



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA
TARJETA ELECTRÓNICA CON
ATMEGA 328P PARA EL CURSO DE
IOT EN LA CARRERA DE SOPORTE Y
MANTENIMIENTO SENATI, 2024

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA

CARLOS RAMOS GONZALES

CARMEN LUCY PEREZ MENDOZA

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR

Mg. Alejandro Charre Montoya

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Dra. Mariella Margot Quipas Bellizza

PRESIDENTE

Dra. Lidia Serrano Miranda de Aguilar

VOCAL

Mg. Marina Fany Poblete Robles

SECRETARIA

DEDICATORIA.

Agradezco a Dios por ser mi guía permanente y una fuente infinita de fuerza.

A mis padres, quienes, con su amor, esfuerzo y apoyo, han sido mi mayor fuente de inspiración en este recorrido. Gracias por mostrarme la importancia del esfuerzo y la perseverancia.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que de una manera u otra me han apoyado a lo largo de este arduo camino. En primer lugar, agradezco a Mag. Alejandro Charre, por su guía, paciencia y dedicación en cada etapa de este trabajo. Su experiencia y consejos han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mis profesores y compañeros, gracias por compartir su conocimiento y experiencias, y por los momentos de colaboración y aprendizaje que tanto enriquecieron mi formación.

A mi familia, por su amor incondicional y por creer en mí, incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo emocional y motivación fueron una fuente constante de energía.

DEDICATORIA.

A Dios, por guiarme con su luz y Fortaleza en cada paso de este camino.

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor incondicional y por ser mi mayor apoyo en cada etapa de mi vida. A mis hermanos y sobrinos, quienes siempre han sido mi inspiración para seguir adelante, con la esperanza de ser un ejemplo para ellos. Gracias por su comprensión en los momentos en que me aislé para estudiar; este logro es también de ustedes.

AGRADECIMIENTOS.

A Profesor Alejandro Charre, cuya orientación ha sido fundamental en el desarrollo de esta investigación.

A mis padres, por su apoyo constante, su fe en mí y los valores que me inculcaron.

A mi familia y amigos, por estar siempre a mi lado en los momentos de dificultad y por sus palabras de aliento.

Este trabajo es reflejo del compromiso con mis objetivos académicos.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado

Similitud 13% Marcas de alerta 2



“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA TARJETA ELECTRONICA CON ATMEGA 328P PARA EL CURSO DE IOT EN LA CARRERA DE SOPORTE Y MANTENIMIENTO SENATI, 2025”

46

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA

RAMOS GONZALES CARLOS
PEREZ MENDOZA CARMEN LUCY

LIMA – PERÚ

2025

Informe estándar
Informe en inglés no disponible Más información

13% Similitud estándar
25 Exclusiones →

Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas

- 1 Internet vdocuments.mx <1%
2 bloques de texto 79 palabra que coinciden
- 2 Internet es.slideshare.net <1%
3 bloques de texto 78 palabra que coinciden
- 3 Internet vdocuments.net <1%
2 bloques de texto 78 palabra que coinciden

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	6
1.3 Justificación del estudio.....	8
1.4 Pregunta de investigación.....	9
II. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo general.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
III. DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	11
3.1 Método, técnicas e instrumentos.....	11
3.2 Fundamentos teóricos y prácticos del estudio.....	11
3.2.1 Tarjeta electrónica.....	12
3.2.2 Curso IOT fundamentals:.....	31
3.3 Desarrollo del estudio.....	33
3.3.1 Diseño del circuito esquemático de la tarjeta electrónica.....	35
3.3.2 Implementación del diseño de la tarjeta electrónica.....	44
3.3.3 Evaluación y la funcionalidad de la tarjeta electrónica.....	52
IV. CONCLUSIONES.....	57
V. RECOMENDACIONES.....	59
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61
VII. ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los pines.....	28
Tabla 2 Componentes electrónicos	46
Tabla 3 herramientas usadas para la implementación.....	47
Tabla 4 componentes y precios utilizados en el modulo.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	logo IPC-A-610 Normas de aceptación para el montaje electrónico	19
Figura 2.	Tarjeta electrónica IOT basado en Atmega 328p	20
Figura 3	Diagrama de bloques del microcontrolador AVR de Atmel de 8 bits...	21
Figura 4	Chip de la empresa Microchip Atmega 328	21
Figura 5	Diagrama de bloques del microcontrolador AVR de Atmel de 8 bits....	22
Figura 6	Figura Arquitectura AVR de 8 bits.....	24
Figura 7	Organización del Register File	25
Figura 8	Registros y memoria SRAM	26
Figura 9	Configuración de pines del microcontrolador Atmega 328P	28
Figura 10	Registros asociados al manejo de puertos	30
Figura 11	Interfaz Entrada/Salida Digital	30
Figura 12	Esquema Operativo del profesional técnico – SENATI.....	31
Figura 13	Internet de las cosas en curso de Fundamentals IOT – SENATI.	32
Figura 14	Cuadro programa del curso IOT fundamentals.	33
Figura 15	Guía básica del diseño	35
Figura 16	Programa de Simulación Proteus.....	36
Figura 17	Programa de Simulación Proteus.....	37
Figura 18	Diseño del circuito del módulo y Simulación con Proteus 8.17.....	38
Figura 19	Ruteo de las pistas PCB de forma manual.....	39
Figura 20	Grafica del diseño del PCB (Print Circuit Board) del módulo.	40
Figura 22	Revisión de las medidas de los componentes electrónicos.....	41
Figura 23	Visualización de la tarjeta en 3D, para observar el acabado y errores.	42
Figura 24	Diseño con solo el Atmega 328p.....	43
Figura 25	Diseño con el módulo Arduino.....	43

Figura 26 Preparación de la tarjeta	45
Figura 27 Selección de componentes.....	48
Figura 28 selección de herramientas	49
Figura 29 inserción de los componentes	49
Figura 30 Inserción del primer dip switch	50
Figura 31 avance de un 50% en instalación de los componentes.	50
Figura 32 Soldadura del Dip Switch.....	51
Figura 33 Revisión y mediciones.....	52
Figura 34 Pruebas de funcionamiento y programación.	53
Figura 35 pruebas de programación.....	54
Figura 36 pruebas de corto circuito.....	55
Figura 37 Pruebas de funcionamiento.....	55
Figura 38 producto terminado.....	56
Figura 39 producto terminado incluido sus sensores	56

RESUMEN

Este estudio se centra en el diseño e implementación de una tarjeta electrónica con el microcontrolador ATmega328P, diseñada como herramienta educativa para el curso de Internet de las Cosas (IoT) en la carrera de Soporte y Mantenimiento del SENATI. El objetivo principal es proporcionar a los estudiantes una plataforma práctica que facilite la comprensión de IoT y la programación de sistemas embebidos. La investigación se llevó a cabo en el contexto académico del SENATI, utilizando un enfoque cualitativo y descriptivo, apoyado en observación directa y listas de verificación para evaluar el impacto del proyecto en el aprendizaje.

Los resultados más importantes indican que la tarjeta electrónica cumple con los requisitos técnicos del curso y mejora significativamente la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de IoT y el diseño de sistemas embebidos. En cuanto a las conclusiones, se resalta que el uso de esta herramienta educativa facilita el aprendizaje práctico y refuerza los conocimientos técnicos necesarios en la carrera. Como recomendación, se sugiere seguir ampliando y optimizando la tarjeta electrónica para incluir más funcionalidades y así enfrentar los desafíos del entorno tecnológico actual.

PALABRAS CLAVES

TARJETA ELECTRONICA, ATMEGA 328P, IOT.

ABSTRACT

This study focuses on the design and implementation of an electronic board using the ATmega328P microcontroller, developed as an educational tool for the Internet of Things (IoT) course in the Support and Maintenance program at SENATI. The main objective is to provide students with a practical platform that facilitates the understanding of IoT and the programming of embedded systems. The research was conducted in the academic context of SENATI, using a qualitative and descriptive approach, supported by direct observation and checklists to assess the impact of the project on student learning.

The most important results indicate that the electronic board meets the technical requirements of the IoT course and significantly enhances students' understanding of IoT concepts and embedded systems design. In conclusion, the use of this educational tool facilitates hands-on learning and reinforces the technical knowledge needed for the program. As a recommendation, it is suggested to continue expanding and optimizing the electronic board to include more features, addressing the challenges of the current technological landscape.

KEYWORDS

ELECTRONIC BOARD, ATMEGA 328P, IoT.

I. INTRODUCCIÓN

El Internet de las Cosas, (IoT) es una tecnología emergente que transforma la interacción de dispositivos con su entorno, y la creciente demanda de profesionales capacitados en este ámbito requiere herramientas formativas que integren conocimientos teóricos y prácticos. Este trabajo, se centra en el diseño e implementación de una tarjeta electrónica con el microcontrolador ATmega328P, destinada a ser una plataforma educativa para el curso de IoT en SENATI. El ATmega328P es ampliamente utilizado en proyectos de electrónica por su bajo costo, versatilidad y compatibilidad con diversos sensores. El objetivo, es proporcionar a los estudiantes una herramienta didáctica que facilite el aprendizaje de conceptos fundamentales de IoT, fomentando habilidades técnicas en el diseño de sistemas embebidos. Con este enfoque, se busca mejorar la experiencia educativa y preparar a los futuros técnicos para enfrentar los retos de un mundo industrial cada vez más interconectado.

1.1 Antecedentes

Antecedentes Nacionales

Conde y Gamboa (2024) en su tesis "*Solución ASSIST CARD con IoT, basada en Scrum, para el registro de asistencia en el Colegio Parroquial Nuestro Salvador*"; El Colegio Parroquial Nuestro Salvador VMT enfrentó una importante deficiencia en el control de asistencia de los estudiantes, ocasionando margen de errores, pérdida de información y costos operativos en la comunidad educativa. El enfoque de esta investigación radicó en abordar la problemática a través de la implementación de una solución automatizada, llamada ASSIST CARD con IoT

utilizando SCRUM como metodología, para mejorar el control de la asistencia estudiantil en el Colegio Parroquial Nuestro Salvador de VMT y otras instituciones educativas. El tipo de investigación que se llevó a cabo fue descriptiva y explicativa, respectivamente, los resultados obtenidos demostraron que esta implementación ha reducido significativamente el tiempo de registro de asistencia de 3.8 a 0.9 minutos, agilizando también la generación de informes de 12 a 0.8 minutos. Además, se ha observado una disminución en los datos inconsistentes en los informes del valor promedio de 10.9% a 1.1% y generando una reducción preponderante en los costos asociados al proceso de registro debido a la depreciación de equipos de oficina. En esta investigación, se destacó que los estudiantes están más satisfechos del 30% al 100% durante el proceso de registro de asistencia. Los resultados respaldaron la efectividad de la solución implementada y sugieren la necesidad de investigar su aplicación en otros entornos educativos. En conclusión, esta proporciona una base sólida para futuros estudios que intentan mejorar la experiencia de los estudiantes y la eficiencia del registro de asistencia mediante el uso de tecnología IoT y la metodología SCRUM.

(Aguilar, 2020) en su tesis titulada *"Diseño de una solución basada en el Internet de las Cosas (IoT) empleando LoRaWAN para el monitoreo de cultivos agrícolas en Perú"*; plantea como objetivo desarrollar una solución IoT basada en la tecnología LoRaWAN para optimizar el monitoreo de cultivos agrícolas en el distrito de Pachacútec, Ica, Perú, mejorando la precisión y eficiencia en la gestión de los factores que impactan la producción agrícola. El estudio, de tipo experimental aplicado, se enfoca en el desarrollo y prueba de una solución de monitoreo agrícola con IoT. La población de estudio estuvo conformada por el área

agrícola de Pachacútec, que se utilizó como entorno para el desarrollo y validación de la solución. Se emplearon sensores IoT para monitorear la humedad del suelo, temperatura y otros factores ambientales, además de un circuito de control de riego, dispositivos de comunicación LoRaWAN, un servidor en la nube y una aplicación móvil para la visualización de datos. Los resultados evidenciaron que la investigación proporcionó una arquitectura integral y optimizada para el monitoreo agrícola, validada mediante cálculos de enlace con el modelo Okumura-Hata y simulaciones de cobertura. La solución permite el monitoreo remoto de parámetros críticos a través de LoRaWAN, con un sistema que incluye nodos, un servidor, y una APP móvil para la visualización en tiempo real, lo cual representa una mejora significativa en la eficiencia de la gestión agrícola.

Antecedentes Internacionales

Escobar (2019), en su tesis "Diseño de servicios aplicado en el desarrollo de un curso de Internet de las Cosas para estudiantes de ingeniería electrónica de la Universidad Católica de Oriente", propone un enfoque innovador para la educación en IoT. El estudio integró metodologías de diseño de servicios con las necesidades del sector productivo, utilizando un "blueprint" para estructurar el curso. El piloto, realizado con 7 estudiantes, incluyó encuestas de aceptación y entrevistas a empresarios del sector. Los resultados mostraron una buena acogida del curso, con un puntaje promedio de 6.33 en la escala de Likert. Los empresarios valoraron positivamente la pertinencia del curso en el desarrollo de habilidades prácticas y actitudinales, contribuyendo a reducir la brecha entre las competencias académicas y las demandas del sector.

Alpaca (2021) en su tesis “Implementación de un módulo de suelo radiante por agua para el laboratorio de termo-fluidos de la universidad católica de santa maría”, el objetivo fue proporcionar una herramienta educativa que permita a los estudiantes visualizar y analizar los parámetros de funcionamiento y características de este sistema de calefacción, facilitando el aprendizaje de principios termodinámicos aplicados. El estudio utilizó un diseño experimental aplicado, enfocado en el desarrollo y evaluación del módulo educativo de suelo radiante. La muestra fue el propio módulo experimental, diseñado para su uso en el laboratorio de termo-fluidos como un entorno de estudio y aprendizaje.

Este módulo opera en dos modos: manual, mediante interruptores, y automático, controlado por un sistema digital PID modificado (PI-D) implementado en un microcontrolador Atmega328p programado en lenguaje C. Además, cuenta con una interfaz hombre-máquina desarrollada en LabVIEW y sensores de temperatura calibrados a través de un análisis de incertidumbre. Los resultados demostraron que el módulo experimental facilita la visualización y el control eficaz de los parámetros del sistema de calefacción por suelo radiante, mejorando la comprensión práctica de los principios de climatización. Además, el proyecto contribuye a fomentar el uso de esta tecnología en la industria local, ofreciendo una herramienta educativa integral para el estudio de sistemas de calefacción de suelo radiante.

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad, el campo del Internet de las Cosas (IoT) ha experimentado un crecimiento significativo, transformando diversos sectores como la industria, la

salud y el hogar inteligente. En este contexto, la formación en IoT se ha vuelto crucial para preparar a los estudiantes con habilidades prácticas en diseño electrónico y programación de sistemas embebidos.

En el mundo moderno, la interconexión de dispositivos a través de Internet (IoT) está revolucionando la manera en que interactuamos con la tecnología y el entorno que nos rodea. La capacidad de integrar sensores, actuadores y otros componentes electrónicos con la red permite la creación de sistemas inteligentes que pueden monitorizar y controlar diversas aplicaciones de manera remota. Para los estudiantes de la carrera de Soporte y Mantenimiento, comprender y aplicar estas tecnologías es crucial para su desarrollo profesional.

Actualmente, el Módulo Formativo IoT suelen centrarse en aplicaciones teóricas y en el uso de plataformas comerciales, lo que puede limitar la comprensión profunda del diseño y la implementación de sistemas IoT desde cero. Por esta razón, se vuelve fundamental que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en el diseño de circuitos electrónicos y en la programación de microcontroladores, específicamente el ATmega328P, que es ampliamente utilizado en proyectos de IoT debido a su balance entre funcionalidad y coste.

En la Escuela de Tecnología de la Información (ETI) del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) Independencia, en el Módulo Formativo IoT de la carrera de Soporte y Mantenimiento de Equipos de Computación, se ha identificado la falta de uso de tarjetas electrónicas con microcontrolador ATmega328P, como el Arduino Uno, esenciales para el aprendizaje práctico en IoT. Esta carencia impide que los estudiantes apliquen los

conocimientos teóricos adquiridos. Aunque existen tarjetas comerciales en el mercado, estas solo satisfacen parcialmente los requerimientos técnicos del Módulo Formativo y no ofrecen un prototipo completo que cumpla con el currículo.

Los estudiantes de la carrera de Soporte y Mantenimiento en SENATI 2024 carecen de una experiencia práctica adecuada en el diseño y la implementación de tarjetas electrónicas personalizadas que integren microcontroladores, lo cual es esencial para desarrollar proyectos IoT. El problema específico se centra en la falta de un proyecto práctico que permita a los estudiantes diseñar y construir una tarjeta electrónica basada en el microcontrolador ATmega328P, capacitando así a los estudiantes con habilidades prácticas y conocimientos aplicables en el campo de IoT.

En base al problema expuesto, se propone diseñar e implementar una tarjeta electrónica que cubra las necesidades técnicas de los estudiantes en el desarrollo del Módulo Formativo IoT, así como en otras materias y carreras afines.

1.3 Justificación del estudio

El diseño e implementación de una tarjeta electrónica con el ATmega328P ofrece una justificación sólida desde varias perspectivas: mejora de la formación técnica, fomento de la creatividad, preparación para el futuro profesional, y contribución al desarrollo curricular. Este proyecto no solo beneficiará a los estudiantes al proporcionarles habilidades prácticas valiosas, sino que también fortalecerá el programa académico de SENATI en el ámbito de IoT.

Este trabajo de investigación se justifica por la necesidad de proporcionar a los estudiantes una tarjeta electrónica diseñada específicamente con fines educativos, facilitando una mejor integración con el plan de estudios existente. Esto permitirá a los estudiantes adquirir habilidades técnicas clave en el diseño y desarrollo de sistemas IoT basados en microcontroladores. La implementación de esta tarjeta no solo ayudará a comprender los principios fundamentales de la electrónica y la programación, sino que también permitirá aplicar estos conocimientos en proyectos que simulen escenarios del mundo real. Este enfoque fortalecerá las habilidades técnicas necesarias para su futura carrera profesional y ofrecerá flexibilidad curricular para adaptar el contenido del curso a las demandas tecnológicas y educativas en evolución.

Este trabajo de investigación es relevante porque permitirá obtener un producto que se integra con el currículo del curso de IOT, ya que no existe en el mercado una tarjeta que satisfaga las necesidades específicas de la carrera de Soporte y Mantenimiento de Equipos de Computación. Cuidado de materiales, búsqueda de componentes, vida útil de los sensores y cumplir con el PEA.

1.4 Pregunta de investigación.

De acuerdo con lo expuesto, la pregunta de investigación se expresa del siguiente modo:

¿Cómo diseñar e implementar una tarjeta electrónica con ATMEGA 328p para el curso de IOT en la carrera de soporte y mantenimiento SENATI, 2025?

II. OBJETIVOS

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos a desarrollar.

2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar una tarjeta electrónica con ATMEGA 328P para el curso de IOT en la carrera de soporte y mantenimiento SENATI, 2025

2.2 Objetivos específicos

- a) Diseñar el circuito de la tarjeta electrónica utilizando el microcontrolador ATMEGA 328P, asegurando la compatibilidad con los componentes del curso.
- b) Implementar el diseño de la tarjeta electrónica, incluyendo la selección de componentes y la disposición física del circuito.
- c) Comprobar la utilidad pedagógica de la tarjeta electrónica, en el desarrollo de las tareas del curso de IoT.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1 Método, técnicas e instrumentos

El trabajo de investigación que se llevó a cabo es del tipo descriptivo con un enfoque cualitativo, utilizando el método propositivo, (proyecto de investigación).

La metodología de investigación fue en observar, analizar y detallar las características de un fenómeno, situación, objeto o grupo sin manipular las variables. Nuestro propósito principal fue describir de manera precisa los hechos, procesos o eventos tal como se presentan en la realidad, permitiendo comprender sus particularidades y comportamientos.

Este método no buscó establecer relaciones de causa-efecto (como lo haría un método experimental) sino proporcionar una visión clara y detallada del objeto de estudio, generando información relevante para entenderlo a fondo.

En el caso del proyecto sobre la tarjeta electrónica con ATmega328P para IoT en SENATI, el método descriptivo se usó para caracterizar los componentes electrónicos utilizados, explicar los pasos de diseño e implementación con la tarjeta en los proyectos educativos. No busca establecer relaciones de causalidad sino describir con precisión el proceso y los resultados obtenidos.

3.2 Fundamentos teóricos y prácticos del estudio.

El desarrollo del estudio en una investigación académica lo han abordado diversos enfoques y metodologías para estructurar el proceso.

3.2.1 Tarjeta electrónica.

A. Tarjeta electrónica

Para (Floyd, 2017) “aborda el diseño y análisis de circuitos electrónicos, incluyendo el uso de tarjetas electrónicas (placas de circuito impreso - PCB) en diversas aplicaciones”. Las tarjetas no solo facilitan el control eléctrico, sino que son esenciales para dispositivos de telecomunicaciones y sistemas automatizados, donde actúan como plataformas para controlar procesos complejos.

Esta definición, el autor resalta la importancia de las tarjetas electrónicas en la integración de componentes y el control eficiente de sistemas eléctricos y electrónicos. Por lo tanto, una tarjeta electrónica es un circuito impreso que contiene componentes electrónicos integrados, como resistencias, condensadores, transistores, microcontroladores, entre otros, para cumplir funciones específicas en un sistema eléctrico o electrónico. Estas tarjetas son fundamentales en dispositivos electrónicos, ya que actúan como la base sobre la que se conectan y comunican los diferentes componentes.

B. Estructura de una tarjeta electrónica.

Las tarjetas electrónicas se componen de varios elementos esenciales:

- **PCB (Printed Circuit Board):** La tarjeta de circuito impreso es una placa compuesta generalmente de fibra de vidrio y recubierta por pistas de cobre, que sirven para interconectar los diferentes componentes.

En su libro los autores (Paul & Winfield , 2015) exploran el “diseño de circuitos electrónicos, describiendo las PCBs y cómo los componentes se integran en ellas para construir sistemas electrónicos eficientes”. (pag 70)

Para (Jansen, 2012) proporciona una guía detallada sobre el diseño de PCBs en aplicaciones prácticas, cubriendo aspectos técnicos sobre la fabricación y optimización de las tarjetas electrónicas. (pag.15)

Ambas fuentes resaltan la relevancia de las PCBs en el diseño eficiente y automatizado de dispositivos electrónicos modernos, subrayando sus ventajas en términos de funcionalidad y control de calidad.

- **Componentes Activos:** Los componentes activos en electrónica son aquellos que dependen de una fuente externa de energía para funcionar y pueden controlar el flujo de corriente eléctrica. Según diversos autores, estos componentes no solo permiten amplificar señales, sino también conmutarlas y procesarlas activamente. Incluyen dispositivos que requieren energía para funcionar, como microprocesadores, transistores y diodos.

Componentes activos (Universidad de Córdoba, 1972) “Las fuentes de alimentación o generadores son, en un circuito, las encargadas de dar potencia eléctrica.”. Pag (06) Ejemplos clásicos incluyen transistores, diodos y circuitos integrados, que pueden amplificar señales o controlar el comportamiento de otras corrientes. Además, se destacan las fuentes de alimentación (como baterías) que mantienen la potencia en un circuito eléctrico, clasificándose como componentes activos al generar energía útil dentro del sistema.

(VISTRÓNICA, 2020) Son todos aquellos componentes que dependen de una fuente de energía. Por lo general pueden excitar un circuito inyectando energía en el circuito. Estos componentes pueden ser transistores, diodos, amplificadores. Ambas fuentes coinciden en que los componentes activos son esenciales para funciones de control y procesamiento dentro de cualquier circuito, diferenciándolos de los pasivos por su capacidad de manipular directamente la energía del sistema.

- **Componentes Pasivos:** Los componentes pasivos en electrónica son aquellos que no requieren una fuente externa de energía para operar y no pueden amplificar señales, limitándose a almacenar, transferir o disipar energía. Estos componentes, como resistencias, condensadores e inductores, no generan energía, sino que la almacenan, limitan o transforman. Ejemplos comunes son las resistencias (que limitan el flujo de corriente), condensadores (que almacenan energía en forma de campo eléctrico) e inductores (que almacenan energía en forma de campo magnético). Estos componentes responden pasivamente a las señales presentes en el circuito y son esenciales para tareas como filtrado, almacenamiento de energía y control de voltaje.

Según (VISTRÓNICA, 2020) “Los componentes pasivos son todos aquellos que disipan o almacenan energía eléctrica y magnética, llamadas cargas o receptores de los circuitos.”

Ambas definiciones destacan que los componentes pasivos, aunque no activamente modulan energía, son esenciales en el diseño y funcionamiento eficiente de sistemas electrónicos, proporcionando estabilidad y control.

Subrayan que, aunque son incapaces de aumentar la potencia de una señal, son fundamentales en la estabilidad y el filtrado de circuitos electrónicos. Componentes como resistores y condensadores ayudan a gestionar el flujo y almacenamiento de energía de forma eficiente, desempeñando un papel clave en el diseño de circuitos estables.

C. Tipos de tarjetas electrónicas

- **Tarjetas de Control:** Usadas en sistemas automáticos, permiten gestionar y regular procesos industriales o domésticos (como en lavadoras o aires acondicionados).

Las tarjetas de control se utilizan en sistemas electrónicos para gestionar señales y procesos. Estas tarjetas integran microcontroladores y periféricos para coordinar tareas específicas, como el control de acceso mediante lectores de tarjetas, relés y pantallas LCD, permitiendo automatizar funciones en diversos entornos, como laboratorios. Otro enfoque es que estas tarjetas funcionan como controladores esenciales que reciben y procesan datos para garantizar que los sistemas respondan de forma eficiente y organizada.

- **Tarjetas de Comunicación:** Las tarjetas de comunicación permiten la interconexión de datos en sistemas de telecomunicaciones (por ejemplo, tarjetas de red o tarjetas Wi-Fi). entre dispositivos o sistemas a través de distintos protocolos. A continuación, dos definiciones relevantes:

(VERA VILLAMIL, 2024) menciona que las tarjetas de comunicación se diseñan para conectar dispositivos a buses de campo, facilitando la transmisión de datos mediante protocolos estándar como Modbus. Estas tarjetas

son esenciales en sistemas industriales para gestionar sensores y actuadores mediante una comunicación eficiente y sincrónica.

(Frenzel, 2003). Las tarjetas de comunicación se presentan como módulos que conectan sistemas de comunicación más amplios, como redes inalámbricas, satélites y sistemas de fibra óptica. Frenzel destaca la importancia de las tarjetas en la conversión de señales y el procesamiento de datos para la transmisión eficiente.

Ambas definiciones subrayan el papel crítico de las tarjetas de comunicación en garantizar el flujo continuo y confiable de datos en entornos industriales y de control remoto.

- **Tarjetas de Alimentación:** Regulan y suministran energía a los dispositivos electrónicos, como fuentes de poder y reguladores de voltaje.

(Damaye, 2007) “son fundamentales en sistemas de alimentación de alto rendimiento y alta eficiencia.” Estas tarjetas pueden convertir diferentes niveles de voltaje y proporcionar la corriente necesaria para el funcionamiento de dispositivos como microcontroladores, sensores y módulos de comunicación. Su diseño es crucial para garantizar un suministro estable y eficiente, minimizando el ruido eléctrico y la pérdida de energía.

(Castillo, 2017) Una tarjeta de alimentación en electrónica es un componente esencial que se encarga de gestionar la distribución de energía eléctrica a lo largo de un circuito. Estas tarjetas suelen incluir reguladores de voltaje, filtros y protectores contra sobrecargas, permitiendo que los circuitos conectados operen de manera segura y eficiente. La calidad y diseño de una

tarjeta de alimentación afectan el rendimiento del sistema electrónico, haciendo que su desarrollo y prueba sean fundamentales en la ingeniería electrónica.

- **Tarjetas Programables:** Utilizan microcontroladores o FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) y pueden programarse para realizar tareas específicas (como Arduino o Raspberry Pi).

(Upton & Halfacree, 2011) Proporciona soluciones prácticas a problemas comunes al trabajar con la plataforma, incluyendo ejemplos de proyectos y una descripción de componentes y herramientas. Dispositivos electrónicos que permiten la implementación de funciones lógicas y de control mediante la programación, utilizando lenguajes de descripción de hardware. Estas tarjetas pueden ser reprogramadas múltiples veces para adaptarse a diferentes aplicaciones, lo que las convierte en herramientas versátiles en el diseño electrónico.

(Upton, 2016). este libro es una introducción a la plataforma Raspberry Pi. Cubre desde la instalación del sistema operativo hasta el desarrollo de proyectos más avanzados, lo que lo hace ideal tanto para principiantes como para usuarios experimentados.

Este enfoque reduce el tiempo de desarrollo y los costos, permitiendo la adaptación rápida a nuevas tecnologías y requisitos del mercado. Estas definiciones resaltan la flexibilidad y adaptabilidad de las tarjetas programables en el campo de la electrónica.

D. Fabricación de tarjetas electrónicas

El proceso de fabricación de las tarjetas electrónicas consta de varias etapas:

- **Diseño:** Utilización de software CAD (Computer-Aided Design) para diseñar el esquema del circuito.
- **Impresión:** El patrón de circuitos se imprime sobre la base de la PCB mediante técnicas como fotolitografía o serigrafía.
- **Montaje de Componentes:** Utilización de técnicas como montaje superficial (SMT) o montaje a través de agujeros (THT) para soldar los componentes.
- **Pruebas:** Cada tarjeta es sometida a pruebas de calidad para verificar su correcto funcionamiento.

E. Aplicaciones de las tarjetas electrónicas

Las tarjetas electrónicas tienen aplicaciones en diversos campos como Electrónica de consumo (En dispositivos como teléfonos móviles, televisores, consolas de videojuegos y electrodomésticos.), automotriz (Controlan sistemas como el ABS, la gestión del motor y sistemas de info entretenimiento en vehículos.), medicina (Se utilizan en dispositivos médicos, como monitores de signos vitales y equipos de diagnóstico por imágenes.), e Industria y automatización (Controlan procesos en fábricas y plantas industriales mediante sistemas de automatización.)

F. Normativas y estándares

Para garantizar la seguridad y calidad, las tarjetas electrónicas deben cumplir con normas internacionales como, (figura 01), IPC-A-610 (Normas de aceptación para

el montaje electrónico.), UL (Underwriters Laboratories- Certificación de seguridad eléctrica.), y RoHS (Restriction of Hazardous Substances, Restricción de sustancias peligrosas en equipos electrónicos.)

Figura 1

logo IPC-A-610 Normas de aceptación para el montaje electrónico



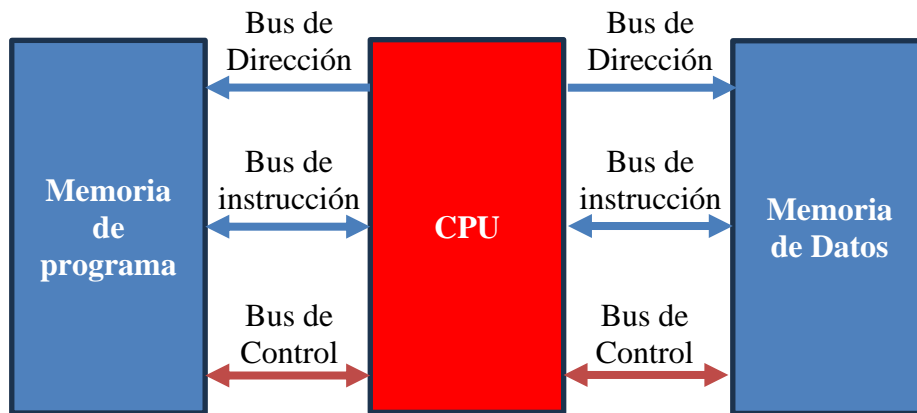
G. Avances tecnológicos y futuro

La evolución tecnológica ha permitido la miniaturización y el aumento de la capacidad de procesamiento en las tarjetas electrónicas. Tendencias emergentes incluyen Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA) y Energía verde.

Las tarjetas electrónicas son fundamentales en el funcionamiento de dispositivos electrónicos modernos, permitiendo la integración y operación de sistemas complejos. Su diseño, fabricación y aplicación requieren conocimientos multidisciplinarios que abarcan la electrónica, informática y automatización, posicionándose como un pilar esencial en la industria tecnológica. En la figura 02 se muestra la tarjeta diseñada para el estudio.

Figura 3

Diagrama de Arquitectura Harvard del microcontrolador Atmega 328p.



- **Fabricantes de microcontroladores.** Existen varias empresas fabricantes, entre ellas mencionaremos: Microchip, Atmel (ahora Microchip), Intel, Texas Instruments, Freescale (Antes Motorola), National Semiconductor, Zilog, entre otras. Conoceremos la arquitectura de los microcontroladores AVR de Atmel (ahora Microchip)

Figura 4

Chip de la empresa Microchip Atmega 328



Nota: El ATmega328P es un microcontrolador de 8 bits fabricado por Microchip Technology, muy utilizado en sistemas embebidos y conocido por ser el cerebro de las placas Arduino Uno y Arduino Nano. Es parte de la familia de microcontroladores AVR®.

– Características generales del microcontrolador atmega328p de Atmel.

CARACTERISTICAS	FORMA DE TRABAJO
Arquitectura RISC avanzada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 131 instrucciones ✓ 32 x 8 registros de propósito general ✓ Operación completamente estática ✓ Hasta 20 MIPS de rendimiento a 20 MHz ✓ Multiplicador de 2 ciclos en chip ✓ 4/8/16 / 32K Bytes de memoria de programa Flash autoprogramable en el sistema (ATmega48P / 88P / 168P / 328P) ✓ 256/512/512 / 1K Bytes EEPROM (ATmega48P / 88P / 168P / 328P) 512 / 1K / 1K / 2K Bytes SRAM interna (ATmega48P / 88P / 168P / 328P) ✓ Ciclos de escritura / borrado: 10,000 Flash / 100,000 EEPROM ✓ Retención de datos: 20 años a 85 ° C / 100 años a 25 ° C ✓ Sección de código de arranque opcional con bits de bloqueo independientes. ✓ Programación en el sistema por programa de arranque en chip ✓ Bloqueo de programación para la seguridad del software
Características periféricas:	<ul style="list-style-type: none"> • Dos temporizadores / contadores de 8 bits con pre escalador separado y modo de comparación • Un temporizador / contador de 16 bits con pre escalador independiente, modo de comparación y modo captura • Contador en tiempo real con oscilador separado • Seis canales PWM • ADC de 8 canales y 10 bits en encapsulado tipo TQFP y QFN / MLF para Medida de temperatura • ADC de 6 canales y 10 bits en encapsulado tipo PDIP para Medida de temperatura • USART serie Programable • Interfaz serie maestro / esclavo SPI • Interfaz en serie de 2 hilos orientada a bytes (compatible Philips I2C) • Temporizador de vigilancia programable con oscilador separado en chip (watchdog o perro guardián) • Comparador analógico en chip • Interrupción y por cambio en pin
Características especiales del microcontrolador:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reset de encendido y detección de baja tensión de alimentación (brownout) programable ✓ Oscilador interno calibrado ✓ Fuentes de interrupción externas e internas ✓ Seis modos de suspensión (sleep): inactivo, reducción de ruido ADC, ahorro de energía, apagado, espera, y espera extendida
Pines de entrada – salida (E / S) y encapsulado:	<ul style="list-style-type: none"> • 23 líneas de E / S programables • PDIP de 28 pines, TQFP de 32 cables, QFN / MLF de 28 pads y QFN/ MLF de 32 pads
Tensión de funcionamiento:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1.8 - 5.5V para ATmega48P / 88P / 168PV ✓ 2.7 - 5.5V para ATmega48P / 88P / 168P ✓ 1.8 - 5.5V para ATmega328P
Rango de T°:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ -40 ° C a 85 ° C
Relación de voltaje-velocidad:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ATmega48P / 88P / 168PV: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V ✓ ATmega48P / 88P / 168P: 0-10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0-20 MHz @ 4.5 - 5.5V ✓ ATmega328P: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V

Figura 5
 Diagrama de bloques del microcontrolador AVR de Atmel de 8 bits

Fuente: Datasheet AVR 328p de Atmel.

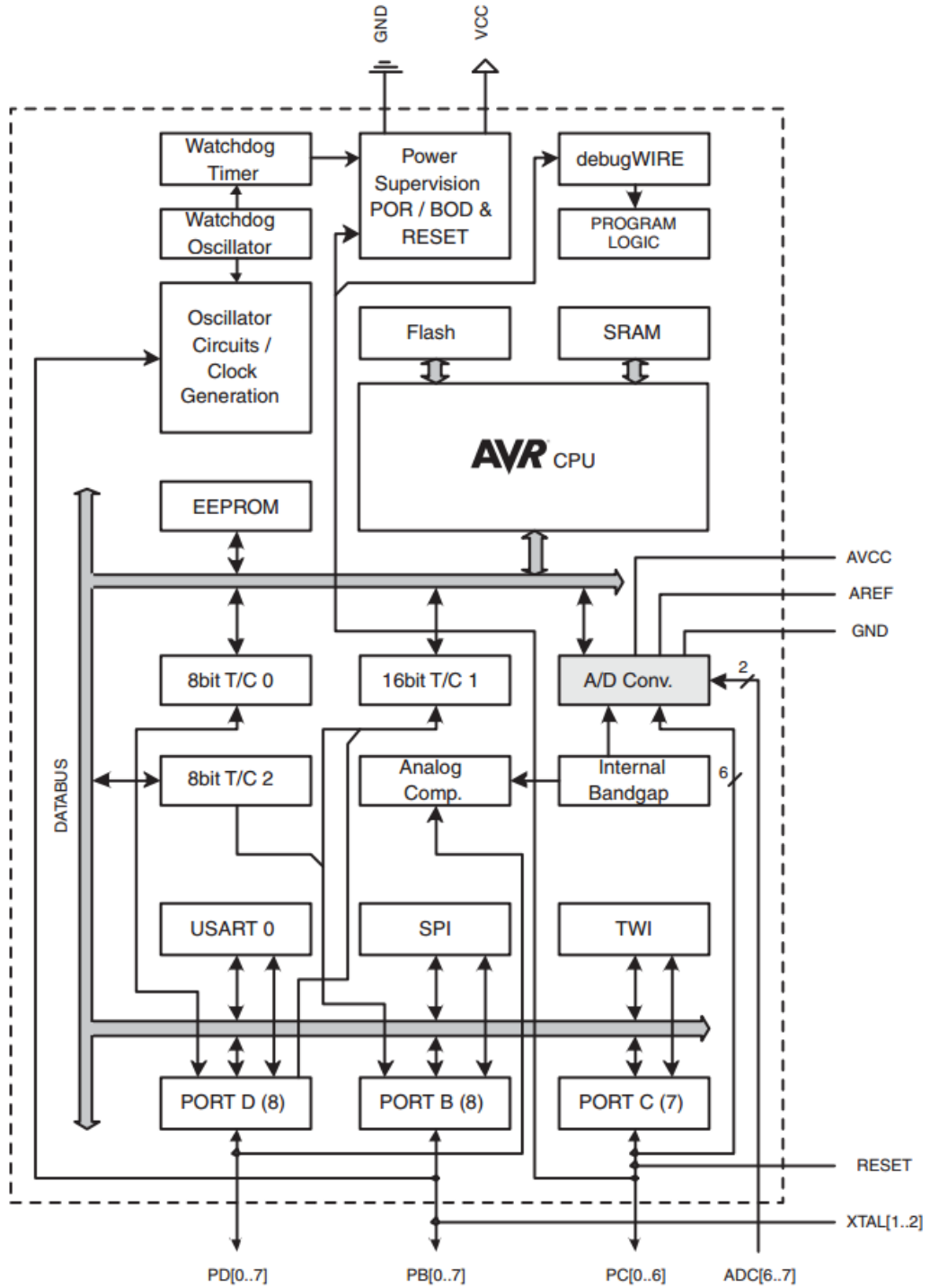
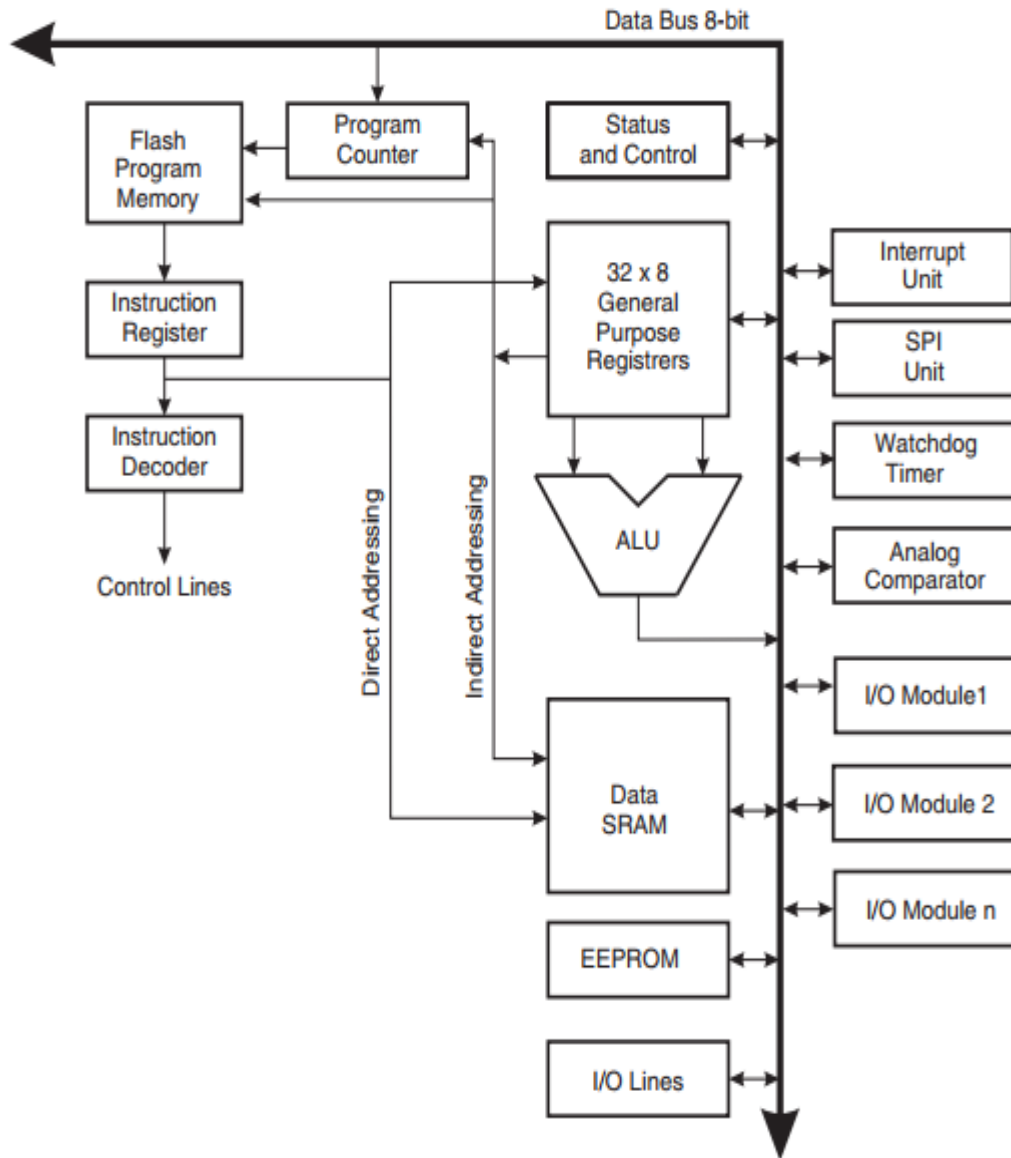


Figura 6
Arquitectura AVR de 8 bits



Nota: se analiza el núcleo de la CPU del AVR, la ALU, el registro de estado, el puntero de pila, el manejo de interrupciones y el procesamiento de instrucciones. La función principal del núcleo de la CPU es garantizar la correcta ejecución del programa. La CPU del AVR es capaz de acceder a memorias, realizar cálculos, controlar periféricos y manejar interrupciones Fuente: Datasheet AVR 328p de Atmel

I. Registros de propósito general

El Archivo de Registros figura 07, tiene 32 registros de propósito general de 8 bits, habilitados para un acceso rápido. Cada registro es asignado una dirección de memoria, asignándolos directamente en las primeras 32 ubicaciones del espacio de datos del usuario.

Figura 7
Organización del Register File

	7	0	Dir.
	R0		0x00
	R1		0x01
	R2		0x02
	...		
	R13		
	R14		
	R15		
	R16		
	R17		
	...		
X {	R26 (XL)		0x1A
	R27 (XH)		0x1B
Y {	R28 (YL)		0x1C
	R29 (YH)		0x1D
Z {	R30 (ZL)		0x1E
	R31 (ZH)		0x1F

– **MEMORIA DE DATOS:** Es un espacio de 2304 localidades de 8 bits (figura 08) que incluye:

- 32 registros de acceso rápido (Register File).
- 64 registros de entrada / salida (I / O).
- 160 registros de entrada / salida (I/O) extendida
- 2048 localidades de propósito general.

Los 32 registros de acceso rápido y los registros I/O tienen direcciones (“2. O INTERNA DE LOS MICROCONTROLADORES - Controles Digitales”) para ser tratados como SRAM de propósito general, como podemos observar en la figura 10.

Figura 8
Registros y memoria SRAM

Archivo de Registros		Direcciones en SRAM
R0		0x0000
R1		0x0001
...		...
R30		0x001E
R31		0x001F
Registros I/O		
0x00		0x0020
0x01		0x0021
...		...
0x3E		0x005E
0xF		0x005F
Reg. I/O Extendidos		
		0x060
		0x061
		...
		0x00FE
		0x00FF
Propósito General		
		0x0100
		0x0101
		...
		0x08FE

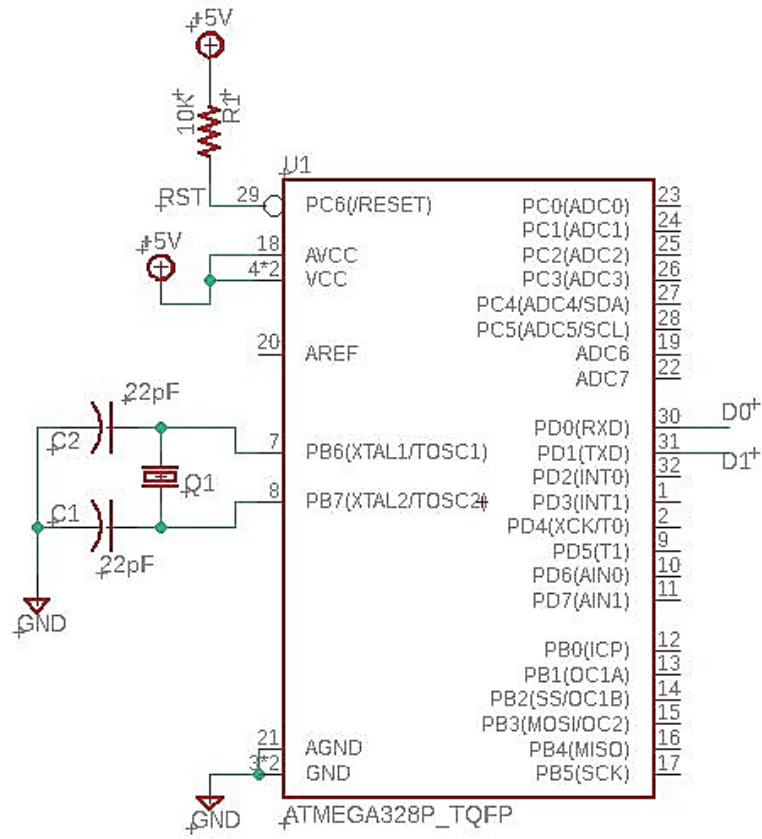
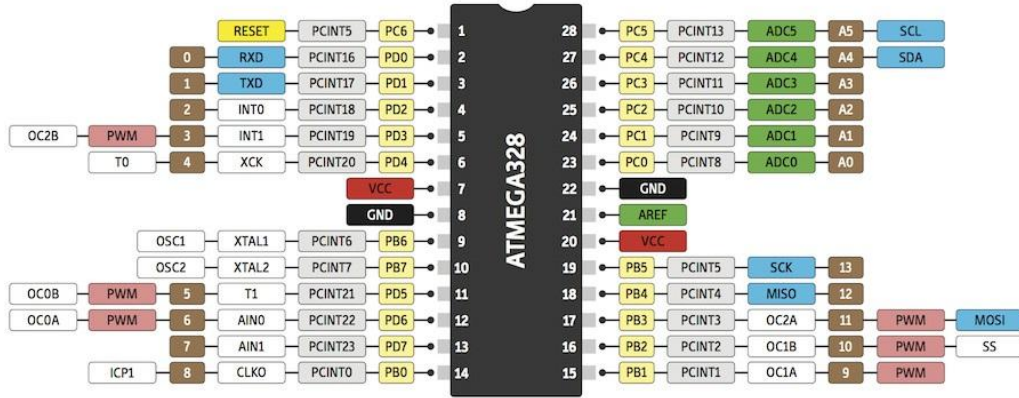
Nota: Fuente. Datasheet AVR 328p de Atmel.

– Configuración de pines del microcontrolador Atmega 328p

Como podemos observar en la figura 09, tenemos tres puertos (B, C y D) con múltiples configuraciones. Por ejemplo, el PC4 tiene como referencia el pin número 4 del puerto C, que además de actuar como entrada o salida, también puede funcionar como canal multiplexado del ADC (en este caso, canal 4), uno de los pines de la interfaz I2C (en este caso, SDA) y un interruptor (en este caso, PCINT12). En la imagen, tenemos tres puertos (B, C y D) con múltiples configuraciones. Por ejemplo, el PC4 tiene como referencia el pin número 4 del puerto C, que además de actuar como entrada o salida, también puede funcionar como canal multiplexado del ADC (en este caso, canal 4), uno de los pines de la interfaz I2C (en este caso, SDA) y un interruptor (en este caso, PCINT12).

Esto muestra que el microcontrolador puede configurarse de diversas maneras y puede configurar sus pines de distintas maneras dependiendo de su hardware si eso es posible. También es evidente que podemos implementar algunos protocolos de software y asignarlos a pines que no sean dedicados, por ejemplo, que el microcontrolador puede configurarse de varias maneras y puede configurar sus pines de diferentes maneras dependiendo de su hardware si eso es posible. También es evidente que podemos implementar algunos protocolos de software y asignarlos a pines que no sean dedicados. En la tabla 01, se describe los pines del microcontrolador Atmega 328p de la empresa Atmel.

Figura 9



Fuente: Datasheet AVR 328p de Atmel

Tabla 1
Descripción de los pines

Nombre del pin	Nº pin	Descripción
VCC	7	Voltaje de alimentación
GND	8,22	Tierra (Masa)
Port B (PB7:0) XTAL1/ XTAL2/ TOSC1/TOSC2	14..19, 9,10	Puerto bidireccional (E/S) con resistencias internas de pull-up (configurables bits a bit). Como entradas, los pines del Port B que se llevan a cero externamente generarán corriente si Las resistencias de pull-up están activadas. Los pines del Port B tienen tres estados cuando se activa una condición de reset, incluso si el reloj no funciona. PB7.6 se utiliza como TOSC2.1, como entrada para el temporizador asíncrono / Counter2 si se configura el bit AS2 del registro ASSR.
Port C (PC5:0)	23..28	Puerto bidireccional (E/S) con resistencias internas de pull-up (configurables bits a bit) Como entradas, los pines del Port C que se llevan a cero externamente generarán corriente si Las resistencias de pull-up están activadas. Los pines del Port C tienen tres estados cuando se activa una condición de reset, incluso si el reloj no funciona.
PC6/RESET	1	Si el fusible RSTDISBL está programado, PC6 se usa como un pin de E / S. Las características eléctricas de PC6 difieren de los de los otros pines del puerto C. Si el fusible RSTDISBL no está programado, el PC6 se usa como entrada de reset. Un nivel bajo en este pin durante más tiempo que la duración mínima del pulso generará un reinicio, aunque si el reloj no está funcionando.
Port D (PD7:0)	2..6, 11...13	Puerto bidireccional (E/S) con resistencias internas de pull-up (configurables bits a bit). Como entradas, los pines de PortD que se llevan a cero externamente, generarán corriente si Las resistencias de pull-up están activadas. Los pines del Port D tienen tres estados, cuando se activa una condición de reset, inclusive si el reloj no funciona.
AVCC	20	Es el pin de voltaje de suministro para el convertidor A / D, PC3: 0 y ADC7: 6. Debe ser externamente conectado a VCC, incluso si no se utiliza el ADC en el desarrollo. Si se usa el ADC, debe estar conectado a VCC a través, de un filtro de paso bajo. Tenga en cuenta que PC6.4 utiliza voltaje de suministro, VCC.
AREF	21	AREF es el pin de referencia analógico para el convertidor A / D

Todos los pines de E / S tienen diodos de protección para VCC y tierra. La figura 10 muestra los registros asociados a los puertos y los nombres de cada bit que los conforman.

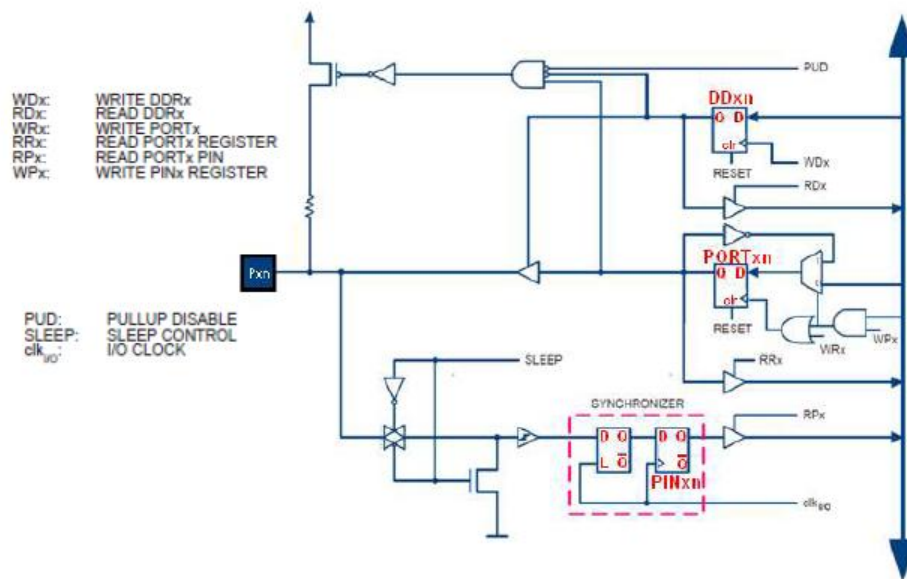
Figura 10
Registros asociados al manejo de puertos

	7	6	5	4	3	2	1	0	
PORTB	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0	0x08
DDRB	DDRB7	DDRB6	DDRB5	DDRB4	DDRB3	DDRB2	DDRB1	DDRB0	0x0A
PINB	PINB7	PINB6	PINB5	PINB4	PINB3	PINB2	PINB1	PINB0	0x09
PORTC	-	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0	0x08
DDRC	-	DDRC6	DDRC5	DDRC4	DDRC3	DDRC2	DDRC1	DDRC0	0x07
PINC	-	PINC6	PINC5	PINC4	PINC3	PINC2	PINC1	PINC0	0x06
PORTD	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0	0x05
DDRD	DDRD7	DDRD6	DDRD5	DDRD4	DDRD3	DDRD2	DDRD1	DDRD0	0x04
PIND	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0	0x03

Fuente: Datasheet AVR 328p de Atmel

En la figura 11, podemos observar cómo se distribuye internamente la circuitería necesaria para la configuración y manejo de datos digitales de entrada/salida en un pin de cualquier de los puertos, en la arquitectura del ATmega328p. Observe que no son más que latches, flip flops, compuertas y buffers controlados los que permiten la comunicación.

Figura 11
Interfaz Entrada/Salida Digital



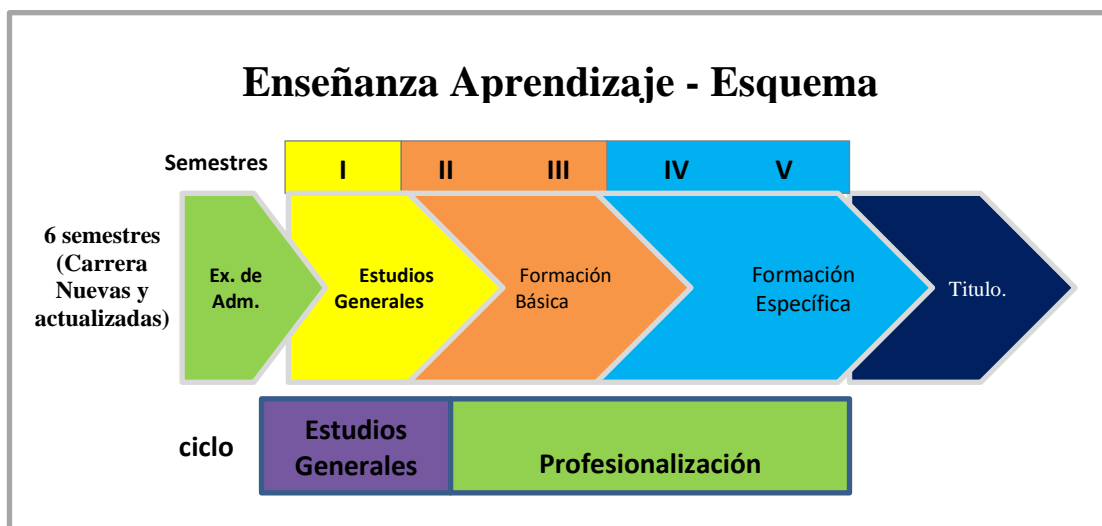
Fuente: Datasheet AVR 328p de Atmel.

3.2.2 Curso IOT fundamentals:

También se define como un Módulo Formativo que es un programa educativo en la modalidad Dual, en el nivel Profesional Técnico aplicado en SENATI, Este módulo Formativo forma parte de la Formación básica en el segundo semestre en el esquema Operativo (figura 12) de Enseñanza Aprendizaje.

Figura 12

Esquema Operativo del profesional técnico – SENATI



El Módulo formativo IoT Fundamentals, (figura 13) tiene como fin principal capacitar a los aprendices en el diseño, desarrollo y aplicación de sistemas que utilizan dispositivos conectados para mejorar procesos y servicios en diversos ámbitos. Tiene una duración de 30 Horas Pedagógicas, se desarrolla en dos semanas del total de 16 semanas que dura un semestre académico, consta de 6 tareas y 16 Operaciones, cuenta con horas asíncronas para poder desarrollar actividades de refuerzo en una plataforma externa que es Cisco NetACAD.

Figura 13

Internet de las cosas en curso de Fundamentals IOT – SENATI.



A. Componentes del módulo formativo IOT fundamentals:

- **Objetivo General:** Al concluir el módulo formativo, el estudiante será capaz de comprender el funcionamiento del Internet de las Cosas (IoT).
- **Plan de estudios:** El módulo formativo IOT Fundamentals es el segundo de cinco módulos que se cursa en el segundo semestre, en la carrera de soporte y mantenimiento de equipos de computación.
- **Cuadro programa:** Es la distribución de datos académicos de un módulo formativo y el desarrollo curricular, organizado en Competencias, Tareas y Operaciones. Figura 14.
- **Diseño Curricular:** Es el proceso sistemático y planificado mediante el cual se y organiza la formación técnica y profesional que ofrece SENATI. Este diseño pretende asegurar que los programas educativos y de formación respondan a las necesidades del mercado laboral y cumplan con los estándares de calidad educativa. Anexo 01.

Figura 14

Cuadro programa del curso IOT fundamentals.

SENATI		CUADRO PROGRAMA																		
ESCUELA: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN CARRERA: SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN MÓDULO FORMATIVO: IoT FUNDAMENTALS (CISCO)		OPERACIONES																		
Nº	Cod HT	TAREAS	Cod HO	HO-01	HO-02	HO-03	HO-04	HO-05	HO-06	HO-07	HO-08	HO-09	HO-10	HO-11	HO-12	HO-13	HO-14	HO-15	HO-16	
1	HT-01	Identifica soluciones IoT			■															
2	HT-02	Analiza la relación entre pilares IoT				■														
3	HT-03	Aplica fundamentos de electricidad básica								■										
4	HT-04	Aplica fundamentos de electrónica básica										■								
5	HT-05	Planifica el uso de microcontroladores en IoT													■					
6	HT-06	Desarrolla una solución IoT																		■

■ Operación Nueva
 ▲ Operación Repetida

Nota: la gráfica muestra las 6 tareas y 16 operaciones a desarrollar en las semanas correspondientes.

- **Formación Básica:** Fase en la que el aprendiz adquiere habilidades fundamentales de una carrera, enfocadas en el desempeño en un puesto laboral, lo que facilitará la continuación de su formación práctica en las empresas. Esta etapa se lleva a cabo en los talleres, laboratorios y aulas tecnológicas de los CFP/UCP o Escuelas de Formación Profesional SENATI.

3.3 Desarrollo del estudio

Se diseña una tarjeta electrónica basada en Atmega 328p para un curso de IoT porque Atmega 328p es un microcontrolador que se usa en una plataforma llamada Arduino, accesible y versátil que facilita el aprendizaje de conceptos básicos y

avanzados de Internet de las Cosas. Aquí están algunas razones para usar Arduino en este contexto:

- **Facilidad de Uso:** Arduino ofrece una interfaz simple y un entorno de desarrollo amigable que permite a los estudiantes concentrarse en aprender los conceptos de IoT sin complicarse con detalles técnicos avanzados.
- **Costo Asequible:** Las placas Arduino son relativamente económicas, lo que hace que el curso sea más accesible para una amplia gama de estudiantes.
- **Amplia Comunidad y Recursos:** Arduino tiene una gran comunidad de usuarios y una abundancia de tutoriales, ejemplos y bibliotecas que pueden ayudar a los estudiantes a superar problemas y aprender más rápidamente.
- **Flexibilidad y Adaptabilidad:** Las placas Arduino son altamente adaptables y se pueden utilizar para una amplia gama de aplicaciones IoT, desde proyectos simples hasta más complejos, lo que permite a los estudiantes experimentar y aplicar lo que aprenden en diferentes contextos.
- **Integración con Sensores y Actuadores:** Arduino facilita la integración de diversos sensores y actuadores, que son componentes clave en proyectos de IoT, permitiendo a los estudiantes construir y experimentar con sistemas interactivos.
- **Desarrollo de Habilidades Prácticas:** Trabajar con Arduino ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas en programación, electrónica y diseño de sistemas, que son fundamentales en el campo del IoT.

3.3.1 Diseño del circuito esquemático de la tarjeta electrónica.

A continuación, se procederá al diseño detallado de la tarjeta electrónica esto incluirá la selección de componentes, el diseño del esquemático y del layout de la PCB (Printed Circuit Board), considerando aspectos como la facilidad de uso, la integración con los contenidos del curso y la robustez del diseño para aplicaciones prácticas, (figura 15). Diseñar una tarjeta electrónica en software Proteus 8.17 implica varios pasos que cubren tanto el diseño esquemático como la implementación física del circuito (PCB). Se describe una guía básica para crear un diseño de tarjeta electrónica utilizando el software Proteus 8.17.

Figura 15
Guía básica del diseño



Nota: son los pasos que utilizaron para la fabricación de la tarjeta electrónica.

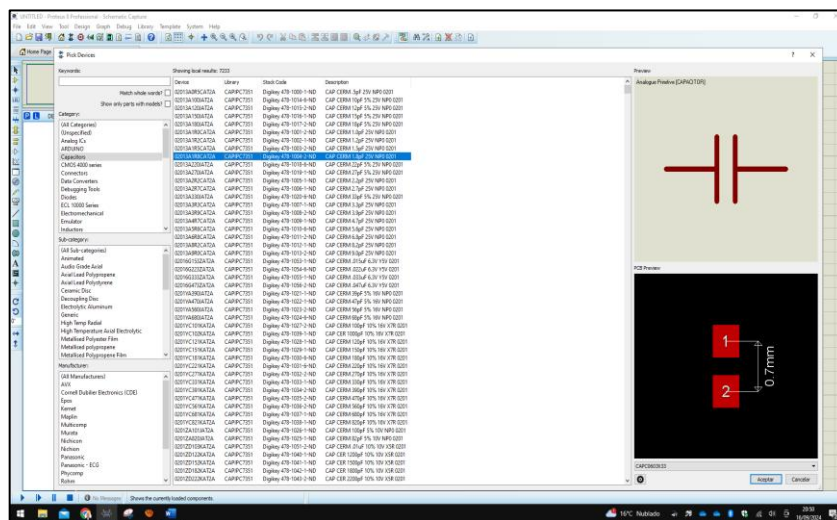
A. Planificación del circuito.

Define el circuito que deseas crear, los componentes electrónicos que vas a usar (resistencias, condensadores, microcontroladores, etc.), y las funciones que debe realizar.

B. Diseño Electrónico.

Kularatna, Nihal (en "Electronic Circuit Design: From Concept to Implementation"): El diseño electrónico (figura 16), es el proceso de transformar ideas conceptuales en productos electrónicos funcionales. Incluye la creación de esquemas, la selección de componentes, el diseño de PCB (placas de circuito impreso), la simulación (figura 17), y la prueba de los circuitos para garantizar que cumplan con los requisitos especificados.

Figura 16
Programa de Simulación Proteus



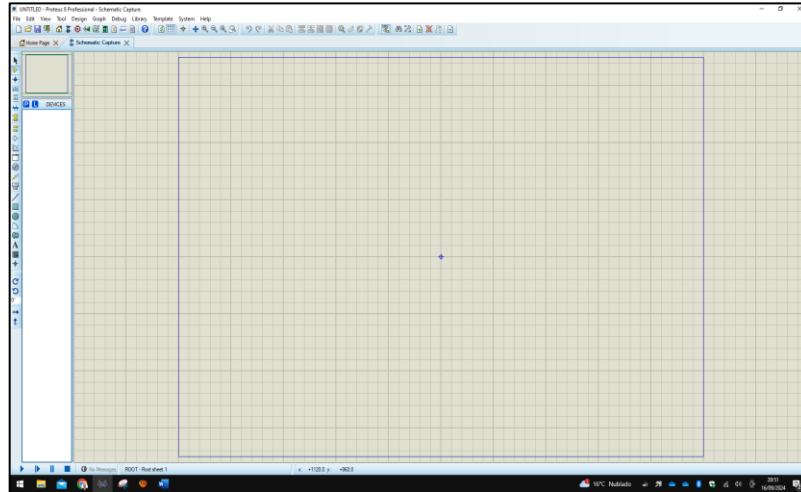
Nota: se presenta la lista de componentes que tiene el programa Proteus 8.17, para el diseño esquemático realizado en nuestra investigación

C. Crear un nuevo proyecto.

- Abre Proteus y selecciona la opción de Nuevo Proyecto.
- Asigna un nombre al proyecto y elige la carpeta donde se guardará.

Figura 17

Programa de Simulación Proteus



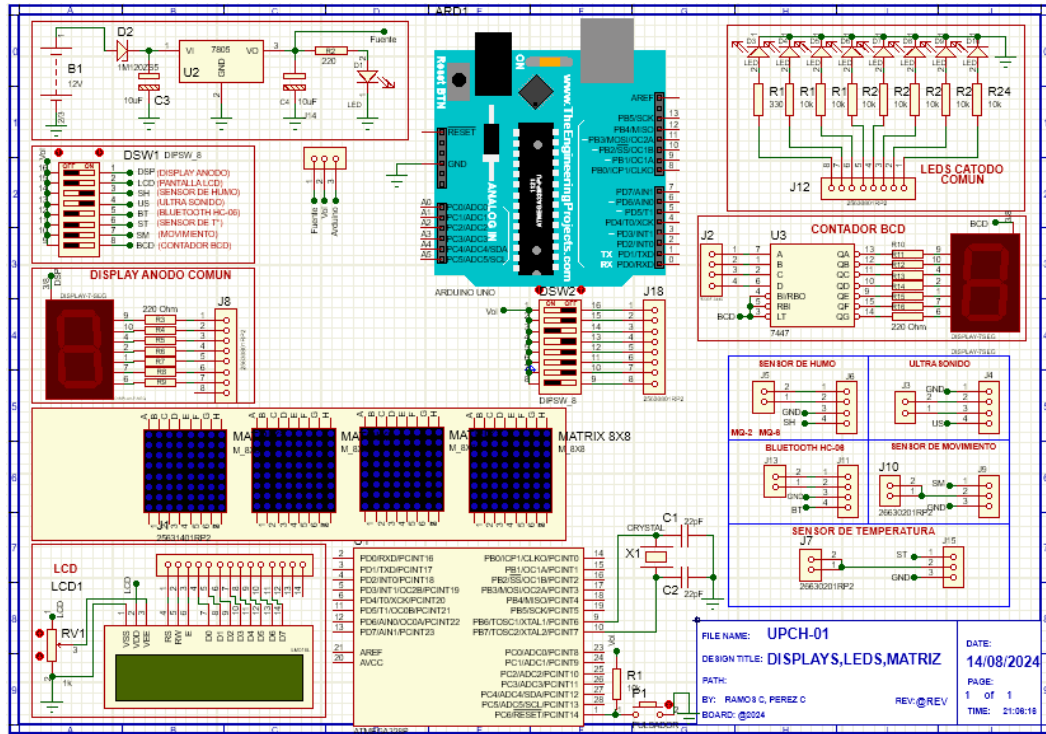
Nota: presentación de la schematic capture del programa Proteus 8.17.

D. Diseño esquemático.

- Una vez dentro del proyecto, selecciona la opción Esquemático.
- Usa la herramienta Component Mode (modo de componentes) para buscar y agregar los componentes necesarios (por ejemplo, figura 18, microcontroladores, resistencias, transistores, etc.). Puedes buscar componentes desde la biblioteca de Proteus.
- Coloca los componentes en el área de trabajo y conéctalos usando las herramientas de trazado de líneas (wires).

Figura 18

Diseño del circuito del módulo y Simulación con Proteus 8.17



Nota: se muestra el circuito desarrollado del módulo para el curso de IOT

E. Simulación del circuito (opcional).

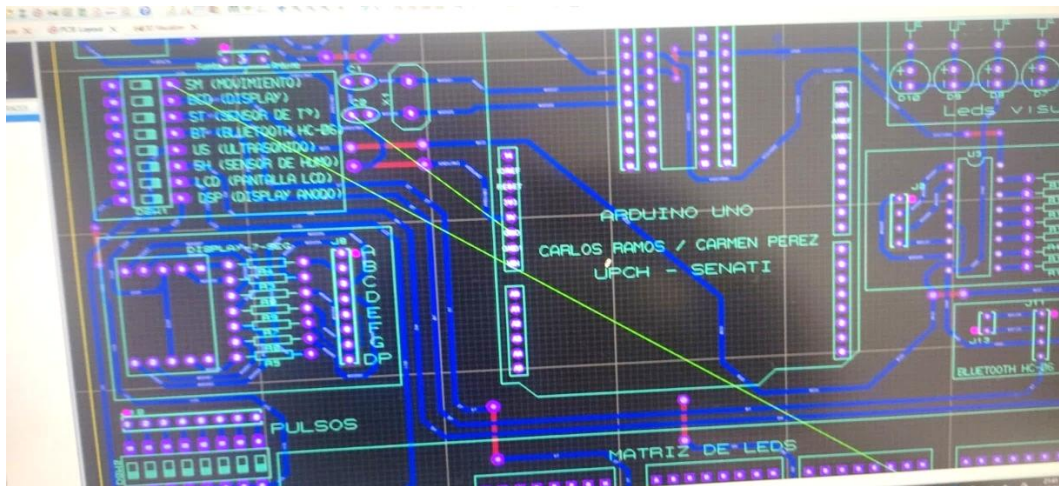
- Proteus permite simular muchos circuitos, por lo que es útil para verificar que todo funcione antes de pasar al diseño físico de la PCB.
- Para simular, puedes agregar fuentes de alimentación, pulsadores o cualquier otro componente necesario.
- Luego, presiona el botón de simulación para ver cómo se comporta el circuito y corregir errores si es necesario.

F. Diseño de la PCB.

Cuando el esquemático esté completo y probado, selecciona Generar PCB. Proteus automáticamente te llevará a la ventana de diseño de PCB (figura 19), Aquí verás todos los componentes del circuito distribuidos alrededor del área de trabajo.

Figura 19

Ruteo de las pistas PCB de forma manual.



Nota: se revisa las conexiones y se dibuja las pistas por donde se unirán los componentes.

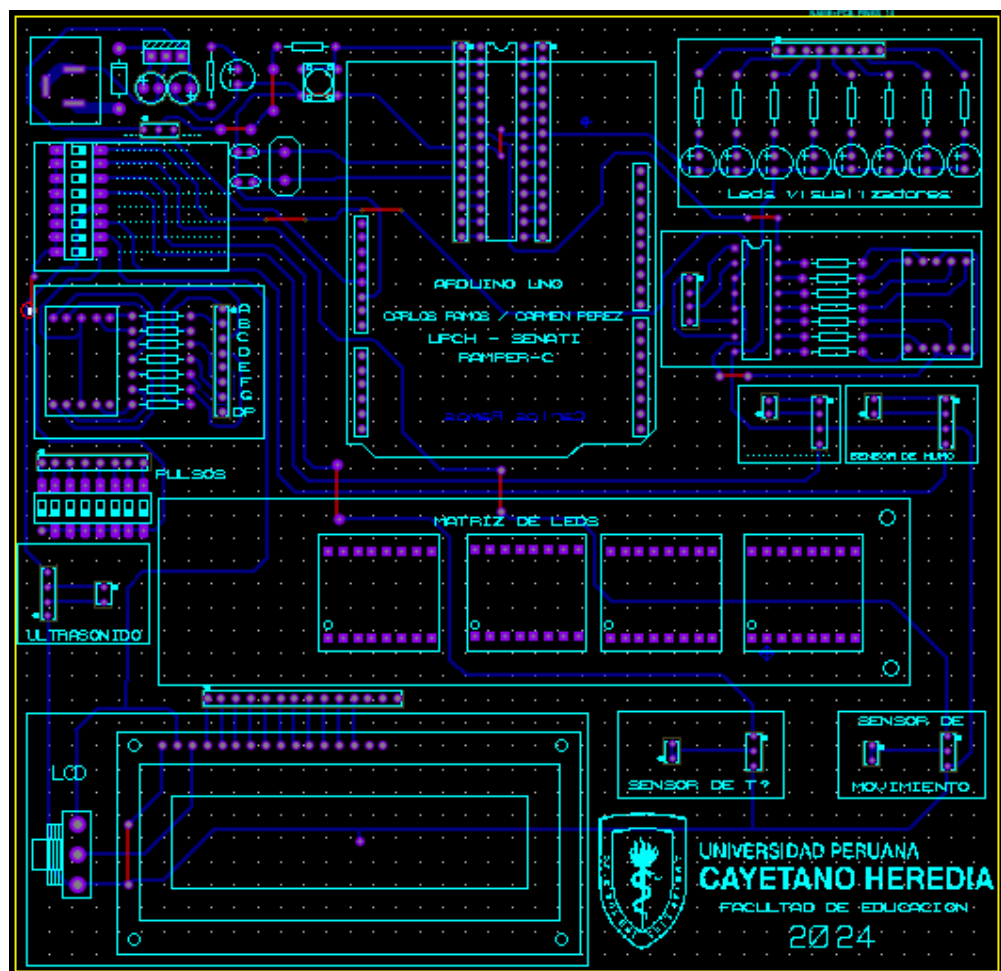
G. Pasos para el diseño PCB.

- **Colocación de componentes:** Arrastra y coloca los componentes en la tarjeta de manera organizada. Asegúrate de dejar espacio adecuado entre los componentes.
- **Conexión de pistas:** (figura 20), Usa la herramienta de trazado de pistas (tracks) para conectar los pines de los componentes según las conexiones en el esquemático.

- **Definir capas:** Si tu tarjeta tiene más de una capa, configura las capas del PCB desde las opciones del diseño.
- **Agregar vías y pads:** Si es necesario, puedes agregar vías para conectar las pistas entre diferentes capas y pads para los puntos de soldadura de los componentes.

Figura 20

Grafica del diseño del PCB (Print Circuit Board) del módulo.



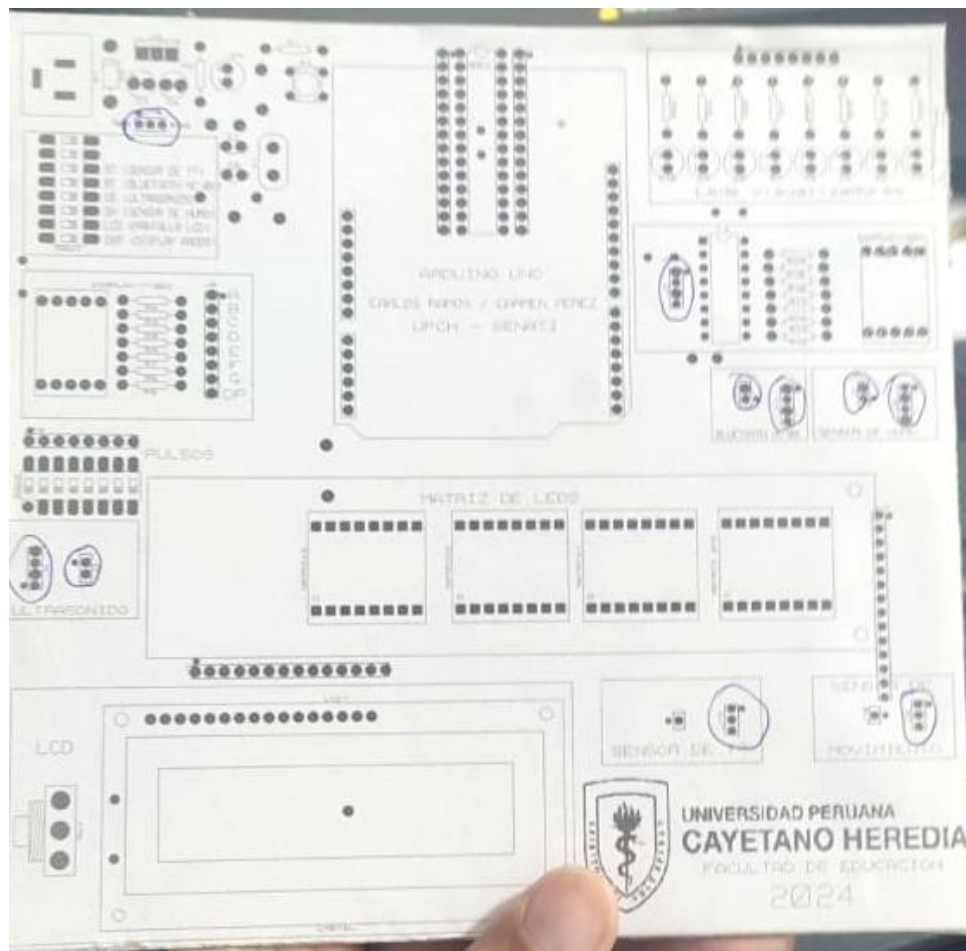
Nota: PCB terminado del módulo de IOT

H. Verificación y ajuste del diseño.

Verifica que las pistas (figura 21), no se crucen o que no haya errores en el diseño utilizando las herramientas de verificación (DRC - Design Rule Check). Ajusta el tamaño de la tarjeta para que se ajuste a las dimensiones físicas reales deseadas.

Figura 21

Revisión de las medidas de los componentes electrónicos.



Nota: se realiza las pruebas con los componentes reales antes de enviar a construir el PCB en sí.

I. Generar los archivos Gerber

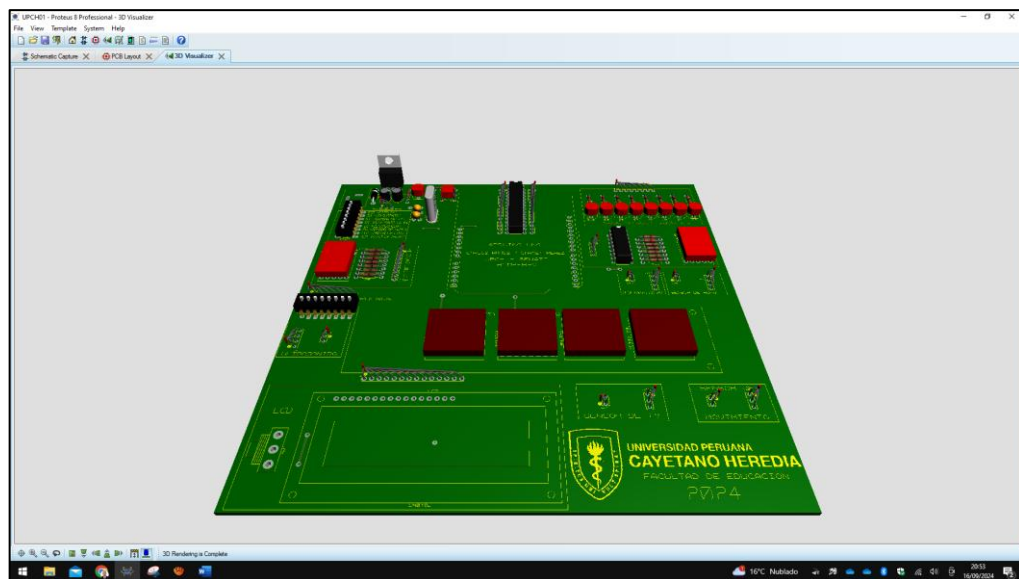
Cuando el diseño esté completo, genera los archivos Gerber, necesarios para enviarlo a fabricar. Para ello, ve a la opción de Generar archivos de producción. Proteus creará los archivos necesarios para la fabricación de la tarjeta.

J. Visualización en 3D (opcional)

Proteus también permite visualizar el diseño de la PCB en 3D. Esta opción es útil para ver cómo quedará físicamente el circuito. En las figuras 22, 23 y 24 se muestra el terminado en 3D

Figura 22

Visualización de la tarjeta en 3D, para observar el acabado y errores.



Nota: En esta presentación se observa el acabado y medición de tamaño con los componentes reales.

Figura 23

Diseño con solo el Atmega 328p

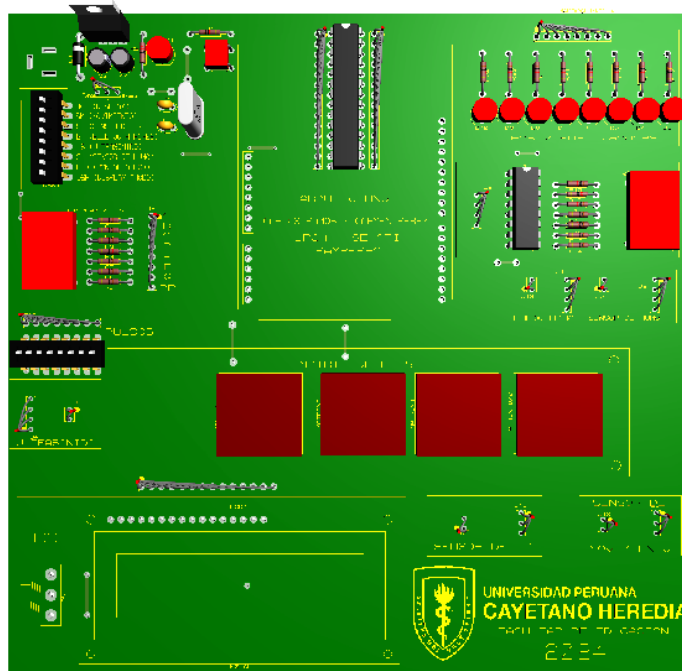
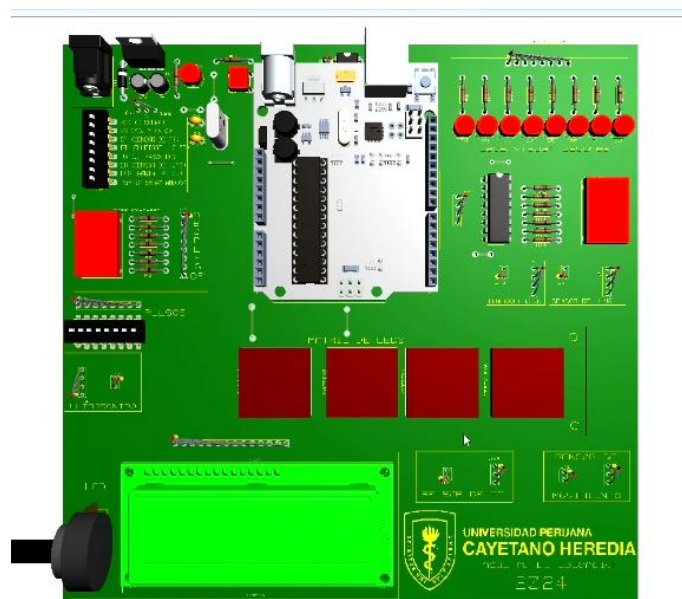


Figura 24

Diseño con el módulo Arduino



K. Herramientas necesarias en Proteus

ISIS: Para el diseño esquemático y simulación.

ARES: Para el diseño del PCB.

Consejos:

- Asegúrate de verificar las especificaciones de los componentes antes de colocarlos en el PCB.
- Utiliza el menor número posible de vías para evitar complicaciones en el diseño.
- Mantén las pistas lo más cortas posibles para reducir interferencias o caídas de tensión.

3.3.2 Implementación del diseño de la tarjeta electrónica.

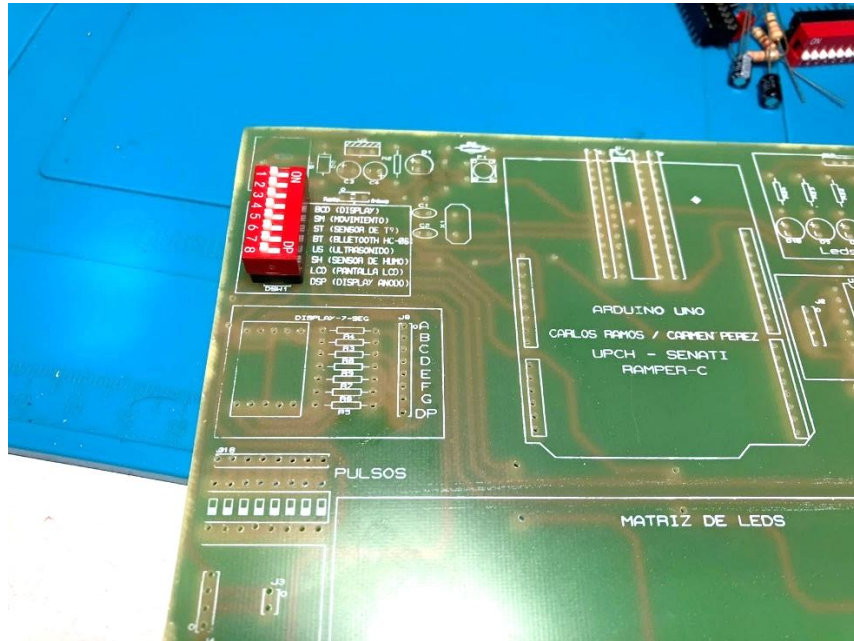
El armado de una tarjeta electrónica incluye varias etapas que aseguran que el dispositivo funcione correctamente. Se explica las fases más importantes del proceso que se utilizó.

A. Preparación del diseño (PCB ya fabricada)

Tener la tarjeta de circuito impreso (PCB) (figura 25), lista después de haber pasado por la etapa de diseño y fabricación, y nos aseguramos de que la PCB esté limpia y libre de imperfecciones. La superficie de la tarjeta debe estar lista para recibir los componentes electrónicos. Para ello se limpió con bencina los contactos antes de soldar los componentes.

Figura 25

Preparación de la tarjeta



Nota: se realizó una limpieza de la tarjeta y se comenzó a colocar los componentes, para verificar los tamaños reales y errores que podrían existir

B. Selección y organización de los componentes.

Reunir y clasificar todos los componentes necesarios para el ensamblado, como resistencias, condensadores, microcontroladores, conectores, etc. En las tablas 2y 3 se muestra los componentes utilizados y herramientas. En la tabla 4 se muestran los precios. Tener todos los componentes electrónicos antes de comenzar a soldar es crucial por varias razones:

- **Planificación y organización:** Contar con todos los componentes permite asegurarse de que el diseño está completo y que no faltan partes esenciales, evitando interrupciones y errores. durante el proceso de soldadura.

- **Flujo de trabajo continuo:** Evita interrupciones durante el proceso de ensamblaje, permitiendo soldar de manera rápida y eficiente sin tener que detenerse para buscar o adquirir piezas faltantes. Verificar que los valores de los componentes sean los correctos según el diseño y que no falte ninguno. También es importante organizar los componentes por tipo o por el orden en que serán colocados.

Tabla 2
Componentes electrónicos

ítem	componentes y sensores	cantidad
1	placa PCBs de baquelita	1
2	placa PCBs de acrílico	1
3	Dip-switch de 8 pines	4
4	conector de voltaje	2
5	diodo de protección	2
6	Regulador de Voltaje 7805	2
7	condensadores electrolíticos 1uf 16v	4
8	jumper	2
9	cristal 16Mhz	2
10	condensador cerámico	4
11	resistencia 10K Ohm	2
12	resistencia 330 Ohm	42
13	led color rojo	18
14	Display 7 segmentos ánodo común	4
15	sensor ultrasonido sfr04	2
16	pantalla lcd 16x2	2
17	potenciómetro 10K	2
18	matriz de led	2
19	sensor de humo	2
20	sensor de movimiento	2
21	sensor de temperatura	2
22	bluetooth 05	2
23	modulo Arduino uno	2
24	peinetas	10
25	Atmega 328p	2

Nota: relación de componentes electrónicos para la fabricación del módulo de desarrollo basado en Atmega 328p.

Tabla 3
herramientas usadas para la implementación

ítem	Herramientas	cantidad	precio
1	alicate de corte	1	5
2	Soldador	1	20
3	estaño 60x40	1	40
4	extractor de soldadura	1	20
5	multímetro	1	160
6	Alicate de punta	1	5
7	juego de perilleros	1	10
8	cúter	1	10
9	maleta de aluminio	1	60

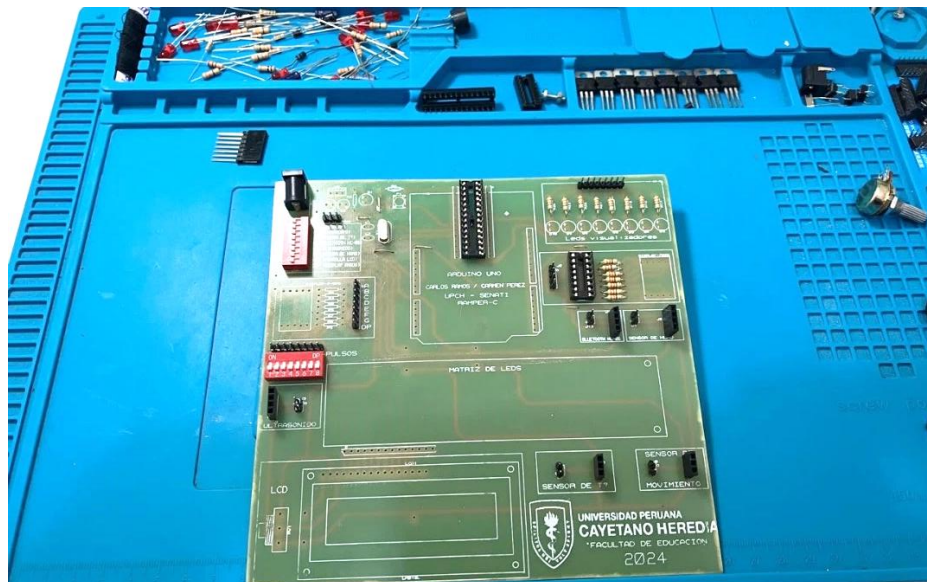
Tabla 4
componentes y precios utilizados en el modulo

ítem	componentes y sensores	cantidad	precio
1	placa PCBs de baquelita	1	50
2	placa PCBs de acrílico	1	70
3	Dipswtich de 8 pines	4	16
4	conector de voltaje	2	2
5	diodo de protección	2	1
6	Regulador de Voltaje 7805	2	4
7	condensadores electrolíticos 1uf 16v	4	1
8	jumper	2	1
9	cristal 16Mhz	2	2
10	condensador cerámico	4	1
11	resistencia 10K Ohm	2	0.5
12	resistencia 330 Ohm	42	5
13	led color rojo	18	3
14	Display 7 segmentos ánodo común	4	8
15	sensor ultrasonido sfr04	2	10
16	pantalla lcd 16x2	2	24
17	potenciómetro 10K	2	3
18	matriz de led	2	60
19	sensor de humo	2	10
20	sensor de movimiento	2	10
21	sensor de temperatura	2	10
22	bluetooth 05	2	10
23	modulo Arduino uno	2	140
24	peinetas	10	20
25	Atmega 328p	2	60
Total			521.5

C. Colocación de componentes

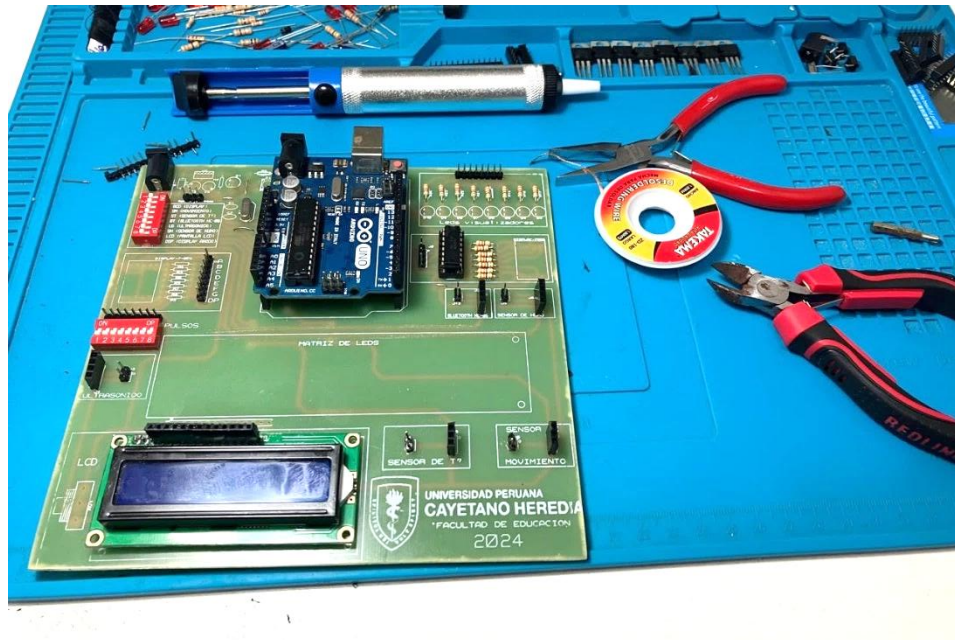
Los componentes se colocan manualmente en sus respectivas posiciones en el PCB. Esto es común en pequeños lotes o prototipos. Los componentes deben ser colocados de acuerdo con la serigrafía y los pads de la PCB. Cuidado especial con la orientación de componentes polarizados como diodos y condensadores. En las figuras (26-30) a continuación se muestran los avances en colocar los componentes, soldaduras y pruebas de continuidad de la placa.

Figura 26
Selección de componentes



Nota: los componentes se fueron utilizando de acuerdo con el avance de la soldadura y pruebas de corto eléctrico.

Figura 27
selección de herramientas



Nota: se debe de contar con las herramientas adecuadas

Figura 28
inserción de los componentes

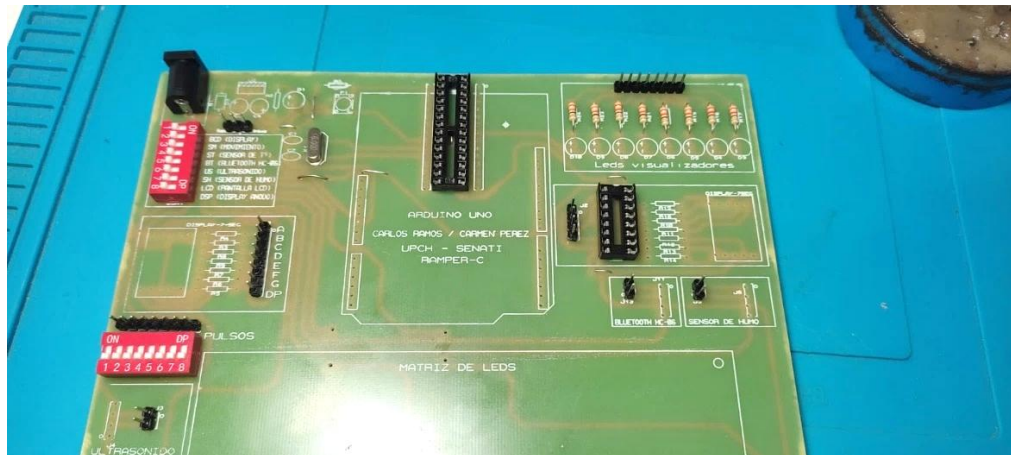


Figura 29
Inserción del primer dip switch

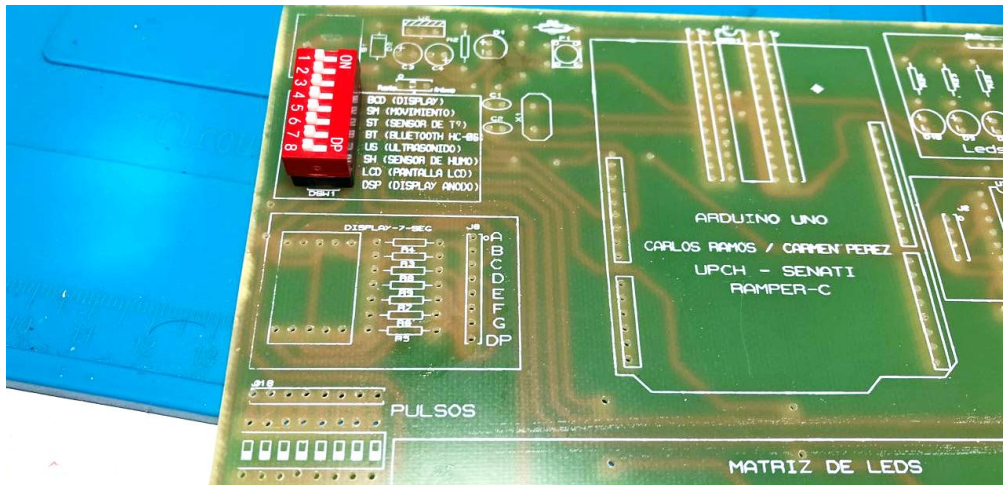
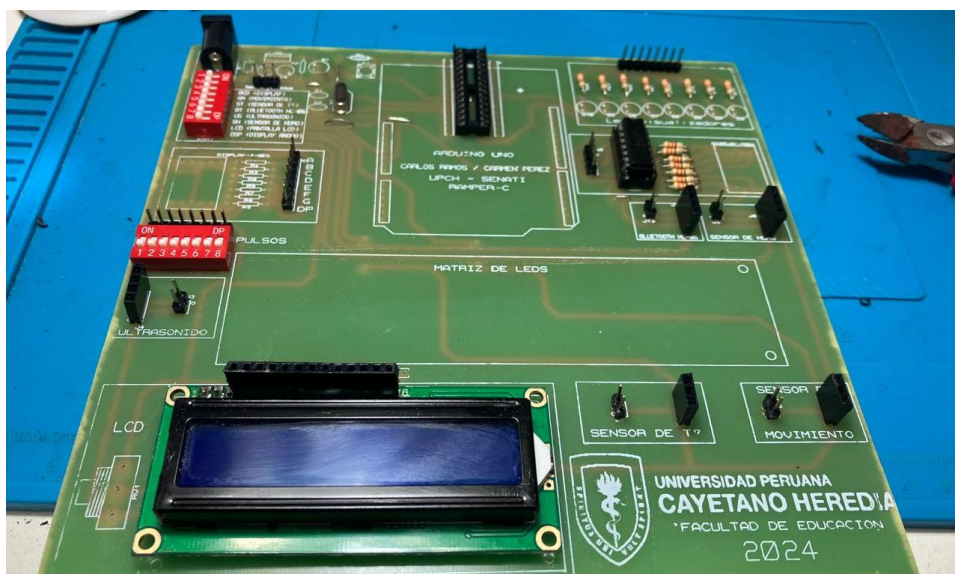


Figura 30
avance de un 50% en instalación de los componentes.

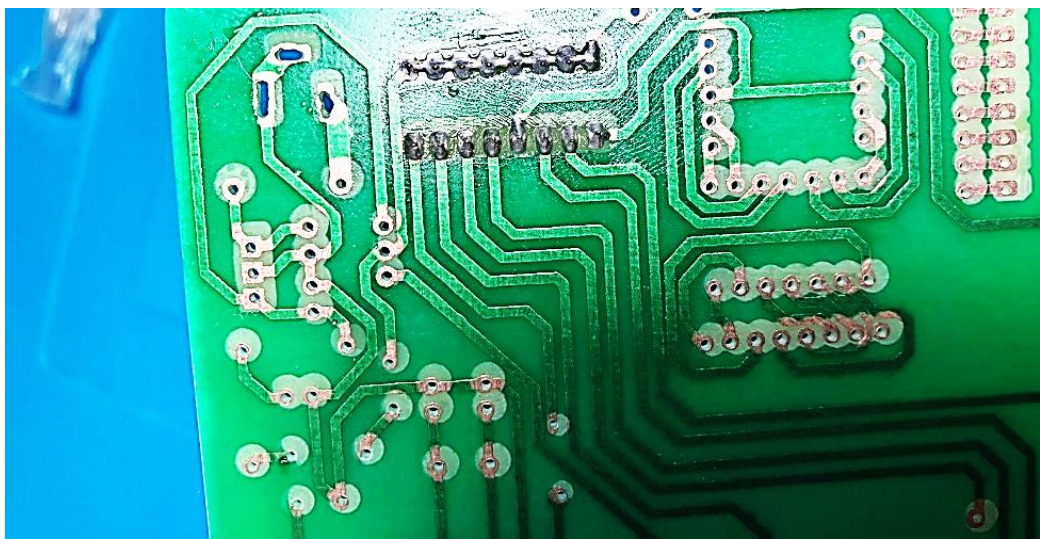


Nota: después de soldar se hace las mediciones respectivas para no encontrar cortos en la tarjeta electrónica

D. Proceso de soldadura

- Soldadura manual: Usando un cautín, se sueldan los componentes (figura 31)a los pads de la PCB, asegurando que las conexiones sean firmes y sin cortocircuitos.

Figura 31
Soldadura del Dip Switch



Nota: se comprueba la soldadura con el multímetro para verificar continuidad con las pistas.

E. Inspección y verificación

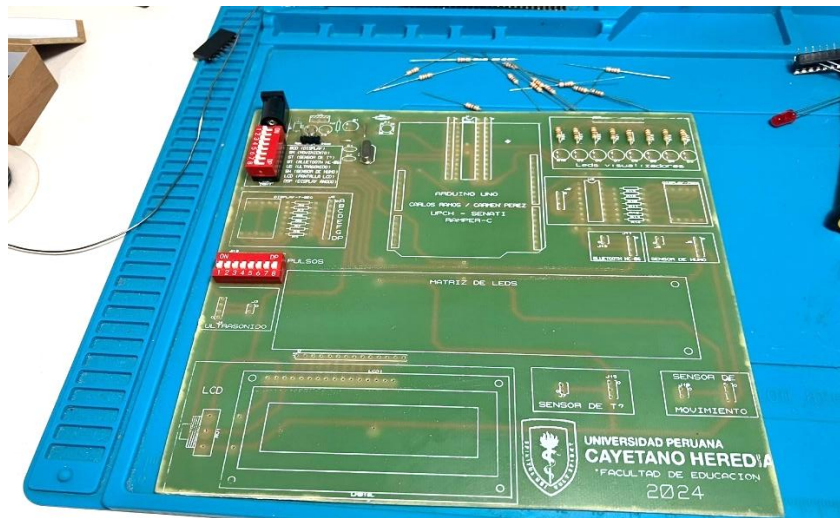
Revisar que todos los componentes estén correctamente colocados y soldados.

Los métodos que se usaron para la inspección fueron:

- **Inspección visual:** Comprobar visualmente que no hay soldaduras defectuosas, componentes mal orientados o pistas rotas.
- **Pruebas de continuidad:** Verificar mediante un multímetro que no haya cortocircuitos y que las conexiones estén correctamente realizadas figura 32.

- **Consideraciones:** Un pequeño error en la soldadura o en la colocación de un componente puede afectar el rendimiento total de la tarjeta.

Figura 32
Revisión y mediciones



Nota: cada componente que se suelda se debe de revisar, en algunos casos se utilizó lupas.

3.3.3 Evaluación y la funcionalidad de la tarjeta electrónica

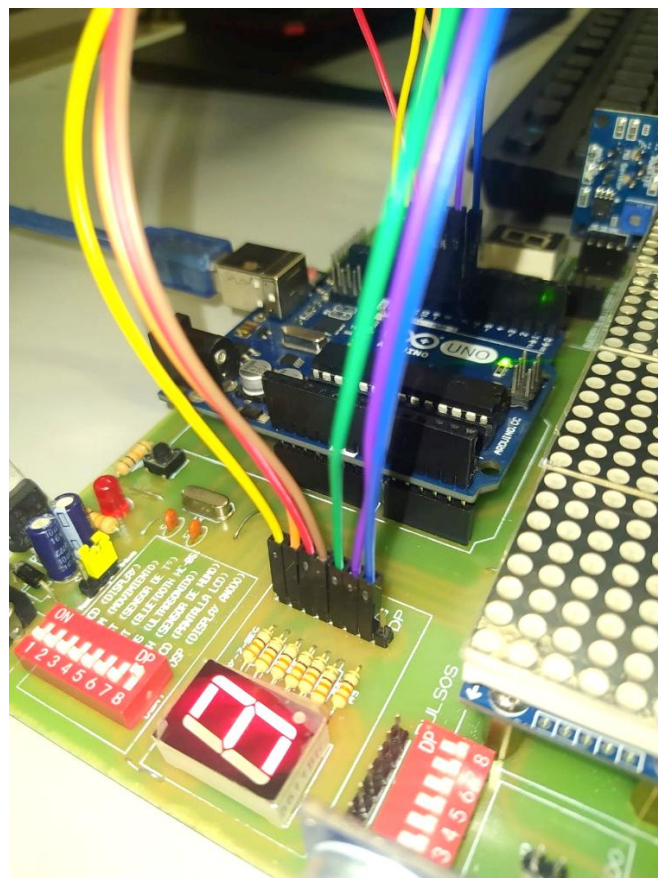
La evaluación de la tarjeta se realiza de forma pedagógica al revisar la utilidad académica en el desarrollo de las tareas del curso de IoT y se evidencia la cobertura de los temas estipulados en el diseño curricular y en la importancia de la práctica en el aprendizaje. Contar con una placa electrónica permite a los estudiantes experimentar de manera directa con la programación de dispositivos, la conexión de sensores y la automatización de procesos, todo ello considerado en el cuadro programa del curso, lo que refuerza la comprensión teórica con ejercicios aplicados. Además, la verificación de las tareas y pruebas realizadas demostró que los objetivos de aprendizaje se cumplen de manera efectiva, asegurando una formación alineada con los requerimientos del curso y fomentando el desarrollo de

competencias prácticas esenciales en el ámbito del Internet de las Cosas, la evaluación técnica se detalla a continuación.

A. Pruebas funcionales

El Objetivo es verificar que la tarjeta funcione correctamente (figura 33), según su diseño y propósito. Dentro de su proceso se conectan las fuentes de alimentación y se prueban las funciones claves del circuito, esto puede incluir pruebas de voltaje, señales y comunicación entre componentes. Considerando cualquier falla detectada debe corregirse antes de la instalación o integración de la tarjeta en el proyecto final.

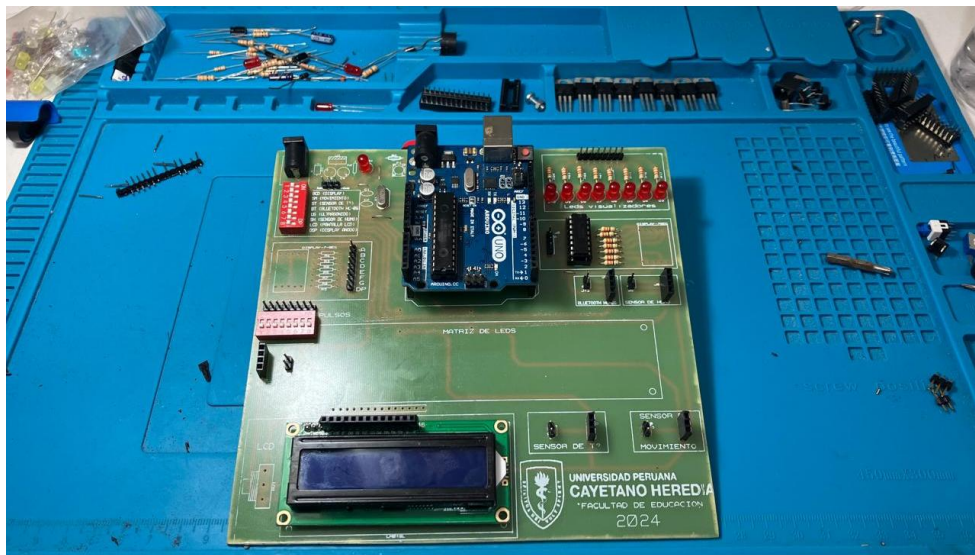
Figura 33
Pruebas de funcionamiento y programación.



B. Programación del microcontrolador

En tarjetas con microcontroladores (como el ATmega328P), es necesario cargar el firmware que controlará el funcionamiento de la tarjeta, (figura 34). Dependiendo del microcontrolador, se utilizan herramientas como Arduino IDE, Atmel Studio, o programadores específicos como USBasp. Luego verificamos que la programación se ha realizado correctamente y que la tarjeta responde a los comandos esperados.

Figura 34
pruebas de programación.



C. Pruebas finales y ajustes

El objetivo fue realizar una serie de pruebas exhaustivas para asegurarse de que la tarjeta cumple con todas las especificaciones del diseño, dentro de las consideraciones diseñadas, a veces es necesario hacer ajustes menores o cambios en componentes, especialmente si se detectan problemas durante las pruebas, en las figuras 35 y 36 se muestran las pruebas de funcionamiento.

Figura 35
pruebas de corto circuito.

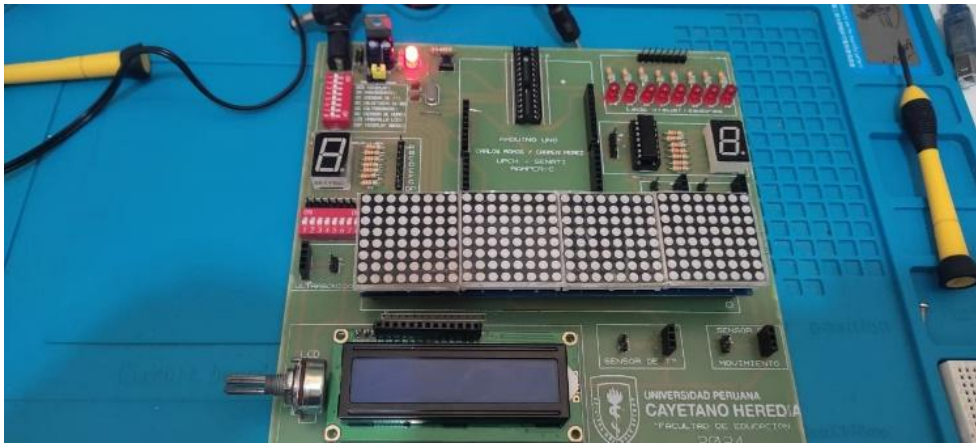


Figura 36
Pruebas de funcionamiento



D. Empaque o integración

Si la tarjeta es parte de un sistema mayor, se integra en su carcasa o entorno final. Aseguramos que la tarjeta (figuras 37 y 38) está debidamente fijada y protegida contra factores externos como polvo, humedad o impactos.

Figura 37
producto terminado

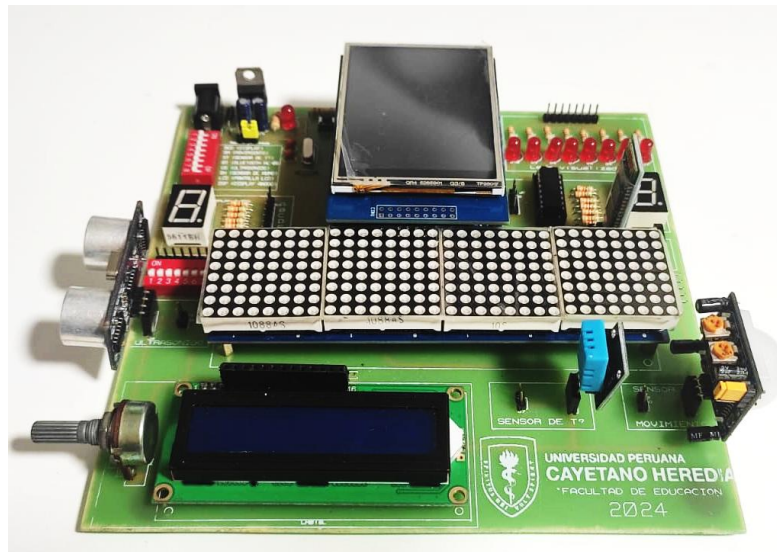
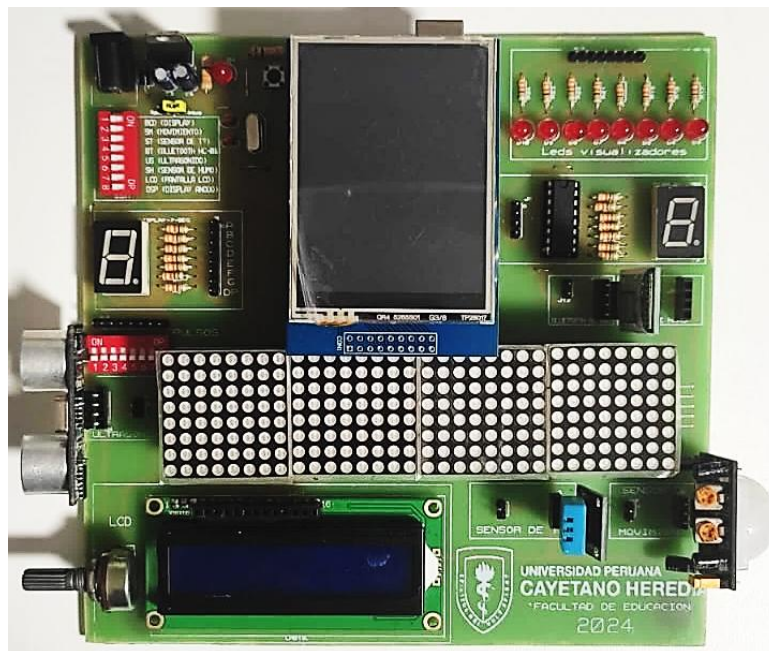


Figura 38
producto terminado incluido sus sensores



IV. CONCLUSIONES

- Se tuvo como objetivo desarrollar una tarjeta electrónica con el microcontrolador ATMEGA 328P, integrándola en el curso de Internet de las Cosas (IoT) para estudiantes de soporte y mantenimiento en SENATI. Se logró diseñar, implementar y trabajar con sistemas embebidos y microcontroladores. El trabajo de investigación nos permitió aplicar conocimientos en electrónica y programación de manera práctica. Los resultados incluyen una tarjeta funcional que cumplió con los requisitos del curso. Los factores claves del éxito fueron la metodología práctica, el uso de tecnología accesible y la colaboración. Este proyecto cumplió su propósito Académico, fortaleciendo las habilidades técnicas en IoT.
- El diseño de la placa electrónica basada en el microcontrolador ATmega328P proporciona una herramienta educativa eficiente que permite a los estudiantes del curso de IoT en SENATI adquirir habilidades prácticas en el diseño de sistemas embebidos. Esto refuerza la comprensión teórica y práctica de los conceptos fundamentales de IoT. La carencia de recursos educativos específicos para el desarrollo de proyectos IoT en la carrera de Soporte y Mantenimiento de Equipos de Computación puede ser abordada mediante soluciones personalizadas, como la tarjeta electrónica propuesta, que se adapta mejor a los requerimientos curriculares y fomenta el aprendizaje activo.
- La implementación de esta tarjeta no solo beneficia el aprendizaje técnico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos industriales actuales, promoviendo la integración de tecnologías emergentes como IoT en su formación profesional.
- La evaluación de la tarjeta electrónica diseñada, basada en el microcontrolador ATMEGA 328P, cumple con su propósito educativo en el contexto del curso de Internet de las Cosas (IoT). Esto implica que se

verifica su uso de la tarjeta y mejora el aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles aplicar los conceptos teóricos de manera práctica en sus tareas y proyectos relacionados con IoT. Además, se visualiza si la tarjeta electrónica permite a los estudiantes desarrollar habilidades clave en electrónica, programación y el manejo de dispositivos conectados, que son esenciales para el curso. La tarea es asegurar que la tarjeta electrónica no solo funcione técnicamente, sino que también sea una herramienta efectiva para la enseñanza y el aprendizaje en el curso de IoT, promoviendo la comprensión y aplicación de los conceptos clave de la tecnología.

V. RECOMENDACIONES

Incorporar la tarjeta electrónica con ATMEGA 328P en las actividades prácticas del curso de IoT, promoviendo proyectos donde los estudiantes diseñen, programen y prueben sistemas embebidos. Esta aplicación práctica permitirá que los estudiantes adquieran experiencia real con la tecnología y profundicen en los conceptos de IoT mediante la interacción directa con la tarjeta diseñada.

Promover la capacitación constante de los docentes en el uso de la tarjeta electrónica y sus aplicaciones en el ámbito de IoT, asegurando que los instructores puedan maximizar el potencial de esta herramienta en sus clases. La formación continua en nuevas tecnologías garantizará una enseñanza actualizada y efectiva para los estudiantes.

Fomentar una actitud innovadora y colaborativa entre los estudiantes y docentes, alentando la experimentación y el trabajo en equipo. Se debe promover un entorno donde los estudiantes se sientan motivados a proponer soluciones creativas y explorar las capacidades de la tarjeta en proyectos reales de IoT.

Integrar metodologías pedagógicas activas que involucren el uso de la tarjeta electrónica en proyectos de aprendizaje basado en problemas, donde los estudiantes resuelvan situaciones prácticas vinculadas a IoT. Las actividades deben estar orientadas a que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades para aplicar esos conocimientos en la solución de problemas reales.

Capacitar a los docentes en el diseño e implementación de proyectos IoT, para que puedan guiar eficazmente a los estudiantes en el uso de la tarjeta electrónica ATMEGA 328P y en el desarrollo de proyectos tecnológicos. Los docentes deben estar preparados para adaptar el currículo a las nuevas demandas tecnológicas del sector.

Evaluar y actualizar periódicamente la tarjeta electrónica con el objetivo de incorporar nuevos componentes, tecnologías y mejoras que mantengan su relevancia frente a los avances en el sector de IoT y las necesidades del mercado laboral. Además, la institución debe asegurar que los recursos y equipos utilizados en el proceso educativo estén alineados con las tendencias del mercado y las necesidades tecnológicas emergentes.

Fomentar la investigación aplicada en el área de IoT y sistemas embebidos, incentivando el desarrollo de nuevas versiones de la tarjeta electrónica y ampliando su funcionalidad. Los investigadores deben explorar soluciones innovadoras que mejoren la tarjeta diseñada y propongan nuevas aplicaciones dentro del contexto académico y profesional, contribuyendo a la mejora continua del proceso formativo en SENATI.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alpaca Rendón, O. J. (2021). *Implementación de un módulo de suelo radiante por agua para el laboratorio de termo-fluidos de la Universidad Católica de Santa María*. Universidad Católica de Santa María. Disponible en [Repositorio UCSM](#)

Aguilar Zavaleta, S. (2020). *Diseño de una solución basada en el Internet de las Cosas (IoT) empleando LoRaWAN para el monitoreo de cultivos agrícolas en Perú*, (Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica del Perú), Repositorio Institucional UTP. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/2946>

Archambeault, Bruce R. (2002). *PCB Design for Real-World EMI Control*. Wiley-IEEE Press, [ISBN: 978-0470281817]

Barradas-Arenas, Ulises Daniel, Cocón-Juárez, José Felipe, Pérez- Cruz, Damaris, & Vázquez-Aragón, María del Rosario. (2023). El Impacto de los Simuladores en el Aprendizaje de los Sistemas Digitales. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 67-76. Epub 25 de enero de 2024. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.350>

Castillo, J. C. (2017). *Fuentes de Alimentación (Electrónica)*. Madrid: Editex.

Conde Yaya, J. P. J., & Gamboa López, M. S. (2024). *Solución ASSIST CARD con IoT, basada en Scrum, para el registro de asistencia en el Colegio Parroquial Nuestro Salvador*. (Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Perú). Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú.

<https://hdl.handle.net/20.500.13067/3027> [23] [24]

Echeverri Escobar, L. F. (2019). *Diseño de servicios aplicado en el desarrollo de un curso de Internet de las cosas para los estudiantes de pregrado de ingeniería electrónica de la Universidad Católica de Oriente* (Tesis de maestría). Universidad Católica de Oriente, Medellín, Colombia. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/5281> [23] [24]

Damaye, R. (2007). *Fuentes de Alimentación Electrónicas Conmutadas*. Madrid: McGraw-Hill Education.

Floyd, T. L. (2017). *Principles of Electric Circuits: Conventional Current Version* (9th ed.). Pearson.

Frenzel, L. (2003). *Sistemas Electrónicos de Comunicaciones*. Alfaomega Grupo Editor en colaboración con Marcombo.

Horowitz, Paul, and Winfield Hill. *The Art of Electronics*. Cambridge University Press, 2015. [ISBN: 978-0521809269]

Jansen, W. (2012). *PCB Design for Real-World Design* (2nd ed.). Newnes

Morrison, David R. *Practical PCB Design for Real-World Applications*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. [ISBN: 978-1495458794]

Paul, H., & Winfield, H. (2015). *The Art of Electronics (3rd ed.)*. Cambridge University Press.

Perez Acosta, J.E. y Perez Hernández, L.A. (2023). *Desarrollo de un módulo domótico multiplataforma basado en el internet de las cosas con fines*

didácticos y demostrativos, tesis de ingeniería, universidad Autónoma de Occidente.

Servicio Nacional de adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI). (2023), “*Diseño curricular aplicable a ingresos desde el periodo 2023-10*” [versión PDF]. [DCC-202220-SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN.pdf](#)

Schroeder, Chris. (2003). *PCB Design: Techniques for Product esign*. Newnes. [ISBN: 978-0750659294]

Paul, H., & Winfield, H. (2015). *The Art of Electronics* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Universidad de Córdoba. (1972). Uco Universidad de Cordoba. Obtenido de <https://www.uco.es/~el1bumad/docencia/oopp/tema1.pdf>

Upton , E., & Halfacree, G. (2011). *Raspberry Pi user guide (4th ed.)*. UK: Wiley. Chichester,.

Upton, E. &. (2016). *Raspberry Pi user guide (4th ed.)*. UK: Wiley. Chichester.

VERA VILLAMIL, R. A. (2024). *Diseño e implementación de un prototipo de tarjeta de comunicación a una red modbus rtu para un sensor analógico de 0-10v*. DMQ.

VISTRÓNICA. (2020). Componentes Activos y Pasivos. Obtenido de <https://www.vistronica.com/blog/post/componentes-activos-y-pasivos-.html#:~:text=Todos%20los%20componentes%20electr%C3%B3nicos%20se,componentes%20activos%20si%20pueden%20hacerlo>.

VII. ANEXOS

Anexo N° 01: Cuadro Programa del módulo Formativo - IOT Fundamentals



SENATI

DIRECCIÓN NACIONAL
GERENCIA ACADÉMICA

Programa de Formación Profesional

**SOPORTE Y MANTENIMIENTO
DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN**

Aplicable a partir 202120

- IoT FUNDAMENTALS (CISCO)

SEMESTRE II

Nivel
Profesional Técnico



CUADRO PROGRAMA

ESCUELA: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
 CARRERA: SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN
 MÓDULO FORMATIVO: IoT FUNDAMENTALS (CISCO)

OPERACIONES

- Investiga las oportunidades de desarrollo para IoT
- Investiga como monetizar el IoT
- Investiga como conectar a personas
- Investiga como transformar los datos
- Investiga el uso de la información
- Aplica ley de Ohm
- Aplica ley de Watt
- Reconoce componentes electrónicos
- Explica la función de componentes electrónicos
- Identifica tipos de controladores
- Selecciona plataformas de desarrollo
- Selecciona lenguaje de programación
- Implementa una solución de IoT
- Usa simuladores digitales
- Implementa un circuito físico

N°	Cod HT	TAREAS	Cod HO	HO-01	HO-02	HO-03	HO-04	HO-05	HO-06	HO-07	HO-08	HO-09	HO-10	HO-11	HO-12	HO-13	HO-14	HO-15	HO-16
1	HT-01	Identifica soluciones IoT		■															
2	HT-02	Analiza la relación entre pilares IoT				■	■	■	■										
3	HT-03	Aplica fundamentos de electricidad básica								■									
4	HT-04	Aplica fundamentos de electrónica básica										■							
5	HT-05	Planifica el uso de microcontroladores en IoT													■	■	■		
6	HT-06	Desarrolla una solución IoT																■	■

- Operación Nueva
- ▲ Operación Repetida

SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL HOJA DE PROGRAMACIÓN

Escuela: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN **Módulo Formativo:** IoT FUNDAMENTALS (CISCO) **Semestre:** II
Carrera: SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN **Módulo Ocupacional:**

Objetivo General:

- Al finalizar el módulo formativo el aprendiz estará en la capacidad de entender cómo trabaja el Internet de las Cosas (IoT) e Implementar una solución sencilla para IoT.
- El módulo formativo **IoT FUNDAMENTALS (CISCO)** es un curso oficial de **CISCO Networking** y debe ser impartido a través de **CISCO NetACAD**.

SEM (SEMANA)	HORAS			CONTENIDOS DE APRENDIZAJE				
	T	P	A	PROYECTOS TAREAS DE APRENDIZAJE (OBJETIVOS ESPECÍFICOS)	OPERACIONES	CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS	CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	AUTOESTUDIO
4	1	4	3	Identifica soluciones IoT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investiga las oportunidades de desarrollo para IoT ▪ Investiga como monetizar el IoT 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entender como monetizar el IoT ▪ Conocer las oportunidades de desarrollo para IoT 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo de ganancias ▪ Cálculo de porcentajes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Actualmente en que área se aplica el IoT? ▪ ¿Qué diferencia hay entre IoT y el IIoT?
4	1	4	3	Analiza la relación entre pilares IoT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investiga como conectar a personas ▪ Investiga como transforma los datos ▪ Investiga el uso de la información ▪ Investiga como contribuye a la toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entender los pilares de IoT: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Objetos ✓ Datos ✓ Personas ✓ Procesos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo de ganancias ▪ Cálculo de porcentajes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se puede aplicar el IoT en el desarrollo del ser humano? ▪ ¿El análisis de datos que le permite obtener al IoT?
4	1	4	3	Aplica fundamentos de electricidad básica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplica ley de Ohm ▪ Aplica ley de Watt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entender los conceptos básicos de la electricidad: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conductividad eléctrica ✓ Ley de Ohm ✓ Ley de Watt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de ecuaciones matemáticas de primer grado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indique cuales son las formas básicas para efectuar empalmes eléctricos y cuál es su uso.

SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN

						<ul style="list-style-type: none"> ✓ Señales analógicas ▪ Componentes eléctricos 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de circuitos eléctricos en AC. ¿Cuál es su aplicación en el IoT?
5	2	4	3	<p>Aplica fundamentos de electrónica básica</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce componentes electrónicos ▪ Explica la función de componentes electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitalizando el mundo y la necesidad de digitalización ✓ Señales digitales ✓ Álgebra de boole ✓ Circuitos digitales ✓ Simplificación de circuitos ✓ Entender cómo trabajan los sensores ✓ Tipos de sensores ✓ Sensores digitales ✓ Sensores analógicos ▪ Conocer los actuadores ✓ Luminosos ▪ Electromecánicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de operaciones lógico - matemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Para qué se utiliza la reducción de Boole en Circuitos digitales? ▪ ¿Cómo se comunican entre ellos los dispositivos digitales?
5	2	4	3	<p>Planifica el uso de microcontroladores en IoT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica tipos de controladores ▪ Selecciona plataformas de desarrollo ▪ Selecciona lenguaje de programación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Microcontroladores ✓ Tipos de microcontroladores ✓ Familias y arquitecturas ▪ Plataformas de desarrollo ✓ Offline ✓ Online ▪ Lenguajes de programación ✓ C ✓ Python ✓ Basic ▪ Assembler 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de operaciones lógico - matemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Similitudes y diferencias entre microprocesadores y microcontroladores ▪ Comparativa entre los lenguajes de programación propuestos
5	3	4	3	<p>Desarrolla una solución IoT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementa una solución de IoT ▪ Usa simuladores digitales ▪ Implementa un circuito físico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar una solución de IoT ▪ Simuladores digitales ▪ Implementando un circuito físico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de operaciones lógico - matemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indique un planteamiento para resolver un problema cotidiano con IoT ▪ ¿La industria en qué manera se ve mejorada con el IoT?



SENATI

Anexo N° 02: Ejemplo de Laboratorio para la sesión en taller

	ETI - Escuela de Tecnología de Información	
	IOT Fundamentals	Versión: 01/2024
	Guía de Prácticas	Página 1 de 7
	Instructores: Ramos Gonzales Carlos - Perez Mendoza Carmen Lucy	

Laboratorio

Tutorial sensor de temperatura y humedad DHT11 y DHT22

1.- Objetivos:

- Practicar funciones de Arduino UNO.
- Control del brillo de un LED por Modulación de Ancho de Pulso (Pulse Width Modulation).|
- Uso de simulador tinkercad en: <https://www.tinkercad.com/circuits>

2.- Sustento teórico:

- La modulación de ancho de pulso (PWM) es una señal del tipo pulsante. Usar las funciones analogWrite (pin, valor) y delay(valor).

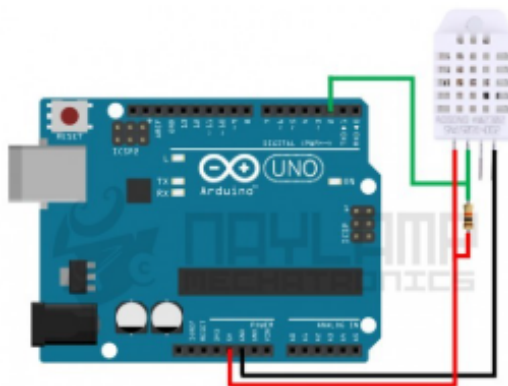
3.- Equipos y materiales:

- Una computadora/laptop con internet

4.- Diagrama de conexión:

Los elementos de electrónica usados en el diagrama de conexión de la figura 1 son:

- PROTOBOARD
- LED
- Resistor de 100 ohm
- Arduino UNO R3
- Instrumento Multímetro en modo de medición de voltaje.



□HYPERLINK "<https://naylampmechatronics.com/modules/smartblog/images/40-single-default.jpg>"