

PROYECTO DE INVESTIGACION DEL MICROPROCESADOR - MICROCONTROLADOR

REALIZADO POR: Hanz Limber Tapia Choque

INDICE

MICROPROCESADOR.....	¡Error! Marcador no definido.
1. DIRECTIVAS DEL PROYECTO.....	¡Error! Marcador no definido.
2. ANTECEDENTES.....	¡Error! Marcador no definido.
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
4. JUSTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
5. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	¡Error! Marcador no definido.
5.1. OBJETIVO GENERAL	¡Error! Marcador no definido.
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	¡Error! Marcador no definido.
6. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE UN MICROPROCESADOR:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.1. COMPONENTES DEL MICROPROCESADOR.....	¡Error! Marcador no definido.
6.2. PARTES DEL MICROPROCESADOR ó ARQUITECTURA.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3. VLOCIDAD DEL MICROPROCESADOR (Hz).....	¡Error! Marcador no definido.
7. FABRICANTES DE MICROPROCESADOR y SU EVOLUCION	¡Error! Marcador no definido.
8. Diferencia entre procesador AMD e INTEL, tipo de zocalo utilizado por cada uno	¡Error! Marcador no definido.
9. TECNOLOGIA DE LOS MICROPROCESADORES	¡Error! Marcador no definido.
10. Conclusiones y recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.
11. Bibliografía.....	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Característica procesadores comunes</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 2: Comparación entre L1, L2, L3 (memorias cache).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 3: Características por tipo de registro</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 4: Características por tipo de registro</i>	<i>13</i>
<i>Tabla5: Comparación de velocidad interna</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 6: Comparación de velocidad externa.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 7: Comparación Características Principales entre AMD e INTEL</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 8: Sócalo AMD.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 9: Sócalo INTEL.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 10: Disipadores y Características</i>	<i>20</i>

MICROPROCESADOR

1. ANTECEDENTES

La evolución del microprocesador ha sido una de las claves del desarrollo tecnológico en las últimas décadas. Aquí te presento una breve descripción de las diferentes tecnologías existentes y sus características:

- Transistor bipolar: Fue la primera tecnología utilizada para la fabricación de microprocesadores, desde finales de los años 60 hasta principios de los 70. Este tipo de transistor es rápido, pero consume mucha energía y produce mucho calor.
- MOS (Metal-Oxide-Semiconductor): A principios de los años 70 se comenzaron a utilizar transistores MOS, que consumen mucha menos energía y producen menos calor que los transistores bipolares. Los microprocesadores fabricados con esta tecnología se conocen como microprocesadores MOS.
- MOS con tecnología CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor): A mediados de los años 80 se empezaron a fabricar microprocesadores con tecnología CMOS. Esta tecnología combina transistores MOS con transistores complementarios, lo que permite un consumo de energía aún más bajo y una mayor velocidad de procesamiento.
- Escala nanométrica: Desde principios del siglo XXI se ha avanzado en la fabricación de microprocesadores a escalas cada vez más pequeñas, llegando a la escala nanométrica (1 nanómetro = 0,000000001 metros). Los microprocesadores fabricados con esta tecnología son más pequeños, consumen menos energía y son más rápidos.
- Tecnología multicore: Actualmente, la mayoría de los microprocesadores son multicore, es decir, contienen varios núcleos de procesamiento en una sola pieza de silicio. Esto permite una mayor velocidad de procesamiento y un mejor rendimiento en tareas que requieren un procesamiento paralelo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Si una computadora no contara con un microprocesador, no sería capaz de ejecutar ninguna tarea. El microprocesador es el cerebro de la computadora, y es responsable de realizar todas las operaciones y cálculos necesarios para que la computadora funcione.

3. JUSTIFICACIÓN

El microprocesador es un componente clave de una computadora moderna, y sus beneficios son fundamentales para permitir que la computadora funcione de manera eficiente y efectiva. La velocidad, flexibilidad, eficiencia energética, multitarea y mejora del rendimiento son solo algunos de los beneficios clave que el microprocesador proporciona a la computadora.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrolla un papel muy importante como componente clave para el funcionamiento y la eficiencia de la computadora, lo que permite realizar tareas complejas de manera rápida y eficiente.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aumentar la velocidad de procesamiento: El procesador puede ser optimizado para aumentar la velocidad de procesamiento de la computadora, lo que puede mejorar el rendimiento y la eficiencia del sistema.
- Reducir el consumo de energía: Los procesadores pueden ser diseñados para consumir menos energía, lo que puede prolongar la duración de la batería en dispositivos portátiles y reducir el costo de la energía en sistemas más grandes.
- Mejorar el rendimiento gráfico: Los procesadores pueden incluir componentes específicos para mejorar el rendimiento gráfico, lo que puede ser importante para aplicaciones que requieren alta calidad gráfica, como juegos o aplicaciones de diseño.
- Aumentar la seguridad: Los procesadores pueden incluir características de seguridad específicas para proteger los datos y la privacidad de los usuarios, como la encriptación de datos y la detección de virus y malware.
- Optimizar la eficiencia energética: Los procesadores pueden incluir características para optimizar la eficiencia energética, como la gestión de energía dinámica, que permite que los procesadores

ajusten automáticamente su frecuencia y voltaje para lograr el mejor equilibrio entre rendimiento y consumo de energía.

5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE UN MICROPROCESADOR:

5.1. COMPONENTES DEL MICROPROCESADOR

a) Que es un microprocesador

(Carlos Valdivieso Ronald Solís M.), Define: Esencialmente, un microprocesador es un circuito de alta escala de integración LSI, compuesto de muchos circuitos más simples como son los Flip-flops,

Contadores, registros, decodificadores, comparadores, unidad lógica aritmética, etc.; todos ellos en una misma pastilla de silicio, de modo que el microprocesador puede ser considerado un dispositivo lógico de propósito general o universal.

Sin embargo un microprocesador se puede definir también como un circuito integrado que realiza las funciones de procesamiento y control en un sistema informático. Es el cerebro de la computadora, encargado de interpretar y ejecutar las instrucciones de los programas y procesar los datos.

b) Funcionamiento

El funcionamiento de un microprocesador se basa en el uso de la lógica digital, compuesta por cientos de miles o millones de transistores que se organizan en circuitos complejos. Estos transistores son los encargados de realizar las operaciones lógicas y aritméticas necesarias para procesar la información.

c) Características o tipos microprocesadores

Existen diferentes tipos de microprocesadores, cada uno con características específicas que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones. Algunos de los tipos más comunes incluyen:

- Microprocesadores para computadoras personales: Estos son los microprocesadores utilizados en las computadoras de escritorio y portátiles. Algunos de los fabricantes más conocidos son Intel y AMD.
- Microprocesadores para dispositivos móviles: Estos microprocesadores están diseñados para dispositivos como smartphones y tablets. Los principales fabricantes incluyen Qualcomm, Apple y Samsung.

- Microprocesadores embebidos: Estos microprocesadores se utilizan en sistemas embebidos, como controles de tráfico, sistemas de control industrial, dispositivos médicos, etc.

Tabla 1: Característica procesadores comunes

Tipo de Microprocesador	Fabricante	Núcleos	Velocidad de reloj (GHz)	Caché (MB)	TDP (W)	Socket
Intel Core i9	Intel	8	2.9-4.9	16-24	45-165	LGA 2066
AMD Ryzen 9	AMD	4	3.7-4.9	64	105-140	AM4
Qualcomm Snapdragon	Qualcomm	4	1.8-3.0	64	15	Diversos
Apple M1	Apple	8	3.2	16	10	Integrado
Intel Atom	Intel	4	1.1-2.5	8	06-10	Diversos
AMD APU	AMD	4	3.5-4.7	8	35-65	AM4

Fuente: Elaboración propia

d) diferentes tecnologías y evolución

Con el tiempo han evolucionado mucho a lo largo de las últimas décadas. Algunas de las tecnologías más destacadas incluyen:

- Tecnología de transistor bipolar

La tecnología de transistor bipolar es una técnica utilizada para fabricar circuitos integrados y microprocesadores que se basa en el uso de transistores bipolares. En esta tecnología, los transistores están formados por tres capas de material semiconductor dopado con impurezas, conocidas como el emisor, la base y el colector.

Cuando se aplica una corriente en la base del transistor, se crea un campo eléctrico que permite el flujo de electrones desde el emisor hasta el colector. El transistor bipolar puede actuar como un interruptor o un amplificador, dependiendo de su configuración.

- Tecnología MOS (Metal-Oxide-Semiconductor)

La tecnología MOS (Metal-Oxide-Semiconductor) es una técnica utilizada en la fabricación de circuitos integrados y microprocesadores que se basa en el uso de transistores de efecto de campo MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor). Esta tecnología se utiliza en la gran mayoría de los microprocesadores modernos debido a su alta densidad de integración, bajo consumo de energía y alta velocidad de conmutación.

En la tecnología MOS, los transistores MOSFET están formados por una estructura de tres capas: una capa de óxido de silicio, una capa de metal y una capa de silicio. Cuando se aplica una tensión en la puerta del MOSFET, se crea un campo eléctrico que controla el flujo de corriente entre el drenado y la fuente del transistor.

- Tecnología CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)

Esta tecnología utiliza un par complementario de transistores de tipo N (negativo) y P (positivo) para construir circuitos digitales.

Los transistores CMOS se componen de un canal de tipo P y un canal de tipo N, que están separados por una capa de óxido de silicio. Cuando se aplica una tensión a los terminales del transistor, se forma un canal entre los dos canales, lo que permite que fluya la corriente a través del transistor.

La tecnología CMOS ofrece varias ventajas en comparación con otras tecnologías de circuitos integrados. En primer lugar, consume muy poca energía, lo que la hace ideal para dispositivos que funcionan con baterías. Además, la tecnología CMOS es muy resistente al ruido y a las interferencias electromagnéticas, lo que la hace ideal para aplicaciones en entornos hostiles.

- Escala nanométrica

La escala nanométrica es especialmente importante en el diseño y fabricación de microprocesadores, que son los componentes esenciales de las computadoras y otros dispositivos electrónicos.

En la fabricación de microprocesadores, la escala nanométrica se refiere al tamaño de los transistores y otros componentes que se encuentran en el chip. Con el tiempo, los transistores han ido disminuyendo de tamaño para poder colocar más de ellos en un solo chip, lo que aumenta la potencia y la velocidad del procesador.

5.2. PARTES DEL MICROPROCESADOR ó ARQUITECTURA

- **Encapsulado**

El encapsulado de un microprocesador se refiere al proceso de colocar el chip de silicio que contiene el microprocesador en un paquete físico que proporciona protección, conexiones eléctricas y disipación de calor. El encapsulado es una parte importante del proceso de fabricación del microprocesador y puede afectar significativamente el rendimiento y la capacidad del procesador.

- **Zócalos**

Los zócalos de microprocesadores, también conocidos como sockets, son interfaces físicas en las placas base de una computadora que permiten la conexión de un microprocesador. Estos zócalos están diseñados para acomodar un tipo específico de microprocesador y están contruidos con un número específico de pines que coinciden con los contactos en el microprocesador.

Los zócalos de microprocesadores se han vuelto cada vez más complejos con el tiempo para acomodar las necesidades de los nuevos procesadores y las tecnologías de chipsets. En la actualidad, existen varios tipos de zócalos de microprocesadores en el mercado, cada uno diseñado para un tipo específico de procesador.

- **Memoria cache L1, L2 y L3**

La memoria caché es una forma de memoria de acceso rápido que se utiliza para mejorar el rendimiento del procesador al almacenar datos e instrucciones frecuentemente utilizados cerca de la unidad de procesamiento. Hay varios niveles de memoria caché, incluyendo L1, L2 y L3, cada uno de los cuales tiene sus propias características y beneficios.

La memoria caché L1 (nivel 1) es la más cercana al procesador y es la más rápida. Por lo general, está integrada en el propio núcleo del procesador y tiene una capacidad muy limitada. El objetivo de la memoria caché L1 es almacenar datos e instrucciones que se utilizan con frecuencia, lo que permite que el procesador acceda a ellos rápidamente.

La memoria caché L2 (nivel 2) es más grande que la L1 y suele estar ubicada fuera del núcleo del procesador. Es más lenta que la memoria caché L1, pero sigue siendo más rápida que la memoria principal del sistema. La memoria caché L2 también almacena datos e instrucciones que se utilizan con frecuencia.

La memoria caché L3 (nivel 3) es aún más grande que la L2 y suele estar ubicada en el chipset de la placa base. Es la más lenta de las tres, pero sigue siendo mucho más rápida que la memoria principal del sistema.

La memoria caché L3 se utiliza para almacenar datos e instrucciones que se utilizan con menos frecuencia que los de la L1 y L2.

Tabla 2: Comparación entre L1, L2, L3 (memorias cache)

Característica	L1 Cache	L2 Cache	L3 Cache
Tamaño	Pequeño	Medio	Grande
Ubicación	Dentro del núcleo del procesador	Fuera del núcleo del procesador	En el chipset de la placa base
Velocidad	La más rápida	Más lenta que L1 pero aún rápida	La más lenta de las tres, pero más rápida que la memoria principal
Capacidad	Menos que L2 y L3	Menos que L3, pero más que L1	Mayor que L1 y L2
Función	Almacenar datos e instrucciones que se utilizan con frecuencia	Almacenar datos e instrucciones que se utilizan con frecuencia, pero menos que L1	Almacenar datos e instrucciones que se utilizan con menos frecuencia que los de la L1 y L2
Costo	Más costosa que L2 y L3	Más costosa que L3, pero menos que L1	Menos costosa que L1 y L2

Fuente: Elaboración propia

- **Coprocesador matemático**

Los microcontroladores también pueden incluir coprocesadores matemáticos, los cuales son circuitos integrados especializados para realizar operaciones matemáticas complejas. Estos coprocesadores se encargan de realizar cálculos complejos como multiplicaciones, divisiones, funciones trigonométricas, y operaciones de punto flotante de manera más rápida y eficiente que la unidad central de procesamiento (CPU) del microcontrolador.

Los coprocesadores matemáticos en los microcontroladores son particularmente útiles en aplicaciones que requieren un alto rendimiento en tiempo real, como en sistemas de control industrial, automotriz, aeroespacial y en sistemas de audio y video digital. También son útiles en aplicaciones que requieren un gran número de cálculos matemáticos, como en sistemas de procesamiento de señales, procesamiento de imágenes y sistemas de seguridad.

- **Registros, tipos de registros**

Los registros son elementos de almacenamiento de datos dentro de un microcontrolador que se utilizan para realizar operaciones aritméticas y lógicas, y para almacenar temporizadores, contadores, direcciones y datos. Hay varios tipos de registros en un microcontrolador, cada uno con su propia función específica. Aquí hay una descripción general de algunos de los tipos más comunes de registros en un microcontrolador:

Registros de propósito general (GPR): son registros que se pueden utilizar para almacenar cualquier tipo de datos, como números, caracteres o direcciones. Son comúnmente utilizados para realizar operaciones aritméticas y lógicas.

- Registros de estado (Status Register): son registros que se utilizan para almacenar información sobre el estado actual del procesador, como si se ha producido un desbordamiento o si se ha establecido una bandera.
- Registros de dirección (Address Register): son registros que se utilizan para almacenar direcciones de memoria. Se utilizan comúnmente en la transferencia de datos entre la memoria y el procesador.
- Registros de datos (Data Register): son registros que se utilizan para almacenar datos que se van a procesar o que se han recuperado de la memoria.
- Registros de temporizador (Timer Register): son registros que se utilizan para medir el tiempo transcurrido en un programa o para realizar tareas relacionadas con el tiempo, como controlar la velocidad de un motor.

Tabla 3: Características por tipo de registro

Tipo de registro	Función	Tamaño (bits)
------------------	---------	---------------

Registros de propósito general (GPR)	Almacenar datos de propósito general	8, 16, 32
Registros de estado (Status Register)	Almacenar información sobre el estado actual del procesador	8
Registros de dirección (Address Register)	Almacenar direcciones de memoria	16, 32
Registros de datos (Data Register)	Almacenar datos que se van a procesar o que se han recuperado de la memoria	8, 16, 32
Registros de temporizador (Timer Register)	Medir el tiempo transcurrido o controlar tareas relacionadas con el tiempo	8, 16, 32

Fuente: Elaboración propia

- **Memoria**

La memoria en un microprocesador se refiere al espacio de almacenamiento temporal de datos y programas que el microprocesador utiliza para realizar sus operaciones. Hay varios tipos diferentes de memoria utilizados en microprocesadores, cada uno con su propia función y características únicas. Aquí hay una descripción general de algunos de los tipos más comunes de memoria en microprocesadores:

- Memoria caché: es una memoria rápida de acceso que almacena copias de datos que se acceden con frecuencia en una memoria de acceso más lento, como la memoria RAM. La memoria caché se divide generalmente en tres niveles, L1, L2 y L3, siendo L1 la más rápida y L3 la más lenta pero de mayor capacidad.
- Memoria RAM (Random Access Memory): es la memoria principal del sistema en la que se almacenan datos y programas en ejecución. La RAM es volátil, lo que significa que los datos se pierden cuando se apaga el sistema.
- Memoria ROM (Read-Only Memory): es una memoria no volátil que se utiliza para almacenar programas que no cambian con el tiempo, como el firmware del sistema.

- Memoria EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory): es una memoria no volátil que se puede programar y borrar repetidamente utilizando luz ultravioleta. Se utiliza para almacenar programas que se necesitan modificar con cierta frecuencia.
- Memoria EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory): es una memoria no volátil que se puede programar y borrar electrónicamente. Se utiliza para almacenar datos que deben persistir después de que se apaga el sistema, como los valores de configuración del sistema.
- Memoria flash: es una memoria no volátil que se utiliza para almacenar programas y datos en dispositivos de almacenamiento, como unidades USB, tarjetas de memoria y discos duros sólidos.
- **Puertos Buses (dirección, control, Datos)**

Los buses en un microcontrolador son los canales de comunicación que se utilizan para transferir datos, direcciones y señales de control entre diferentes componentes del sistema. Hay varios tipos diferentes de buses en un microcontrolador, cada uno con su propia función y características únicas. Aquí hay una descripción general de los buses más comunes y una tabla que muestra las características de cada uno:

- Bus de datos (Data bus): se utiliza para transferir datos entre la CPU y la memoria, así como entre la CPU y los dispositivos de E/S. El ancho del bus de datos determina la cantidad de datos que se pueden transferir en un ciclo de reloj.
- Bus de direcciones (Address bus): se utiliza para transmitir la dirección de memoria o de E/S que se va a leer o escribir. El ancho del bus de direcciones determina el tamaño máximo de la memoria que el microcontrolador puede direccionar.
- Bus de control (Control bus): se utiliza para transmitir señales de control que indican la naturaleza de la transferencia de datos. Estas señales incluyen señales de sincronización, señales de selección de dispositivo y señales de control de interrupción.

A continuación se muestra una tabla que resume las características comunes de los buses de un microcontrolador:

Tabla 4: Características por tipo de registro

Bus	Función	Ancho (bits)	Velocidad (MHz)
-----	---------	--------------	-----------------

Bus de datos (Data bus)	Transferir datos entre la CPU y la memoria o dispositivos de E/S	8, 16, 32	Hasta la frecuencia de reloj del microcontrolador
Bus de direcciones (Address bus)	Transmitir la dirección de memoria o de E/S	8, 16, 32	Hasta la frecuencia de reloj del microcontrolador
Bus de control (Control bus)	Transmitir señales de control que indican la naturaleza de la transferencia de datos	Variable	Hasta la frecuencia de reloj del microcontrolador

Fuente: Elaboración propia

- **ALU (Unidad lógica aritmética)**

La ALU (Unidad Lógica Aritmética) es una unidad de procesamiento en un microprocesador que se encarga de realizar operaciones lógicas y aritméticas en datos binarios. La ALU es una parte esencial de la CPU (Unidad Central de Procesamiento), que es la unidad encargada de ejecutar instrucciones y realizar cálculos.

La ALU se compone de una serie de circuitos electrónicos que realizan operaciones como sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, desplazamientos, operaciones booleanas (AND, OR, XOR, NOT) y comparaciones (mayor que, menor que, igual que). La ALU también puede realizar operaciones lógicas como rotaciones, intercambios y comparaciones de bits.

- **Unidad de control**

La Unidad de Control (UC) es uno de los componentes principales de un microcontrolador. Es responsable de controlar y coordinar el funcionamiento de todos los demás componentes del microcontrolador.

La UC está diseñada para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria del microcontrolador. La memoria de programa contiene el código de las instrucciones que se van a ejecutar. La UC accede a estas instrucciones, las decodifica y ejecuta una por una. En general, la UC incluye un conjunto de registros para realizar operaciones lógicas, aritméticas y de transferencia de datos.

La UC también se encarga de la gestión de interrupciones. Las interrupciones son eventos externos que interrumpen el flujo normal de ejecución de instrucciones de la UC, y que requieren una respuesta inmediata. Las interrupciones pueden provenir de dispositivos externos, como sensores o actuadores, o de eventos internos del microcontrolador, como desbordamientos de temporizadores o errores de memoria.

- **FPU**

FPU (Floating Point Unit) es una unidad de hardware que se encarga de realizar operaciones de punto flotante, que son aquellas que involucran números reales con decimales. En algunos microcontroladores, especialmente en los que tienen arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computing), la FPU puede ser un componente separado, independiente de la unidad central de procesamiento (CPU).

La inclusión de una FPU en un microcontrolador puede mejorar significativamente su rendimiento en aplicaciones que requieren operaciones de punto flotante intensivas, como en aplicaciones de procesamiento de señales, gráficos, cálculo científico, y en la industria aeronáutica y automotriz.

- **Decodificador de instrucciones**

Un decodificador de instrucciones es un circuito integrado que se encuentra dentro de la unidad central de procesamiento (CPU) de un microcontrolador y se encarga de decodificar las instrucciones que se encuentran en la memoria de programa del microcontrolador.

Las instrucciones son códigos binarios que indican al microcontrolador qué operaciones debe realizar, como operaciones aritméticas, transferencia de datos o control de flujo. El decodificador de instrucciones toma estos códigos binarios y los interpreta para que la CPU pueda ejecutar la instrucción correspondiente.

En los microcontroladores, el decodificador de instrucciones es particularmente importante, ya que las instrucciones se almacenan en la memoria del programa en forma de palabras de 8, 16 o 32 bits, y es necesario decodificarlas para ejecutar la operación correspondiente.

5.3. VELOCIDAD DEL MICROPROCESADOR (Hz)

- **Velocidad interna**

La velocidad interna del microprocesador se refiere a la velocidad a la que el microprocesador realiza sus operaciones internas. Esta velocidad se mide en Hz o MHz y puede variar según el modelo y la arquitectura del microprocesador.

A continuación se muestra una tabla que presenta la velocidad interna de algunos microprocesadores populares:

Tabla5: Comparación de velocidad interna

Microprocesador	Velocidad interna (MHz)
Intel Pentium 4	1.4 - 3.8
Intel Core i5	1.6 - 4.6
Intel Core i7	1.8 - 5.3
AMD Ryzen 5	2.9 - 4.4
AMD Ryzen 7	3.6 - 4.9
ARM Cortex-A7	1.2 - 1.6
ARM Cortex-A9	1.0 - 1.6
ARM Cortex-A53	0.9 - 2.0
ARM Cortex-A72	1.8 - 2.5

Fuente: Elaboración propia

- **Velocidad externa o del bus**

La velocidad externa o del bus en microprocesadores se refiere a la velocidad a la que el microprocesador se comunica con otros componentes del sistema, como la memoria RAM, el disco duro y otros dispositivos de entrada y salida. La velocidad externa se mide en MHz y puede variar según el modelo y la arquitectura del microprocesador

La velocidad externa es importante porque puede afectar el rendimiento general del sistema. Si la velocidad externa es muy baja en relación con la velocidad interna del microprocesador, el rendimiento del sistema puede verse comprometido debido a que el microprocesador no puede acceder a los datos y las instrucciones de la memoria RAM y otros dispositivos de entrada y salida tan rápido como debería.

A continuación se muestra una tabla que presenta la velocidad externa de algunos microprocesadores populares:

Tabla 6: Comparación de velocidad externa

Microprocesador	Velocidad externa (MHz)
Intel Pentium 4	400 - 800

Intel Core i5	800 - 2400
Intel Core i7	800 - 4000
AMD Ryzen 5	2400 - 3200
AMD Ryzen 7	2400 - 3200
ARM Cortex-A7	400 - 800
ARM Cortex-A9	400 - 800
ARM Cortex-A53	650 - 1600
ARM Cortex-A72	650 - 2000

Fuente: Elaboración propia

6. FABRICANTES DE MICROPROCESADOR y SU EVOLUCION

a) AMD

AMD (Advanced Micro Devices) es uno de los principales fabricantes de microprocesadores del mundo, junto con Intel. AMD se fundó en 1969 y comenzó fabricando memorias, pero en 1975 lanzó su primer microprocesador, el AMD Am2901. Desde entonces, AMD ha seguido innovando en el campo de los microprocesadores y ha lanzado una amplia gama de productos para diferentes segmentos del mercado.

A lo largo de los años, AMD ha lanzado varios microprocesadores importantes, como el AMD K6, el Athlon, el Phenom y el Ryzen. En la década de 2000, AMD comenzó a competir más directamente con Intel en el mercado de los microprocesadores para PC, y en 2019 lanzó el procesador Ryzen 9 3900X, que ofrecía un rendimiento comparable al de los mejores procesadores de Intel.

Además de los microprocesadores para PC, AMD también fabrica microprocesadores para servidores, dispositivos móviles y consolas de videojuegos. En 2020, AMD adquirió la compañía de procesadores gráficos ATI, lo que le permitió expandirse aún más en el mercado de los gráficos y los videojuegos.

b) INTEL

Intel es el fabricante de microprocesadores más grande y conocido del mundo. Fundada en 1968, la compañía ha liderado la innovación en la industria de los microprocesadores durante décadas.

El primer microprocesador de Intel, el Intel 4004, fue lanzado en 1971 y fue el primer microprocesador de uso general en el mundo. A partir de entonces, Intel ha sido un líder en la industria de los microprocesadores, con muchos productos innovadores y populares a lo largo de los años.

La serie de microprocesadores Intel x86, introducida en 1978, fue uno de los mayores éxitos de Intel. Los procesadores Intel x86 han sido utilizados en millones de computadoras personales y servidores, y han sido la base de la industria de la computación durante décadas.

Otro gran hito en la historia de Intel fue el lanzamiento del procesador Intel Pentium en 1993. Este procesador ofreció un rendimiento significativamente mejor que sus predecesores, y se convirtió en un estándar de facto en la industria de la computación.

Desde entonces, Intel ha continuado lanzando una serie de productos innovadores, incluyendo la familia de procesadores Intel Core y los procesadores Intel Xeon para servidores. Intel también ha desarrollado una amplia gama de tecnologías relacionadas, como la memoria flash, los controladores Ethernet y los chips de Wi-Fi.

En los últimos años, Intel ha enfrentado una mayor competencia de AMD y otros fabricantes de microprocesadores, lo que ha llevado a la compañía a centrarse en la innovación y el desarrollo de nuevos productos para mantener su posición en el mercado.

Tabla 7: Comparación Características Principales entre AMD e INTEL

Aspectos	AMD	Intel
Arquitectura	AMD Zen	Intel Core
Número de núcleos	Hasta 64 núcleos en Threadripper	Hasta 28 núcleos en Xeon
Frecuencia de reloj	Más alta en promedio	Un poco más baja en promedio
IPC (Instrucciones por ciclo de reloj)	Ligeramente más bajo	Ligeramente más alto
Consumo de energía	Mayor en promedio	Menor en promedio
Overclocking	Bueno	Bueno

Precio	A menudo más económico	A menudo más costoso
Gráficos integrados	En algunos modelos	En la mayoría de los modelos
Compatibilidad de placa base	Depende del modelo	Depende del modelo

Fuente: Elaboración propia

7. Diferencia entre procesador AMD e INTEL, tipo de zocalo utilizado por cada uno

Una de las principales diferencias entre los procesadores de AMD e Intel es el tipo de zócalo utilizado por cada uno. El zócalo es el conector que conecta el procesador a la placa base y es importante asegurarse de que el procesador que se desea comprar sea compatible con el zócalo de la placa base que se tiene o se planea comprar.

A continuación una tabla comparativa de los tipos de zócalos utilizados por AMD e Intel en sus procesadores de escritorio:

Tabla 8: Sócalo AMD

AMD	Zócalo	Procesadores compatibles
AM4	AM4	Ryzen 3, Ryzen 5, Ryzen 7, Ryzen 9, Ryzen Threadripper Pro
TR4	TR4	Ryzen Threadripper

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Sócalo INTEL

Intel	Zócalo	Procesadores compatibles
LGA 1151	LGA 1151	Intel Core i3, i5, i7 de 6ª, 7ª y 8ª generación
LGA 1200	LGA 1200	Intel Core i3, i5, i7, i9 de 10ª y 11ª generación
LGA 2066	LGA 2066	Intel Core X-series

Fuente: Elaboración propia

8. Tipos de Disipadores

Existen 4 tipos de disipadores y se ejemplificaran en la siguiente tabla, pero también es importante tener en cuenta que la elección del tipo de disipador dependerá de varios factores, como la potencia del procesador, el espacio disponible en el gabinete de la computadora, el presupuesto y las preferencias personales en cuanto a ruido y estética.

Tabla 10: Disipadores y Características

Tipo de disipador	Descripción	Ventajas	Desventajas
Disipador pasivo	Un disipador sin ventilador que depende únicamente de la convección natural del aire para disipar el calor del procesador.	Silencioso, sin partes móviles que puedan fallar.	Menor capacidad de disipación de calor que los disipadores activos, por lo que no son adecuados para procesadores de alta potencia o para aplicaciones intensivas en términos de procesamiento.
Disipador activo de aire	Un disipador que utiliza un ventilador para mover el aire a través de las aletas del disipador y disipar el calor del procesador.	Mayor capacidad de disipación de calor que los disipadores pasivos, por lo que son adecuados para procesadores de alta potencia y aplicaciones intensivas en términos de procesamiento.	Pueden ser ruidosos si el ventilador funciona a alta velocidad.
Disipador activo de líquido	Un disipador que utiliza un líquido, generalmente agua, para transferir el calor del procesador a un radiador que se encuentra fuera del gabinete de la computadora.	Mayor capacidad de disipación de calor que los disipadores activos de aire, por lo que son adecuados para procesadores de alta potencia y aplicaciones intensivas en términos de procesamiento.	Más costosos que los disipadores activos de aire y requieren un mayor mantenimiento.

Sistema de refrigeración líquida cerrado (CLC)	Un sistema de refrigeración líquida pre-ensamblado y sellado que incluye un bloque de agua, una bomba, un radiador y un ventilador.	Mayor capacidad de disipación de calor que los disipadores activos de aire, por lo que son adecuados para procesadores de alta potencia y aplicaciones intensivas en términos de procesamiento.	Más costosos que los disipadores activos de aire y requieren un mayor mantenimiento.
--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

9. TECNOLOGIA DE LOS MICROPROCESADORES

a) Microprocesadores multinúcleo, ventajas del multinúcleo

Los microprocesadores multinúcleo son aquellos que contienen más de un núcleo de procesamiento en un solo chip. A continuación, se presentan algunas ventajas de los microprocesadores multinúcleo:

- **Mejor rendimiento:** Al tener múltiples núcleos, el microprocesador puede realizar varias tareas de forma simultánea, lo que puede mejorar significativamente el rendimiento de la computadora, especialmente en aplicaciones que requieren un alto nivel de procesamiento, como la edición de video, la codificación de audio y la ejecución de juegos de alta gama.
- **Mayor eficiencia energética:** En lugar de tener un solo núcleo que trabaje a toda velocidad para realizar todas las tareas, los microprocesadores multinúcleo pueden dividir la carga de trabajo entre varios núcleos, lo que puede ayudar a reducir el consumo de energía y, por lo tanto, reducir la cantidad de calor generado.
- **Menor latencia:** Con múltiples núcleos, el microprocesador puede manejar múltiples tareas al mismo tiempo sin tener que cambiar de contexto constantemente. Esto puede reducir la latencia y mejorar la capacidad de respuesta del sistema.
- **Mayor escalabilidad:** Los microprocesadores multinúcleo pueden ser más escalables que los procesadores de un solo núcleo, ya que pueden agregar núcleos adicionales a medida que se requiere un mayor rendimiento.

- Reducción de cuellos de botella: En las computadoras con procesadores de un solo núcleo, el procesador puede ser el cuello de botella que limita el rendimiento general del sistema. Con los microprocesadores multinúcleo, el trabajo puede ser distribuido entre los núcleos, lo que puede reducir los cuellos de botella y mejorar el rendimiento general.

10. Conclusiones y recomendaciones

- **Conclusiones:**

Los microcontroladores son dispositivos electrónicos altamente versátiles que se utilizan en una variedad de aplicaciones, desde sistemas de control automático hasta dispositivos médicos y electrónica de consumo.

La programación de microcontroladores puede ser un proceso desafiante debido a la complejidad de los lenguajes de programación utilizados y la variedad de plataformas disponibles, pero hay muchas herramientas y recursos disponibles en línea para ayudar a los programadores a superar estos desafíos.

El mercado de microcontroladores está creciendo rápidamente, impulsado por la demanda de dispositivos electrónicos más pequeños y más inteligentes, y se espera que continúe creciendo en el futuro.

El desarrollo de microcontroladores con características avanzadas, como la conectividad inalámbrica, la inteligencia artificial y la capacidad de procesamiento mejorada, está impulsando la innovación en una variedad de campos, desde la automoción hasta la robótica y la automatización industrial.

- **Recomendaciones:**

Para trabajar con microprocesadores, se recomienda tener una sólida comprensión de los fundamentos de la arquitectura de computadoras, incluyendo el procesamiento de datos y la estructura del sistema de memoria.

Considera el uso de microcontroladores en áreas más allá de la electrónica de consumo. Hay muchas aplicaciones para los microcontroladores en la automatización industrial, la medicina, la energía y otras áreas que podrían presentar oportunidades emocionantes y lucrativas para los desarrolladores de microcontroladores capacitados.

11. Bibliografía

Valdivieso, C., & Solís, R. (2018). *Microprocesadores Fundamentos y Aplicaciones* (Doctoral dissertation, Open Textbook Library).

Benson, D. & Predko, M. (2013). *Microcontroladores PIC con programación PBASIC*. McGraw-Hill Interamericana.

Armstrong, A. (2017). *Programación de microcontroladores PIC con XC8*. Alfaomega Grupo Editor.

MICROCONTROLADOR

REALIZADO POR: Hanz Limber Tapia Choque

ÍNDICE

MICROCONTROLADOR.....	23
1. ANTECEDENTES	26
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
3. JUSTIFICACIÓN	27
4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	27
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	27
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	27
5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE UN MICROCONTROLADOR:.....	28
6. COMPONENTES Ó ARQUITECTURA DE UN MICROCONTROLADOR	28
6.1. ARQUITECTURA VON NEUMAN Y HARVARD.....	28
7. PARTES DE UN MICROCONTROLADOR Ó ARQUITECTURA.....	29
8. FABRICANTES DE MICROCONTROLADORES	31
9. TECNOLOGÍA Y CARACTERISTICAS DEL MICROCONTRLADOR PIC DE PC CHIP	32
10. TECNOLOGÍA Y CARACTERISTICAS DEL MICROCONTROLADOR ATMEL -ARDUINO.	34
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
12. BIBLIOGRAFÍA.....	36

ÍNDICE DE TABLA

<i>Tabla 1: Arquitectura Von Neumann y Arquitectura Harvard</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 2: Partes principales de un microcontrolador y sus funciones.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3: Características Del Microcontrlador Pic De Pc Chip.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4: Características de los microcontroladores AVR.....</i>	<i>34</i>

1. ANTECEDENTES

La evolución del microcontrolador ha sido constante y ha dado lugar a numerosas tecnologías a lo largo de los años. A continuación, se describen algunas de las tecnologías más importantes y sus características:

Microcontroladores de 4 bits: Los primeros microcontroladores eran de 4 bits, lo que significa que podían procesar datos de hasta 4 bits a la vez. Aunque hoy en día son obsoletos, estos microcontroladores fueron muy importantes para establecer las bases de la tecnología de microcontroladores.

Microcontroladores de 8 bits: Los microcontroladores de 8 bits fueron la siguiente evolución en la tecnología de microcontroladores. Estos dispositivos eran capaces de procesar datos de 8 bits a la vez, lo que los hacía más versátiles y eficientes que los microcontroladores de 4 bits. Además, muchos de ellos se programaban en lenguaje ensamblador.

Microcontroladores de 16 bits: Los microcontroladores de 16 bits eran una mejora significativa en comparación con sus predecesores de 8 bits. Podían procesar datos de 16 bits a la vez, lo que los hacía más rápidos y eficientes. Además, algunos de ellos se podían programar en lenguajes de alto nivel como C, lo que simplificaba el proceso de programación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de microcontroladores en equipos que cubren necesidades como comunicación, automatización, equipos médicos, industria, etc. podría tener varios impactos negativos:

Limitaciones en la eficiencia y la capacidad: Los microcontroladores permiten el diseño de circuitos electrónicos más eficientes y precisos. Sin ellos, los equipos tendrían que confiar en técnicas de hardware y software menos precisas, lo que podría limitar su capacidad y eficiencia.

Dificultad para actualizar y mantener equipos: Los microcontroladores permiten la actualización y el mantenimiento de equipos de manera más sencilla. Sin ellos, los equipos tendrían que ser actualizados manualmente o reemplazados por completo, lo que podría ser costoso y difícil.

Problemas de seguridad: Los microcontroladores se utilizan en muchos equipos para controlar la seguridad y la protección de los usuarios. Sin ellos, los equipos podrían ser menos seguros y menos confiables.

Mayor complejidad del diseño de circuitos: Sin microcontroladores, los diseñadores de circuitos tendrían que utilizar técnicas de diseño de hardware más complejas y menos eficientes. Esto podría aumentar el costo y la complejidad del diseño del circuito.

3. JUSTIFICACIÓN

Los microcontroladores ofrecen una mayor flexibilidad, precisión, eficiencia energética y reducción de costos como controlador de procesos en diferentes equipos. Además, su capacidad de monitoreo remoto puede mejorar la eficiencia y la productividad en los entornos de producción y fabricación.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1.OBJETIVO GENERAL

La importancia del microcontrolador como el cerebro de diferentes procesos pequeños radica en su capacidad para realizar múltiples tareas, procesar datos y tomar decisiones en tiempo real. Esto permite una alta precisión y una respuesta rápida en aplicaciones críticas donde se requiere un control preciso y eficiente. Además, su tamaño compacto y bajo consumo de energía lo hacen ideal para aplicaciones portátiles y pequeñas.

4.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las aplicaciones y sistemas donde el uso de microcontroladores puede mejorar la precisión y la eficiencia del proceso.
- Evaluar los diferentes tipos de microcontroladores disponibles en el mercado y seleccionar aquellos que mejor se adapten a las necesidades del sistema.
- Desarrollar habilidades de programación para configurar y programar los microcontroladores.
- Integrar los microcontroladores en el diseño de los sistemas para controlar diferentes procesos y tareas.
- Realizar pruebas y ajustes para asegurar que los microcontroladores funcionen de manera efectiva y cumplan con las especificaciones requeridas.
- Monitorear y mantener los microcontroladores para asegurar un rendimiento óptimo a largo plazo.
- Investigar y estar al tanto de los avances en tecnología de microcontroladores para identificar oportunidades para mejorar el rendimiento y la eficiencia de los sistemas.

5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE UN MICROCONTROLADOR:

6. COMPONENTES Ó ARQUITECTURA DE UN MICROCONTROLADOR

6.1.Arquitectura Von Neuman y Harvard

La arquitectura Von Neumann y Harvard difieren en la forma en que manejan la memoria y el flujo de datos e instrucciones. Mientras que la arquitectura Von Neumann utiliza un solo espacio de memoria para almacenar tanto los datos como las instrucciones, la arquitectura Harvard utiliza dos espacios de memoria separados para cada uno. Además, la arquitectura Harvard permite el acceso paralelo a la memoria, lo que permite un flujo de datos y de programa independiente y una velocidad de ejecución más rápida. En general, la arquitectura Von Neumann es más común en sistemas de computación y microcontroladores de baja potencia, mientras que la arquitectura Harvard se utiliza en sistemas embebidos de alta potencia que requieren una alta velocidad y rendimiento.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de las arquitecturas Von Neumann y Harvard:

Tabla 1: Arquitectura Von Neumann y Arquitectura Harvard

Características	Arquitectura Von Neumann	Arquitectura Harvard
Memoria	Un único espacio de memoria para almacenar datos e instrucciones	Dos espacios de memoria separados para almacenar datos e instrucciones
Acceso a la memoria	Acceso secuencial a la memoria	Acceso paralelo a la memoria
Control de flujo	Las instrucciones se ejecutan secuencialmente en un solo flujo de datos	Las instrucciones de datos y de programa se manejan por separado, lo que permite un flujo de datos y de programa independiente
Velocidad de ejecución	Limitada debido a la necesidad de acceder a la memoria para buscar instrucciones y datos	Más rápida, ya que los datos y las instrucciones se pueden acceder simultáneamente
Uso en aplicaciones	Ampliamente utilizado en sistemas de computación y microcontroladores de baja potencia	Comúnmente utilizado en sistemas embebidos de alta potencia donde se requiere una alta velocidad y rendimiento, como en aplicaciones de procesamiento de señales digitales y de imagen

Fuente: Elaboración propia

7. PARTES DE UN MICROCONTROLADOR ó ARQUITECTURA

Las partes principales de un microcontrolador son:

- Unidad Central de Procesamiento (CPU)
- Memoria (ROM, RAM, EEPROM)
- Periféricos (puertos de comunicación, conversores analógico-digitales, temporizadores, controladores de interrupciones, etc.)
- Oscilador (genera señales de reloj para controlar la velocidad de procesamiento)
- Regulador de voltaje (regula el voltaje de entrada al microcontrolador)
- Pines de entrada/salida (para conectar el microcontrolador a otros dispositivos)

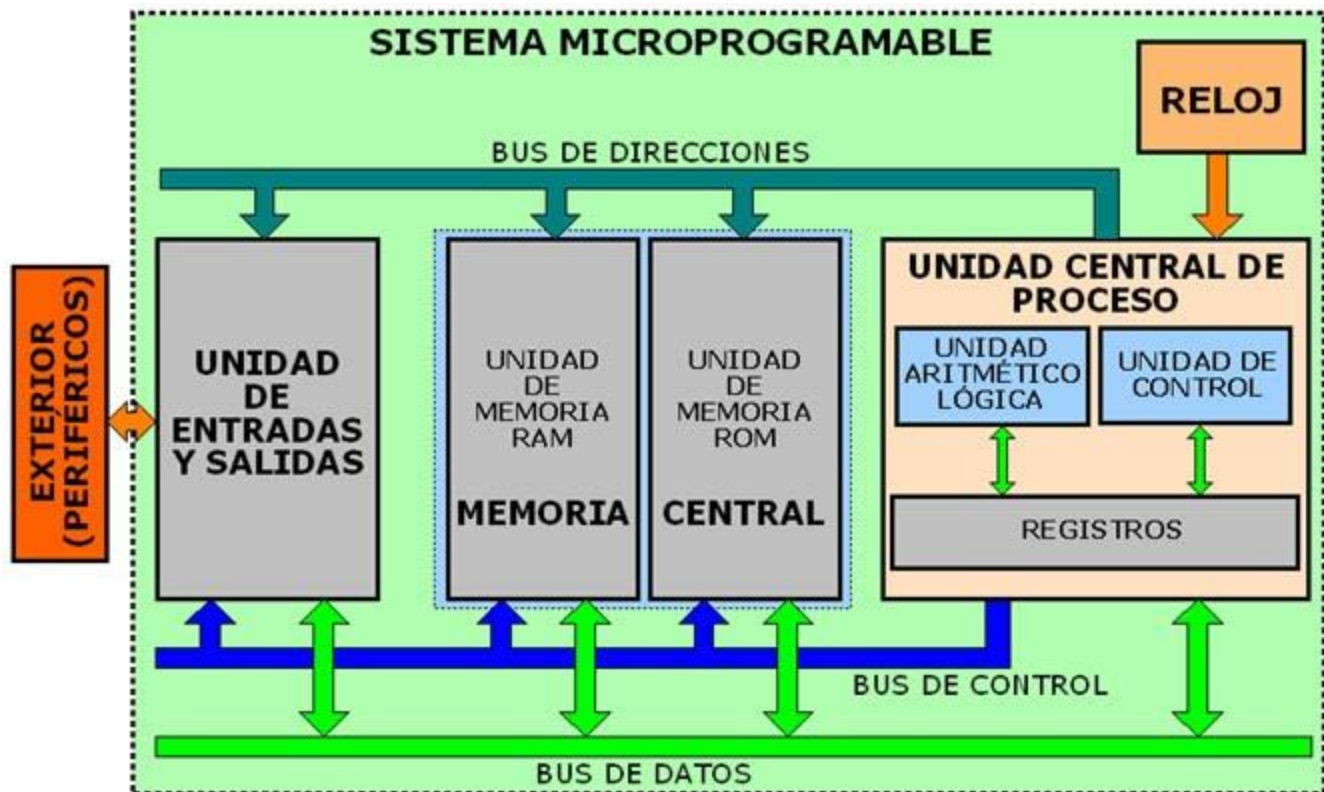
A continuación, se presenta una tabla con las partes principales de un microcontrolador y sus funciones:

Tabla 2: Partes principales de un microcontrolador y sus funciones

Parte	Función
CPU (Unidad Central de Procesamiento)	Controla todas las operaciones del microcontrolador, incluyendo la ejecución de instrucciones y la comunicación con otros dispositivos
Memoria	Almacena programas, datos y variables. Incluye ROM (memoria de solo lectura), RAM (memoria de acceso aleatorio) y EEPROM (memoria programable y borrrable eléctricamente)
Periféricos	Incluye dispositivos de entrada/salida como puertos de comunicación, conversores analógico-digitales, temporizadores, controladores de interrupciones, entre otros.
Oscilador	Genera señales de reloj que controlan la velocidad de procesamiento del microcontrolador

Regulador de voltaje	Regula el voltaje de entrada a un nivel constante y adecuado para el microcontrolador
Pines de entrada/salida	Permiten la conexión del microcontrolador a otros dispositivos, incluyendo sensores, actuadores, dispositivos de almacenamiento externo, entre otros.

Fuente: Elaboración propia



8. FABRICANTES DE MICROCONTROLADORES

- Atmel: Fundada en 1984 en San Jose, California, Atmel se convirtió en uno de los principales fabricantes de microcontroladores con la introducción de la familia de microcontroladores AVR en 1997. En 2016, fue adquirida por Microchip Technology.

- **NXP Semiconductors:** Anteriormente conocida como Philips Semiconductors, NXP Semiconductors se fundó en 1953 en Eindhoven, Países Bajos. Ha sido un importante fabricante de microcontroladores durante décadas, con una amplia variedad de productos para aplicaciones en automóviles, dispositivos móviles y otros sistemas.
- **STMicroelectronics:** Fundada en 1987 como una empresa conjunta entre STMicroelectronics y Thomson Semiconducteurs, STMicroelectronics se convirtió en una de las mayores empresas de semiconductores de Europa y uno de los principales fabricantes de microcontroladores.
- **Texas Instruments:** Fundada en 1930 en Dallas, Texas, Texas Instruments se convirtió en uno de los principales fabricantes de semiconductores y dispositivos electrónicos del mundo. Desde la década de 1980, ha sido un importante fabricante de microcontroladores, con una amplia variedad de productos para aplicaciones en electrónica de consumo, automóviles, comunicaciones y otros sistemas.
- **Infineon Technologies:** Fundada en 1999 como una división de Siemens, Infineon Technologies se convirtió en una empresa independiente en 2006. Es uno de los principales fabricantes de semiconductores y dispositivos electrónicos en Europa y un importante fabricante de microcontroladores para aplicaciones en automóviles, dispositivos móviles, energía y otros sistemas.
- **Renesas Electronics:** Fundada en 2003 como una fusión entre Hitachi, Mitsubishi Electric y NEC Electronics, Renesas Electronics se convirtió en uno de los mayores fabricantes de semiconductores y dispositivos electrónicos en Japón. Es un importante fabricante de microcontroladores para aplicaciones en automóviles, dispositivos móviles, electrónica de consumo y otros sistemas.

9. TECNOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL MICROCONTRLADOR PIC DE PC CHIP

Los microcontroladores PIC de PC Chip son una opción popular en el mercado de los microcontroladores debido a su arquitectura RISC, memoria flash programable, periféricos integrados, bajo consumo de energía y amplia variedad de modelos.

Los microcontroladores PIC (Peripheral Interface Controller) son una familia de microcontroladores producidos por Microchip Technology. Estos microcontroladores son ampliamente utilizados en aplicaciones como la automatización industrial, el control de procesos, la electrónica de consumo, los sistemas de control de motores y los sistemas de seguridad.

Algunas de las características principales del microcontrolador PIC de PC Chip son las siguientes:

- Arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computing): esta arquitectura permite un conjunto reducido de instrucciones, lo que se traduce en un menor tiempo de ejecución y una menor complejidad del hardware.
- Memoria flash programable: la memoria flash es una memoria no volátil que puede ser programada y borrada electrónicamente. Esto permite la actualización y reprogramación del microcontrolador sin necesidad de retirarlo del circuito.
- Periféricos integrados: los microcontroladores PIC de PC Chip incorporan una gran variedad de periféricos, incluyendo puertos seriales, puertos paralelos, conversores analógico-digitales (ADC), temporizadores, interrupciones, entre otros.
- Bajo consumo de energía: los microcontroladores PIC de PC Chip están diseñados para trabajar con un bajo consumo de energía, lo que los hace adecuados para aplicaciones con alimentación por baterías o energía solar.
- Amplia variedad de modelos: existen numerosos modelos de microcontroladores PIC de PC Chip, que ofrecen diferentes características y opciones de memoria, velocidad y periféricos, lo que permite adaptarse a diferentes requerimientos de aplicación.

Tabla 3: Características Del Microcontrlador Pic De Pc Chip

Características	Microcontrolador PIC de PC Chip
Arquitectura	RISC (Reduced Instruction Set Computing)
Memoria	Memoria flash programable
Periféricos	Puertos seriales y paralelos, conversores analógico-digitales (ADC), temporizadores, interrupciones, entre otros
Consumo de energía	Bajo consumo de energía
Variedad de modelos	Amplia variedad de modelos con diferentes características y opciones de memoria, velocidad y periféricos

Fuente: Elaboración propia

10. TECNOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL MICROCONTROLADOR ATMEL -ARDUINO

Los microcontroladores Atmel AVR, utilizados en la plataforma Arduino, son una familia de microcontroladores de 8 bits que ofrecen una variedad de características y opciones de programación.

Algunas de las características principales de estos microcontroladores son las siguientes:

- **Arquitectura Harvard:** esta arquitectura utiliza memorias separadas para las instrucciones y los datos, lo que permite una mayor velocidad de procesamiento.
- **Memoria flash programable:** la memoria flash programable permite la actualización y reprogramación del microcontrolador sin necesidad de retirarlo del circuito.
- **Periféricos integrados:** los microcontroladores AVR incorporan una variedad de periféricos, como temporizadores, puertos seriales y paralelos, conversores analógico-digitales (ADC), entre otros.
- **Bajo consumo de energía:** los microcontroladores AVR están diseñados para trabajar con un bajo consumo de energía, lo que los hace adecuados para aplicaciones con alimentación por baterías o energía solar.
- **Amplia comunidad de usuarios:** la plataforma Arduino, que utiliza microcontroladores AVR, tiene una amplia comunidad de usuarios y desarrolladores, lo que permite compartir proyectos y solucionar problemas de manera colaborativa.

A continuación, se presenta una tabla con algunas características de los microcontroladores AVR utilizados en la plataforma Arduino:

Tabla 4: Características de los microcontroladores AVR

Características	Microcontrolador AVR de Arduino
Arquitectura	Harvard

Tamaño de la memoria flash	8 KB - 512 KB
Tamaño de la memoria SRAM	512 bytes - 16 KB
Tamaño de la memoria EEPROM	512 bytes - 4 KB
Velocidad de reloj	8 MHz - 20 MHz
Puertos digitales	14 - 54
Puertos analógicos	10 bits - 12 bits
Conversores analógico-digitales (ADC)	10 bits - 12 bits
Periféricos integrados	Temporizadores, puertos seriales y paralelos, entre otros
Comunidad de usuarios	Amplia comunidad de usuarios y desarrolladores en la plataforma Arduino

Fuente: Elaboración propia

11. Conclusiones y recomendaciones

Conclusión:

En conclusión, los microcontroladores son dispositivos esenciales en la electrónica moderna, permitiendo el control y automatización de una amplia gama de procesos y sistemas. Existen diferentes tecnologías y fabricantes de microcontroladores, cada uno con sus propias características y ventajas, y es importante seleccionar el adecuado para la aplicación específica. La arquitectura Von Neumann y Harvard son las dos arquitecturas más comunes en los microcontroladores, cada una con sus propias ventajas y desventajas. Los microcontroladores AVR de Arduino, fabricados por Atmel, son populares entre los aficionados y profesionales debido a sus características y la amplia comunidad de usuarios y desarrolladores en la plataforma Arduino.

Recomendaciones:

Se recomienda la selección cuidadosa del microcontrolador adecuado para la aplicación específica, considerando factores como la arquitectura, la velocidad de procesamiento, la memoria, los periféricos integrados y el consumo de energía.

Es importante considerar la disponibilidad de soporte técnico y documentación para el microcontrolador seleccionado, especialmente para proyectos de mayor envergadura.

Se recomienda explorar diferentes plataformas de desarrollo, como Arduino, Raspberry Pi, entre otras, para encontrar la que mejor se adapte a las necesidades y habilidades del usuario.

Es importante mantenerse actualizado sobre las últimas tendencias y desarrollos en el campo de los microcontroladores y la electrónica en general, para estar al día en las últimas tecnologías y aplicaciones.

12. Bibliografía

Vesga, J. C. (2008). Microcontroladores motorolafreescale. Alpha Editorial.

Breijo, E. G. (2012). *Compilador C CCS y simulador PROTEUS para microcontroladores PIC*. Marcombo.

Pérez, E. M. (2007). *Microcontroladores PIC: sistema integrado para el autoaprendizaje*. Marcombo.