

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de
Ingeniera en Tecnologías de la Información

**“Implementación de un prototipo electrónico controlado por un
sistema Web para la enseñanza de Sistemas Digitales de la
carrera de Tecnologías de la Información”**

Autor: Castro Muñoz Juliana Pamela

Tutor: Ing. Salazar Armijos Diego Ricardo, Ph.D

Santo Domingo, Ecuador

2024

VERSIÓN: 1.1



Agenda



- ❑ Introducción
- ❑ Planteamiento del problema
- ❑ Justificación
- ❑ Alcance
- ❑ Objetivos
- ❑ Marco teórico
- ❑ Metodología
- ❑ Resultados
- ❑ Conclusiones
- ❑ Recomendaciones



INTRODUCCIÓN



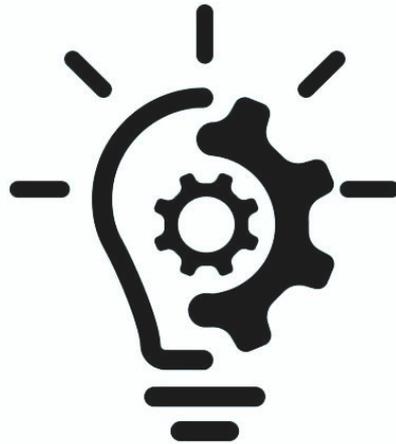
Introducción

En el contexto educativo actual, la evolución de los Laboratorios Virtuales (**LV**) hacia los Laboratorios Remotos (**LR**) marca un hito significativo en la manera en que los **estudiantes** logran un **aprendizaje práctico**. A diferencia de los **LV**, que se limitan a **simulaciones**, los **LR** ofrecen una experiencia tangible al permitir la **manipulación** de equipos físicos a distancia, **trascendiendo** las barreras geográficas y horarias de los Laboratorios Convencionales (**LC**).

Por lo que en este **proyecto** se implementa un **LR** para que los estudiantes puedan **acceder** desde cualquier lugar y así **interactuar** con la **plataforma**, realizando **conversión** de los diferentes números digitales, **operaciones** lógicas matemáticas y compuertas lógicas, que son temas dentro de la materia de **Sistemas Digitales**, además se usará un **microcontrolador** ESP32 con el LR.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Planteamiento del Problema

Limitaciones en la enseñanza de Sistemas Digitales debido a recursos insuficientes en la carrera de Tecnologías de la Información.

Desafíos específicos:

- ❑ Acceso limitado a equipos especializados.
- ❑ Espacios físicos limitados para actividades prácticas.
- ❑ Dificultades para completar prácticas fuera del aula o desde ubicaciones remotas.

Propuesta de Solución:

Implementación de un prototipo electrónico controlado por un sistema web para un aprendizaje interactivo.

- ❑ Acceso remoto a equipos de laboratorio real mediante Laboratorios Remotos (LR).
- ❑ Mejorar el aprendizaje en los estudiantes en la materia de Sistemas Digitales.



JUSTIFICACIÓN



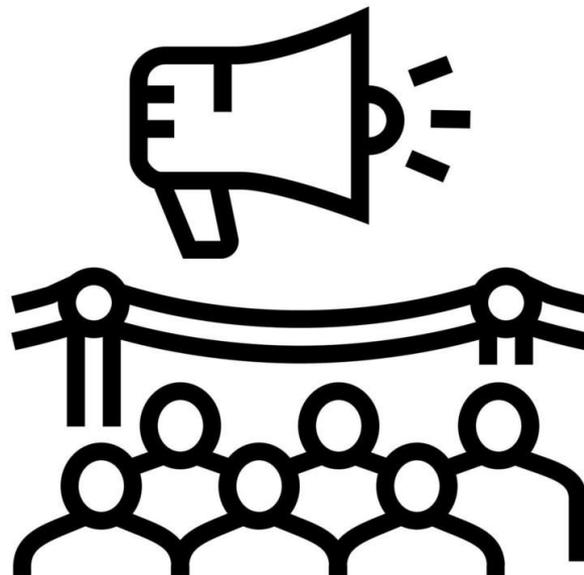
Justificación

La **implementación** de esta propuesta para el **aprendizaje** de Sistemas Digitales, se propone por la necesidad de **abordar** las **limitaciones** observadas en la enseñanza presencial de esta asignatura, que requieren un enfoque práctico y experimental.

La creación de un entorno virtual interactivo busca **superar** estas barreras, **optimizando** el aprendizaje al brindar a un mayor número de estudiantes experiencias prácticas desde su estación de trabajo, en el laboratorio o incluso desde ubicaciones remotas, utilizando una interfaz web accesible.



ALCANCE



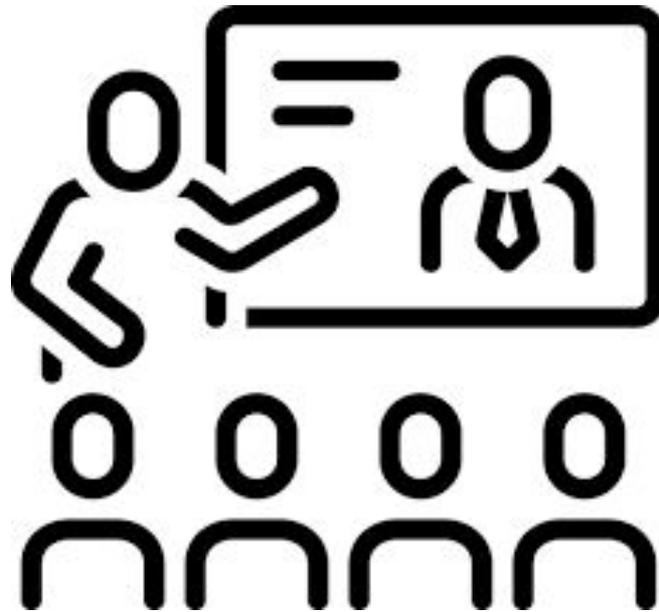
Alcance

Este proyecto es **trascendente** para la enseñanza de Sistemas Digitales, porque **aborda** el diseño e implementación de un Laboratorio Remoto Web (LRW) cubriendo temas como sistemas de numeración, compuertas lógicas, circuitos de media escala de integración y circuitos secuenciales.

El proyecto **requiere** de un microcontrolador ESP32. El software usado incluye Python, JavaScript y Flask, que se **emplean** para la **comunicación** entre el lado cliente y el servidor.



OBJETIVOS



Objetivos

Objetivo General

Implementar un prototipo electrónico controlado por un sistema Web para la enseñanza de Sistemas Digitales para la carrera de Tecnologías de la Información.

Objetivos Específicos

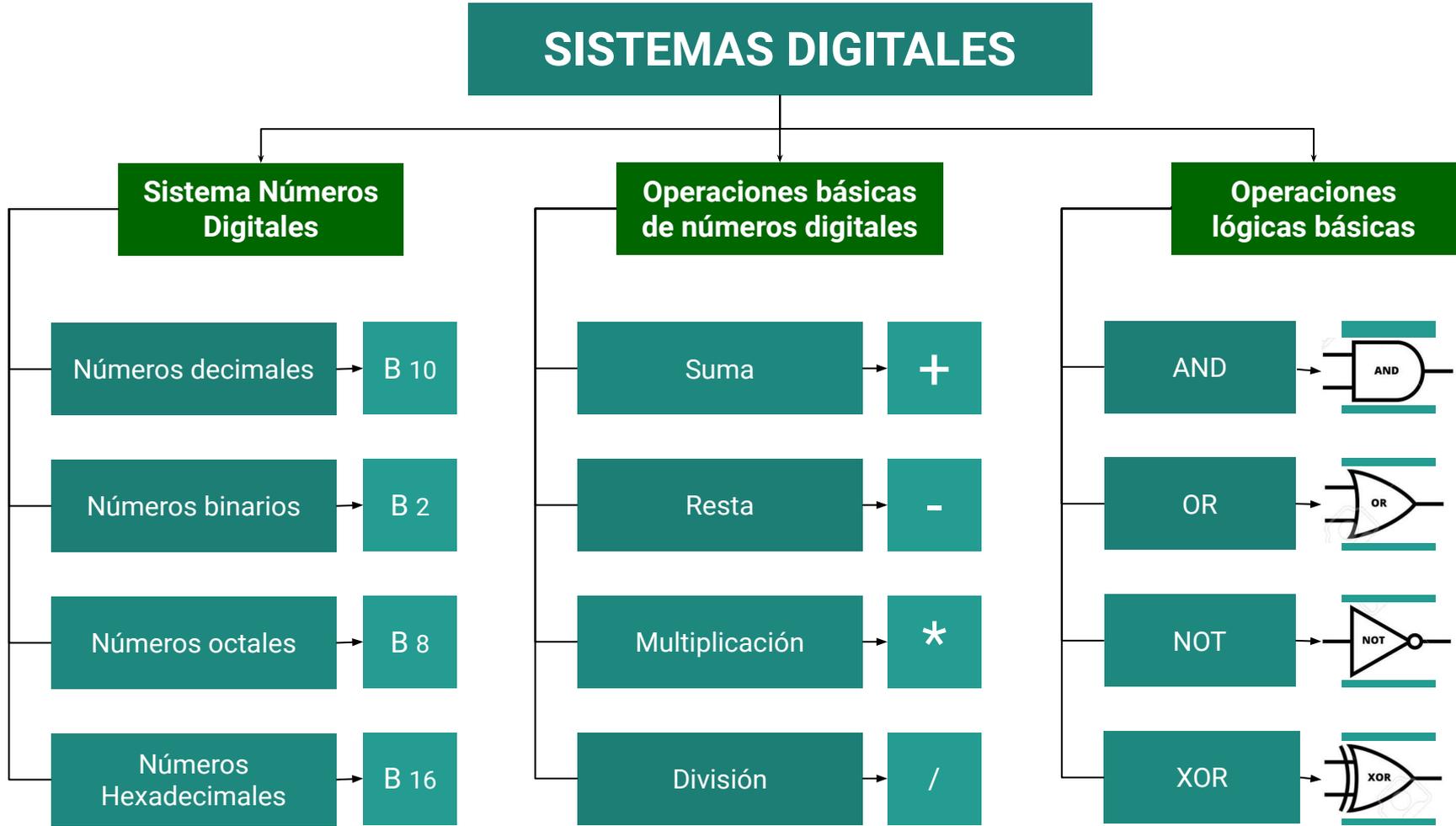
- ❑ Implementar un prototipo electrónico funcional para realizar operaciones aritméticas y lógicas.
- ❑ Diseñar e implementar un sistema Web que permita controlar el prototipo electrónico y visualizar los resultados obtenidos en una interfaz digital.



MARCO TEÓRICO



Marco Teórico



Marco Teórico

Metodología de desarrollo

Importancia de tener metodologías adaptativas en el entorno de desarrollo actual.



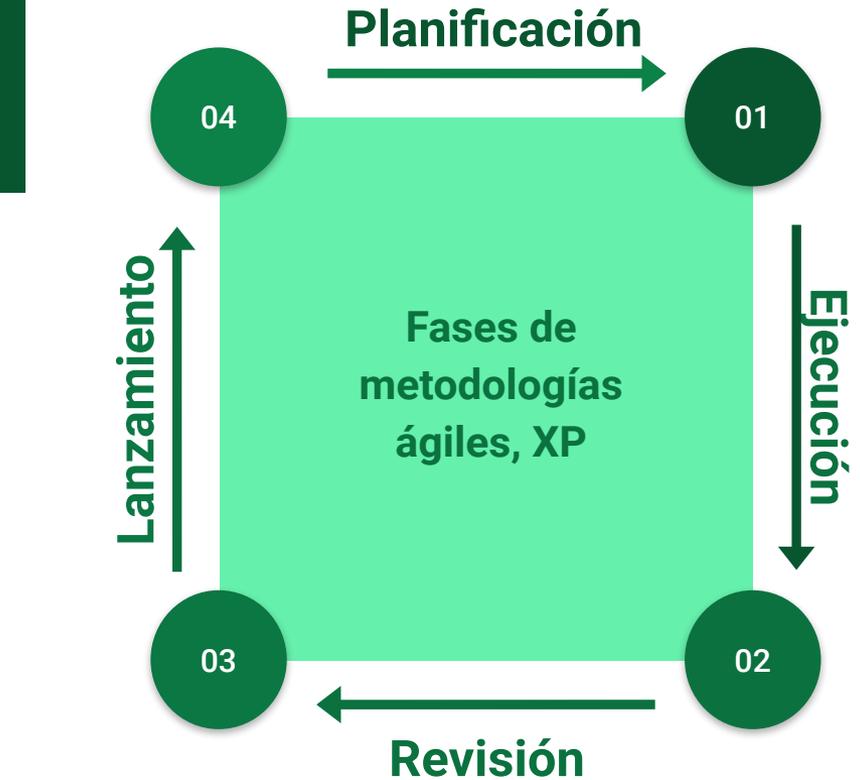
Tradicional

Proceso secuencial y rígido con poca adaptación a cambios.

Ágiles

Flexibilidad, subdivisión en proyectos pequeños, alta colaboración y adaptabilidad.

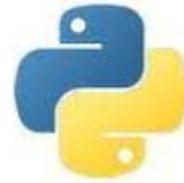
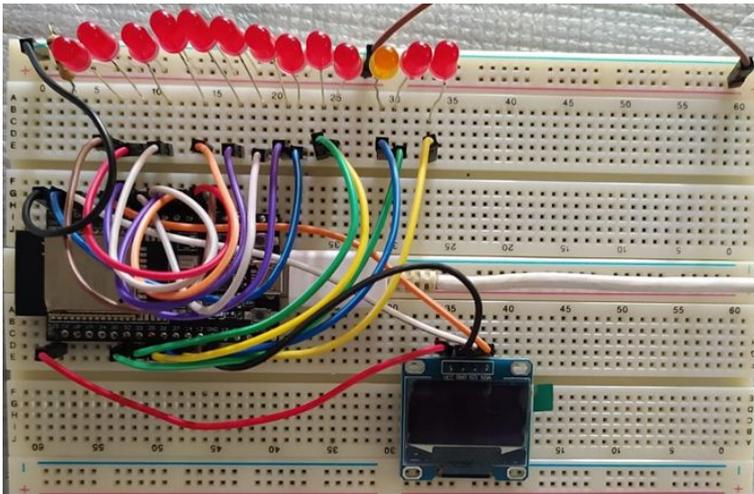
- ❑ Extreme Programming [XP]
- ❑ SCRUM



Marco Teórico

Laboratorio Remoto

Es la integración de sistemas computacionales con instrumentación, control y acceso a equipos de laboratorio reales, ya que implica actividades prácticas que pueden llevarse de forma local o remota a través de redes como Intranet o Internet.



Flask

Es un framework web ligero y flexible para Python que es usado para el desarrollo de aplicaciones web. Cuenta con una amplia variedad de extensiones y herramientas que facilitan el desarrollo y la implementación de funcionalidades adicionales, además de dar una solución flexible y escalable.



Marco Teórico

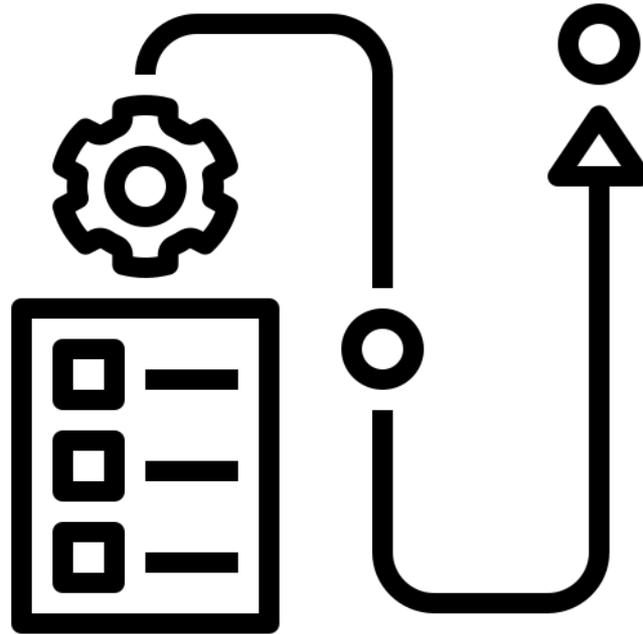
Microcontroladores

Características	ESP32
Fabricante	Espressif
Velocidad de reloj	160MHz
Núcleos	Dual-Core
Conectividad	Wi-Fi, Bluetooth
Memoria RAM	520KB
Memoria Flash	4MB
GPIO	38
ADC	18 canales
Interfaces	SPI, I2C, UART
Consumo de energía	Bajo
Costo	\$9-12

Un microcontrolador es un circuito integrado con una estructura interna de computador. Los microcontroladores tienen en su interior tres unidades funcionales que son los periféricos de entrada/salida, la memoria y una unidad central de procesamiento. El microcontrolador debe ser programado

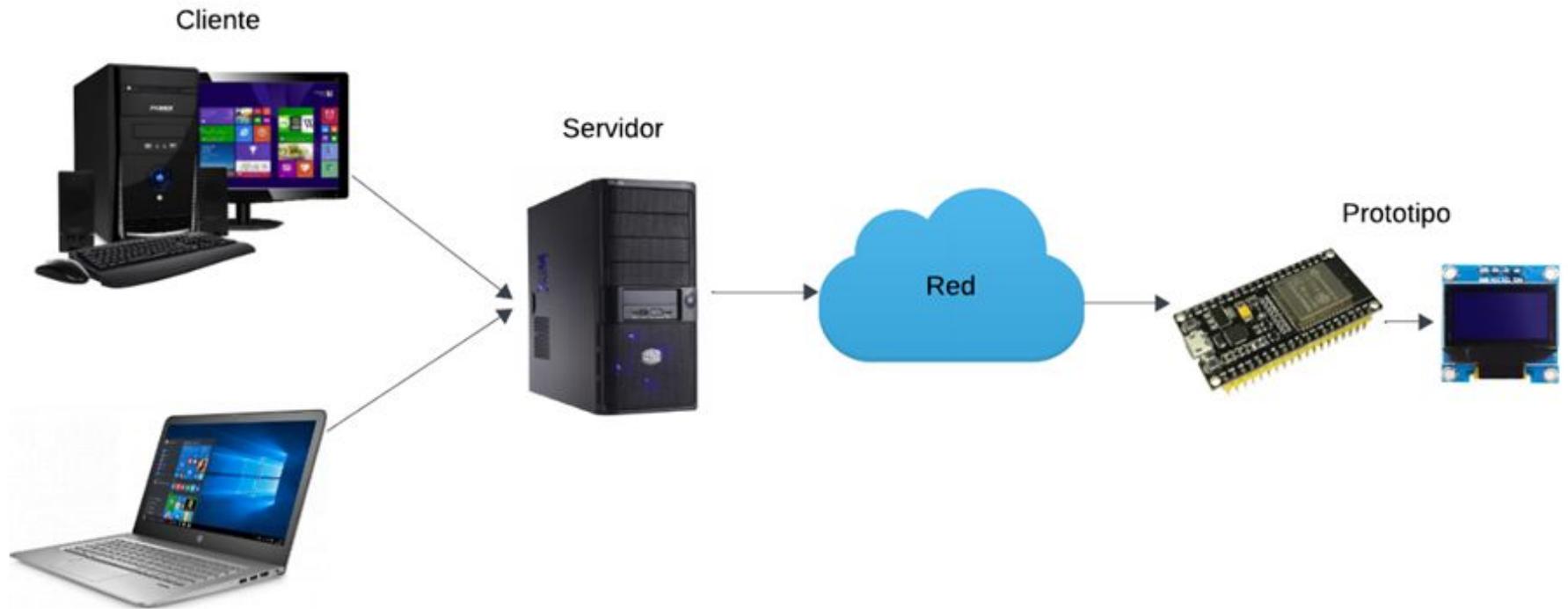


METODOLOGÍA



Metodología

Diseño del laboratorio remoto



Metodología

Requerimientos Funcionales

ID	Descripción
RF_1	El aplicativo debe permitir el ingreso de números binarios, octales, decimales y hexadecimales de hasta 5 números enteros y 2 decimales.
RF_2	El aplicativo debe permitir la conversión numérica entre las diferentes bases anteriormente descritas.
RF_3	El aplicativo debe permitir ingresar solo números binarios para las operaciones aritméticas de hasta 5 números enteros y 2 decimales.
RF_4	El aplicativo debe realizar operaciones aritméticas como suma, resta, multiplicación y división y mostrar los resultados.
RF_5	El aplicativo debe realizar operaciones lógicas con compuertas AND, NOT, OR y XOR.
RF_6	El aplicativo debe permitir el ingreso de 4 variables binaria.
RF_7	El aplicativo debe permitir ingreso de 0 o 1 en cada variable binaria.
RF_8	El aplicativo debe permitir realizar automáticamente las operaciones lógicas y mostrar el resultado de la función de forma individual, automático o como tabla de verdad.



Metodología

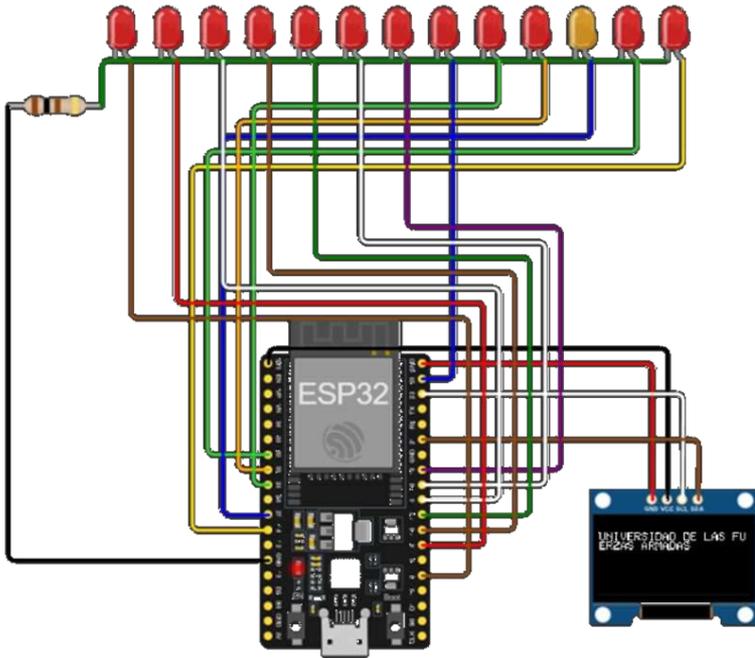
Requerimientos no Funcionales

ID	Descripción
RnF_1	El aplicativo debe manejar un aumento en el número de usuarios y la carga de trabajo.
RnF_2	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para estudiantes y profesores.
RnF_3	Se espera que el sistema del aplicativo responda rápidamente a las solicitudes y que las operaciones sean eficientes.
RnF_4	El aplicativo debe ser flexible y capaz de adaptarse a diferentes entornos y necesidades de los usuarios.

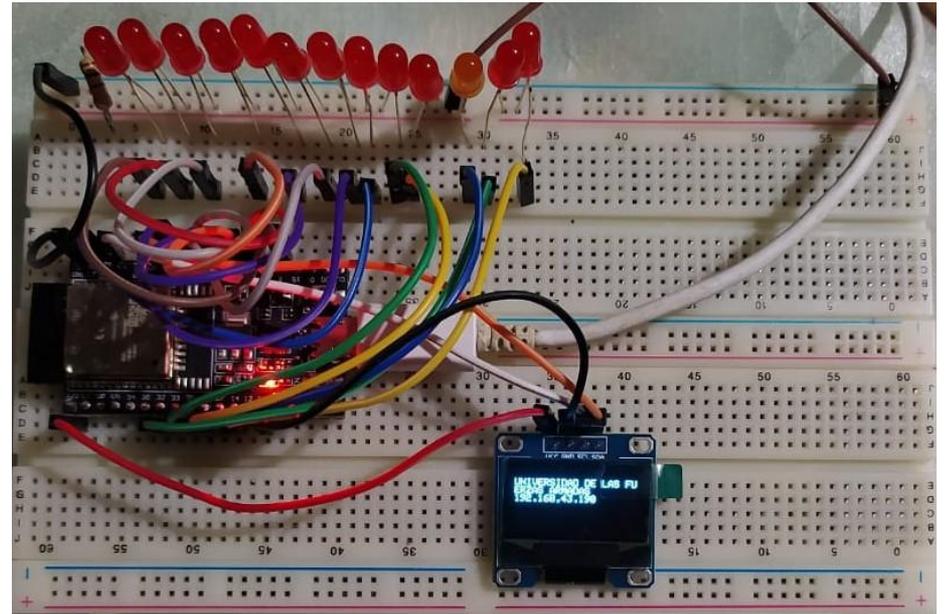


Metodología

Prototipo en el
simulador Wokwi



Prototipo
electrónico físico



Metodología

Informacion Conversor Operaciones aritméticas binarias Operaciones lógicas

PAGINA DE CONVERSIONES

Quiero convertir:

Entrada:

A:

Respuesta:



Metodología

Informacion Conversor Operaciones aritméticas binarias Operaciones lógicas

PAGINA DE OPERACIONES BINARIAS

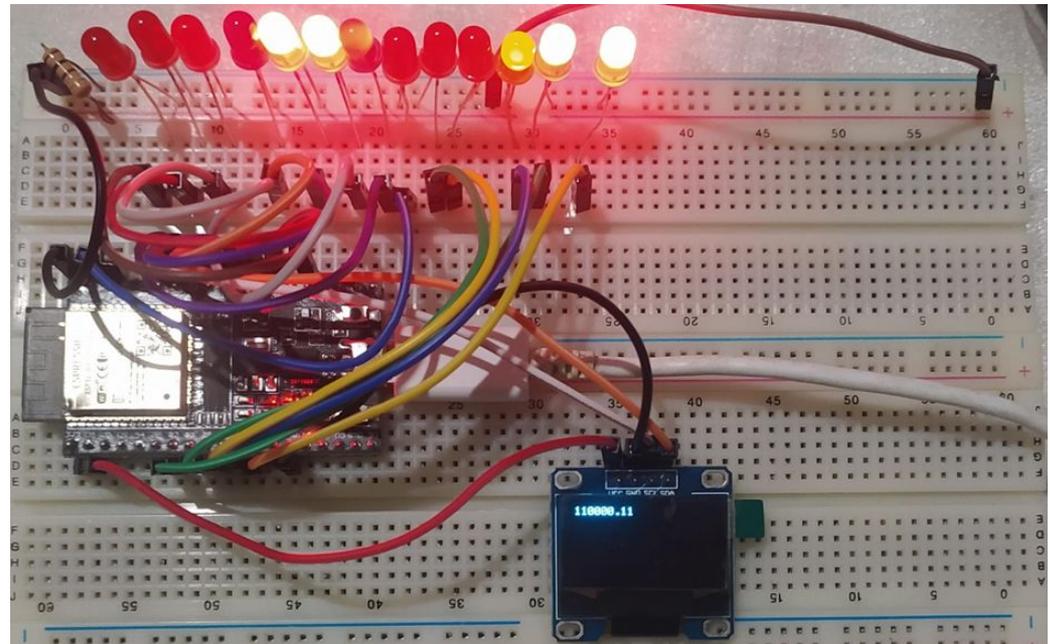
Primer término:

+ ▾

Segundo término:

Respuesta:

Enviar



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Metodología

Información [Conversor](#) [Operaciones aritméticas binarias](#) [Operaciones lógicas](#)

PAGINA DE OPERACIONES LÓGICAS

Ingrese la expresión booleana utilizando solo A, B, C, D y los operadores lógicos (& para AND, | para OR, ~ para NOT, ^ para XOR):

Entrada:

$A \& \sim B \& \sim C \& \sim D \wedge A \& \sim B \& C \& \sim D | A \& B \& \sim C \& \sim D$

A:

1

B:

1

C:

1

D:

1

Respuesta:

False

Función:

$A \& \sim D \& (\sim B | \sim C)$

Enviar

Enviar automatico

Mostrar Tabla

Información [Conversor](#) [Operaciones aritméticas binarias](#) [Operaciones lógicas](#)

PAGINA DE OPERACIONES LÓGICAS

Ingrese la expresión booleana utilizando solo A, B, C, D y los operadores lógicos (& para AND, | para OR, ~ para NOT, ^ para XOR):

Entrada:

$A \& \sim B \& \sim C \& \sim D \wedge A \& \sim B \& C \& \sim D | A \& B \& \sim C \& \sim D$

A:

1

B:

1

C:

0

D:

1

Respuesta:

False

Función:

$A \& \sim D \& (\sim B | \sim C)$

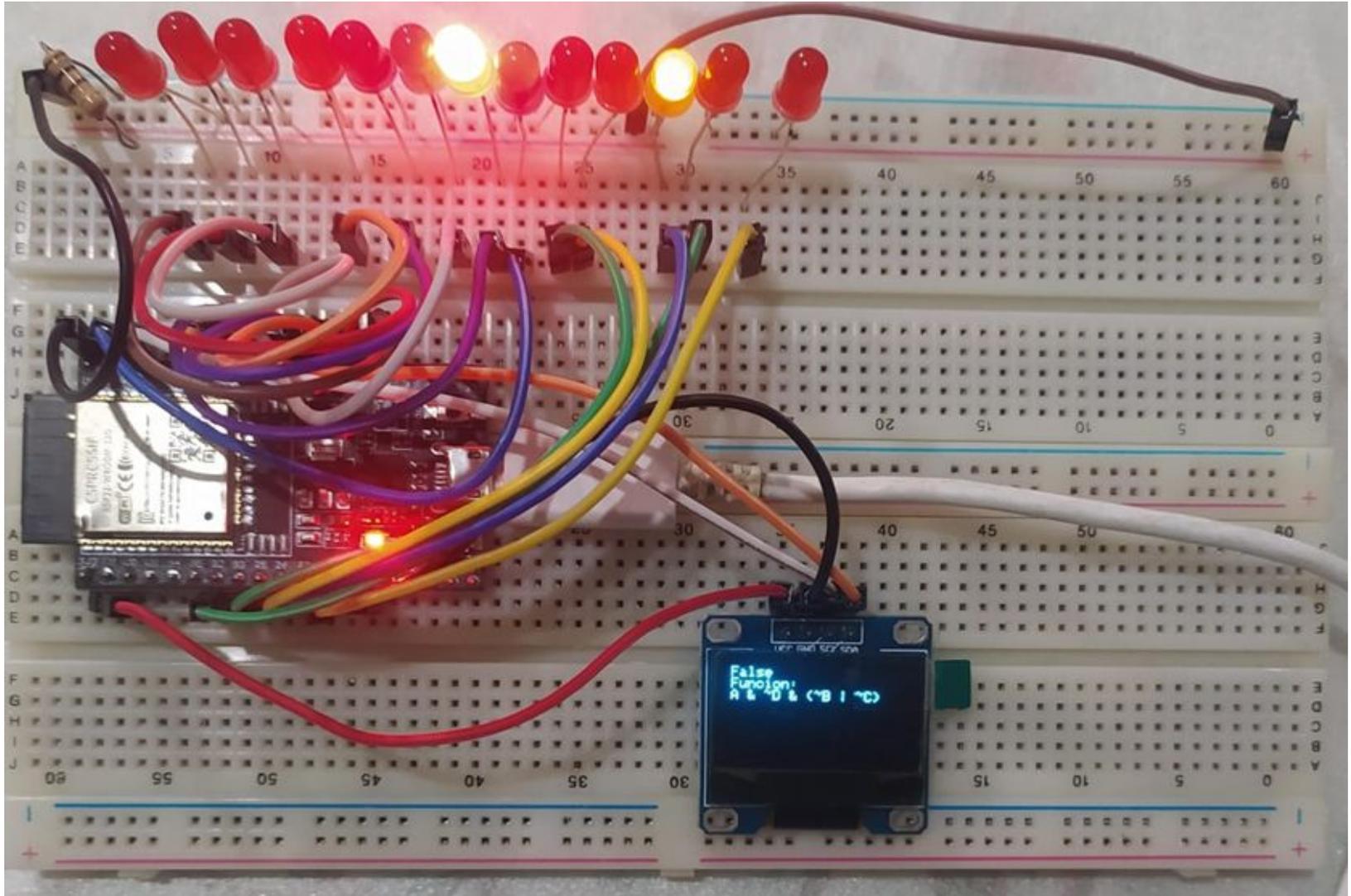
Enviar

Enviar automatico

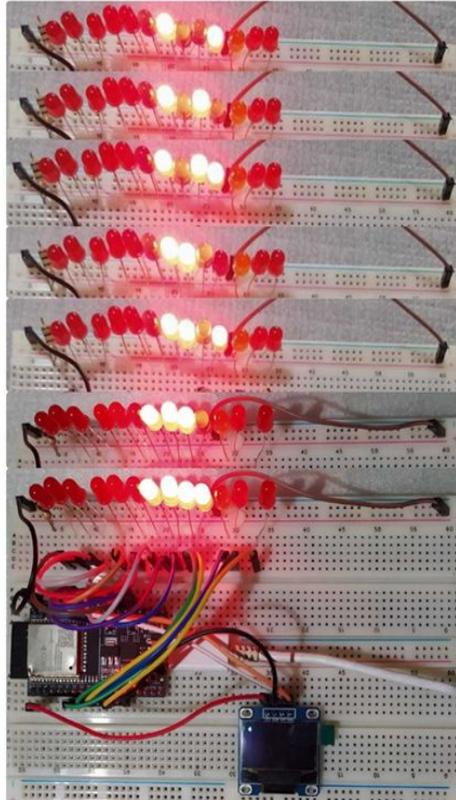
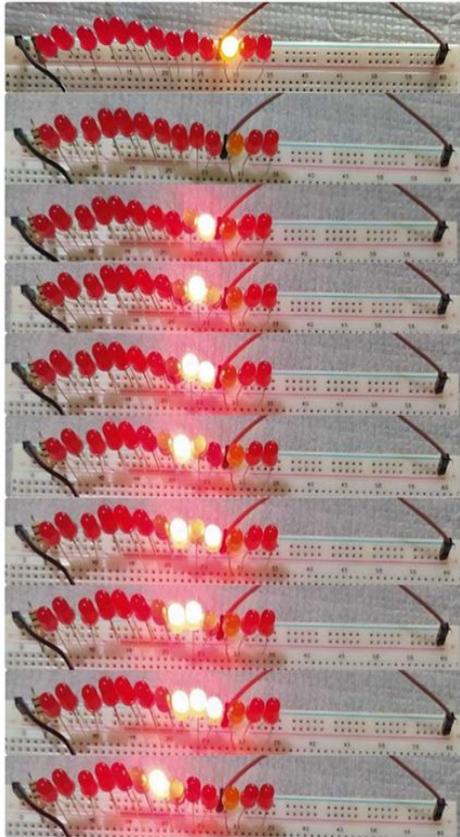
Mostrar Tabla



Metodología



Metodología

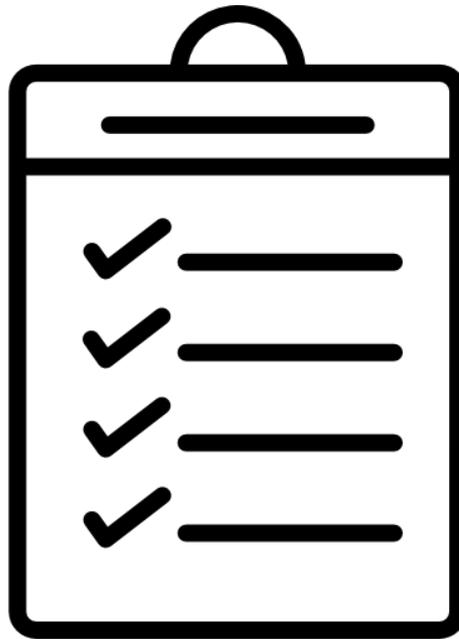


Enviar Enviar automatico Mostrar Tabla

A	B	C	D
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1



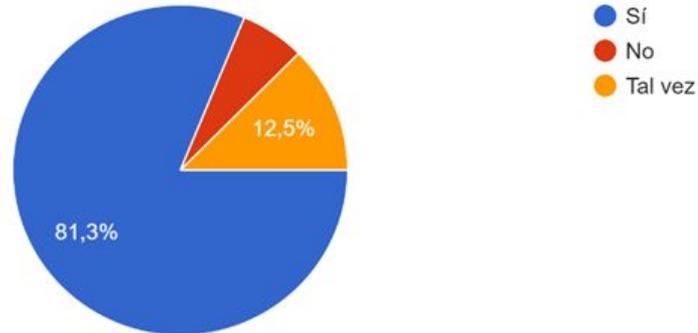
RESULTADOS



Resultados

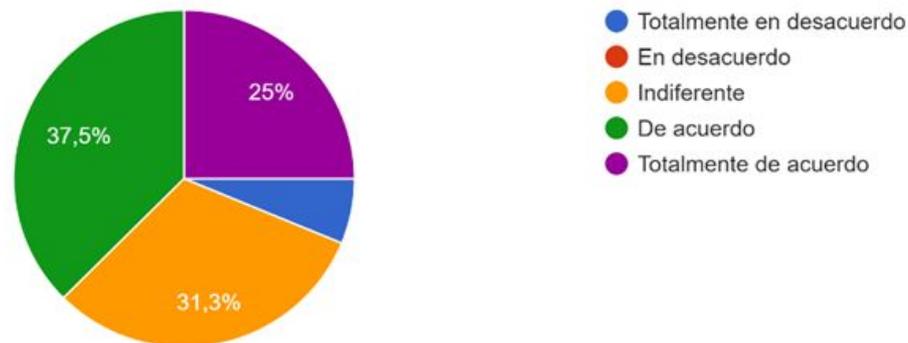
¿Usted cree que con el aplicativo puede comprender mejor la materia de Sistemas Digitales?

16 respuestas



¿Consideras que el laboratorio remoto proporcionó una mejor experiencia de aprendizaje que el de un laboratorio convencional?

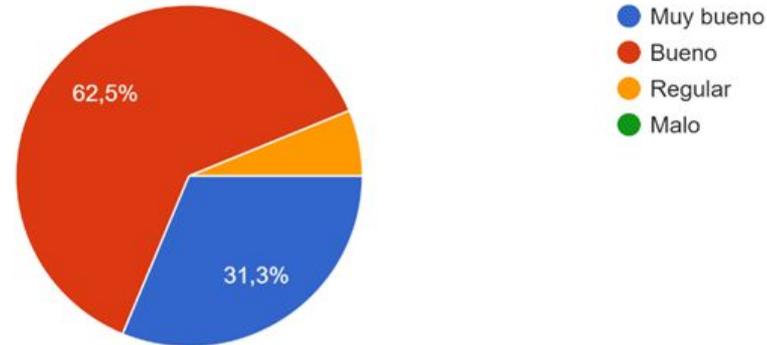
16 respuestas



Resultados

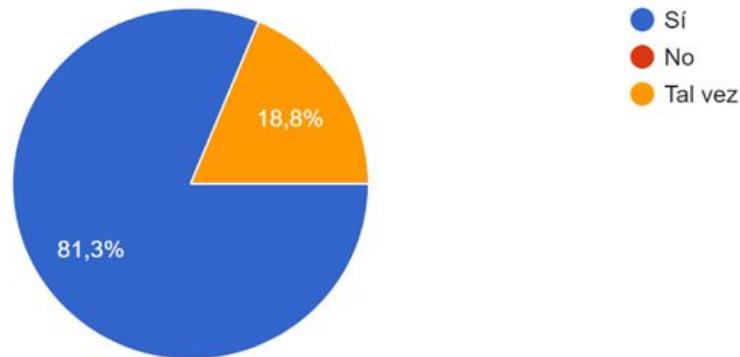
¿Qué tan satisfactoria fue tu experiencia utilizando el aplicativo de laboratorio remoto?

16 respuestas



¿El aplicativo cumplió con tus expectativas en términos de funcionalidad y facilidad de uso?

16 respuestas



CONCLUSIONES



Conclusiones

- ❑ La integración de tecnologías, al combinar una aplicación web con un prototipo físico utilizando el microcontrolador ESP32, ha demostrado ser efectiva según lo indican las encuestas realizadas a los estudiantes de la asignatura de Computación Digital. Esta integración ofrece una solución interactiva y práctica para el aprendizaje de sistemas digitales.
- ❑ El empleo de dispositivos de bajo costo y consumo de energía puede contribuir al ahorro de infraestructura tecnológica, logística y apoyo a la educación presencial y virtual, en el caso del procesamiento para sistemas binarios el costo computacional es mínimo, siendo flexible para replicar los resultados en un gran número de estudiantes que podrían hacer uso de estos dispositivos y comprender el proceso computacional desde cualquier lugar mediante internet, pues así lo demuestran los resultados de la encuesta.
- ❑ En cuanto a la experiencia de uso, la mayoría de los encuestados informaron una buena experiencia, sin encontrar dificultades técnicas relevantes. La funcionalidad del aplicativo cumplió en gran medida con las expectativas de los usuarios, lo que respalda la eficacia del sistema implementado.



RECOMENDACIONES



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Recomendaciones

- ❑ Es recomendable integrar tecnologías que incluyan software y hardware para generar prototipos y aplicativos que contribuyen a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en otras áreas técnicas.
- ❑ Se recomienda plantear el uso de laboratorios remotos que podrían contribuir a una eficiencia en el uso de recursos y apoyo educativo, sin mayor inversión.
- ❑ Se recomienda aplicar aplicaciones interactivas en función de los requerimientos funcionales y el tipo de usuario final, para una mejor experiencia y práctica estudiantil. Como trabajo futuro podría mejorar la implementación del prototipo mediante elementos modulares del hardware y software para unas prácticas más eficientes, se pueden emplear también cámaras que muestran los resultados a jóvenes que estudian a distancia.



Thank you
for your
attention



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA