



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Internet de las cosas
<b>Clave de la asignatura:</b>	AED-24122
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Ciencia de Datos, Ingeniería en Inteligencia Artificial

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La asignatura de Internet de las cosas (IoT) para Inteligencia Artificial (IA) aporta significativamente al perfil de egreso de un Ingeniero en Inteligencia Artificial en las siguientes habilidades:

- Aplicación de principios teóricos y prácticos: El IoT implica la conexión de dispositivos físicos a través de internet para controlar remotamente dispositivos y visualizar datos en tiempo real. Además, los estudiantes pueden aplicar los principios teóricos y prácticos de la IA para analizar los datos obtenidos, procesarlos e identificar patrones o tendencias significativas.
- Resolución de problemas complejos: Los estudiantes pueden utilizar herramientas y técnicas de inteligencia artificial, para analizar datos de los sensores y extraer información relevante para procesarla y obtener patrones de comportamiento, anomalías o tendencias. Esto les permite abordar desafíos complejos, tales como la optimización de procesos industriales, la predicción de fallas en equipo, entre otros.
- Diseño e implementación de soluciones de IoT: La asignatura proporciona las habilidades sobre cómo diseñar, construir e implementar sistemas IoT, para crear soluciones completas.
- Integración de sistemas completos: El IoT implica la integración de dispositivos programables, sensores, actuadores, uso de redes, bases de datos y plataformas de software para constituir un sistema completo.
- Participación en proyectos multidisciplinarios: El IoT implica la participación en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos.

La asignatura complementa adecuadamente el perfil de egreso de un ingeniero en Inteligencia Artificial al proporcionar conocimientos, saberes y habilidades relacionados con la recopilación, análisis de datos provenientes de dispositivos conectados y su procesamiento, así como la integración de sistemas completos que aprovechan la inteligencia artificial para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en diversos contextos.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



La asignatura en la carrera de Inteligencia Artificial es crucial, ya que proporciona a los estudiantes conocimientos fundamentales sobre la interconexión de dispositivos, protocolos de comunicación y programación específica, preparándolos para abordar desafíos tecnológicos actuales y futuros. Además, les brinda la capacidad de comprender, diseñar e implementar soluciones innovadoras en una amplia gama de sectores, con la finalidad de formar profesionales versátiles y altamente demandados en el mercado laboral en constante evolución.

La asignatura de Internet de las Cosas para IA consiste en formar el conocimiento al estudiante en la conexión a Internet de una amplia variedad de elementos, tales como dispositivos domésticos inteligentes, dispositivos portátiles (como relojes inteligentes y dispositivos de salud), sistemas de monitorización industrial (como sensores de maquinaria y sistemas de control de procesos) para mostrar la información en tiempo real de lo que se esté midiendo, así mismo controlar dispositivos o maquinaria sin importar la distancia. Y al obtener datos, subirlos a la nube para poderlos visualizar y posteriormente analizar para su respectivo procesamiento. La asignatura tiene como contenidos desde la introducción a los conceptos básicos de IoT y sus componentes de red, hasta la programación de dispositivos, uso de sensores y actuadores, así como el conectar los dispositivos IoT a Internet y comunicar sus datos en tiempo real a la nube. Además, se abordan temas para que el estudiante pueda desarrollar o utilizar plataformas de IoT para visualización, control a distancia y análisis de datos y su procesamiento con algoritmos de IA para identificar patrones o tendencias significativas, culminando en un proyecto final donde los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos para el desarrollo de soluciones innovadoras basadas en el análisis del contexto.

La asignatura de IoT para IA se relaciona particularmente con las asignaturas de Programación Orientada a Objetos, Bases de Datos, Modelos de Aprendizaje Automático, Sistemas Electrónicos para IA y/o Arquitectura de Computadoras. Principalmente en los temas relacionados con la programación, almacenaje de datos, técnicas de aprendizaje automático y uso de sistemas electrónicos.

### **Intención didáctica**

El programa de la asignatura de Internet de las Cosas para Inteligencia Artificial se organiza en cinco temas. En el primer tema, el enfoque es proporcionar una comprensión global del Internet de las cosas, sus componentes, funcionamiento y aplicaciones en la vida real, así como los temas básicos de redes; para sentar una base sólida sobre la cual construir conocimientos más avanzados en temas posteriores y que serán de gran utilidad. Las actividades generales del estudiante son la investigación sobre casos de uso del IoT en diferentes sectores de la sociedad, aplicaciones futuras del IoT, análisis de casos de seguridad en IoT, entre otras. Las competencias genéricas por desarrollarse son pensamiento crítico al analizar diferentes perspectivas de aplicaciones de IoT, habilidades de investigación al presentar hallazgos de investigación, conciencia de seguridad al identificar posibles vulnerabilidades en sistemas de IoT.



En el segundo tema, el enfoque es abordar el conocimiento general de los dispositivos fundamentales del IoT, desde un microcontrolador hasta una tarjeta de desarrollo, así mismo abordar el conocimiento de los diferentes tipos de sensores y actuadores para el monitoreo y control a distancia. Además, conocer tecnologías y protocolos de comunicación. Las actividades generales de los estudiantes son comprender las diferentes especificaciones y características de los dispositivos de IoT, sensores y actuadores, entre otras. Las competencias genéricas por desarrollar son pensamiento crítico y habilidades de investigación al analizar especificaciones y características de dispositivos de IoT, sensores, actuadores y protocolos de comunicación.

En el tercer tema, el enfoque es dotar a los estudiantes de habilidades de programación para el desarrollo de aplicaciones de IoT. Las actividades generales del estudiante son el desarrollo de proyectos de programación para dispositivos de IoT, experimentación con diferentes librerías para sensores e implementación de sistemas de comunicación con la nube, entre otras. Las competencias genéricas a desarrollarse son habilidades de programación para resolver problemas específicos del IoT, habilidades técnicas y capacidad de trabajo en equipo al colaborar en proyectos de armado de prototipos con los dispositivos de IoT, sensores y actuadores.

En el cuarto tema, el enfoque es desarrollar e implementar plataformas de IoT para la visualización, control a distancia y realizar análisis de datos generados por dispositivos de IoT para el adecuado procesamiento de datos a través del uso de algoritmos de IA; probar diferentes plataformas para la visualización, control a distancia e implementar técnicas de análisis de datos y usos de algoritmos de IA para identificar patrones o tendencias significativas. Las actividades generales del estudiante son el desarrollo y configuración de plataformas de IoT para la visualización y control a distancia en tiempo real, implementación de algoritmos de aprendizaje automático para análisis predictivo, entre otras. Las competencias genéricas a desarrollar son habilidades de gestión de datos para visualizar, controlar dispositivos y analizar grandes volúmenes de información, habilidades de implementación de algoritmos para interpretar resultados de análisis de datos, habilidades de colaboración al trabajar en equipos para resolver problemas de IoT.

En el último tema, el enfoque es aplicar los conocimientos adquiridos en un proyecto práctico que integre todas las habilidades adquiridas de la asignatura. Las actividades generales del estudiante son la implementación y presentación de un proyecto de IoT que aborde una problemática real o una oportunidad de mejora. Las competencias genéricas a desarrollar son habilidades de gestión de proyectos para planificar, ejecutar y evaluar un proyecto de IoT, habilidades de comunicación para presentar resultados y habilidades de resolución de problemas para la implementación de mejora.

En términos generales, el papel que debe desempeñar el docente para el desarrollo de la asignatura es ser un impulsor del aprendizaje, quien fomente el pensamiento crítico y la creatividad, quien promueva ideas y soluciones creativas, y quien desarrolle profesionistas con habilidades en IoT para IA.



### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado del 21 al 23 agosto de 2023.	Representante del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.	Propuesta inicial.
Tecnológico Nacional de México 30 octubre 2023	Representante del Instituto Tecnológico de: Querétaro y del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.	Presentación de la propuesta de la carrera de Ingeniería en Ciencia de Datos.
Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Norte del 19 al 22 de marzo 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Morelia, Puebla, Querétaro, Tehuacán. Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. CENIDET. Representante de Ciencias Básica de los Institutos de: Celaya, Morelia y CIIDET.	Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencia de Datos.
Tecnológico Nacional de México del 22 al 24 de abril del 2024	Representante del Instituto Tecnológico de Querétaro e Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.	Contraste y ajuste de las asignaturas de Ingeniería en Ciencia de Datos con respecto a las de Ing. en Inteligencia Artificial, Ing. en Desarrollo WEB e Ing. en Ciberseguridad
Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Morelia, Querétaro. Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. CENIDET.	Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería Ciencia de Datos



#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<p>Comprende los conceptos fundamentales del Internet de las cosas.</p> <p>Identifica las características de los principales dispositivos de IoT, sensores y actuadores.</p> <p>Desarrolla programas para el funcionamiento de dispositivos de IoT en conjunto con el uso de sensores y actuadores.</p> <p>Desarrolla e implementa plataformas de IoT para la visualización y control a distancia.</p> <p>Realiza análisis de datos e implementa algoritmos de IA para identificar patrones o tendencias significativas.</p> <p>Implementa soluciones de IoT para la resolución de problemas o implementación de mejoras específicas dentro de la sociedad.</p>

#### 5. Competencias previas

<p>Programa sistemas electrónicos utilizando lenguajes de programación para diseñar e implementar soluciones a problemáticas del entorno.</p> <p>Implementa aplicaciones utilizando plataformas y herramientas de cómputo en la nube.</p> <p>Analiza datos y extrae información relevante aplicando técnicas estadísticas y de aprendizaje automático.</p>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al Internet de las cosas (IoT).	1.1 Conceptos y terminología. 1.2 Fundamentos de redes. 1.2.1 Topologías. 1.2.2 Dispositivos. 1.2.3 Protocolos. 1.2.4 Modelos de referencia. 1.2.5 Tecnologías de conexión. 1.2.6 Seguridad. 1.3 Arquitectura del IoT. 1.4 Aplicaciones y tendencias tecnológicas en el ámbito del IoT.



2	Dispositivos de IoT, sensores y actuadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Tecnologías y protocolos de comunicación para el IoT.</li> <li>2.2 Dispositivos de IoT.               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Tipos.</li> <li>2.2.2 Características.</li> <li>2.2.3 Funcionamiento.</li> <li>2.2.4 Puertos de Entrada/Salida.</li> <li>2.2.5 Interfaces de comunicación y protocolos asociados.</li> </ul> </li> <li>2.3 Sensores.               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Tipos.</li> <li>2.3.2 Características.</li> <li>2.3.3 Funcionamiento.</li> </ul> </li> <li>2.4 Actuadores.               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Tipos.</li> <li>2.4.2 Características.</li> <li>2.4.3 Funcionamiento.</li> </ul> </li> </ul>
3	Programación de dispositivos de IoT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Instalación y configuración del entorno de programación.</li> <li>3.2 Introducción al lenguaje de programación.</li> <li>3.3 Funciones específicas.</li> <li>3.4 Variables.               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Tipos de datos.</li> </ul> </li> <li>3.5 Estructura.               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Estructuras de control.</li> <li>3.5.2 Tipos de operadores.</li> </ul> </li> <li>3.6 Librerías.</li> <li>3.7 Programación para la utilización de sensores y actuadores.</li> <li>3.8 Conexión a Internet y comunicación de datos con la nube.</li> </ul>
4	Visualización, análisis y procesamiento de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Plataformas de IoT: desarrollo e implementación.</li> <li>4.2 Visualización de datos y control a distancia en tiempo real.</li> <li>4.3 Análisis de datos.</li> <li>4.4 Procesamiento de datos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 Aprendizaje automático para IoT.</li> <li>4.4.2 Técnicas aplicadas de IA.</li> </ul> </li> </ul>
5	Desarrollo del proyecto final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Definición y alcance del proyecto final.</li> <li>5.2 Diseño del sistema de IoT.</li> <li>5.3 Desarrollo del hardware y software.</li> <li>5.4 Conexión a plataformas en la nube.</li> <li>5.5 Visualización, control a distancia, análisis y procesamiento de datos con técnicas de IA.</li> <li>5.6 Documentación y presentación del proyecto.</li> </ul>



## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>1. Introducción al Internet de las cosas (IoT)</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identifica los componentes y conceptos clave del Internet de las Cosas, así como los aspectos fundamentales de las redes de datos.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Habilidades de gestión de información.</li> <li>● Habilidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar una investigación de los conceptos clave del Internet de las cosas y sus componentes fundamentales.</li> <li>● Describir las topologías, dispositivos, protocolos, modelos, tecnologías y seguridad que existen en una red de datos.</li> <li>● Presentar un caso de uso real del IoT en un campo específico, analizando su arquitectura, dispositivos, tecnologías y beneficios.</li> </ul>
<b>2. Dispositivos de IoT, sensores y actuadores</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Analiza los diferentes tipos de dispositivos IoT, sensores y actuadores al observar sus características, funcionamiento, puertos de entrada/salida e interfaces de comunicación. Examina las tecnologías y protocolos de comunicación de IoT para seleccionar los más adecuados según los requerimientos del sistema.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Habilidades de gestión de información.</li> <li>● Habilidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de aprender.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Investigar y comparar los diferentes tipos de dispositivos de IoT, creando una tabla que resuma sus características, ventajas y limitaciones.</li> <li>● Elaborar una presentación que clasifique y describa los diferentes tipos de sensores y actuadores, explicando sus características, funcionamiento y aplicaciones en sistemas de IoT.</li> <li>● Investigar y comparar las diferentes tecnologías y protocolos de comunicación, creando una tabla que resuma sus características, ventajas y limitaciones.</li> <li>● Formar equipos de trabajo y realizar una práctica de laboratorio en donde se exploren las características principales del dispositivo y de los sensores y actuadores a utilizar.</li> </ul>



<b>3. Programación de dispositivos de IoT</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Desarrolla la programación de los dispositivos de IoT utilizando funciones, variables, estructuras de programación y librerías específicas. Implementa la comunicación con sensores, realiza el control de actuadores e implementa el envío de datos a la nube.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar prácticas para la instalación y configuración del entorno de programación.</li> <li>● Realizar prácticas de laboratorio en equipos de trabajo que involucren desde el encendido de un LED hasta la conexión a internet del dispositivo.</li> <li>● Desarrollar un proyecto que involucre la programación para la obtención de datos de sensores, ejecución de actuadores y envío de datos a la nube en tiempo real.</li> </ul>
<b>4. Visualización, análisis y procesamiento de datos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Desarrolla e implementa plataformas de IoT para visualizar datos en tiempo real, y realizar control remoto de actuadores para la ejecución de todo tipo de dispositivos electrónicos que puedan ser controlados a distancia. Aplica técnicas de análisis de datos y aprendizaje automático para identificar patrones o tendencias significativas.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Investigar y comparar las diferentes plataformas de IoT, creando una tabla que resuma sus características, ventajas y limitaciones.</li> <li>● Investigar las herramientas para el desarrollo de plataformas de IoT.</li> <li>● Desarrollar y configurar la plataforma de IoT para visualizar datos en tiempo real provenientes de sensores.</li> <li>● Configurar la plataforma de IoT que permita el control remoto para accionar los dispositivos electrónicos a distancia.</li> <li>● Aplicar técnicas básicas de análisis de datos y aprendizaje automático de los datos recolectados por sistemas de IoT para identificar patrones y tendencias significativas.</li> <li>● Formar equipos de trabajo y realizar prácticas de laboratorio para el monitoreo de datos en tiempo real, control de actuadores, análisis de datos y procesamiento.</li> </ul>





5. Desarrollo del proyecto final	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Desarrolla un proyecto final que involucre los conocimientos adquiridos durante el curso. Documenta y presenta el proyecto.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar los componentes requeridos para el proyecto.</li> <li>● Diseñar el diagrama de conexiones del sistema de IoT.</li> <li>● Desarrollar el armado del prototipo y la programación necesaria.</li> <li>● Implementar el dashboard de la plataforma IoT para la visualización de datos.</li> <li>● Implementar el dashboard de la plataforma de IoT para el control a distancia de actuadores.</li> <li>● Analizar los datos recolectados por el sistema IoT.</li> <li>● Implementar el algoritmo de IA para identificar tendencias.</li> <li>● Documentar todo el proyecto y preparar una presentación para exponer los resultados y conclusiones finales.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Instalación y configuración del entorno de programación.</li> <li>● Programación para el uso de salidas digitales.</li> <li>● Programación para el uso de salidas de PWM.</li> <li>● Programación para el uso de entradas analógicas.</li> <li>● Programación para el uso del monitor serial.</li> <li>● Programación para el uso de librerías.</li> <li>● Programación para el uso de interfaces de comunicación y protocolos asociados.</li> <li>● Programación para el envío de datos a la nube.</li> <li>● Programación para el control desde la nube hacia el dispositivo.</li> <li>● Programación para el uso de entradas digitales.</li> <li>● Programación para obtener el tiempo de la nube y realizar acciones.</li> <li>● Programación para el uso de salidas analógicas.</li> <li>● Integración de una plataforma de IoT para la visualización de datos en tiempo real.</li> <li>● Integración de una plataforma de IoT para el control a distancia del dispositivo.</li> <li>● Programación para el uso de protocolos de comunicación.</li> <li>● Utilización de técnicas de Inteligencia Artificial para el análisis de los datos obtenidos.</li> <li>● Procesamiento de datos a través de la Inteligencia Artificial.</li> <li>● Proyecto de medio término y proyecto integrador.</li> </ul>
--



## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

**Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

**Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

**Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.

**Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe hacerse diagnóstica, formativa y sumativa. De igual manera, para fortalecer la parte actitudinal, se recomienda guiar al estudiante hacia la introspección para utilizar la autoevaluación y la coevaluación.

En el caso de las actividades de aprendizaje se sugiere el uso de estrategias metacognitivas como: mapas mentales, mapas conceptuales, reportes de prácticas, exposiciones en clase, ensayos, resúmenes, observación y cuestionarios, cuadros comparativos, informes.

Mientras que para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: el portafolio de evidencias, listas de cotejo, rúbricas, matrices de valoración, exámenes, guías de observación, además de estrategias en las que se logren las competencias blandas.



## 11. Fuentes de Información

1. An Integrated IoT Platform-as-a-Service | Particle. (n.d.). Particle. <https://www.particle.io/>
2. Arduino Reference - Arduino Reference. (n.d.). <https://www.arduino.cc/reference/en/>
3. Cameron, N. (2021, January 1). Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32. Apress.
4. Cameron, N. (2023, July 6). ESP32 Formats and Communication. Apress.
5. Gondosubroto, R. (2024, February 16). Internet of Things from Scratch. Packt Publishing Ltd.
6. Kühnel, C. (2022, April 4). Develop and Operate Your LoRaWAN IoT Nodes.
7. Ltd, R. P. (n.d.). Raspberry Pi. Raspberry Pi. <https://www.raspberrypi.com/>
8. Magazine, M. O. M. (2023, September 30). The Official Raspberry Pi Handbook. Official Raspberry Pi Handbook.
9. Monk, S. (2021, June 4). Programming the Raspberry Pi, Third Edition: Getting Started with Python. McGraw Hill Professional.
10. Oner, V. O. (2023, September 1). Developing IoT Projects with ESP32 - Second Edition.
11. Rush, C. (2016, April 8). Programming the Photon: Getting Started with the Internet of Things. McGraw Hill Professional.
12. Shackelford, S. J. (2020, January 1). The Internet of Things. Oxford University Press, USA.
13. Volders, L. (2020, May 24). ESP32 Simplified.
14. Wilkins, N. (2019, December 10). Internet of Things.