

Montaje y Mantenimiento de Equipos

2º Ciclo Formativo de Grado Medio.

Curso 2024-2025

Departamento de Informática

I.E.S Valle del Jerte (Cabezuela del Valle)



Segundo Trimestre

1	Conectores y Cableado	5
1.1	Situación de Partida	5
1.2	Introducción: Las diferentes conexiones	5
1.3	Los tipos de conectores	6
1.4	Los Puertos serie y paralelo	11
1.5	El Puerto USB	14
1.6	Puertos Para Vídeo	18
1.7	Puertos de Audio	24
1.8	Puertos para Comunicaciones	29
1.9	Puertos Inalámbricos	33
1.10	Conectores de Controladores de Disco	38
1.11	Conectores de Alimentación	40



1. Conectores y Cableado



Amarillo: teoría
Verde: Teoría y Test

1.1 Situación de Partida

Doni trabaja en una empresa que se dedica a la instalación de equipos informáticos. Un día, rebuscando en el almacén donde guardan los componentes, encuentra una caja enorme llena de todo tipo de cables para la conexión de equipos informáticos, así que decide ordenarla, puesto que sabe que la gran mayoría de ellos le serán de utilidad en un futuro. Doni deberá saber identificar los conectores de cada uno de estos cables, cuáles son sus características y, sobre todo, a qué puerto corresponden en un equipo informático. De este modo, el día que necesite realizar una conexión entre dos dispositivos, sabrá si dispone de los cables necesarios para llevarla a cabo.

Preguntas Previas:

- 1.
2. ¿Dónde podemos encontrar un puerto en un equipo?
3. ¿Qué diferencia hay entre un conector DIN y un conector Mini-DIN?
4. ¿Para qué sirven los bordes metálicos de algunos conectores?
5. ¿Cuántos dispositivos USB pueden conectarse en serie?
6. ¿Cómo se llama el sustituto del antiguo euroconector de los dispositivos de audio y vídeo?
7. ¿Qué indican los números 6 y 4 en una configuración de hilos de un puerto de comunicaciones?
8. ¿Qué frecuencia comparten las comunicaciones inalámbricas Bluetooth y ZigBee?
9. ¿Por qué ZigBee tiene un consumo menor que Blue-tooth en las transmisiones inalámbricas?
10. ¿Con qué nombre se puede encontrar el principal conector de las fuentes de alimentación de tipo EPS?

1.2 Introducción: Las diferentes conexiones

Los ordenadores disponen de una serie de conexiones, llamadas «puertos», que permiten al usuario conectar diferentes dispositivos hardware al equipo. Algunos de estos puertos están integrados en

la placa base; otros, en cambio, están en las tarjetas que se colocan en las ranuras de expansión, y ofrecen funcionalidades específicas o amplían la cantidad de puertos del equipo; y otros incluso pueden encontrarse en dispositivos externos que se conectan al ordenador a través de otras conexiones. Por otra parte, los cables ofrecen conectores que se insertan en los puertos, estableciéndose una correspondencia entre unos y otros.

1.2.1 Pines y Contactos

La conexión entre puertos y conectores se realiza mediante la interconexión de los pines de ambos. Se denomina pin a «cada una de las patillas metálicas de un conector multipolar»; del mismo modo, se define el término contacto como la «conexión entre dos partes de un circuito eléctrico». Por tanto, nos referiremos siempre a pines al hablar de este tipo de conexiones.

1.2.2 Formatos de conexión

Hay dos formatos de conexión: hembra, o female (F) y macho, o male (M), de modo que los pines de un enchufe macho deben corresponderse exactamente con los de un enchufe hembra, permitiendo así una conexión eléctrica y de datos. En general, los puertos ofrecen la parte hembra de la conexión (aunque no siempre es así) mientras que los conectores de un cable pueden poseer formatos macho-macho o macho-hembra. Por analogía biológica, será macho aquella conexión cuyos pines se inserten en una conexión hembra. En general, se establece una correspondencia directa entre un conector y un puerto, no solo en cuanto a formato (hembra y macho), sino también en cuanto a número de pines. Dadas las diferencias que se pueden dar entre tipos de puertos, es prácticamente imposible equivocarse al realizar una conexión. De hecho, las placas base y las tarjetas de expansión suelen tener coloreados los puertos y los conectores del cable para que no den lugar a confusión.

1.2.3 Alargadores, adaptadores y hubs

Además, podemos encontrar cables alargadores que disponen de dos conectores hembra-macho, que proporcionan más alcance a un puerto. Cuando los conectores hembra-macho son diferentes se denominan adaptadores, pues transforman un tipo de puerto o conector en otro; estos adaptadores pueden disponer o no de cable de extensión. Además, un mismo cable puede proporcionar varios conectores en uno de los extremos, denominándose adaptador múltiple o hub.

1.3 Los tipos de conectores

Si bien hay infinidad de conectores asociados a la electricidad, electrónica e informática, es importante conocer los tipos de conectores que podemos encontrar asociados a los distintos periféricos de nuestro ordenador.

1.3.1 DIN - MiniDIN

Debe su nombre a la organización de estandarización alemana Deutsches Institut für Normung (DIN), que comenzó estandarizando conectores para señales de audio analógicas y que actualmente ofrece conexión de numerosas interfaces de vídeo y digitales. Los conectores macho DIN tienen un extremo metálico circular de 13,2 mm de diámetro y una pequeña muesca, con el fin de ofrecer una única posibilidad de conexión, que protege una serie de pinos (de 3 a 8). Una versión reducida de este tipo de conectores son los Mini-DIN, con 9,5 mm de diámetro, de 3 a 9 pinos circulares, un pin clave rectangular y tres muescas, que ofrecen diferentes versiones (estandarizadas o no estandarizadas). Tanto los conectores DIN como Mini-DIN tienen asociado un número que indica los pinos de que disponen. Para cada tipo, cada uno de estos pinos tiene asociada la transmisión de una señal: voltaje, masa, señal de reloj, datos, etc.

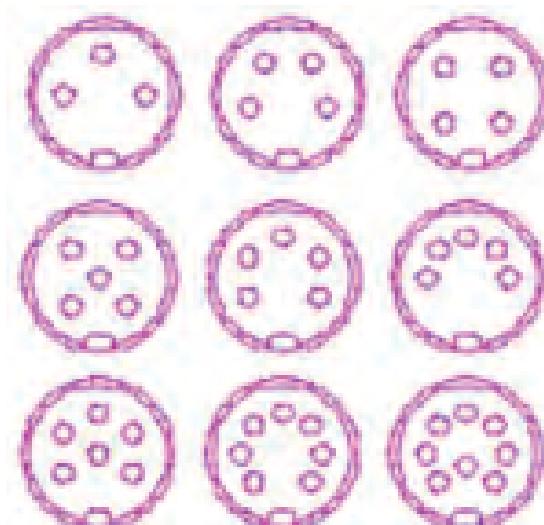


Figura 1.1: Conectores DIN

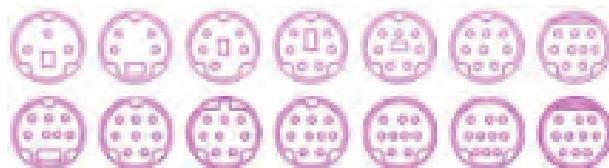


Figura 1.2: Conectores mini-DIN

1.3.2 D-SUB

Este tipo de conectores se utilizan para conectar ordenadores con diferentes dispositivos periféricos, y ofrecen varias versiones. Los conectores macho de tipo D-sub, al igual que los DIN, tienen un borde metálico que recubre una serie de pinos, colocados en dos o tres filas y que, dada su forma, ofrece una única posibilidad de conexión.

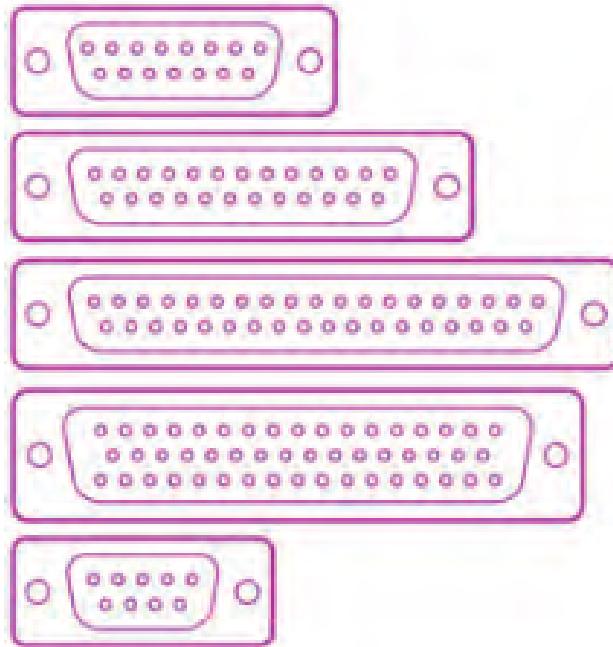


Figura 1.3: Conectores DSUB

1.3.3 USB

Los conectores USB permiten conectar todo tipo de dispositivos al equipo. Los conectores macho USB tienen un borde metálico. Los conectores 2.0 constan de 4 pines, cada uno de los cuales envía una determinada señal. La distribución de estos pines depende de la versión del conector. Los conectores de la versión 3.0 aumentan el número de conexiones a 9, o incluso a 11. Salvo la conexión tipo A (típica), el resto de las conexiones 3.0 son incompatibles con las versiones anteriores.

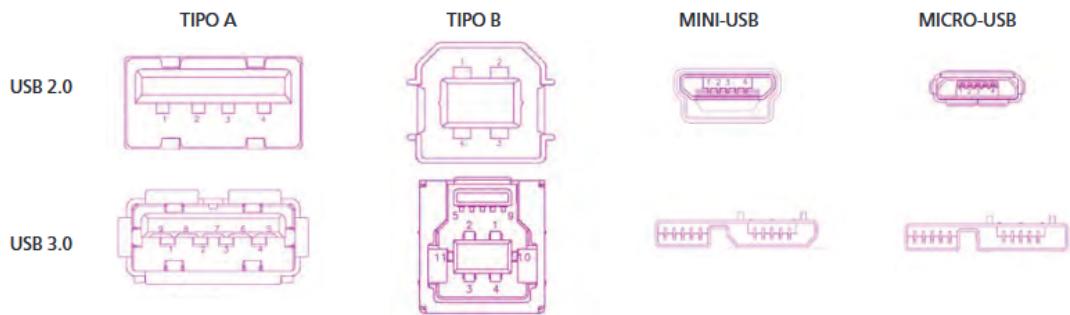


Figura 1.4: Conectores USB

1.3.4 Firewire

Al igual que el USB, permite conectar todo tipo de dispositivos al equipo. Los conectores macho Firewire también disponen de un borde metálico. En su interior hay 4 o 6 pines; cada uno de ellos envía una determinada señal. La distribución de estos pines dependerá de la versión del conector.



Figura 1.5: Conectores FIREWIRE

1.3.5 DVI

Su nombre proviene de la interfaz a la que se asocia el conector, Digital Visual Interface, o Interfaz Visual Digital, que se tratará más adelante. Los conectores macho de tipo DVI, al igual que los anteriores, tienen un borde metálico que recubre una serie de pines, colocados en dos grupos: el primero cuenta con 24 pines distribuidos en 3 filas de 8, y el segundo con 5 pines, uno de ellos con forma alargada; cada uno de estos pines está asociado al envío de una determinada señal. La distribución de los mismos da lugar a los diferentes tipos de conector.

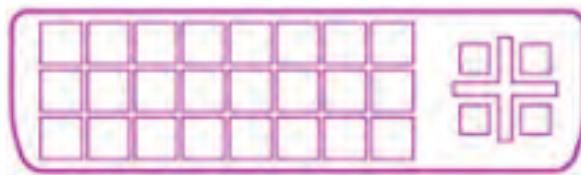


Figura 1.6: Conectores DVI

1.3.6 HDMI

Su nombre proviene del inglés High-Definition Multimedia Interface, Interfaz Multimedial de Alta Definición, el cual trataremos más adelante. Los conectores macho HDMI también tienen un borde metálico. En su interior se encuentran colocados 19 pines, distribuidos en dos filas de 9 y 10 pines, y cada uno de ellos envía una determinada señal.

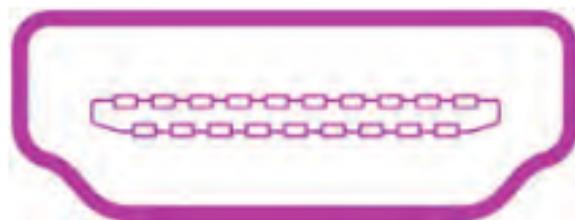


Figura 1.7: Conectores HDMI

1.3.7 RCA

Su nombre proviene de Radio Corporation of America, y está destinado a la transmisión de sonido y vídeo. Los conectores macho de tipo RCA tienen un extremo metálico circular de 8,5 mm de diámetro, que protege un pin central. Aunque con el mismo formato, hay diferentes tipos de RCA en función de la señal que transmiten por lo que se utilizan colores para distinguirlos.

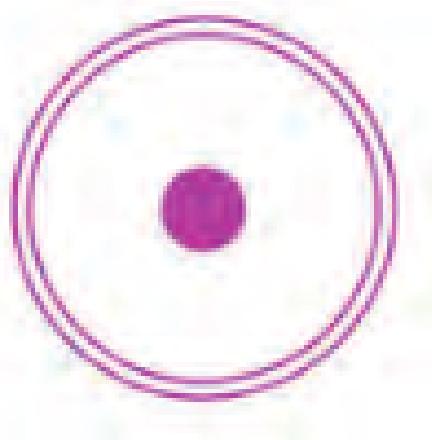


Figura 1.8: Conectores RCA

1.3.8 Jack

Los conectores Jack están destinados a la transmisión de sonido en formato analógico. Hay varios tipos de conectores Jack macho, cada uno de los cuales tiene un diámetro específico: 2,5, 3,5 y 6,35 mm. Todos ellos disponen de una punta con anillos aislantes; estos anillos dividen el conector en diferentes zonas y cada una de ellas envía un tipo de señal.



Figura 1.9: Conectores Jack

1.3.9 RJ

Del inglés Registered Jack, Jack Registrado, los RJ son la estandarización de un tipo de conectores destinados a la intercomunicación de equipos de telecomunicaciones y datos. Disponen de diferente número de pinos, cada uno de los cuales transmite una información determinada, dependiendo del tipo.

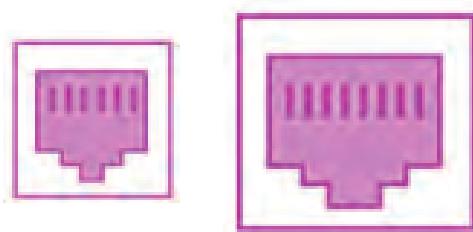


Figura 1.10: Conectores RJ

1.4 Los Puertos serie y paralelo

En los ordenadores modernos, los puertos serie y paralelo han caído casi completamente en desuso debido a la adopción de interfaces más rápidas, versátiles y compactas, como USB, HDMI, y Thunderbolt. Sin embargo, en algunos contextos específicos todavía se pueden encontrar estos puertos. Profundicemos en ellos.

1.4.1 Puertos PS/2

En general, las placas base ofrecían dos puertos especiales destinados a la conexión de ratón y teclado. Ambos eran exactamente iguales, lo que podía dar lugar a confusión si no fuera porque tanto el puerto como el conector del cable se encontraban coloreados, siendo el verde claro para el ratón y el violeta para el teclado.

Usos Antiguos:

- Conexión de periféricos básicos como ratón y teclado.
- Comúnmente usado en PCs de sobremesa y portátiles hasta principios de la década de 2010.
- Proporcionaba una conexión rápida y estable, con un protocolo dedicado para entrada de datos.

Usos Actuales:

- Utilizado en entornos específicos o sistemas heredados que requieren compatibilidad con hardware antiguo.
- Aún presente en algunas placas base modernas orientadas a usuarios de nicho (por ejemplo, retro gaming o reparación de sistemas antiguos).

- Algunos adaptadores USB a PS/2 permiten conectar dispositivos antiguos a ordenadores actuales.

El puerto PS/2 es hembra, de tipo Mini-DIN6F, y es común encontrar pequeños adaptadores con conector macho PS/2 y conector hembra USB.



Figura 1.11: Puertos PS2

1.4.2 El Puerto Serie

El puerto serie, también conocido como puerto COM, fue ampliamente utilizado en comunicaciones durante décadas. Utiliza una conexión de tipo DE-9M, un puerto macho con dos filas de 5 y 4 pinos, respectivamente, y solía ser de color azul, aunque en algunos equipos también aparece en negro.

Usos Antiguos:

- Conexión de ratones y módems en ordenadores personales.
- Configuración y monitoreo de equipos industriales y sistemas de telecomunicaciones.
- Uso en dispositivos como impresoras, plotters y hardware especializado.
- Era común en las primeras redes de datos y conexiones directas de PC a PC.

Usos Actuales:

- Configuración de dispositivos de red, como routers y switches, mediante consolas de administración.
- Interfaz para sistemas industriales que requieren alta compatibilidad con hardware heredado.
- Conexión con equipos médicos y científicos especializados.
- Uso en sistemas embebidos y entornos de desarrollo para depuración en hardware.
- Emulación mediante adaptadores USB a serie para conectar dispositivos antiguos a sistemas modernos.

La transmisión de datos a través de este puerto se realiza en serie, enviando los bits uno tras otro por el mismo canal. Aunque ha sido mayormente reemplazado por estándares modernos como USB, sigue siendo relevante en aplicaciones específicas donde su estabilidad y simplicidad son ventajosas.



Figura 1.12: Puertos Serie

1.4.3 El Puerto Paralelo

El puerto paralelo es una interfaz de comunicaciones que utiliza una conexión de tipo DB-25F. Este puerto tiene 25 pines hembra distribuidos en dos filas de 13 y 12 pines, y puede ser de varios colores, aunque los más habituales son el rosa, violeta, azul marino e incluso negro.

Usos Antiguos:

- Conexión de impresoras y escáneres en ordenadores personales, siendo una solución estándar durante los años 80 y 90.
- Interfaz para dispositivos de almacenamiento externo como unidades Zip o discos duros paralelos.
- Comunicación directa entre ordenadores mediante programas de transferencia de datos como LapLink.
- Control de dispositivos industriales como sistemas CNC y hardware de laboratorio.

Usos Actuales:

- En aplicaciones industriales que requieren control preciso y estabilidad de hardware legado.
- Interfaz para maquinaria antigua, especialmente en talleres y laboratorios que mantienen equipos especializados.
- Adaptadores USB a paralelo para conectar impresoras antiguas a sistemas modernos.
- Utilizado en educación y proyectos de electrónica para controlar dispositivos externos mediante programación directa.

La transmisión de datos a través de este puerto se realiza de forma paralela, es decir, transmite un grupo de datos simultáneamente por varios canales. Aunque ha sido desplazado por tecnologías más modernas como USB, el puerto paralelo sigue siendo útil en aplicaciones específicas que dependen de su simplicidad y confiabilidad.



Figura 1.13: Puertos Paralelo

1.5 El Puerto USB Entero

Las siglas USB provienen del inglés *Universal Serial Bus* (Puerto Serie Universal). Se ha convertido en el sistema de conexión más ampliamente utilizado gracias a su bajo coste, versatilidad y las numerosas características que ofrece.

Características Destacadas:

- **Plug-and-Play:** Permite trabajar con los dispositivos *en caliente*, sin necesidad de reiniciar el equipo tras su conexión.
- **Alimentación Eléctrica:** Proporciona energía a dispositivos de bajo consumo directamente a través del cable USB, eliminando la necesidad de fuentes de alimentación externas.
- **Versatilidad:** Soporte para una amplia gama de periféricos, desde ratones y teclados hasta discos duros y cámaras digitales.
- **Velocidades de Transferencia:** El USB ha evolucionado significativamente, alcanzando velocidades cada vez mayores.

Evolución de las Versiones:

- **USB 1.0:** Diseñado para dispositivos de baja velocidad, con tasas de transferencia de hasta 12 Mbps.
- **USB 2.0:** Incrementó la velocidad hasta 480 Mbps, consolidándose como el estándar durante muchos años.
- **USB 3.x:** Introdujo tasas de transferencia de hasta 5 Gbps (3.0), 10 Gbps (3.1) y 20 Gbps (3.2), manteniendo compatibilidad con versiones anteriores.
- **USB4:** Lanzado recientemente, ofrece velocidades de hasta 40 Gbps, soporte para monitores de alta resolución y compatibilidad con Thunderbolt 3.

Tipos de Conectores:

- **USB-A:** El conector tradicional utilizado principalmente en ordenadores y cargadores.
- **USB-B:** Común en impresoras y dispositivos especializados.

- **Mini-USB y Micro-USB:** Diseñados para dispositivos portátiles como cámaras y teléfonos móviles. Están siendo reemplazados por USB-C.
- **USB-C:** El conector más moderno y versátil, con diseño reversible y soporte para carga rápida, transferencia de datos a alta velocidad y salida de video.

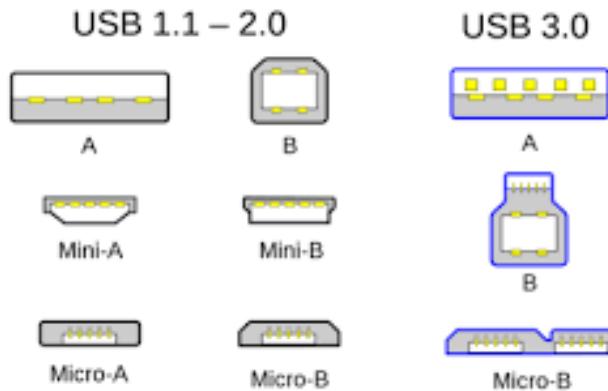


Figura 1.14: Puertos USB

Topología y Capacidad:

- Los dispositivos USB pueden conectarse en una topología de estrella mediante el uso de hubs.
- Es posible conectar hasta 127 dispositivos en cadena, aunque en la práctica es poco frecuente debido a limitaciones de alimentación y anchos de banda.

Thunderbolt: Una Extensión del USB-C Thunderbolt es una tecnología de conectividad desarrollada inicialmente por Intel y Apple, que utiliza el conector USB-C para ofrecer funcionalidades avanzadas. Thunderbolt 3 y 4 son completamente compatibles con USB-C, lo que significa que un dispositivo Thunderbolt puede funcionar en un puerto USB-C estándar, aunque con limitaciones de velocidad y capacidades.

Características de Thunderbolt:

- **Altas Velocidades:** Ofrece tasas de transferencia de hasta 40 Gbps, superando ampliamente las velocidades de USB 3.x.
- **Multipropósito:** Permite la transferencia de datos, la salida de video (hasta dos monitores 4K o uno 8K) y la carga de dispositivos, todo a través de un único cable.
- **Compatibilidad:** Compatible con USB-C y DisplayPort, además de soportar adaptadores para conexiones HDMI y VGA.
- **Cadenas en Daisy-Chain:** Soporta la conexión de hasta seis dispositivos en cadena, incluyendo monitores, discos duros externos y estaciones de trabajo.

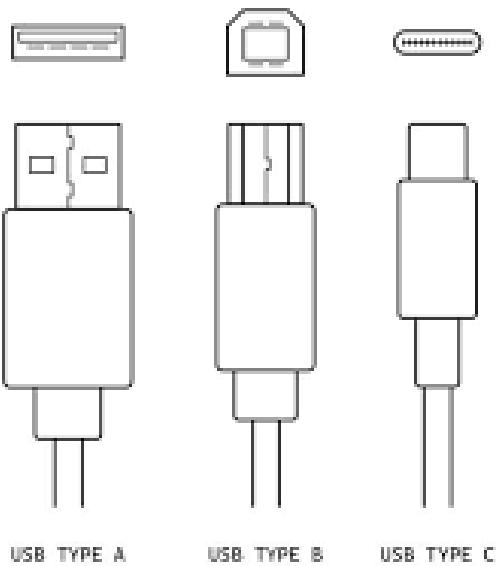


Figura 1.15: Puertos USBs

Aplicaciones de Thunderbolt:

- Conexión de estaciones de trabajo portátiles a monitores de alta resolución y periféricos.
- Transferencia ultrarrápida de datos en discos duros externos y soluciones de almacenamiento RAID.
- Uso en entornos creativos, como edición de video 4K/8K y renderizado 3D en tiempo real.
- Integración en estaciones de acoplamiento (docking stations) para simplificar las configuraciones de escritorio.

Aplicaciones Actuales:

- Conexión de periféricos modernos como teclados mecánicos, ratones de alta precisión y unidades SSD externas.
- Soporte para carga rápida en dispositivos móviles con tecnologías como USB Power Delivery (USB PD).
- Uso en estaciones de trabajo y monitores a través de USB-C para datos, alimentación y video (DisplayPort Alt Mode).
- Integración en cargadores universales para reducir la proliferación de cables y adaptadores.
- Integración con Thunderbolt para dispositivos avanzados que requieren alta velocidad y funcionalidades múltiples.

El puerto USB sigue en plena forma, evolucionando con nuevos estándares y consolidándose como el eje principal de conectividad en la mayoría de los dispositivos modernos.

1.5.1 Historia de los Puertos y Conectores

Solo imágenes y lo poco que hay en verde

A lo largo de las décadas, los puertos y conectores han evolucionado considerablemente, reflejando los avances tecnológicos y las necesidades cambiantes de los usuarios. En esta sección se presentan algunos estándares que fueron fundamentales en su tiempo pero que, en gran parte, han sido reemplazados por tecnologías más modernas.

FireWire (IEEE 1394): FireWire, también conocido como IEEE 1394, fue desarrollado por Apple en colaboración con otras compañías y se utilizó ampliamente desde mediados de los 90 hasta principios de los 2010. Era una interfaz de alta velocidad diseñada para la transferencia de datos, especialmente en dispositivos multimedia.

Características Principales:

- Velocidades iniciales de transferencia de hasta 400 Mbps (FireWire 400) y posteriormente hasta 800 Mbps (FireWire 800).
- Soporte para conexión *en caliente* (*hot-plugging*) y transferencia de datos isócrona, ideal para aplicaciones en tiempo real como audio y video.
- Capacidad para conectar hasta 63 dispositivos en cadena (*daisy-chain*).

Usos Comunes:

- Transferencia de video en cámaras digitales y equipos de edición profesional.
- Conexión de discos duros externos de alta velocidad.
- Interfaz para estaciones de trabajo multimedia y dispositivos especializados.



Figura 1.16: Puertos Firewire

Declive y Reemplazo: Con la llegada de USB 3.x y Thunderbolt, FireWire fue desplazado debido a las mayores velocidades, mejor compatibilidad y versatilidad de estas tecnologías. Aunque aún puede encontrarse en algunos equipos antiguos, su uso actual es extremadamente limitado.

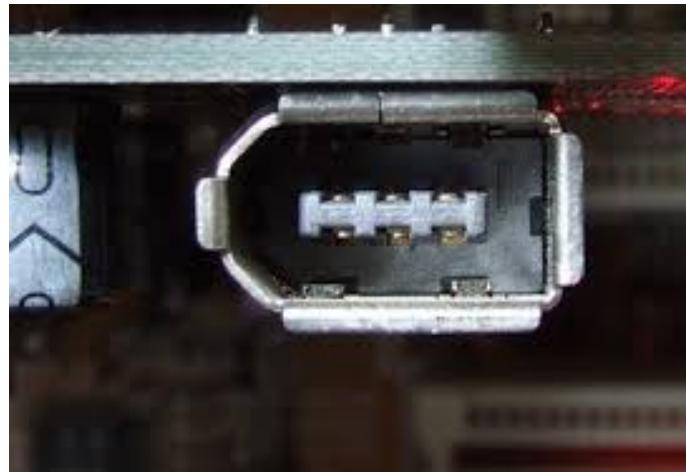


Figura 1.17: Puertos FireWire

Puertos Paralelos y Serie: Ambos fueron estándares clave durante las décadas de los 80 y 90:

- El puerto paralelo (DB-25F) era utilizado principalmente para impresoras y dispositivos de almacenamiento.
- El puerto serie (COM, DE-9M) era común para ratones, módems y equipos industriales.

Con la llegada de USB, estas interfaces perdieron relevancia y actualmente se usan solo en aplicaciones especializadas o sistemas heredados.

Conectores RCA y VGA:

- **RCA:** Amplia difusión en dispositivos de audio y video analógicos, como televisores y reproductores de DVD. Actualmente, ha sido reemplazado por HDMI.
- **VGA:** Estándar dominante para monitores y proyectores en los 90 y 2000. Aunque aún se encuentra en algunos equipos, está siendo sustituido rápidamente por HDMI y DisplayPort.

Importancia Histórica: Estos estándares sentaron las bases para el diseño y la funcionalidad de las tecnologías modernas. Aunque muchos de ellos han quedado obsoletos, su influencia sigue siendo evidente en las soluciones actuales, como USB-C y Thunderbolt, que combinan velocidad, versatilidad y facilidad de uso.

1.6 Puertos Para Vídeo

A medida que las tecnologías avanzan, los estándares de video también han evolucionado. Dos de los puertos que dominaron las décadas pasadas, VGA y DVI, están ahora en gran parte en desuso, reemplazados por interfaces modernas como HDMI y DisplayPort. A continuación, se presenta un resumen de sus características y usos.

VGA (Video Graphics Array):

- Introducido en 1987, el puerto VGA se convirtió en el estándar dominante para la conexión de monitores analógicos durante más de dos décadas.

- Utiliza señales analógicas para transmitir imágenes, lo que lo hace menos adecuado para resoluciones altas y pantallas modernas.
- Estaba ampliamente presente en monitores CRT y proyectores antiguos, y permitía una resolución máxima de 2048x1536 píxeles a 85 Hz.
- Actualmente, su uso está limitado a algunos entornos específicos, como compatibilidad con equipos heredados o ciertos dispositivos industriales.



Figura 1.18: Puertos VGA



Figura 1.19: Puertos VGA

DVI (Digital Visual Interface):

- Introducido en 1999, DVI fue diseñado como un estándar de video digital para mejorar la calidad de imagen respecto a VGA.
- Compatible con señales analógicas y digitales, DVI ofreció variantes como DVI-A (analógico), DVI-D (digital) y DVI-I (analógico y digital).
- Su límite de resolución depende de la variante: DVI-D de enlace dual puede alcanzar hasta 2560x1600 píxeles.
- Aunque es más moderno que VGA, DVI ha sido reemplazado casi por completo por HDMI y DisplayPort debido a su falta de soporte para audio y resoluciones más altas.



Figura 1.20: Puertos DVI



Figura 1.21: Puertos DVI

Reemplazo por Estándares Modernos: Ambos puertos han sido desplazados principalmente por HDMI y DisplayPort. Vamos a estudiarlos en profundidad.

1.6.1 El Puerto HDMI

Enter

Las siglas HDMI provienen del inglés *High Definition Multimedia Interface* (Interfaz Multimedia de Alta Definición). Introducido en 2003, se diseñó para unificar las conexiones de audio y video en un solo cable, reemplazando estándares como VGA, DVI y el euroconector.

Características Principales:

- **Audio y Video Digital:** Soporta la transmisión simultánea de video y audio sin compresión.
- **Resoluciones y Frecuencias:** Desde 720p y 1080p en sus versiones iniciales hasta 4K, 8K y 10K en HDMI 2.1.
- **Sopporte para HDR:** Compatible con tecnologías como HDR10, Dolby Vision y HLG, que mejoran el rango dinámico y los colores en las imágenes.
- **Canal de Retorno de Audio (ARC/eARC):** Permite enviar audio desde el televisor a un sistema de sonido utilizando el mismo cable HDMI.

- **Sopporte para Juegos:** Frecuencias de actualización variables (VRR), modo de baja latencia automática (ALLM) y soporte para 4K a 120 Hz en HDMI 2.1, haciéndolo ideal para consolas modernas como PlayStation 5 y Xbox Series X.



Figura 1.22: Puertos HDMI

Tipos de Conectores HDMI:

- **HDMI Tipo A:** El conector estándar más utilizado en televisores, monitores y dispositivos multimedia.
- **HDMI Mini (Tipo C):** Diseñado para dispositivos portátiles como cámaras y tablets.
- **HDMI Micro (Tipo D):** Más pequeño, utilizado en dispositivos ultracompactos.



Figura 1.23: Puertos HDMI

Evolución del HDMI:

- **HDMI 1.0:** Resoluciones hasta 1080p y 8 canales de audio.
- **HDMI 1.4:** Introducción de soporte para 4K a 30 Hz y 3D.
- **HDMI 2.0:** Resoluciones 4K a 60 Hz, soporte para HDR y ancho de banda de hasta 18 Gbps.
- **HDMI 2.1:** Resoluciones hasta 10K, soporte para 8K a 60 Hz y 4K a 120 Hz, VRR, eARC y ancho de banda de 48 Gbps.

Usos Actuales del HDMI:

- Conexión de televisores, proyectores, consolas de videojuegos, reproductores Blu-ray y

sistemas de cine en casa.

- Monitores de alta resolución y frecuencia para aplicaciones profesionales y juegos.
- Integración en laptops y dispositivos móviles para conectarse a pantallas externas.

1.6.2 El Puerto DisplayPort

Enterro

DisplayPort es una interfaz digital introducida en 2006, diseñada para la transmisión de video y audio de alta calidad, especialmente en entornos profesionales y juegos. Fue desarrollada por VESA (Video Electronics Standards Association) y se ha convertido en un estándar clave en monitores modernos.

Características Principales:

- **Altas Resoluciones y Frecuencias:** Soporte para resoluciones de hasta 8K a 60 Hz y 4K a 240 Hz en DisplayPort 2.0, ideal para profesionales y jugadores.
- **Audio y Video Digital:** Transmisión de audio y video sin compresión en un solo cable.
- **Multi-Stream Transport (MST):** Permite conectar múltiples monitores en cadena (*daisy-chain*) con un solo puerto.
- **Compatibilidad con Adaptadores:** Puede convertirse a HDMI, DVI o VGA mediante adaptadores.



Figura 1.24: Puertos DisplayPort

Evolución del DisplayPort:

- **DisplayPort 1.2:** Introducción de MST y soporte para 4K a 60 Hz.
- **DisplayPort 1.4:** Compatibilidad con HDR10 y resoluciones 8K a 60 Hz.
- **DisplayPort 2.0:** Incremento del ancho de banda hasta 77.4 Gbps, permitiendo resoluciones 16K con HDR.

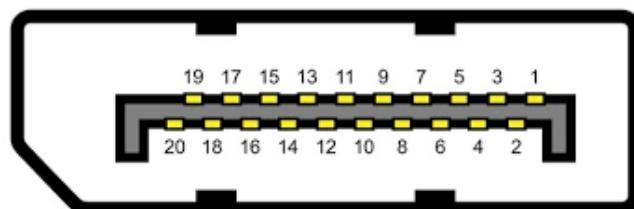


Figura 1.25: Puertos DisplayPort

Tipos de Conectores DisplayPort:

- **DisplayPort Estándar:** El conector más común, utilizado en monitores y tarjetas gráficas.
- **Mini DisplayPort:** Diseñado para dispositivos compactos, como laptops y algunas estaciones de trabajo.

Usos Actuales del DisplayPort:

- Monitores de alta resolución y frecuencia de actualización en entornos profesionales, como edición de video y diseño gráfico.
- Juegos competitivos que requieren altas frecuencias de actualización y tiempos de respuesta bajos.
- Estaciones de trabajo con múltiples monitores gracias a la tecnología MST.

1.6.3 El Puerto RCA

El puerto RCA es un estándar analógico ampliamente utilizado en dispositivos de audio y video durante la segunda mitad del siglo XX. Se distingue por sus conectores redondos y codificación por colores.

Características Principales:

- Soporta señales de audio estéreo (canales izquierdo y derecho) y video compuesto.
- Conectores típicos de colores: amarillo para video, blanco para audio izquierdo y rojo para audio derecho.
- Se utilizaba en televisores, reproductores de DVD, videoconsolas antiguas y sistemas de sonido.

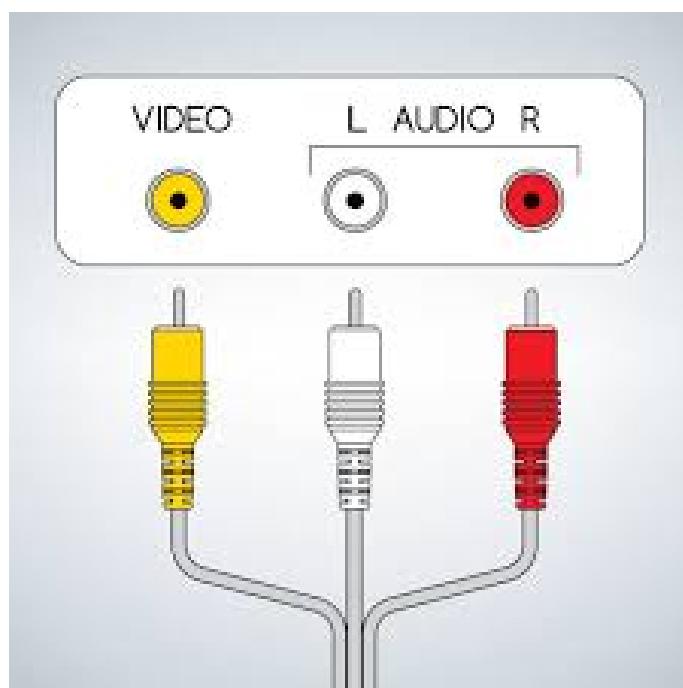


Figura 1.26: Puertos RCA

Relevancia Actual:

- En gran medida reemplazado por estándares digitales como HDMI.
- Todavía presente en algunos equipos de audio y video retro, como consolas clásicas y grabadoras antiguas.

Aunque obsoleto en aplicaciones modernas, el puerto RCA es una parte importante de la historia de las conexiones de audio y video.



Figura 1.27: Puertos RCA

1.7 Puerto de Audio

1.7.1 El Puerto Jack

El puerto Jack de 3,5 mm es ampliamente utilizado para transportar señales de audio analógicas, siendo un conector universal en dispositivos electrónicos. Al igual que en el caso de RCA, es de tipo hembra.

Tipos de Conectores Jack según el Diámetro:

- **2,5 mm (Submini-Jack):** Utilizado en dispositivos muy compactos, como auriculares de teléfonos antiguos y ciertos equipos especializados.
- **3,5 mm (Mini-Jack):** El más común, empleado en ordenadores, smartphones, reproductores de música y una gran variedad de dispositivos de consumo.
- **6,35 mm (Jack Estándar):** Principalmente utilizado en instrumentos musicales, equipos de audio profesional, amplificadores y auriculares de alta fidelidad.



Figura 1.28: Puertos Jack



Figura 1.29: Puertos jack

Tipos de Señales y Códigos de Colores: El puerto Jack se adapta a diferentes funciones mediante códigos de colores para identificar la señal que transporta:

- **Rosa:** Entrada mono, destinada al micrófono.
- **Azul:** Entrada estéreo, destinada a la capturadora de audio.

- **Verde:** Salida estéreo, destinada a altavoces o auriculares.
- **Naranja:** Salida estéreo, destinada al altavoz central o subwoofer (en configuraciones de sonido envolvente 5.1 o superiores).
- **Negro:** Salida estéreo, destinada a los altavoces traseros.
- **Gris:** Salida estéreo, destinada a los altavoces laterales.

Ubicación y Accesibilidad:

- Estos puertos se encuentran habitualmente en las tarjetas de sonido integradas o dedicadas. Suelen estar accesibles desde el panel trasero de la placa base.
- Muchos modelos de torres de ordenador ofrecen puertos Jack en la parte frontal, facilitando su uso.

Evolución y Usos Actuales:

- Aunque el puerto Jack de 3,5 mm sigue siendo estándar, su uso en dispositivos móviles ha disminuido con la adopción de conexiones digitales como USB-C y Lightning, así como la creciente popularidad de los auriculares Bluetooth.
- En audio profesional y aplicaciones especializadas, los conectores Jack de 6,35 mm mantienen su relevancia debido a su durabilidad y calidad de señal.
- Se sigue utilizando ampliamente en entornos domésticos y profesionales, especialmente en auriculares, sistemas de sonido envolvente y equipos de grabación.

Conectores TRS y TRRS:

- **TRS (Tip-Ring-Sleeve):** Diseñados para transportar señales mono o estéreo.
- **TRRS (Tip-Ring-Ring-Sleeve):** Incluyen un cuarto contacto, permitiendo transportar señales adicionales, como audio y micrófono en un solo cable (común en auriculares con micrófono integrado).

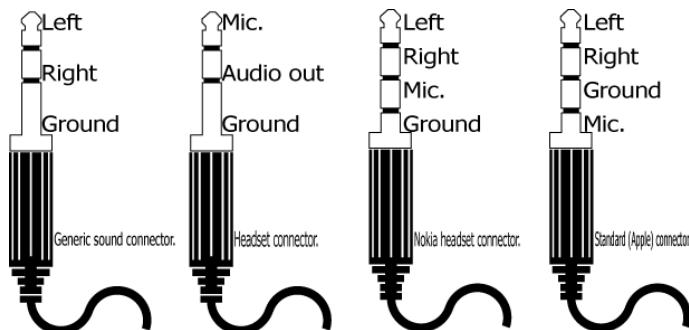


Figura 1.30: Jack con Micro y sin Micrófono

Con su simplicidad y versatilidad, el puerto Jack sigue siendo una opción confiable para una variedad de aplicaciones, aunque enfrenta competencia en algunos segmentos por alternativas digitales y inalámbricas.

1.7.2 Los Puertos RCA de Audio

Los puertos RCA también pueden utilizarse para transportar señales de audio, tanto analógicas como digitales. Este tipo de puerto, al igual que el Jack, es de tipo hembra y utiliza un código de colores para identificar el tipo de señal que transporta.

Tipos de Señales y Códigos de Colores:

- **Naranja:** Salida digital s/PDIF de tipo coaxial.
- **Blanco:** Salida analógica izquierda (canal izquierdo).
- **Rojo:** Salida analógica derecha (canal derecho).
- **Verde:** Salida analógica central.

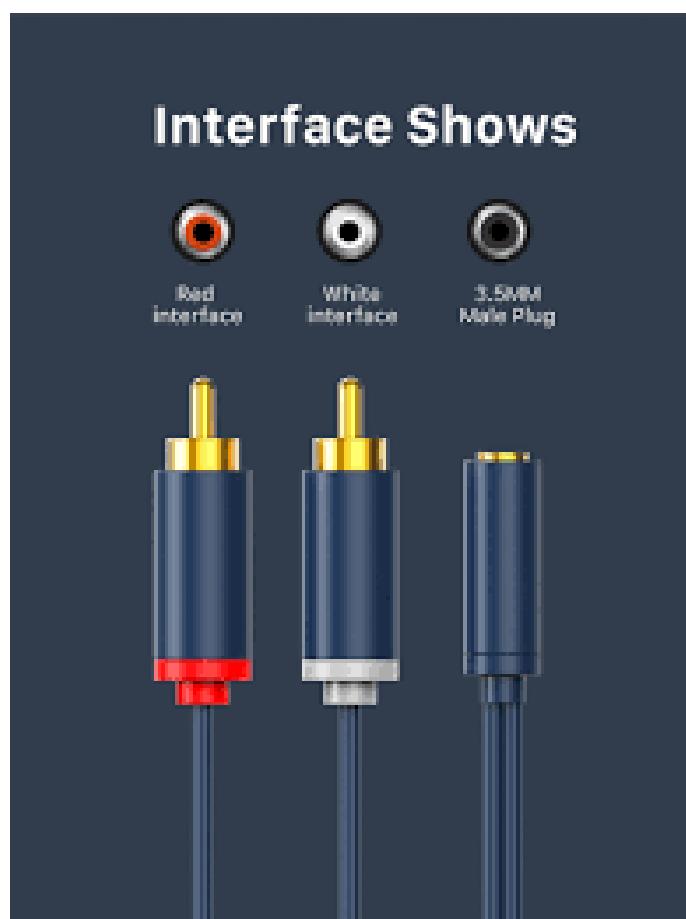


Figura 1.31: Puertos RCA audio

En configuraciones de sonido envolvente, los puertos RCA también emplean los siguientes colores adicionales:

- **Morado:** Salida para el altavoz central o subwoofer.
- **Azul:** Salida para el altavoz envolvente izquierdo.
- **Gris:** Salida para el altavoz envolvente derecho.
- **Marrón:** Salida para el altavoz trasero izquierdo.
- **Marrón claro:** Salida para el altavoz trasero derecho.

Usos Actuales:

- Aunque en gran medida han sido reemplazados por interfaces digitales como HDMI y ópticas, los puertos RCA aún se utilizan en sistemas de audio retro, amplificadores y ciertos equipos de grabación y reproducción.
- En aplicaciones profesionales y domésticas, los puertos RCA son comunes en equipos de alta fidelidad (Hi-Fi) y sistemas de cine en casa que incluyen componentes analógicos.

El puerto RCA, con su simplicidad y versatilidad, sigue siendo relevante en ciertos contextos específicos donde la compatibilidad con dispositivos analógicos o la calidad del audio analógico son esenciales.

1.7.3 El Puerto MIDI

Las siglas MIDI corresponden a *Musical Instrument Digital Interface* (Interfaz Digital de Instrumentos Musicales). Este estándar de comunicación fue desarrollado en la década de 1980 para conectar y sincronizar dispositivos musicales electrónicos como controladores, instrumentos, secuenciadores y otros equipos de audio.



Figura 1.32: Puertos MIDI

Características Principales:

- Utiliza una conexión de tipo DIN-5F (hembra), un conector redondo con cinco pines.
- Permite transmitir mensajes digitales que controlan parámetros como la nota a tocar, su duración, la intensidad y los cambios de configuración del dispositivo.
- La comunicación MIDI no transporta audio, sino datos digitales que sirven para controlar dispositivos.

Tipos de Puertos MIDI: Un dispositivo MIDI puede contar con tres tipos de puertos:

- **MIDI OUT:** Envía mensajes desde el dispositivo maestro hacia otros dispositivos.
- **MIDI IN:** Recibe mensajes de un dispositivo maestro.
- **MIDI THRU:** Reenvía una copia de los mensajes recibidos por el puerto MIDI IN, permitiendo conectar varios dispositivos en cadena.

Usos de MIDI:

- Conexión y sincronización de instrumentos musicales electrónicos, como teclados, sintetizadores y baterías electrónicas.
- Integración en estudios de grabación para controlar secuenciadores y software de producción musical.
- Uso en presentaciones en vivo para controlar múltiples dispositivos con un solo controlador.
- Creación de configuraciones complejas de audio en entornos profesionales.

General MIDI (GM):

- Es un estándar que define un conjunto de 128 instrumentos y efectos predefinidos, como pianos, guitarras, baterías, sonidos de coro y efectos especiales.
- Facilita la compatibilidad entre dispositivos y software, asegurando que un archivo MIDI suene similar en distintos sistemas.

Evolución y Usos Actuales:

- Aunque los conectores DIN-5 se siguen utilizando, el MIDI moderno ha adoptado formatos digitales como MIDI por USB y MIDI por Bluetooth, facilitando la conexión con ordenadores y dispositivos móviles.
- MIDI 2.0, introducido recientemente, amplía las capacidades del estándar original, incluyendo mayor resolución, bidireccionalidad y mejoras en la expresividad de los mensajes.

El puerto MIDI sigue siendo una herramienta esencial en la música y producción de audio, adaptándose a las necesidades actuales mientras mantiene compatibilidad con equipos tradicionales.

1.8 Puertos para Comunicaciones

Además de los puertos **COM**, **LPT**, **USB** y **Firewire**, destinados principalmente a la transmisión de datos, existen otros puertos diseñados para conectar periféricos de comunicación. Entre ellos destacan los puertos **6P** y **8P**, ampliamente utilizados en telefonía y redes de datos.

1.8.1 El puerto 6P (RJ-11, RJ-14 y RJ-25)

El puerto **6P** (6 Pines) es una conexión hembra que permite diferentes configuraciones según la cantidad de hilos o cables conectados. La nomenclatura *Registered Jack (RJ)* se refiere específicamente a los conectores utilizados con estos puertos.

A continuación, se detallan las configuraciones más comunes:

- **RJ-11 (6P2C):** Utiliza solo dos hilos de los seis posibles, normalmente para conectar una línea telefónica estándar. Aunque el conector puede tener hasta cuatro pines, lo habitual es usar únicamente los dos centrales para entrada y salida de audio. También puede admitir dos líneas telefónicas si se conectan los cuatro pines.
- **RJ-14 (6P4C):** Utiliza cuatro hilos, lo que permite conectar dos líneas telefónicas de forma simultánea.
- **RJ-25 (6P6C):** Usa los seis hilos disponibles, siendo menos común en aplicaciones cotidianas.

Otra variante destacada es el conector **RJ-12**, que dispone de seis contactos y es físicamente idéntico al RJ-11. Aunque ambos son compatibles en tamaño, su funcionalidad dependerá del número de hilos conectados al puerto y del propósito específico de la conexión.

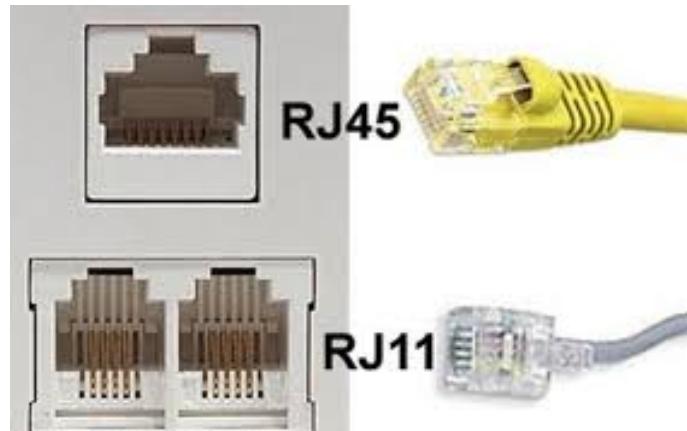


Figura 1.33: Puertos RJ

1.8.2 El puerto 8P (RJ-45)

El puerto **8P** (8 Pines) es de mayor tamaño que el 6P y está diseñado principalmente para conexiones Ethernet, aunque también se utiliza en sistemas RDSI y otras aplicaciones de voz y datos. Este puerto se encuentra en tarjetas de red, rosetas de red y dispositivos como *routers* o *switches*.



Figura 1.34: Puertos RJ

Características principales:

- **Indicadores LED:**
 - **Luz fija:** Indica que el puerto está conectado a otro dispositivo.
 - **Luz parpadeante:** Señala que hay tráfico de datos.
- **Conector RJ-45 (8P8C):** Es el estándar más común para este tipo de puerto.

La funcionalidad del conector RJ-45 varía según la configuración del cableado:

- **Cable directo:** Se utiliza para conectar dispositivos diferentes, como un ordenador a un switch o router.
- **Cable cruzado:** Permite establecer conexiones *full-duplex* entre dispositivos iguales, como dos ordenadores o dos switches.

Notas importantes

- Los términos en inglés **Tip** y **Ring** hacen referencia a la entrada y salida de audio en líneas telefónicas.
- La numeración que acompaña a las letras **P** (pines) y **C** (conductores) indica la cantidad de pines del puerto y el número de hilos conectados, respectivamente.

Ejemplos prácticos:

- **Puerto y conector 6P4C (RJ-11):** Usado para líneas telefónicas básicas.
- **Puerto y conector 6P6C (RJ-12):** Compatible con RJ-11, pero con mayor capacidad.
- **Puerto y conector 8P8C (RJ-45):** Estándar Ethernet para redes de datos.

1.8.3 Conectores BNC

La conexión **BNC** está asociada a los cables de tipo coaxial y comenzó a utilizarse en aplicaciones de radiofrecuencia, para posteriormente formar parte de las redes Ethernet. Aunque en este último ámbito fue sustituida por los puertos de comunicaciones tratados anteriormente, los conectores BNC siguen siendo ampliamente utilizados en sistemas de televisión.

Los puertos BNC son de tipo hembra, mientras que los conectores macho cuentan con un pin central conectado al conductor del cable. Tanto el puerto como el conector están protegidos por un anillo exterior metálico. Estos conectores utilizan un mecanismo de cierre en bayoneta, el cual funciona mediante:

- Una hendidura en una de las superficies que se acopla a una pequeña prominencia de la superficie opuesta.
- Un pequeño muelle en la superficie con la hendidura, que mantiene ambas piezas en presión para evitar que se separen.



Figura 1.35: Puertos BNC

A continuación, se describen algunos de los tipos de conectores BNC que siguen en uso para diferentes aplicaciones en comunicaciones y equipos informáticos:

- **N:** Utilizado en antenas para conexiones inalámbricas de frecuencias de 2,4 GHz, aunque actualmente se emplea principalmente para crear antenas personalizadas.
- **BNC:** Usado en antiguas redes Ethernet *10base2*.
- **TNC:** Diseñado para conexiones de frecuencias de hasta 12 GHz.
- **SMA (Sub-Miniature):** Utilizado en aplicaciones de alta frecuencia, soportando hasta 18 GHz.
- **SMC:** Más pequeño que el SMA, soporta frecuencias de hasta 10 GHz.

1.8.4 Conectores de Fibra Óptica

La fibra óptica es uno de los medios de transmisión más avanzados y utilizados en la actualidad. Consiste en la agrupación de varios hilos de material transparente, generalmente vidrio o plástico, a través de los cuales se transmiten pulsos de luz que representan la información. Este medio permite transmitir grandes cantidades de datos a largas distancias con alta velocidad y fiabilidad.

Entre los conectores más comunes asociados a los cables de fibra óptica se encuentran:

- **ST:** Es el conector más popular en redes de área local. Dispone de una férula de 2,5 mm y utiliza un sistema de conexión por bayoneta.
- **SC:** Similar al ST, también cuenta con una férula de 2,5 mm pero utiliza una conexión por broche.
- **LC:** Es un conector de alta densidad empleado en diversos entornos. Su férula tiene un diámetro de 1,25 mm, la mitad que el SC, lo que lo hace más compacto.

- **FC:** Generalmente utilizado en redes de transporte y equipos de laboratorio. Este conector dispone de un cuerpo roscado y un muelle interno para garantizar una conexión firme.
- **FDDI:** Se utiliza para conectar equipos a una salida de fibra óptica instalada en la pared.



Figura 1.36: Conectores Fibra



Figura 1.37: Conectores Fibra

Además de estos, existen muchos otros tipos de conectores de fibra óptica que, aunque menos comunes, se emplean en aplicaciones especializadas.



Figura 1.38: Conectores Fibra

1.9 Puerto Inalámbricos

La evolución de la tecnología inalámbrica ha reducido la necesidad de utilizar cables para interconectar dispositivos. Actualmente, es cada vez más común encontrar opciones que permiten

transmitir datos de forma inalámbrica, ofreciendo mayor comodidad y flexibilidad. A continuación, se describen los puertos inalámbricos más utilizados.

1.9.1 WiFi

El puerto **WiFi**, basado en el estándar **IEEE 802.11**, permite la comunicación entre equipos dentro de redes de datos. Este tipo de puerto necesita una antena que actúa como receptora de las señales inalámbricas. La conexión física del puerto WiFi es de tipo coaxial, con una amplia variedad de conectores y puertos que presentan mínimas variaciones en su diseño. Los equipos pueden incorporar este puerto mediante diferentes interfaces:

- Tarjetas de interfaz WiFi integradas en la placa base.
- Adaptadores USB con antenas WiFi externas.
- Chips integrados en ordenadores portátiles y otros dispositivos.

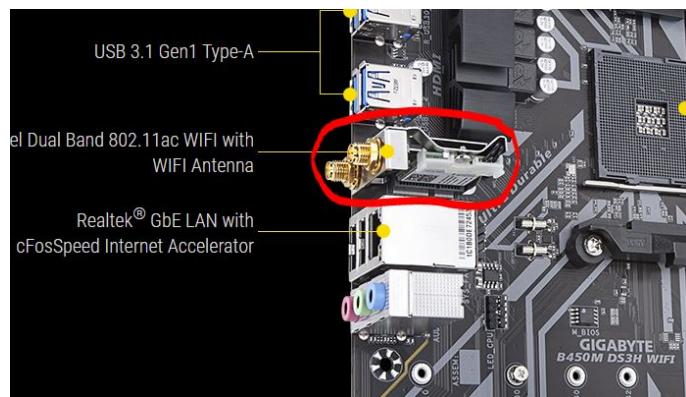


Figura 1.39: Puertos WiFi

En cuanto a los estándares soportados, los más comunes son:

- **802.11b y 802.11b/g:** Ofrecen velocidades máximas de 11 Mbps y 54 Mbps respectivamente.
- **802.11n:** Se ha convertido en el estándar predominante debido a su mayor rendimiento, alcanzando velocidades de hasta 600 Mbps mediante el uso de múltiples antenas (*MIMO*).
- **802.11ac:** Un estándar más reciente que opera en la banda de 5 GHz y puede ofrecer velocidades superiores a 1 Gbps.

El WiFi es ampliamente utilizado en aplicaciones domésticas, comerciales e industriales, y su integración en dispositivos modernos lo convierte en un estándar esencial para la conectividad inalámbrica.

1.9.2 Bluetooth

El puerto **Bluetooth**, cuyo nombre proviene del rey escandinavo *Harald Bluetooth*, permite la comunicación inalámbrica entre dispositivos a corta distancia, como ratones, teclados, impresoras, teléfonos móviles, y más. Opera mediante señales de radio en la banda de 2,4 GHz, y su velocidad de transferencia y eficiencia energética han mejorado con cada nueva versión.

Características principales:

- Velocidad de transferencia: Hasta 24 Mbps en versiones más recientes.
- Consumo energético:
 - **En transmisión:** 40 mA.
 - **En reposo:** 0,2 mA.
- Alcance: Varía según la potencia del dispositivo, pero generalmente se limita a un rango de hasta 100 metros en condiciones óptimas.
- Seguridad: Aunque es funcional para muchas aplicaciones, no garantiza una transmisión completamente segura, ya que las señales pueden ser interceptadas si no se implementan medidas de cifrado adecuadas.

El Bluetooth puede encontrarse integrado en la placa base de portátiles y dispositivos móviles. En otros casos, puede añadirse mediante:

- Tarjetas **PCMCIA** o adaptadores USB.
- Puertos **COM**.

Aplicaciones y versiones:

El Bluetooth es especialmente útil en aplicaciones como:

- Teléfonos móviles, auriculares y dispositivos portátiles.
- Control remoto de dispositivos.
- Conexiones inalámbricas para videoconsolas.
- Informática doméstica y accesorios.

Las versiones más importantes de Bluetooth son las siguientes:

- **Versión 1.1 y 1.2:** Ofrecen velocidades de hasta 1 Mbps.
- **Versión 2.0:** Mejora la velocidad, alcanzando hasta 2 Mbps, e introduce la tecnología *Enhanced Data Rate (EDR)* para un menor consumo energético.
- **Versión 3.0:** Puede alcanzar hasta 24 Mbps y permite que los dispositivos Bluetooth colaboren con WiFi para la transferencia de grandes cantidades de datos.
- **Versión 4.0 y posteriores:** Introducen Bluetooth Low Energy (BLE), optimizando el consumo energético y permitiendo su uso en dispositivos como wearables, sensores y sistemas IoT.

Gracias a sus mejoras en velocidad y eficiencia, el Bluetooth sigue siendo una solución versátil para diversas aplicaciones inalámbricas en la actualidad.

1.9.3 Infrarrojos (IrDA)

El puerto de **infrarrojos**, definido por el estándar **IrDA (Infrared Data Association)**, permite la transmisión de datos entre dispositivos mediante señales infrarrojas. Aunque en su momento fue ampliamente utilizado, ha caído en desuso debido a sus considerables limitaciones:

- **Alcance reducido:** Solo es efectivo a escasos metros de distancia.

- **Velocidad limitada:** Su tasa máxima de transferencia alcanza 4 Mbps, muy inferior a la de tecnologías modernas.
- **Requiere línea de visión:** Ambos dispositivos deben estar alineados sin obstrucciones para garantizar la conexión.

El puerto de infrarrojos no tiene un conector físico específico y suele estar integrado en los dispositivos, aunque también puede acoplarse externamente mediante tarjetas PCMCIA, puertos COM o USB. A pesar de su obsolescencia, los infrarrojos todavía se encuentran en aplicaciones específicas, como:

- MANDOS A DISTANCIA para televisores y equipos de audio.
- Algunos EQUIPOS PORTÁTILES y teléfonos móviles antiguos.

Actualmente, tecnologías como Bluetooth y WiFi han reemplazado a los infrarrojos en la mayoría de los casos debido a sus mayores prestaciones.

1.9.4 ZigBee

ZigBee, basado en el estándar **IEEE 802.15.4**, es una tecnología inalámbrica que utiliza radio digital para la comunicación. Se caracteriza por:

- **Consumo ultrabajo:** Solo consume 30 mA durante la transmisión y 3 μ A en reposo. Esto se debe a que los dispositivos ZigBee entran en modo de suspensión cuando no están transmitiendo.
- **Velocidad moderada:** Alcanzando hasta 250 kbps, es suficiente para aplicaciones de baja tasa de datos.
- **Topologías flexibles:** Permite configuraciones de red en malla, estrella o árbol, con capacidad para conectar hasta 65,000 dispositivos en una sola red.
- **Frecuencia:** Opera en la banda de 2,4 GHz, que es de uso libre a nivel mundial.
- **Rango:** Su alcance varía entre 10 y 75 metros, dependiendo del entorno.



Figura 1.40: Zigbee módulo

ZigBee pertenece a la categoría **WPAN (Wireless Personal Area Network)**, al igual que Bluetooth, pero está diseñado específicamente para aplicaciones que requieren:

- Bajo consumo energético.
- Baja velocidad de transmisión.
- Altamente escalable y seguro.

Aplicaciones: ZigBee es ideal para entornos donde el bajo consumo y la eficiencia son prioritarios, como:

- Control industrial.
- Sensores (detectores de humo, intrusos, temperatura, etc.).
- Recopilación de datos médicos.
- Domótica (control de luces, persianas, termostatos, etc.).

Componentes de una red ZigBee:

- **Coordinador ZigBee (ZC):** Es el elemento principal que gestiona y enruta la información en la red.
- **Router ZigBee (ZR):** Interconecta los dispositivos dentro de la red.
- **Dispositivo final (ZED):** Se conecta al coordinador o al router, pero no puede comunicarse directamente con otros dispositivos finales. Cuando no está transmitiendo, permanece en modo de suspensión para ahorrar energía.

1.9.5 LoRa (Long Range)

LoRa, acrónimo de *Long Range*, es una tecnología inalámbrica diseñada para comunicaciones a larga distancia con bajo consumo de energía. A diferencia de ZigBee o Bluetooth, LoRa está optimizado para aplicaciones de redes IoT (Internet of Things). Sus principales características son:

- **Largo alcance:** Puede transmitir datos a distancias de hasta 15-20 kilómetros en áreas rurales y 2-5 kilómetros en entornos urbanos.
- **Bajo consumo:** Ideal para dispositivos alimentados por batería con una vida útil prolongada (hasta 10 años en algunos casos).
- **Velocidades de transmisión:** Relativamente bajas, entre 0,3 kbps y 50 kbps, adecuadas para datos pequeños como mediciones de sensores.
- **Robustez:** Alta tolerancia al ruido y capacidad de operar en entornos con interferencias significativas.
- **Espectro no licenciado:** Funciona en bandas de frecuencia ISM (como 868 MHz en Europa o 915 MHz en América).

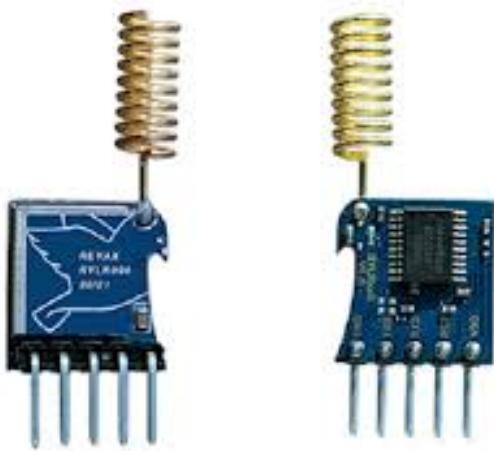


Figura 1.41: Módulo LoRa

Aplicaciones: LoRa es ampliamente utilizado en redes LPWAN (Low Power Wide Area Network) para:

- Sensores medioambientales (medición de humedad, temperatura, calidad del aire, etc.).
- Medidores inteligentes (electricidad, agua, gas).
- Agricultura de precisión.
- Rastreo de activos.
- Ciudades inteligentes (gestión de iluminación, estacionamiento, tráfico).

1.9.6 Otras Tecnologías Inalámbricas

Además de las mencionadas, existen otras tecnologías inalámbricas destacadas:

- **NFC (Near Field Communication):** Diseñado para comunicaciones a muy corta distancia (menos de 10 cm). Se utiliza principalmente en pagos móviles y sistemas de identificación.
- **Sigfox:** Similar a LoRa, ofrece conectividad LPWAN, aunque con menor flexibilidad. Está diseñado para transmitir pequeñas cantidades de datos en aplicaciones IoT.
- **UWB (Ultra Wideband):** Tecnología de alta velocidad y bajo consumo para distancias cortas, utilizada en rastreo de precisión y comunicaciones entre dispositivos cercanos.

1.10 Conectores de Controladores de Disco

En la Unidad 2 se abordaron las distintas conexiones de los controladores de disco a la placa base, incluyendo los estándares **SCSI** para equipos dedicados y los estándares **ATA (o IDE)** para otros equipos. A continuación, describimos los conectores más comunes asociados a estos estándares, junto con el estándar más reciente, **SATA**, que ha reemplazado progresivamente a las interfaces anteriores en la mayoría de los sistemas modernos.

1.10.1 Conectores IDE (ATA)

Los conectores **IDE (Integrated Drive Electronics)**, también conocidos como **ATA (Advanced Technology Attachment)**, fueron ampliamente utilizados en discos duros y unidades ópticas en sistemas personales hasta ser desplazados por SATA. Existen varias variantes:

- **Conector IDE de 40 pines:** Este conector **IDC hembra** tiene entre 39 y 40 pines organizados en dos filas. El pin número 20 puede estar ausente, y generalmente está protegido por una carcasa de plástico azul o negro. Para evitar conexiones incorrectas, incluye una pequeña prominencia en un lateral que coincide con una muesca en el puerto de la placa base.
 - **Cables IDE:** Los cables asociados pueden ser de 40 o 80 hilos. Los cables de 80 hilos cuentan con un sistema de tierra adicional (un cable de tierra por cada cable de señal) para reducir interferencias y mejorar la integridad de la señal.
- **Conector IDE de 44 pines (mini IDE):** Este conector, similar al de 40 pines pero más compacto, está diseñado para discos duros y unidades ópticas en ordenadores portátiles. Adicionalmente, incluye pines para alimentación en lugar de requerir un conector separado.
- **Conector IDE de 34 pines:** Este conector **IDC hembra**, con 33 o 34 pines, fue utilizado para conectar disqueteras (unidades de disquete). Aunque tuvo un papel relevante en el pasado, ha quedado completamente obsoleto en sistemas modernos.

1.10.2 Conectores SATA

El estándar **SATA (Serial ATA)**, introducido en los primeros años del siglo XXI, reemplazó gradualmente a los conectores IDE gracias a sus numerosas ventajas, como velocidades de transferencia más altas, cables más delgados y soporte para funciones avanzadas. Los conectores SATA presentan las siguientes características:

- **Forma de I:** Este diseño es más común en cables de datos SATA, con un conector plano y alargado de 7 pines recubiertos por plástico.
- **Forma de L:** Utilizado en conectores de alimentación SATA, su diseño en forma de L asegura una conexión unidireccional para evitar errores al conectar.

Existen diferentes versiones del estándar SATA:

- **SATA I:** Hasta 1,5 Gbps (150 MB/s).
- **SATA II:** Hasta 3 Gbps (300 MB/s).
- **SATA III:** Hasta 6 Gbps (600 MB/s), actualmente el estándar más utilizado.

SATA es compatible con unidades SSD (Solid State Drive), que han reemplazado a los discos duros tradicionales en muchos equipos, proporcionando un rendimiento notablemente superior.

1.10.3 Conectores SCSI

La interfaz **SCSI (Small Computer System Interface)** fue ampliamente utilizada en servidores y estaciones de trabajo debido a su capacidad para conectar múltiples dispositivos en una sola interfaz y su alto rendimiento en comparación con IDE. Aunque su uso ha disminuido, algunos sistemas empresariales todavía la emplean. Los conectores SCSI más comunes incluyen:

- **Conecotor DB:** Utiliza conectores macho **DB25** o **DB50**, similares a los conectores seriales, con pines rodeados por una carcasa metálica rectangular.
- **Conecotor IDC:** Similar a los conectores IDE, pero con **50 pines** distribuidos en dos filas, utilizados en variantes antiguas de SCSI.
- **Conecotor HD:** Un conector macho especial con **34, 50 o 68 pines**, dependiendo del tipo de SCSI (por ejemplo, SCSI-2 o SCSI-3). Los pines están protegidos por un borde metálico y un plástico central.

1.10.4 Conectores Modernos: NVMe (M.2 y U.2)

Los conectores modernos están dominados por el estándar **NVMe (Non-Volatile Memory Express)**, diseñado específicamente para aprovechar las altas velocidades de las unidades de estado sólido (**SSD**). Estos conectores incluyen:

- **M.2:** Utilizado en SSD de formato compacto. Se conecta directamente a la placa base, soportando tanto interfaces PCIe como SATA. Sus variantes más comunes son **M.2 2280** y **M.2 2230**, donde los números indican el ancho (22 mm) y la longitud (80 mm o 30 mm).
- **U.2:** Diseñado para SSD de alto rendimiento en aplicaciones empresariales. Utiliza cables y conectores externos para conectar unidades PCIe de mayor tamaño a la placa base.

1.10.5 Resumen y Tendencias Actuales

Aunque los conectores IDE y SCSI han quedado obsoletos en la mayoría de los casos, todavía se encuentran en equipos antiguos y aplicaciones específicas. Los estándares actuales como **SATA** y **NVMe** dominan el mercado, con un claro desplazamiento hacia las unidades SSD debido a su mejor rendimiento y menor consumo energético. La transición a conectores como **M.2** y **U.2** refleja la necesidad de soluciones compactas y rápidas en los sistemas informáticos modernos.

1.11 Conectores de Alimentación

Los conectores de alimentación son esenciales para proporcionar corriente eléctrica a la placa base y a los dispositivos conectados a ella. Aunque los detalles de las fuentes de alimentación se abordaron en profundidad en la Unidad 2, aquí nos centramos en los conectores que se insertan directamente en la placa base, así como en aquellos destinados a dispositivos auxiliares.

1.11.1 Conectores de Alimentación para Placas Base

- **Conecotor AT:** Este conector hembra, de tipo Molex, se utilizaba para alimentar placas con factor de forma **AT** y **Baby-AT**. Contaba con 12 pines distribuidos en dos filas de 6. Proporcionaba voltajes de **5 V** y **12 V**. Actualmente, este tipo de conector está en desuso debido a la obsolescencia de las placas AT.
- **Conecotores ATX:** Diseñados para placas con factor de forma **ATX** y posteriores, estos conectores evolucionaron con el tiempo para satisfacer las crecientes demandas de potencia:
 - **ATX12V:** Conecotor macho de tipo Molex con **20 pines** organizados en dos filas de 10. Proporciona voltajes de **3,3 V**, **5 V** y **12 V**.

- **ATX12V 24p:** Una versión mejorada del conector ATX12V, con **24 pines** distribuidos en dos filas de 12. Este diseño añade 4 pines adicionales para proporcionar más líneas de **12 V**, esenciales para soportar componentes de alto rendimiento.
- **ATX +12V 4p:** Conector macho de **4 pines** diseñado específicamente para proporcionar una línea adicional de **12 V**, utilizada principalmente para apoyar el suministro de energía a procesadores o tarjetas gráficas.
- **EATX 12V (EPS12V):** Este conector, también conocido como **EPS12V**, es el conector principal de las fuentes de alimentación para placas de tipo **EATX** (Extended ATX). Cuenta con **8 pines** y proporciona dos líneas adicionales de **12 V**. No es compatible con conectores de 4 pines y está orientado a equipos de alto rendimiento y servidores.

1.11.2 Conectores de Alimentación para Tarjetas Gráficas (PEG, PCI-E Graphics)

A medida que las tarjetas gráficas han incrementado sus requerimientos de potencia, se han desarrollado conectores específicos para suministrarles energía de manera directa:

- **Conector PEG 6p:** Conector macho de tipo Molex con **6 pines** dispuestos en dos filas de 3. Proporciona una línea dedicada de **12 V** y hasta **75 W** de potencia.
- **Conector PEG 8p:** Variante del conector PEG 6p, con **8 pines** organizados en dos filas. Este diseño permite suministrar hasta **150 W** de potencia, ideal para tarjetas gráficas de alto rendimiento.

1.11.3 Conectores Auxiliares de Alimentación

Además de los conectores principales para la placa base y tarjetas gráficas, existen conectores auxiliares para dispositivos periféricos y elementos adicionales del sistema:

- **Conector de Ventilador:** Este conector hembra puede tener **3 o 4 pines**, dependiendo del tipo de ventilador conectado. Los ventiladores de 3 pines permiten el control básico de velocidad, mientras que los de 4 pines incluyen un pin adicional para control PWM (*Pulse Width Modulation*), que ofrece un ajuste más preciso de la velocidad. Proporciona voltajes de **5 V** o **12 V**.
- **Conector Molex 4p:** Este conector se utiliza para alimentar dispositivos como discos duros antiguos, unidades ópticas y ventiladores adicionales. Tiene **4 pines** protegidos por una carcasa de plástico que asegura la correcta orientación al conectar. Proporciona voltajes de **5 V** y **12 V**.
- **Conectores de Audio Externos:** Diseñados para recibir señales de audio de dispositivos externos, estos conectores pueden ser:
 - **De Audio Analógico:** Conector hembra de **4 pines**, recubierto por plástico. También conocido como **CD-IN** o **AUX-IN**, se utilizaba en unidades ópticas para transmitir audio analógico directamente a la placa base.
 - **De Audio Digital:** Conector hembra de **3 pines**, recubierto por plástico. También denominado **SPDIF_IN**, **HDMI_SPDIF**, entre otros, es utilizado para transmitir audio digital desde dispositivos externos.

1.11.4 Resumen de los Conectores de Alimentación

Los conectores de alimentación han evolucionado para satisfacer las necesidades de los sistemas modernos, desde los antiguos conectores AT hasta los actuales estándares ATX y EATX. Con la creciente demanda de energía de los componentes de alto rendimiento, como las tarjetas gráficas, se han desarrollado soluciones específicas como los conectores PEG. Además, la incorporación de conectores auxiliares como los de ventiladores y Molex permite una mayor flexibilidad para personalizar y expandir los sistemas según las necesidades del usuario.