- ▶ CIP Motion puede manejarlo porque no depende de slots de tiempo



La solución CIP Motion

- Beneficios de eliminar las limitaciones típicas
 - ➡ Cambiar el tamaño del paquete en marcha
 - » *Mas información de diagnóstico*
 - » *Mantenimiento simplificado*
 - » *Mejora el funcionamiento de la máquina*
 - ➡ Cambiar la configuración en marcha
 - » *Simplifica mantenimiento y puesta en marcha*
 - » *Mejora la productividad*
 - ➡ Añadir dispositivos en marcha
 - » *Simplifica mantenimiento y puesta en marcha*
 - » *Mejora la productividad*
 - ➡ Me permite respetar la pila TCP/IP

Respetar la pila de protocolos TCP/IP

- **Significa que:**
 - No requiere chips especiales
 - No requiere separar la red.
 - Soporta componentes estándar.
- **Arquitectura Ethernet**
 - Puedo tener una única arquitectura
 - Puedo usar herramientas estándar para gestionarla
 - Puedo ampliarla y modificarla siguiendo las mismas normas que seguiría en una red normal



LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

Conclusiones



Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell
Automation

La solución CIP Motion

- Ethernet es ya hoy la solución para todas las necesidades de comunicaciones de la industria
 - ➡ Su valor viene de la posibilidad de tener una infraestructura única.
 - ➡ Permite y facilita la estandarización y el uso de herramientas, procedimientos y servicios comunes
 - ➡ Incluso para el control de movimiento, hay una solución completamente compatible con la pila TCP/IP



LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

¿Y dónde trabajamos con servos y redes?

En la mejor empresa del mundo



Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell
Automation

Información general Rockwell Automation

**Rockwell
Automation**

Líder global proveedor
de soluciones automatización
industrial y sistemas de
información

- Ventas anuales: 7.000 millones US\$
- Sede: Milwaukee (Wisconsin) EE.UU
- Símbolo bursátil: ROK
- Oficinas: + 450 en más de 80 países
- Empleados: Aprox. 21.000



Oferta Rockwell Automation

**Rockwell
Automation**

Componentes y Control Motores Inteligente



Arquitectura Integrada y Plataformas Información



Servicios y Soporte



Industrias Verticales – Usuarios

**Rockwell
Automation**

Automóvil



Alimentación



Bebidas



Cuidado personal



Farmacia



LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

Muchas gracias



Follow ROKAutomation on Facebook & Twitter.
Connect with us on LinkedIn.

www.rockwellautomation.com



Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell
Automation