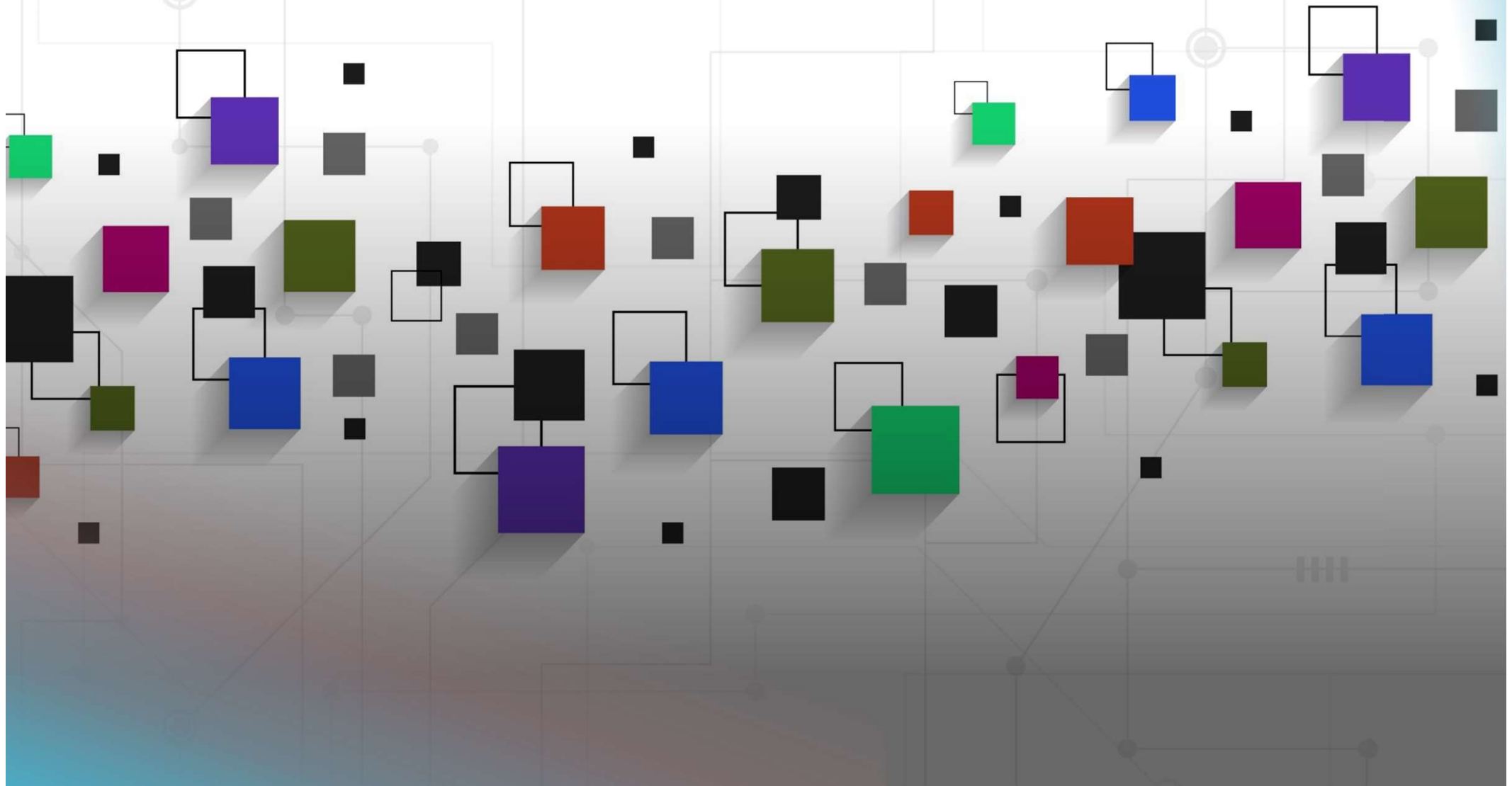
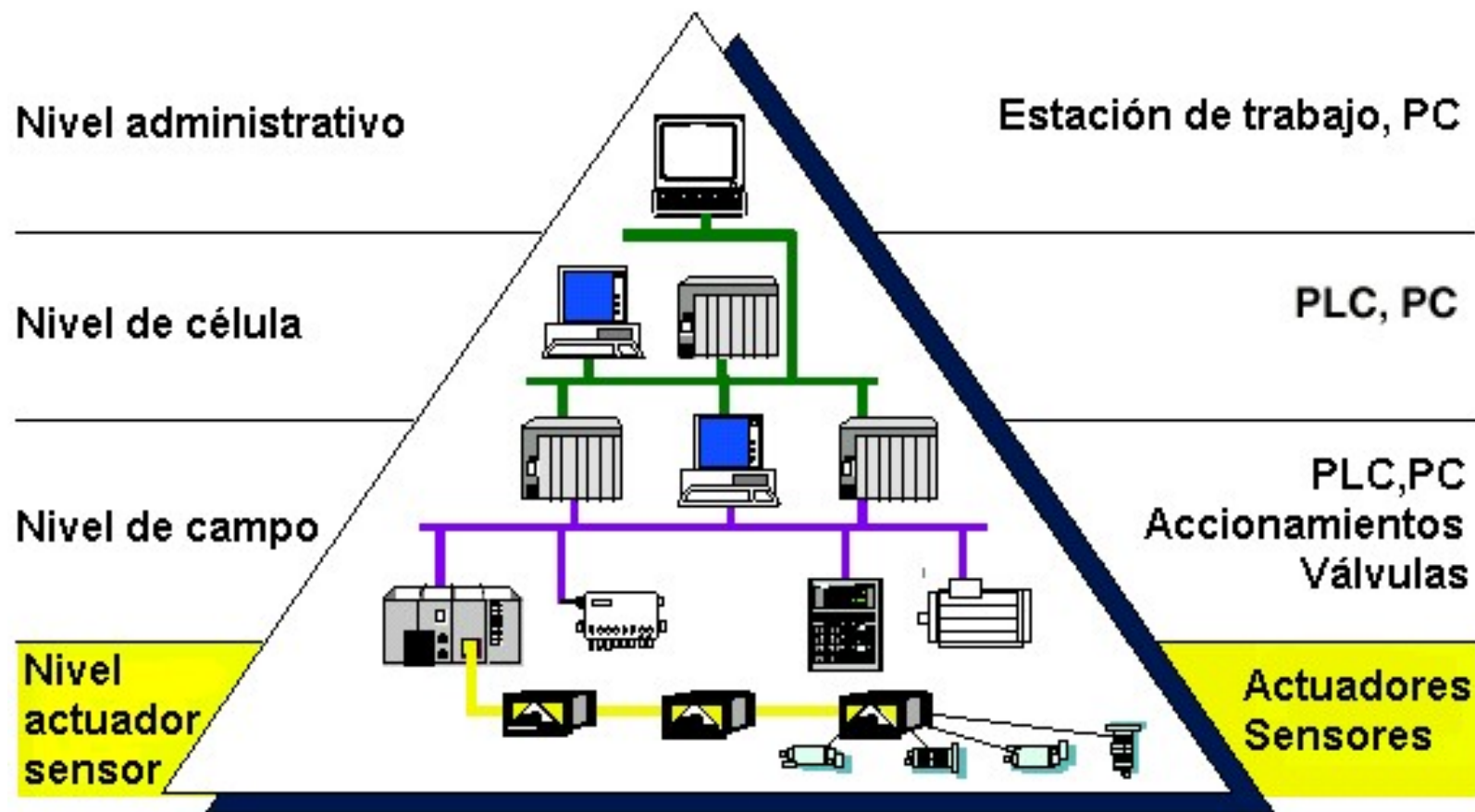


# BUSES DE CAMPO





# PIRAMIDE DE LA AUTOMATIZACION





**UPC**  
Universidad Peruana  
de Ciencias Aplicadas

# NIVEL ACTUADOR- SENSOR

Uso de interfaces RS-485, RS-422, RS-232 y lazo de corriente.

Procesamiento seguro y tiempos muy cortos para la información, alto tráfico en el bus y mensajes cortos.

La transparencia en el bus para comunicar equipos de diversos fabricantes se asegura adoptando normas estándar de comunicación.

Esta nueva serie de “sensores inteligentes” tenía inicialmente un costo elevado comparado con equipos analógicos. Hoy en día, la diferencia de precios no es muy significativa.





# NIVEL DE CAMPO

- Existe uno ó más controladores llamados Master.
- El Master regula el intercambio de información del bus de
- campo y contiene el programa de control de la planta.
- El Master puede ser un PLC o un computador industrial.
- El Master debe contar con interfases de comunicación
- que permita la comunicación con otros equipos o redes
- industriales de otros fabricantes.
- Se recomienda tener capacidad “redundante” para los
- procesos críticos







# NIVEL DE CÉLULA

- Se basa en el uso del computador con un software tipo SCADA. Se representa en forma gráfica y dinámica el comportamiento de la planta.
- La estación de operador se conecta al controlador.
- SCADA es un software de arquitectura abierta.
- Ahorro de costos de instalación de equipos periféricos.
- Permite la comunicación al nivel superior, ejemplo redes de administración tipo Ethernet, etc.





# NIVEL ADMINISTRATIVO

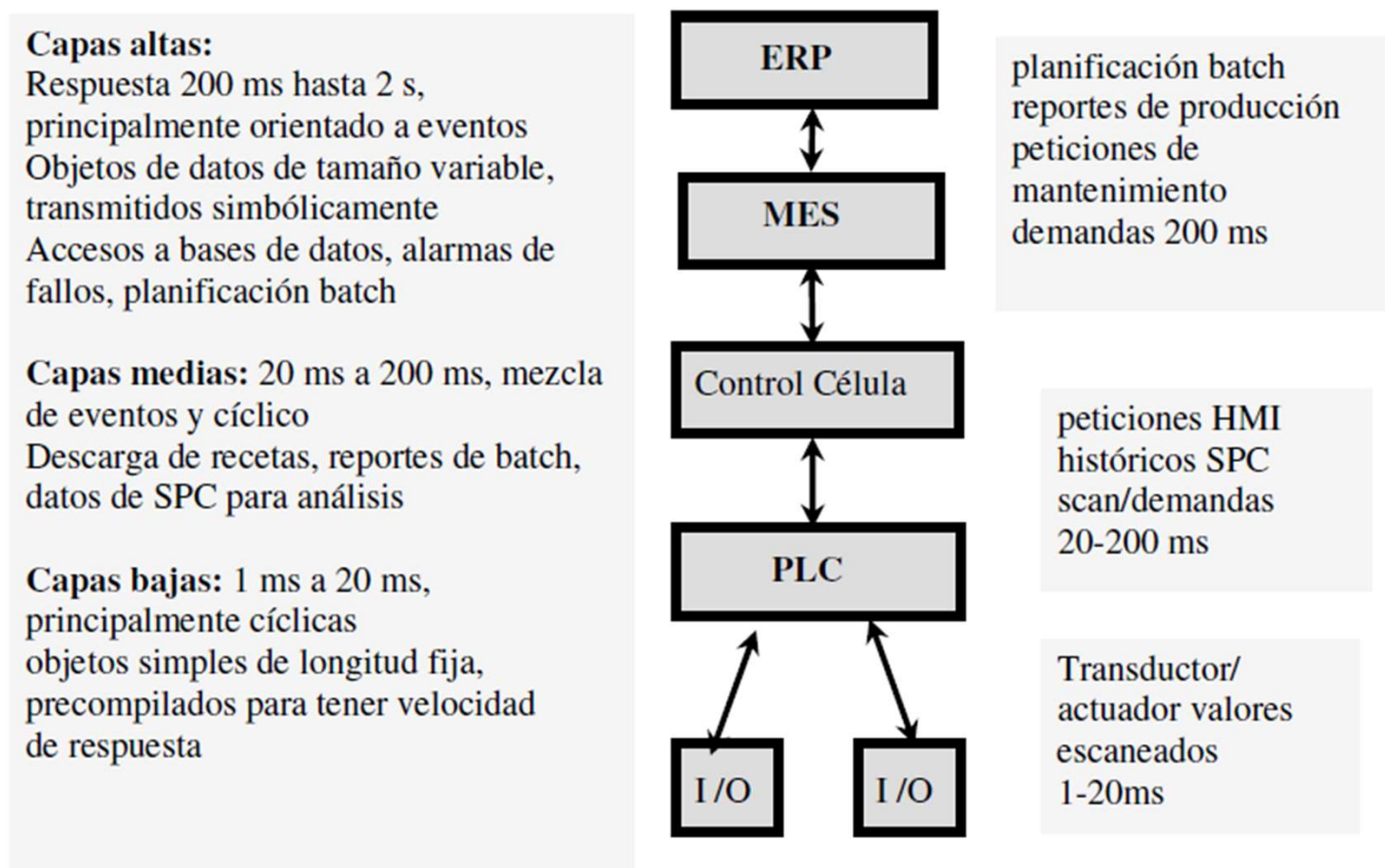
- Entregan datos primarios (por ejemplo cantidad y tipo de productos a fabricar) a los equipos en los niveles inferiores.
- El intercambio de datos entre los diferentes PLC y equipos de los niveles más bajos de automatización pueden hacerse a través de la red local en Bus (Profinet, Profibus, etc).
- Ethernet es recomendable en los niveles superiores donde se intercambian grandes cantidades de datos
- 







# FLUJO DE INFORMACION



MES, *Manufacturing Execution System*; ERP, *Enterprise Resource Planning*; PLC, *Programmable Logic Controller*).

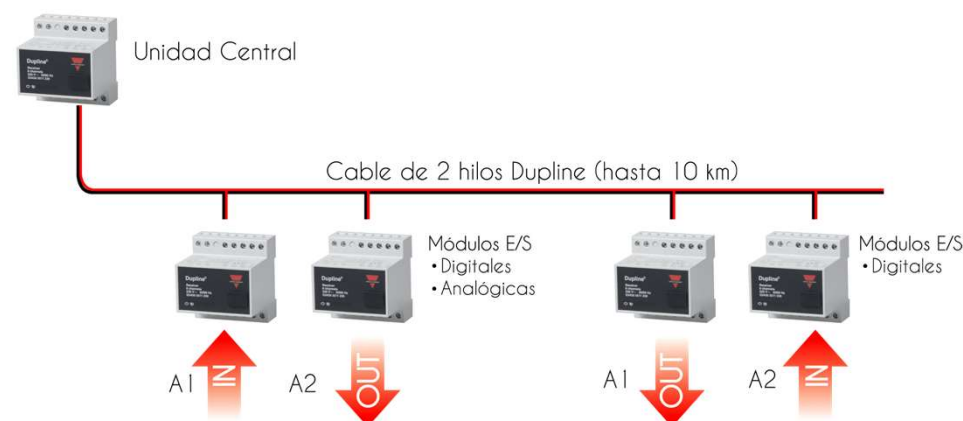
# BUSES DE CAMPO





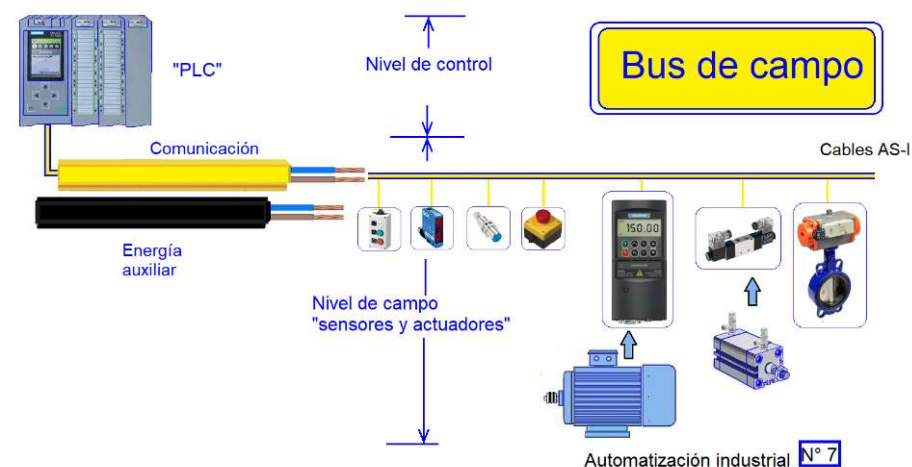
# BUSES DE CAMPO

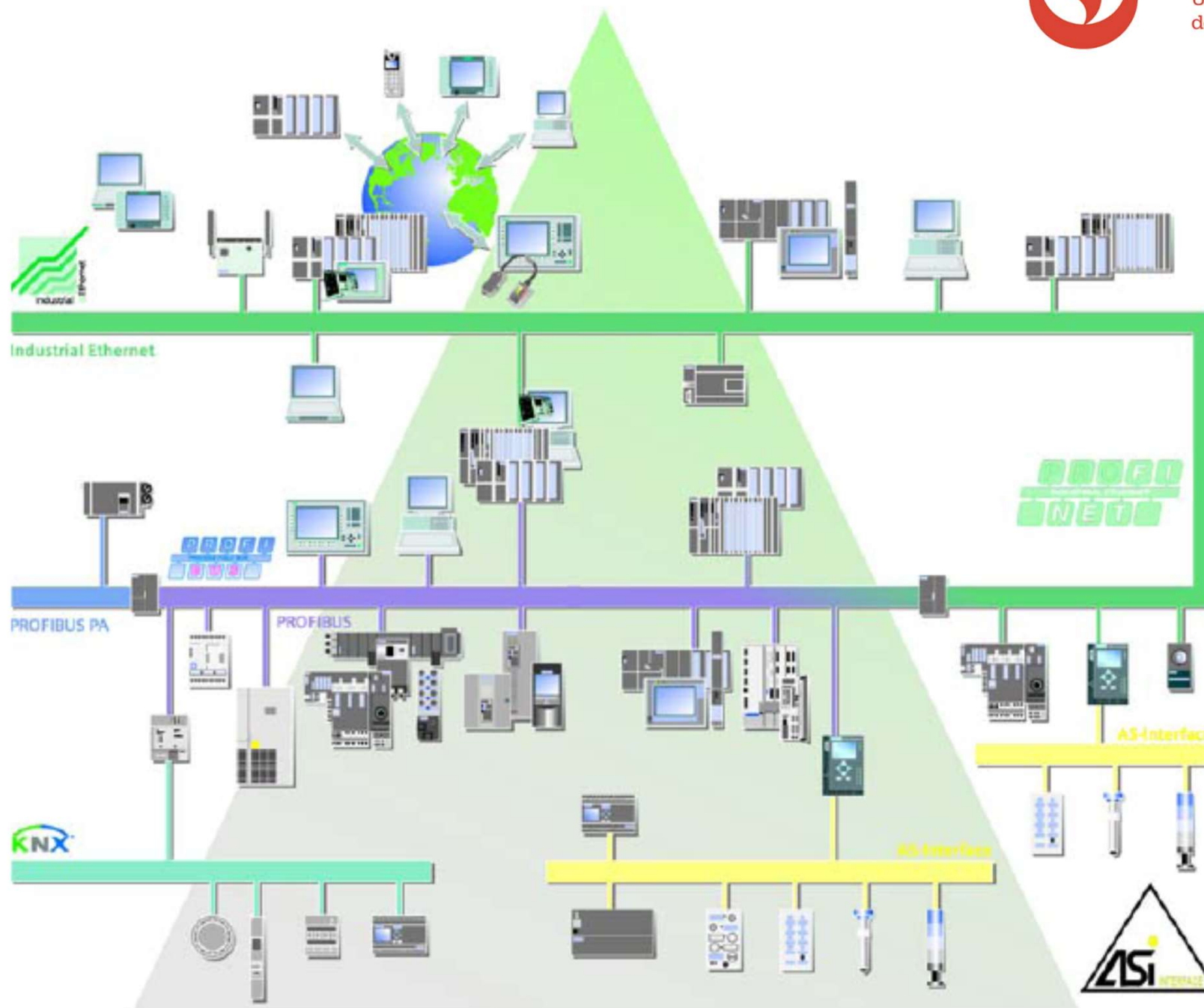
- El término genérico de “bus de campo” se refiere a un sistema de comunicación, que engloba a un conjunto de redes de comunicación especialmente adaptado a la interconexión de sistemas y equipos industriales.
- Su implantación ha permitido sustituir las conexiones punto a punto analógicas tradicionales (por bucle de corriente, por nivel de tensión, de presión, etc.) por redes de transmisión digital bidireccionales, multipunto, sobre estructura de red serializada y formada por un número escaso de conductores (2 o 3 hilos).



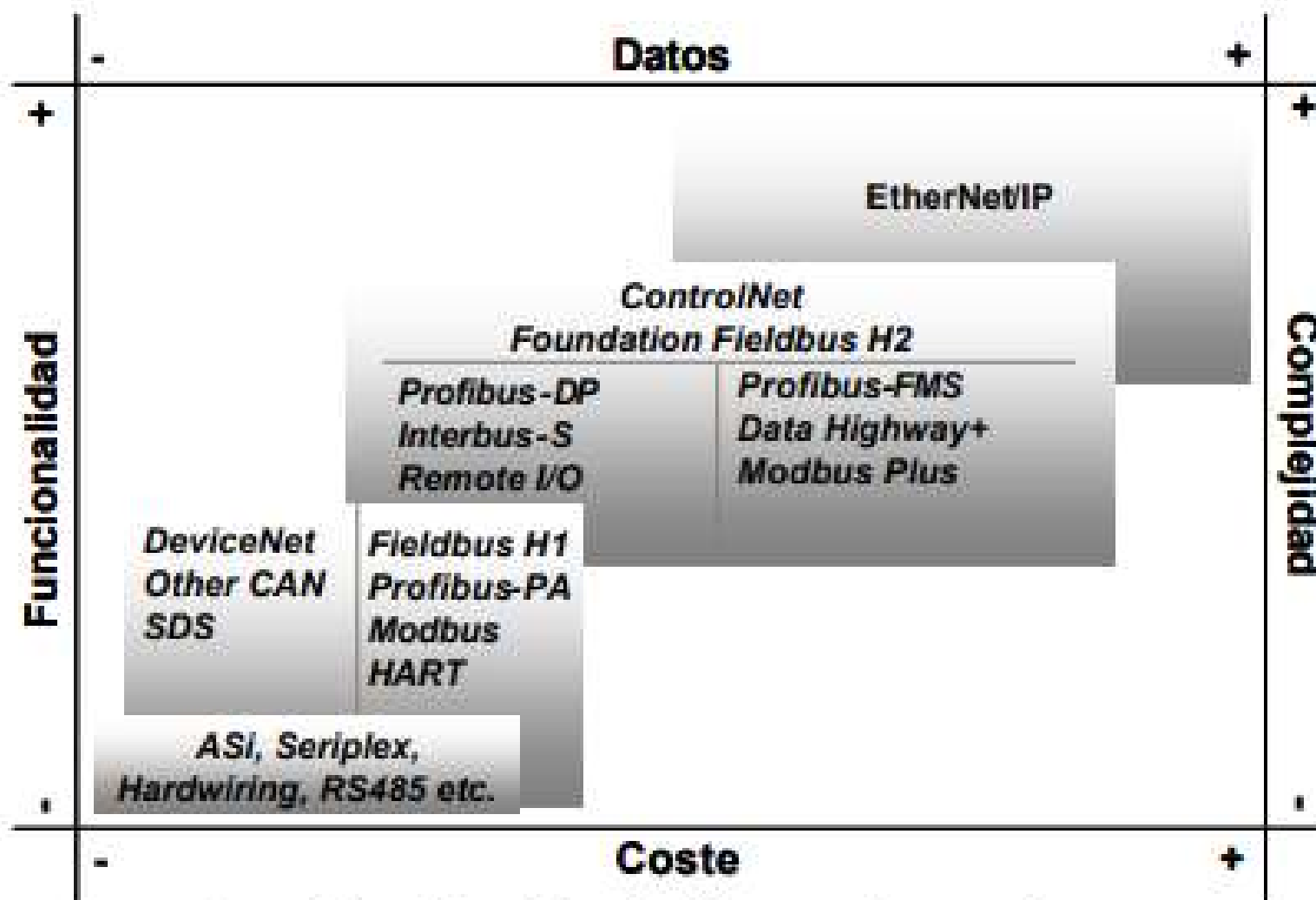
# BUSES DE CAMPO

Un bus de campo puede actuar como mero soporte a la comunicación de las lecturas de los sensores y como transporte de las órdenes a los actuadores desde un controlador remoto. Pero además, la posibilidad de disponer de inteligencia local permite a los nodos ejecutar distintos niveles de tareas, desde el control local coordinado con otros controladores a tareas avanzadas de control, supervisión, y diagnóstico del sistema.









**Figura 24. Clasificación de diversos buses de campo.**



# **NORMAS FISICAS**





# PRINCIPALES NORMAS DE COMUNICACIÓN SERIAL

- *RS - 232C*
- *RS - 422*
- *RS - 485*
- *Lazo de Corriente*





**RS-232**





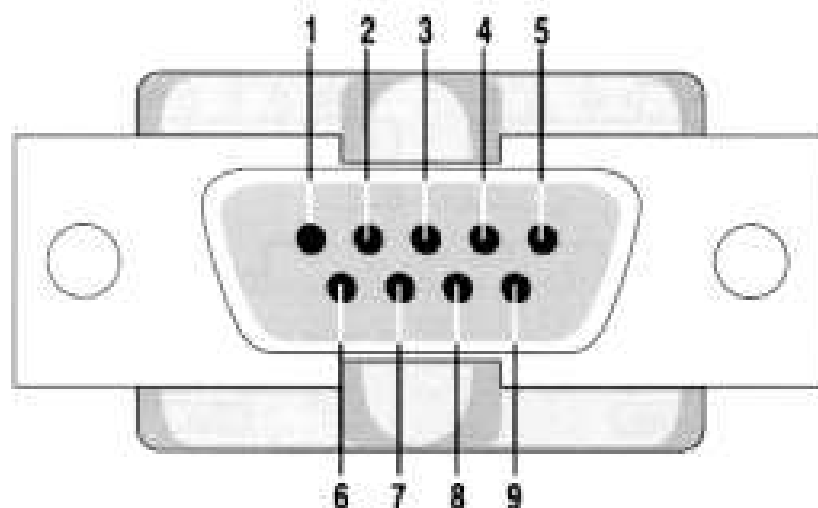
# RS -232

---

Cubre 4 áreas

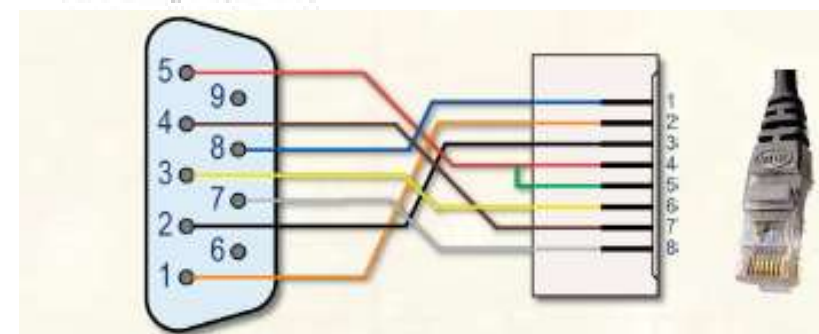
- Características mecánicas de la interfase
- Características Eléctricas por la interfase
- Función de cada señal y
- Subconjunto de señales para ciertas aplicaciones.

# RS 232 : INTERFASE MECANICA



Pin	Signal	Pin	Signal
1	Data Carrier Detect	6	Data Set Ready
2	Received Data	7	Request to Send
3	Transmitted Data	8	Clear to Send
4	Data Terminal Ready	9	Ring Indicator
5	Signal Ground		

EIA-561 defines RS-232 on a modular connector. (For nonsynchronous applications only, since it does not provide for the synchronous clocking signals.)



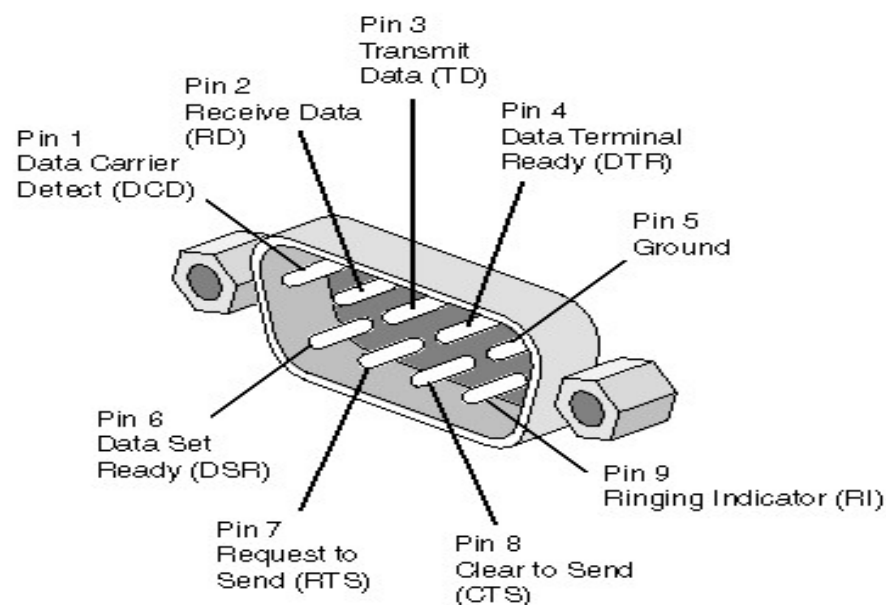
Pin No.	Signal Description	Abbr.	DTE DCE	
			DTE	DCE
1	DCE Ready, Ring Indicator	DSR/RI	↔	↔
2	Received Line Signal Detector	DCD	↔	↔
3	DTE Ready	DTR	→	←
4	Signal Ground	SG	—	—
5	Received Data	RxD	↔	↔
6	Transmitted Data	TxD	→	←
7	Clear To Send	CTS	↔	↔
8	Request To Send	RTS	→	←



# RS 232

Total de nueve cables:

- 1 para enviar datos (TXD).
- 1 para recibir datos (RXD).
- 1 común a todos los circuitos.
- 4 señales de acoplamiento para poder enviar datos (CTS, DSR, DCD, RI).
- 2 señales de acoplamiento para poder recibir datos (RTS, DTR).



## Conexión estándar entre dos equipos RS-232-C





## ***INTERFASE RS 232C (2)***

### **Características:**

- è La distancia entre estaciones a transmitir deberá ser menor a 15 mts.*
- è La velocidad de transmisión puede ser menor o igual a 19.200 bits/s.*
- è Usando modem permite la comunicación mediante línea telefónica.*
- è La máxima capacidad del cable(2500 pf)*



# Cálculo de longitud máxima

$$\begin{aligned}\text{Longitud máxima} &= \text{Capacidad máxima} / \text{Capacidad del conductor por metro} \\ &= 2.500 \text{ pF} / 170 \text{ pF/m} \\ &= 14,7 \text{ metros}\end{aligned}$$

## **INTERFASE ELECTRICA- RS 232C (Recommended Standard 232, también conocido como Electronic Industries Alliance RS-232C) (1)**

- *Es una de las interfases muy común en la actualidad sobre todo en aplicaciones informáticas.*
- *El protocolo RS232C tiene un nivel de voltaje DIFERENCIAL, en el cual el 0 lógico va desde +3v a +15v y el 1 lógico desde -3v a -15v Esto se diseño de esta manera, para que sea más inmune al ruido a grandes distancias de el transmisor y el receptor.*
- *El conector utilizado consta de 9 ó 25 pines.*

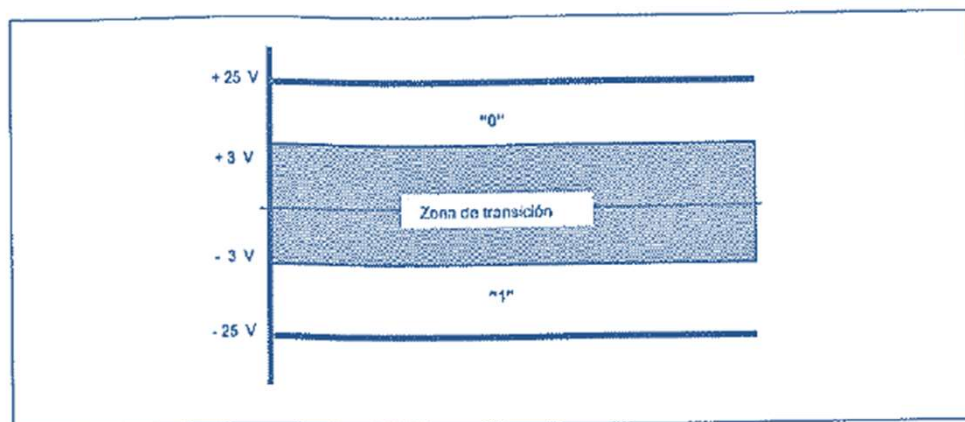


Figura 1.2.2  
Señales por la interface RS-232. C



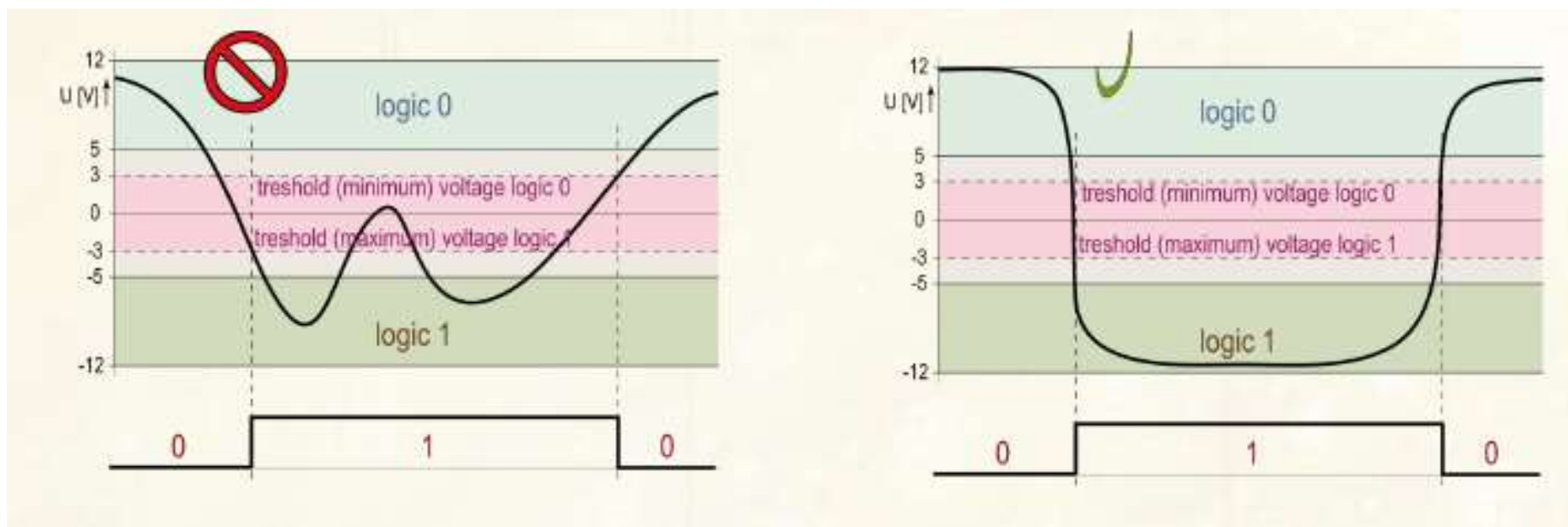
## INTERFASE RS 232C <sup>(3)</sup>

- è *Los niveles de tensión para las señales de datos y control se establecen según la figura:*





## INTERFASE RS 232



Solo el 4% de tiempo de cada bit es el que se debe utilizarse para realizar una transición ( paso de -3v a +3v o viceversa)

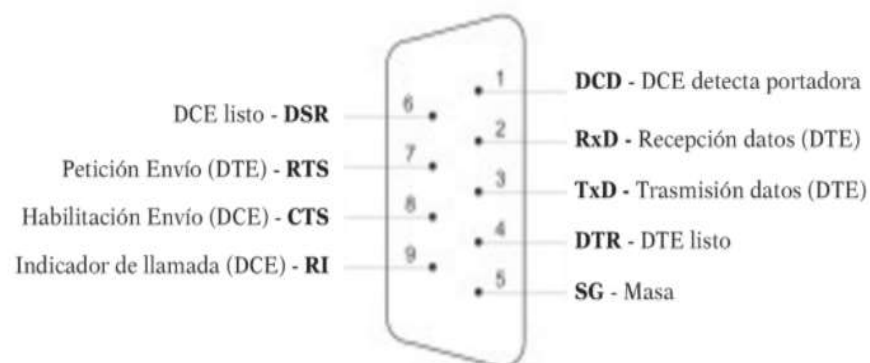


## Función de cada señal y

## Subconjunto de señales para ciertas aplicaciones RS 232C (4)

# Asignación de Pines RS 232

PIN DB 25	Pin DB 9	Nombre	Función
2	3	TXD	TRANSMISIÓN DE DATOS (SALIDA)
3	2	RXD	RECEPCIÓN DE DATOS (ENTRADA)
4	7	RTS	PETICIÓN DE ENVÍO (SALIDA)
5	8	CTS	DISPUESTO PARA ENVIAR (ENTRADA)
6	6	DSR	DISPOSITIVO DE DATOS LISTO (ENTRADA)
7	5	COMÚN	COMÚN (REFERENCIA)
8	1	DCD	DETECCIÓN DE PORTADORA DE DATOS (ENTRADA)
20	4	DTR	TERMINAL DE DATOS LISTO (SALIDA)
22	9	RI	INDICADOR DE LLAMADA (ENTRADA)



DB9



Contacto	Señal	Función	Origen de la señal	Tipo de señal
1	GND	Tierra de protección	DCE	Menos usadas
2	TD	Transmisión de datos	DTE	Datos
3	RD	Recepción de datos	DCE	Datos
4	RTS	Petición de envío	DTE	Control de flujo
5	CTS	Preparado para transmitir	DCE	Control de flujo
6	DSR	Módem preparado o línea de datos preparada	DCE	Control de flujo
7	SG	Tierra de señal		Tierra común
8	CD	Detector de portadora	DCE	Líneas de módem
9	NC	Reservado para pruebas (+Vcc)		Pruebas
10	NC	Reservado para pruebas (-Vcc)		Pruebas
11	NC	Selección de la frecuencia de transmisión		
12	SCD	Detector de portadora secundaria	DTE	Menos usadas
13	SCS	Listo para envío secundario	DTE	Menos usadas
14	STX	Transmisión de datos secundario	DCE	Menos usadas
15	TC	Temporización de transmisión por DCE	DCE	Menos usadas
16	SRD	Recepción de dato secundario	DCE	Menos usadas
17	RC	Temporización de recepción	DTE	Menos usadas
18	NC	No asignado		Pruebas
19	SRS	Solicitud envío secundario	DCE	Menos usadas
20	DTR	Terminal de datos preparado	DTE	Control de flujo
21	SQ	Detector de calidad de la señal	DTE	Menos usadas
22	RI	Indicador de señal de llamada acústico	DCE	Líneas de módem
23	DRS	Selector de frecuencia de portadora	DTE	Menos usadas
24	ETC	Selector de frecuencia de portadora	DCE	Menos usadas
25	NC	No asignado		





**RS-485**



## **INTERFASE RS-485 (1)**

*Estas interfases a diferencia de la RS 232C se define como interfases del tipo balanceada y con transmisión diferencial.*

*Una **interfase balanceada** consiste en que la transmisión de cada señal se realiza a través de un circuito exclusivo de dos hilos.*



## ***INTERFASE RS-485 (1)***

Sus principales características son:

- Hasta 32 estaciones.
- Resistencias de adaptación en extremos.
- Rango de velocidades que abarca de 9.6kBit/s a 12MBit/s.
- Cable de par trenzado apantallado.
- Según velocidad, hasta 1200m de distancia de transmisión.
- Buena inmunidad a las interferencias al tratarse de señales de diferencia de tensión.

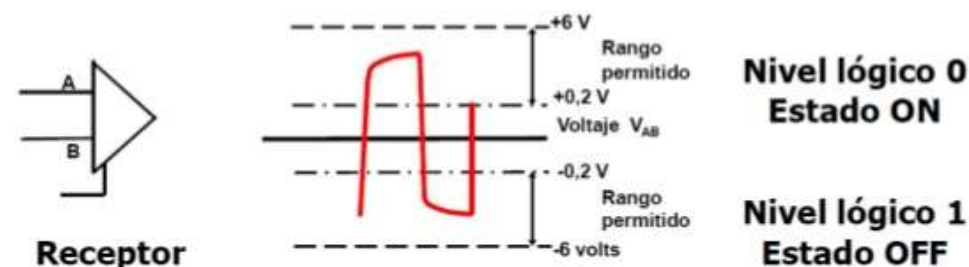


## INTERFASE RS-485 (3)

### Características:

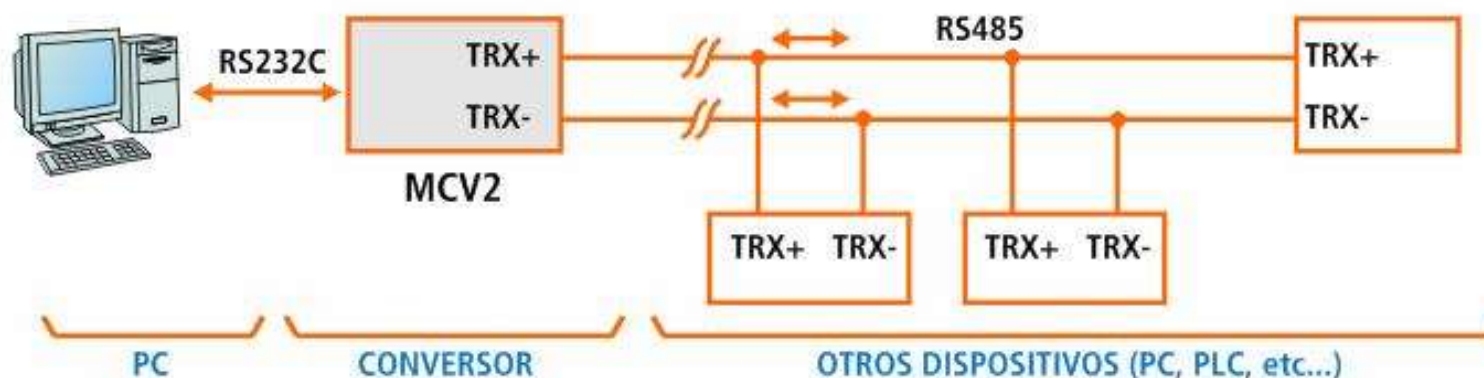
- è Con cable de par trenzado se puede transmitir a velocidades de hasta 100 Kbits/s a una distancia de 1000 mts.
- è Son interfases de tensión con corriente elevada.
  - *tensión de señal* < 6V.
  - *estado lógico 1* = diferencia de potencial < 200mV.
  - *estado lógico 0* = diferencia de potencial > 200mV.

Nivel lógico 0	+6..+0,2 Voltios
Nivel lógico 1	-6..-0,2 Voltios

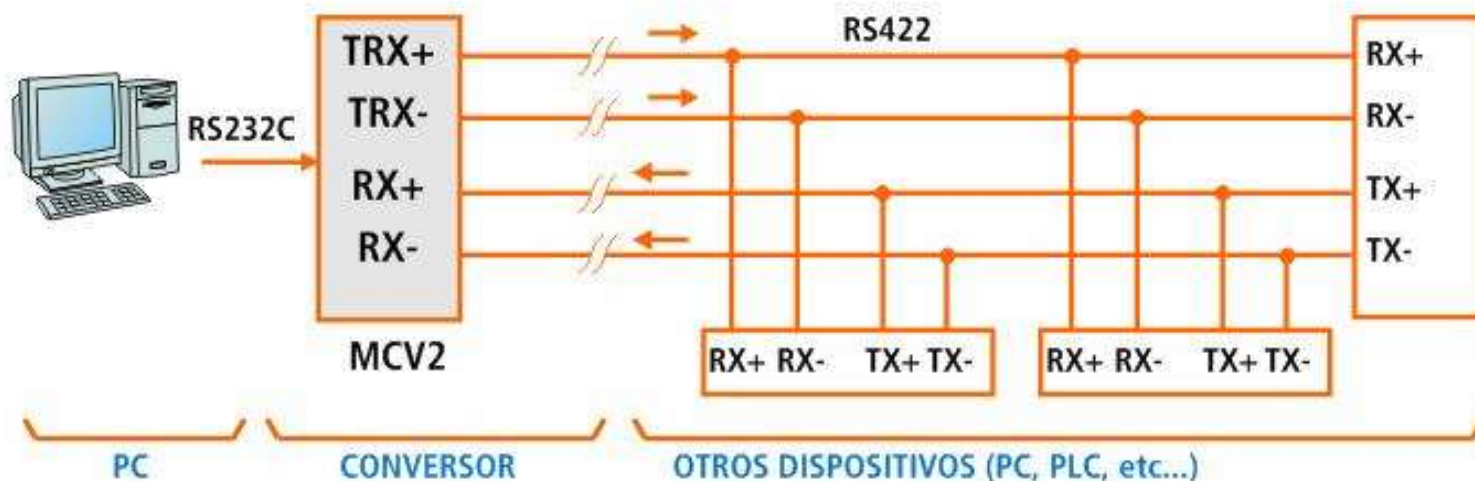


## INTERFASE RS-485 (4)

### HALF DUPLEX (Bidireccional de 2 hilos)





### FULL DUPLEX (Bidireccional de 4 hilos)

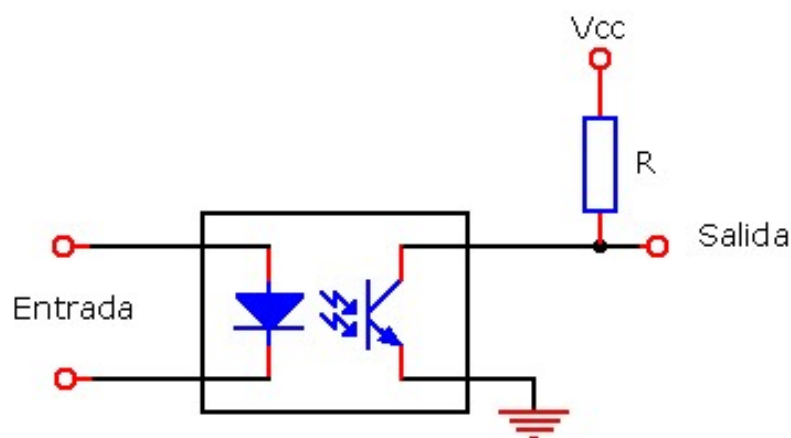


## Lazo de corriente 20mA

El lazo de corriente de 20 mA es usado para transmitir datos hasta 1609m (1 milla). Para este tipo de interfaz la señal del sistema de datos debe ser convertida a 20mA para ser aceptada por el periférico. Una forma barata de convertir TTL a 20 mA es usando

optoacopladores:

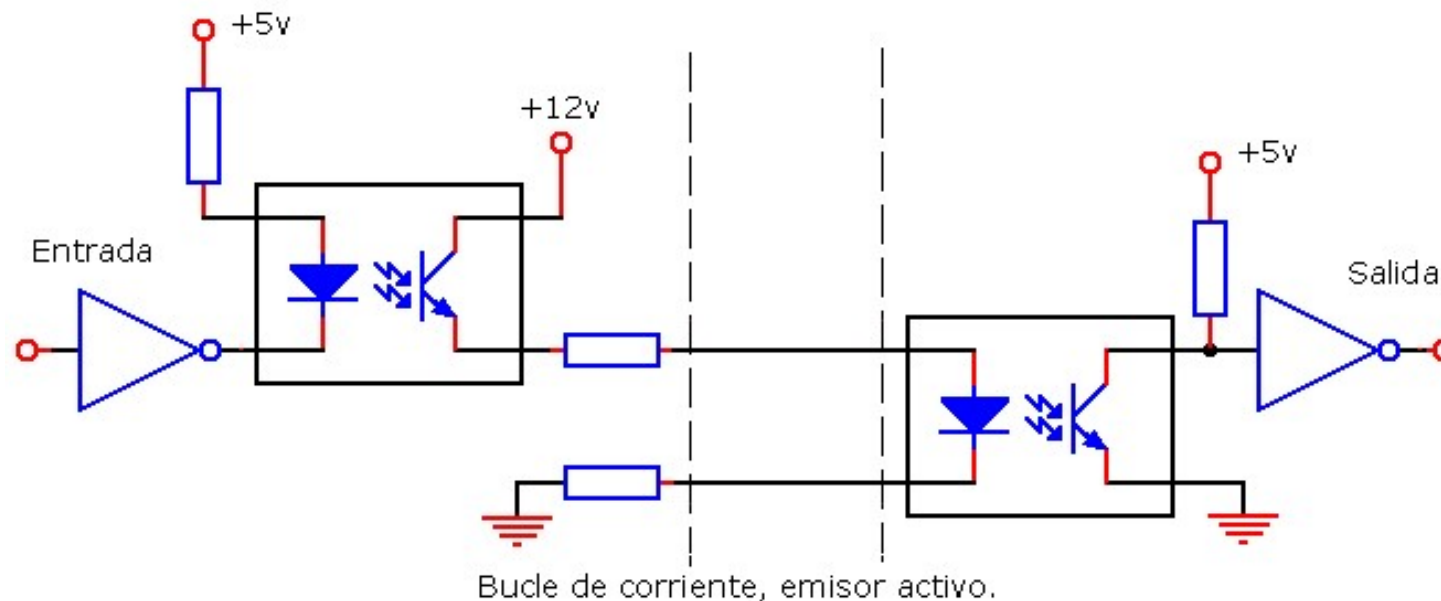
20 mA :  1 lógico  
0 mA:  0 logico



Circuito típico con optoacoplador



Un optoacoplador consiste en un LED y un fototransistor los cuales, unidos, trabajan como un [rele](#). Cuando la señal de entrada polariza en directo al led, la luz emitida por el diodo provoca que el transistor conduzca. Como no existe conexión eléctrica entre el diodo y el transistor, se obtiene un aislamiento eléctrico entre el transmisor y el receptor, que es otra ventaja de este tipo de interfaz.





## CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERFASES DE COMUNICACIÓN SERIAL

