

Tarjetas de expansión



Tarjetas de expansión

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. Tarjetas de expansión..... | 3 |
| Plug-and-Play..... | 3 |
| <i>Drivers</i> o controladores de dispositivos..... | 3 |
| 2. Tarjetas gráficas..... | 4 |
| Procesador gráfico o GPU..... | 5 |
| Memoria de vídeo..... | 6 |
| RAMDAC (RAM Digital to Analog Converter)..... | 6 |
| Interfaces de conexión a la placa base..... | 6 |
| Conectores externos..... | 6 |
| Ensamblaje de tarjetas gráficas..... | 7 |
| 3. Tarjetas capturadoras de vídeo..... | 8 |
| 4. Tarjetas de sonido..... | 9 |
| Búfer de memoria..... | 10 |
| Sintetizador..... | 10 |
| DSP (<i>Digital Signal Processor</i>)..... | 10 |
| ADC y DAC..... | 10 |
| Mezclador..... | 11 |
| Interfaces de conexión a la placa base..... | 11 |
| Conectores externos..... | 11 |
| 5. Tarjetas de red..... | 11 |
| Dirección MAC..... | 12 |
| Interfaces de conexión a la placa base..... | 12 |
| Estándares soportados..... | 13 |
| 6. Otras tarjetas de expansión..... | 14 |
| Tarjetas ampliadoras de puertos..... | 14 |
| 7. Tarjetas de expansión en portátiles..... | 15 |
| Mapa conceptual..... | 16 |
| ANEXO..... | 17 |
| Webs..... | 17 |
| Conectores de las tarjetas de expansión..... | 17 |
| Rendimiento de GPU y procesadores recomendados..... | 20 |

1. Tarjetas de expansión



Tarjeta gráfica y tarjeta de red inalámbrica.

- Las **tarjetas de expansión** o **tarjetas adaptadoras** sirven para añadir o mejorar funcionalidades de los equipos, por ejemplo con tarjetas gráficas, de sonido, de red, etc.
- Se conectan a:
 - un ranura de expansión en la placa base
 - o pueden ser **adaptadores integrados** en la propia placa base, como gráficos integrados, sonido integrado, red integrada, etc.
- También existen dispositivos externos que realizan las mismas funciones en formato USB y otros.

Plug-and-Play

- Las tarjetas actuales **son** en su mayoría **plug-and-play**, que se instalan y configuran automáticamente.
- Una vez conectadas, el SO las reconoce e instala sus **drivers**.
- La conexión debe hacerse con el ordenador apagado y desconectado de la corriente eléctrica.

Drivers o controladores de dispositivos

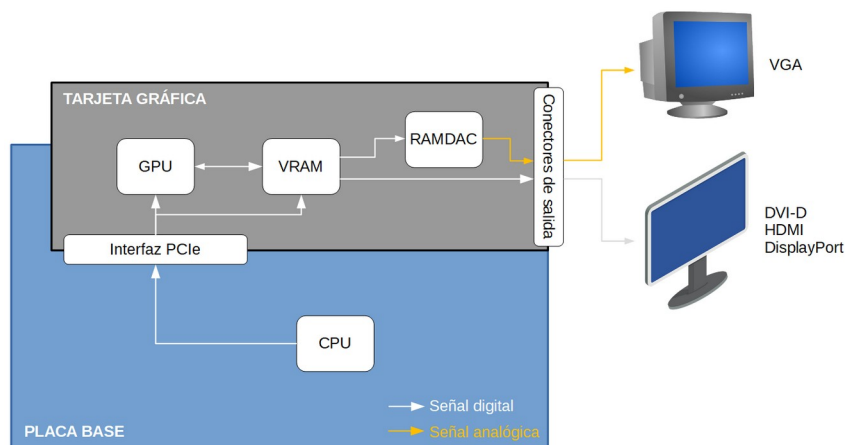
- Son archivos que se instalan en el SO.
- Permiten que el SO se pueda comunicar con los dispositivos.
- Cada dispositivo tiene su propio *driver* y son necesarios para su funcionamiento.
- *Cada SO utiliza sus propios drivers.*
- Es posible que el SO instale automáticamente un driver compatible con el dispositivo.
- Si no hay driver compatible , debemos instalarlo manualmente:
 - desde un CD o similar que venga con el dispositivo
 - descargándolo de Internet (desde la web oficial del fabricante).

2. Tarjetas gráficas

- La **tarjeta gráfica o adaptador gráfico o GPU**(procesador gráfico)
- Procesa instrucciones y datos que se van a mostrar por pantalla.
- Actualmente:
 - Están **integrados en la CPU** (antiguamente integrados en un chip de la placa base), adecuadas para el trabajo cotidiano y la reproducción de vídeos
 - Se utilizan **tarjetas gráficas dedicadas**, para juegos de última generación, de mayor potencia, (siendo el componente más caro del equipo).
 - A veces incorporan codificación y decodificación de vídeo por hardware que son útiles en el streaming y para contenidos audiovisuales.



Tarjeta gráfica Nvidia GeForce RTX 2080 Ti



Componentes de una tarjeta gráfica

Procesador gráfico o GPU

- **GPU (Graphics Processing Unit)**
- También se le llama “chip gráfico”.
- **Se encarga** de calcular y generar las imágenes.
- Su **funcionamiento** es parecido a la CPU, pero la GPU puede ejecutar en paralelo muchas más operaciones al mismo tiempo
- [Vídeo que muestra la diferencia entre GPU y CPU](#)
- Actualmente **incorporan refrigeración** (disipadores y ventiladores).
- Principales **características** son:
 - nº de unidades de ejecución (distintas en Nvidia y AMD)
 - velocidad en MHz o GHz
 - micro-arquitectura .
- Principales **fabricantes**:
 - **Nvidia** y **AMD**: para tarjetas dedicadas
 - **Intel** : para GPU integrados en sus procesadores.
- **Ejemplos** de GPU actuales son:

Nvidia:

 - GeForce RTX 2080, 2070, 2060.
 - GeForce GTX 1660, 1650.

AMD:

 - Radeon RX 5700, 5600, 5500.
 - Radeon RX 590, 580, 570.
- Para **comparar el rendimiento de GPU**, es recomendable acudir a páginas de benchmarking y canales de YouTube especializados donde realizan pruebas comparativas de múltiples tarjetas.
- [Tabla comparativa de las distintas GPU en la actualidad y su rendimiento.](#)

Memoria de vídeo

- Es similar a la RAM
- Se utiliza para almacenar:
 - las imágenes que se están procesando
 - o las imágenes generadas antes de ser enviadas al monitor, proyector, etc.
- Actualmente tienen alta capacidad de memoria, pueden acceder a gran cantidad de datos al mismo tiempo y son muy rápidas.
- Sus principales **características** son:
 - Tipo de memoria: GDDR3, GDDR4, GDDR5, **GDDR6**
 - Frecuencia en MHz
 - Capacidad en GB (entre **2 GB** y **11 GB**, aproximadamente).
- Para las integradas en la CPU se utiliza tanto la RAM como la GDDR.

RAMDAC (RAM Digital to Analog Converter)

- Es un **convertor de digital a analógico**.
- Determina la **frecuencia máxima de salida** en Hz, igual a los **FPS** (fotogramas por segundo) **máximos** que pueden mostrarse.
- Cuando la salida de vídeo es **analógica** (un cable **VGA**), convierte la señal digital de la tarjeta a una señal analógica válida para el monitor, proyector, etc.
- Cuando la salida de vídeo es digital como DVI-D, HDMI o DisplayPort **no es necesaria** esta conversión y este elemento no se utiliza. Dado que muchas tarjetas actuales no tienen salida analógica por VGA, no incluyen RAMDAC.

Interfaces de conexión a la placa base

- **PCI-Express (PCIe)**: multipropósito.
 - En su tamaño **x16**, se usa desde hace años para tarjetas gráficas.
 - Las tarjetas actuales utilizan PCIe **3.0 x16** y algunas ya empiezan a usar la versión más nueva PCIe **4.0 x16**.
- **AGP**: Ranura de expansión específica para tarjetas gráficas. No se usa desde hace años.
- **PCI**: Bastante antigua. Hace muchos años que no se usa para gráficas y las placas base modernas ya no las incluyen.
- **Integradas**: van en el procesador. Por ejemplo, el Intel Core i3-10100 o el AMD Ryzen 5 3400G llevan gráficos integrados, pero el Intel Core i5-10600KF o el AMD Ryzen 5 3600 no los llevan.

Conectores externos

- **Analógicos**: VGA, RCA.
- **Digitales**: DVI, HDMI, DisplayPort.

[tabla](#)

Ensamblaje de tarjetas gráficas

- Existen múltiples tarjetas gráficas con la misma GPU y similares características.
- **Ejemplo de tres tarjetas** similares ensambladas por distintas compañías:



Tres gráficas “Nvidia GeForce RTX 2060 SUPER” de MSI, GigaByte y Asus.

- Las compañías fabrican sus propias tarjetas: compran los componentes por separado, ensamblan todos los componentes, incluyen su propia BIOS a la tarjeta, eligen un diseño de refrigeración.
- Pueden alterar ligeramente los parámetros “por defecto” de la tarjeta, incluyendo por ejemplo un ligero “overclocking” de la frecuencia de la GPU.
- Las principales compañías que ensamblan y distribuyen tarjetas gráficas en Europa y por tanto en España son:
 - **MSI, GigaByte, Asus, Zotac, PNY, PowerColor, Sapphire, XFX o EVGA.**

3. Tarjetas capturadoras de vídeo

- Capturan vídeo y audio de monitor de un ordenador, de una pantalla de TV, etc.
- Ejemplo para grabar programas o películas de TV, partidas de juegos,...
- La mayoría de capturadoras actuales:
 - solamente soportan HDMI
 - si la señal fuente está encriptada con HDCP no pueden capturarla, aunque **existen maneras de saltarse esta protección.**
- Suelen estar **internas** en ranura PCIe, o externas mediante USB.



Dos capturadoras, una externa USB y otra interna PCIe x1

- La mayoría no hacen codificación de la imagen capturada, que queda a cargo del procesador del equipo en el que están instaladas o conectadas
- Es común conectar:
 - la **señal de entrada** a la tarjeta capturadora y la de **salida** al monitor en el que se va a proyectar la imagen,
- **Ejemplo:** capturadora interna PCIe.



Conexiones de dispositivos de entrada, salida y PC de streaming/edición

4. Tarjetas de sonido

- Reproducen música y sonidos a través de altavoces y auriculares,
- Graban sonidos procedentes de un micrófono o una línea externa.
- La mayoría de equipos traen un “codec de audio” (o adaptador de audio) integrado en un chip de la placa base cuyos conectores se encuentran **en el panel trasero**. Suelen ser de calidad baja pero suficientes para un usuario medio.
- Para **mejor calidad de audio** existen:
 - tarjetas externas en formato PCIe.
 - adaptadores externos USB,
 - integrados en kits de auriculares y micrófono,
 - independientes, a los que se conectan altavoces y micrófono.

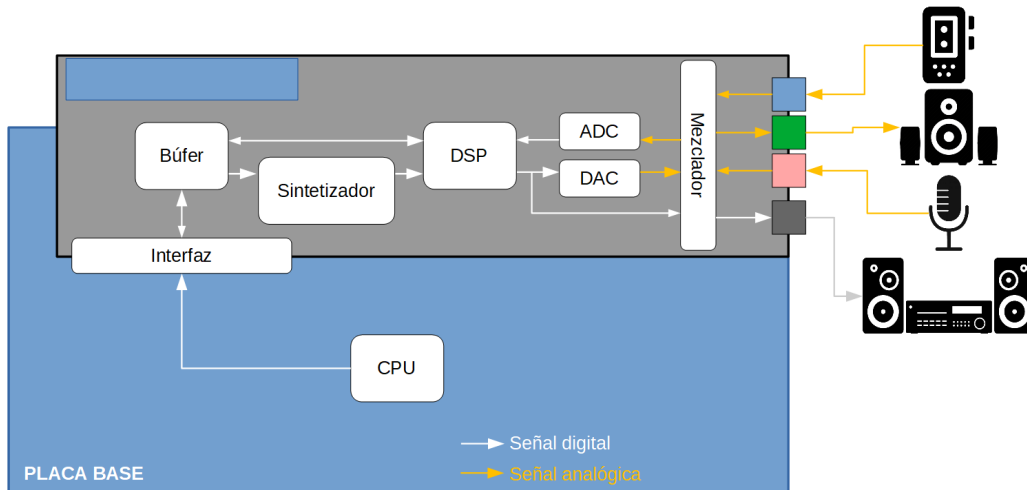


Tarjeta de sonido en formato PCIe x1



Adaptador de sonido en formato USB

COMPONENTES DE UNA TARJETA DE SONIDO



Búfer de memoria

- Es una pequeña memoria intermedia que **almacena los datos** que se transmiten entre la placa base y la tarjeta de sonido.
- Permite **sincronizar las velocidades** de la tarjeta de sonido con la CPU, para garantizar un flujo constante y se evitan los cortes en la transmisión.

Sintetizador

- Genera sonidos a partir de códigos MIDI (forma habitual de generar sonidos).
- Se podría pensar como si se interpretase una partitura, en la que se indica qué instrumentos tocar y qué notas, con qué efectos y en qué instantes.

DSP (*Digital Signal Processor*)

- Es el procesador de la tarjeta de sonido.
- Se encarga de realizar el procesamiento de las señales de audio
- Por ejemplo para aplicar efectos de sonido

ADC y DAC

- El **ADC** (Analog-to-Digital Converter) convierte señales analógicas en digitales.
 - Sonido de un micrófono (analógica) se convierte a digital para ser tratada en el ordenador.
- El **DAC** (Digital-to-Analog Converter) convierte señales digitales en analógicas.
 - señal digital interna de un audio se convierte en analógica para poder ser enviada a unos altavoces a través de un minijack estéreo de 3'5 mm.

Mezclador

- Mezclar la distintas señales de audio procedentes de distintas fuentes en una única señal.
- Recoge las señales de entrada y extrae las señales de salida.

Interfaces de conexión a la placa base

- **PCI-Express (PCIe):** En su tamaño **x1** se suele usar para tarjetas de sonido.
- **USB:** En tarjetas USB o auriculares USB que incluyen la tarjeta de sonido.
- **PCI:** Bastante antigua.
- **Integradas:** la mayoría de placas base llevan un adaptador de audio integrado.

Conectores externos

- **Mini-jack estéreo de 3'5 mm:**
 - Son analógicos, y se utilizan tanto para salida (auriculares, altavoces, etc.) como para entrada (micrófono, entrada de línea estéreo).
 - Dependiendo del adaptador de audio se suelen tener entre 3 y 6, de los que normalmente
 - dos son para entrada (micro y línea)
 - los demás son para salida hasta 7.1 canales (7 altavoces periféricos y 1 subwoofer).
 - Cada conector estéreo permite dos canales, por lo que para un audio estéreo (dos canales: izquierdo y derecho) es necesario un conector de salida, para 5.1 (dos delanteros, dos traseros, un central y un subwoofer) hacen falta tres conectores de salida, y para 7.1 (dos delanteros, dos laterales, dos traseros, un central y un subwoofer) hacen falta cuatro conectores de salida.
- **S/PDIF (Sony/Phillips Digital Interface):**
 - En un interfaz digital para el transporte de audio.
 - Puede ser:
 - con cable coaxial y conector **RCA**,
 - con cable de fibra óptica y conector **TOSLINK**.

[tabla](#)

5. Tarjetas de red

- La **tarjeta o adaptador de red** permite a un equipo **conectarse a una red** (no tiene por qué ser Internet) para compartir recursos con otros equipos.
- El **equipo** puede ser un ordenador personal, un servidor, una impresora, una Smart TV, una consola, un smartphone, una tableta, etc.

Dirección MAC

Ejemplo de MAC:

4C:ED:FB:77:87:88

- También se llama dirección física
- Es una dirección de 48 bits (escrita como 12 dígitos hexadecimales) que se asigna al adaptador de red durante su fabricación.
- Es única. Los primeros 24 bits indican el **fabricante**, y los 24 restantes el lote de **fabricación** y el número de la **tarjeta**.
- Se puede “falsear” mediante software (MAC spoofing),
 - de manera que se haga pensar al SO que es distinta a la de fabricación
 - normalmente con intención de saltarse mecanismos de seguridad que comprueban la MAC de un adaptador para permitir el acceso a redes o recursos.

Interfaces de conexión a la placa base

- **PCI-Express (PCIe)**: En su tamaño **x1** y **x4** también se usan para tarjetas de red (el tamaño x4 es necesario para tarjetas de 10 Gbit/s).
- **Integradas**: Actualmente, las placas bases incorporan un adaptador de red integrado, normalmente Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s).
- **PCI**: Todavía existen tarjetas de red en formato PCI (antiguo).
- **USB**: Existen adaptadores de red USB, principalmente inalámbricos.



Tarjeta de red Gigabit Ethernet PCIe x1



Tarjeta de red Wi-Fi PCIe x1



Adaptador USB Gigabit Ethernet

Estándares soportados

a) Ethernet (cableados):

- **100 Mbit/s – Fast Ethernet:**
 - Muy común con cableado UTP de cat. 5 o 5e.
 - Velocidades máximas de subida y descarga aprox **12 MByte/s**.
- **1000 Mbit/s o 1 Gbit/s – Gigabit Ethernet:**
 - El más implantado para instalaciones nuevas y modernas
 - Puede usar UTP de cat. 5e o UTP cat. 6 (o superior).
 - Velocidades máximas de subida y descarga de aprox. **120 MByte/s**.
 - La mayoría de adaptadores de red actuales son Gigabit Ethernet.
- **2'5G, 5G o 10G Ethernet:** su implantación en redes pequeñas es escasa.

b) Wi-Fi (inalámbricos):

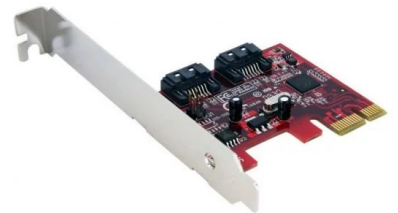
- **Wi-Fi b – 802.11b:** Fue el primer estándar, de 1999. Funciona en la banda de **2'4 GHz**, y tiene una velocidad máxima de 11 Mbit/s. Obsoleto.
- **Wi-Fi a – 802.11a:** También de 1999, funciona en la banda de **5 GHz**, velocidad máxima de 54 Mbit/s. También obsoleto.
- **Wi-Fi g – 802.11g:** De 2003, fue el principal estándar durante muchos años,
 - funciona en la banda de **2'4 GHz**,
 - velocidad máxima de 54 Mbit/s.
 - Reemplazado casi por completo por el “n”.
- **Wi-Fi 4 – Wi-Fi n – 802.11n:** De 2009, sigue siendo muy utilizado.
 - Puede funcionar en la banda de 2'4 GHz y en la de 5 GHz.
 - Velocidades máximas de 600 Mbit/s.
- **Wi-Fi 5 – Wi-Fi ac – 802.11ac:** De finales de 2013, es el estándar más común hoy en día
 - suelen incluirse en portátiles y smartphones/tabletas.
 - Funciona en la banda de 5 GHz, velocidad máxima teórica de 3,46 Gbit/s, aunque en la realidad no son tan altas.
- **Wi-Fi 6 – Wi-Fi ax – 802.11ax:**
 - Estándar reciente, de finales de 2019.
 - Es el estándar más nuevo y comenzará a implantarse en los próximos meses/años.
 - Pueden funcionar en las bandas de 2'4 GHz, 5 GHz y 6 GHz.
 - Velocidades máximas teóricas de 10,5 Gbit/s.

NOTA: Los dispositivos Wi-Fi 4, 5 y 6 *son retrocompatibles* con los estándares anteriores. Por ejemplo un punto de acceso inalámbrico Wi-Fi 5 (ac) puede dar servicio a dispositivos inalámbricos como portátiles o smartphones que tengan Wi-Fi 5 (ac) o Wi-Fi 4 (n) y a dispositivos que utilicen Wi-Fi g

6. Otras tarjetas de expansión

Tarjetas ampliadoras de puertos

- Permiten añadir puertos internos o externos a nuestro equipo, porque nuestra placa base no los incluye.
- **Tarjeta ampliadora de puertos USB 3.0 (externos):**
 - Permite disponer de más puertos USB 3.0 en la parte posterior de nuestro equipo, conectándola por ejemplo a una ranura PCIe x1.
 - La de la imagen tiene además un conector de alimentación SATA para asegurar que los dispositivos USB que se conecten tengan energía suficiente.
- **Tarjeta ampliadora de puertos SATA (internos):**
 - Permite disponer de más puertos SATA internos, o tener alguno en caso de que la placa base no los incorpore.
 - En la imagen : tarjeta PCIe x1 que añade dos puertos SATA.
- **Tarjeta ampliadora con una ranura M.2 (interna):**
 - Proporciona un puerto M.2 para poder conectar unidades SSD NVMe en una placa que no tiene dichas ranuras.
- En imagen la tarjeta requiere una ranura PCIe 3.0 x4 y proporciona un puerto M.2 interno.



7. Tarjetas de expansión en portátiles

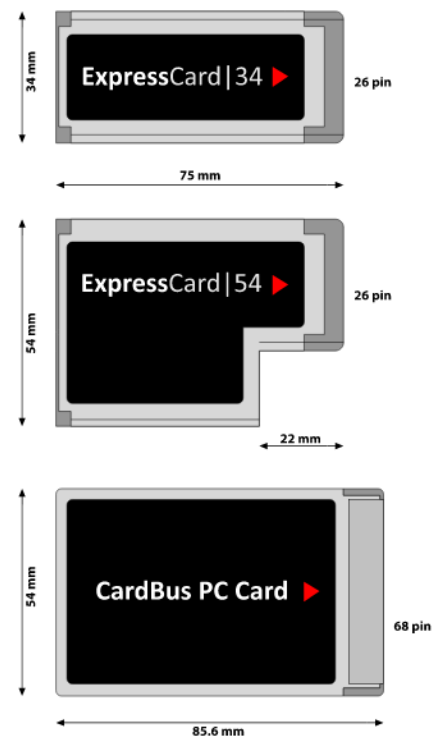
- En el pasado eran comunes los formatos de tarjeta PCMCIA (más antiguas), PC Card y ExpressCard (más modernas).
- Hoy en día lo más común es utilizar adaptadores USB, como por ejemplo de sonido, de red, de Bluetooth, etc.
- En la actualidad los portátiles no suelen incluir ningún tipo de ranura para tarjetas de expansión.



Portátil antiguo con tarjeta PCMCIA

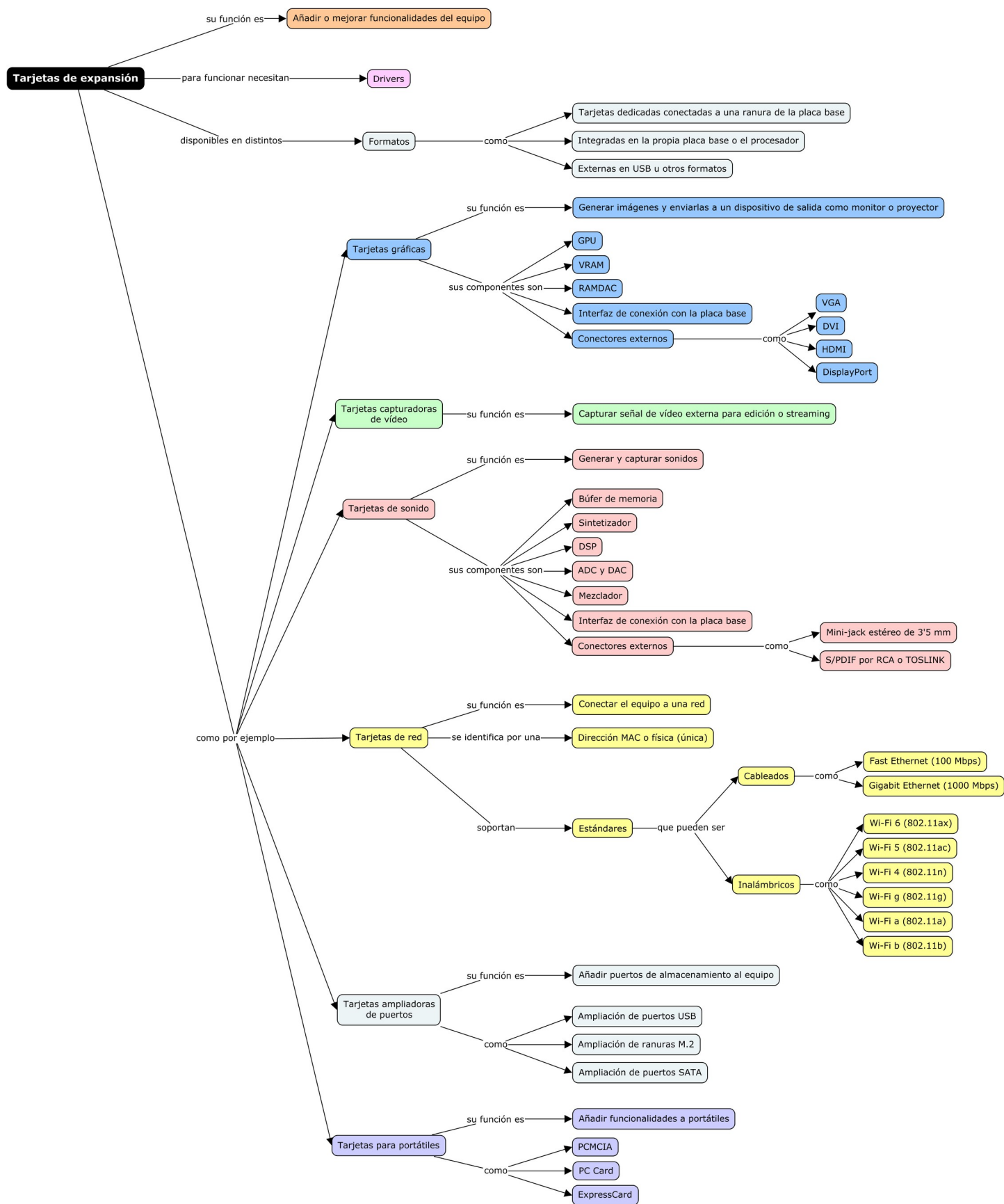


Tarjeta de red PC Card



Tarjetas ExpressCard

Mapa conceptual



ANEXO

Webs


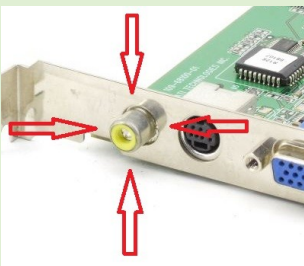
De hardware y tarjetas gráficas

- <https://www.techpowerup.com/> – Web especialmente buena para consultar características y comparar tarjetas gráficas.
- <https://www.techspot.com/>
- <https://www.gamersnexus.net/>
- <https://videocardz.com/>


De fabricantes de unidades de almacenamiento

- <https://www.msi.com/Graphics-Cards>
- <https://www.gigabyte.com/Graphics-Card>
- <https://www.asus.com/Graphics-Cards/>
- <https://www.sapphiretech.com/en>
- https://www.evga.com/concept/product_vga.asp

Conectores de las tarjetas de expansión

| Imagen | Conector | Adaptador/ Tarjeta | Características |
|---|-------------|-----------------------|--|
|  | VGA | Gráfica | Salida de vídeo en formato analógico . Sigue usándose, aunque cada vez menos. |
|  | RCA (vídeo) | Gráfica | El conector RCA a veces se usa en tarjetas gráficas para vídeo analógico . Es muy difícil encontrarlo hoy en día. |

| | | | |
|---|-----------------------------|---------|---|
|  | DVI | Gráfica | Salida de vídeo en formato digital . Empieza a estar en desuso. |
|  | HDMI | Gráfica | Salida de vídeo y audio en formato digital . Es el más utilizado hoy en día. |
|  | DisplayPort | Gráfica | Conector de vídeo y audio digital . En teoría puede ser más rápido que HDMI, y además es un estándar abierto (los fabricantes no tienen que pagar por utilizarlo en sus equipos), pero es menos común. |
|  | Minijacks estéreo de 3'5 mm | Sonido | Salida y entrada de audio analógico . |
|  | S/PDIF TOSLINK | Sonido | Salida (y a veces entrada) de audio digital con cable óptico . |
|  | S/PDIF coaxial (RCA) | Sonido | Salida (y a veces entrada) de audio digital con cable coaxial . |

| | | | |
|---|------------------------------------|------------|--|
|  | <p>Ethernet LAN (RJ45)</p> | <p>Red</p> | <p>Es el conector típico para los cables de red Ethernet de tipo UTP/STP.</p> |
|---|------------------------------------|------------|--|

Rendimiento de GPU y procesadores recomendados

- Ordenados por rendimiento y una recomendación de procesadores para cada GPU.
- Como el mismo chip es usado por múltiples compañías para distintas tarjetas, por tanto el rendimiento entre tarjetas con el mismo chip puede ser ligeramente distinto
- Las diferencias entre tarjetas con el mismo chip gráfico son muy pequeñas
- Podemos usar sitios como <https://pc-builds.com/calculator/> para ayudarnos a detectar posibles cuellos de botella entre procesadores y tarjetas gráficas.
- Los precios que se muestran en la tabla ***son los más baratos encontrados en agosto de 2020, y es normal que varíen con el tiempo.*** Para algunas tarjetas no se ha incluido el precio al no haberse encontrado, normalmente porque dichas tarjetas ya no se venden nuevas.

| Chip gráfico (En tarjetas dedicadas) | Precio | Rendimiento* | Rendimiento/ Precio | CPU recomendada | Resolución recomendada |
|---|--------|--------------|------------------------|--|---------------------------|
| GeForce RTX 3090 | | 100% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| Radeon RX 6900 XT | | 93% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 3080 | | 91% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| Radeon RX 6800 XT | | 86% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| Radeon RX 6800 | | 75% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 3070 | | 70% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 2080 Ti | | 69% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 3060 Ti | | 63% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 2080 SUPER | | 63% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 2080 | | 59% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce RTX 2070 SUPER | | 55% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| GeForce GTX 1080 Ti | | 54% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 2160 |
| Radeon RX 5700 XT | | 51% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 1440† |
| GeForce RTX 2070 | | 50% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 1440† |
| GeForce RTX 2060 SUPER | | 48% | | i5 muy reciente, i7 reciente Ryzen 5 muy reciente | 1440† |
| Radeon RX 5700 | | 45% | | i5 reciente Ryzen 5 | 1440 |
| GeForce RTX 2060 | | 43% | | i5 reciente Ryzen 5 | 1440 |
| GeForce GTX 1080 | | 43% | | i5 reciente Ryzen 5 | 1440 |
| GeForce GTX 1070 Ti | | 41% | | i5 reciente Ryzen 5 | 1440 |
| Radeon RX 5600 XT | | 41% | | i5 reciente Ryzen 5 | 1080† |
| GeForce GTX 1660 Ti | 290 € | 37% | 1,26 | i5 reciente Ryzen 5 | 1080† |
| GeForce GTX 1070 | | 37% | | i5 reciente Ryzen 5 | 1080† |
| GeForce GTX 1660 SUPER | 210 € | 36% | 1,71 | i5 reciente Ryzen 5 | 1080† |
| GeForce GTX 1660 | 215 € | 32% | 1,48 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080† |
| Radeon RX 590 | 190 € | 30% | 1,60 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080† |
| GeForce GTX 1650 SUPER | 160 € | 29% | 1,81 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080 |
| Radeon RX 5500 XT | 190 € | 28% | 1,49 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080 |
| Radeon RX 580 | 170 € | 28% | 1,62 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080 |
| GeForce GTX 1060 6GB | | 27% | | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080 |
| Radeon RX 570 | 165 € | 24% | 1,46 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080 |
| GeForce GTX 1650 | 140 € | 21% | 1,53 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 1080 |
| GeForce GTX 1050 Ti | 135 € | 17% | 1,28 | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 900† |
| GeForce GTX 1050 | | 14% | | i3 reciente, i7 antiguo Ryzen 3 reciente, Ryzen 5 | 900† |
| Radeon RX 560 | | 12% | | i3 | 900† |
| Radeon RX 550 | 65 € | 9% | 1,38 | i3 | 900 |
| GeForce GT 1030 | 75 € | 7% | 0,92 | i3 | 900 |

* Basado en los datos de la web www.techpowerup.com

El rendimiento es en juegos a 1080p, excepto para las tarjetas iguales o superiores a la 2080Ti, que en ese caso es para 4K.