



UNIVERSIDADE DE VIGO

Escuela de Ingeniería Industrial



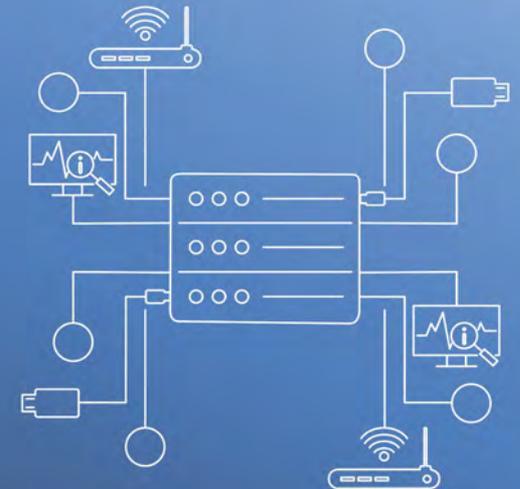
IO-LINK

Rápido • Sencillo • Eficiente

LA BASE PARA LA INDUSTRIA 4.0 CAMINANDO HACIA LA DIGITALIZACIÓN INDUSTRIAL

13 DE JUNIO DE 2024 | TORRE EMPERADOR (MADRID)

JORNADAS
Interempresas





UNIVERSIDADE DE VIGO

Escuela de Ingeniería Industrial



Comunicaciones industriales

Introducción a IO-Link

José Ignacio Armesto Quiroga
Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática
Madrid, 13 de Junio de 2024.



UNIVERSIDADE DE VIGO

Sobre mi...

<https://linkedin.com/in/armesto>

The image shows a LinkedIn profile page for Jose Ignacio (Nacho) Armesto. At the top, there is a navigation bar with icons for Inicio, Mi red, Empleos, Mensajes, Notificaciones, Yo, Para negocios, and Publicidad. Below the navigation bar is a search bar with the text "Buscar". The profile picture is a circular image of Jose Ignacio (Nacho) Armesto. The main banner image shows a group of people at a conference, with a logo for "JAI 2022" and the text "VIII JORNADAS sobre Tecnología y Automatización". The profile name is "Jose Ignacio (Nacho) Armesto" and the bio is "Dr. Ingeniero Industrial. Profesor en la Universidad de Vigo (Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática). Apasionado por la formación, la tecnología y el desarrollo personal. Y un lema favorito: "La unión hace la fuerza" ". There are two "Universidad de Vigo" logos. The profile has 19,521 seguidores and Más de 500 contactos. There are three buttons: "Tengo interés en...", "Añadir sección", and "Más". On the right side, there is a QR code and a "Seguir" button. Below the QR code, there is a section for "Perfiles similares" with a profile for Bruno Méndez, CEO of WiderPool & CEO of CIONET.

Buscar

Inicio Mi red Empleos Mensajes Notificaciones Yo Para negocios Publicidad

Jose Ignacio (Nacho) Armesto
Dr. Ingeniero Industrial. Profesor en la Universidad de Vigo (Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática). Apasionado por la formación, la tecnología y el desarrollo personal. Y un lema favorito: "La unión hace la fuerza"

Vigo y alrededores · [Información de contacto](#)
19.521 seguidores · Más de 500 contactos

Tengo interés en... Añadir sección Más

Universidad de Vigo
Universidad de Vigo

tecn
Seguir

Perfiles similares

Bruno Méndez · 1er
CEO WiderPool & CEO CIONET
| Economist | Driving B2B Tech...



Comunicaciones Industriales.

- Introducción
- Redes de comunicaciones industriales.
- Clasificación
 - Redes de datos:
 - Redes de empresa.
 - Redes de fábrica y célula.
 - Redes de control:
 - Redes de controladores.
 - Redes de sensores-actuadores.
- Familias de redes industriales.



Comunicaciones Industriales.

Introducción.

- Se pueden **definir** las **Comunicaciones Industriales** como: *“Área de la **tecnología** que estudia la **transmisión de información** entre circuitos y sistemas electrónicos utilizados para llevar a cabo **tareas de control y gestión del ciclo de vida de los productos industriales**”*
- Deben resolver la problemática de la **transferencia de información** entre los equipos de control del mismo nivel y entre los correspondientes a los niveles contiguos de la pirámide CIM.
- En la década de 1980, las comunicaciones industriales comenzaron a realizarse mediante **comunicaciones digitales punto a punto** para, posteriormente, evolucionar hacia la aplicación de **redes multipunto**.



Comunicaciones Industriales. Introducción.

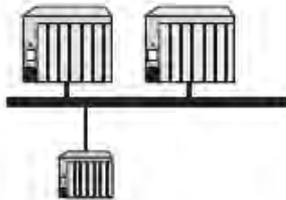
Evolución de las comunicaciones industriales en A.P.

Nace el AP basado en un procesador.



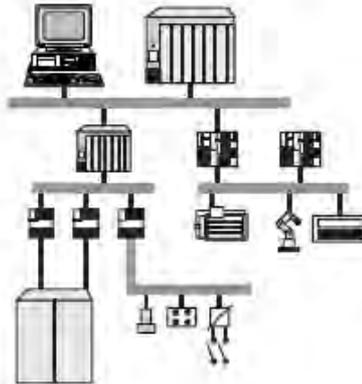
1975

Los AP se conectan en red.



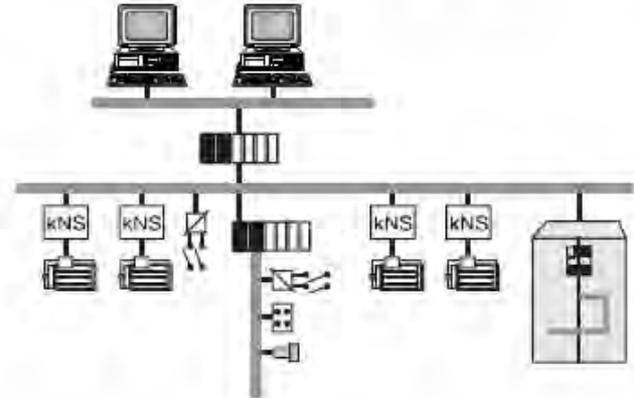
1980

Los procesos de control se complican y se descentralizan: redes de AP más pequeños.



1994

Los armarios de distribución de conexiones se sustituyen por redes de control que comunican los AP entre sí y con los dispositivos de campo.



2000

Evolución de los Autómatas Programables basados en microprocesador en **Europa**



Comunicaciones Industriales.

Introducción.

Comunicaciones industriales. Necesidad:

- La **automatización integrada** de la producción se realiza mediante un conjunto de dispositivos y **sistemas de control y gestión** de proceso asociados a diferentes niveles y que han de estar **intercomunicados**.

		Parámetro		
Nivel	Tipo de Sistema Electrónico de Control	Tiempo de respuesta	Relación (%) de tareas Gestión/Control	Operatividad exigible (%)
4	Computador de planta	De días a segundos	95-100/0-5	> 10
3	Controlador de área	De minutos a segundos	90-95/5-10	< 10
2	Controlador de célula	De segundos a milisegundos	80-90/10-20	80-90
1	Controlador de proceso	De milisegundos a microsegundos	5-10/90-95	90-95



Comunicaciones Industriales.

Introducción.

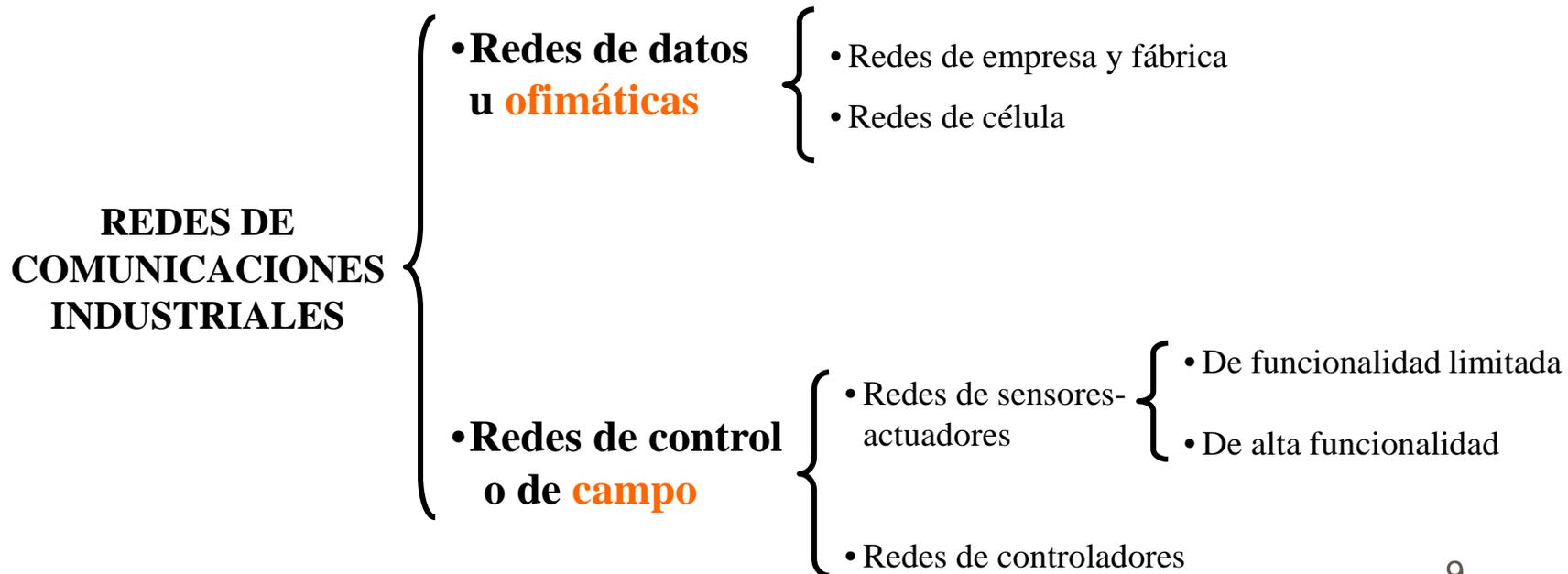
- En los **niveles superiores** de la pirámide CIM se trabaja frecuentemente con **grandes volúmenes de datos**, aunque el tiempo de respuesta **no** es en general **crítico** y se sitúa entre pocos segundos hasta minutos o incluso horas.
- Por el contrario, los sistemas electrónicos de control utilizados en los **niveles inferiores** de las fases de producción trabajan en tiempo real y debido a ello se les exigen tiempos de transmisión mucho más rápidos y, sobre todo, un **comportamiento determinista** de las comunicaciones, aunque los **volúmenes de información** a transmitir son, en general, **menos elevados**.



Comunicaciones Industriales.

Clasificación de las Redes Industriales.

- Las **diferentes características** (por ejemplo, **tiempos de respuesta**) exigidas al sistema de comunicaciones de cada uno de los niveles hacen que existan **diferentes tipos de redes** de comunicaciones:





Comunicaciones Industriales.

Redes de datos.

Redes de empresa y fábrica:

- En este nivel se ejecutan, entre otras, las siguientes **aplicaciones informáticas**:
 - Programas **ERP** (*Enterprise Resource Planning*)
 - Programas **MES** (*Manufacturing Execution Systems*)
 - Programas **CAD/CAM/CAE** (*Computer Aided Design / Manufacturing / Engineering*)
 - Herramientas **ofimáticas** de aplicación general que permiten el trabajo en grupo (**Groupware**) del personal de todas las áreas de la empresa



Comunicaciones Industriales.

Redes de datos.

Redes de empresa y fábrica (II):

- Cuando los sistemas enlazados están situados en la misma planta o emplazamientos próximos, o sea en redes de área local (**LAN**, *Local Area Networks*), la red más utilizada es **Ethernet – TCP/IP** (Ethernet fue diseñado por *Bob Metcalf* en PARC Xerox - 1972/3). Se estima que actualmente lo utiliza **más del 95%** de las comunicaciones en este sector.
- Para comunicar entre sí las distintas sedes de una empresa se utilizan redes de área metropolitana (**MAN**, *Metropolitan Area Networks*) y extensa (**WAN**, *Wide Area Networks*); un ejemplo de ellas es la red mundial conocida como **Internet**.



Comunicaciones Industriales.

Redes de datos.

Redes de célula:

- En la actualidad, constituye una línea de I+D+i de gran auge la **adaptación y redefinición** de las **tecnologías** que son normas *de facto* en las **redes de datos** para poder utilizarlas en el ámbito del control de procesos. Surgen las conocidas como redes **Industrial Ethernet**, cuya capa de enlace está basada en la técnica **Ethernet** y cuyos protocolos básicos de comunicación se fundamentan en **TCP/IP**.
- A grandes rasgos, estas redes tratan de **rediseñar** (en mayor o menor medida) el *hardware* y el *software* asociado a las capas inferiores de Ethernet para poder aplicarlo en los **ambientes más hostiles** de los niveles de **planta** (redundancia, redefinición de protocolos, mayores niveles de CEM, temperatura, humedad, vibraciones, ...)



Comunicaciones Industriales.

Redes de datos.

Redes de célula (II):

➤ En lo que respecta a los **protocolos** de la capa de **aplicación** que se debe utilizar en las redes **Industrial Ethernet** en combinación con los protocolos de las capas inferiores, **no** existe actualmente una **solución única normalizada** y están propuestas diferentes soluciones como:

➤ **Modbus TCP**

➤ **EtherNet/IP**

➤ **PROFINet**

➤ **EtherCat**

➤ **Powerlink**

➤ **FF HSE**

➤ ...

<https://www.cursosaula21.com/que-es-ethernet-industrial/>

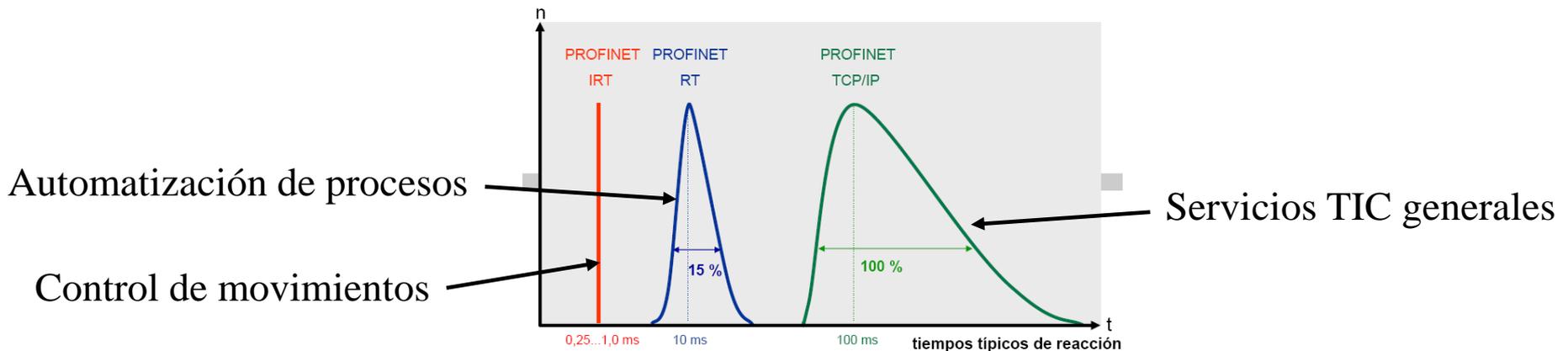


Comunicaciones Industriales.

Redes de datos.

Redes de célula (III):

- También está en estudio la **modificación** de la norma **Ethernet** a fin de **reservar** un cierto **ancho de banda** para las necesidades de **comunicación determinista** de la planta (una de las propuestas, relacionada con "PROFINet", denomina a esta solución con el calificativo de "Isócrona", IRT).





Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

- Suelen recibir el nombre genérico de **buses de campo** (*Fieldbuses*). Las redes de control resuelven los problemas de comunicación en los niveles inferiores de la pirámide CIM. Se utilizan, por tanto, para comunicar entre ellos **sistemas de control industrial** y/o con **dispositivos de campo**.
- Se clasifican en:
 - Redes de **controladores**
 - Redes de **sensores-actuadores**



Comunicaciones Industriales.

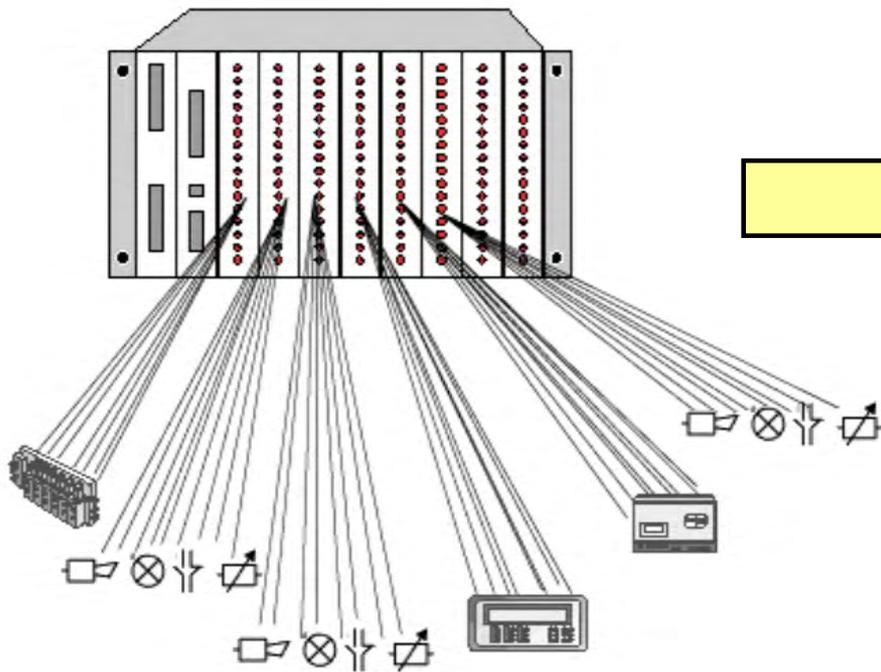
Redes de control.

- **Históricamente**, el desarrollo de esta clase de redes (que se produjo en la **década de los 80**) fue debido a la elevación de la **complejidad** en la automatización de los sistemas industriales, que **incrementó** desmesuradamente el **volumen de cableado** que era preciso realizar para conectar a los equipos de control un elevado número de dispositivos sensores y actuadores mediante hilos independientes.
- Para resolver el problema, surgió la **idea** de conectar cada grupo de dispositivos de campo a un **procesador de comunicaciones** y éstos, a su vez y mediante otro procesador de comunicaciones, al sistema de control. Surgen así las **redes de sensores-actuadores**.

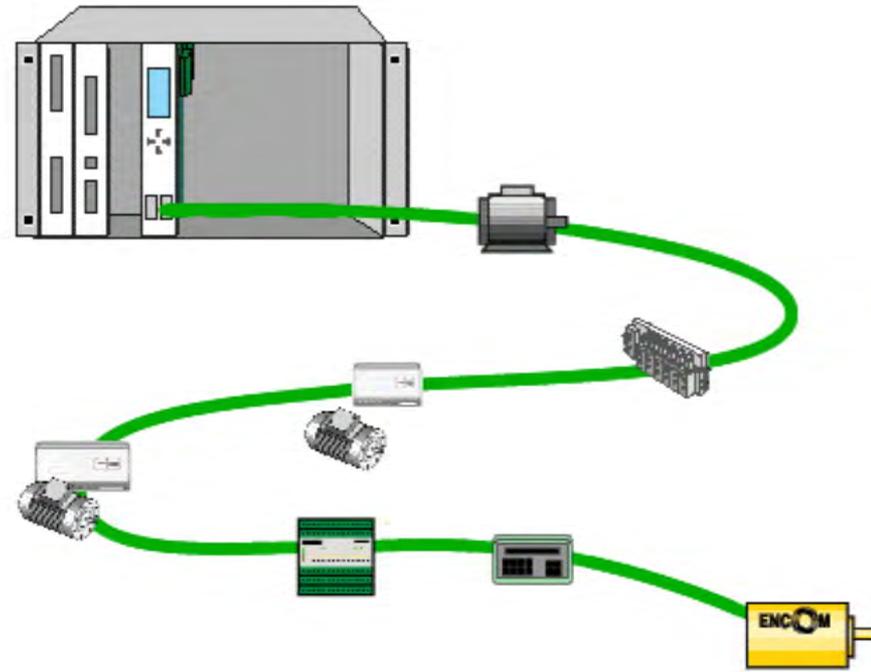
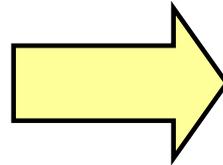


Comunicaciones Industriales.

Redes de control.



Cableado paralelo de sensores y actuadores



Bus de campo de sensores y actuadores



Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

Redes de controladores (I):

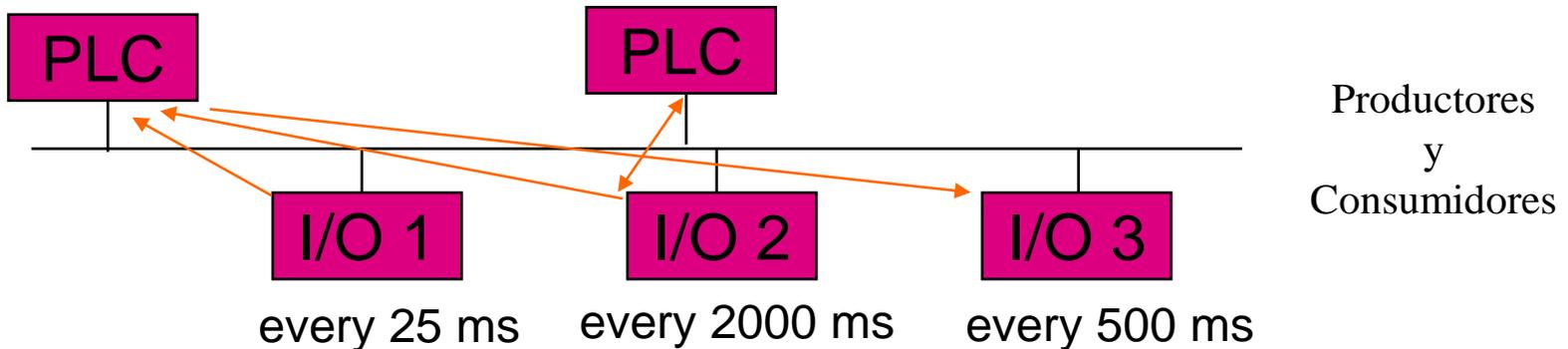
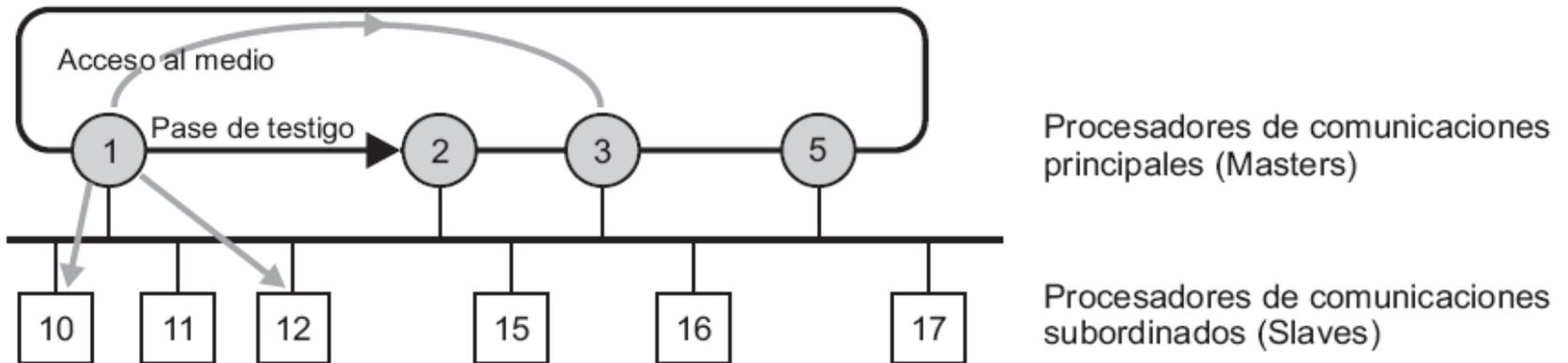
- Este tipo de redes de control están diseñadas para realizar la comunicación de **varios sistemas electrónicos de control** (PLC´s, CNC´s, robots, ...) **entre sí**.
- Son, por lo general, redes de área local de tipo **principal-subordinado** (*master-slave*) o **productor-consumidor** (*producer-consumer*) que poseen **varios nodos principales** (*Multimaster Networks*).
- Los **servicios** de comunicación que proporcionan permiten no sólo el **intercambio** estructurado de **información** sino también llevar a cabo las tareas de **diagnóstico, programación, carga**, descarga y ejecución y depuración de los **programas ejecutados** en ellos.



Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

Redes de controladores (II):





Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

Redes de sensores-actuadores (I):

- En este grupo se encuentran las redes de campo diseñados con el objetivo específico de intercomunicar los **sistemas electrónicos de control** con los **dispositivos de campo conectados al proceso**.
- Funcionan en aplicaciones de **tiempo real estricto** en una pequeña zona de la planta (típicamente una máquina o célula). Los fabricantes suelen denominarlas redes de **periferia distribuida** (*distributed periphery*).



Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

Redes de sensores-actuadores (II):

- Han sido numerosos los fabricantes que han desarrollado este tipo de redes, que se **diferencian** en aspectos como:
 - La posibilidad de disponer de **uno o más** nodos **principales** (*master*) en la red.
 - La comunicación de datos de sensores y actuadores **todo/nada** (*on/off*) o **analógicos**.
 - La capacidad de **diagnosis y/o parametrización** de los sensores y actuadores.
- Es frecuente, además, que los fabricantes traten de **normalizar** el **intercambio de información** con los dispositivos de **uso más frecuente** (**perfiles de comunicación**).



Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

Redes de sensores-actuadores de capacidad limitada:

- Las redes de sensores-actuadores de **capacidad funcional limitada** han sido diseñadas para integrar principalmente **dispositivos todo-nada** (fin de carrera, fotocélula, relé, ...).
- Se caracterizan por tener, en general, un **único nodo principal**.
- Como ejemplo de este tipo de redes se puede citar la red **AS-i** (*Actuator Sensor Interface*)



Comunicaciones Industriales.

Redes de control.

Redes de sensores-actuadores de elevada capacidad (I):

- Las redes de sensores-actuadores de **elevada capacidad funcional** disponen de una capa de enlace adecuada para el **envío eficiente** de bloques de datos de **mayor tamaño** que en el caso anterior.
- Estos mensajes más complejos permiten que, mediante ellas, se puedan **configurar, calibrar** e incluso **programar dispositivos de campo** (*Field Devices*) más **"inteligentes"** que los todo/nada (codificadores absolutos, sensores de temperatura, presión o caudal, variadores de velocidad, servoválvulas, etc.).



Comunicaciones Industriales.

Familias de redes industriales.

- Una **familia** de **redes industriales** es un conjunto de redes de datos y de control que **comparten** alguna/s de la/s capa/s del modelo OSI.
- Su objetivo es utilizar una **base común** y, a partir de ella, implementar un conjunto de **funcionalidades** que satisfagan los requisitos propios de **cada nivel CIM**.

Familia de redes NETLINX (CIP)

Familia de redes PROFIBUS



Introducción a IO-Link

- Introducción
- Ventajas de IO-Link
- Componentes básicos
- Interfaz IO-Link
- Protocolo IO-Link
- Perfiles de dispositivo
- Descripción de dispositivo (IODD)
- Integración en el sistema de automatización



Introducción a IO-Link

Introducción

- IO-Link es una **tecnología de comunicación digital** que conecta sensores y actuadores a un sistema de automatización. La conexión es **punto a punto**, **no es un bus de campo**.
- IO-Link es **fácil de instalar y configurar**, y utiliza **cables estándar** sin blindaje de **bajo coste** para la transferencia de datos.
- Con IO-Link **no sólo** se pueden comunicar los **valores medidos**, sino que **también** se pueden **captar y transmitir otros datos** de los sensores.
- Para garantizar la *compatibilidad*, los productos IO-Link utilizan una **conexión idéntica** y un **protocolo de comunicación estandarizado**.



Introducción a IO-Link

Ventajas

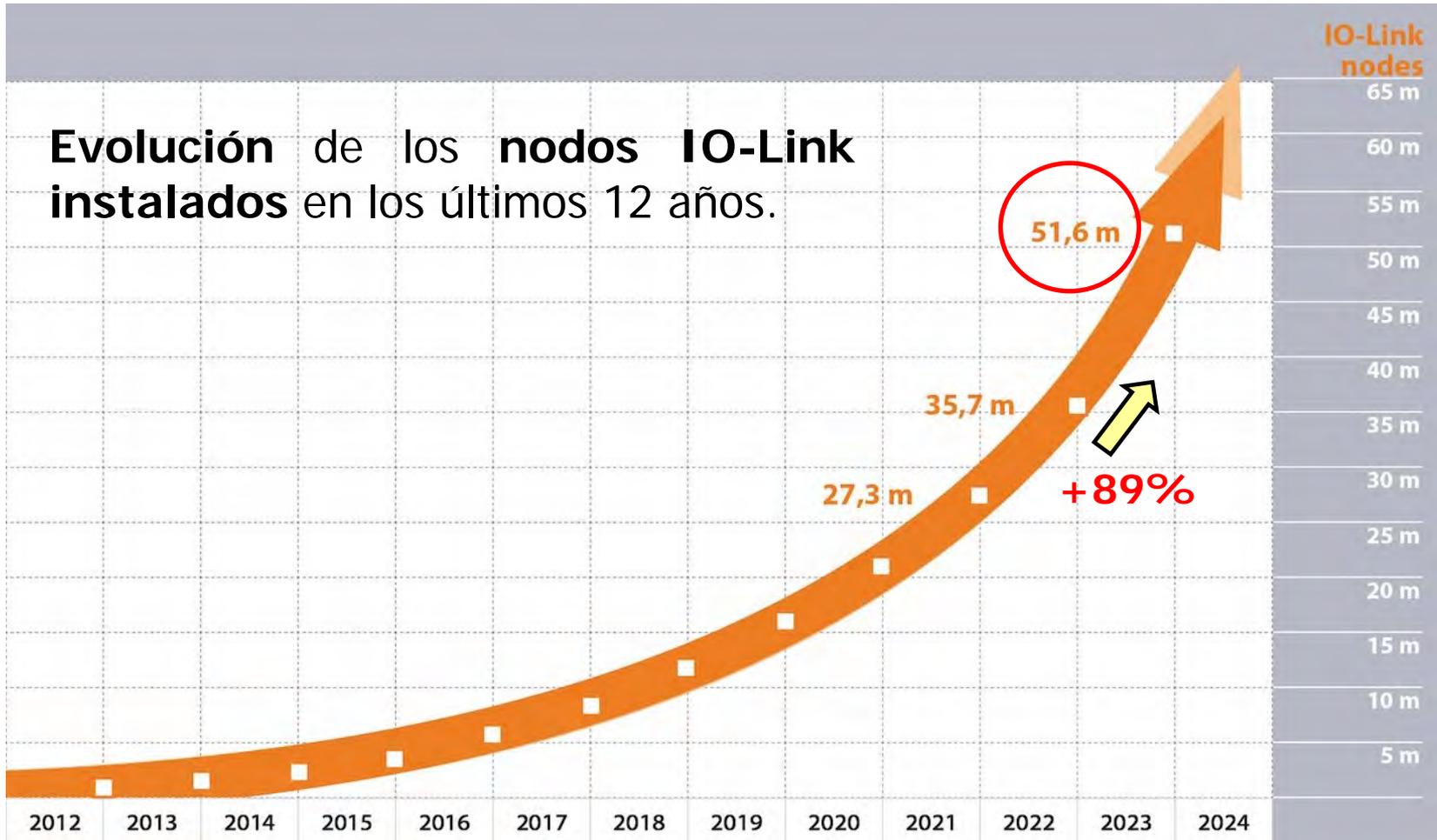
- Estándar **abierto** (IEC 61131-9)
- **Parametrización** de **dispositivos** asistida por **herramientas** informáticas. Gestión **centralizada** de datos.
- **Cableado simple** y estandarizado, fácil de instalar.
- **Comunicación** uniforme y **estandarizada** para sensores y actuadores, independiente de su complejidad.
- **Reducción de variantes** e inventario.
- **Rápida** puesta en **marcha** y **mantenimiento**.
- **Reasignación automática** de **parámetros** para reemplazo de dispositivos durante el funcionamiento del sistema.
- **Cambio dinámico** de los **parámetros** de los sensores y actuadores a través del controlador o del HMI.
- Facilita y optimiza el **mantenimiento preventivo** del sistema.



Introducción a IO-Link

Evolución

Evolución de los **nodos IO-Link** instalados en los últimos 12 años.





Introducción a IO-Link

Componentes básicos

Arquitectura de un sistema IO-Link:

- **Maestro IO-Link**
- **Dispositivos IO-Link** (sensores, lectores RFID, válvulas, arrancadores de motor, módulos de E/S,...).
- **Cableado** estandarizado, no apantallado, de 3 o 5 conductores.
- **Herramienta de ingeniería** para la configuración y asignación de parámetros IO-Link a los dispositivos (IODD).



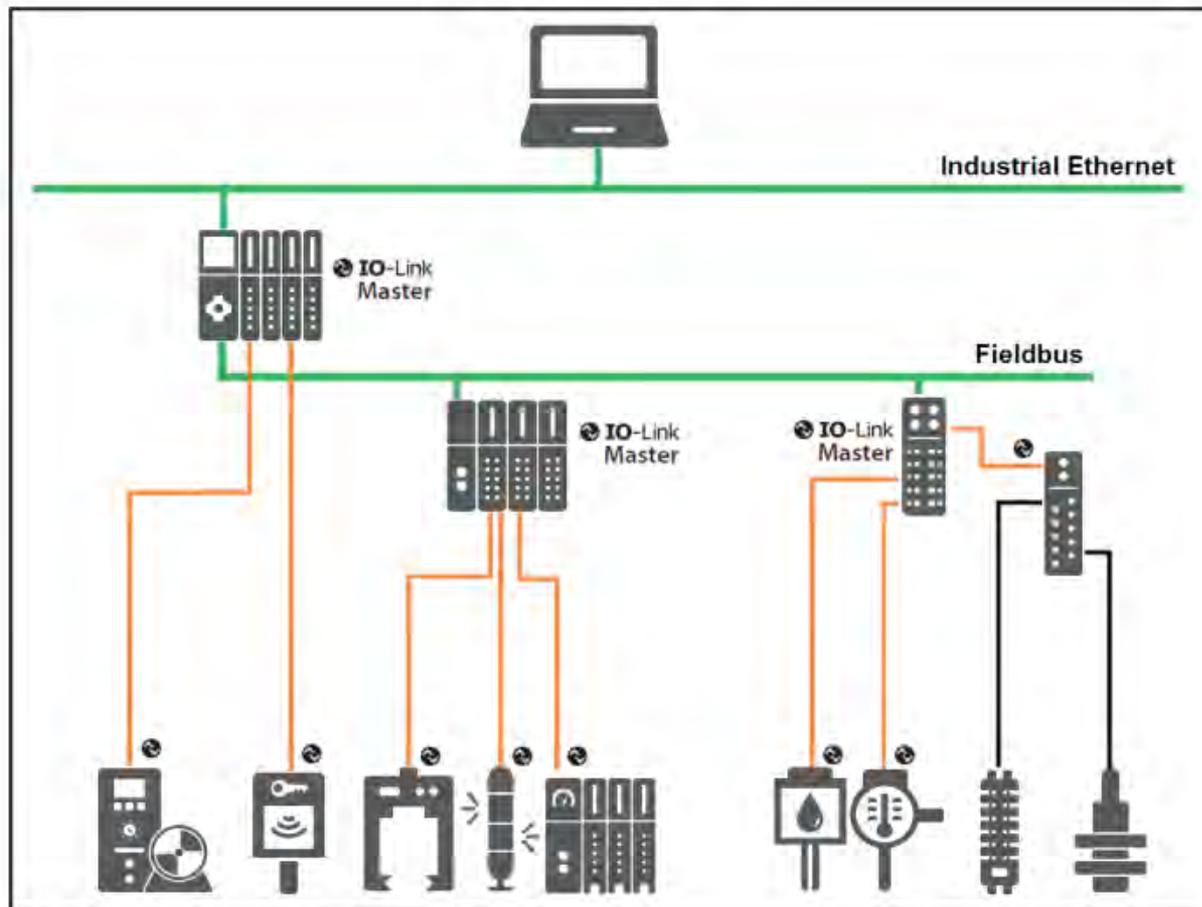
Fuente:
IO-Link Community



Introducción a IO-Link

Componentes básicos

- Ejemplo de arquitectura de automatización con IO-Link



Fuente:
IO-Link Community



Introducción a IO-Link

Interfaz IO-Link

- El estándar IO-Link permite establecer una **comunicación serie, bidireccional y punto a punto** para la transmisión de **señales y energía** entre los **dispositivos de E/S** y los elementos de supervisión y **control**.
- En la tecnología de **conexión IP65/67**, una de las opciones definidas se desarrolla mediante un **conector M12** en el que, por lo general, los **sensores** utilizan un conector de **4 pines** y los **actuadores** uno de **5 pines**. Los **maestros** IO-Link utilizan habitualmente el conector de **5 pines**.



Introducción a IO-Link

Interfaz IO-Link

➤ La **asignación de pines** se realiza en base al estándar IEC 60974-5-2:

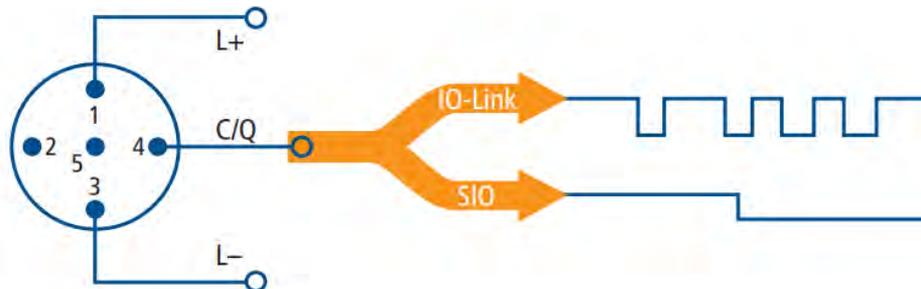
➤ Pin **1**: 24 V

➤ Pin **3**: 0 V

➤ Pin **4**: Línea de conmutación/comunicación (C/Q)

Pin	Señal	Definición	Estándar
1	$U_s (L+)$	24 V	IEC 61131-2
2	-	No definido	-
3	$M (L-)$	0 V	IEC 61131-2
4	Q	Señal de conmutación DI, DQ (SIO)	IEC 61131-2
4	C	"Señal de conmutación codificada" (IO-Link)	IEC 61131-9

➤ Además de la comunicación IO-Link, estos 3 pines se utilizan **también para alimentar** el dispositivo (máximo 200 mA).



Fuente:
IO-Link Community



Introducción a IO-Link

Interfaz IO-Link

Tipos de puertos en IP65/67 y cable de conexión:

- La especificación distingue **dos clases/tipos de puertos** para un **maestro** IO-Link:
 - Puertos de **clase A** (Tipo A)
 - Puertos de **clase B** (Tipo B)
- Los dispositivos se conectan al master mediante **cable** estándar **no apantallado**, de **3** o **5 hilos**, con una **longitud máxima de 20 m** y una sección transversal $\geq 0,34 \text{ mm}^2$. **No** es necesario que sea **blindado** ni son precisas **directrices específicas** para su tendido.

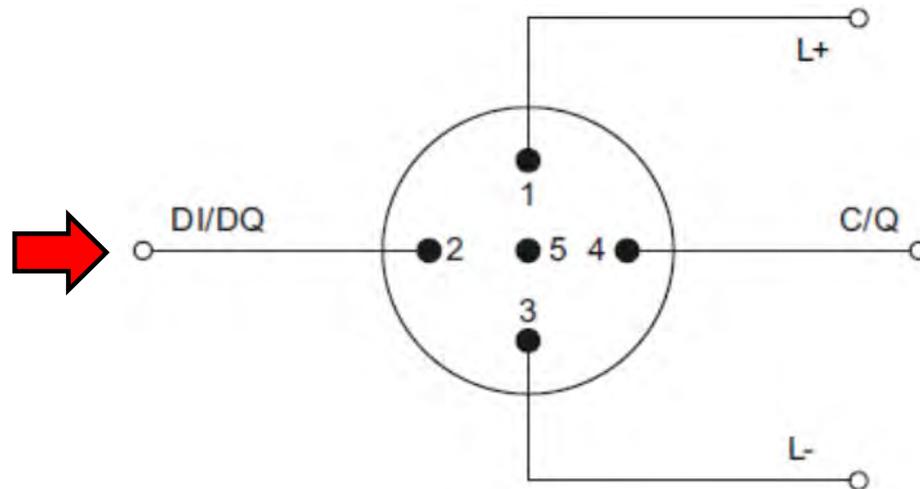


Introducción a IO-Link

Interfaz IO-Link

Tipos de puertos en IP65/67: Puertos de **clase A**

- En este tipo, la **función** de los **pinos 2** y **5** del conector M12 **no está especificada** (las define el fabricante).
- El **pin 2**, en este caso, suele asignarse a un *canal digital adicional (DI/DQ)*.



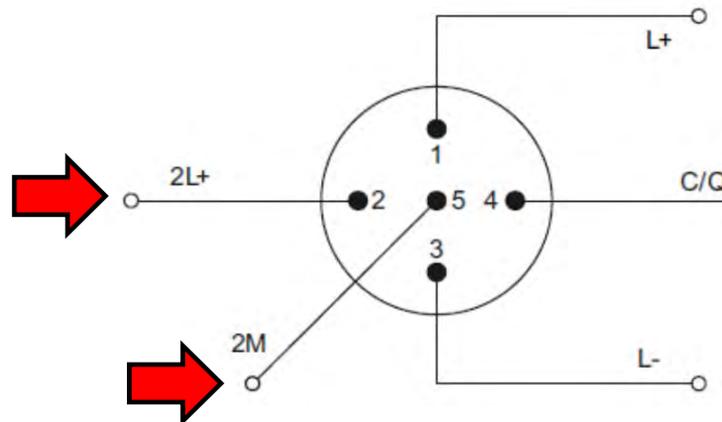


Introducción a IO-Link

Interfaz IO-Link

Tipos de puertos en IP65/67: Puertos de **clase B**

- Este tipo permite **añadir** una **fuentes de alimentación adicional**, que puede ser de utilidad para dispositivos que tienen un *mayor consumo energético*.
- En este caso, los **pinos 2 y 5** se utilizan para conectar una **fuentes de alimentación adicional** (aislada galvánicamente). El cable debe disponer de 5 hilos.



Fuente:
IO-Link Community



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Modos de operación y velocidades de transmisión:

- Los **puertos** de un **maestro** IO-Link pueden configurarse en los siguientes **modos** de **operación**:
 - **IO-Link**: el puerto se utiliza para comunicaciones "IO-Link".
 - **DI**: el puerto se comporta como una entrada digital.
 - **DQ**: el puerto se comporta como una salida digital.
 - **Deactivated**: el puerto está desactivado.
- Se pueden utilizar **3 velocidades** de **transmisión** (especificación V1.1):
 - **COM 1**: 4,8 Kbit/s (kbaudios)
 - **COM 2**: 38,4 Kbit/s (kbaudios)
 - **COM 3**: 230,4 kbaudios (opcional en la especificación V1.0)



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Calidad y velocidad de transmisión:

- IO-Link es un **protocolo** de comunicación muy **robusto** que opera en el nivel de tensión de 24V. Cuando la transmisión falla, se **repite** el envío del mensaje **hasta dos veces** más. Si tras el *segundo reintento* el **fallo persiste**, el maestro IO-Link **reconoce el fallo** y lo reporta al sistema de control.
- Se utilizan 3 velocidades de transmisión (V1.1), el **máster se adapta** a la **velocidad del dispositivo** conectado.
- El **tiempo de reacción** de un sistema IO-Link depende de diferentes factores. Con la velocidad de comunicación **COM3**, un **ciclo de transmisión completo** puede realizarse en torno a **0,5 mseg.** (2,3 mseg. con COM2).



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Tipos de datos:

➤ En IO-Link existen **4 tipos de datos**:

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| ➤ Datos de proceso : | intercambio <i>cíclico</i> . |  |
| ➤ Estado del valor (PQI): | intercambio <i>cíclico</i> . |  |
| ➤ Datos del dispositivo : | intercambio <i>acíclico</i> . |  |
| ➤ Eventos : | intercambio <i>acíclico</i> . |  |



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Tipos de datos:

32

1.- Datos de **proceso**:

- Los datos de proceso de los dispositivos se transmiten de manera *cíclica*. El **tamaño** de los datos de proceso es **específico** de cada **dispositivo**. Son posibles datos de proceso de **0 a 32 bytes** de información (*por cada entrada y salida*).

2.- **Estado** del valor (PQI):

- Cada puerto dispone de un estado del valor (*PortQualifier*), que indica si los **datos del proceso** son **válidos** o **inválidos**. Esta información se transmite de manera *cíclica* junto a los datos del proceso.



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Tipos de datos:



3.- Datos del **dispositivo**:

- Los datos del dispositivo pueden ser **parámetros**, datos de **identificación** e información de **diagnóstico**.
- Esta información se transmite de forma *acíclica* a **petición** del **maestro**.
- Los **datos** del equipo se pueden **escribir** en el dispositivo (*Write*) y también se pueden **leer** (*Read*) desde el dispositivo.



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Tipos de datos:



4.- **Eventos:**

- Cuando ocurre un evento, el **dispositivo informa** al maestro y éste lo lee. Los **eventos** pueden ser mensajes de **error** (cortocircuito,...) y **alarmas/datos** para **mantenimiento** (suciedad, sobrecalentamiento,...).
- El **maestro** IO-Link también puede remitir **eventos** y **estados propios** a sistemas *jerárquicamente superiores* (como fallo de comunicación, rotura de hilo,...).
- La **transmisión** de eventos se realiza de forma **acíclica**, **sin perturbar** el intercambio de datos *cíclicos*.



Introducción a IO-Link

Protocolo IO-Link

Puesta en marcha del sistema IO-Link:

- En los puertos configurados en modo "IO-Link", el **maestro intenta iniciar la comunicación** con el **dispositivo** enviando un **mensaje** del tipo "*wake up pulse*").
- El maestro intenta primero comunicarse con la **mayor velocidad** de transmisión. En caso de no conseguirlo, lo intenta con las **inferiores** en orden *descendente*.
- Cuando el maestro recibe una **respuesta**, se **inicia la comunicación**. Se comienza con el intercambio de **parámetros de comunicación** para, a continuación, enviar los **parámetros de funcionamiento** e iniciar el **intercambio cíclico** (*datos de proceso y estado del valor*).



Introducción a IO-Link

Perfiles de dispositivo

Perfiles de dispositivo:

- Para **unificar** los accesos del **programa** de usuario del **controlador** a la **información** de los dispositivos se han **definido** en IO-Link los denominados "*Device Profiles*".
- Los **perfiles** de dispositivo **especifican** las **estructuras de datos**, los **contenidos** y la **funcionalidad básica** de un dispositivo.
- Como resultado, se consigue que los programas del controlador dispongan de una **vista uniforme** y una **forma idéntica de acceso** a aquellos dispositivos (de, por ejemplo, diferentes fabricantes) conectados a un maestro IO-Link que **comparten** un **mismo** "*Device Profile*".



Introducción a IO-Link

Perfiles de dispositivo

Perfiles para IO-Link:

- En IO-Link existen actualmente **tres perfiles** definidos para:
 - Sensores **digitales** (todo/nada).
 - Sensores **analógicos**.
 - **Dispositivos con un comportamiento uniforme**: estos perfiles definen los datos *mínimos* de **identificación**, **diagnóstico** y **eventos** que debe tener el dispositivo, lo que permite disponer de un cierto *nivel básico de integración* con el equipo de control. Este **perfil** es la **base** para definir los **demás perfiles** de dispositivos.



Introducción a IO-Link

Descripción de dispositivo (IODD)

Descripción de dispositivo (IODD):

- Cada **dispositivo** IO-Link es claramente **identificable** mediante un **IODD único** que **describe** *detalladamente* el **instrumento** y sus **funciones**.
 - Características de comunicación.
 - Parámetros del equipo (con rango de valores y valor por defecto).
 - Datos de identificación, de proceso y de diagnóstico.
 - Datos del dispositivo.
 - Texto descriptivo.
 - Imagen del dispositivo.
 - Logotipo del fabricante.

<https://ioddfinder.io-link.com/>



Introducción a IO-Link

Descripción de dispositivo (IODD)

Descripción de dispositivo (IODD):

- La **estructura** del IODD es **idéntica** para **todos** los dispositivos de **todos** los fabricantes. Esto garantiza que el **manejo** de todos los dispositivos IO-Link es **idéntico** para *todos* los fabricantes.

INDEX	ID	NAME	RIGHTS	DYNAMIC	MODIFI	EX
0x0000	V_Profile_Characteristic	Profile Characteristic	Read Only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0005	V_PDInputDescriptor	Process Data Input Descriptor	Read Only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0009	V_PDOutputDescriptor	Process Data Output Descriptor	Read Only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0043	V_PIn	PIs	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0344	V_ACTUAL_VAL	Actual value	Read Only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0345	V_TARGET_VAL	Target value	Read Only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0346	V_STATUS_WORD	Status word	Read Only	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0048	V_RESOLUTION	Resolution	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x0049	V_DEC_PLACES	Decimal places	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x004C	V_COUNTING_DIRECTION	Counting Direction	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x004D	V_CAL_VAL	Calibration value	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x004E	V_TARGET_WINDOW	Target window	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0x004F	V_LOOP_TYPE	Loop type	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A0205	V_IYOB_LEN	Index length	Readable / Writable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<ProfileIdentification ID="Device Profile/ProfileIdentification"
  ProfileRevision="1.0" ProfileName="
  ProfileName="Device Profile for IO Devices/ProfileName"
  ProfileSource="IO-Link Consortium/ProfileSource"
  ProfileClassID="Device/ProfileClassID"
  <ISO15748Reference
    <ISO15748Part1="ISO15748Part1"
    <ISO15748Edition="ISO15748Edition"
    <ProfileTechnology="IOODD/ProfileTechnology"
    </ISO15748Reference
  </ProfileHeader
  <ProfileBody
    <DeviceIdentity vendorId="20" vendorName="SICK AG" deviceId="E38866"
      <VendorText textId="TI_VendorText" />
      <VendorUrl textId="TI_VendorUrl" />
      <VendorLogo name="SICK-Logo.png" />
      <DeviceName textId="TI_201410-0c7-4974-9a23-e43746d9390" />
      <DeviceFamily textId="TI_DeviceFamily" />
      <DeviceVariantCollection
        <DeviceVariant productId="1005601" deviceSymbol="SICK-Display_Version_Picture_320x320-pic.png" deviceIcon="SICK-Display_Version_Icon_48x48"
          <Name textId="TI_0789_Name" />
          <Description textId="TI_0789_Text" />
        </DeviceVariant
        <DeviceVariant productId="1068975" deviceSymbol="SICK-uIf_Verion_Picture_320x320-pic.png" deviceIcon="SICK-uIf_Verion_Icon_48x48"
          <Name textId="TI_c4f7dcf-b023-43d2-8e00-b10392313648" />
          <Description textId="TI_sc92b3ee-0903-8a05-8220-72326cd18455" />
        </DeviceVariant
        <DeviceVariant productId="1095371" deviceSymbol="SICK-Display_Version_Picture_320x320-pic.png" deviceIcon="SICK-Display_Version_Icon_48x48"
          <Name textId="TI_93e95d4b-ct0f-42ba-814c-4900f4d09fb" />
          <Description textId="TI_c9b022a-cc41-4c7b-b3a0-b0a723ee8a7a" />
        </DeviceVariant
      </DeviceVariantCollection
    </DeviceIdentity
    </DeviceFunction
    <Features blockParameter="true" dataStorage="true" profileCharacteristicId="1 32771 32768 32769 32770"
      </Features
  </ProfileBody
</ProfileIdentification>
```



Introducción a IO-Link

Descripción de dispositivo (IODD)

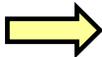
Ejemplo de Herramienta de Configuración IO-Link

- Asignación de los **dispositivos** a los **puertos** del maestro.
- Asignación de las **direcciones de E/S** (datos de proceso) en el **maestro**.
- Asignación de los **parámetros** del **dispositivo IO-Link**.

The screenshot shows the configuration tool interface with the following sections:

- General Master Info:** Product Name: ET 200SP- CM 4xIO-Link V2.1, Article Number: 6ES7 137-6BD00-0BA0.
- Port Info:** A table listing 4 ports with columns for Port, Autosense, Mode, Cycle Time [ms], Name, IO-Link Version, Inspection Level, and Backup Level.
- Details:** Vendor Name: SIEMENS AG, Vendor URL: http://www.siemens.com/io-link, Device Name: SIRIUS Compact Starter IO-Link 3RA6, Description: Compact Starter, direct and reversing starter, 690 V, max. 32 A, Aux voltage DC 24 V, IP20, with spring loaded terminal and screw terminal, Firmware --, Device Family SIRIUS switching device, Released Date 2016-06-02, Article Number: 3RA64/65, IODD File Name: Siemens-SIRIUS-3RA6-20160602-IODD1.0.1.xml.

Port	Autosense	Mode	Cycle Time [ms]	Name	IO-Link Version	Inspection Level	Backup Level
1	<input type="checkbox"/>	IO-Link	5	SIRIUS Kompaktstärker IO-Link 3RA6	V1.0	Same type	Off
2	<input type="checkbox"/>	IO-Link	2.3	SIMATIC RF220R IO-Link	V1.1	Type compatible	Backup&Restore
3	<input type="checkbox"/>	IO-Link	5	SIRIUS Funktionsmodul IO-Link 3RA27	V1.1	Type compatible	Backup&Restore
4	<input type="checkbox"/>	IO-Link	10	SIRIUS ACT Elektronik Modul 2DI/6DQ für IO-Link	V1.1	Type compatible	Backup&Restore



Fuente:
IO-Link Community



Introducción a IO-Link

Descripción de dispositivo (IODD)

Ejemplo de Configuración de Dispositivo IO-Link

Identification	Parameters	Monitoring	Diagnostics	Connection				
Parameter	Value	Icon	Unit	Status	Help			
Parameters								
Parameter Data								
System command								
Device Reset	<input type="button" value="Device Reset"/>							
Restore Factory Setting	<input type="button" value="Restore Factory Setting"/>							
Device access locks								
Parameter (write) Access	Locked	!		changed				
Data Storage	Unlocked							
Operating system functions								
index131 - Group diagnostics	enabled				enable/disable automatic signaling to PLC			
index131 - Group error diagnostics	enabled				enable/disable automatic signaling of error messages to PLC			
index131 - Local threshold change	enabled				enable/disable local threshold changing via buttons			
index131 - Local parameter change	enabled				enable/disable local parameter changing via buttons			
index131 - Local reset	enabled				enable/disable local reset via buttons			
index131 - Retentive error memory	disabled				enable/disable remanent saving of error messages in the event of a power fa...			
index131 - Analog value coding	Tmax [°C] (5)				choose the analog value trasmitted cyclically in the process image			
Temperature monitoring								
index131 - Temperature monitoring mode	Range monitoring	!		changed	set the value of temperature monitoring mode			
index131 - Temperature unit	°C				choose the temperature unit for display and monitoring (°C or °F)			
index131 - ON-delay time (at Power ON)	enabled				enable/disable starting of delay time at Power-ON			
index131 - ON-delay time (at manual reset)	enabled				enable/disable starting of delay time at manual reset of the device			
index131 - ON-delay time	0.0		s		set the value of ON-delay time			
index131 - Tripping delay time (if the temperat...	0.0		s		set the value of tripping delay time (temperature overshoot or undershoot)			
index131 - Temperature sensor type	PT100				choose the type of the connected temperature sensor(s)			
index131 - Hysteresis	3	!		changed	set the value of hysteresis for automatic reset after overshoot or undershoot			
index131 - Relay switching response	Closed-circuit principle (NC)				choose the circuit principle of relay switching			
Thresholds								
index131 - Threshold #1	30	!		changed	set temperature threshold 1 for tripping (overshoot or undershoot depends o...			
index131 - Threshold #2	20	!		changed	set temperature threshold 2 for tripping (overshoot or undershoot depends o...			
index131 - Warning threshold for #1	28	!		changed	set temperature warning threshold 1 (overshoot or undershoot depends on ...			
index131 - Warning threshold for #2	22	!		changed	set temperature warning threshold 2 (overshoot or undershoot depends on ...			

Fuente:
IO-Link Community



Introducción a IO-Link

Descripción de dispositivo (IODD)

Especificación IO-Link V1.1

- La especificación de la Versión **V1.1** añade **nuevas funcionalidades** a la Versión V1.0:
 - **Almacenamiento de datos de parametrización** para sustitución de dispositivos durante el funcionamiento (copia de seguridad y restauración).
 - La **velocidad** de transmisión de **230,4 kbaudios (COM 3)** debe ser soportada **obligatoriamente** por el **maestro**.
 - El número de **datos de proceso** por **puerto** del maestro puede llegar a **32 bytes**.



Introducción a IO-Link

Integración en el sistema de automatización

Cambio y Backup de la configuración de dispositivos.

- La **configuración** de los dispositivos puede **cambiarse** durante el **funcionamiento** del sistema de automatización.
- Los **datos** de configuración se **almacenan** en el **dispositivo** de forma **remanente**.
- Los **cambios** pueden realizarse desde:
 - La **herramienta** de **ingeniería**/configuración.
 - El **programa** de usuario en el **controlador**.
 - Los interfaces hombre-máquina (**HMI**).
 - Una **unidad de control** conectada en el propio dispositivo



Introducción a IO-Link

Integración en el sistema de automatización

Backup de la configuración de dispositivos.

- La **configuración** de los dispositivos puede también, adicionalmente, **almacenarse** en el **maestro**.
- Las **opciones** de **configuración** del dispositivo **maestro** son:
 - **NONE**: El maestro **no** realiza Backups.
 - **BACKUP & RESTORE**: El maestro **realiza** Backups de forma **automática** cada vez que se realiza un **cambio** de **parámetros** en algún dispositivo.
 - **RESTORE**: **No** se realizan Backups de forma **automática** en el maestro.



Introducción a IO-Link

Integración en el sistema de automatización

Inicio de Backups.

- Los **Backups** pueden ser **iniciados** de diferentes formas:
 - **Herramienta de ingeniería**: cada vez que la herramienta envía la configuración a un dispositivo, éste realiza el Backup de forma inmediata.
 - **Programa de usuario en el PLC**: los parámetros de un dispositivo pueden ser modificados desde el PLC. La realización del Backup debe solicitarse desde el PLC mediante el envío de un comando específico.
 - **HMI**: Se realiza de forma similar al caso anterior.
 - **Operador local**: El Backup se realiza cuando el operador confirma los cambios introducidos.



Introducción a IO-Link

Integración en el sistema de automatización

Sustitución de elementos durante el funcionamiento.

➤ Sustitución de un **dispositivo**:

- Debe requerir el **menor tiempo posible** y ser fácil de realizar por **personal no especializado**.
- Cuando la función de **Backup** está activada en el **maestro**, éste **suministra los parámetros** a los dispositivos de forma **automática**. Pueden darse **dos** situaciones:
 - **BACKUP & RESTORE**: el nuevo dispositivo tendrá el mismo comportamiento que el sustituido porque el maestro tiene almacenados los últimos cambios.
 - **RESTORE**: el nuevo dispositivo tendrá el comportamiento indicado por el maestro en base al último Backup que tiene almacenado.



Introducción a IO-Link

Integración en el sistema de automatización

Sustitución de elementos durante el funcionamiento.

➤ Sustitución del **maestro**:

- La sustitución de un maestro es algo **menos habitual**, pero debe requerir igualmente el **menor tiempo posible** y ser fácil de realizar por **personal no especializado**.
- La **configuración** de un dispositivo **maestro** (incluyendo sus dispositivos) **puede almacenarse en el PLC** y, por tanto, recargarse en el nuevo maestro tras el reemplazo.
- Los fabricantes de PLC's disponen de **bloques de función** que permiten la **carga y descarga del Backup** completo de un maestro.



Introducción a IO-Link

Jornadas JAI'2024

Más información sobre IO-Link (y mucho más...):

The screenshot shows the website for the JAI 2024 event. The header includes the event logo, navigation links (Inicio, Presentación, Información, Programa, Inscripción, Ubicación, Noticias), and social media icons. A prominent countdown timer displays the following information:

DIAS	HORAS	MINUTOS	SEGUNDOS
185	14	35	22

Below the timer is a video player showing a booth with blue tablecloths and technical equipment. The video player has a progress bar and a WhatsApp icon in the bottom right corner.

Presentación Noticias Insíbete



Introducción a IO-Link

Jornadas JAI'2024

Más información sobre IO-Link (y mucho más...):

PARTNERS

- BANNER
- BECKHOFF
- Bonfiglioli
- rexroth
- COGNEX
- Endress+Hauser
- eset
- FESTO
- HARTING
- INFRANOR
- INNOMOTICS
- kepware
- KIVAION
- KUKA
- Leuze
- MIR
- MURR ELEKTRONIK
- murrplastik
- NOZOMI NETWORKS
- OMRON
- OPC FOUNDATION
- PEPPERL+FUCHS
- PHENIX CONTACT
- PILZ
- Robotnik
- SCHUNK
- SICK
- SIEMENS
- WEG
- Weidmüller

GOLD SPONSORS

- AER
- alisyS
- authUSB
- Becolve Digital
- BINARIAL
- BFA
- celtronic
- CONCELLO DE VIGO
- DIHGIGAL
- Eleko
- InprOTech
- LOGICMELT
- SHERPA
- NORCAN
- Robot PLUS
- Sumelga
- tecdesoft
- Universidade de Vigo
- Conselho Social
- Universidade de Vigo
- XUNTA DE GALICIA
- VIGO

SILVER SPONSORS

- COITIVIGO
- ELECTROSÓN
- Galektra
- TELTEK

MEDIA PARTNERS

- Automática e Instrumentación
- automatización INDUSTRIAL 4.0
- infoPLC

ORGANIZAN

- DPTO. ENXEÑERÍA SISTEMAS E AUTOMÁTICA
- Escola de Enxeñaría Industrial
- Universidade de Vigo

JAI 20 ANIVERSARIO

MÁS INFORMACIÓN EN:
<http://jai.uvigo.es>

JAI 2024

X JORNADAS
sobre **TECNOLOGÍAS**
y **SOLUCIONES PARA LA**
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

4 AL 8 DE NOVIEMBRE DE 2024
Salón de Actos de la Escuela
de INGENIERÍA INDUSTRIAL (Sede Campus)

Universidade de Vigo

Escola de Enxeñaría Industrial



Introducción a IO-Link

Jornadas JAI'2024

Más información sobre IO-Link (y mucho más...):

PROGRAMA				
Lunes 4/11/2024	Martes 5/11/2024	Miércoles 6/11/2024	Jueves 7/11/2024	Viernes 8/11/2024
9:00 a 9:45				
9:45 a 10:30				
10:30 a 11:15				
11:15 a 11:30	Pausa	Pausa	Pausa	Pausa
11:30 a 12:15				
12:15 a 13:00				
13:00 a 13:45				
16:00 a 16:45				
16:45 a 17:30				
17:30 a 18:15				
18:15 a 18:30	Pausa	Pausa	Pausa	Pausa
18:30 a 19:15				
19:15 a 20:30				

La Fundación Empresa Universidad Gijón es responsable del tratamiento de los datos personales proporcionados bajo su consentimiento a realizar el curso y le informo de que estos datos van a ser tratados de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/679 de 27 de abril de 2016 (GDPR) y demás normas de aplicación, para la gestión del curso y remitir otras comunicaciones electrónicas de contenido formativo, con respecto a su inscripción y su consentimiento. Los datos no serán cedidos a terceros, y serán conservados durante el tiempo necesario para atender las finalidades indicadas o hasta que solicite el cese de envíos. Cuando opere de un negocio se aplicarán adoptando las medidas de seguridad que garanticen la anonimización o destrucción total. El usuario garantiza que los datos aportados son verídicos, exactos, completos y actualizados, siendo responsable de cualquier dano o perjuicio, directo o indirecto, que pudiera ocasionarse como consecuencia del incumplimiento de tal obligación. El usuario podrá dirigir una reclamación a la autoridad si aprecia un tratamiento inadecuado, y ejercita sus derechos de retirada de consentimiento, acceso, rectificación, cancelación, limitación en el tratamiento, oposición y portabilidad de los datos para lo que deberá dirigir una comunicación a Info@EUG.es / Rúa López Gómez de Matos s/n Campus Vitor 15705 Santiago de Compostela, adjuntando copia del documento acreditativo de su identidad y consentiendo el derecho a desistir que desea ejercer.

síguelo en directo o en diferido desde <http://tv.uvigo.es/>



Introducción a IO-Link

¿Nos **vemos** en las Jornadas **JAI'2024**?

Más información sobre IO-Link (y mucho más...):

jai.uvigo.es/invitacion

X JORNADAS
sobre TECNOLOGÍAS
y SOLUCIONES PARA LA
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

4 AL 8 DE NOVIEMBRE DE 2024

JAI 2024
Escuela de Ingeniería Industrial - Universidade de Vigo



Introducción a IO-Link

¿Nos **vemos** en las Jornadas **JAI'2024**?

Más información sobre IO-Link (y mucho más...):

Invitación válida si realiza el registro
antes del 14 de octubre de 2024



JAI



Invitación

Universida de Vigo

Escola de
Enxeñaría Industrial



Introducción a IO-Link

¿Nos **vemos** en las Jornadas **JAI'2024**?

Más información sobre IO-Link (y mucho más...):

