

## Tema 5: Comunicación paralelo

### Diseño de sistemas electrónicos

Universidad Carlos III de Madrid

Dpto. Tecnología Electrónica

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

# Índice

- Conceptos principales
- Centronics
- GPIB (IEEE-488)

# Conceptos Principales

# Comunicación serie y paralelo

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- En una **comunicación serie**, la información se divide en trozos (normalmente palabras o bytes) y cada trozo se transmite bit a bit a través de la línea
- En una **comunicación paralelo**, la información también se divide en trozos (normalmente palabras o bytes), pero ahora cada trozo se transmite al mismo tiempo a través de varias líneas. Es casi lo mismo que la comunicación por bus, pero en este caso no es necesario que más de un dispositivo esté conectado

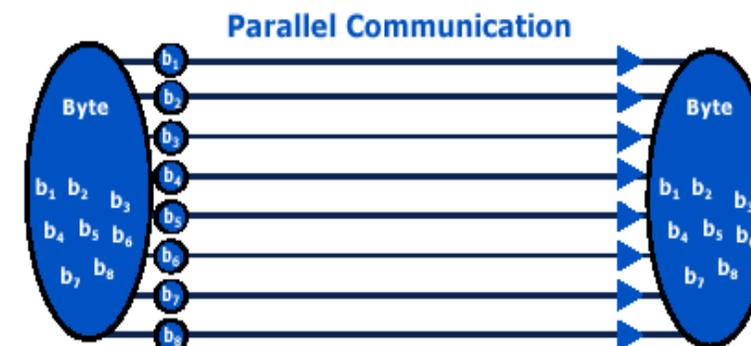
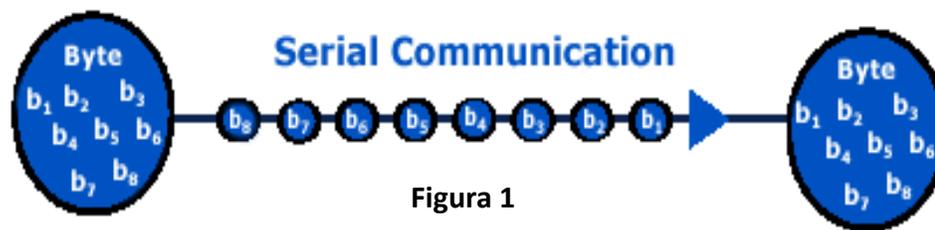


Figura 1: <https://www.bb-elec.com/Learning-Center/All-White-Papers/Serial/Parallel-Communication-Overview.aspx>  
Figura 2: <https://www.bb-elec.com/Learning-Center/All-White-Papers/Serial/Parallel-Communication-Overview.aspx>

# Razones para usar la comunicación paralelo

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- Teóricamente, hay más información transmitida usando la misma velocidad de transferencia que en la comunicación en serie (teóricamente más rápida)
- Pero cuando la velocidad de transferencia es muy alta, las interferencias entre los cables (interferencias “crosstalk”) obligan a reducir la distancia entre los dispositivos o a disminuir la velocidad
- En conclusión, las comunicaciones paralelas se diseñan normalmente para distancias cortas y hoy en día se están volviendo obsoletas

# Centronics

# Centronics: Historia

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- Fue desarrollado por IBM a principios de los 80
- Era la comunicación tradicional entre los PCs y las impresoras
- Esta comunicación se conocía tradicionalmente como "puerto paralelo" o LPT (***Line Print Terminal***)
- Era una comunicación punto a punto -> Distancia máxima: 10 metros
- Hoy en día no se utiliza ya que fue sustituido por la conexión USB (o incluso WiFi)



Figura 1

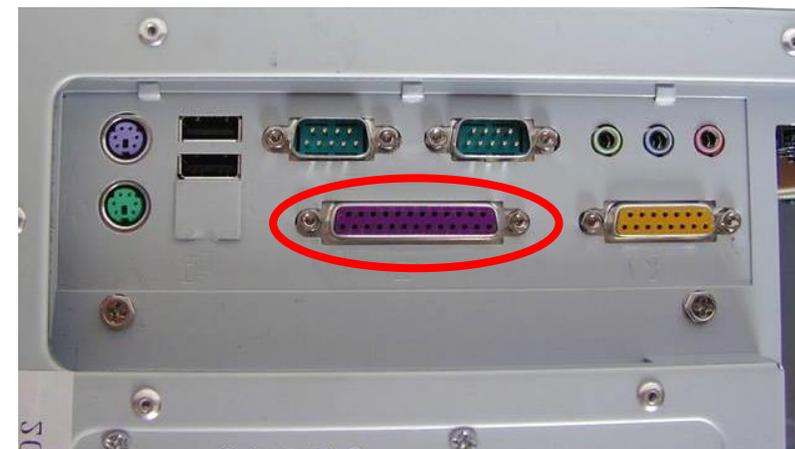


Figura 2

Figura 1: <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Centronics.jpg>

Figura 2: [http://www.pasarlascanutas.com/montaje\\_de\\_un\\_pc/montaje\\_de\\_un\\_pc0003.htm](http://www.pasarlascanutas.com/montaje_de_un_pc/montaje_de_un_pc0003.htm)

# Centronics: Conector (I)

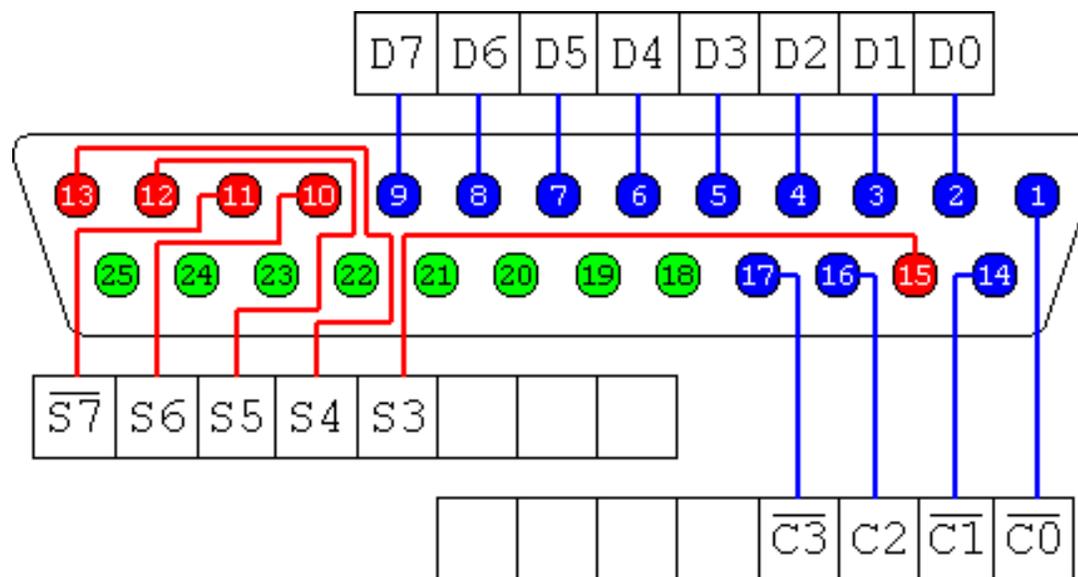
## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos  
principales

2. Centronics

3. GPIB (IEEE-488)

- Tiene 17 líneas digitales agrupadas en 3 puertos
  - **Puerto D:** 8 líneas de datos bidireccionales, pero normalmente eran señales de salida del PC a la impresora
  - **Puerto S:** 5 líneas desde la impresora al PC (señales de estado)
  - **Puerto C:** 4 líneas de control bidireccionales pero típicamente eran señales de salida del PC a la impresora (señales de control)



Figura

# Centronics: Conector (II)

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos  
principales

2. Centronics

3. GPIB (IEEE-488)

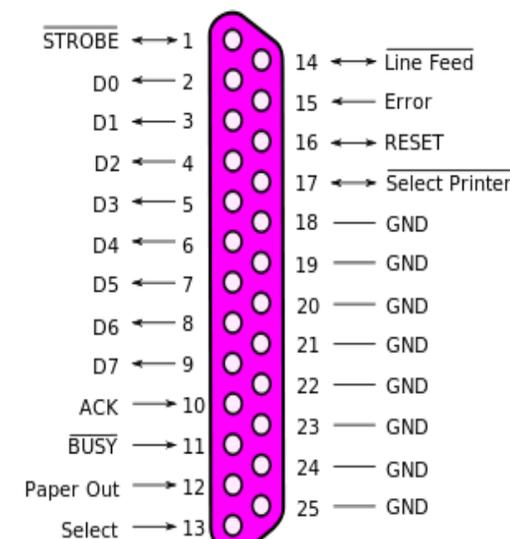
• Puerto 0: D7 (pin 9) – D0 (pin 2) **PC** → **Impresora**

• Puerto 1: **PC** ← **Impresora**

- ACK (10): Indica que la impresora ha recibido bytes
- BUSY (11): Indica que la impresora está ocupada
- Paper Out (12): Indica que no hay papel
- Select (13): Indica que la impresora está en línea
- Error (15): La impresora informa que hay un error

• Puerto 2: **PC** → **Impresora**

- STROBE (1): El PC indica a la impresora que hay datos válidos
- Line Feed (14): Indica a la impresora que CR=CR+LF
- RESET (16): Para reiniciar la impresora
- Select Printer (17): Para seleccionar la impresora

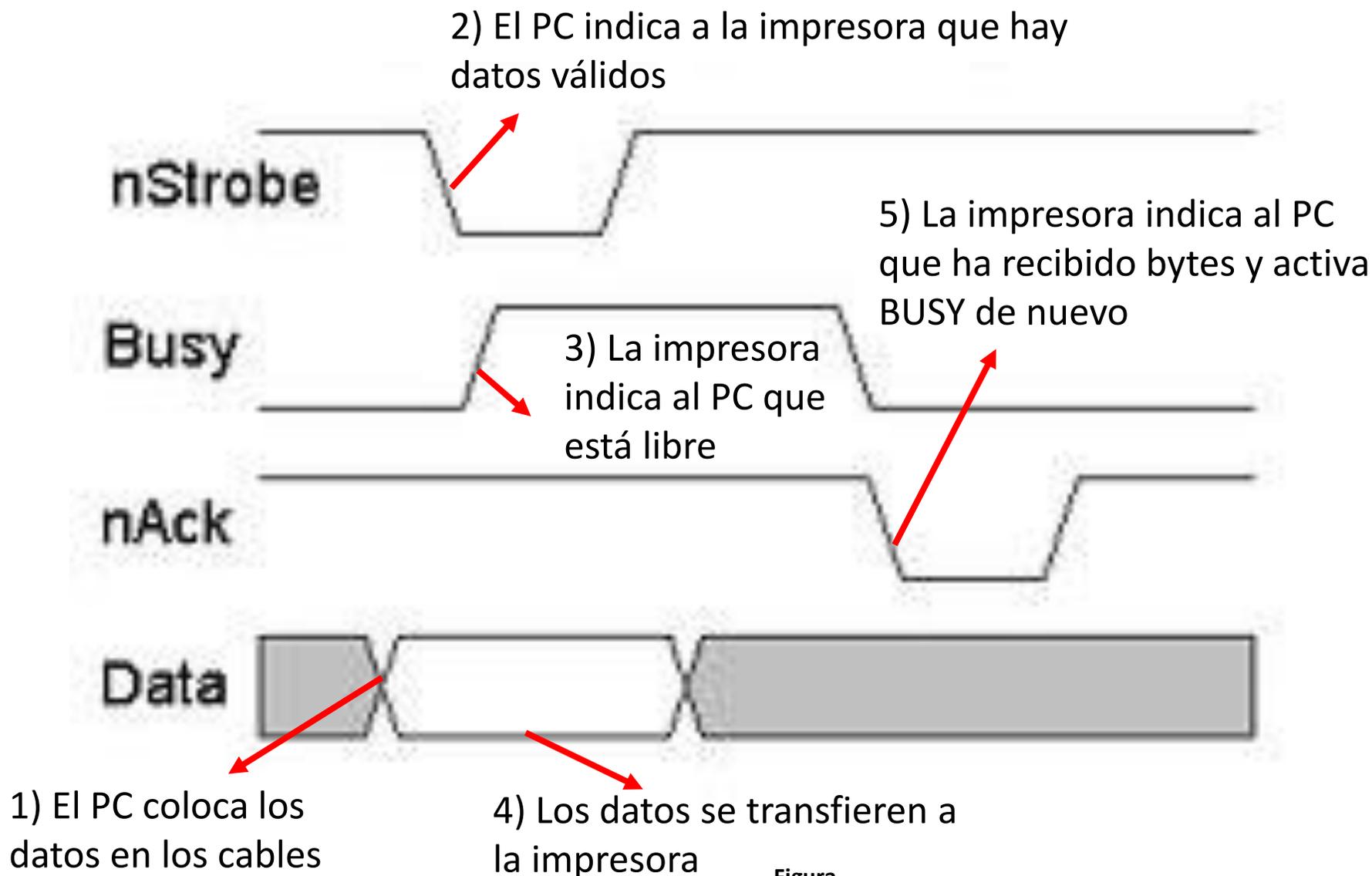


Figura

# Centronics: Protocolo de transferencia

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)



Figura

# Centronics: Modos de transferencia

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- La norma IEEE-1284 (1994) que define Centronics tiene diferentes modos de transferencia
  - **SPP**: *Modo Centronics* (50 - 150 KBps) -> Unidireccional
  - **EPP**: *Enhanced Parallel Port* (1 - 2MBps) -> Bidireccional
  - **ECP**: *Extended Capabilities Port* (2,5 MBps) -> Utiliza señales más sofisticadas (por ejemplo, canales DMA y buffers FIFO) por lo que la velocidad es mayor
- EPP y ECP aparecieron porque SPP era sólo unidireccional y aparecieron en el mercado algunos dispositivos que se comunicaban en paralelo pero con la necesidad de ser bidireccionales, por ejemplo, los scáners

# Centronics: Modo de transferencia EPP

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- Conector con EPP

<b>EPP</b>					
Pin	EPP Signal	Pin	EPP Signal	Pin	EPP Signal
1	Write	10	Interrupt	19	Ground
2	Data 0	11	Wait	20	Ground
3	Data 1	12	Spare	21	Ground
4	Data 2	13	Spare	22	Ground
5	Data 3	14	Data Strobe	23	Ground
6	Data 4	15	Spare	24	Ground
7	Data 5	16	Reset	25	Ground
8	Data 6	17	Address Strobe		
9	Data 7	18	Ground		

©2000 How Stuff Works

Figura

# Centronics: Modo de transferencia ECP

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- Conector con ECP

<b>ECP</b>					
Pin	ECP Signal	Pin	ECP Signal	Pin	ECP Signal
1	HostCLK	10	PeriphCLK	19	Ground
2	Data 0	11	PeriphAck	20	Ground
3	Data 1	12	nAckReverse	21	Ground
4	Data 2	13	X-Flag	22	Ground
5	Data 3	14	Host Ack	23	Ground
6	Data 4	15	PeriphRequest	24	Ground
7	Data 5	16	nReverseRequest	25	Ground
8	Data 6	17	1284 Active		
9	Data 7	18	Ground		

©2000 How Stuff Works

Figura

# GPIB

# GPIB (IEEE-488): Historia

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- Fue desarrollado por Hewlett-Packard en los años 80, inicialmente llamado HPIB (*HP Instrumentation Bus*), pero fue mejorado y llamado *General Purpose Instrumentation Bus* (GPIB)
- Sólo se centra en el campo de la instrumentación



Figura 1

Figura 1: <https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE-488#/media/File:IEEE488portcapabilities.jpg>  
 Figura 2: <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Centronics.jpg>



Figura 2

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

# GPIB (IEEE-488): Propiedades físicas

- La topología física puede ser “daisy chain” o en estrella
- El estándar permite que hasta 15 dispositivos compartan un solo bus físico con hasta 20 metros de longitud total del cable
- Los extensores activos permiten buses más largos (hasta 50 metros), con hasta 31 dispositivos teóricamente posibles en el bus lógico
- Utiliza señales TTL con lógica negativa
- Hay 3 dispositivos diferentes:
  - “Controller” -> Árbitro, por ejemplo una aplicación software / PC
  - “Listener” -> Equipo final, por ejemplo una fuente de alimentación
  - “Talker” -> Equipo final, por ejemplo un dispositivo de medida

# GPIB (IEEE-488): Conector

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

- El conector tiene 24 pines

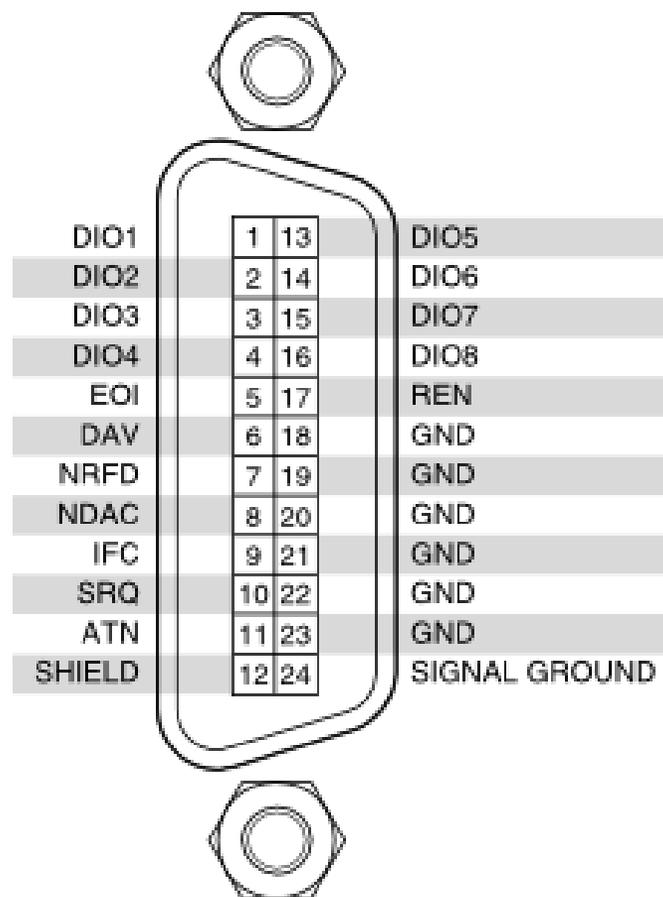


Figura 1

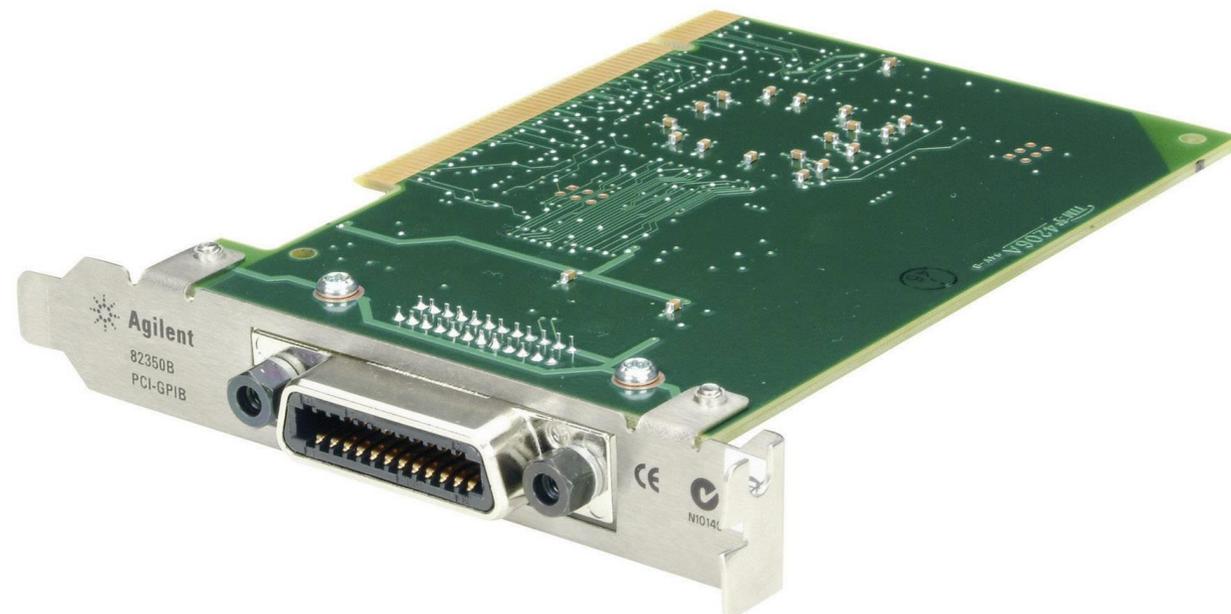


Figura 2

Figura 1: <https://www.ni.com/documentation/en/gpib-instrument-control-device/latest/gpib-usb-hs-plus/pinout/>

Figura 2: <https://www.conrad.com/p/high-performance-pci-gpib-interface-card-compatible-with-details-gpib-and-rs-232-device-128028>

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

# GPIB (IEEE-488): Ventajas

- Interfaz hardware simple
- Más rápido que Centronics (1-8 MBps)
- Fácil de conectar múltiples dispositivos a un solo host
- Permite la mezcla de dispositivos lentos y rápidos
- Bien conocido y desarrollado , ampliamente extendido
- Conectores resistentes sujetos por tornillos, significa que los cables no pueden ser quitados fácilmente de manera accidental, como pueden serlo los conectores Firewire y USB.
- Cables resistentes (normalmente). En algunos lugares, los cables grandes fuertemente protegidos son una ventaja

## Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

# GPIB (IEEE-488): Desventajas

- Conectores y cables mecánicamente voluminosos. Más tiempo para montar la instalación
- Falta un estándar para el protocolo de comandos
- Las opciones de implementación pueden complicar la interoperabilidad en los dispositivos anteriores a IEEE-488.2
- No es obligatorio el aislamiento galvánico entre el bus y los dispositivos
- Ancho de banda bajo
- Alto coste (comparado con RS-232/USB/Firewire/Ethernet)
- Disponibilidad limitada (de nuevo en comparación con RS-232/USB/Firewire/Ethernet)

# Tema 5: Comunicación paralelo

1. Conceptos principales
2. Centronics
3. GPIB (IEEE-488)

## GPIB (IEEE-488): Ejemplos

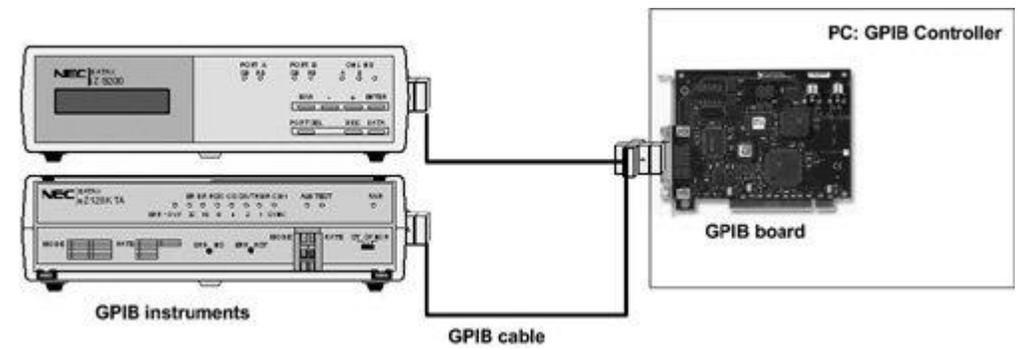


Figura 1

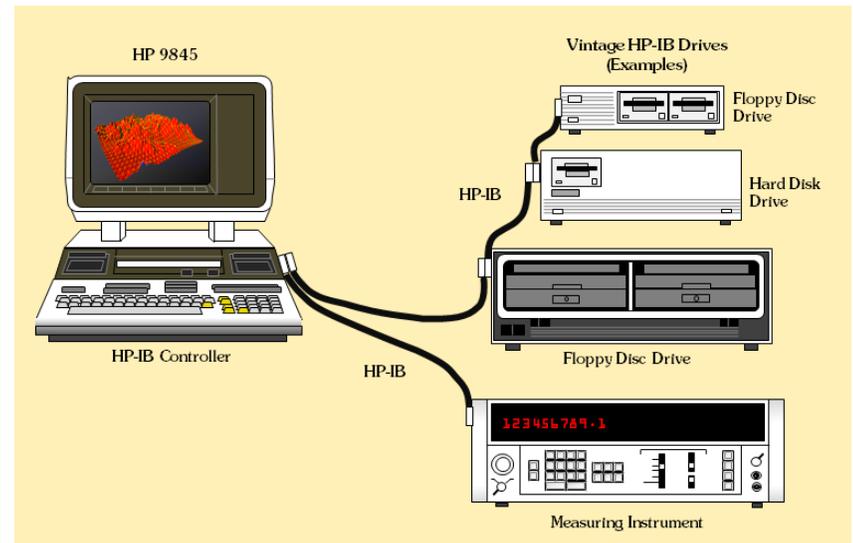


Figura 2

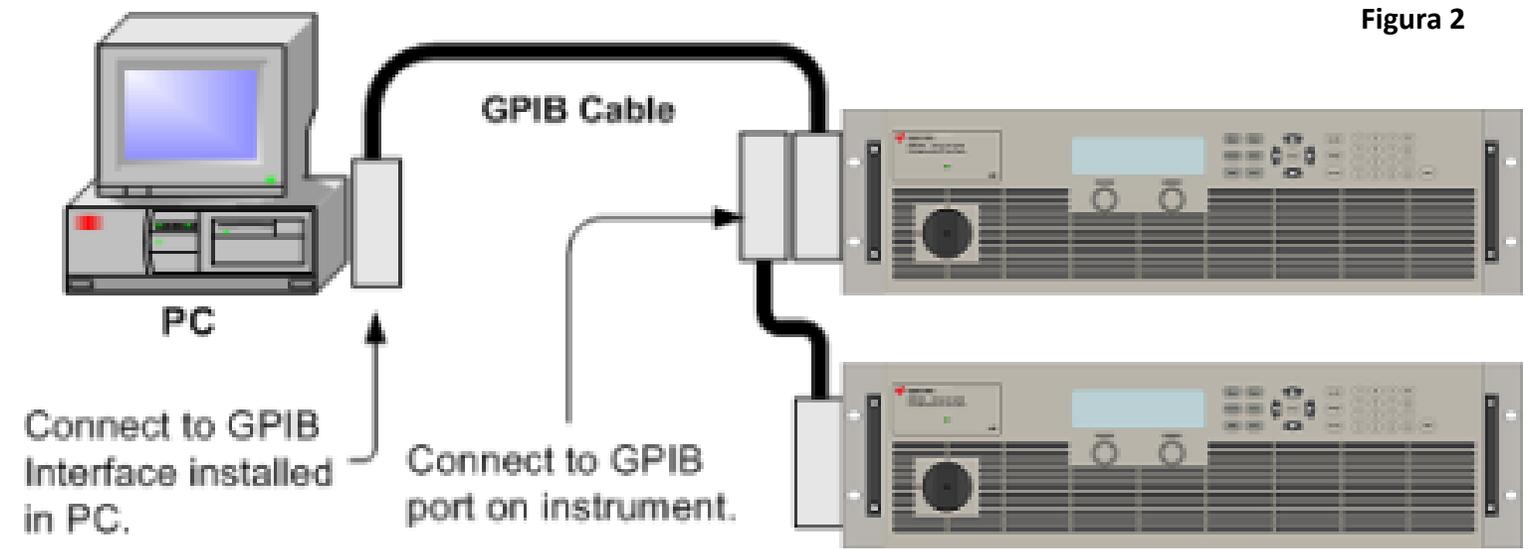


Figura 3

Figura 1: <https://flylib.com/books/en/3.352.1.21/1/>  
 Figura 2: [https://www.hp9845.net/9845\\_backup/tutorials/hpib/index.html](https://www.hp9845.net/9845_backup/tutorials/hpib/index.html)  
 Figura 3: [http://fmw.em.keysight.com/bihelpfiles/n8900/webhelp/US/Content/\\_D\\_Installation/50%20-%20Interface%20Connections.htm](http://fmw.em.keysight.com/bihelpfiles/n8900/webhelp/US/Content/_D_Installation/50%20-%20Interface%20Connections.htm)