



### **Estructura de interconexión**

Cristopher Arturo Constante Posligua

Cristian Leandro Mera Zambrano

Steven Jonaiker Quiroz Peñarrieta

Sheyla Salome Soledispa Suarez

Félix Ariel Vélez López

José Gabriel Zambrano Burgos

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Facultad Ciencias de la Vida y la Tecnología

Docente

Ing. Marco Wellington Ayovi Ramírez

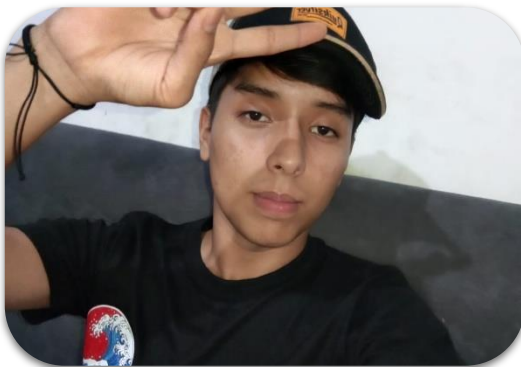
24 de septiembre de 2023



**Constante Posligua  
Cristopher Arturo**  
(Marco Teórico, Glosario)



**Mera Zambrano Cristhian  
Leandro**  
(Marco Teórico, FODA)



**Quiroz Peñarrieta Steven  
Jonaiker**  
(Introducción, Marco  
Teórico)



**Soledispa Suarez Sheyla  
Salome**  
(Objetivo general, Marco  
teórico, Conclusiones)



**Vélez López Félix Ariel**  
(Objetivos específicos,  
Marco Teórico,  
Recomendaciones)



**Zambrano Burgos José  
Gabriel**  
(Carátula, Portada, Marco  
Teórico)

## Contenido

1. Introducción .....	4
2. Objetivos .....	5
2.1. Objetivo General .....	5
2.2. Objetivo Especifico.....	5
3. Marco teórico. ....	5
3.1. Arquitectura de buses del sistema.....	5
3.1.1. Bus de Datos. ....	6
3.1.2. Bus de Direcciones. ....	6
3.1.3. Bus de Control. ....	6
3.2. Tipos de buses del sistema.....	7
3.3. Clasificación de buses por el método de envío de la información.....	7
3.4. Clasificación de buses según los dispositivos que conecten.....	8
3.4.1 Bus de CPU.....	8
3.5. Bus de Expansión o Ampliación (ISA, PCI, AGP). ....	8
3.5.1. Bus ISA.....	8
3.5.2. Bus PCI. ....	9
3.5.3. Bus AGP. ....	9
3.5.4. Bus de periféricos. ....	10
3.5.5. Bus SCSI.....	10

3.6. Bus de memoria. ....	10
3.7. Velocidad y Ancho de Banda del Bus. ....	11
3.7.1. Velocidad del Bus. ....	12
3.7.2. Ancho de Banda del Bus. ....	13
3.7.3. Aplicaciones Prácticas. ....	13
3.7.4. Desafíos y Evolución. ....	14
3.8. BUSES DE ENTRADA Y SALIDA .....	14
3.9. Tipos de Buses de Entrada y salida.....	15
3.9.1. Buses de Entrada (Input Buses): .....	15
3.9.2. Buses de Salida (Output Buses).....	17
3.10. Evolución de las estructuras de interconexión en las computadoras. ....	19
3.10.1. Bus de Datos, Direcciones y Control (D/A/C).....	20
3.10.2. ISA (Industry Standard Architecture).....	21
4. Conclusiones .....	23
5. Recomendaciones .....	24
6. Glosario.....	24
7. Bibliografía .....	25
8. Foda.....	29

## **1. Introducción**

El presente informe tiene como objetivo proporcionar una visión general del funcionamiento y la importancia del bus de memoria en los sistemas informáticos. El bus de memoria desempeña un papel fundamental en la transferencia de datos entre la memoria principal y otros componentes del sistema, como la CPU y los dispositivos de almacenamiento.

En primer lugar, se abordará la definición y los tipos de bus de memoria que existen, incluyendo el bus de dirección, el bus de datos y el bus de control. Se explicará cómo estos buses trabajan en conjunto para facilitar la comunicación y el intercambio de información entre los distintos componentes del sistema. Posteriormente, se discutirá la importancia del bus de memoria en el rendimiento general del sistema informático. De esta manera, se destacará cómo factores como la velocidad de reloj del bus y la capacidad de transferencia de datos pueden influir en el rendimiento de las operaciones de lectura y escritura en la memoria.

Asimismo, se tratarán los desafíos y limitaciones asociados al diseño y la implementación del bus de memoria, como la latencia y el ancho de banda limitado. Se explorarán algunas estrategias utilizadas para mitigar estos problemas y mejorar el rendimiento del bus de memoria. Finalmente, se presentarán algunas tecnologías emergentes en el campo del bus de memoria, como la memoria DDR5 y el bus de memoria de alta velocidad (HMB). Se discutirán las ventajas y desventajas de estas tecnologías y su potencial impacto en el rendimiento y la eficiencia energética de los sistemas informáticos.

En conclusión, este informe busca proporcionar una comprensión detallada del funcionamiento y la importancia del bus de memoria en los sistemas informáticos. Se espera que

los lectores adquieran conocimientos fundamentales sobre este componente esencial y su impacto en el rendimiento general del sistema.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

- Realizar una investigación para adquirir diferentes conocimientos sobre la estructura de interconexión en computadores a través de revisión de diversas fuentes bibliográficas

### **2.2. Objetivo Especifico**

- indicar como funcionan los buses en el sistema
- determinar el funcionamiento de entrada y salida de un bus
- Explicar los tipos de buses que existen en el sistema
- Mostrar como ha sido la evolución de los buses en el sistema
- Demostrar la velocidad de banda de un bus de sistema
- Analizar la conexión entre RAM y CPU

## **3. Marco teórico.**

### **3.1. Arquitectura de buses del sistema.**

“En arquitectura de computadores, el bus (o canal) es un sistema digital que transfiere datos entre los componentes de una computadora. Está formado por cables o pistas en un circuito impreso, dispositivos como resistores y condensadores, además de circuitos integrados”.(“wikipedia”, 2018)

Esta arquitectura juega un papel crítico en la coordinación de todas las operaciones de hardware y esencialmente facilita el funcionamiento de la computadora como un todo integrado.

La arquitectura de buses del sistema consta de varios elementos clave:

### **3.1.1. Bus de Datos.**

“Un bus de datos es el término empleado en la informática para referirse a las conexiones físicas o canales que permiten la circulación de los datos que genera o utiliza un sistema informático para operar” (“conceptoABC”, s/f)

Este bus se encarga de transportar los datos entre la CPU, la memoria y los dispositivos periféricos. Los datos son transferidos en forma de bits a lo largo de el bus, lo que permite la comunicación efectiva de información entre los componentes del sistema.

### **3.1.2. Bus de Direcciones.**

El bus de direcciones lleva información sobre la ubicación de memoria o dispositivos que se desean acceder. La CPU coloca la dirección de memoria en este bus cuando necesita leer o escribir datos. Esto permite que la CPU se comunique de manera efectiva con la memoria y los dispositivos.

### **3.1.3. Bus de Control.**

El bus de control es responsable de llevar señales de control que indican el tipo de operación que se está realizando. Esto incluye señales para lectura, escritura, interrupciones y sincronización. El bus de control garantiza que las operaciones se realicen de manera ordenada y sincronizada.

Para dejar todo mas claro la arquitectura de buses del sistema es esencial para que los componentes de una computadora se comuniquen y trabajen juntos de manera efectiva. Los buses de datos, direcciones y control desempeñan un papel crucial en la transferencia de información y

en la coordinación de las operaciones dentro del sistema, lo que permite el funcionamiento coherente y eficiente de la computadora en su conjunto.

### **3.2. Tipos de buses del sistema.**

Un bus se puede definir como una línea de interconexión portadora de información, constituida por varios hilos conductores (en sentido físico) o varios canales (en sentido de la lógica), por cada una de las cuales se transporta un bit de información. El número de líneas que forman los buses (ancho del bus) es fundamental: Si un bus está compuesto por 16 líneas, podrá enviar 16 bits al mismo tiempo. Los buses conectan todo el circuito interno. Es decir, los distintos subsistemas del ordenador intercambian datos gracias a ellos. Son casi todos esos caminos que se ven en la tarjeta madre. Si dos dispositivos transmiten al mismo tiempo señales las mismas pueden distorsionarse y consecuentemente perder información. Por dicho motivo existe un arbitraje para decidir quién hace uso del bus.

Por cada línea se pueden transmitir señales que representan unos y ceros, en secuencia, de a una señal por unidad de tiempo. Si se desea por ejemplo transmitir 1 byte, se deberán mandar 8 señales, una detrás de otra, en consecuencia, se tardaría 8 unidades de tiempo. Para poder transmitir 1 byte en 1 sola unidad de tiempo tendríamos que usar 8 líneas al mismo tiempo. Existen varios tipos de buses que realizan la tarea de interconexión entre las distintas partes del computador, al bus que comunica al procesador, memoria y E/S se lo denomina bus del sistema. (sld.cu, s.f.)

### **3.3. Clasificación de buses por el método de envío de la información.**

Bus paralelo: Es el más rápido y por ende el más utilizado en las arquitecturas internas de los microcontroladores, MPUs, microprocesadores, etc es decir todos estos integrados de control actualmente tienen buses de datos internos que comunican los diferentes sub sistemas, en



procesadores es común tener hoy 64bits en bus de datos y en los microcontroladores con arquitectura ARM tenemos buses de datos internos de 32bits, sin embargo por fuera de los circuitos integrados este bus no es tan común, se usa para control de display, pantallas, adquirir datos RAW de sensores. (Leon, 2018)

Bus serial: Es un tipo de conexión de datos en la que la información se transmite de forma secuencial a través de una sola línea de comunicación en lugar de varias líneas simultáneas que se utilizan en un bus paralelo. En el bus serial los datos son enviados, bit a bit y se reconstruyen por medio de registros o rutinas. Está formado por pocos conductores y su ancho de banda depende de la frecuencia. Es usado desde hace menos de 15 años en buses para discos duros, unidades de estado sólido, tarjetas de expansión y para el bus del procesador. En el pasado se empleaba un bus serial lento para viejos ratones o viejos teclados. (Alegsa, 2023)

### **3.4. Clasificación de buses según los dispositivos que conecten.**

#### **3.4.1 Bus de CPU**

(integrado en la placa base): El bus del procesador es la trayectoria de comunicaciones entre la unidad de procesamiento central (CPU) y los chips de soporte inmediatos, que se conoce como conjunto de chips. Este bus se usa, por ejemplo, para transferir datos entre la CPU y el bus principal del sistema, o entre la CPU y el caché de memoria externa.

### **3.5. Bus de Expansión o Ampliación (ISA, PCI, AGP).**

#### **3.5.1. Bus ISA.**

El estándar de 8 bits llamado ISA consistió en un diseño para poder conectar Tarjetas de Expansión a la Placa Madre de las primeras IBM PC, que se comercializaban a principios de los años '80. Este bus permitía trabajar a una velocidad de 4.77 MHz, consiste en un conector de 62

contactos (31 por cada cara) y unas dimensiones de 8,5 centímetros, de color negro y fácilmente hallables en la estructura de la placa madre. Esto actualmente ha quedado completamente obsoleto, siendo encontradas en algunas placas antiguas debido a que para lo único que se utilizaban en los últimos tiempos era para poder conectar la Disquetera, medio de almacenamiento que hoy en día ya ha quedado más que obsoleto.

### **3.5.2. Bus PCI.**

Es una interfaz que se utiliza para conectar dispositivos periféricos (auxiliares o independientes) directamente a la placa base. El mismo se conforma por cables y pistas, así como dispositivos resistores, condensadores y los circuitos integrados, como es el caso del Bus PCI. Hay que tener en cuenta que esta interfaz permite llevar a cabo una configuración dinámica de los dispositivos periféricos puesto que las tarjetas PCI interactúan con la BIOS en el momento del arranque del sistema negociando los recursos solicitados por la PCI. Todo ello es posible gracias al sistema dinámico con el que trabaja la interfaz ya que las señales recibidas por el procesador de la computadora se configuran de manera manual usando *jumpers* externos. Estos últimos dispositivos son conocidos también como saltadores y sirven para cerrar un circuito eléctrico del que forman parte dos conexiones.

### **3.5.3. Bus AGP.**

La interfaz AGP se ha creado con el único propósito de conectarle una tarjeta de video. Funciona al seleccionar en la tarjeta gráfica un canal de acceso directo a la memoria (DMA, Direct Memory Access), evitando así el uso del controlador de entradas/salidas. En teoría, las tarjetas que utilizan este bus de gráficos necesitan menos memoria integrada ya que poseen acceso directo a la información gráfica (como por ejemplo las texturas) almacenadas en la memoria central. Su costo es aparentemente inferior. El puerto AGP 1X funciona a una frecuencia de 66 MHz, a diferencia

de los 33 MHz del Bus PCI, lo que le provee una tasa máxima de transferencia de 264 MB/s (en contraposición a los 132 MB/s que comparten las diferentes tarjetas para el bus PCI). Esto le proporciona al bus AGP un mejor rendimiento, en especial cuando se muestran gráficos en 3D de alta complejidad.

#### **3.5.4. Bus de periféricos.**

Bus IDE: La interfaz IDE se utiliza para conectar a nuestro ordenador discos duros y grabadoras o lectores de CD/DVD y siempre ha destacado por su bajo coste y, últimamente, su alto rendimiento equiparable al de las unidades SCSI, que poseen un coste superior. La mayoría de las unidades de disco actuales utilizan este interfaz debido principalmente a su precio económico y facilidad de instalación, ya que no es necesario añadir ninguna tarjeta a nuestro ordenador para poder utilizarlas a diferencia de otras interfaces como SCSI (que veremos más adelante). En multitud de ocasiones, la controladora IDE venía integrada en la tarjeta de sonido.

#### **3.5.5. Bus SCSI.**

Los conectores SCSI utilizan un comando CCS (Comand Common Set) para acceder a los dispositivos compatibles. Algunas de las interfaces se conectan en paralelo y otras en serie, dependiendo del tipo. En la actualidad las interfaces SCSI son muy utilizadas en equipos de trabajo de alto rendimiento y en servidores. Tienen un mayor coste que los sistemas basados en SATA debido a la elevada velocidad y características de las conexiones.

### **3.6. Bus de memoria.**

Un bus de memoria es un componente esencial en una computadora que sirve como sistema de comunicación de alta velocidad entre la unidad central de procesamiento (CPU) y la memoria principal del sistema, como la RAM. Su función principal es permitir que la CPU acceda de manera eficiente y en tiempo real a datos e instrucciones almacenados en la memoria.

El bus de memoria consiste en un conjunto de líneas de comunicación eléctrica o conductores físicos que conectan la CPU con la memoria principal. Estas líneas transmiten datos, direcciones y señales de control entre la CPU y la memoria. El ancho de banda del bus de memoria determina cuántos bits de datos pueden transferirse simultáneamente, lo que afecta la velocidad de transferencia de información.

Además de transmitir datos, el bus de memoria también lleva direcciones de memoria que indican la ubicación específica en la memoria desde la cual la CPU debe leer o escribir datos. Esto permite un acceso preciso a la información almacenada en la memoria.

Las señales de control en el bus de memoria son esenciales para coordinar las operaciones de lectura y escritura entre la CPU y la memoria. Estas señales garantizan que ambas partes trabajen de manera sincronizada y evitan conflictos en el acceso a la memoria.

La velocidad del bus de memoria es un factor crítico para el rendimiento general de una computadora. Un bus de memoria más rápido permite que la CPU acceda a datos de manera más rápida, lo que mejora el rendimiento de las aplicaciones y tareas computacionales.

### **3.7. Velocidad y Ancho de Banda del Bus.**

La velocidad y el ancho de banda del bus son dos conceptos fundamentales en el mundo de la informática y la tecnología. Juegan un papel crucial en la determinación del rendimiento de los sistemas informáticos y las redes, influyendo en cómo los datos se transfieren y se comunican entre los componentes. En esta investigación, exploraremos en profundidad estos conceptos, su importancia y cómo se aplican en diversas áreas de la informática y las comunicaciones.

De acuerdo con la opinión de (Del Álamo, 2023) La velocidad del bus, que se cuantifica en megahercios, hace referencia a la capacidad de transferir datos simultáneamente a través del

bus. Generalmente, esta velocidad se relaciona con la del FSB (Front Side Bus), que conecta la CPU con el puente norte, como se detalló en el artículo anterior.

### **3.7.1. Velocidad del Bus.**

La velocidad del bus se refiere a la velocidad a la que los datos se pueden transferir dentro de un sistema de computadora o entre componentes de hardware. Se mide en términos de frecuencia de reloj, generalmente en megahercios (MHz) o gigahercios (GHz). Cuanto mayor sea la velocidad del bus, más rápido pueden comunicarse los componentes dentro del sistema.

Siguiendo la opinión de (Macgeew, 2023) la velocidad es un factor crítico para todos los procesadores. Un sistema que opera lentamente puede reducir tu capacidad de ser productivo, lo que afecta la eficiencia de tu trabajo. La velocidad del bus es responsable de determinar cuántos bits de datos puede transmitir el procesador de tu computadora. El ancho de banda, de manera directa, impacta la velocidad general de tu computadora y su capacidad para manejar una mayor cantidad de información de manera simultánea. Puedes pensar en un bus como una analogía a una carretera con varios carriles: cuantos más carriles tenga, menos congestión experimentará.

Un aspecto clave de la velocidad del bus es su relación con el reloj del sistema o el reloj de la CPU. En muchos sistemas, el reloj del bus está sincronizado con el reloj de la CPU para asegurar una comunicación eficiente entre la CPU y otros componentes, como la memoria RAM y los dispositivos de almacenamiento.

La velocidad del bus es un factor determinante en el rendimiento general de un sistema. Una velocidad de bus más alta permite que la CPU acceda a la memoria RAM y otros recursos más rápidamente, lo que puede traducirse en una mayor velocidad de procesamiento y una experiencia de usuario más fluida.

### **3.7.2. Ancho de Banda del Bus.**

El ancho de banda del bus se refiere a la cantidad máxima de datos que el bus puede transportar en un período de tiempo dado. Se mide en términos de bits por segundo (bps), bytes por segundo (Bps), megabits por segundo (Mbps) o gigabits por segundo (Gbps). Un bus con un ancho de banda más amplio puede transferir más datos simultáneamente.

El ancho de banda del bus es fundamental para determinar la capacidad de transferencia de datos de un sistema. Un bus con un ancho de banda estrecho puede limitar la cantidad de datos que pueden fluir a través de él, lo que puede resultar en cuellos de botella y retrasos en la comunicación entre los componentes.

En términos prácticos, el ancho de banda del bus es un factor importante en la velocidad de lectura y escritura de datos en la memoria RAM, la transferencia de datos entre la CPU y la tarjeta gráfica en sistemas de juego y diseño gráfico, y la velocidad de transferencia de datos en redes informáticas y de datos.

### **3.7.3. Aplicaciones Prácticas.**

La velocidad y el ancho de banda del bus tienen aplicaciones prácticas en una variedad de contextos informáticos y tecnológicos:

**Computadoras Personales:** En las computadoras personales, la velocidad del bus y el ancho de banda son factores clave en el rendimiento general. Un aumento en la velocidad del bus puede mejorar la capacidad de respuesta del sistema y acelerar tareas de procesamiento intensivo.

**Juegos y Gráficos:** En sistemas de juego y estaciones de trabajo de diseño gráfico, un bus rápido y un ancho de banda amplio son esenciales para manejar gráficos de alta resolución y efectos visuales avanzados.

**Servidores y Centros de Datos:** En entornos de servidores y centros de datos, la velocidad y el ancho de banda del bus son críticos para garantizar un flujo de datos eficiente entre los servidores y los dispositivos de almacenamiento.

**Redes de Comunicación:** En redes informáticas y de comunicación, la velocidad y el ancho de banda del bus determinan la capacidad de transferencia de datos en conmutadores, routers y otros dispositivos de red.

**Dispositivos Móviles:** En dispositivos móviles como smartphones y tabletas, la eficiencia energética es fundamental. Por lo tanto, se buscan buses que ofrezcan un equilibrio entre velocidad y consumo de energía.

#### **3.7.4. Desafíos y Evolución.**

A medida que la tecnología avanza, surgen nuevos desafíos en la mejora de la velocidad y el ancho de banda del bus. Los diseñadores de hardware deben encontrar formas de aumentar la velocidad y el ancho de banda sin generar un aumento significativo en el consumo de energía o la generación de calor. La implementación de buses más avanzados, como el PCI Express (PCIe) en lugar del PCI tradicional, ha permitido mejoras significativas en la velocidad y el ancho de banda en muchas aplicaciones.

Además, la interconexión de componentes en sistemas informáticos y redes se ha vuelto más compleja con el tiempo. La utilización de buses de alta velocidad y la adopción de tecnologías como la memoria DDR4 y DDR5 han permitido un mayor rendimiento en sistemas modernos.

### **3.8. BUSES DE ENTRADA Y SALIDA**

Los "buses de entrada y salida" se refieren a los caminos de comunicación utilizados para transferir datos hacia y desde un dispositivo electrónico, como una computadora o un

microcontrolador. Estos buses permiten que los dispositivos se conecten con periféricos, sensores, memoria y otros componentes, lo que facilita la entrada y salida de datos.

Como funcionan

Funcionan asignando direcciones únicas a cada dispositivo y utilizan controladores para facilitar la comunicación. Los datos se transfieren entre el procesador y los dispositivos mediante protocolos específicos, y los dispositivos pueden generar interrupciones para notificar al procesador. Los buses I/O también pueden requerir arbitraje para gestionar múltiples dispositivos. La velocidad y el ancho de banda del bus afectan la velocidad de transferencia de datos.

### **3.9. Tipos de Buses de Entrada y salida**

Existen varios tipos de buses de entrada y salida, cada uno diseñado para tareas específicas y con diferentes características de transferencia de datos. A continuación, te menciono algunos de los tipos más comunes.

#### **3.9.1. Buses de Entrada (Input Buses):**

##### **Bus PS/2**

Este bus se utiliza principalmente para conectar teclados y ratones a computadoras personales. Tiene una velocidad de transferencia de datos más baja que el USB pero sigue siendo utilizado en algunos sistemas.

En cualquier caso, en el nuevo milenio el USB empezó a asentarse como un sucesor para conectar teclados y ratones, y hoy en día se ha convertido ya en el estándar que utilizan tanto los fabricantes de periféricos como los de placas base de ordenador. (Fernández, 2020)

##### **El Bus SPI (Serial Peripheral Interface).**



es un protocolo de comunicación de hardware utilizado para la transferencia de datos en sistemas electrónicos. Fue desarrollado originalmente por Motorola (ahora parte de NXP) y se ha convertido en un estándar ampliamente utilizado en la industria electrónica. El Bus SPI es conocido por su simplicidad y su capacidad para conectar varios dispositivos periféricos a un microcontrolador o microprocesador.

### **I2C (Inter-Integrated Circuit).**

Empleado para la entrada de datos desde sensores y otros dispositivos periféricos a microcontroladores, especialmente en sistemas con múltiples dispositivos conectados en serie.

### **Bus HDMI (Interfaz Multimedia de Alta Definición).**

Este bus se utiliza para la transmisión de señales de video y audio de alta definición desde dispositivos como computadoras, reproductores de DVD/Blu-ray, consolas de videojuegos y televisores.

El cable HDMI posee de 19 pines de los cuales 12 son para el canal TMDS que es el encargado de transportar el audio, vídeo y datos auxiliares, uno para el canal CEC que es usado para funciones de control remoto y los demás repartidos en varias funciones más como la detección automática al conectar el cable, voltaje de 5v, etc. (Delgado, 2020)

(Delgado, 2020) Nos dice que “El HDMI fue creado por grandes de la industria tanto de electrodomésticos de consumo como de cine y TV, entre ellos Panasonic, Philips, Sony, Toshiba, Universal, Warner Bros, Fox y Disney”.

### **Bus USB (Universal Serial Bus.**

El bus USB es uno de los más ampliamente utilizados en la actualidad. Viene en varias versiones (USB 1.0, USB 2.0, USB 3.0, USB 3.1, USB 3.2) y se utiliza para conectar una amplia variedad de dispositivos de entrada y salida, como teclados, ratones, impresoras, cámaras, discos duros externos, y más.

Todos los periféricos conectados por medio de una interfaz USB son manejados por un controlador USB incorporado en la propia tarjeta madre o en una tarjeta PCI. Esta toma en sus manos el control de los dispositivos, reduciendo la carga del procesador y aumentando el rendimiento del sistema. El controlador se enlaza a un conector, que proporciona la salida externa necesaria para incorporar los periféricos deseados. (EcuRed, s.f.)

### **3.9.2. Buses de Salida (Output Buses)**

#### **Bus Ethernet.**

Se utiliza para la comunicación de datos en redes de área local (LAN) y se utiliza para conectar dispositivos a través de cables de red. Es esencial para la conexión a Internet y la comunicación en redes.

#### **Bus SATA (Serial Advanced Technology Attachment).**

El bus SATA (Serial ATA) es un estándar de interfaz de comunicación utilizado para la transferencia de datos entre la placa madre de una computadora y dispositivos de almacenamiento de datos, como discos duros (HDD) y unidades de estado sólido (SSD). SATA reemplazó al estándar anterior conocido como PATA (Parallel ATA) o simplemente ATA, que utilizaba una conexión paralela más ancha y menos eficiente.

Como todos los estándares, a lo largo de los años ha ido evolucionando con nuevas versiones que han mejorado sus prestaciones, que en este caso se han reflejado sobre todo en la

velocidad a la que eran capaces de transmitir los datos. A continuación, tienes las tres versiones de este estándar que han salido, así como sus principales características.

Sobre estas generaciones, al contrario que otros estándares, sus nombres oficiales no son 1.0, 2.0 o 3.0 como suele ser lo habitual. En su lugar, se utiliza un "apellido" relativo a su velocidad, y son las SATA 1,5 Gb/s, 3 Gb/s y 6 Gb/s. (Fernández, xakata.com, 2020)

### **Bus Thunderbolt.**

Thunderbolt es una interfaz para conectar periféricos con un bus de datos de alta velocidad. Esta tecnología fue desarrollada por Intel y Apple, se lanzó por primera vez en un dispositivo en febrero de 2011. Inicialmente tenía la forma de un conector de mini display port, desde Thunderbolt 3 tiene la forma de un USB de tipo C. Esta interfaz es capaz de mezclar PCI Express y DisplayPort en un mismo cable además de proporcionar corriente. Una sola conexión Thunderbolt es capaz de controlar hasta 6 dispositivos.

También nos sirve esta interfaz para transferir archivos a gran velocidad, podemos conectar un ordenador portátil mediante este puerto a otro que tenga el mismo y poder traspasar los datos con un ancho de banda de hasta 40 Gb / s en el caso de Thunderbolt 3, los ordenadores Mac poseen un modo de disco de destino que al arrancar permiten leer el contenido de la unidad de disco que incluye para poder copiar su contenido en otro equipo, incluso sin necesidad de arrancar el sistema macOS, simplemente pulsando T al iniciar. Aunque también podemos conectar sistemas de almacenamiento externo con varios discos o NAS como los de QNAP con Thunderbolt para realizar copias de seguridad, pero gracias a la alta velocidad de transferencia podemos aprovechar el ancho de banda y realizar estas copias en menor tiempo. (Delgado, geeknetic.es, 2020)

### **PCIe (Peripheral Component Interconnect Express).**

Utilizado para la salida de datos desde una computadora hacia tarjetas de expansión como tarjetas gráficas, tarjetas de red y tarjetas de sonido donde puedes conectar varios a la vez.

Este bus está estructurado con varios carriles de punto a punto a través de los que se envía la conexión. Estos carriles trabajan en serie, como varios carriles de una misma carretera, y dependiendo de la versión de PCI-Express tienen diferentes picos de velocidad. Como se pueden usar diferentes tipos de dispositivo, cada uno con sus respectivos tamaños, hay varios tipos de ranura que utilizan este bus. Hay ranuras de expansión de 1, 4, 8 o 16 carriles de datos que transportan la información entre placa base y el dispositivo que conectes. El número de carriles se indica en el nombre de la ranura. Por ejemplo, una PCI-Express 16 es esa que tiene 16 carriles. (Fernández, xataka.com, 2021)

### **3.10. Evolución de las estructuras de interconexión en las computadoras.**

A pesar de que el bus tiene una significación muy elemental en la forma de funcionamiento de un sistema de ordenador, el desarrollo del bus del PC representa uno de los capítulos más oscuros en la historia del PC. (Monografias.com - Tesis, documentos, publicaciones y recursos educativos., 2023).

La historia de las computadoras está marcada por avances significativos en hardware y tecnología que han permitido un aumento exponencial en su rendimiento y capacidades. Entre los componentes fundamentales de una computadora, los buses del sistema desempeñan un papel esencial en la comunicación y transferencia de datos dentro del sistema.

En varios años hemos sido testigos de una notable evolución en los buses del sistema, desde los primeros sistemas de cómputo hasta las computadoras de alto rendimiento y dispositivos móviles modernos.

De esta manera podemos observar en como los buses del sistema han evolucionado desde simples conexiones de datos hasta complejas redes de alta velocidad y ancho de banda que permiten el funcionamiento de las computadoras de hoy en día. A través de esta evolución, hemos presenciado mejoras en la velocidad, eficiencia y capacidad de expansión de las computadoras, lo que ha impulsado avances en todas las áreas de la informática, desde el rendimiento de la CPU hasta la capacidad de almacenamiento y la conectividad periférica.

Para hablar un poco mas sobre como ha ido avanzando esta estructura vamos a analizar los diferentes tiempos de cada una y su evolución:

### **3.10.1. Bus de Datos, Direcciones y Control (D/A/C).**

Los primeros microprocesadores y sistemas de computadoras utilizaban buses simples para la transmisión de datos, direcciones y señales de control. Estos buses eran relativamente lentos y estrechos en términos de ancho de banda, lo que limitaba la velocidad y la capacidad de procesamiento de datos. La capacidad operativa del bus depende del propio sistema, de la velocidad de éste y del "ancho" del bus (número de conductores de datos que funcionan en paralelo) (Hardware. componentes de un ordenador, s. f.).

En las primeras computadoras, como las computadoras de tubos de vacío de la década de 1950, la comunicación entre la CPU y la memoria se realizaba mediante buses paralelos. Estos buses transmitían múltiples bits de datos, direcciones y señales de control simultáneamente en forma de señales eléctricas a través de cables físicos.

Esta implementación permitía una transferencia de datos relativamente rápida para su época, ya que podían transmitirse varios bits a la vez. Sin embargo, tenía sus limitaciones en términos de ancho de banda y la cantidad de cables requeridos, lo que dificultaba la expansión y

la mejora del sistema. Además, a medida que las computadoras se volvían más complejas, se necesitaban buses más amplios y complicados para acomodar las crecientes demandas de velocidad y capacidad de procesamiento.

### **3.10.2. ISA (Industry Standard Architecture).**

En la década de 1980, se introdujo el estándar ISA, que permitió la expansión de hardware mediante tarjetas de expansión. Aunque mejoró la compatibilidad y la capacidad de expansión, el bus ISA seguía siendo relativamente lento.

La arquitectura ISA se originó con la introducción de la IBM PC en 1981. La IBM PC utilizaba buses de expansión propietarios, lo que dificultaba la compatibilidad y la expansión de hardware. En respuesta a esto, se creó el estándar ISA como un esfuerzo para estandarizar la interfaz de expansión y permitir que otros fabricantes desarrollaran tarjetas de expansión compatibles con las PC IBM.

**ISA de 8 bits:** La primera versión de ISA se conoció como "ISA de 8 bits" y permitía la conexión de tarjetas de expansión de 8 bits. Esta versión se utilizó en las primeras PC compatibles con IBM.

**ISA de 16 bits:** A medida que las computadoras evolucionaron, se introdujo una versión mejorada llamada "ISA de 16 bits" que permitía una transferencia de datos más rápida y una mayor capacidad de expansión. Esto se convirtió en el estándar predominante en las PC compatibles con IBM durante la década de 1980 y principios de la década de 1990.

### **3.10.3. PCI (Peripheral Component Interconnect).**

Es la forma más común de conectar tarjetas controladoras adicionales a la placa base de un ordenador (Identify a variety of PCI slots | LACIE Support UK, s. f.).

A mediados de la década de 1990, se introdujo el estándar PCI, que proporcionaba un bus más rápido y eficiente para conectar dispositivos periféricos. Esto permitió un mayor rendimiento y una mayor capacidad de expansión.

El PCI se originó en Intel a finales de la década de 1980 como un esfuerzo para reemplazar el bus ISA (Industry Standard Architecture). La idea era crear un estándar de bus de expansión más avanzado y versátil que permitiera una mayor velocidad y eficiencia en la comunicación entre la CPU y los dispositivos periféricos. El estándar PCI 1.0 se introdujo en 1992 con la publicación de la especificación PCI 1.0. Este nuevo estándar permitía una comunicación más rápida y eficiente entre la CPU y las tarjetas de expansión. Ofrecía una velocidad de transferencia de datos de 32 bits a 33 MHz, lo que resultó en un ancho de banda mucho mayor en comparación con el ISA.

El estándar PCI se mejoró con el tiempo para aumentar la velocidad y el ancho de banda. Esto incluyó versiones como el PCI 2.0 y el PCI 2.1, que ofrecían velocidades de reloj más altas y un rendimiento aún mejor.

#### **3.10.4. AGP (Accelerated Graphics Port).**

Se desarrolló un bus AGP específicamente para tarjetas gráficas, lo que permitió un rendimiento gráfico mejorado y una mayor velocidad de transferencia de datos entre la tarjeta gráfica y la CPU.

El AGP se introdujo por primera vez en 1997 como una solución para mejorar el rendimiento gráfico en las computadoras personales. Fue desarrollado por Intel como una interfaz de bus dedicada para tarjetas gráficas, diseñada para acelerar el procesamiento gráfico y mejorar la visualización en las PC.

La primera especificación de AGP, conocida como AGP 1.0 o AGP 1x, ofrecía una velocidad de transferencia de datos de 266 megabytes por segundo (MB/s). Aunque no era considerablemente más rápido que los buses PCI de la época, permitía una comunicación más directa entre la CPU y la tarjeta gráfica, lo que resultaba en un mejor rendimiento en aplicaciones gráficas. Con el tiempo, se introdujeron especificaciones de AGP más rápidas, como AGP 2x y AGP 4x, que duplicaron y cuadruplicaron, respectivamente, la velocidad de transferencia en comparación con AGP 1x. Estas mejoras permitieron un rendimiento gráfico más fluido y una mayor capacidad para aplicaciones de juegos y gráficos intensivos.

#### **3.10.5. PCI Express (PCIe).**

A principios de la década de 2000, se introdujo PCIe, que reemplazó al bus PCI convencional. PCIe proporciona un ancho de banda significativamente mayor y es escalable, lo que lo hace adecuado para una variedad de dispositivos, incluidas tarjetas gráficas de alto rendimiento y unidades de almacenamiento rápido.

PCIe se introdujo por primera vez en 2003 como una evolución del estándar PCI (Peripheral Component Interconnect). La versión 1.0 ofrecía un enfoque de comunicación en serie en lugar del paralelo utilizado por PCI, lo que permitía una mayor velocidad de transferencia de datos y una mayor eficiencia. Fue un avance significativo en términos de ancho de banda y escalabilidad, a medida que las demandas de ancho de banda y rendimiento continuaban creciendo, PCIe evolucionó para proporcionar velocidad de transferencia más rápidas.

#### **4. Conclusiones**

- Se pudo indicar el funcionamiento de buses en el sistema.
- Se determinó el funcionamiento de entrada y salida de un bus.



- Se explicaron los tipos de buses que existen en el sistema.
- Mostraron su respectiva evolución con respecto a el cambio en los buses.
- Se demostró la velocidad del bus en el sistema.
- Se pudo analizar la conexión entre RAM y CPU.

## 5. Recomendaciones

- Recomendarias dar charlas sobre las estructuras de interconexion
- Incentivar a los alumnos sobre los beneficios que nos ofrecen las estructuras de interconexion
- Implementar cursos y talleres de enseñanzas sobre los tipos de buses que existen
- Dar a conocer a los alumnos acerca de como se mueve la informacion mediante los buses

## 6. Glosario

**Bit:** es un dígito del sistema de numeración binario, que se representa con dos valores, el 0 y el 1.

**Ancho de banda:** Es la máxima cantidad de datos transmitidos a través de una conexión a internet en cierta cantidad de tiempo.

**Blu-ray:** es un formato de disco óptico desarrollado por la Blu-ray Disc Association, empleado para vídeo de alta definición, 3D y UltraHD y con mayor capacidad de almacenamiento de datos de alta densidad que la del DVD

**Ethernet:** una tecnología que permite que los dispositivos de redes de datos conectados por cable se comuniquen entre sí.

**Megahercios:** Un megahercio es una unidad de medida de la frecuencia, equivale a  $10^6$  hercios. Se utiliza muy frecuentemente como unidad de medida de la frecuencia de trabajo de un dispositivo de algo, o bien como medida de ondas.

**Gigahercios:** El gigahercio es un múltiplo de la unidad de medida de frecuencia hercio y equivale a  $10^9$  Hz. Por lo tanto, tiene un período de oscilación de 1 nanosegundo.

**Byte:** Un byte u octeto es la unidad de información de base utilizada en computación y en telecomunicaciones, y está compuesta por un conjunto ordenado de ocho bits.

**Megabit:** es una unidad de medida de información muy utilizada en las transmisiones de datos de forma telemática. Equivale a,  $10^6$  bits

**Gigabit:** Un gigabit es una unidad de medida de información normalmente abreviada como Gb, que equivale a  $10^9$  bits.

## 7. Bibliografía

Bus (11 de junio de 2018) en Wikipedia.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Bus\\_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bus_(inform%C3%A1tica))

Bus de datos (s/f) en conceptoABC.

<https://conceptoabc.com/bus-de-datos/>

Del Álamo, J. (20 de marzo de 2023). *UDOE NEWS*. Obtenido de Ancho de Banda de un Bus:¿Qué

Debes Saber?: <https://udoe.es/ancho-de-banda-de-un-bus-que-debes-saber/>

Macgeew, M. (2023). *Techandia*. Obtenido de ¿Qué es la velocidad del bus del sistema en los procesadores Intel?: [https://techlandia.com/velocidad-del-bus-del-sistema-procesadores-intel-info\\_255442/](https://techlandia.com/velocidad-del-bus-del-sistema-procesadores-intel-info_255442/)

Delgado, A. (25 de noviembre de 2020). *geeknetic.es*. Obtenido de ¿Qué es HDMI y para qué sirve?: <https://www.geeknetic.es/HDMI/que-es-y-para-que-sirve>

Delgado, A. (24 de noviembre de 2020). *geeknetic.es*. Obtenido de ¿Qué es Thunderbolt y para qué sirve?: <https://www.geeknetic.es/Thunderbolt/que-es-y-para-que-sirve>

EcuRed. (s.f. de s.f. de s.f.). *ecured.cu*. Obtenido de BUS: <https://www.ecured.cu/BUS>

Fernández, Y. (2020 de julio de 2020). *xataka.com*. Obtenido de Conexión SATA: qué es, para qué sirve, tipos y velocidades: <https://www.xataka.com/basics/conexion-sata-que-sirve-tipos-velocidades>

Fernández, Y. (19 de julio de 2020). *xataka.com*. Obtenido de Puerto PS/2: qué es y para qué sirve: <https://www.xataka.com/basics/puerto-ps-2-que-sirve>

Fernández, Y. (10 de mayo de 2021). *xataka.com*. Obtenido de PCI Express o PCIe: qué es, para qué sirve y qué tipos y versiones hay: <https://www.xataka.com/basics/pci-express-que-sirve-que-tipos-versiones-hay>

*Monografias.com - Tesis, documentos, publicaciones y recursos educativos. (2023, 23 junio). Obtenido de <https://www.monografias.com/>*

*Hardware. componentes de un ordenador. (s. f.). Obtenido de <http://serbal.pntic.mec.es/irec0010>*

*Identify a variety of PCI slots | LACIE Support UK. (s. f.) Obtenido de [LaCie.com](https://www.lacie.com). <https://www.lacie.com>*

Alegsa, L. (12 de Junio de 2023). *Alegsa*. Obtenido de  
[https://www.alegsa.com.ar/Dic/bus\\_serial.php#gsc.tab=0](https://www.alegsa.com.ar/Dic/bus_serial.php#gsc.tab=0)

Leon, F. (28 de Abril de 2018). *Dynamo Electronics*. Obtenido de  
<https://www.dynamoelectronics.com/buses-de-datos-en-electronica-paralelo-uart-spi-i2c/>

s. (s.f.).

*sld.cu*. (s.f.). Obtenido de  
[https://aulavirtual.sld.cu/pluginfile.php/6323/mod\\_imscp/content/1/tipos\\_de\\_buses\\_de\\_computadoras.html](https://aulavirtual.sld.cu/pluginfile.php/6323/mod_imscp/content/1/tipos_de_buses_de_computadoras.html)

## 8. Foda

### MATRIZ DE ANÁLISIS FODA (DAFO)

