



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA DE LOS ORDENADORES**

**TEMA
“DISEÑO DE UN COMPUTADOR BASADO EN
MICROCONTROLADORES DE BAJO PRESUPUESTO Y
ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LOS
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO GSC VERNAZA-SALITRE”**

**AUTOR
CUEVA BRAVO ANGEL FRANCISCO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. INFORM. ZURITA HURTADO HARRY ALFREDO, MG**

GUAYAQUIL, NOVIEMBRE 2021



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:			
Diseño de un computador basado en microcontroladores de bajo presupuesto y alimentación de energía renovable para los beneficiarios del proyecto GSC Vernaza-Salitre			
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Cueva Bravo Angel Francisco		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Pincay Bohórquez Freddy Steve, MG / Ing. Inform. Zurita Hurtado Harry Alfredo, MG		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ingeniería Industrial		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniería en Teleinformática		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	21 de Abril del 2022	No. DE PÁGINAS:	78
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnología de los ordenadores		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Microcomputadora, analfabetismo digital, beneficiarios, Infocentro, educación. Microcomputer, digital illiteracy, beneficiaries, Infocentro, education.		
RESUMEN/ABSTRACT (100-150 palabras):			
<p>Resumen</p> <p>En esta época, el uso de la tecnología aumento debido a la pandemia del COVID-19, donde las instituciones educativas optaron por la educación virtual por videoconferencia, esto hace que el proceso de Gestión Social del Conocimiento sea de vital importancia para cumplir con el objetivo de reducir el analfabetismo digital en sectores rurales. Los Infocentro implementados por los GAD Municipales cuentan con pocas computadoras, lo que produce, que la aceptación y el aprendizaje sea mínima. De esta manera se implementa el diseño de una microcomputadora de bajo presupuesto con base en la encuesta y pruebas realizadas para mejorar la enseñanza a los beneficiarios,</p>			

tanto partes del microordenador como herramientas ofimáticas y de video comunicación, ampliando la aprobación de los estudiantes optimizando la forma de enseñar de los alumnos de la UG para fortalecer la educación en Vernaza.

Abstract

At this time, the use of technology increased due to the COVID-19 pandemic, where educational institutions opted for virtual education by videoconference, this makes the Social Knowledge Management process of vital importance to meet the objective to reduce digital illiteracy in rural sectors. The Infocenters implemented by the Municipal GADs have few computers, which means that acceptance and learning is minimal. In this way, the design of a low-budget microcomputer is implemented based on the survey and tests carried out to improve the teaching of the beneficiaries, both parts of the microcomputer and office and video communication tools, expanding the approval of students by optimizing the way of teaching of UG students to strengthen education in Vernaza.

ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0981457723	E-mail: angel.cuevab@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola	
	Teléfono: 593-2658128	
	E-mail: direccionTi@ug.edu.ec	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE
AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA
OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES
NO ACADÉMICOS

Yo, **CUEVA BRAVO ANGEL FRANCISCO**, con C.C. No. **0951740760**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**DISEÑO DE UN COMPUTADOR BASADO EN MICROCONTROLADORES DE BAJO PRESUPUESTO Y ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO GSC VERNAZA-SALITRE**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

CUEVA BRAVO ANGEL FRANCISCO
C.C. No. 0951740760



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



Habiendo sido nombrado ING. ZURITA HURTADO HARRY ALFREDO, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **CUEVA BRAVO ANGEL FRANCISCO**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: “**DISEÑO DE UN COMPUTADOR BASADO EN MICROCONTROLADORES DE BAJO PRESUPUESTO Y ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO VERNAZA-SALITRE**”, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio (URKUND) quedando el 2% de coincidencia.

<https://secure.urkund.com/view/124868032-187223-272564>



Firmado electrónicamente por:
**HARRY ALFREDO
ZURITA HURTADO**

ING. ZURITA HURTADO HARRY ALFREDO

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FECHA: 14/03/2022

CC: 0910561372



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 14 de marzo del 2022.

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación “**DISEÑO DE UN COMPUTADOR BASADO EN MICROCONTROLADORES DE BAJO PRESUPUESTO Y ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO VERNAZA-SALITRE**” del estudiante **CUEVA BRAVO ANGEL FRANCISCO**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**HARRY ALFREDO
ZURITA HURTADO**

ING. ZURITA HURTADO HARRY ALFREDO
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FECHA: 14/03/2021

CC: 0910561372



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA
EN TELEINFORMÁTICA



Guayaquil, 4 de abril del 2022

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **DISEÑO DE UN COMPUTADOR BASADO EN MICROCONTROLADORES DE BAJO PRESUPUESTO Y ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO GSC VERNAZA-SALITRE** del o de los estudiante (s) **CUEVA BRAVO ANGEL FRANCISCO**.

Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 22 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 7 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.



Firmado electrónicamente por:
FREDDY STEVE
PINCAY
BOHORQUEZ

ING. PINCAY BOHORQUEZ FREDDY STEVE, MsC
DOCENTE TUTOR REVISOR

FECHA: 14/03/2021

CC: 0910561372

Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I El Problema

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Planteamiento del problema	1
1.2.	Formulación del problema	3
1.3.	Justificación	3
1.4.	Objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general.	3
1.4.2.	Objetivos específicos.	3
1.5.	Delimitación del problema	4

Capítulo II Marco Teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Antecedentes del estudio	5
2.1.1.	Proyecto Gestión Social del Conocimiento	6
2.1.1.1.	Objetivo General de GSC.	6
2.1.1.2.	Objetivos Específicos de GSC.	7
2.1.1.3.	Beneficiarios	7
2.1.1.4.	Aporte Económico	7
2.2.	Fundamentación teórica	8
2.2.1.	Microcontrolador	8
2.2.2.	Tipos de microcontroladores	8

Nº	Descripción	Pág.
2.2.3.	Raspberry Pi	9
2.2.4.	Tipos de Raspberry Pi	9
2.2.5.	Sistema Operativo Raspberry Pi	11
2.2.6.	Tipos de sistemas operativos compatibles con Raspberry Pi	11
2.2.6.1.	Raspbian	12
2.2.6.2.	NOOBS Y NOOBS LITE	12
2.2.6.3.	OSMC	13
2.2.6.4.	Windows 10 IoT	14
2.2.6.5.	Ubuntu	15
2.2.6.6.	Ubuntu Mate	16
2.2.6.7.	RISC OS	16
2.2.6.8.	Zorin OS Lite	17
2.2.6.9.	Kali Linux	17
2.2.7.	Tipos de aplicativos de video comunicación	18
2.2.7.1.	Microsoft Teams	18
2.2.7.2.	Zoom	19
2.2.8.	Emulador PiKISS	19
2.3.	Definiciones conceptuales	20
2.3.1.	ARM	20
2.3.2.	Armhf	20
2.3.3.	LibreELEC	20
2.3.4.	Kernel	20
2.3.5.	Nube	20
2.3.6.	Mate	20

N°	Descripción	Pág.
2.3.7.	Raspberry Pi	21
2.3.8.	Videoconferencia	21
2.4.	Fundamentación legal	21
2.4.1.	Ley Orgánica del Ecuador	21
2.4.2.	Constitución de la Republica del Ecuador	21
2.4.1.	Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos	22

Capítulo III

Propuesta

N°	Descripción	Pág.
3.1.	Métodos de investigación	23
3.1.1.	Metodología Documental	23
3.1.2.	Metodología Experimental	23
3.1.3.	Metodología Descriptivo	23
3.2.	Población y muestra	24
3.2.1.	Población	24
3.2.2.	Muestra	24
3.3.	Técnicas de recolección de datos	24
3.3.1.	Resultados de la encuesta	25
3.3.2.	Análisis global de los resultados	30
3.4.	Selección del microcontrolador	30
3.5.	Diseño del proyecto	31
3.5.1.	Componentes del proyecto	31
3.5.1.1.	Factibilidad económica	32
3.5.2.	Esquema del prototipo	32

N°	Descripción	Pág.
3.6.	Comparativa de los Sistema Operativo compatibles para el prototipo	34
3.6.1.	Requisitos para Raspberry Pi OS	35
3.6.2.	Proceso de instalación Raspberry Pi OS	35
3.6.2.1.	Pasos previos a la instalación de Raspberry Pi OS	35
3.6.2.2.	Pasos para la instalación de Raspberry Pi OS	40
3.7.	Instalación de aplicativo ofimática y video comunicación	45
3.7.1.	Pasos para instalar Microsoft Teams	45
3.7.2.	Pasos para instalar Zoom	48
3.8.	Resultado del prototipo	52
3.9.	Conclusiones y recomendaciones	53
3.9.1.	Conclusiones	53
3.9.2.	Recomendaciones	54
	ANEXOS	57
	Bibliografía	57

Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1.	Beneficiarios del GSC	7
2.	Aporte Económico para el GSC	7
3.	Característica de los modelos de Raspberry Pi	10
4.	Total de Estudiantes presencial de GSC.	24
5.	Total de estudiantes encuestados.	25
6.	Afectación por falta de computadora.	25
7.	Integración de microordenadores en GSC.	26
8.	Aceptación de tecnología Raspberry Pi.	27
9.	Nivel que tenían los beneficiarios	27
10.	Nivel de factibilidad con la microcomputadora	28
11.	Nivel de mejoría en habilidades	29
12.	Comparativa entre Raspberry Pi 3 y 4	31
13.	Factibilidad económica	32
14.	Comparativa de Sistemas Operativos	34

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1.	Carencia de Recursos Tecnológicos.	2
2.	Partes del microcontrolador.	8
3.	Raspberry Pi.	9
4.	Logotipo de Raspberry Pi OS.	11
5.	Logo Raspbian.	12
6.	Logo del Sistema Operativo NOOBS.	12
7.	Logo OSMC.	13
8.	Logo Windows 10 IOT.	14
9.	Logo Windows 10 IOT Core.	14
10.	Logo Ubuntu.	15
11.	Versiones LTS de Ubuntu.	15
12.	Logo Ubuntu Mate.	16
13.	Logo RISC OS Pi.	16
14.	Logo de Zorin OS.	17
15.	Logo de Kali Linux.	17
16.	Logo de Microsoft Teams.	18
17.	Logo de Zoom.	19
18.	Logo de PiKISS.	19
19.	Total de estudiantes encuestados.	25
20.	Afectación por falta de computadoras.	26
21.	Integración de microordenadores en GSC.	26
22.	Aceptación de tecnología Raspberry Pi.	27
23.	Nivel que tenían los beneficiarios.	28
24.	Nivel de factibilidad con la microcomputadora.	29
25.	Nivel de mejoría en habilidades.	30
26.	Diseño del prototipo, conexiones e imágenes de los elementos.	33
27.	Diseño del proyecto. Información tomada de Circuito.io.	33

28.	Prototipo microcomputadora con hardware adicionales.	34
29.	Instalador de Raspberry Pi OS.	36
30.	Instalador de Raspberry Pi Imager.	36
31.	Instalación de Raspberry Pi Imager.	37
32.	Instalación de Raspberry Pi Imager finalizada.	37
33.	Raspberry Pi Imager.	38
34.	Sistemas operativos integrados en Raspberry Pi Imager.	38
35.	Elección de Raspberry Pi OS.	39
36.	Proceso de escoger la Memoria SD.	39
37.	Proceso de grabar OS en la SD.	40
38.	Grabado Exitoso de Raspberry Pi OS.	40
39.	Arranque del SD en la Raspberry Pi.	41
40.	Selección del idioma para el sistema.	41
41.	Carga de los componentes del instalador de la SD.	41
42.	Proceso de partición de disco.	42
43.	Elección del disco.	42
44.	Esquemas de particionado.	42
45.	Finalización de la partición del disco.	43
46.	Verificación del disco seleccionado.	43
47.	Finalización de la instalación de Raspberry Pi OS.	43
48.	Instalación completa.	44
49.	Entorno de Raspberry Pi OS y elección de idiomas.	44
50.	Prototipo e inicio de Raspberry Pi OS.	45
51.	Actualización de versión de Raspberry Pi OS.	45
52.	Instalación de paquetes snapd.	46
53.	Actualización a la última versión de snapd.	46
54.	Instalación de Microsoft Teams.	46
55.	Ejecución del aplicativo Microsoft Teams.	47
56.	Inicio de sesión de Microsoft.	47
57.	Microsoft Teams.	48
58.	Comando para instalar PiKISS.	48

59.	Instalación de PiKISS.	49
60.	Emulador PiKISS.	49
61.	Menú principal de opciones de PiKISS.	50
62.	Menú de opciones de aplicaciones.	50
63.	Instalación de Zoom en Raspberry Pi.	51
64.	Ejecución de Zoom.	51
65.	Icono de Zoom.	52
66.	Prueba de Zoom mediante una sección.	52
67.	Caja plástica que contiene la microcomputadora.	53



**ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN (ESPAÑOL)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



“DISEÑO DE UN COMPUTADOR BASADO EN MICROCONTROLADORES DE BAJO PRESUPUESTO Y ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO GSC VERNAZA-SALITRE”

Autor: Cueva Bravo Angel Francisco

Tutor: Ing. Inform. Zurita Hurtado Harry Alfredo, MG

Resumen

En esta época, el uso de la tecnología aumento debido a la pandemia del COVID-19, donde las instituciones educativas optaron por la educación virtual por videoconferencia, esto hace que el proceso de Gestión Social del Conocimiento sea de vital importancia para cumplir con el objetivo de reducir el analfabetismo digital en sectores rurales. Los Infocentro implementados por los GAD Municipales cuentan con pocas computadoras, lo que produce, que la aceptación y el aprendizaje sea mínima. De esta manera se implementa el diseño de una microcomputadora de bajo presupuesto con base en la encuesta y pruebas realizadas para mejorar la enseñanza a los beneficiarios, tanto partes del microordenador como herramientas ofimáticas y de video comunicación, ampliando la aprobación de los estudiantes optimizando la forma de enseñar de los alumnos de la UG para fortalecer la educación en Vernaza.

Palabras Claves: microcomputadora, analfabetismo digital, beneficiarios, Infocentro, educación.



**ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN (INGLÉS)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



**“DESIGN OF A COMPUTER BASED ON LOW BUDGET MICROCONTROLLERS
AND POWERED BY RENEWABLE ENERGY FOR THE BENEFICIARIES OF THE
GSC VERNAZA-SALITRE PROJECT”**

Author: Cueva Bravo Angel Francisco

Advisor: Ing. Inform. Zurita Hurtado Harry Alfredo, MG

Abstract

At this time, the use of technology increased due to the COVID-19 pandemic, where educational institutions opted for virtual education by videoconference, this makes the Social Knowledge Management process of vital importance to meet the objective to reduce digital illiteracy in rural sectors. The Infocenters implemented by the Municipal GADs have few computers, which means that acceptance and learning is minimal. In this way, the design of a low-budget microcomputer is implemented based on the survey and tests carried out to improve the teaching of the beneficiaries, both parts of the microcomputer and office and video communication tools, expanding the approval of students by optimizing the way of teaching of UG students to strengthen education in Vernaza.

Keywords: Microcomputer, digital illiteracy, beneficiaries, Infocentro, education.

Introducción

En la Universidad de Guayaquil se ha implementado procesos de Gestión Social del Conocimiento en diferentes parroquias, en el proyecto Análisis, Diseño e Implementación de Mejoras a la Infraestructura Tecnológica del GAD Parroquial de Vernaza que radica en mejorar el nivel de Seguridad con base al estudio de herramientas tecnológicas de Seguridad Informática, los estudiantes requieren del uso de computadoras disponibles para brindar el aprendizaje en un entorno adecuado, por la capacitada estimada de beneficiarios y escasez de ordenadores en el GAD se dificultad el método práctico que es vital para la enseñanza.

Actualmente un ordenador es más relevante de lo que parece llegando a ser una necesidad para nuestro trabajo o estudio, ya que por la emergencia sanitaria desde el 2020 las actividades nombradas anteriormente son con la modalidad en línea, pero la gran parte de la población desconoce el uso de un computador junto con los componentes que la integran.

Pese a que existe la posibilidad de adquirir un ordenador de forma económica y para usos básicos las personas se ven influenciadas por la publicidad, sin ningún análisis previo por comodidad, optan por la compra impulsiva de estos componentes pagando incluso tres veces más que el valor original.

Los microcontroladores actualmente en el mercado tienen mucha relevancia por el precio que sostienen y las múltiples funcionalidades que este puede otorgar como lo es Raspberry Pi, presentando rendimiento ejemplar para poder sustituir un ordenador de uso convencional y la fuente de alimentación cotidiana.

Existen sistemas operativos los cuales ya vienen incorporadas herramientas ofimáticas como las ciertas distribuciones de Linux amigables en las que se encuentran Ubuntu o Zorin el cual cumple con todas las características para ser una herramienta de estudio.

El presente trabajo de titulación dará a conocer acontecimientos que se presentaron dentro de los procesos de vinculación del proyecto GSC Vernaza el cual tiene como finalidad reducir el impacto del analfabetismo digital en sectores rurales. Se hablará de los estudiantes que formaron parte del proceso como colaboradores y los ciudadanos de la parroquia Vernaza como beneficiarios.

Capítulo I

El Problema

1.1. Planteamiento del problema

Durante procesos anteriores de vinculación del Proyecto GSC Vernaza bajo el tema “Reducción del analfabetismo digital en niños, jóvenes y adultos de parroquias rurales” conformado por temas de ofimática, introducción a hardware y redes de internet, se evidencia la falta de equipos de cómputo. Mediante la incursión de estos talleres el principal problema que se presentaba es la escasez de recurso tecnológico e internet, por ello la factibilidad de estos talleres se encontraba vulnerable.

El proyecto de Vinculación cuenta con la estimación de capacitar a 240 beneficiarios, por lo cual incrementa la importancia de utilizar un mayor número de ordenadores para administrar y ordenar por grupos a los niños, jóvenes y adultos que están dispuesto aprender de la tecnología que actualmente está siendo todo automatizado.

La parroquia Vernaza cuenta con un Infocentro que pertenece a unos de los proyectos establecidos por el MINTEL el cual tiene como objetivo democratizar las habilidades computacionales básicas en la ciudadanía haciendo énfasis con la población en estado de vulnerabilidad o pobreza que no cuentan con el acceso a dichos recursos. Por factores externos a la institución no se tuvo acceso a este recurso para poder impartir dichos talleres.

De acuerdo con La Hora (2020), hizo público el cierre de algunos Infocentro del Ecuador dejando sin acceso a la tecnología a decenas de comunidades rurales que necesitan de este sustento por el actual índice de crecimiento tecnológico que existe en el mundo.

Según el portal La Gaceta (2021), se evidenció una cantidad mayoritaria de niños, jóvenes y/o adultos que viven con poco o nulo acceso a internet, por la cual la necesidad de la presencia de los Infocentro este completamente funcionando y a disposición de las personas que ameritan del aprendizaje de la tecnología, el actual inconveniente de estos centros educativos es la falta de recursos al contar con pocas máquinas operativas.

Los colaboradores de la carrera Ingeniería en Teleinformática que son parte del proyecto SC Vernaza para obtener resultados favorables ante la falta de equipos y poder impartir los talleres, usaron ordenadores personales para poder suplir dicha necesidad, pero la demanda de beneficiarios a capacitar superaba la cantidad de ordenadores ofertada por los colaboradores,

llegando al punto de capacitar a 4 estudiantes por ordenador reduciendo la meta establecida para el proyecto GSC Vernaza.

Por la emergencia sanitaria el sector tecnológico se vio mermado a nivel del mercado, ya que la prioridad en el mercado fue más relevante el sector de la salud. Como la gran parte de la población en sectores vulnerables sufre de analfabetismo digital y desconocimiento de hardware, las empresas distribuidoras de componentes tecnológicos toman la decisión de no invertir en ellos por situación de mercado, ya que la oferta y la demanda se pondría en juego afectando la rentabilidad de forma negativa en las ventas y optan por invertir en otro ya que el sector tecnológico se vio desprovisto por la emergencia sanitaria.

Según estudios realizados por Fardounn, González, Collazos y Yousef (2020) afirman que Ecuador se encuentra en la lista de países con carencia de recursos tecnológicos desde la situación de la pandemia y como esta ha influido en algunos países de América latina. (pág. 3)



Figura 1. Carencia de Recursos Tecnológicos. Elaborado por Habib Fardounn, Carina González, César A. Collazos y Mohammad Yousef.

En conclusión por los acontecimientos suscitados en la pandemia, estos recursos tecnológicos se han visto afectados aún más por lo cual requiere de mayor atención para los que integran los procesos de gestión social del conocimiento y puedan conllevar todas las adversidades que puedan tener en el camino como por ejemplo el cierre del Infocentro.

1.2. Formulación del problema

¿Qué efecto positivo tendrá la presentación de un prototipo de ordenador basado en microcontroladores económicos para que los beneficiarios del proyecto GSC Vernaza puedan recibir las capacitaciones?

1.3. Justificación

El uso de un ordenador es vital para las actividades académicas y laborales, lo cual es un punto negativo para las personas que no tienen acceso a estos recursos por límites económicos y es aún peor para las personas que tienen un desconocimiento digital siendo potenciales víctimas de estafas a través de publicidades engañosas con sobrepagos, al no tener más alternativas acceden a la compra y con ello el mal uso del equipo que adquieren.

La falta de herramientas adecuadas para poder estudiar muchas veces influye de forma psicológica en los jóvenes estudiantes, por lo cual puede llegar a desmotivar en su vida académica y llegar a retrasar las habilidades que podría adquirir para el ámbito laboral.

Generalmente las tareas que requieren el uso de un ordenador no van más allá de las aplicaciones ofimáticas y plataformas remotas por lo cual no exige tanto recurso a nivel de hardware por consiguiente consumo eléctrico.

En relación con este tema se plantea presentar un prototipo de ordenador de bajo presupuesto a base de microcontroladores como lo es la Raspberry Pi que pueda cumplir con las necesidades básicas del usuario alimentado con una fuente de energía renovable, siendo un tema de los talleres que se imparten en el proyecto GSC Vernaza se puede capacitar a los beneficiarios sobre el ensamble de este tipo de ordenador.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Elaborar un prototipo de computador de bajo presupuesto con microcontrolador y sistema operativo de uso libre que permita asistir a los beneficiarios del proyecto GSC en las capacitaciones brindadas por los estudiantes de Ingeniería en Teleinformática.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Recopilar información de los procesos de Gestión Social del Conocimiento.
- Fomentar el uso de software libre como lo es Linux.

- Diseñar la estructura del computador con materiales reciclables.
- Evaluar las condiciones y características técnicas mediante un prototipo.

1.5. Delimitación del problema

Se pretende crear una alternativa para poder reutilizar algún periférico que forme parte del ordenador, con esto reducir la contaminación por materiales electrónicos. Todo para cumplir con el margen de un ordenador de bajo presupuesto y eco-amigable, el consumo eléctrico que tiene la Raspberry pi, la fuente de alimentación se incorpora una batería que se alimenta por energía solar transformándolo en un producto portátil.

Los talleres impartidos por los colaboradores también tienen como fin en motivar a las nuevas generaciones en fomentar el conocimiento digital y convertirlo en parte del diario vivir, demostrando a los beneficiarios que el uso de la Raspberry Pi puede llegar asemejarse a un ordenador de uso convencional.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes del estudio

Los siguientes trabajos describen temas relacionados a la creación de computadora con presupuesto bajo como antecedentes bibliográficos:

- Alan Ramirez de la Universidad de Guayaquil, Ecuador en el año 2018, escribió como trabajo de titulación “Estudio de Factibilidad en el Uso del Microordenador Raspberry Pi 3 Modelo B como Ordenador para la Educación Básica en la Escuela Ciudad De Ariel del Cantón Duran”, en el cual redacta como la tecnología avanza a un paso descomunal dejando a países con poca disponibilidad de actualizar los sistemas de educación a la par de los nuevos progresos tecnológicos, por esto, el trabajo está ambientado para exponer como montar un laboratorio de cómputo de bajo costo utilizando el microcontrolador Raspberry Pi, con el propósito de que los niños aprendan y se familiaricen con los temas informáticos desde la comprensión del internet y sus derivados. (Ramirez Moreira, 2018)
- Iván Pérez de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en el año 2021, publicó el artículo semestral “Raspberry Pi” para conocimiento de los estudiantes sobre todas las capacidades que se pueden experimentar con un dispositivo pequeño que prácticamente es una micro computadora, se describe el dispositivo para ser usada como computadora personal o para dar soluciones en cualquier ámbito informático, además, siendo un gran apoyo para los proyectos de los jóvenes. (Pérez-Tavera, 2021)
- Pedro Huaroto de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la ciudad de Lima, Perú redactó como trabajo de investigación “Diseño e implementación de una aula de Computadora Informática o Computadora personal a bajo costo consumo eléctrico con Raspberry PI: Caso del colegio nacional mixto Mariscal Eloy Gaspar Ureta – Villa María del Triunfo, Lima, 2019”, en el cual realizan pruebas para conocer y determinar las propiedades, especificaciones, el uso del microcontrolador y la correcta implementación del dispositivo Raspberry Pi como computadora personal para ayudar a los estudiantes mediante un aula de clases de Computación e Informática. (Huaroto Mamani, 2021)

- En la Universidad Abierta Interamericana – Rosario, Santa Fe, Argentina en el año 2019 se publicó el artículo “Un modelo para la incorporación de computadoras livianas extensible en ambientes educativos” por el investigador del proyecto Fabian Nonino, donde presenta como objetivo un modelo de infraestructura computacional con un presupuesto bajo para brindar un alto desempeño de las clases, por medio de la placa Raspberry Pi que es actualmente una microcomputadora ambientada para economizar a la institución educativa, también, argumenta que los equipos adicionales que se utilizan son totalmente reemplazables y por último, realiza pruebas de compatibilidad para conocer cual versión es la mejor adaptada para estar en un ambiente educativo. (Nonino, 2019)
- Los autores David Escalante y Daniel Vargas de la Universidad Santiago de Cali, Colombia en el año 2019, se hizo publicó el artículo “Raspberry pi: la tecnología reducida en placa”, argumenta que la Raspberry Pi logra adaptarse como una computadora personal y a muchas funciones adicionales, por medio de costos más económico posible con el fin de realizar instalaciones educativas, además, que apertura que las personas con bajos recursos puedan tener acceso a la nueva tecnología. Esta herramienta puede lograr muchos proyectos tanto de casa como a nivel mundial para ayudar y aportar al mercado o a la vida diaria. (Escalante Cardona & Vargas Ospina, 2019)

2.1.1. Proyecto Gestión Social del Conocimiento

El proyecto GSC está destinado para ayudar por medio de capacitaciones a niños, jóvenes y adultos de la parroquia Vernaza con el propósito de reducir el índice de analfabetismo en los pobladores, demostrando el uso de los ordenadores con el conocimiento obtenido de los estudiantes de la Universidad de Guayaquil. (Acosta & Parra, 2018)

2.1.1.1. Objetivo General de GSC.

Mejorar el nivel de Seguridad en el GAD Parroquial General Vernaza, e Incentivar a los estudiantes de bachillerato al estudio de herramientas tecnológicas de Seguridad Informática.

2.1.1.2. *Objetivos Específicos de GSC.*

- Coordinar la logística y entrenamiento para el inicio, desarrollo y cierre del proyecto.
- Analizar, Diseñar e implementar un esquema de Control de Acceso con Seguridad mejorada a las instalaciones del GAD.
- Mejorar la Infraestructura de la Red LAN, y capacitar a estudiantes de colegios en conceptos de Seguridad Informática, Redes Informáticas, Internet y Salud Digital.
- Elaborar Informes de Seguimiento y Evidencias del proceso de cierre de proyecto.

2.1.1.3. *Beneficiarios*

Los beneficiarios del GSC están distribuidos en dos partes, directos que son los estudiantes de ultimo años de colegios o adultos que reciben las clases dentro del GAD y los indirectos que son los familiares de los estudiantes que implican que los que reciben clases retroalimenten a los familiares, expandiendo los conocimientos obtenidos.

Tabla 1 Beneficiarios del GSC

Beneficiarios	
Directos	80
Indirectos	160
Total	240

Información tomada de la UG. Elaborado por el autor.

2.1.1.4. *Aporte Económico*

Tabla 2 Aporte Económico para el GSC

Aporte Económico	
Universidad de Guayaquil	\$16,095.84
GAD Parroquial de Vernaza	\$ 9,046.69
Costo Total del Proyecto	\$25,142.53

Información tomada de la UG. Elaborado por el autor.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Microcontrolador

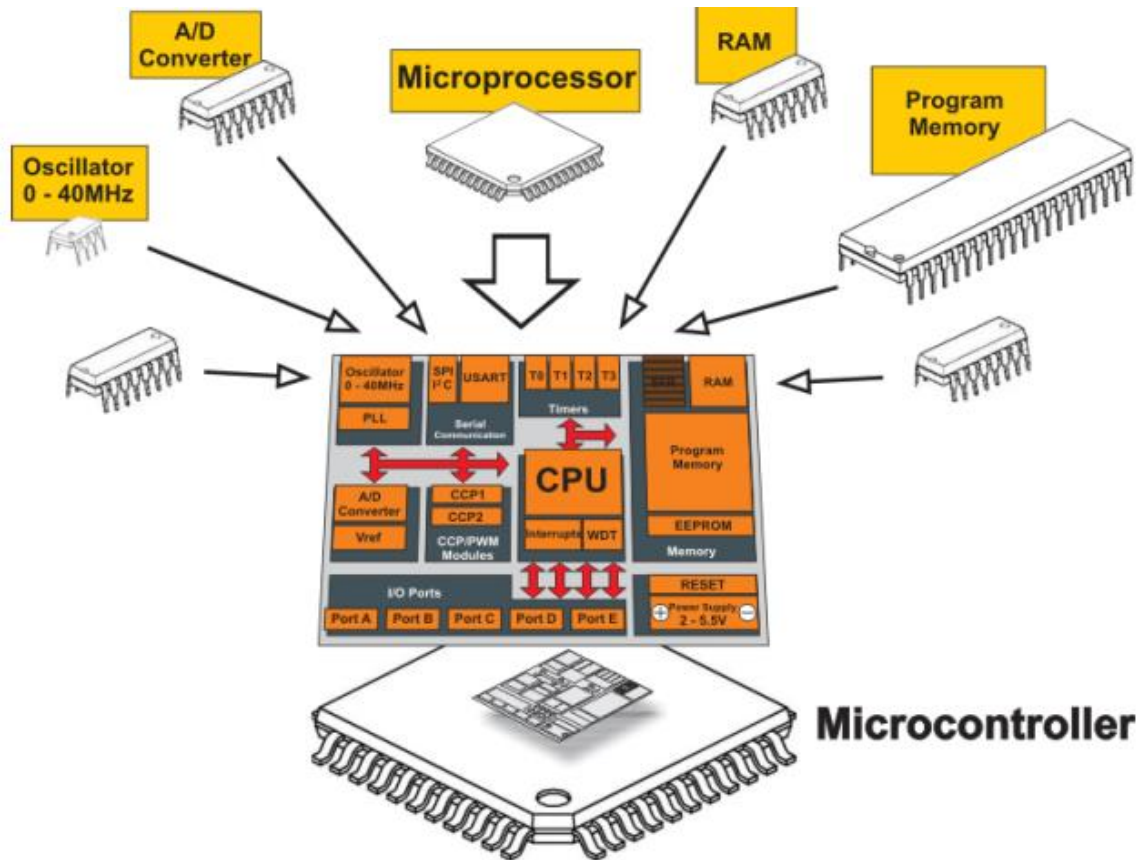


Figura 2. Partes del microcontrolador. Información tomada de PIC microcontrollers Programming in C. Elaborado por Milan Verle.

El microcontrolador nació en 1971 por la corporación Intel, con el nombre de Intel 4004, desde este icónico desarrollo, los avances de los microcontroladores han sido extraordinarios. En general, se trata de un dispositivo programable en forma de circuito integrado, puede ejecutar instrucciones que se programan o copian dentro de la memoria. Internamente, consta de varios componentes: CPU, RAM, EEPROM, ROM, entradas/salidas, entre otros. (Concepción, 2020)

2.2.2. Tipos de microcontroladores

Según Castillo (2021), los microcontroladores se caracterizan por memoria, arquitectura, grupo de instrucciones y bits. Por medio de estos parámetros, la clasificación es la siguiente:

- Tipo de memoria, se puede encontrar con memoria externa o interna.
- Las velocidades oscilan entre 8, 16 y 32 bits.

- Por grupo de instrucciones, se clasifican en CISC-CISC (Instrucciones complejas de configuración de computadora) y los RISC-RISC (Computadoras de conjuntos de instrucciones reducidas)
- Arquitectura más utilizadas son la Harvard y Von Neuman.

2.2.3. Raspberry Pi



Figura 3. Raspberry Pi. Información tomada de Profesionalreview.com.. Elaborado por Roberto Solé.

En general, se trata de un mini ordenador de bajo costo, accesible para todos los usuarios, con un diseño compacto para el desarrollo amplio de pequeños prototipos y para la capacitación en informática y electrónica en las escuelas. Están basados en hardware libre y usan sistemas operativos establecidos en GNU/Linux, por la cual, cualquier sistema Linux es compatible con el Raspberry Pi, para esto se ha desarrollado Raspberry Pi OS, una versión actualizada de Debian anteriormente conocida como Raspbian. (Solé, 2021)

2.2.4. Tipos de Raspberry Pi

Desde que apareció la primera raspberry Pi han surgido varias actualizaciones en el modelaje y arquitectura, ampliando el espacio y agregando ciertos hardware para adaptarse a la actualidad tecnológica. De acuerdo con Luis (2020), existen variedades tanto para uso industrial y accesorios, en las cuales tenemos las siguientes modelos y características:

Tabla 3 Característica de los modelos de Raspberry Pi

Modelo	CPU	RAM	Conectividad Inalámbrica	Puerto E/S
Raspberry Pi 1 A Y B	Core, SOC Broadcom BCM2835 (Cortex-A7)	A: 256 MB B: 512 MB	B: Ethernet	A: 1 USB 2.0 B: 2 USB 2.0 RCA, HDMI, DSI, 3.5mm audio
Raspberry Pi 2	1 Core, SOC Broadcom BCM2836 (Cortex-A7)	1GB	Ethernet	4 x USB 2.0, HDMI, 3.5 mm audio
Raspberry Pi 3	1.4 GHz, 4 Core Broadcom BCM2837BO (Cortex-A53)	1GB	802.11ac, Bluetooth 4.2, Ethernet	4 x USB 2.0, HDMI, 3.5mm audio
Raspberry Pi Zero W / WH	1 GHz, 1 Core Broadcom BCM2835 (ARM1176JZF-S)	512MB	W/WH: 802.11n / Bluetooth 4.1	1x micro-USB, 1x mini-HDMI
Raspberry Pi 4	1.5 GHz, 4 Core Broadcom BCM2711 (Cortex-A72)	2/4/8GB	802.11ac / Bluetooth 5.0	2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 1x Gigabit Ethernet, 2x micro-HDMI

Información adaptada de Xataka. Elaborado por el Eva Rodríguez De Luis.

2.2.5. Sistema Operativo Raspberry Pi

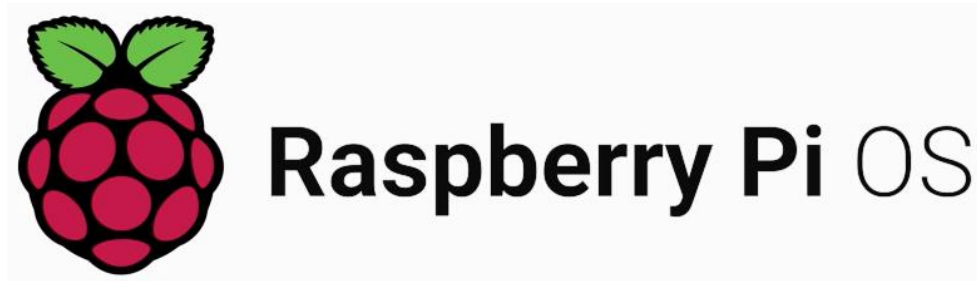


Figura 4. Logotipo de Raspberry Pi OS. Información tomada de Google. Elaborado por el autor

En el lanzamiento de la Raspberry Pi 4 de 8GB, la fundación Raspberry Pi anunció el nuevo sistema operativo “Raspberry Pi OS” que reemplazará a Raspbian. El cambio se produce para admitir los dos tipos de arquitecturas 32 y 64 bits, con la oportunidad que el sistema de 64 bits permitirá consumir más de 4GB de Ram, no utiliza el software con el que se inició Raspbian, por lo cual, toma para de la “userland”, que significa la parte del OS que fluye sobre el kernel de Debian arm64. (Piltch, 2020)

En una entrevista el fundador de Raspberry Pi comenta que “Raspbian es un proyecto independiente de código abierto, que mantiene una reconstrucción del puerto armhf de Debian modificado para ejecutarse en hardware armv6. A partir de un arranque armhf, las rutas rápidas NEON y una pequeña cantidad de instrucciones solo armv7 se eliminan a través de la configuración de compilación). El uso de Raspbian permite aprovechar la unidad de punto flotante de hardware en el BCM2835 AP original, que no sería posible con el uso del puerto armel “oficial” de Debian”. (Upton, 2020)

2.2.6. Tipos de sistemas operativos compatibles con Raspberry Pi

Según (Santamaría, 2021), una de las mejores experiencia es utilizando diversos sistemas operativos en la Raspberry Pi, mejorando la experiencia del usuario.

2.2.6.1. Raspbian

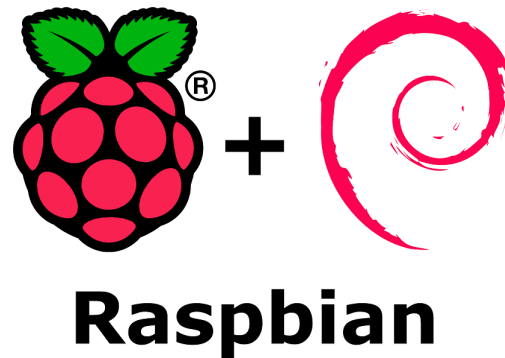


Figura 5. Logo Raspbian. Información tomada de DesdeLinux.com. Elaborado por Darkcrizt.

Sistema operativo libre basado en Linux nombrada Debian y optimizada para la Raspberry Pi. La primera versión de Debian fue lanzada por los desarrolladores Mike Thompson y Peter Green poco después de la Raspberry Pi en junio del 2012, cuando ya contenía más de 35.000 paquetes de software después de la instalación. Actualmente, Raspbian es el sistema operativo por excelencia de Raspberry Pi, por el constante crecimiento, la capacidad e incremento significativamente de las librerías, además de dar paso a programas de Office como procesadores de texto o correo electrónico. (How, 2020)

2.2.6.2. NOOBS Y NOOBS LITE

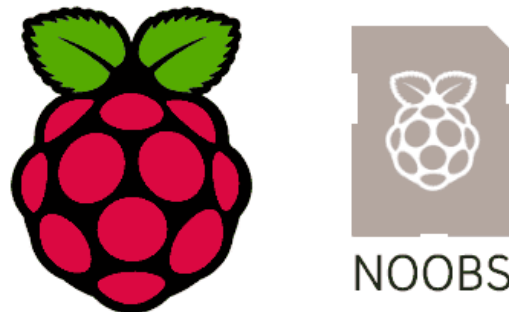


Figura 6. Logo del Sistema Operativo NOOBS. Información tomada de luisllamas.com. Elaborado por el autor.

NOOBS que significa New Out of Box Software. De acuerdo Isaac (2020), es una facilidad con respecto a la instalación ya que es compatible en una misma tarjeta SD sin complicar al usuario, cuenta con dos variantes:

- NOOBS: Contiene el instalador del OS Raspbian de código abierto basado en Debian y LibreElec es lo que está buscando si se necesita un intermediario. Brinda la

capacidad de elegir alternativamente entre un sistema operativo u otro, descargar e instalar diferentes OS de Internet.

- NOOBS Lite: Esta es una versión liviana de la anterior, sin sistema operativo incluido, por lo que es un paquete más sutil para descargar. Proporciona las mismas opciones de selección de imagen ISO, pero debe ser descargarse e instalarse desde cero.

2.2.6.3. OSMC



Figura 7. Logo OSMC. Información tomada de gonzalovaras.cl. Elaborado por el autor.

Open Source Media Center (OSMC) es sistema operativo de código abierto basado en Linux y en el proyecto Kodi, desarrollado para la reproducción multimedia gratuita desde la red local, almacenamiento unido e Internet. Contiene los repositorios de Debian, fácil y rápida instalación, comunidad extensa dedicada ayudar a los que inician en OSMC. (OSMC, 2014)

2.2.6.4. Windows 10 IoT

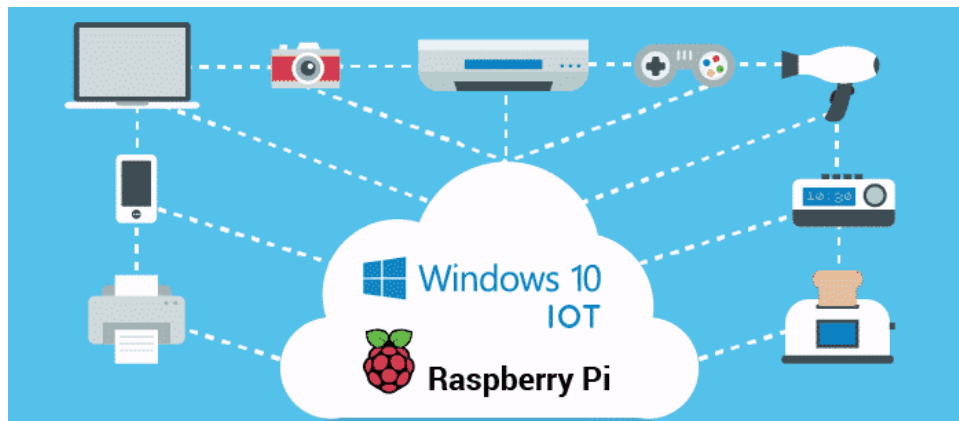


Figura 8. Logo Windows 10 IoT. Información tomada de Google. Elaborado por el autor.

Cada día se va extendiendo a gran escala el internet de las cosas, por lo cual Windows no se queda atrás. Según eor (2019), el sistema operativo Windows IoT desarrollado específicamente para el Internet de las cosas (IoT) y para empresas que necesiten de soluciones adaptadas a la nueva tecnología, además, contiene dos tipos dependiendo la utilización de la distribución:

- Windows 10 IoT Core creado para dispositivos inteligentes pequeños y seguros, compatible con la arquitectura ARM, enriquecida con aplicaciones UWP, esta versión no cuenta con un asistente virtual como Cortana, sino uno definido para desarrolladores.

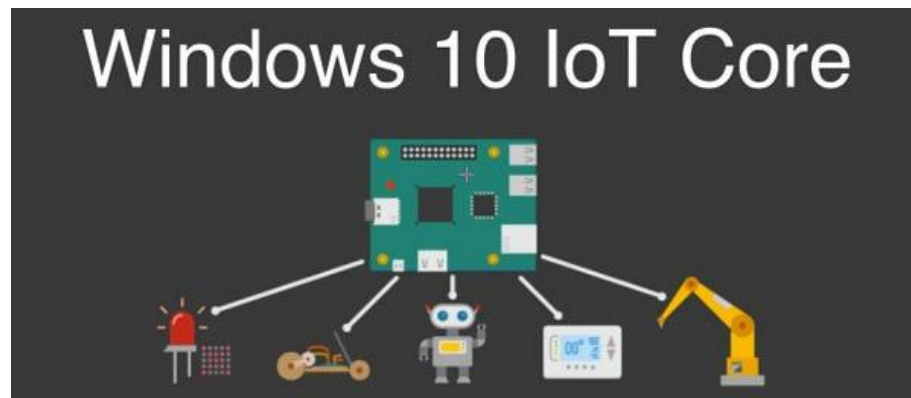


Figura 9. Logo Windows 10 IoT Core. Información tomada de Google. Elaborado por el autor.

- Windows 10 IoT Enterprise comparte las ventajas, tanto como desarrollo, potencia y entorno de Windows 10.

2.2.6.5. Ubuntu



Figura 10. Logo Ubuntu. Información tomada de Ubuntu. Elaborado por Ubuntu.

En la antigüedad significaba “humanidad para los demás”. Ubuntu es un software libre y gratuito del mundo, siendo el primer sistema operativo en comprometerse, cada seis meses con lanzamientos programados desde el 2004. En 2006, se realizó el cuarto lanzamiento recibiendo un soporte a largo plazo para que sea implementado a gran escala conocido como LTS para emisiones estables y mantenidas. (Ubuntu, 2018)

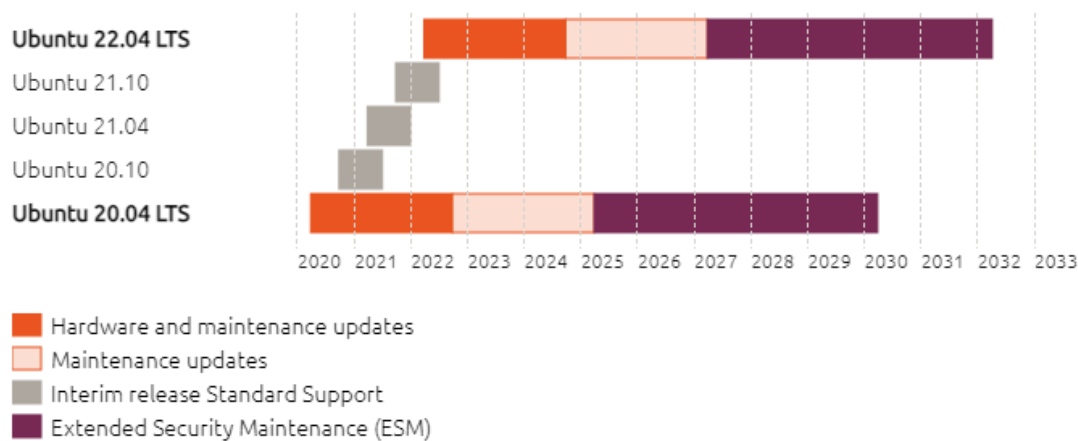


Figura 11. Versiones LTS de Ubuntu. Información tomada de Ubuntu. Elaborado por Ubuntu.

Según Felipe (2020), Ubuntu es único y se diferencia de otros sistemas operativos, se caracteriza por los siguientes parámetros:

- Código abierto y libre distribución.
- Orientación a la red.
- Compatibilidad con los hardware existentes.
- Sistema operativo seguro.
- Versátil.

- Variedad de entornos de escritorios.
- Incorporación de controladores Nvidia.
- Arranque y apagado veloz.

2.2.6.6. *Ubuntu Mate*



Figura 12. Logo Ubuntu Mate. Información tomada de Google. Elaborado por el autor.

Es una versión liviana de Ubuntu ambientado con el entorno de escritorio MATE para mejorar la funcionalidad en equipos de bajo consumo o dispositivos antiguos, contiene compiladores ARM, está disponible en ambas arquitecturas x32 y x64 bit, aunque para tener velocidad en los procesos los requisitos de esta versión piden por lo menos Raspberry Pi 4. (Shovon, 2020)

2.2.6.7. *RISC OS*



Figura 13. Logo RISC OS Pi. Información tomada de Google. Elaborado por el autor.

El sistema operativo RISC, anteriormente conocido como Arthur, fue creado por la empresa Acorn para un ordenador establecido con arquitectura ARM llamado “Archimedes”, por dicha

arquitectura actualmente se utiliza en ordenadores de placa reducida como BeagleBoard y PandaBoard. El RISC OS Open Limited (ROOL) es el encargado del desarrollo del software, admitiendo libremente el código fuente para ser utilizado desde el 2006. Desde el lanzamiento de Raspberry Pi, se ha implementado como una de las alternativas de Linux para ejecutar la minicomputadora. (RISC OS Open, 2021)

2.2.6.8. Zorin OS Lite



Figura 14. Logo de Zorin OS. Información tomada de Zorin.com. Elaborado por Zorin.

Es una variante de las distribuciones de GNU/Linux basada en Ubuntu de código abierto, adaptada para equipos antiguos con recursos mínimos que no pueden obtener Windows 11, el escritorio es amigable, tiene cierto parecido a Windows, por lo cual, lo hace ser un sistema operativo que ayuda en la transición de los nuevos usuarios que se integran a linux. La versión Lite es totalmente gratuita, excepto la general y la Pro, está ambientada para las personas que tuvieron Windows se familiaricen con Linux. (Ranchal, 2021)

2.2.6.9. Kali Linux



Figura 15. Logo de Kali Linux. Información tomada de Google. Elaborado por Kali.

Proviene de la distribución BackTrack, actualizada y optimizada, es un sistema operativo dedicado a la seguridad informática, análisis forense para descubrir ataques y posibles rastros del atacante. Ambientado con fines educativos y éticos para explorar las debilidades que existen en las redes y poder tener un internet más seguro. Contiene muchas aplicaciones que requieren utilizar bastante Ram ya que los procesos que ocupa requieren de equipos que puedan adaptarse a los requerimientos de Kali. (Andrés, 2016)

2.2.7. Tipos de aplicativos de video comunicación

2.2.7.1. Microsoft Teams



Figura 16. Logo de Microsoft Teams. Información tomada de Microsoft. Elaborado por Microsoft.

Es una plataforma conectada con los servicios en la nube con Microsoft 365 y Office 365 adaptada para la comunicación y colaboración, además, incluye las herramientas ofimáticas para ser utilizadas en trabajos grupales, enviar mensajes a los trabajadores, realizar reuniones por medio de videollamadas para proyectar trabajo, compartir pantalla, recibir clases en tema educacional, cuenta con versiones móviles, cuenta con varias opciones desde gratuitas, versión para familias y grupos de amigos, y para trabajadores que ya lo integran en el ámbito profesional. (Fernández, 2020)

2.2.7.2. Zoom



Figura 17. Logo de Zoom. Información tomada de Zoom. Elaborado por Zoom.

Es una aplicación vital para equipos con pocos y grandes recursos que requieran de conectarse y tener contacto con otras personas, para trabajos siendo una herramienta capaz de realizar videoconferencia y en lo educativo para establecer clases virtuales. Este aplicativo está basado en la nube, contiene opciones como video, audio o ambos a la vez, grabar la sesión, chat en vivo, compartición de pantalla y control remoto de otra pantalla, compatible con diferentes sistemas operativos. El plan gratuito está limitado hasta 40 minutos por sesiones grupales. (Tillman, 2022)

2.2.8. Emulador PiKISS



Figura 18. Logo de PiKISS. Información tomada de github.com. Elaborado por el autor

PiKISS (Pi Keeping It Simple, Stupid!) está realizado totalmente con scripts (bash) para los dispositivos Raspberry Pi 4 que tiene problemas con ciertas aplicaciones para ejecutarlas o juegos, este emulador contiene un menú con una gama de herramientas para instalar y hacer

compatible con este sistema basado en Debian, evita realizar todo por línea de comandos y tan solo por medio del menú se podrá acceder a muchos aplicativos. (jmcerrejon, 2014)

2.3. Definiciones conceptuales

2.3.1. ARM

“Es una arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer) de 32 y 64 bits desarrollada por ARM Holdings que generalmente se usa en unidades independientes.” (Delgado, 2020)

2.3.2. Armhf

“Indica que un programa o sistema operativo está optimizado para usar la unidad hardware de coma flotante, de ahí el ARM “hard float”. (manuti, 2013)

2.3.3. LibreELEC

“Es una distribución de Linux que está especialmente configurada solo para la aplicación de centro de medios Kodi, sin nada más que pueda sacrificar el rendimiento.” (Mundo-tips.com, 2020)

2.3.4. Kernel

“Es el centro esencial de un sistema operativo, el núcleo que proporciona servicios básicos para todas las partes del sistema operativo. El kernel contrasta con el “shell”, la parte exterior del sistema operativo que interactúa con el usuario por medio de comandos.” (SOLUCTECSA, 2021)

2.3.5. Nube

“Son infraestructuras, plataformas o sistemas de software que alojan los proveedores externos y que se ponen a disposición de los usuarios a través de Internet.” (Red Hat, 2019)

2.3.6. Mate

“El entorno de escritorio MATE es la continuación de GNOME 2. Provee un entorno intuitivo y atractivo usando las metáforas tradicionales de Linux y otros sistemas operativos estilo Unix.” (MATE, 2015)

2.3.7. Raspberry Pi

“Es un ordenador o computador completo de tipo todo en uno, single-board o SOC, del tamaño de una tarjeta de crédito está desarrollado en el Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi para promover la enseñanza básica de la informática y la programación en las escuelas.” (manuti, Raspberry Pi, 2013)

2.3.8. Videoconferencia

“Es un proceso de comunicación visual y auditiva bidireccional que se realiza en tiempo real y a distancia para establecer conversación entre dos o más participantes.” (Torres, 2022)

2.4. Fundamentación legal

2.4.1. Ley Orgánica del Ecuador

Art. 32.- Establece que “Las instituciones de educación superior particulares estarán exentas del uso obligatorio de programas informáticos con software libre. En el caso de las instituciones de educación superior públicas para acceder a software con licencia deberán justificar y sustentar la adquisición ante el órgano colegiado superior de cada IES, quien aprobará el uso del mismo”. (LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR, 2010, pág. 20)

Art. 124.- “Es responsabilidad de las instituciones de educación superior proporcionar a quienes egresen de cualquiera de las carreras o programas, el conocimiento efectivo de sus deberes y derechos ciudadanos y de la realidad socioeconómica, cultural y ecológica del país; el dominio de una lengua diferente a la materna y el manejo efectivo de herramientas informáticas”. (LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR, 2010, pág. 52)

2.4.2. Constitución de la Republica del Ecuador

Art. 343.- “El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.” (CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008, págs. 170,171)

Art. 347.- Indica las responsabilidades del Estado: el inciso 1 dice “Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.”, y el inciso 7 radica en “Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post-alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo.” (CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 171)

Art. 349.- “El estado garantizará al personal docente, en todos los niveles y modalidades, estabilidad, actualización, formación continua y mejoramiento pedagógico y académico; una remuneración justa, de acuerdo a la profesionalización, desempeño y méritos académicos. La ley regulará la carrera docente y el escalafón; establecerá un sistema nacional de evaluación del desempeño y la política salarial en todos los niveles. Se establecerán políticas de promoción, movilidad y alternancia docente.” (CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 172)

2.4.1. Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos

Art. 39.- Revela que “El acceso al conocimiento libre y seguro en entornos digitales e informáticos, mediante las tecnologías de la información y comunicaciones desarrolladas en plataformas compatibles entre sí; así como el despliegue en infraestructura de telecomunicaciones, el desarrollo de contenidos y aplicaciones digitales y la apropiación de tecnologías, constituyen un elemento transversal de la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación y es indispensable para lograr la satisfacción de necesidades y el efectivo goce de derechos. El acceso universal, libre y seguro al conocimiento en entornos digitales es un derecho de las y los ciudadanos”. (Barrezueta, 2016)

Capítulo III

Propuesta

3.1. Métodos de investigación

3.1.1. Metodología Documental

“La investigación documental, o bibliográfica, es aquella en la que se obtiene, selecciona, organiza, interpreta, compila y analiza información acerca una cuestión que es objeto de estudio a partir de fuentes documentales. Estas fuentes pueden ser todo tipo, como libros, hemerografía, registros audiovisuales, recortes de periódico, entre otros.” (Rubio, 2020)

Principal metodología para un proyecto, ya que tiene como propósito buscar, recopilar y profundizar los datos que se obtienen por medio de diferentes fuentes relacionadas a la investigación, apoya las ideas planteadas en el planteamiento del problema, sustenta toda teoría establecida de los aplicativos y sistemas operativos con la correcta referencia, y respalda los objetivos para cumplir los artículos legales mediante la fundamentación legal.

3.1.2. Metodología Experimental

La experimentación es una situación planeada con anticipación, una forma continua de introducirse a la información en la que se manipulan los objetos de estudio y se examina la influencia de una variable sobre otra. (Ruiz de Maya & López López, 2013)

El objetivo de esta metodología es identificar mediante pruebas los diferentes sistemas operativos y raspberry pi que existen para que pueda el entorno grafico tener una alta velocidad en la navegación, ejecución de los diferente aplicativos para la educación sin muestra de lentitud y tenga mayor experiencia el usuario que lo utilice.

3.1.3. Metodología Descriptivo

“Los estudios descriptivos pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar.” (Hernández-Sampieri, 2018)

Por medio de esta metodología se recaba información de datos importantes, por lo cual, se determina el tipo de estudio para el trabajo de titulación es la encuesta desde el punto de vista

de las personas que presenciaron los acontecimientos presencial y como afecto esto a los beneficiarios, de esta manera, se recaba mayor información real y precisa para conocer las diferentes opiniones de los estudiantes de la Universidad de Guayaquil y tener un análisis correctamente planteado.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población para este proyecto son los estudiantes que estuvieron presencial en los procesos de Gestión Social del Conocimiento prepandemia, ya que los posteriores fueron totalmente de forma virtual, incapacitando a cierta cantidad de beneficiarios y logrando el objetivo de GSC, por lo cual, solo se toma en consideración a estos alumnos del sexto y séptimo proceso.

Tabla 4 Total de Estudiantes presencial de GSC.

Proceso GSC	Estudiantes UG
Sexto	17
Séptimo	12
Total	29

Información adaptada de la Universidad de Guayaquil. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

En conclusión, el total de los estudiantes de sexto y séptimo da como resultado a una población de 29 estudiantes UG que participaron presencial en estos procesos de GSC.

3.2.2. Muestra

La población cuenta con 29 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, al ser muy pequeña, la muestra será igual a 29 para lograr resultados eficientes desde la perspectiva de las personas que se desempeñaron en este ámbito de GSC.

3.3. Técnicas de recolección de datos

La técnica implementada para esta investigación es la encuesta para conseguir datos reales de estudiantes que pasaron por estos procesos presenciales con el objetivo de determinar el grado de factibilidad para utilizar microcomputadoras en sectores con analfabetismo digital con el propósito de mejorar el aprendizaje y cumplir con los objetivos del proceso de Gestión Social del conocimiento.

Para observar las preguntas de la encuesta ver anexo 1.

3.3.1. Resultados de la encuesta

Los resultados de la encuesta pueden variar con respecto a la población indicada, ya que al ser virtual, se pudo contactar con las personas del sexto proceso que están actualmente graduadas de la carrera de Ingeniería en Teleinformática y ejerciendo la profesión, del séptimo proceso que actualmente algunas están graduadas y otras en proceso de titulación, por ende, fluctúan con el valor total de los estudiantes encuestados teniendo el 96.6% de recepción de parte de los estudiantes que realizaron el proceso de GSC.

Tabla 5 Total de estudiantes encuestados.

Proceso del GSC	Estudiantes UG	Porcentaje
Sexto	16	57.1%
Séptimo	12	42.9%
Total	28	100%

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

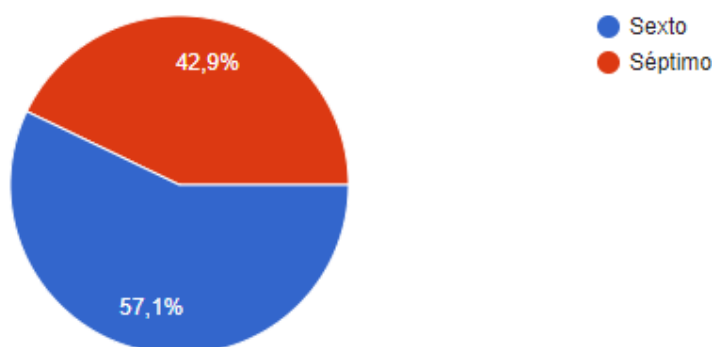


Figura 19. Total de estudiantes encuestados. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Pregunta 1: ¿Cree que afecta la falta de computadoras en el aprendizaje de los beneficiarios?

Tabla 6 Afectación por falta de computadora.

Opción	Estudiantes UG	Porcentaje
Si	28	100%
No	0	0%
Total	28	100%

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

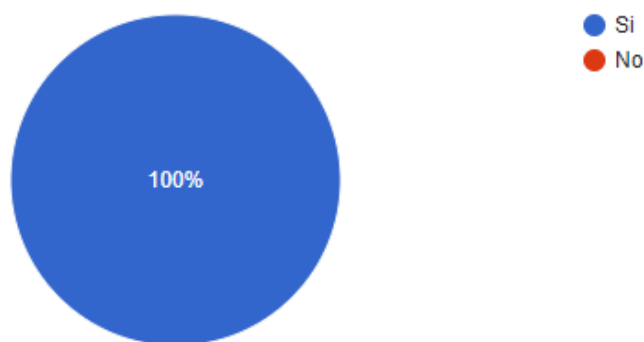


Figura 20. Afectación por falta de computadoras. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Análisis: El 100% de los estudiantes opinaron que si afecta la falta de computadoras en el conocimiento y aprendizaje de los beneficiarios ya que al no contar, no tienen como realizar todo lo que enseñan los estudiantes de la UG.

Pregunta 2: ¿Es necesario la integración de microordenadores para el proceso GSC?

Tabla 7 Integración de microordenadores en GSC.

Opción	Estudiantes UG	Porcentaje
Si	26	92.9%
No	2	7.1%
Total	28	100%

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

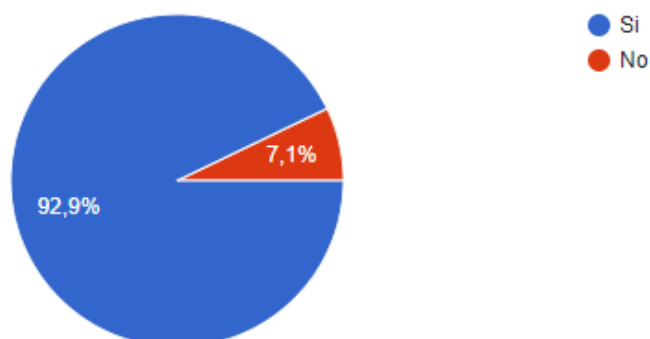


Figura 21. Integración de microordenadores en GSC. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Análisis: El 92.9% opina que si es necesario integrar microcomputadoras para llevar a los GAD y tengan donde aprender los beneficiarios y el 7.1% indica que no es necesario.

Pregunta 3: ¿Piensa que los niños, jóvenes y adultos de estos sectores están preparados para utilizar esta tecnología?

Tabla 8 Aceptación de tecnología Raspberry Pi.

Opción	Estudiantes UG	Porcentaje
Si	17	60.7%
No	11	39.3%
Total	28	100%

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

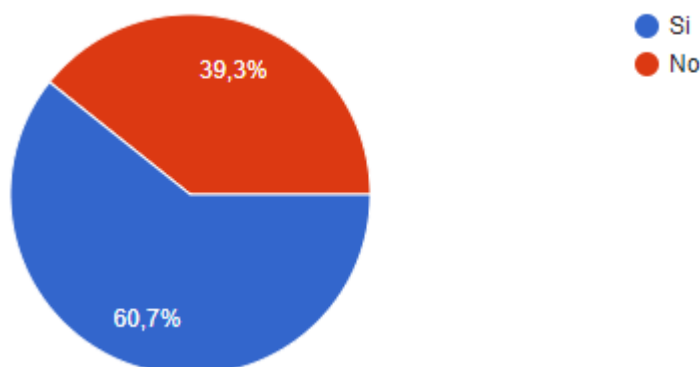


Figura 22. Aceptación de tecnología Raspberry Pi. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Análisis: El 60,7% opina que sí podrían estar preparados para la tecnología de la Raspberry Pi y el 39,3% indica que no ya que es algo nuevo para estos sectores.

Pregunta 4: Según la experiencia en el GAD Municipal de Vernaza, ¿Cuál es el nivel que tenían los beneficiarios ante la falta de disponibilidad de computadoras?

Tabla 9 Nivel que tenían los beneficiarios

Opción	Estudiantes UG		
	Nivel de aprendizaje	Nivel de calificación	Nivel de aceptación
Alto	1	1	4
Medio	8	10	5

Bajo	18	15	19
Nada	1	2	0
Total	28	28	28

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

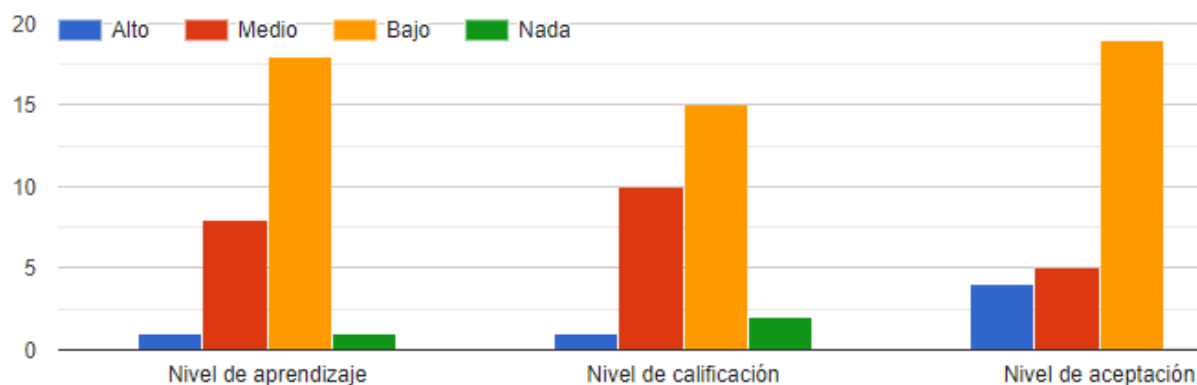


Figura 23. Nivel que tenían los beneficiarios. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Análisis: 4 estudiantes consideran que el nivel de aceptación fue alto aunque existía déficit por falta de computadoras, 10 indican que el nivel fue medio en las calificaciones de los beneficiarios a raíz que algunos no podían practicar en los ordenadores, mientras 2 pusieron que el nivel de calificación fue nada totalmente nulo, y 19 personas opinan que el nivel de aceptación por parte de los beneficiarios es bajo.

Pregunta 5: ¿Cómo interpreta el nivel de factibilidad al implementar una microcomputadora para mejorar los objetivos del proyecto GSC en los GAD?

Tabla 10 Nivel de factibilidad con la microcomputadora

Opción	Estudiante UG	
	Enseñanza	Aprendizaje
Alto	23	23
Medio	4	4
Bajo	1	1
Nada	0	0
Total	28	28

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

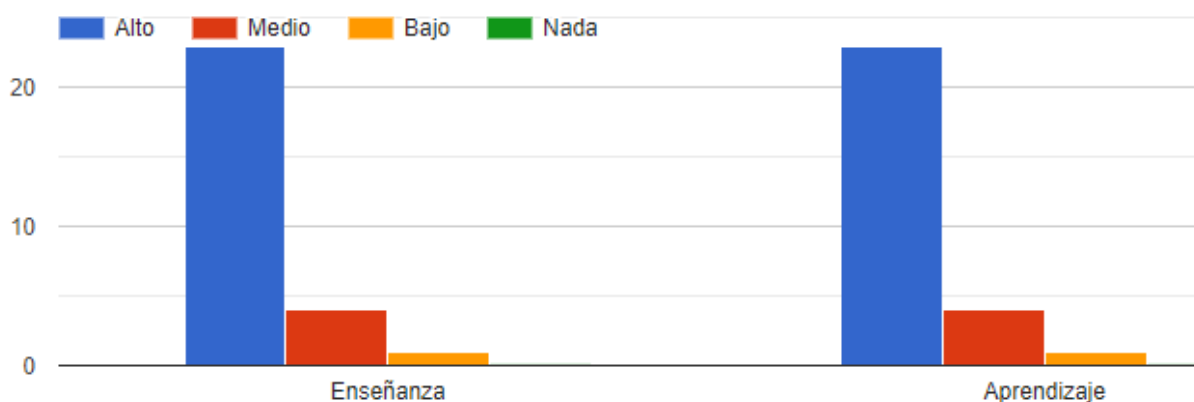


Figura 24. Nivel de factibilidad con la microcomputadora. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Análisis: 23 estudiantes de la Universidad de Guayaquil indican que el nivel de factibilidad con la implementación de microcomputadoras sería alto tanto para la enseñanza como el aprendizaje de los beneficiarios.

Pregunta 6: De las siguientes habilidades, ¿Cuál sería el nivel de mejoría que tendrá sobre los beneficiarios con esta tecnología?

Tabla 11 Nivel de mejoría en habilidades

Opción	Estudiantes UG		
	Componentes de una microcomputadora	Herramientas de Ofimática	Herramientas de video comunicación
Alto	19	24	23
Medio	9	4	4
Bajo	0	0	1
Nada	0	0	0
Total	28	28	28

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

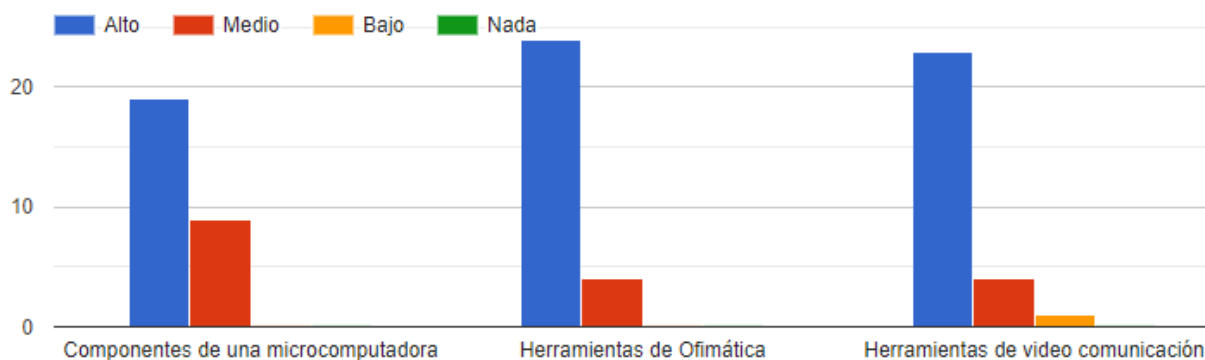


Figura 25. Nivel de mejoría en habilidades. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Análisis: 24 personas indican que la habilidad de las herramientas ofimáticas tendría un nivel alto correspondiente a la enseñanza por medio de la microcomputadora, 23 opinan que por parte de las herramientas de video comunicación también sería alta la tasa de aprendizaje y 19 estudiantes que el nivel sería alto para conocer los componentes de una microcomputadora con un cierto porcentaje de 9 usuarios que indicaron que el nivel sería medio.

3.3.2. Análisis global de los resultados

Los estudiantes y graduados de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Universidad de Guayaquil que participaron en los procesos presenciales del sexto y séptimo proceso de Gestión Social del Conocimiento reconocen una grave afectación en el tema educacional para reducir el analfabetismo fue la falta de computadoras que se tuvo en el GAD Municipal de Vernaza, por estos motivos, debían llevar las laptops de los alumnos de la UG para poder enseñar, por ende, muestran conformidad con la integración de la implementación de microcomputadoras para estos sectores que con la explicación adecuada comprenderán la tecnología.

El uso de la Raspberry Pi mejorará el nivel de aceptación al tener más amplitud y que los beneficiarios puedan practicar todos los temas tanto de TIC como Seguridad, elevando el volumen de las calificaciones, aprendizaje y habilidades con respecto a aplicativos educativos.

3.4. Selección del microcontrolador

Para este trabajo de titulación se utiliza una Raspberry adecuada a las necesidades por lo cual se verifica entre las últimas Raspberry en el mercado para definir la más rentable para desarrollar

una microcomputadora capaz de soportar aplicaciones para los estudiantes y sin problemas de velocidad dentro del escritorio del sistema operativo.

Tabla 12 Comparativa entre Raspberry Pi 3 y 4

Microcontrolador	RAM	Descripción
Raspberry Pi 3	1 GB	Menor velocidad de procesamiento, requerido para procesos simples que no ocupen mucha Ram.
Raspberry Pi 4	1/2/4 GB	Mayor velocidad de procesamiento, soporta videos 4K, aplicativos pesados y videojuegos arcade.

Información adaptada de Google Forms. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Se establece como óptimo a la Raspberry pi 4 por tener mayor capacidad contando con 4GB de Ram para sobrellevar las aplicaciones de video comunicación, ofimáticas y una mejor experiencia en el escritorio sin perder la rapidez dentro del sistema operativo.

3.5. Diseño del proyecto

En este trabajo se emplea el uso de diferentes funcionalidades de las nuevas tecnología como lo es la raspberry pi 4 que contiene mayor aforo para procesar aplicaciones, ambientada para diferentes sistemas operativos.

3.5.1. Componentes del proyecto

- Raspberry pi 4
- Memory SD 32 GB Clase 10
- Teclado inalámbrico con touch mouse
- Webcam Genérica
- Baterías recicladas de laptops 5V 3A
- Parlante
- Caja plástica reciclado
- Cable jumpers macho-macho
- PCB
- Disipadores de calor

- Resistencias
- Medidor de batería

3.5.1.1. Factibilidad económica

Para la evaluación económica, se considera los materiales utilizados que se tuvieron que comprar para realizar el proyecto, no se toma en consideración las piezas reutilizables que se pueden conseguir en el domicilio o de alguna persona que ya no lo necesite.

Tabla 13 Factibilidad económica

Materiales	Precio
Raspberry Pi 4 4GB	\$ 180
32 GB SD CARD	\$ 10
Teclado inalámbrico + Touch mouse	\$ 10
Webcam Genérica	\$ 17
Parlante	\$ 8
Total	\$ 225

Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

El único material que eleva el precio es la Raspberry Pi 4 pero a cambio de eso se obtiene una mejor función dentro de este dispositivo capaz de ejecutar aplicaciones sin perder velocidad en los procesos. A pesar que está un poco elevado el precio, se demuestra la factibilidad económica del proyecto que considera una reducción considerable ante las computadoras de la actualidad.

3.5.2. Esquema del prototipo

Para la realización del circuito, se definieron los materiales a utilizar y las conexiones para un mejor uso del microcontrolador, el diseño se realizó mediante el enlace circuit.io que es una herramienta que ayuda a efectuar de forma correcta las conexiones, con imágenes interactivas de los aparatos electrónicos que contiene, reforzando las bases de la electrónica y siendo entendible.

Las baterías están realizadas para que den 5V Y 3A para que pueda funcionar la raspberry tiene un switch que alimenta al disipador junto al indicador de carga y descarga.

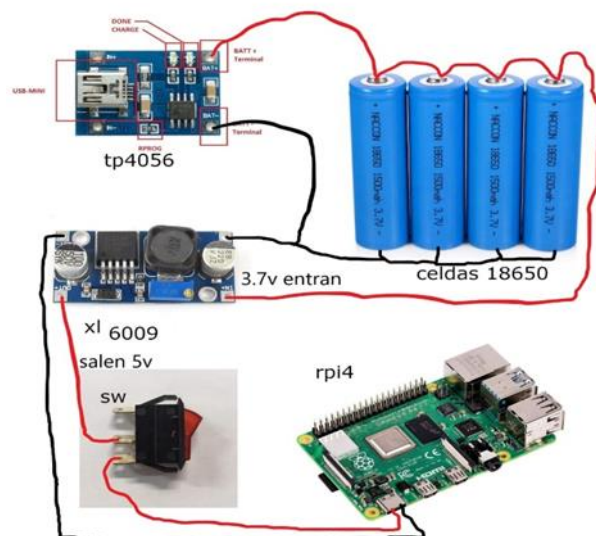


Figura 26. Diseño del prototipo, conexiones e imágenes de los elementos. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

El pin de carga pasa por el TP4056- Modulo de carga y alimentan a las baterías e indican el estado de carga de las mismas, por consiguiente un elevador de voltaje que llega a 5V a 3A lo suficiente para que la Raspberry PI 4 trabaje de forma óptima y antes de la pi un interruptor de encendido para que de paso a la energía .

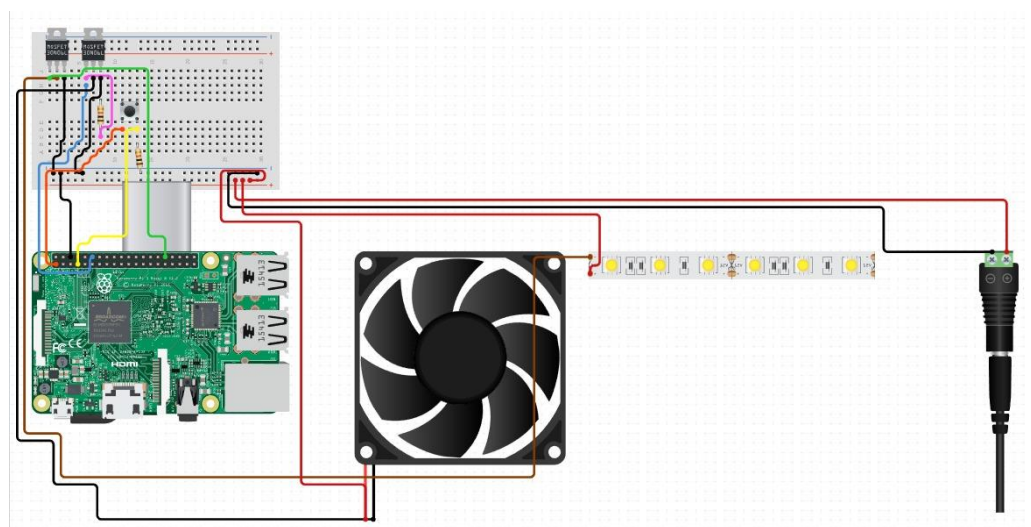


Figura 27. Diseño del proyecto. Información tomada de Circuito.io. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo



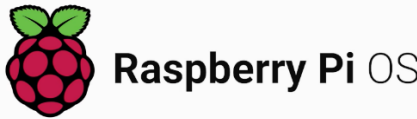


Figura 28. Prototipo microcomputadora con hardware adicionales. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

3.6. Comparativa de los Sistema Operativo compatibles para el prototipo

En este proyecto se realiza la comparativa de los diferentes sistemas operativos compatibles para establecer la más adaptada para correr en perfectas condiciones sin desnivelar el funcionamiento de los aplicativos o procesos realizados dentro del entorno.

Tabla 14 Comparativa de Sistemas Operativos

Sistemas Operativos	Logos	Descripción de pruebas
Ubuntu Mate		La única versión compatible es Ubuntu Mate pero con lentitud en el prototipo.
Zorin OS		Un OS con cierta apariencia que W11 pero la versión gratuita es muy limitada para todos los procesos a utilizar.
Raspberry Pi OS		Sistema operativo basado en Debian, adaptado para las

Kali Linux



Raspberry Pi, con un entorno más liviano apto para el aprendizaje.

Dedicado más para la seguridad informática, conlleva mucho recursos, por lo cual es pesada para estos equipos.

Información adaptada de Google. Elaborado por el autor

3.6.1. Requisitos para Raspberry Pi OS

La Raspberry PI OS precedida del conocido Raspbian, está desarrollado solo para ser instaladas en las diferentes Raspberry Pi, dando una mejor experiencia ya que esta especialmente dedicado para estas microcomputadoras. Para el uso de este sistema operativo se debe conocer los requisitos que requiere para tener una mejor funcionalidad.

Requisitos mínimos:

- Micro-SD 8 GB
- Raspberry Pi 1
- Cable HDMI
- Una fuente de alimentación
- Un lector de SD Memory

3.6.2. Proceso de instalación Raspberry Pi OS

La instalación de este sistema operativo es muy diferente ya que viene integrada desde un aplicativo propio de Raspberry Pi para poder realizar el proceso de grabar la imagen.

3.6.2.1. Pasos previos a la instalación de Raspberry Pi OS

- 1) Descargar Raspberry Pi OS desde la página oficial www.raspberrypi.com, opción software que contiene dos proceso de instalación usando Raspberry Pi Imager y para PC O MAC. En este caso, se escoge la opción usando Raspberry Pi Imager.

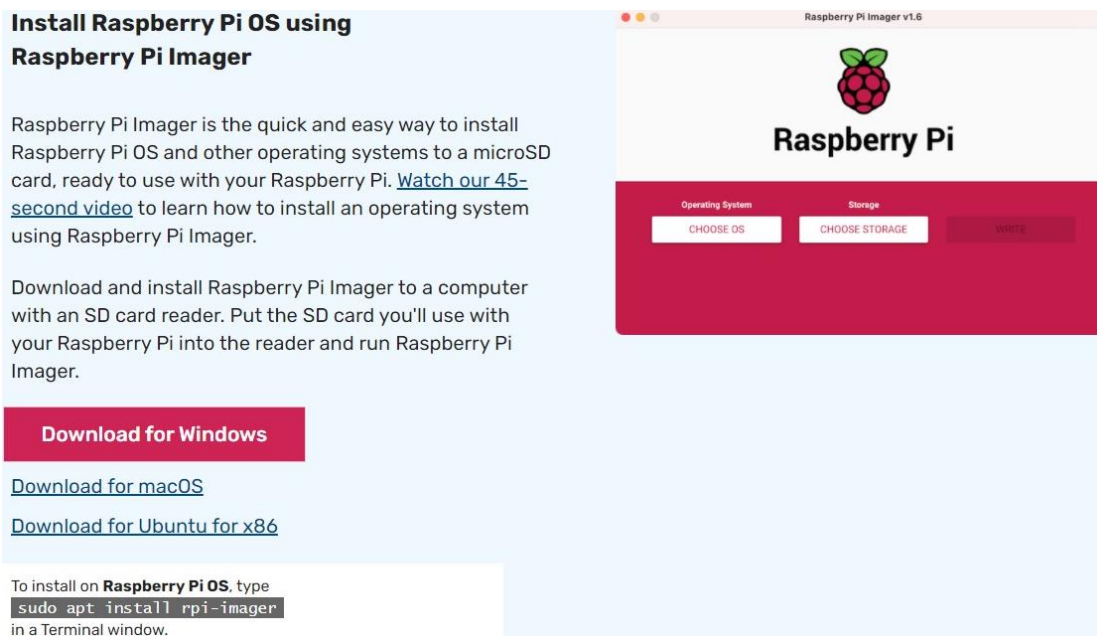


Figura 29. Instalador de Raspberry Pi OS. Información tomada de Raspberry Pi. Elaborado por Raspberry Pi.

- 2) Se ejecuta el instalador dando los permisos necesarios y se procede a instalar el aplicativo.



Figura 30. Instalador de Raspberry Pi Imager. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

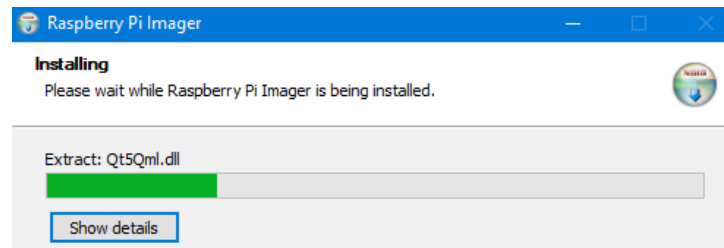


Figura 31. Instalación de Raspberry Pi Imager. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 3) Al finalizar, se selecciona la opción “Run Raspberry Pi Imager” para que se abra la aplicación.

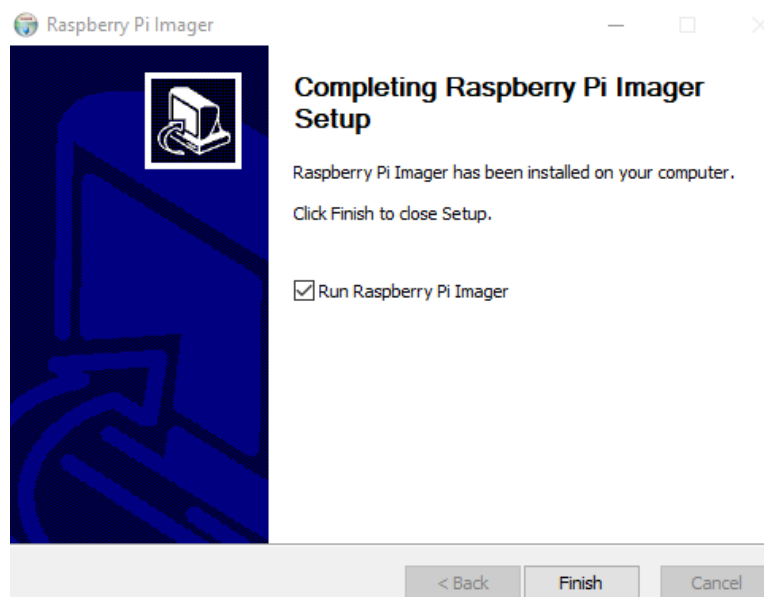


Figura 32. Instalación de Raspberry Pi Imager finalizada. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 4) La aplicación Raspberry Pi Imager permite grabar sistemas operativos sin la necesidad de tener la imagen descargada desde otra plataforma, para esto se selecciona “CHOOSE OS”.



Figura 33. Raspberry Pi Imager. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 5) Dentro de la opción “CHOOSE OS”, aparecerá una ventana para elegir qué sistema operativo desea instalar como Raspberry Pi OS, otros OS, emuladores de juegos, entre otros. Para este requerimiento, se escoge Raspberry Pi Os (32-bit).

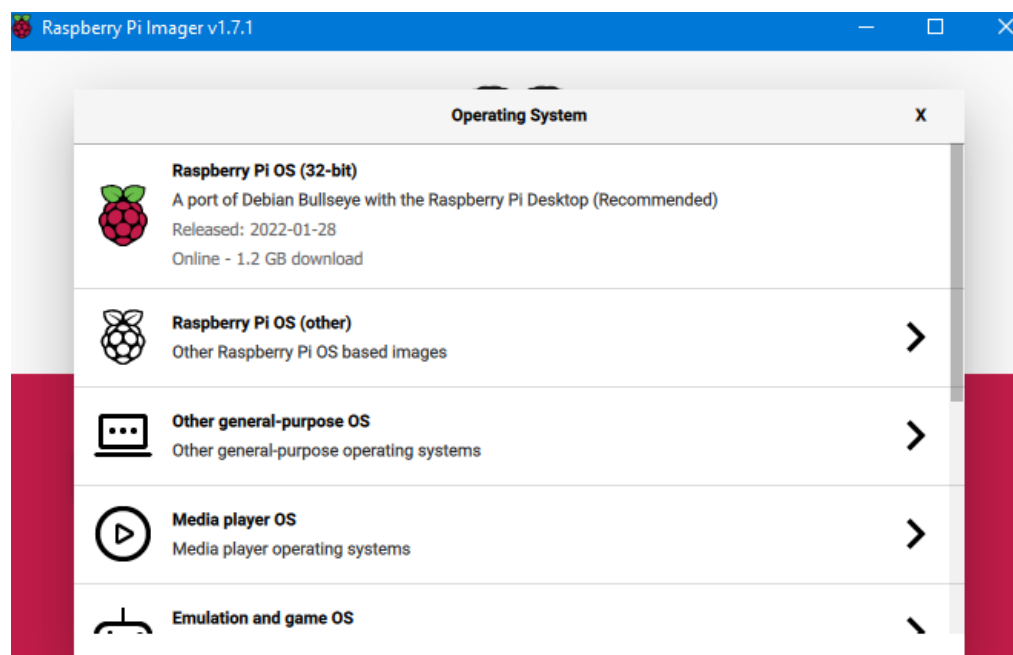


Figura 34. Sistemas operativos integrados en Raspberry Pi Imager. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 6) Una vez seleccionado el OS requerido, se procede a elegir en la opción “CHOOSE STORAGE” la memoria SD a usar para el prototipo.



Figura 35. Elección de Raspberry Pi OS. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 7) Aparecerá una ventana reflejando los dispositivos detallados con la capacidad y nombre de las memoria SD, se escoge la SD que se utilizará en el proyecto.

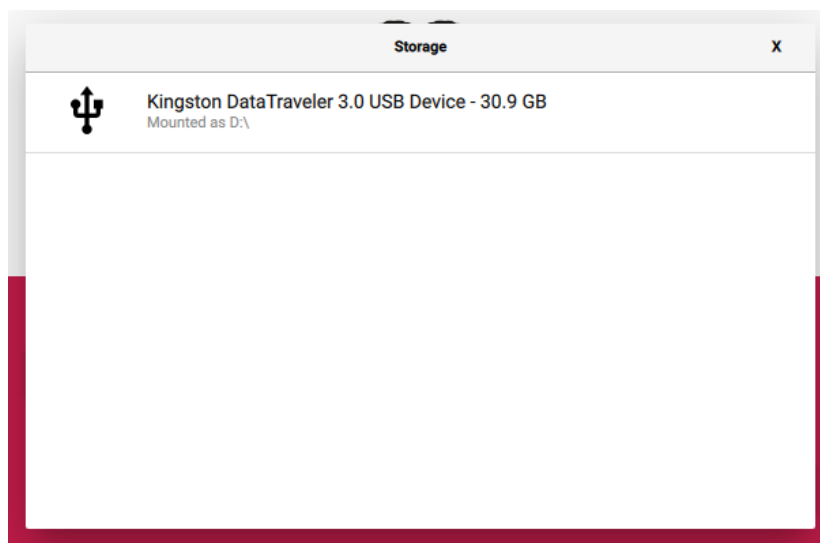


Figura 36. Proceso de escoger la Memoria SD. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 8) Para finalizar, se da clic en “WRITE” para comenzar el grabado dentro de la memoria SD, en el cual, debe estar formateada, en caso de contener algún archivo, este indicará para borrar todos los datos que tenga la memoria SD.

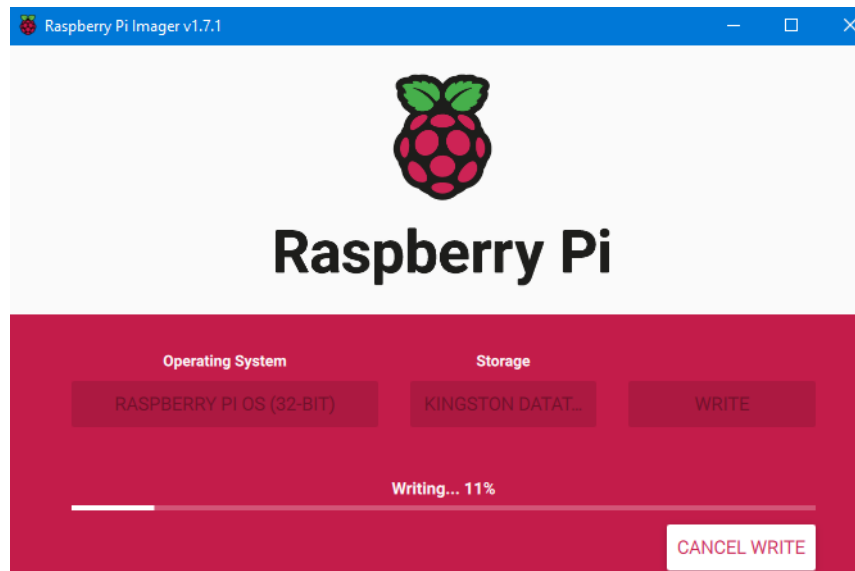


Figura 37. Proceso de grabar OS en la SD. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

Cuando escriba al 100% el sistema operativo dentro de la memoria SD, reflejara una ventana, en el cual, se da a continuar ya que ha culminado de grabar la OS dentro de la memoria SD.

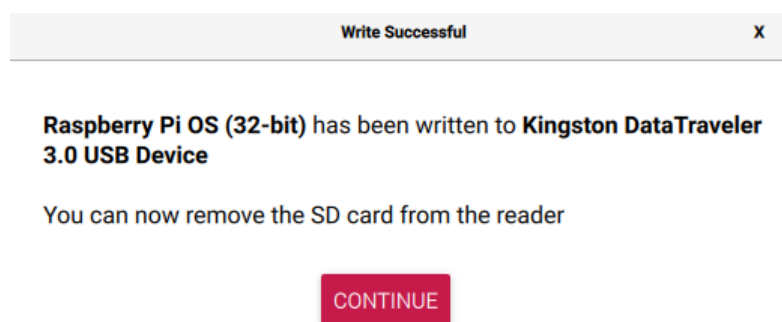


Figura 38. Grabado Exitoso de Raspberry Pi OS. Información tomada de PC-CUEVA. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

3.6.2.2. Pasos para la instalación de Raspberry Pi OS

- 1) Se conecta la memoria SD dentro de la Raspberry Pi, ya con todos los componentes para poder realizar la correctiva instalación, se mostrará la pantalla de inicio de Debian, como se desea tener la interfaz gráfica del sistema operativo, se elige la opción “Graphical install”.

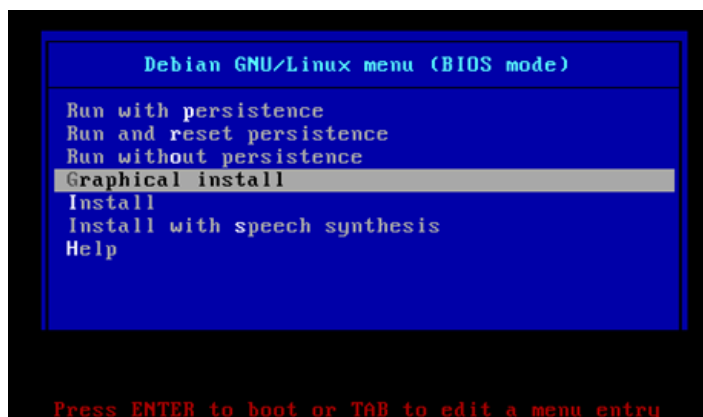


Figura 39. Arranque del SD en la Raspberry Pi. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 2) Escoger el idioma para la configuración de la instalación del sistema operativo.



Figura 40. Selección del idioma para el sistema. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 3) En casos que no aparezca el idioma seleccionado, por predeterminado se pondrá en el idioma “English” para el proceso de la instalación y procederá a cargar los componentes grabados en la memoria SD.



Figura 41. Carga de los componentes del instalador de la SD. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 4) Una vez instalados los componentes, se mostrará el proceso de partición de discos, en el cual, permite ser asistido por el mismo instalador o de forma manual para personas que ya están familiarizadas con estos instaladores.

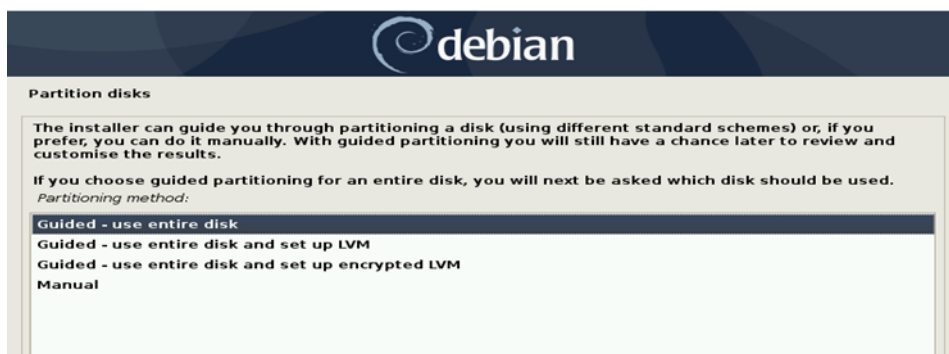


Figura 42. Proceso de partición de disco. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 5) Seleccionar el disco a particionar, en este caso la memoria SD donde realizamos el proceso de grabar el sistema operativo.



Figura 43. Elección del disco. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 6) Se elige la opción de recomendados para nuevos usuarios que integra todo los archivos en una partición, sin realizar algún otro cambio dentro del sistema y aprovechar más el entorno gráfico de Raspberry Pi OS.



Figura 44. Esquemas de particionado. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.



Figura 45. Finalización de la partición del disco. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 7) Por motivos de seguridad, el instalador preguntará si en realidad quieren realizar el proceso dentro de ese disco. En este caso, al ser solo la memoria SD, se opta por dar clic en Yes y continuar.

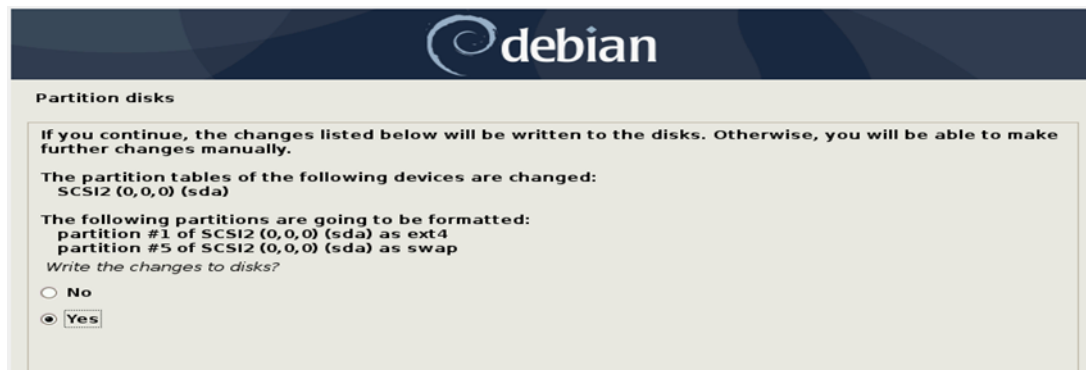


Figura 46. Verificación del disco seleccionado. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

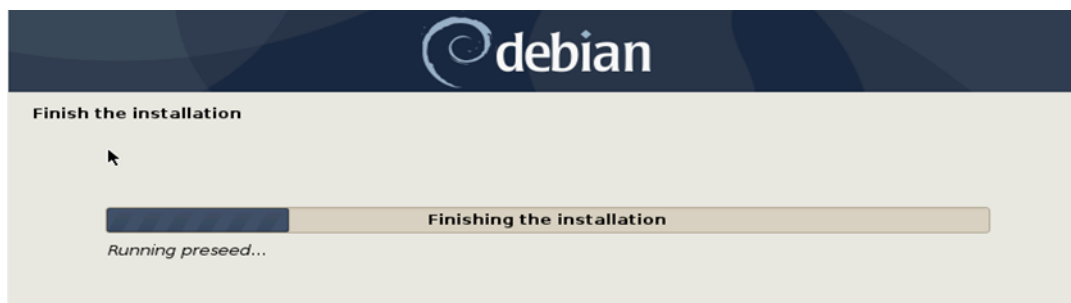


Figura 47. Finalización de la instalación de Raspberry Pi OS. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 8) Al finalizar, el instalador avisará indicando que el proceso está completo y debe reiniciar el equipo para que se cargue el sistema operativo.

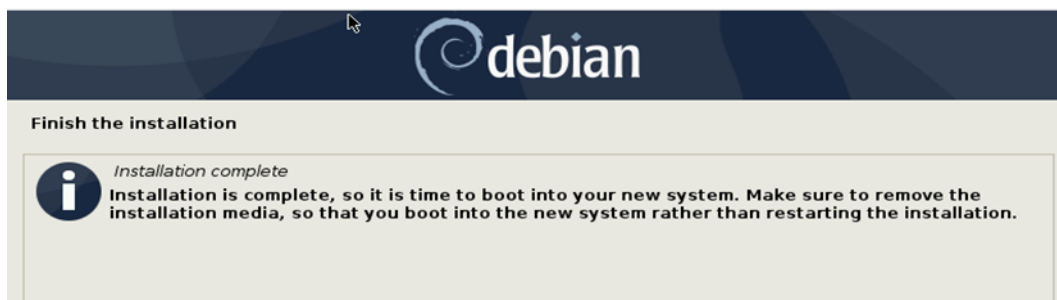


Figura 48. Instalación completa. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

Una vez reiniciado el equipo, ya aparecerá el entorno grafico de Raspberry Pi OS, en el cual, se procede a cambiar el idioma, el país y la zona horaria.



Figura 49. Entorno de Raspberry Pi OS y elección de idiomas. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

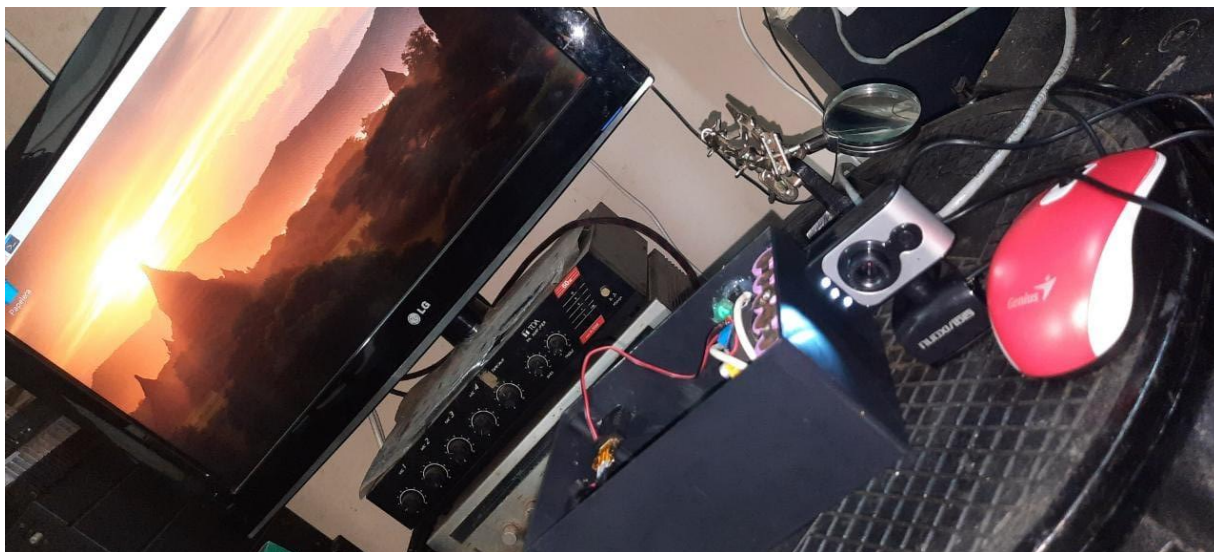


Figura 50. Prototipo e inicio de Raspberry Pi OS. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

3.7. Instalación de aplicativo ofimática y video comunicación

El sistema operativo de Raspberry Pi, contiene ciertas herramientas desde la galería de Debian, por lo cual, para explorar aplicativos de videoconferencia o educativos, se necesitan de comandos o emuladores para poder ejecutar desde la Raspberry Pi OS.

3.7.1. Pasos para instalar Microsoft Teams

Microsoft Teams es una herramienta vital para la formación educativa al estar conectada con los servicios de la nube de Microsoft 365 y Office 365, tiene una amplia variedad en lo educacional, para que se ejecute este programa dentro de la Raspberry Pi OS, se realizan los siguientes pasos:

- 1) Para iniciar, se debe actualizar a la última versión de la Raspberry Pi OS con el comando `sudo apt update`.

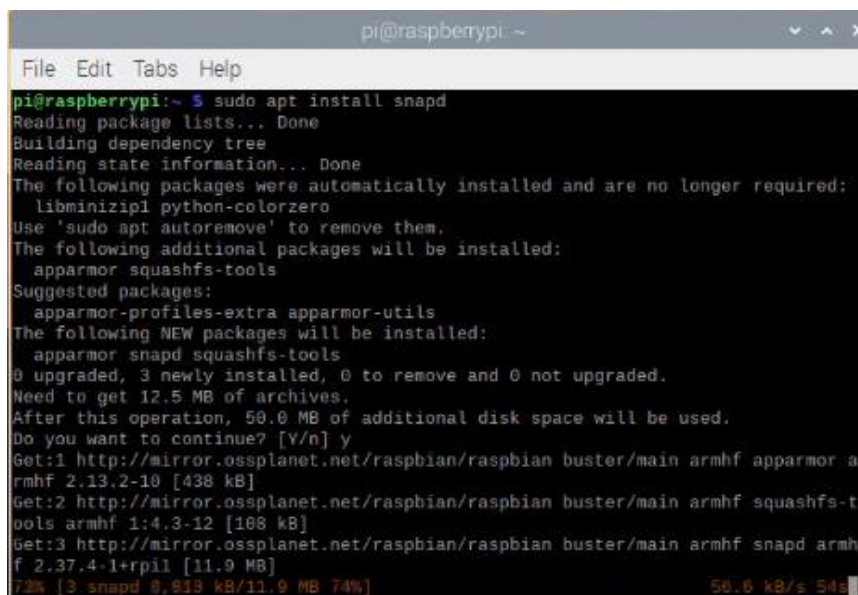
```

pi@raspberrypi: ~
Archivo Editar Pestañas Ayuda
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt update
Des:1 http://ftp.debian.org/debian buster InRelease [122 kB]
Des:2 http://security.debian.org buster/updates InRelease [65,4 kB]
N: Repository 'http://ftp.debian.org/debian buster InRelease' changed its 'Version' value from '10.7' to '10.11'
E: Repository 'http://ftp.debian.org/debian buster InRelease' changed its 'Suite' value from 'stable' to 'oldstable'
N: This must be accepted explicitly before updates for this repository can be applied. See apt-secure(8) manpage for details.
Do you want to accept these changes and continue updating from this repository?
[s/N] y

```

Figura 51. Actualización de versión de Raspberry Pi OS. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 2) Se debe instalar los paquetes `snpd` que pueden instalar fácilmente Microsoft Team en la raspberry Pi con el comando “`sudo apt install snapd`” y se reinicia el equipo con “`sudo reboot`”.



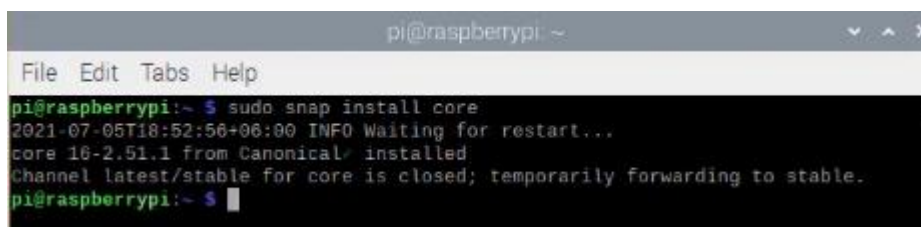
```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ sudo apt install snapd
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  libminizip1 python-colorzero
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.
The following additional packages will be installed:
  apparmor squashfs-tools
Suggested packages:
  apparmor-profiles-extra apparmor-utils
The following NEW packages will be installed:
  apparmor snapd squashfs-tools
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 12.5 MB of archives.
After this operation, 50.0 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://mirror.ossplanet.net/raspbian/raspbian buster/main armhf apparmor a
rmhf 2.13.2-10 [438 kB]
Get:2 http://mirror.ossplanet.net/raspbian/raspbian buster/main armhf squashfs-t
ools armhf 1:4.3-12 [108 kB]
Get:3 http://mirror.ossplanet.net/raspbian/raspbian buster/main armhf snapd armh
f 2.37.4-1+rpil [11.9 MB]
72% [3 snapd 0,013 kB/11.9 MB 74%]
50.6 kB/s 54s

```

Figura 52. Instalación de paquetes `snpd`. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 3) Al reiniciar, se procede a abrir la terminal de raspberry pi nuevamente y realizamos el comando “`sudo snap install core`” para obtener la última versión de `snpd`.



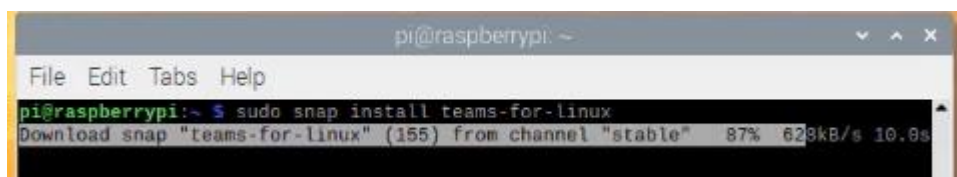
```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ sudo snap install core
2021-07-05T18:52:50+06:00 INFO Waiting for restart...
core 16-2.51.1 from Canonical/ installed
Channel latest/stable for core is closed; temporarily forwarding to stable.
pi@raspberrypi:~$

```

Figura 53. Actualización a la última versión de `snpd`. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 4) Se ingresa la línea “`sudo snap install teams-for-linux`” con este comando se ejecutarán todos los equipos de Microsoft en la Raspberry Pi.



```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ sudo snap install teams-for-linux
Download snap "teams-for-linux" (155) from channel "stable" 87% 628kB/s 10.0s

```

Figura 54. Instalación de Microsoft Teams. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 5) Para iniciar Microsoft teams, se debe ejecutar desde la terminal de Raspberry Pi, con el comando `teams-for-linux`.


```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ teams-for-linux
ERROR: ld.so: object '/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libarmmem-${PLATFORM}.so' from
/etc/ld.so.preload cannot be preloaded (cannot open shared object file): ignor
ed.
ERROR: ld.so: object '/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libarmmem-${PLATFORM}.so' fro
m /etc/ld.so.preload cannot be preloaded (cannot open shared object file): ignor
ed.
ERROR: ld.so: object '/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libarmmem-${PLATFORM}.so' fro
m /etc/ld.so.preload cannot be preloaded (cannot open shared object file): ignor
ed.
ERROR: ld.so: object '/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libarmmem-${PLATFORM}.so' fro
m /etc/ld.so.preload cannot be preloaded (cannot open shared object file): ignor
ed.
ERROR: ld.so: object '/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libarmmem-${PLATFORM}.so' fro
m /etc/ld.so.preload cannot be preloaded (cannot open shared object file): ignor
ed.
ERROR: ld.so: object '/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libarmmem-${PLATFORM}.so' fro
m /etc/ld.so.preload cannot be preloaded (cannot open shared object file): ignor
ed.

```

Figura 55. Ejecución del aplicativo Microsoft Teams. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

- 6) Una vez ejecutado, aparecerá para iniciar sesión con la cuenta de Microsoft para poder tener todo los servicios y conectarse por medio de la cuenta a la nube.

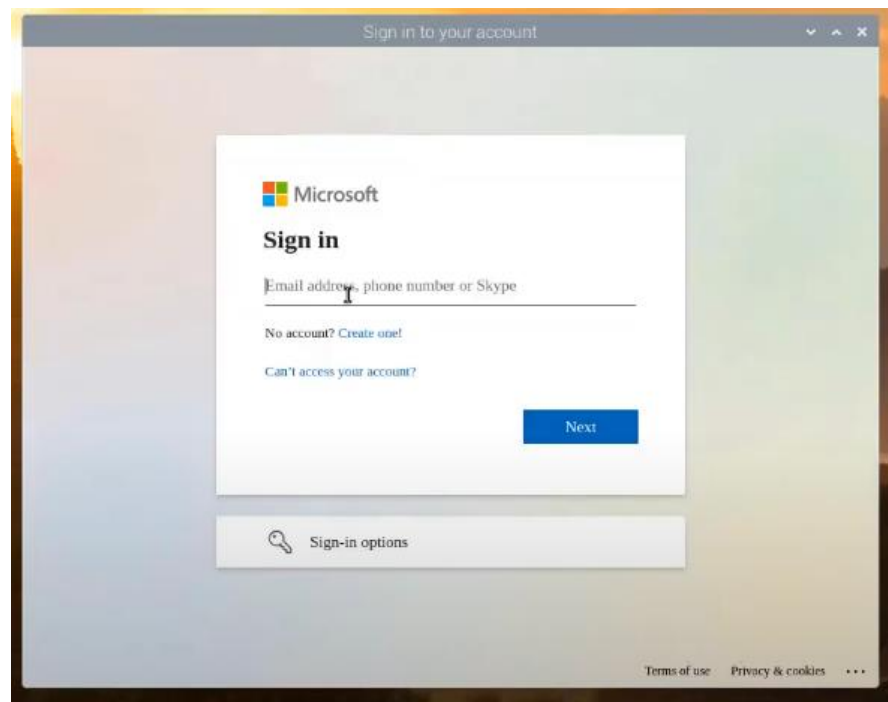


Figura 56. Inicio de sesión de Microsoft. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

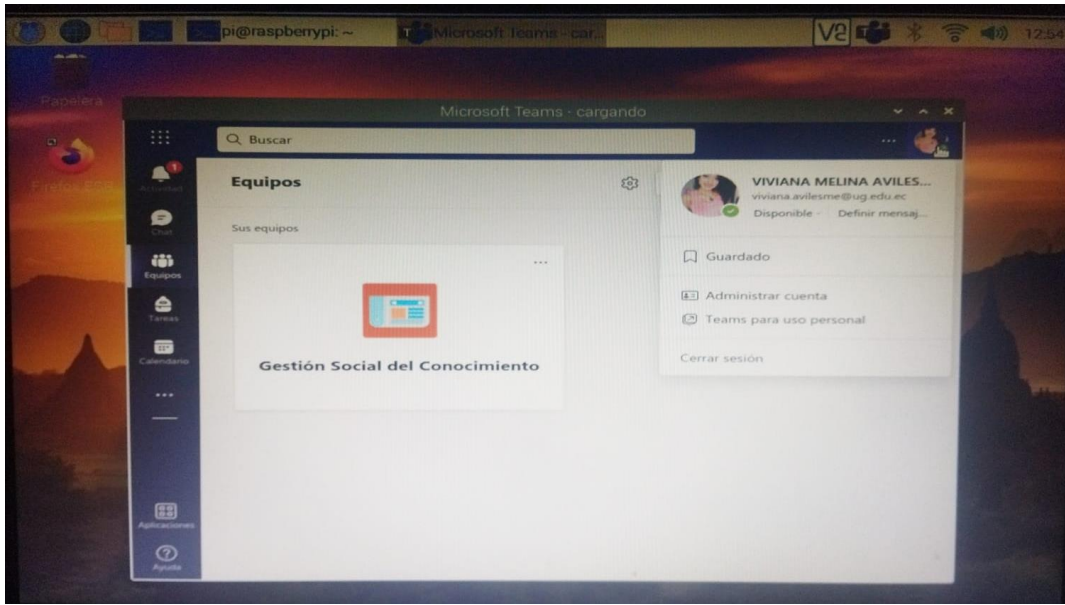


Figura 57. Microsoft Teams. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo.

De esta manera ya se tiene acceso disponible a la plataforma de Microsoft Teams para realizar diferentes procesos educacionales, que aportan a los beneficiarios para conocer como todo está unificado con Microsoft 365 y Office 365 dentro de los servidores de la nube.

3.7.2. Pasos para instalar Zoom

Actualmente en Raspberry Pi OS no se descarga la aplicación de zoom mediante líneas de comandos, por lo cual, se debe utilizar un emulador capaz de realizar este requerimiento y permita ejecutar Zoom en la Raspberry Pi.

- 1) El emulador perfecto para correr Zoom es PiKISS que contiene varios script que permiten ejecutar diferentes programas, con una fácil configuración. Para descargar PiKISS, se debe estar conectado a la red y en la terminal digitar “curl -sSL https://git.io/JfAPE | bash”

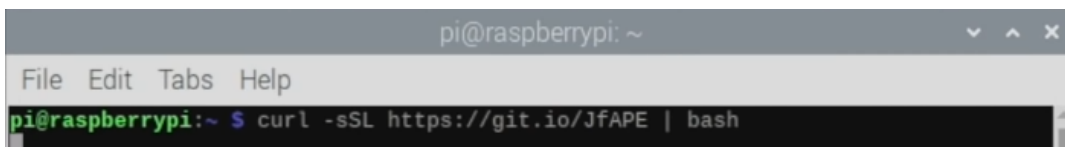
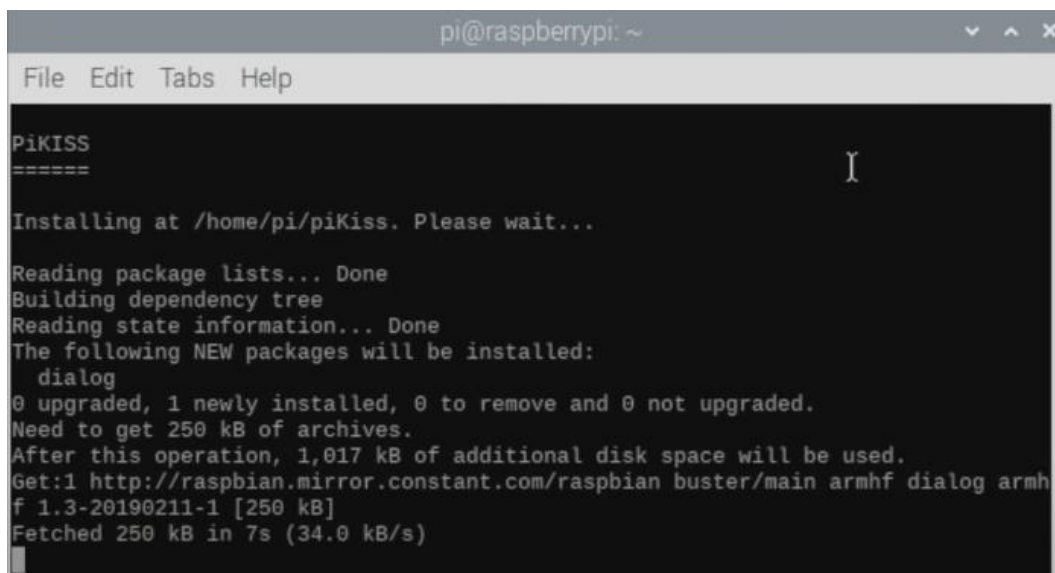


Figura 58. Comando para instalar PiKISS. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo



```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
  
PiKISS  
===== I  
  
Installing at /home/pi/piKiss. Please wait...  
  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
The following NEW packages will be installed:  
  dialog  
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.  
Need to get 250 kB of archives.  
After this operation, 1,017 kB of additional disk space will be used.  
Get:1 http://raspbian.mirror.constant.com/raspbian buster/main armhf dialog armh  
f 1.3-20190211-1 [250 kB]  
Fetched 250 kB in 7s (34.0 kB/s)
```

Figura 59. Instalación de PiKISS. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

- 2) Una vez instalado, se procede a verificar si ya aparece el emulador PiKISS e iniciar en el sistema.

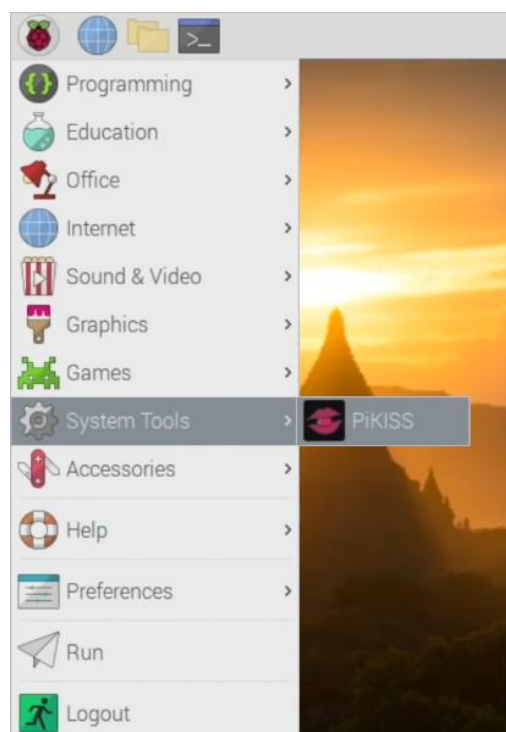


Figura 60. Emulador PiKISS. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

- 3) Dentro de PiKISS, mostrará un menú de opciones, en el cual, se opta por Internet para ver las aplicaciones que contiene.

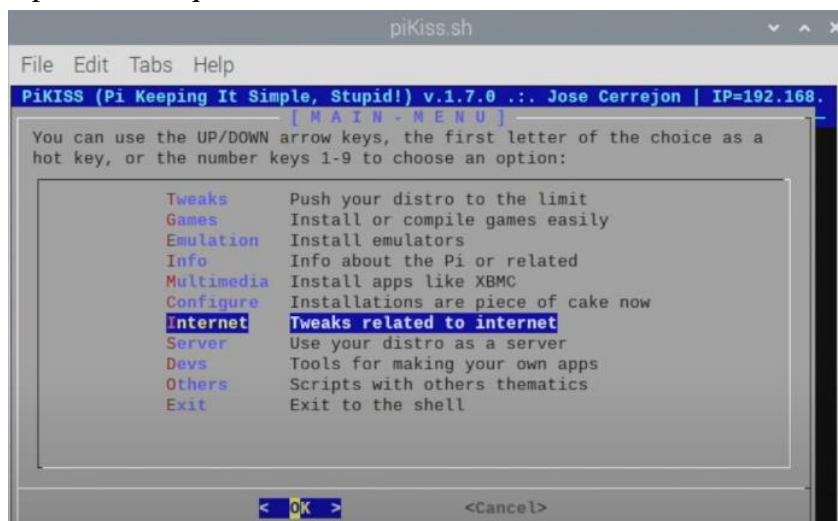


Figura 61. Menú principal de opciones de PiKISS. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

- 4) Se muestra varias opciones de aplicaciones, por la cual, se verifica la herramienta Zoom y se procede a instalar.

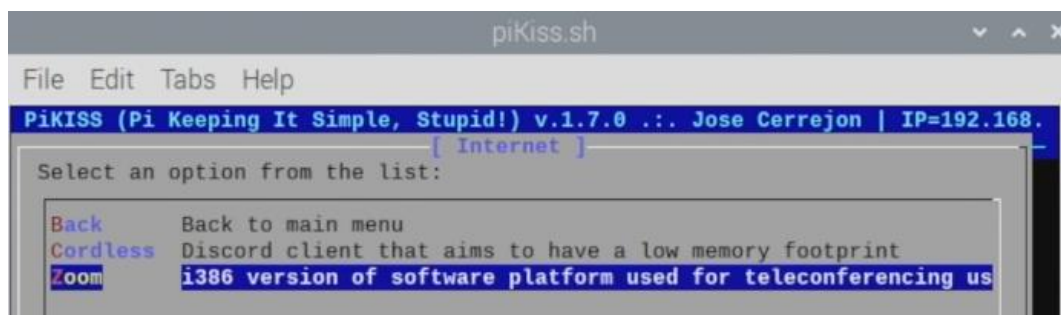
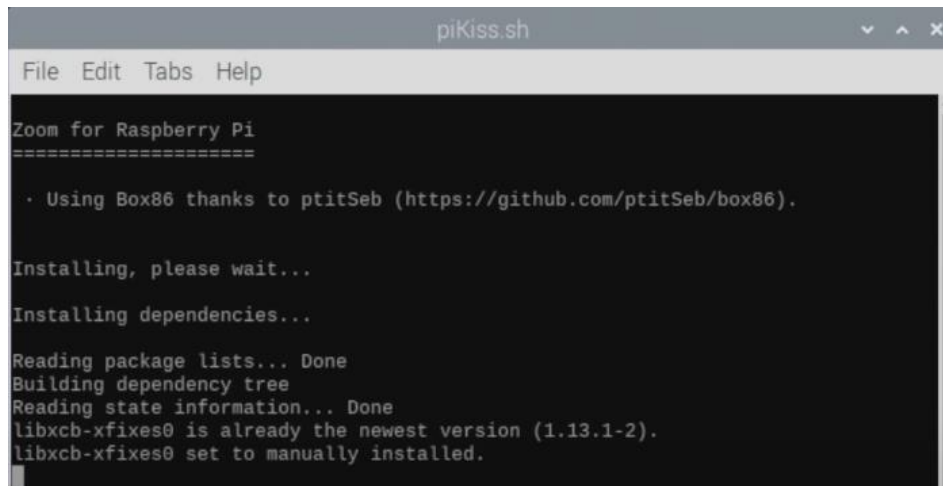


Figura 62. Menú de opciones de aplicaciones. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo



```
piKiss.sh
File Edit Tabs Help

Zoom for Raspberry Pi
=====

· Using Box86 thanks to ptitSeb (https://github.com/ptitSeb/box86).

Installing, please wait...
Installing dependencies...
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
libxcb-xfixes0 is already the newest version (1.13.1-2).
libxcb-xfixes0 set to manually installed.
```

Figura 63. Instalación de Zoom en Raspberry Pi. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

- 5) Una vez instalado, se ejecutará la herramienta de Zoom inicial en el dispositivo Raspberry Pi, adicional, se agrega el icono dentro de Menú de Internet.



Figura 64. Ejecución de Zoom. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

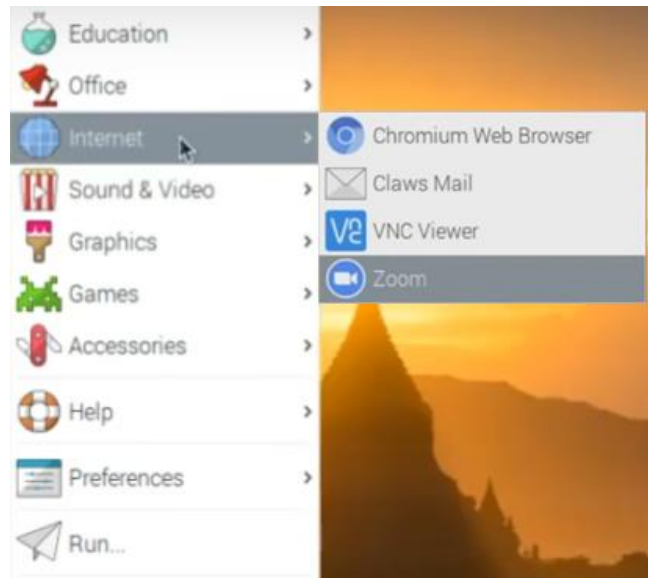


Figura 65. Icono de Zoom. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

Para finalizar, se verifica que la aplicación zoom funciona perfectamente dentro de la Raspberry Pi, se realiza prueba para verificar la obtención de la cámara dentro de la herramienta con el nombre de raspberry Vernaza.

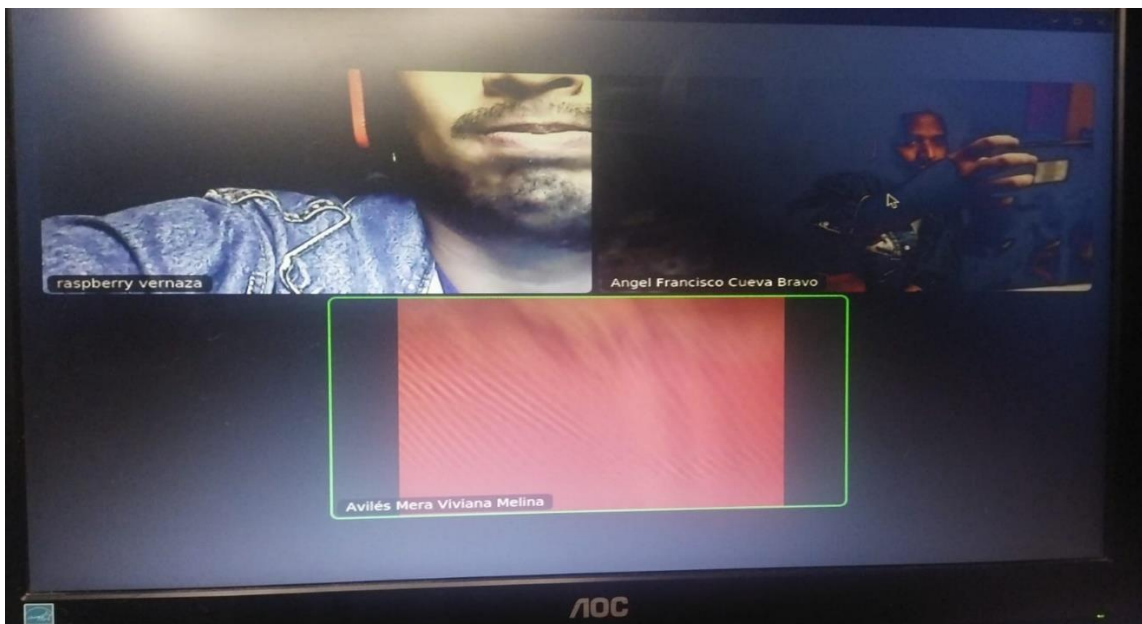


Figura 66. Prueba de Zoom mediante una sección. Información tomada de Pi-Cueva. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

3.8. Resultado del prototipo

- Las aplicaciones se ejecutan de forma rápida dentro de la raspberry.

- El micrófono funciona correctamente en todas las aplicaciones, excepto en el emulador donde se ejecuta Zoom que recepta con niveles mínimo el audio.
- El mínimo de memoria SD es 32 GB clase 10 para mayor respuesta de velocidad de lectura.
- Para la imagen de la salida de la raspberry pi se utilizó un monitor o pantalla adaptada con puertos hdmi para mostrar el video.
- Para la estética del circuito y de los componentes, se pusieron de forma adecuada en una caja plástica que puede ser transportada a cualquier lugar, guardada en un bolso ya que es pequeña a comparación de una CPU.

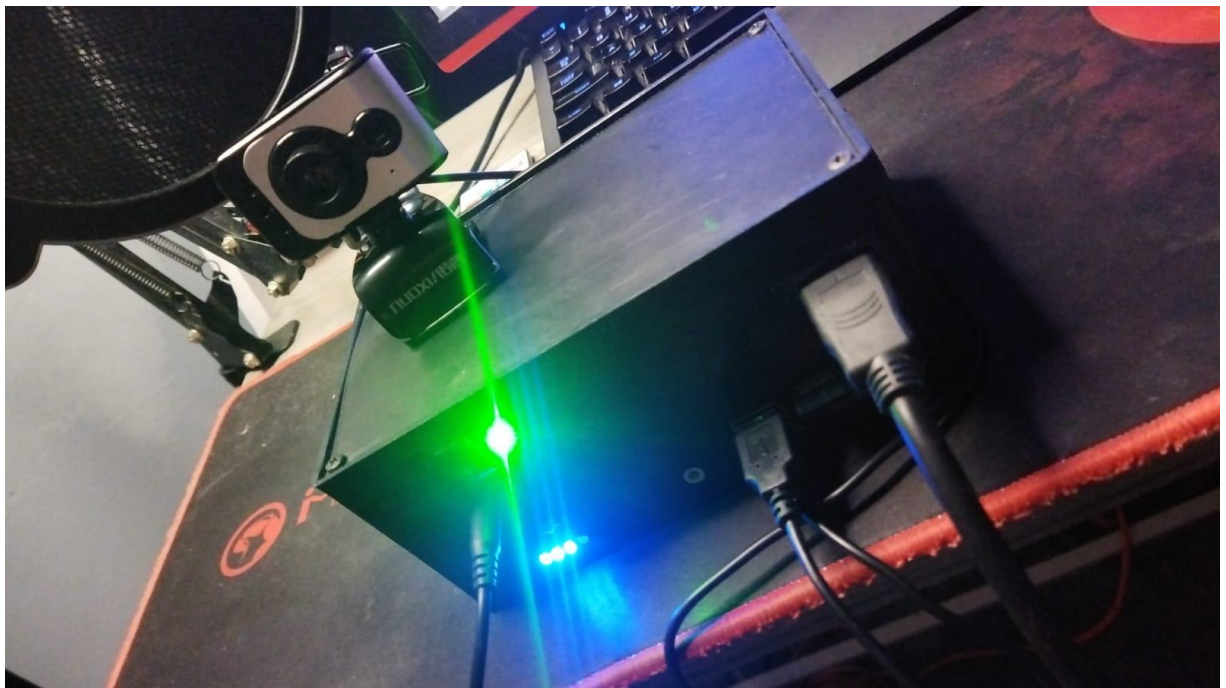


Figura 67. Caja plástica que contiene la microcomputadora. Elaborado por Angel Francisco Cueva Bravo

3.9. Conclusiones y recomendaciones

3.9.1. Conclusiones

- Se realizaron diferentes pruebas con la raspberry pi 3 y raspberry pi 4 para definir la velocidad de los procesos, permitiendo la selección del dispositivo recomendado para realizar todas las funcionalidades del proyecto.
- De la investigación descriptiva se tuvo como resultado que los estudiantes de la Universidad de Guayaquil que formaron parte de GSC presencial reconocen el nivel

bajo que los beneficiarios tuvieron y el bajo nivel de aceptación por la falta de computadoras.

- Los sistemas operativos que se probó reflejaron que son compatibles para equipos con un mínimo de recursos y solo para realizar procedimientos simples como trabajos en LibreOffice, por ende, para más recursos se debe tener mayor capacidad en el dispositivo y un sistema compatible como la Raspberry Pi OS.
- Se concluye que dentro de las pruebas de la herramienta Zoom se verificó la efectividad de la navegación en una reunión, la cámara, se puede escuchar a las personas pero el audio que se transmite es muy bajo casi nulo.
- Se concluye que la RAM utilizada es la óptima para la velocidad de los procesos dentro del Raspberry Pi OS, ya que si es menor a 4GB o usar otra versión de la raspberry pi que tienen 1GB solo es para navegar y realizar procesos que no ocupen muchos recursos.

3.9.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el Raspberry Pi OS, que es el sistema operativo adaptado solo para usarlo en la Raspberry Pi y aprovechar de este equipo para uso académico básico.
- Utilizar este proyecto para realizar la mejora con respecto al audio dentro de Zoom y así disponer de la mejor experiencia en una reunión tanto para usuarios que requieran de esta aplicación o usarla para algún laboratorio de microcomputadoras.
- Usar otras plataformas digitales de video comunicación para la educación como Microsoft teams que esta unificado con los servidores de la nube de Microsoft 365 y discord para la creación de servidores con canales para subir tareas, dudas, foros, compartir pantalla, entre otros.
- Se recomienda realizar en paralelo la conexión de varias baterías para que tenga mayor duración.
- Con la Raspberry Pi se puede utilizar para varios ámbitos como computadora, tv box, juegos arcade, servidores, entre otros, dependiendo el uso que requiera la persona.
- Se recomienda la implementación de una pantalla digital para volverla una portátil.

ANEXOS

Encuesta

Objetivo: Determinar el grado de factibilidad para utilizar microcomputadoras en sectores con analfabetismo digital con el propósito de mejorar el aprendizaje y cumplir con los objetivos del proceso de Gestión Social del conocimiento.

Proceso del GSC:

Sexto

☐

Séptimo

☐

1. ¿Cree que afecta la falta de computadoras en el aprendizaje de los beneficiarios?

SI	NO
----	----
2. ¿Es necesario la integración de microordenadores para el proceso GSC?

SI	NO
----	----
3. ¿Piensa que los niños jóvenes adultos de estos sectores están preparados para utilizar esta tecnología?

SI	NO
----	----

Alto	Medio	Bajo	Nada
4	3	2	1

4. Según la experiencia en el GAD Municipal de Vernaza, ¿Cuál sería el nivel que tenían los beneficiarios ante la falta de disponibilidad de computadoras?

a. Nivel de aprendizaje

4	3	2	1
---	---	---	---

b. Nivel de calificación

4	3	2	1
---	---	---	---

c. Nivel de aceptación

4	3	2	1
---	---	---	---

5. ¿Cómo interpreta el nivel de factibilidad al implementar una microcomputadora para mejorar ciertos puntos del proyecto GSC en los GAD?

a. Enseñanza

4	3	2	1
---	---	---	---

b. Aprendizaje

4	3	2	1
---	---	---	---

6. De las siguientes habilidades ¿Cuál sería el nivel de mejoría de los beneficiarios con esta tecnología?

a. Componentes de una microcomputadora

4	3	2	1
---	---	---	---

b. Herramientas ofimáticas

4	3	2	1
---	---	---	---

c. Herramientas de video comunicación

4	3	2	1
---	---	---	---

Bibliografía

- Acosta, I. I., & Parra, I. R. (2018). *Análisis, Diseño e Implementación de Mejoras a la Infraestructura Tecnológica del GAD Parroquial de Vernaza*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Andrés, R. (3 de Abril de 2016). *Qué es Kali Linux y qué puedes hacer con él*.
- Barrezueta, H. D. (01 de Diciembre de 2016). *CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*.
- Castillo, A. (11 de Julio de 2021). *Microcontrolador*. Obtenido de GSL Industrias: COIP. (10 de Febrero de 2014). *CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL*.
- Concepción, R. (30 de Julio de 2020). *El microcontrolador. Un componente poderoso*.
- CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (20 de Octubre de 2008). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*.
- Delgado, A. (02 de Octubre de 2020). *¿Qué es ARM y para qué se usa?*
- eor. (11 de Marzo de 2019). *Qué es Windows 10 IoT*.
- Escalante Cardona, D. S., & Vargas Ospina, D. M. (2019). Raspberry pi: la tecnología reducida en placa. *Universidad Santiago de Cali*.
- Fardounn, H., González, C., Collazos, C. A., & Yousef, M. (26 de Junio de 2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. *Ediciones Universidad de Salamanca*.
- Felipe. (22 de Junio de 2020). *Ubuntu: qué es, características y cómo funciona*.
- Fernández, Y. (8 de Mayo de 2020). *Microsoft Teams: qué es y cómo crear gratis tu primer equipo*.
- Hernández-Sampieri, R. (2018). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- How, K. (9 de Octurbre de 2020). *10 sistemas operativos para Raspberry Pi*.
- Huaroto Mamani, P. M. (2021). Diseño e implementación de un aula de Computación e Informática o Computadora personal a bajo costo y bajo consumo eléctrico con Raspberry PICaso del colegio nacional mixto Mariscal Eloy Gaspar Ureta-Villa María del Triunfo, Lima, 2019. *Trabajo de Investigación*. Universidad Continental, Lima, Perú.
- Isaac. (8 de Mayo de 2020). *NOOBS: sistemas operativos para tu Raspberry Pi*.

- jmcerrejon. (29 de Mayo de 2014). *PiKISS*.
- La Gaceta. (1 de Julio de 2021). *La Gaceta*.
- La Hora. (28 de Diciembre de 2020). *La Hora*.
- LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR. (12 de Octubre de 2010). *LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR, LOES*.
- Luis, E. R. (2 de Agosto de 2020). *Qué modelo de Raspberry Pi comprar: un repaso a las principales placas y los proyectos más habituales para dar con la mejor*.
- manuti. (12 de Marzo de 2013). *armhf*.
- manuti. (5 de Marzo de 2013). *Raspberry Pi*.
- MATE. (6 de Diciembre de 2015). *Entorno de Escritorio MATE*.
- Mundo-tips.com. (13 de Julio de 2020). *Las 6 mejores distribuciones de Kodi Linux para usar*.
- Nonino, F. A. (Octubre de 2019). Un modelo para la incorporación de computadoras livianas extensible en ambientes educativos. *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.
- OSMC. (27 de Diciembre de 2014). *Acerca de*.
- Pérez-Tavera, I. H. (2021). Raspberry Pi. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*.
- Piltch, A. (2020, May 30). *Raspberry Pi OS: Why It's No Longer Called 'Raspbian'*.
- Ramirez Moreira, A. F. (2018). Estudio De Factibilidad En El Uso Del Microordenador Raspberry Pi 3 Modelo B Como Ordenador Para La Educación Básica En La Escuela Ciudad De Ariel Del Cantón Duran. *Thesis*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Ranchal, J. (9 de Diciembre de 2021). *Zorin OS 16 Lite, una gran alternativa a Windows para equipos antiguos*.
- Red Hat. (11 de Diciembre de 2019). *¿Qué son los servicios de nube?*
- RISC OS Open. (2021, Diciembre 16). *Who are RISC OS Open Limited?*
- Rubio, N. M. (7 de Abril de 2020). *Investigación documental: tipos y características*.
- Ruiz de Maya, S., & López López, I. (2013). *Metodología del diseño experimental*. Murcia, España: Universidad de Murcia.
- Santamaría, P. (8 de Septiembre de 2021). *Cómo instalar un sistema operativo en la Raspberry Pi desde cualquier ordenador*.

Shovon, S. (12 de Octubre de 2020). *Instale Ubuntu MATE 20.04 LTS en Raspberry Pi 4*.

Solé, R. (18 de Julio de 2021). *Raspberry Pi: Crea proyectos DIY por muy poco dinero*.

SOLUCTECSA. (11 de Diciembre de 2021). *Glosario de Informática e Internet*.

Tillman, M. (17 de Febrero de 2022). *¿Qué es Zoom y cómo funciona? Más consejos y trucos*.

Torres, D. (21 de Febrero de 2022). *Los mejores 30 programas para videoconferencias en 2022 (gratis y de pago)*.

Ubuntu. (2018, Marzo 2). *The story of Ubuntu*.

Upton, E. (May de 2020). *Sistema operativo Raspberry Pi: por qué ya no se llama 'Raspbian'*.

