



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CREACIÓN DE UN SISTEMA INCLUSIVO ADAPTADO A LAS
PERSONAS CON DISCAPACIDADES EN LAS EXTREMIDADES
SUPERIORES.

GUACHAMIN SARANGO MARIA ROSA
INGENIERA DE SISTEMAS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CREACIÓN DE UN SISTEMA INCLUSIVO ADAPTADO A LAS
PERSONAS CON DISCAPACIDADES EN LAS EXTREMIDADES
SUPERIORES.

GUACHAMIN SARANGO MARIA ROSA
INGENIERA DE SISTEMAS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO TITULACIÓN
PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

CREACIÓN DE UN SISTEMA INCLUSIVO ADAPTADO A LAS PERSONAS CON
DISCAPACIDADES EN LAS EXTREMIDADES SUPERIORES.

GUACHAMIN SARANGO MARIA ROSA
INGENIERA DE SISTEMAS

CARTUCHE CALVA JOFFRE JEORWIN

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2022

MACHALA
2022

tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.mindmeister.com Fuente de Internet	1%
2	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	www.softzone.es Fuente de Internet	<1%
4	fundacionkoinonia.com.ve Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.uisrael.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	issuu.com Fuente de Internet	<1%
7	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
8	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Tecnológica Israel Trabajo del estudiante	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, GUACHAMIN SARANGO MARIA ROSA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado **CREACIÓN DE UN SISTEMA INCLUSIVO ADAPTADO A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDADES EN LAS EXTREMIDADES SUPERIORES.**, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de septiembre de 2022



GUACHAMIN SARANGO MARIA ROSA
0705839603

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo, primeramente, a Dios, por ser mi pilar fundamental en mi vida.

Aprovecho también, para dedicar especialmente a mis Padres Milton Guachamín y Carmen Sarango, quienes me han apoyado en el transcurso de mi vida personal y universitaria enseñándome a nunca rendirme ante las adversidades, y siempre luchar por mis sueños.

También va dedicado a mis hermanos Roberto, Erika y Cristina, quienes día a día me han brindado su apoyo incondicional y alentándome a esforzarme para cumplir mis metas planteadas durante toda mi carrera universitaria. A mis hijos que son mi motor para seguir preparándome en mi vida personal y profesional, animándome siempre en las dificultades que se presentaban.

Y finalmente, dedico este trabajo a los docentes que fueron partícipes de mi formación académica, como a mi docente tutor que me guío en el transcurso del proceso de titulación.

Srta. María Rosa Guachamín Sarango

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por permitirme seguir con vida en mi día a día, darme las fuerzas para superar los retos y adversidades, sabiduría para alcanzar todas las metas propuestas en la vida.

A mis Padres, quedo agradecido con ellos quienes me han apoyado siempre y han estado conmigo en las buenas y malos momentos que más he necesitado de su ayuda. Así mismo a todas las personas que estuvieron en el transcurso de mi vida apoyándome incondicionalmente, me siento muy feliz y dichosa de tener a mi familia, mis hijos y amistades.

Finalmente, quiero agradecer a mi tutor, quien me ha guiado y ayudado a culminar con éxito el proceso de titulación, y a mis docentes, quienes han sido un pilar fundamental para orientarme y guiarme durante todo este proceso académico.

Srta. Guachamín Sarango María Rosa

RESUMEN

Según la Organización Mundial de Salud (OMS), cerca del 15% de la población posee alguna discapacidad ya sea física o intelectual, estas personas de alguna forma se enfrentan a desigualdades en el ámbito laboral, salud, educación etc. En el caso de poseer discapacidades físicas como problemas en sus manos que impide realizar tareas ya sea de forma temporal o permanente a causa de accidentes o problemas derivadas de la salud, esto impide la manipulación de herramientas tecnológicas como, teléfonos, computadoras etc.

Este proyecto inicia con la indagación de información relevante que ayuda a resolver el problema planteado, el cual se basa en la falta de un sistema operativo que otorgue herramientas al usuario para que pueda manipular la computadora sin utilizar las manos. Para llevar a cabo este proyecto se utilizaron diferentes herramientas de software libre como: Linux Mint, Enable Eviacam, Google Assistant Desktop, Systemback, Teclado Virtual. Este proyecto es importante ya que permite a usuarios con discapacidades en las extremidades superiores acceder a la tecnología mediante la manipulación del sistema operativo equipado con herramientas inclusivas de esta forma pueden realizar varias actividades como navegar en la web, ver noticias, videos etc. Integrándose así a la vida moderna.

Las configuraciones del sistema base consisten en cambio de logos, arranque de aplicaciones al iniciar el equipo y configuración de las vistas. Una de las herramientas principales es Enable Viacam el cual funciona como un emulador de mouse mediante una webcam, esta aplicación permite usar el puntero mediante movimientos de la cabeza, esto permite realizar cualquier operación (seleccionar, clic izquierdo y derecho, mover elementos, seleccionar textos). Google Assistant es capaz de responder preguntas realizadas por el usuario, informar sobre noticias el tiempo etc. El teclado virtual permite redactar textos al usuario esto mediante la ayuda de el mouse virtual. Todas estas herramientas están configuradas para iniciarse automáticamente al encender el equipo, especialmente eviacam ya que sin esta funcionalidad el usuario será incapaz de manipular el equipo. Finalmente se utiliza Systemback para crear una imagen virtual del sistema operativo la cual se puede iniciar en diferentes equipos.

Para el desarrollo de este prototipo se utilizó la metodología RAD (Desarrollo rápido de aplicaciones), la cual consta de 4 fases principales:

En la primera se definen los requisitos previos como las historias de usuarios, 2) a continuación se define la estructura del prototipo esquemas y herramientas que se utilizaran y se procede a la implementación y configuración del sistema. 3) se realizan los cambios y mejoras, 4) pruebas y entrega: en esta última fase se realizan las pruebas pertinentes la cual consta de dos fases: medir el desempeño de las herramientas instaladas y la satisfacción de los usuarios al usar el sistema operativo. En la primera fase se encuentra que el sistema es eficiente mientras el equipo cumpla los siguientes requisitos: CPI de 1GHz, 2 GB de RAM, 20 GB de espacio, Resolución superior a 1024 x 768, se debe considerar que debe estar dotado de una cámara web, para el funcionamiento del mouse virtual.

La segunda parte de la evaluación se utilizó la encuesta Likert, la cual consta de diez preguntas, los encuestados son personas con problemas en sus manos que les impide manipular una computadora, los resultados que se encontraron fueron satisfactorios en general, sin embargo una debilidad del sistema es la redacción debido a que al utilizar el teclado virtual con el mouse, se vuelve lento el proceso de escritura por lo cual si son textos largos se vuelve tedioso, sin embargo al momento de abrir aplicaciones, reproducir videos, enviar mensajes cortos resulta muy eficiente.

Palabras claves: Discapacidad, Linux Mint, Enable Viacam, Google Assistant, Systemback.

ABSTRACT

According to the World Health Organization (WHO), about 15% of the population has a disability, either physical or intellectual, these people somehow face inequalities in the workplace, health, education, etc. In the case of having physical disabilities such as problems in their hands that prevent them from performing tasks either temporarily or permanently due to accidents or health problems, this prevents the manipulation of technological tools such as telephones, computers, etc.

This project begins with the investigation of relevant information that helps to solve the problem posed, which is based on the lack of an operating system that provides tools to the user so he can manipulate the computer without using his hands. To carry out this project we used different free software tools such as: Linux Mint, Enable Eviacam, Google Assistant Desktop, Systemback, Virtual Keyboard. This project is important because it allows users with disabilities in the upper limbs access to technology by manipulating the operating system equipped with inclusive tools in this way can perform various activities such as surfing the web, watch news, videos etc. Thus, integrating themselves into modern life.

The base system configurations consist of changing logos, starting applications at boot time and configuring views. One of the main tools is Enable Viacam which works as a mouse emulator through a webcam, this application allows to use the pointer by head movements, this allows to perform any operation (select, left and right click, move elements, select texts). Google Assistant is capable of answering questions asked by the user, informing about news, weather, etc. The virtual keyboard allows the user to write texts with the help of the virtual mouse. All these tools are configured to start automatically when the computer is turned on, especially eviacam since without this functionality the user will be unable to manipulate the computer. Finally, Systemback is used to create a virtual image of the operating system that can be started on different computers.

For the development of this prototype the RAD (Rapid Application Development) methodology was used, which consists of 4 main phases:

In the first one the prerequisites such as user stories are defined, 2) then the structure of the prototype schematics and tools to be used are defined and the implementation and configuration of the system is proceeded. 3) changes and improvements are made, 4) testing and delivery: in this last phase the relevant tests are performed, which consists of

two phases: measuring the performance of the installed tools and user satisfaction when using the operating system. In the first phase, the system is found to be efficient as long as the equipment meets the following requirements: CPI of 1GHz, 2 GB of RAM, 20 GB of space, Resolution higher than 1024 x 768, it should be considered that it must be equipped with a webcam, for the operation of the virtual mouse.

The second part of the evaluation used the Likert survey, which consists of ten questions, the respondents are people with problems in their hands that prevent them from manipulating a computer, the results that were found were satisfactory in general, however a weakness of the system is the writing because when using the virtual keyboard with the mouse, the writing process becomes slow so if they are long texts it becomes tedious, however when opening applications, play videos, send short messages is very efficient.

Keywords: Disability, Linux Mint, Enable Viacam, Google Assistant, Systemback.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	2
1. CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.....	4
1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERÉS.....	4
1.2. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL REQUERIMIENTO A SATISFACER.....	6
2. CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....	7
2.1. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO.....	7
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROTOTIPO.....	7
2.2.1. La utilización de la tecnología por personas con discapacidad.....	8
2.2.2. Analizando Herramientas de Software Libre.....	8
2.2.2.1. Software Libre.....	8
2.2.2.2. Kernel de Linux.....	9
2.2.2.3. Estructura de Linux.....	9
2.2.2.3.1. Procesos.....	9
2.2.2.3.2. Usuarios.....	10
2.2.2.3.3. Ficheros.....	10
2.2.2.3.4. Kernel.....	10
2.2.2.4. Distribuciones de Linux.....	10
2.2.2.4.2. Ubuntu.....	11
2.2.2.4.3. Linux Mint.....	11
2.2.2.4.4. Debian.....	11
2.2.2.5. Asistentes Virtuales.....	12
2.2.2.5.1. Google Assistant Unofficial Desktop Client.....	12
2.2.2.5.2. Amazon Alexa.....	12
2.2.2.5.3. Apple Siri.....	12
2.2.2.6. Aplicaciones de reconocimiento de gestos o movimientos.....	13
2.2.2.6.1. Enable Viacam.....	13
2.2.2.6.2. NPointer.....	13
2.2.2.7. Systemback.....	14
2.2.3. Metodologías para el Desarrollo del Sistema.....	14
2.2.3.1. Feature-Driven Development (FDD).....	14

2.2.3.2.	Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM)	15
2.2.3.3.	Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD)	15
2.2.4.	Ventajas y Desventajas de las metodologías FDD, DSDM y RAD.	16
2.3.	OBJETIVOS DEL PROTOTIPO	18
2.3.1	Objetivo General.	18
2.3.2	Objetivos Específicos.	18
2.4.	DISEÑO DEL PROTOTIPO.	18
2.4.1.	FASE DE PLANIFICACIÓN (METODOLOGÍA).	19
2.4.2.	FASE DE MODELADO.	19
2.4.2.1.	Modelado de gestión.	19
2.4.2.2.	Modelado de datos.	20
2.4.2.3.	Modelado de proceso.	20
2.4.2.4.	Generación de aplicaciones.	20
2.4.2.5.	Pruebas y entrega.	20
2.5.	EJECUCIÓN Y/O EMSAMBLAJE DEL PROTOTIPO.	21
2.5.1.	ESTRUCTURA PARA LA CREACIÓN DEL PROTOTIPO.	21
2.5.2.	Diagrama del funcionamiento del Sistema Operativo.	21
2.5.2.1.	Kernel.	22
2.5.2.2.	CPU	22
2.5.2.3.	Memoria (Memory)	22
2.5.2.4.	Devices	22
2.5.3.	Requerimientos Específicos.	22
2.5.4.	EJECUCIÓN DEL PROTOTIPO.	25
2.5.4.1.	Ejecución de Enable Viacam.	26
2.5.4.2.	Ejecución de Google Assistant.	27
2.5.4.3.	Ejecución de teclado Onboard.	27
3.	CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.	28
3.1.	PLAN DE EVALUACIÓN.	28
3.2.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.	28
3.2.1.	Evaluación del sistema y aplicaciones.	28
3.2.2.	Satisfacciones de un usuario al utilizar el sistema operativo	31
3.2.3.	Resultados de Satisfacción del sistema.	39
3.3.	CONCLUSIONES.	40
3.4.	RECOMENDACIONES.	41
4.	BIBLIOGRAFÍA.	42
5.	ANEXOS.	46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Tipo de Discapacidad	6
Ilustración 2: Herramientas del Prototipo	7
Ilustración 3: Mapa mental de la Fundamentación teórica	8
Ilustración 4: Estructura de Linux	9
Ilustración 5: Actividades básicas Metodología FDD.....	14
Ilustración 6: Fases de la Metodología DSDM	15
Ilustración 7: Fases de la metodología RAD	16
Ilustración 8: Fase de Planificación RAD	19
Ilustración 9: Cuestiones del modelado de gestión	20
Ilustración 10: Modelado RAD	21
Ilustración 11: Diagrama del funcionamiento del Sistema Operativo	22
Ilustración 12: Aplicaciones ejecutadas.....	26
Ilustración 13: Barra horizontal la cabecera eviacam.....	26
Ilustración 14: Ejecución de Google Assistant	27
Ilustración 15: Teclado virtual de Linux Mint.....	27
Ilustración 16: Recurso de memoria	29
Ilustración 17: Gráfico de los resultados de la pregunta 1	32
Ilustración 18: Gráfico de los resultados de la pregunta 2	33
Ilustración 19: Gráfico de los resultados de la pregunta 3.....	33
Ilustración 20: Gráfico de los resultados de la pregunta 4.....	34
Ilustración 21: Gráfico de los resultados de la pregunta 5.....	35
Ilustración 22: Gráfico de los resultados de la pregunta 6.....	36
Ilustración 23: Gráfico de los resultados de la pregunta 7	36
Ilustración 24: Gráfico de los resultados de la pregunta 8.....	37
Ilustración 25: Gráfico de los resultados de la pregunta 9.....	38
Ilustración 26: Gráfico de los resultados de la pregunta 10.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de Discapacidad	4
Tabla 2: Características Enable Viacam	13
Tabla 3: Ventajas y Desventajas metodología FDD	16
Tabla 4: Ventajas y Desventajas metodología DSDM.....	17
Tabla 5: Ventajas y Desventajas metodología RAD	17
Tabla 6: Características del equipo de computo	21
Tabla 7: Requisito, emulador de mouse.....	23
Tabla 8: Requisito dos, Google home desktop.....	23
Tabla 9: Requisito tres, teclado de pantalla.....	24
Tabla 10: Requisito cuatro, inicio de aplicaciones	24
Tabla 11: Restricción, evitar que el sistema solicite credenciales.....	25
Tabla 12: Requisito seis, instalación de herramientas multimedia	25
Tabla 13: Descripción de las configuraciones g-assist y eviacam.....	29
Tabla 14: Requisitos básicos instalar Linux Mint	30
Tabla 15: Requisitos recomendable instalar Linux Mint.....	30
Tabla 16: Preguntas en la encuesta	31
Tabla 17: Resultados de la primera pregunta en la encuesta.....	32
Tabla 18: Resultados de la segunda pregunta de la encuesta	32
Tabla 19: Resultados de la tercera pregunta de la encuesta	33
Tabla 20: Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta	34
Tabla 21: Resultados de la pregunta cinco de la encuesta	35
Tabla 22: Resultados de la pregunta seis de la encuesta	35
Tabla 23: Resultados de la pregunta siete de la encuesta	36
Tabla 24: Resultados de la pregunta ocho de la encuesta.....	37
Tabla 25: Resultados de la pregunta nueve de la encuesta	38
Tabla 26: Resultados de la pregunta diez de la encuesta	38

INTRODUCCIÓN

La discapacidad supone un gran reto afrontar debido a que las personas que la padecen afrontan desigualdades, falta de una oportunidad laboral una limitada movilidad, dificultades para realizar diferentes actividades, etc. otra limitante es no poder acceder a herramientas tecnológicas como computadoras en el caso de que la discapacidad sea física y afecte a sus extremidades superiores. En Ecuador las estadísticas del registro de discapacidad nacional muestra que, 54,66% sufre alguna discapacidad física, el 23,12% discapacidad intelectual, el 14,12% discapacidad visual y el 5,55% discapacidad psicosocial.

Muchas personas no pueden usar la tecnología debido a problemas para manipular herramientas como teléfonos, table o computadoras en caso de poseer una discapacidad que le impide mover las manos. Por lo cual el objetivo de este proyecto es la implementación de un prototipo de sistema operativo dotado de aplicaciones que ayuden al manejo del equipo sin necesidad de usar las extremidades superiores.

Para la creación de este proyecto se utilizó herramientas de software libre: Linux Mint, Enable Viacam, Systemback, Google Assistant, entre otros. Es importante señalar que las distros de Linux se pueden usar como sistemas bases para crear una distribución diferente. Las aplicaciones que se utilizan cumplen la tarea específica: Enable Viacam es la herramienta más importante ya que permite realizar diferentes operaciones al ser un mouse virtual que se puede manipular con movimientos de la cabeza sin necesidad de usar las manos, Google Assistant cumple rol de asistente de voz, Systemback se usa para crear la imagen virtual del sistema operativo.

Los procesos detallados sobre el desarrollo de este proyecto se encuentran en los capítulos de este documento el cual consta de la siguiente estructura:

Capítulo I, describe el ámbito de aplicación mediante un enfoque general del tema, así como el estudio sobre las necesidades y los requerimientos para llevar a cabo el proyecto, se plantea la problemática a solucionar y la justificación que describe la importancia del tema dentro del ámbito social del Ecuador, las tecnologías y metodología empleadas para solucionar el problema.

Capítulo II, se detalla los procesos referentes al desarrollo del prototipo, el estudio de las herramientas utilizadas, realización de la investigación bibliográfica sobre el tema en

estudio y las herramientas a utilizar, los objetivos a cumplir, finalmente el ensamblaje y la ejecución del prototipo.

Capítulo III: se presenta un plan de evaluación el cual permite verificar el correcto funcionamiento de las herramientas instaladas en el sistema operativo y la aceptación de los usuarios al manipular las aplicaciones, esto se llevó a cabo mediante una encuesta que permite comprobar la factibilidad de la implementación del proyecto.

1. CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.

1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERÉS.

Un informe de la OMS (2011) revela que cerca del 15% de la población mundial sufre algún tipo de discapacidad, estas personas tienen dificultades para realizar actividades cotidianas, en cuanto al ámbito laboral la probabilidad de ser empleados es menor, esto impide al disfrute de una vida plena [1]. En Ecuador las estadísticas del registro de discapacidad nacional **tabla 1** muestra que:

Tabla 1: Tipo de Discapacidad

Tipo de Discapacidad	Porcentaje
Física	45,66%
Intelectual	23,12%
Visual	14,12%
Psicosocial	5,55%

Fuente: Estadísticas de Discapacidad [2]

En Ecuador existen normas que garantizan la no discriminación a todas las personas, por lo cual la Constitución de la Republica en el Art. 35 considera como grupo de atención prioritaria a las personas con discapacidad, lo que implica que el estado tiene la responsabilidad de otorgar una atención oportuna a sus necesidades [3]. De esta manera el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), ofrece servicios de internet y capacitaciones, priorizando a las personas con discapacidad, de esta manera adquieren conocimientos mediante las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Actualmente, se ha producido un incremento del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el estudio de la educación, las investigaciones han demostrado que el uso de las TIC juega una tarea significativa en la educación de estudiantes, especialmente a aquellos con discapacidades específicas de aprendizaje.

Las TIC son un punto fundamental para la inclusión, por lo cual si no se utilizan estas tecnologías se contribuye a una exclusión [4]. Sin embargo, una persona con problemas en sus manos o con pérdida de las mismas tiene una dificultad mayor para realizar cualquier trabajo y por ende para utilizar una computadora, lo que implica que necesita ayuda para la utilización de estos equipos. Por lo cual se plantea la creación de un

prototipo de sistema operativo que utilice aplicaciones que ayuden a este tipo de personas a desenvolverse con la menor ayuda posible.

1.2. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS.

Para la ejecución de este proyecto se utilizan diferentes procedimientos y herramientas tecnológicas, las cuales permiten adaptar el sistema operativo a un ambiente más dinámico. Para esta investigación se utiliza la metodología RAD que es crucial para garantizar el éxito del proyecto, se han considerado tres fases generales: estudio preliminar, desarrollo, pruebas y entrega.

Las fases y requerimientos para la realización de este proyecto se muestran a continuación:

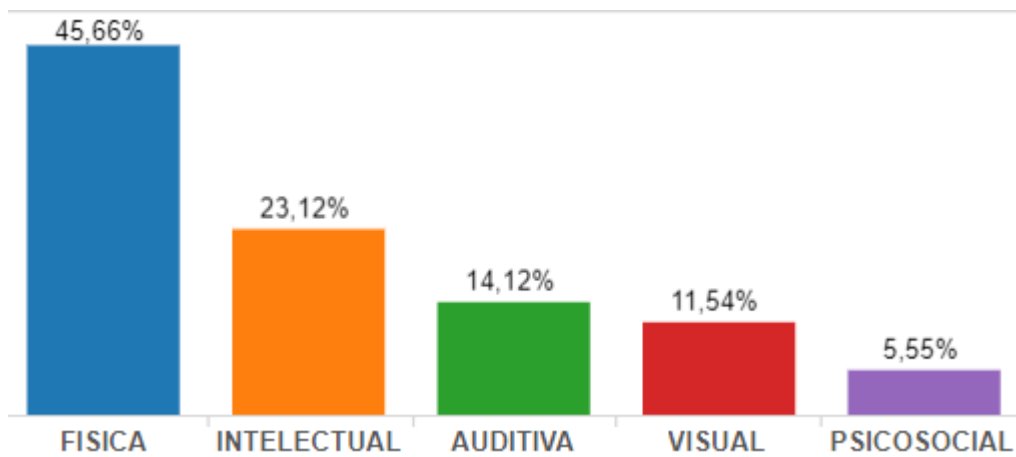
- En la primera fase (Estudio preliminar), se realiza una investigación sobre la importancia de la tecnología en la vida moderna y la inclusión de las personas con discapacidad a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), selección de la metodología para llevar a cabo el proyecto, las herramientas necesarias para construir el prototipo de SO: Sistema Operativo base, aplicaciones de inclusión, programas para crear la imagen ISO.
- Segunda fase (Desarrollo) se procede con la configuración de las herramientas seleccionadas: Linux Mint, SYSTEMBACK, Enable Viacam, Google Assistant Unofficial Desktop Client, Teclado en pantalla.
Para la creación de la imagen ISO, que contiene el ambiente con las herramientas instaladas y configuradas se utiliza el programa Systemback, el cual permite crear copias de seguridad del sistema.
- Tercera fase (Pruebas y Entrega), para testear el sistema operativo se realizan dos pruebas:
 - En la primera parte de la evaluación, se verifica la factibilidad y eficiencias de las herramientas instaladas, y la capacidad del sistema para conocer los requerimientos para la instalación.
 - En la segunda parte de la evaluación, se realiza una encuesta para medir la satisfacción del usuario al utilizar el sistema, las preguntas están diseñadas considerando la escala de Likert, de esta manera se verifica la factibilidad al manipular las diferentes herramientas.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL REQUERIMIENTO A SATISFACER.

La vida moderna implica la utilización de la tecnología, en ámbitos de comunicación, ocio, educación etc., sin embargo, existen personas que tiene problemas para manipular aparatos tecnológicos tales como una computadora, esto a causa de diversos factores como la falta de sus extremidades, por lo cual se plantea el desarrollo de un sistema operativo integrado con diferentes aplicaciones que permitan la utilización de una computadora sin necesidad de utilizar las manos, existen diferentes programas para realizar esta tarea tales como: NPointer, Flutter, Enable Viacam etc., también se considera los asistentes virtuales: Google home, Alexa, Siri, Cortana etc., estas herramientas ayudan al usuario a mantenerse activos y facilitarles sus tareas diarias [5].

Según el sitio oficial de estadísticas de discapacidad de Ecuador, existen aproximadamente 471.205 personas que padecen algún tipo de discapacidad. De los cuales el 45.66% poseen algún tipo de discapacidad física ver **Ilustración 1**.

Ilustración 1: Tipo de Discapacidad



Fuente: Estadística de personas registradas en el registro nacional de discapacidad [2]

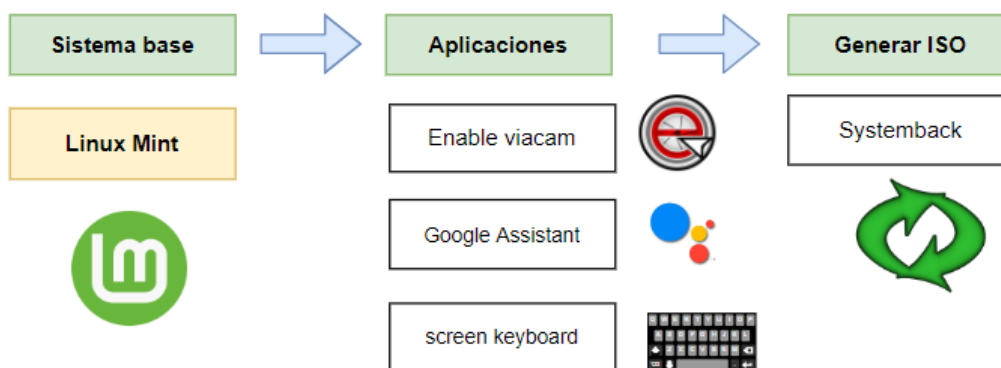
Las personas con discapacidad física en sus extremidades superiores se les complica realizar tareas habituales, como manipular una computadora, esto evita que se involucre en la vida moderna. Por lo cual este proyecto tiene como fin que el usuario pueda valerse por sí solo para realizar tareas como: navegar por la web, seleccionar noticias, visualizar videos, enviar mensajes en redes sociales. Esto mediante los asistentes de voz, y aplicaciones que detectan gestos.

2. CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.

2.1. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO.

La función principal del sistema operativo, es que pueda ser utilizado por usuarios con problemas en sus manos que les impida utilizar un equipo ya sea por falta de las mismas o por lesiones. Por lo cual es importante que las aplicaciones instaladas cumplan con características para este fin. Se plantea la utilización de herramientas de reconocimiento de movimientos o gestos tales como Enable Viacam, esta aplicación permite la utilización del cursor mediante movimientos de la cabeza, lo cual facilita el acceso a los diferentes directorios y aplicaciones, otras herramientas de gran utilidad son los asistentes de voz, como Google Home, Alexa, Siri etc. ver **Ilustración 2**. El manejo del mouse mediante movimientos de la cabeza es la columna principal de la propuesta, basado en la experiencia de usuarios, los cuales evidencian la necesidad del uso de esta funcionalidad en los sistemas operativos.

Ilustración 2: Herramientas del Prototipo

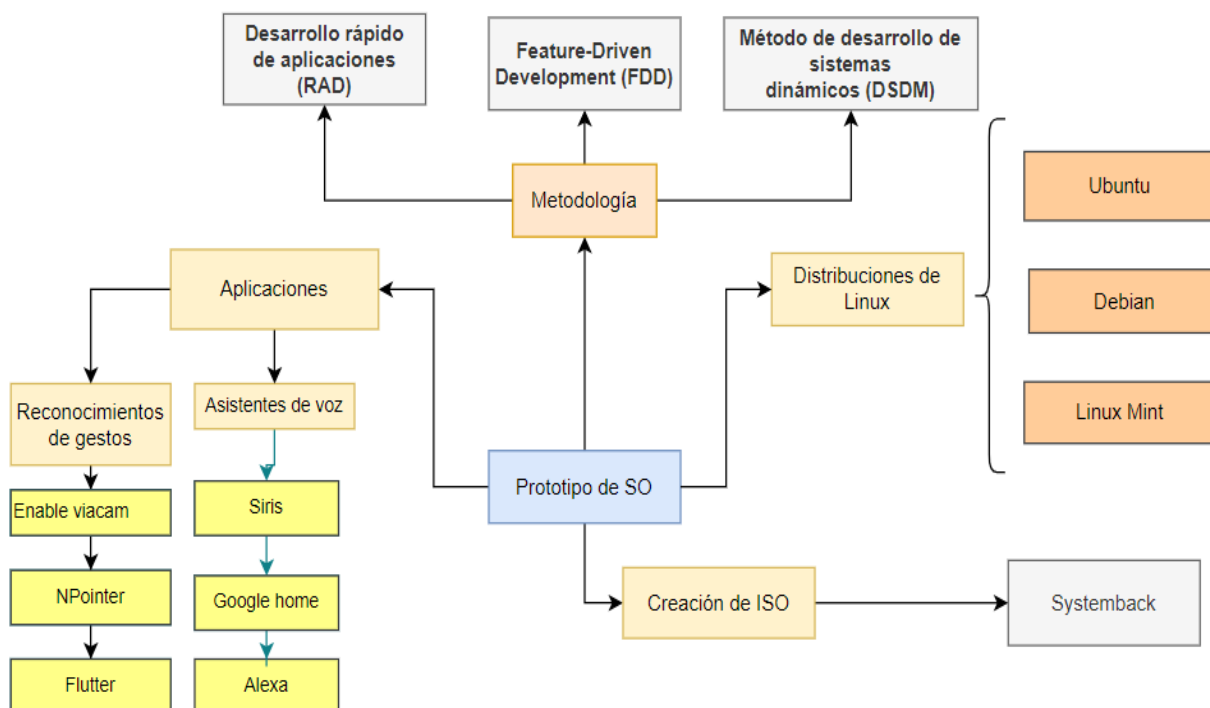


Fuente: Elaboración propia

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROTOTIPO.

La tecnología supone una oportunidad para integrar a personas que tiene dificultad física para utilizar aparatos tecnológicos, por lo cual este proyecto se enfoca en el desarrollo de un prototipo de sistema operativo en el cual están integradas aplicaciones que permiten al usuario una mejor interacción, al utilizar aplicaciones como "Enable Viacam" que permite manejar el puntero del mouse con movimientos de la cabeza.

Ilustración 3: Mapa mental de la Fundamentación teórica



Fuente: Elaboración propia

2.2.1. La utilización de la tecnología por personas con discapacidad.

Las personas con algún tipo de discapacidad tienen dificultades para integrarse a un ámbito laboral, deportivo, educación etc., lo cual limita al pleno desarrollo de su vida [6]. El Software libre supone una gran oportunidad para el desarrollo de plataformas didácticas que involucren a personas con discapacidad para que manipular estas herramientas [7].

2.2.2. Analizando Herramientas de Software Libre.

2.2.2.1. Software Libre.

El Software libre hace mención a la libertad que poseen los usuarios para copiar, distribuir, modificar y publicar las versiones en beneficio de la sociedad [8]. Un ejemplo de esto es Linux, un sistema operativo Open Source desarrollado por Linux Torvalds basado con los principios de Unix [9]. Fue publicado bajo la licencia pública GPL de GNU, con lo cual los usuarios de todo el mundo pueden modificar su estructura y compartirla [10].

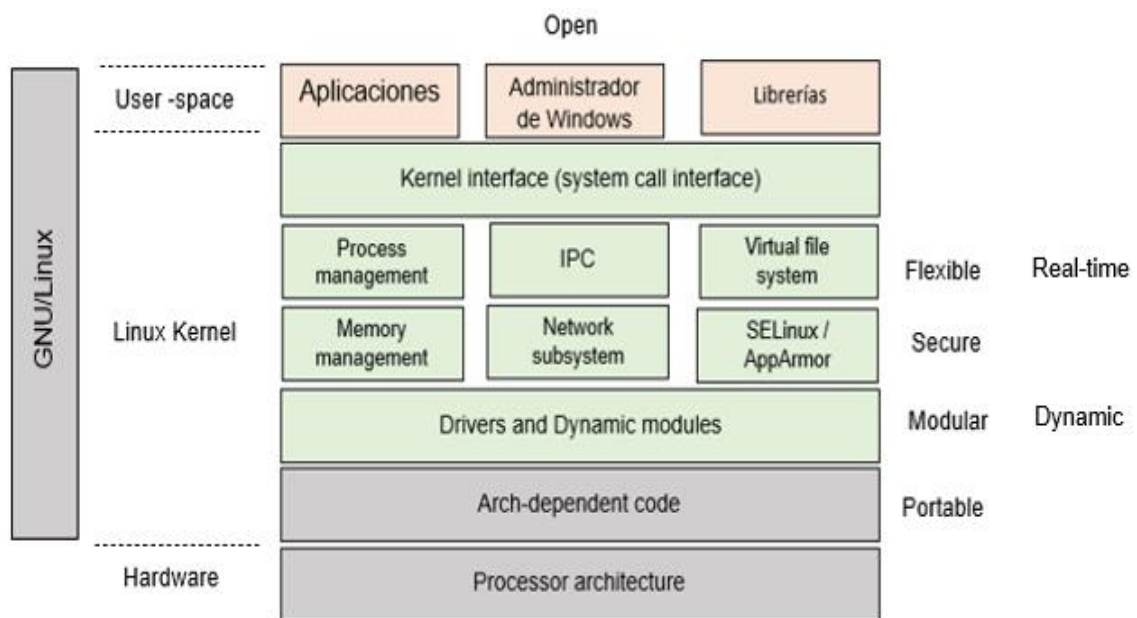
2.2.2.2. Kernel de Linux.

El Kernel GNU/Linux es el encargado de gestionar los recursos del equipo y asignarlos a las tareas de los usuarios, estos recursos incluyen CPU, periféricos como impresoras, USB, escáneres etc. [11]

2.2.2.3. Estructura de Linux.

A pesar que la estructura de Linux es compleja se considera los aspectos principales.

Ilustración 4: Estructura de Linux



Fuente: Grafico tomado del artículo "Using Network Traffic to Infer Hardware State: A Kernel-Level Investigation" [12].

2.2.2.3.1. Procesos.

El Sistema se ordena en procesos, que se basa en labores autónomas que tienen la posibilidad de estar ejecutando de manera sincronizada en el sistema. Después de iniciar el sistema, se inicia el Kernel, que es responsable de leer los archivos de configuración de Inicio en el directorio /etc/ y va construyendo procesos hijos. Mas adelante, dichos procesos hijo va a poder ir construyendo, conformando así un árbol de procesos descendiente. Todos dichos procesos en ejecución se hallan almacenados en la memoria RAM del sistema Linux [13].

2.2.2.3.2. Usuarios.

Son multiusuarios, por lo cual permiten la implementación del sistema por diferentes usuarios, cada uno ejecutando actividades en su propio entorno. En cualquier Linux hay diversos tipos de cliente comúnmente tenemos la posibilidad de diferenciarlos en usuarios habituales (cuentas de cliente que usan los procesos), de servicio (aplicadas a la realización de determinados procedimientos como podría ser el correo) usuarios privilegiados (como el cliente 'root' que existe en todos los procedimientos) [14].

Cualquier procedimiento que esté en ejecución pertenecerá a un cliente y n funcionalidad del cliente y las funciones que este tenga, va a poder desarrollar unas ocupaciones y otras sobre dicho proceso. Lo mismo ocurre con los archivos existente en el sistema y se describe posteriormente [15].

2.2.2.3.3. Ficheros.

Apoyarse en el grupo de recursos e información almacenada en el sistema. Resultando del reparto y variantes puede hacer uso de un sistema de ficheros y otro, explicando así las propiedades de los ficheros y como dichos van a ser leídos por el sistema. En un Sistema Linux, relacionado que, en el mayor detalle del sistema operativo, los ficheros se almacenan por medio de directorios, ordenados de un árbol [16].

2.2.2.3.4. Kernel.

Es prácticamente el núcleo del sistema, el cual se hace al principio y se destina de ocasionar un vínculo entre el hardware y el programa [17]. En medio de las funcionalidades que cumple está la administración del ingreso al hardware a partir del programa, hacer la retribución de tiempos de ingreso al disco duro o de ejecución de procesos, etc.

2.2.2.4. Distribuciones de Linux.

GNU/Linux es el sistema operativo dominante en muchas áreas, desde las supercomputadoras hasta el mercado de los sistemas integrados. Al mismo tiempo, la sociedad depende cada vez más de este sistema operativo para diversas funciones fiables e importantes [10]. Las distribuciones de Linux son versiones editadas del sistema operativo original, ya que este es de código libre donde los usuarios pueden realizar cambios.

2.2.2.4.2. Ubuntu.

Fue la primera distribución de Linux en tener características como la instalación instantánea de sistemas, paquetes de oficina, así como otros recursos de configuración del sistema [18]. Ubuntu se establece por un conjunto dedicado de centenares de individuos que trabajan para generar una totalmente nueva versión cada seis meses. Tanto como Ubuntu y Debian poseen un equipo de calidad (QATeam) que asegura la calidad de productos lanzados, realizando pruebas manuales, automáticas al sistema.

2.2.2.4.3. Linux Mint.

Linux Mint fue iniciado por un desarrollador francés, Clement Lefebvre, en 2006, inicialmente basada en Kubuntu, después de la distribución base fue Ubuntu. Después de su lanzamiento fue lentamente adaptado, pero continuamente por una comunidad en crecimiento, en gran parte con sede en Europa. Sin embargo, dos eventos marcarían una gran diferencia en la expansión de la popularidad y la adopción de Mint en un corto período de tiempo [19].

Linux Mint es más similar a la distribución de escritorio similar a Windows. Según la investigación de Noor Suhana, ha determinado que Linux Mint es superior en términos de rendimiento con Windows 10 [20]. El Sistema de administración de Linux Mint es el mismo de Ubuntu y Debian [21].

2.2.2.4.4. Debian.

Debian es un sistema operativo de código abierto que, en los últimos 25 años, ha cambiado de forma autoorganizada a través de la acción colectiva de una miríada de desarrolladores [21]. La historia de Debian muestra muchos pequeños pasos intermedios, pero solo 14 versiones estables importantes (pasos evolutivos) que han alterado progresivamente su estructura en red. Esta evolución ha resultado en un crecimiento sostenido generando una verdadera red de interacciones entre miles de paquetes, partiendo de un lanzamiento inicial muy pequeño en su primera versión.

Debian es una de las distribuciones de Linux más antiguas tiene una amplia compatibilidad con software y hardware, el constante testeo de las aplicaciones, arquitectura y gestión de DPKG (Debian Package Manager) por parte de la comunidad hace que en Debian se puedan instalar en diversos sistemas donde se pueden usar sus herramientas y programas.

2.2.2.5. Asistentes Virtuales.

Los asistentes de voz se pueden integrar en dispositivos específicamente diseñado para este propósito o funcionar como una aplicación en un dispositivo inteligente teléfono, tableta o computadora [22]. Entre los más comunes están: Alexa de Amazon, Google Assistant, Cortana de Microsoft y Siris de Apple.

2.2.2.5.1. Google Assistant Unofficial Desktop Client.

Los asistentes de voz se pueden integrar en dispositivos específicamente diseñado para este propósito o funcionar como una aplicación en un dispositivo inteligente teléfono, tableta o computadora [22]. Entre los más comunes están: Alexa de Amazon, Google Assistant, Cortana de Microsoft y Siris de Apple.

2.2.2.5.2. Amazon Alexa

Alexa es un asistente virtual creado por Amazon y controlado por voz, fue lanzada en noviembre de 2014 conjuntamente con sus altavoces inteligentes Echo, su nombre fue seleccionado por incluir una x al principio lo que hace que se reconozca fácilmente su nombre, y en honor a la biblioteca de Alejandría.

El ecosistema de Amazon Alexa se compone de varios componentes, se requieren de uno o más dispositivos habilitados para vincularse con la asistencia en la nube de Alexa [23].

2.2.2.5.3. Apple Siri.

Siri es el asistente personal de voz creado por Apple, está disponible en iPhone, iPad, Apple watch airPoids, etc. Con el tiempo la inteligencia artificial de Siri se ha ido incrementando hasta mantenerse a la par con Google home, Alexa [24]. Siri protege los datos y privacidad de los usuarios al no vincular sus consultas a su ID de Apple, con lo cual se asegura que la información no sea compartida al menos que decida hacerlo.

2.2.2.6. Aplicaciones de reconocimiento de gestos o movimientos.

2.2.2.6.1. Enable Viacam.

Enable Viacam tiene la capacidad de reemplazar al ratón debido que manipula el puntero con los movimientos de la cabeza, esto se logra mediante la webcam del equipo, es gratuito y de código abierto [25]. Entre las características principales están:

Tabla 2: Características Enable Viacam

Características	Descripción
Sin cables	Simplemente trabaja con webcam de media o alta calidad no es necesario la utilización de cables ni hardware externo.
Manos libres	Reconoce el computador mediante desplazamientos de la cabeza. Sin necesidad de emplear las manos.
Simplicidad	Instalación única y empleo automático. El ayudante de configuración te ayuda a iniciar.
Personalización	La rapidez del puntero, la celeridad, suavizado, el tiempo de detención y otras variables se pueden configurar para ajustarlas a la necesidad del usuario.
Autonomía	Creado específicamente para separar la falta de soporte posterior a la instalación.

Fuente: Obtenido de [25]

2.2.2.6.2. NPointer.

N-pointer es un software gratuito que se realiza en el sistema operativo Microsoft Windows.

La cámara web detecta y registra los movimientos de las manos, que luego se traducido en movimientos de puntero [15]. Podemos emular las acciones que hacemos con un mouse o un panel táctil usando diferentes gestos a través de este programa gratuito. Ej. Los clics se pueden controlar con movimientos de un dedo como un toque de un solo dedo. Así mismo, varios los gestos se pueden usar para hacer doble clic, arrastrar y desplazarse.

Se pudo encontrar NPointer como una alternativa para nuestra propuesta sensor ultrasónico como componente de reconocimiento de gestos. Pero NPointer tiene su

limitación para nuestra aplicación en restaurantes como agregar una cámara web y un sistema operativo capaz de procesar los gestos a través de la cámara web necesita un mejor procesador que puede agregar al costo del dispositivo final. Aunque definitivamente es la mejor alternativa al sistema que propusimos. Una acción el menú aparece cuando la mano permanece inmóvil por un tiempo: NPointer menú de selección de acciones.

2.2.2.7. Systemback.

Systemback posibilita la construcción de copias de seguridad de ficheros de configuración del sistema y del usuario. De forma sencilla se puede recuperar la situación anterior del sistema operativo. Tiene propiedades extras como réplica del sistema, instalación del sistema y construcción del sistema en vivo [26].

2.2.3. Metodologías para el Desarrollo del Sistema.

2.2.3.1. Feature-Driven Development (FDD)

Esta metodología de desarrollo de software se centra principalmente en el cliente, tiene lanzamientos frecuentes con iteraciones cortas. Al publicar nuevas funciones el equipo de trabajo prioriza los requerimientos del cliente, para responder oportuna y satisfactoria las solicitudes. Los desarrolladores planifican tareas y dividen requisitos complejos en funciones más pequeñas para lograr cumplir con objetivos en un tiempo determinado [27]. Posee seis actividades básicas:

Ilustración 5: Actividades básicas Metodología FDD



Fuente: Sistema web desarrollo a través de la aplicación de la metodología ágil FDD [27]

2.2.3.2. Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM)

Es una metodología ágil, se orienta en todo el ciclo de vida del proyecto, su filosofía se deriva que cualquier proyecto se alinea con los objetivos definidos y se enfoca en otorgar beneficios comerciales rápidamente [28].

DSDM posee tres fases con sus etapas:

Ilustración 6: Fases de la Metodología DSDM



Fuente: Tecnología y ciencias de la ingeniería de software [28]

DSDM se fundamenta en los siguientes principios:

- Implicar al usuario es la meta para llevar un plan efectivo y eficaz.
- Los equipamientos del plan deberían tomar las soluciones que son relevantes.
- DSDM estudia en la entrega de productos muchas de las veces.
- El desarrollo es reiterado y por fases.
- Cualquier cambio en el proceso del desarrollo son reversibles.
- Las experiencias son llevadas a cabo a lo largo de todo el periodo fundamental del plan.
- La información y colaboración entre cada una de las piezas interesadas.

2.2.3.3. Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD)

El modelo de desarrollo RAD concierne al conjunto de métodos de desarrollo ágil, orientado para la creación de aplicaciones web y aplicaciones personalizadas, basadas en la interacción con el cliente, que permiten obtener funciones y errores que se pueden corregir durante el proceso [29]. El modelo RAD, se enfoca en la construcción rápida del prototipo. RAD posee cuatro pasos básicos:

Ilustración 7: Fases de la metodología RAD



Fuente: Gráfico tomado del artículo “Análisis de la metodología de desarrollo rápido de aplicaciones en el control de nóminas agrícolas”[29]

2.2.4. Ventajas y Desventajas de las metodologías FDD, DSDM y RAD.

Metodología FDD: Es un método de programación adaptable, ágil y orientado al desarrollo que no cubre el ciclo de vida en sí y se enfoca en el diseño y la construcción de la arquitectura.

Tabla 3: Ventajas y Desventajas metodología FDD

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - FDD está diseñada para grandes grupos y proyectos monumentales, - Cuéntanos más sobre el ensayo, - No repetir partes, - Considere la etapa y el diseño de la arquitectura. - Definir papeles, como el líder de plan y el arquitecto. - Administrar requisitos jerárquicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay archivos de diseño. Este código no se puede utilizar como documentación. - Preguntas de la comunicación verbal. Esta forma de comunicación es difícil de mantener en el tiempo y contiene mucha ambigüedad. - Gran dependencia humana ya que se evita la documentación y el diseño tradicional. - Ausencia para reutilizar. La falta de documentación dificulta la reutilización de código flexible.

Fuente: Elaboración propia

Metodología DSDM: Es un método de desarrollo de sistemas dinámicos que se enfoca en el ciclo del proyecto. Esto permite un tiempo de desarrollo más eficiente, más rápido y más escalable para proyectos de cualquier tamaño.

Tabla 4: Ventajas y Desventajas metodología DSDM

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - La eficacia del producto se mejora mediante la participación del cliente a lo largo del proyecto y la naturaleza iterativa del proceso de desarrollo. - DSDM proporciona un progreso rápido, - Posibilita hacer cambios fácilmente. - Posibilita la reutilización de aplicaciones por medio de los modelos existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - La participación activa del usuario en el proceso de desarrollo es necesaria para evitar que los desarrolladores permitan criterios falsos. - Esta no es una metodología de desarrollo general. Este proceso es un poco complicado de entender.

Fuente: Elaboración propia

Metodología RAD: Es un método de desarrollo rápido de aplicaciones prioriza la creación de prototipos. El cliente está allí durante todo el proceso de desarrollo para entregar el trabajo final al desarrollador para realizar cambios y obtener buenos comentarios.

Tabla 5: Ventajas y Desventajas metodología RAD

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - El cliente está presente en cada proceso, de esta manera al final no se desperdicia tiempo en la realización de cambios de cambios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Al principio los clientes y desarrolladores se comprometen a reuniones frecuentes que muchas veces consumen innecesarios. - Al cliente estar presente en cada interacción, juzga por la interfaz, con lo cual los desarrolladores se preocupan más por el front-end enfocándose menos en el back-end, apareciendo errores al final.

Fuente: Elaboración propia

2.3. OBJETIVOS DEL PROTOTIPO

2.3.1 Objetivo General.

Crear un sistema inclusivo adaptado mediante el uso de las herramientas Linux Mint, Enable Viacam, Google Assistant desktop, para las personas con discapacidades en las extremidades superiores que permitan manipular un computador.

2.3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar una investigación bibliográfica de revista y artículos científicos para recabar información relevante del tema en estudio.
- Diseñar e implementar una arquitectura de sistema operativo integrando aplicaciones que permiten la manipulación de una computadora sin necesidad de utilizar las manos.
- Diseñar una imagen virtual con las herramientas: Enable Viacam, Google Assistant Desktop y demás configuraciones visuales realizadas al sistema operativo base.
- Verificar la factibilidad del sistema mediante la manipulación de las aplicaciones instaladas por parte de un usuario que tenga problemas en sus extremidades superiores.

2.4. DISEÑO DEL PROTOTIPO.

Durante la última década, el proceso de sistemas innovadores ha revolucionado múltiples sectores del mercado, utilizando componentes de software libre y código abierto. Las tecnologías fundamentadas en contenedores de Linux se han vuelto bastante reconocidas entre los desarrolladores de programa y los administradores de sistemas. La razón principal se debe a la flexibilidad y eficiencia que ofrecen los contenedores cuando se trata de empaquetar, implementar y ejecutar software [30]. Existen en el mercado muchas distribuciones de Linux cada una especializada en un ámbito diferente, sin embargo, no existe un sistema que integre aplicaciones que ayuden a usuarios que tienen problemas para usar una computadora.

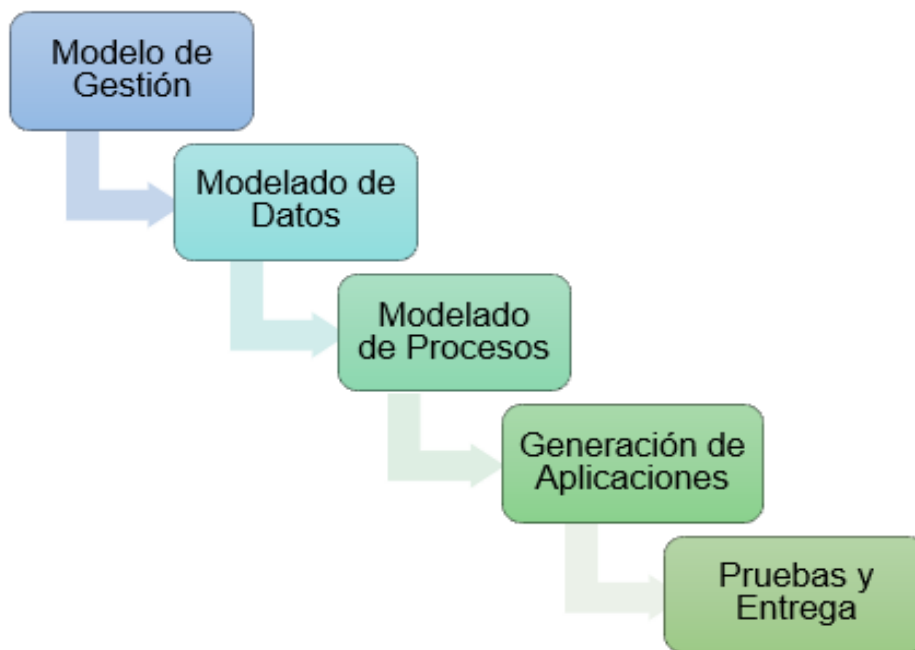
Para la construcción de este prototipo se ha tomado como base la distribución de Linux Mint, el cual viene equipado con todas las herramientas de uso común de un usuario.

2.4.1. FASE DE PLANIFICACIÓN (METODOLOGÍA).

Este proyecto requiere de una metodología que se adapte a los procesos que se necesitan para llevarlo a cabo, por lo cual se ha considerado los pasos de la metodología RAD (Desarrollo Rápido de Aplicaciones). Este método permite crear prototipos en tiempos prudentes, considerando al usuario en cada ciclo de esta manera los requerimientos son acordes a la necesidad del cliente.

Esta metodología permite la creación de un prototipo con rapidez el cual se entrega al usuario para la evaluación, recibiendo así feedback. Luego, el prototipo se mejora en función de los comentarios por parte del usuario [31].

Ilustración 8: Fase de Planificación RAD



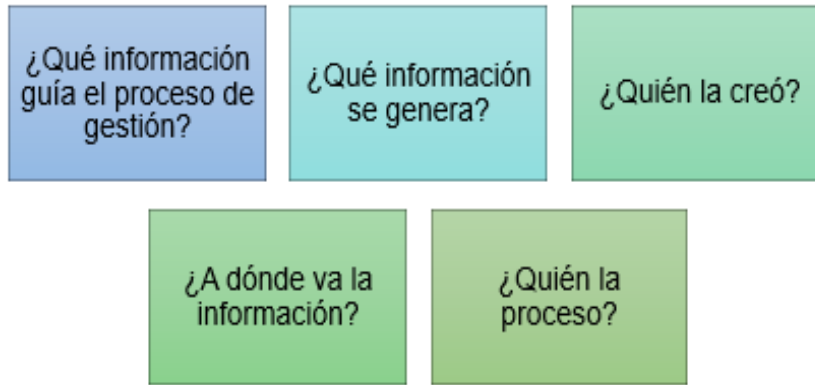
Fuente: metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software” [31]

2.4.2. FASE DE MODELADO.

2.4.2.1. Modelado de gestión.

El flujo de información en medio de las funcionalidades de administración se modela de manera que responda a las próximas cuestiones:

Ilustración 9: Cuestiones del modelado de gestión



Fuente: Gráfico tomado del artículo “Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software” [31]

2.4.2.2. Modelado de datos.

El flujo de información se concluye como la fase de modelado de gestión que se mejora como un conjunto de objetos de datos obligatorios para respaldar las operaciones comerciales. Se especifican las propiedades (llamadas atributos) de cada objeto y las relaciones entre ellos.

2.4.2.3. Modelado de proceso.

Los elementos de datos identificados en la fase de modelado de datos se transforman para lograr el flujo de información necesario para realizar la tarea de gestión. El detalle de procedimientos se crea para agregar, modificar, eliminar o recuperar un objeto de datos. Esta es la comunicación entre objetos.

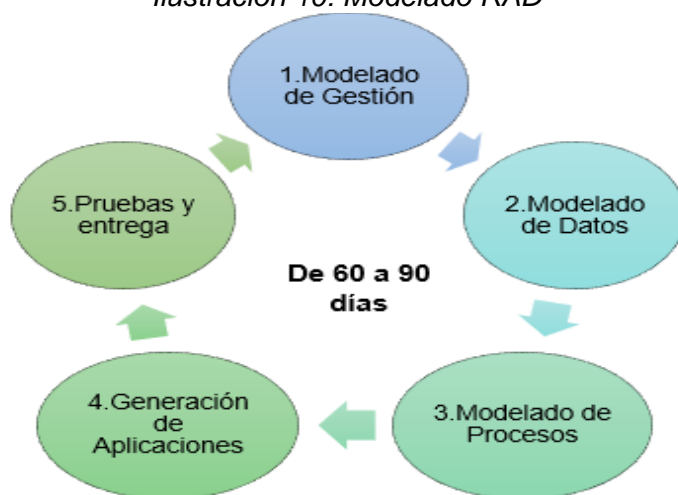
2.4.2.4. Generación de aplicaciones.

El DRA prevé el uso de tecnologías de cuarta generación. En lugar de crear programas con lenguajes de programación de tercera generación, el proceso DRA trabaja para volver a utilizar componentes de programas ya existentes (cuando es posible) o a crear componentes reutilizables (cuando sea necesario). En todos los casos se utilizan herramientas automatizadas para facilitar el desarrollo del software [32].

2.4.2.5. Pruebas y entrega.

Debido a que el proceso DRA destaca la reutilización, ya se han demostrado muchos componentes de la aplicación. Esto comprime el tiempo de intento. Sin embargo, todos los elementos nuevos deben probarse y todas las interfaces deben encargarse ampliamente.

Ilustración 10: Modelado RAD



Fuente: Elaboración propia

2.5. EJECUCIÓN Y/O EMSAMBLAJE DEL PROTOTIPO.

2.5.1. ESTRUCTURA PARA LA CREACIÓN DEL PROTOTIPO.

Para la creación del prototipo se utilizó como Sistema base Linux Mint, instalado en una computadora con las siguientes características: Ver **tabla 6**, el resultado final es la obtención de una imagen ISO, donde se encuentran la configuración de las aplicaciones.

Tabla 6: Características del equipo de computo

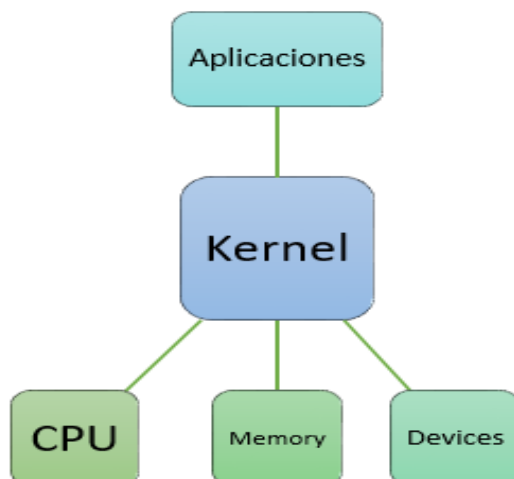
CARACTERISTICAS	DATOS
Memoria RAM	12GB
Procesador	Intel(R) Core (TM) i7-8550U CPU @1,80GHz
Disco duro	931G
Marca	PHP

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Diagrama del funcionamiento del Sistema Operativo.

Considerando que el sistema de manejo de paquetes de Linux Mint, es el mismo que Ubuntu y Debian.

Ilustración 11: Diagrama del funcionamiento del Sistema Operativo



Fuente: Gráfico tomado del artículo “Destacando los problemas de consolidación de memoria de contenedor en Linux” [33]

2.5.2.1. Kernel

Es el encargado de comunicar el hardware con las diferentes aplicaciones instaladas en la computadora, así también carga el sistema y la memoria durante el tiempo que esté disponible la sesión [34].

2.5.2.2. CPU

Procesador de unidad central de procesamiento, es la parte de una computadora en la que contiene componentes utilizados para el procesamiento de datos [33].

2.5.2.3. Memoria (Memory)

Es un sistema de almacenamiento a corto plazo. Almacena información que su computadora utiliza activamente, para que pueda acceder a ella rápidamente. Cuantos más programas se ejecutan en un sistema, más memoria necesitaría [35]

2.5.2.4. Devices

Son los dispositivos de entrada o salida.

2.5.3. Requerimientos Específicos.

La **tabla 7**, hace referencia al requerimiento del sistema (emulador de mouse) debe manipular sin necesidad de usar las manos.

Tabla 7: Requisito, emulador de mouse.

Numero de requisito	1
Nombre de requisito	El sistema debe utilizar un mouse con movimientos de la cabeza.
Tipo	Requisito
Detalle	Para manipular el sistema sin usar las manos.
Prioridad	Alta/Esencial

Fuente: Autor

La **tabla 8**, se detalla el requerimiento (Google home desktop) del sistema debe solicitar respuestas realizadas por el usuario.

Tabla 8: Requisito dos, Google home desktop

Numero de requisito	2
Nombre de requisito	El sistema debe tener instalado Google home desktop.
Tipo	Requisito
Detalle	Para solicitar respuestas realizadas por el usuario.
Prioridad	Alta/Esencial

Fuente: Autor

Para realizar la escritura el sistema debe tener instalado el teclado de pantalla y en la **tabla 9**, se describe el requerimiento y su detalle.

Tabla 9: Requisito tres, teclado de pantalla

Numero de requisito	3
Nombre de requisito	El sistema debe tener instalado un teclado de pantalla.
Tipo	Requisito
Detalle	Para realizar escritura mediante el emulador de mouse.
Prioridad	Alta/Esencial

Fuente: Autor

Al encender el equipo el sistema debe iniciar automáticamente las herramientas para que el usuario manipule la computadora en la **tabla 10**: especifica el requerimiento inicio de aplicaciones.

Tabla 10: Requisito cuatro, inicio de aplicaciones

Numero de requisito	4
Nombre de requisito	Al encender el equipo el sistema debe iniciar automáticamente, las herramientas Enable Viacam, teclado de pantalla y Google home desktop.
Tipo	Requisito
Detalle	Para que el usuario manipule la computadora inmediatamente al ser encendida.
Prioridad	Alta/deseada

Fuente: Autor

El sistema a lo que ingrese el usuario no debe pedir contraseña al iniciar el sistema, para eso en la **tabla 11**, esta especificado la prioridad del requerimiento.

Tabla 11: Restricción, evitar que el sistema solicite credenciales

Numero de requisito	5
Nombre de requisito	El sistema no debe pedir contraseña al iniciar el sistema.
Tipo	Restricción
Detalle	Para que los ingresos del usuario sean eficientes.
Prioridad	Media/deseada

Fuente: Autor

El sistema debe tener instalado herramientas multimedia para que el usuario pueda trabajar a gusto, en la **tabla 12**, se detalla el requerimiento.

Tabla 12: Requisito seis, instalación de herramientas multimedia

Numero de requisito	6
Nombre de requisito	El sistema debe tener instalado herramientas de multimedia.
Tipo	Requisito
Detalle	Para que el usuario pueda reproducir música y videos.
Prioridad	Media/deseada

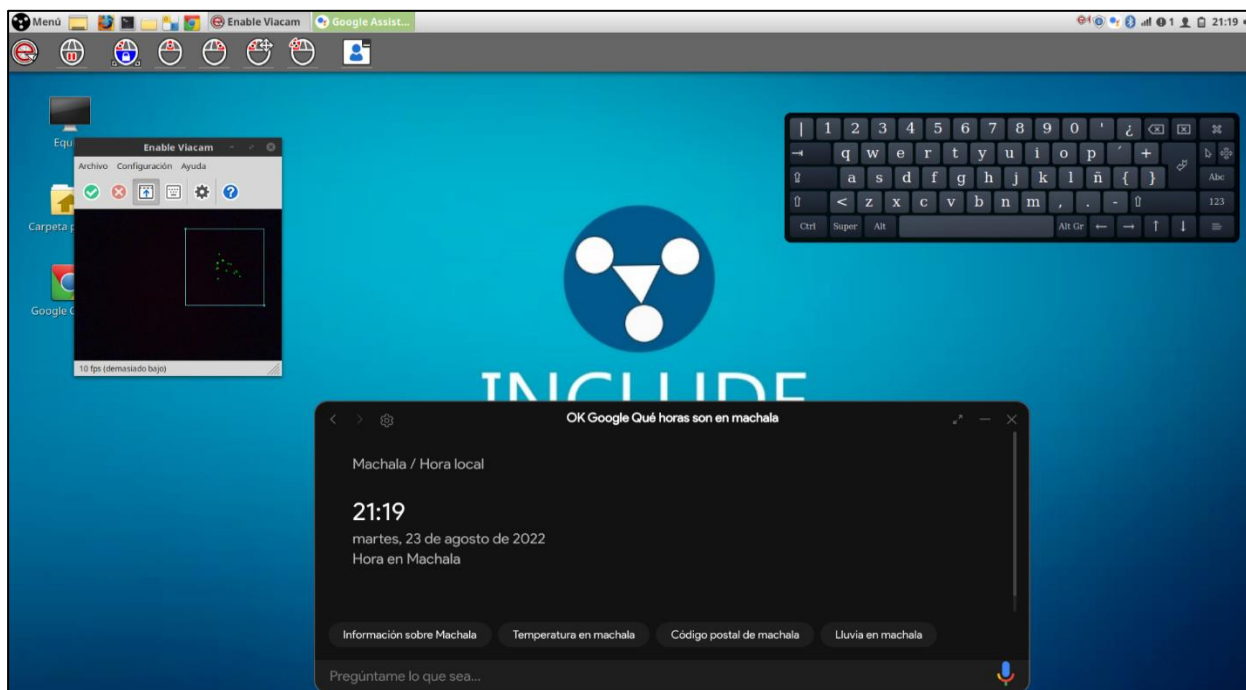
Fuente: Autor

2.5.4. EJECUCIÓN DEL PROTOTIPO.

Una vez instaladas y configuradas todas las herramientas, se procede a reiniciar el equipo.

Cuando se inicia el sistema también se ejecutan las aplicaciones principales. Como se puede apreciar en la siguiente **Ilustración 12**, se observa el logo del menú y las configuraciones del entorno creado para este sistema.

Ilustración 12: Aplicaciones ejecutadas



Fuente: Linux Mint

2.5.4.1. Ejecución de Enable Viacam.

Mediante movimientos de la cabeza se puede dirigir el puntero para realizar cualquier tarea, eviacam consta de una barra horizontal en la cabecera, como se ve en la **Ilustración 13**, donde se puede realizar las diferentes tareas que se pueden ejecutar con un mouse físico.

Ilustración 13: Barra horizontal la cabecera eviacam



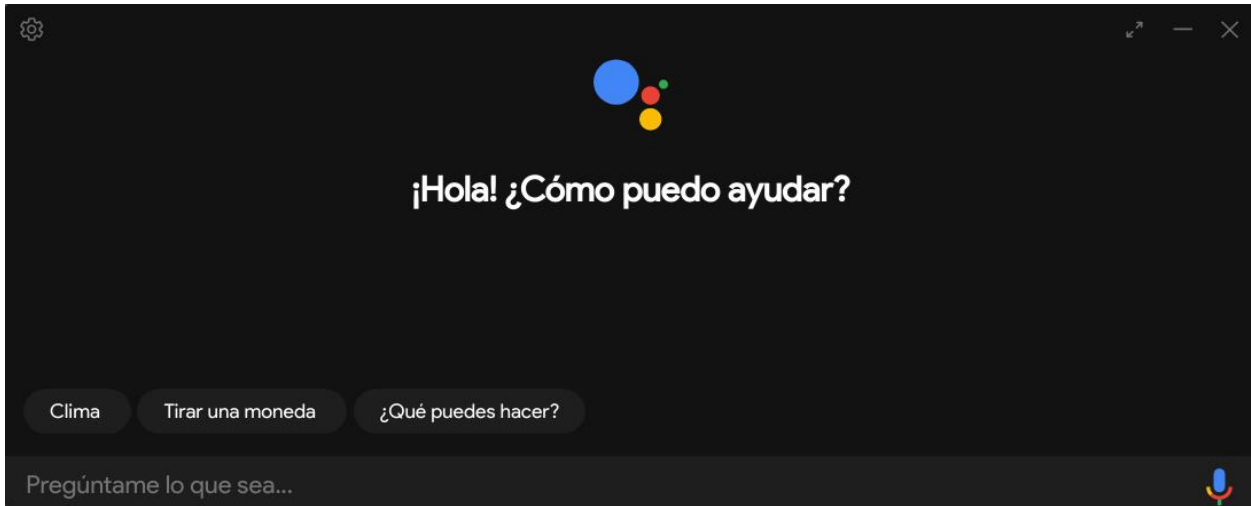
Fuente: Enable Viacam

El primer icono contando desde la izquierda es para inhabilitar el clic, el segundo es el clic derecho, el tercer icono es el clic central, el cuarto icono es el clic derecho, el quinto icono se utiliza para arrastrar elementos, el sexto icono es doble clic y el último icono se utiliza para ocultar la ventana de la cámara.

2.5.4.2. Ejecución de Google Assistant.

Para utilizarlo se debe seleccionar el icono del micrófono que se encuentra en la parte inferior derecha, esto permite realizar una pregunta obteniendo una respuesta por parte de la aplicación.

Ilustración 14: Ejecución de Google Assistant

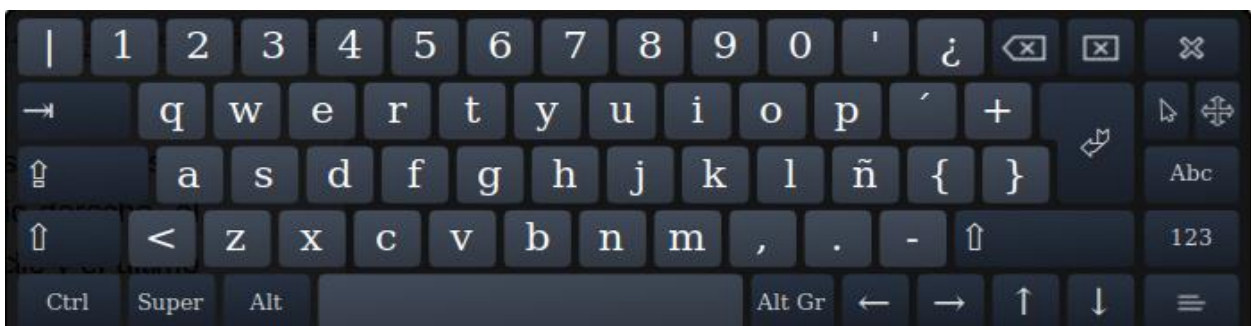


Fuente: Google Assistant

2.5.4.3. Ejecución de teclado Onboard.

Es un teclado virtual propio del sistema el cual es de gran utilidad, ya que permite escribir letras, símbolos y números.

Ilustración 15: Teclado virtual de Linux Mint



Fuente: Linux Mint

3. CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.

3.1. PLAN DE EVALUACIÓN.

Para evaluar los resultados se utilizaron dos puntos clave: Verificación del funcionamiento del todo el sistema y medir la satisfacción del usuario al disponer los recursos instalados en la computadora, constantemente la manipulación de los programas y archivos suelen ser repetitivos dependiendo de las actividades que se realizan.

Para la verificación del comportamiento del sistema operativo luego de la configuración, se realiza un testeo de las aplicaciones instaladas determinado los recursos utilizados, realizados de esta manera se aprecia los requisitos que debe poseer un equipo para instalar la imagen virtual generada.

Considerando que otras distribuciones de Linux tienen un sistema base y soportan directamente esta arquitectura entonces consumirán más RAM y almacenamiento que una solución personalizada como la presentada [36].

En la segunda parte de la evaluación se realiza una encuesta para medir la satisfacción del usuario al utilizar el sistema, las preguntas están diseñadas considerando la escala de Likert, de esta manera se verifica la factibilidad al manipular las diferentes herramientas.

3.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

3.2.1. Evaluación del sistema y aplicaciones.

Al iniciar el sistema se activan las aplicaciones g-assit, eviacam, teclado onboard automáticamente, lo cual provoca utilización de recursos, tal como se muestra a continuación:

En donde se puede apreciar, en la **Ilustración 16**, que la memoria usada es de 3915280 KiB y la memoria Swap es de 0.

Ilustración 16: Recurso de memoria

```
KiB Mem : 12209708 total, 1217020 free, 3915280 used, 7077408 buff/cache  
KiB Swap: 2097148 total, 2097148 free, 0 used, 7377456 avail Mem
```

Fuente: Terminal de Linux Mint

Considerando que se utilizó como base Linux Mint, y las configuraciones realizadas no provocan un cambio importante al sistema, solo se tomó en cuenta las aplicaciones configuradas g-assist y eviacam.

Tabla 13: Descripción de las configuraciones g-assist y eviacam

APP	VIRT	RES	SHR	%CPU	%MEM
g-assist	30,8029	220188	97956	18,8	1,8
Eviacam	1817528	115528	75396	6,2	0,9

Fuente: Elaboración propia

- **VIRT (Imagen virtual (kb)):** Es el total de memoria virtual utilizada por la tarea.
- **RES (Tamaño residente kb):** Es la memoria física no intercambiada que ha sido utilizada por la tarea.
- **SHR (Tamaño de memoria compartida kb):** Es la cantidad de memoria compartida por la tarea, refleja la cantidad de memoria que se puede compartir con otros procesos.
- **%CPU:** Es el tiempo de CPU transcurrido de la tarea desde la última actualización expresada como porcentaje del tiempo total del CPU.
- **%MEM (uso de memoria RES):** Es la memoria física utilizada actualmente por una tarea.

Las aplicaciones utilizan una memoria virtual de: g-assist= 30,802g y eviacam = 1817528, esto indica que existe un considerable uso de memoria por lo cual es conveniente tomar en cuenta la capacidad del equipo en el cual se va instalar la ISO.

Los requisitos básicos para instalar Linux Mint son:

Tabla 14: Requisitos básicos instalar Linux Mint

CPU de 700 MHz
1 GB de RAM
15 GB de espacio
Resolución de 1024 x 768

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, para un mejor rendimiento y tomando en cuenta que la distribución “include” necesita de la cámara para el funcionamiento es recomendable que se instale en equipos con los siguientes requisitos:

Tabla 15: Requisitos recomendable instalar Linux Mint

CPU de 1 GHz
2 GB de RAM
20 GB de espacio
Resolución superior a 1024 x 768

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Satisfacciones de un usuario al utilizar el sistema operativo

Para verificar la satisfacción del usuario al manipular las aplicaciones del sistema operativo se ha utilizado la encuesta Likert, con diez preguntas, donde:

- 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) Neutral, 4) De acuerdo, 5) Totalmente de acuerdo.

Tabla 16: Preguntas en la encuesta

N°	Pregunta	Calificación (1-5)
1	Se puede ingresar a las aplicaciones mediante movimientos con la cabeza.	1 2 3 4 5
2	Google asistente es capaz de responder preguntas.	1 2 3 4 5
3	Le resulta fácil manipular el teclado de pantalla mediante el teclado virtual.	1 2 3 4 5
4	Se le facilita navegar por Internet	1 2 3 4 5
5	Se le facilita redactar un documento.	1 2 3 4 5
6	Se le facilita reproducir videos en plataformas como YouTube.	1 2 3 4 5
7	Puede llenar formularios de sitios web.	1 2 3 4 5
8	Se le facilita la redacción de emails.	1 2 3 4 5
9	Se le facilita loguearse en plataformas como Gmail, Facebook, Instagram etc.	1 2 3 4 5
10	En general el sistema le permite realizar cualquier tipo de tarea de forma eficiente.	1 2 3 4 5

Fuente: *Elaboración propia*

Análisis por frecuencia del Ítem.

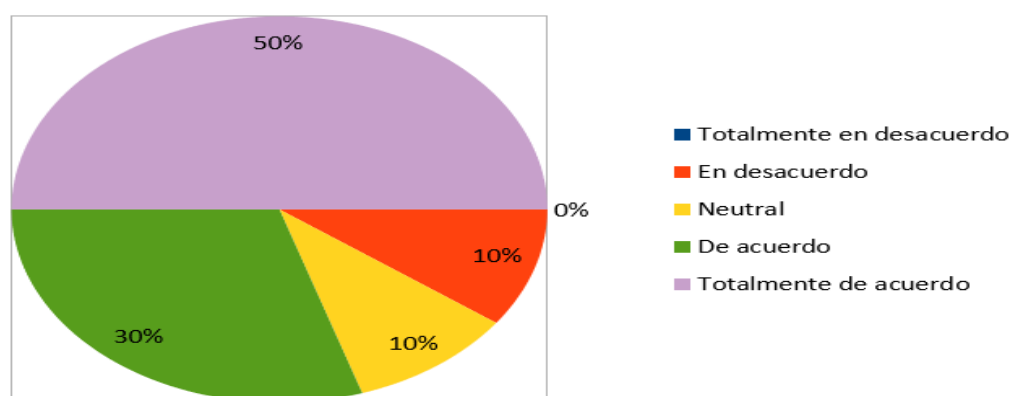
La encuesta se realizó a 10 sujetos de prueba, donde se encuentra los siguientes resultados.

Tabla 17: Resultados de la primera pregunta en la encuesta

Ítem 1: Se puede ingresar a las aplicaciones mediante movimientos con la cabeza.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	10%
Neutral	1	10%
De acuerdo	3	30%
Totalmente de acuerdo	5	50%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 17: Gráfico de los resultados de la pregunta 1



Fuente: *Elaboración propia*

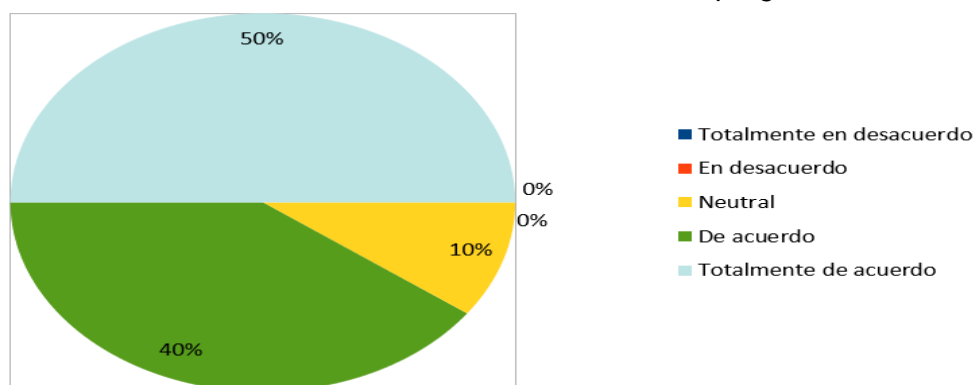
Análisis de los resultados Ítem 1: Según los resultados de esta gráfica, el 50% de los encuestados está totalmente de acuerdo que pueden ingresar a las aplicaciones del sistema mediante el mouse virtual con movimientos de la cabeza, mientras que el 10% tuvo algún tipo de dificultad para manipular las herramientas del sistema.

Tabla 18: Resultados de la segunda pregunta de la encuesta

Ítem 2: Google asistente es capaz de responder preguntas.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	1	10%
De acuerdo	4	40%
Totalmente de acuerdo	5	50%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 18: Gráfico de los resultados de la pregunta 2



Fuente: *Elaboración propia*

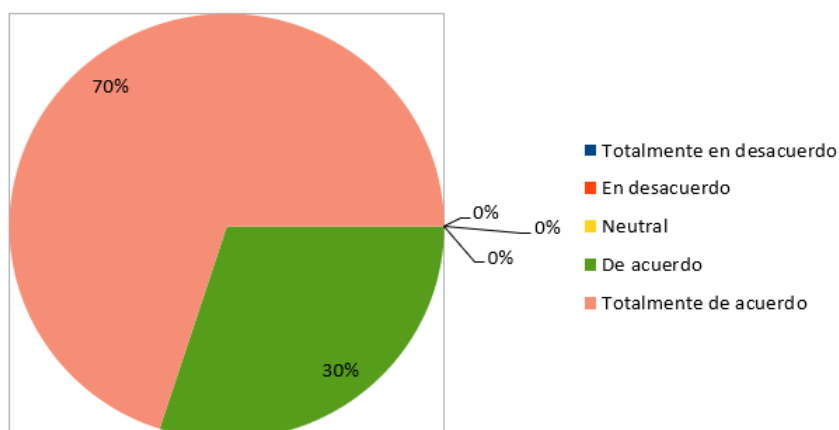
Análisis de los resultados Ítem 2: En esta gráfica se puede apreciar que el 50% de los encuestados al utilizar Google desktop obtuvieron los resultados deseados, frente al 40% que está de acuerdo que puede obtener respuestas a sus preguntas y el 10% que se mantiene neutral.

Tabla 19: Resultados de la tercera pregunta de la encuesta

Ítem 3: Le resulta fácil manipular el teclado de pantalla mediante el teclado virtual.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	0	0%
De acuerdo	3	30%
Totalmente de acuerdo	7	70%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 19: Gráfico de los resultados de la pregunta 3



Fuente: *Elaboración propia*

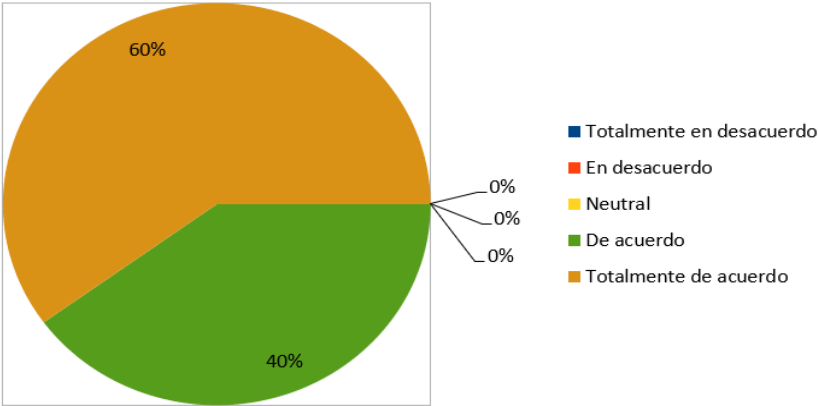
Análisis de los resultados Ítem 3: En esta pregunta el 70% de los encuestados no tuvo dificultad para manipular el teclado virtual mediante el mouse virtual, frente al 30% que encontró algún tipo de dificultad.

Tabla 20: Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta

Ítem 4: Se le facilita navegar por Internet.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	0	0%
De acuerdo	4	40%
Totalmente de acuerdo	6	60%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 20: Gráfico de los resultados de la pregunta 4



Fuente: *Elaboración propia*

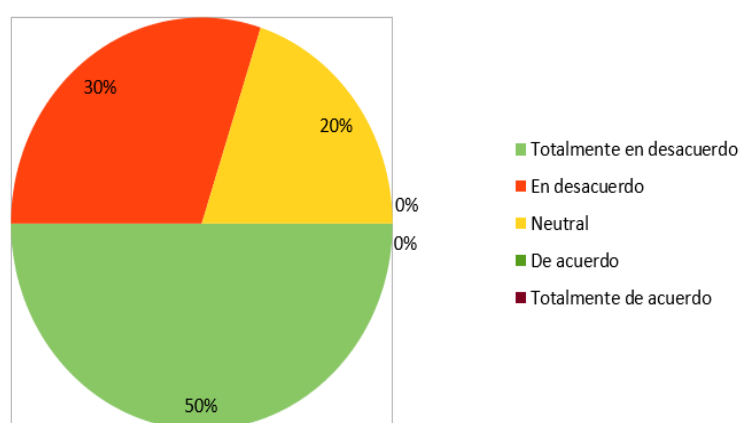
Análisis de los resultados Ítem 4: El 60% de los encuestados pudo navegar por Internet mediante el mouse virtual frente al 40% que encontró algún tipo de dificultad.

Tabla 21: Resultados de la pregunta cinco de la encuesta

Ítem 5: Se le facilita redactar un documento.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	5	50%
En desacuerdo	3	30%
Neutral	2	20%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 21: Gráfico de los resultados de la pregunta 5



Fuente: *Elaboración propia*

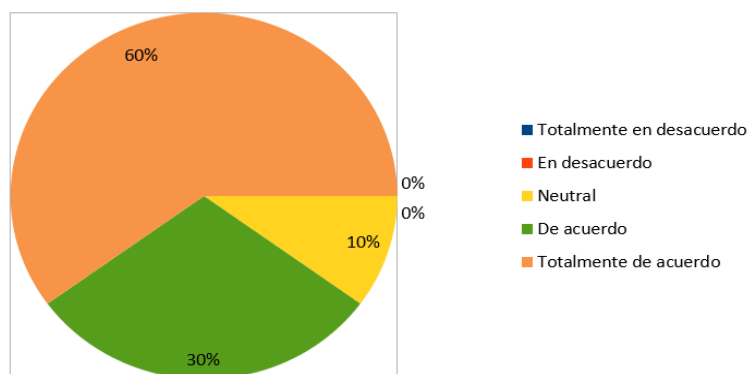
Análisis de los resultados Ítem 5: En este caso una dificultad para realizar el proceso de redacción de un documento ya que el 50% está en total desacuerdo en la facilidad para redactar un documento, frente al 20% que se mantiene neutral y el 30% en desacuerdo.

Tabla 22: Resultados de la pregunta seis de la encuesta

Ítem 6: Se le facilita reproducir videos en plataformas como YouTube.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	1	10%
De acuerdo	3	30%
totalmente de acuerdo	6	60%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 22: Gráfico de los resultados de la pregunta 6



Fuente: *Elaboración propia*

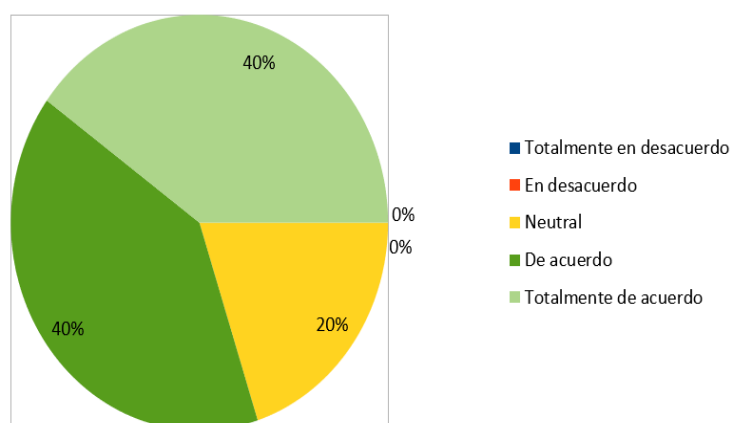
Análisis de los resultados Ítem 6: El 60% de los encuestados no tuvo dificultad en reproducir videos en la plataforma de YouTube, el 30% encontró alguna dificultad y el 10% se mantiene neutral.

Tabla 23: Resultados de la pregunta siete de la encuesta

Ítem 7: Puede llenar formularios de sitios web.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	2	20%
De acuerdo	4	40%
Totalmente de acuerdo	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 23: Gráfico de los resultados de la pregunta 7



Fuente: *Elaboración propia*

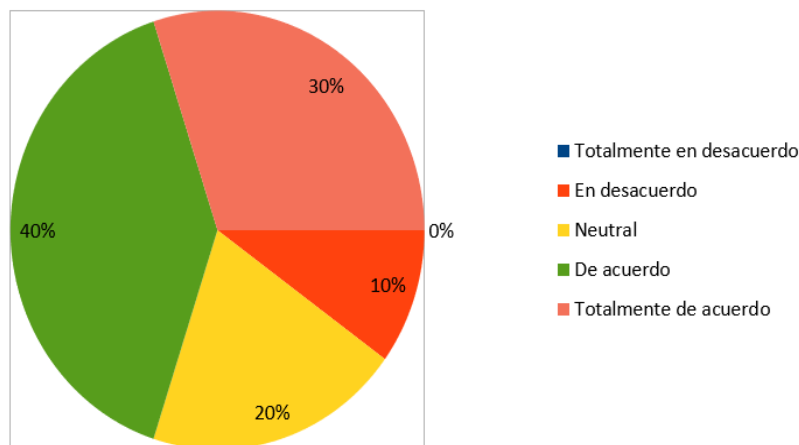
Análisis de los resultados Ítem 7: Al momento de llenar formularios en sitios web el 40% no tuvo problemas y el 40% le es satisfactorios frente al 20% que se declara neutral.

Tabla 24: Resultados de la pregunta ocho de la encuesta

Ítem 8: Se le facilita la redacción de emails.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	10%
Neutral	2	20%
De acuerdo	4	40%
Totalmente de acuerdo	3	30%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 24: Gráfico de los resultados de la pregunta 8



Fuente: *Elaboración propia*

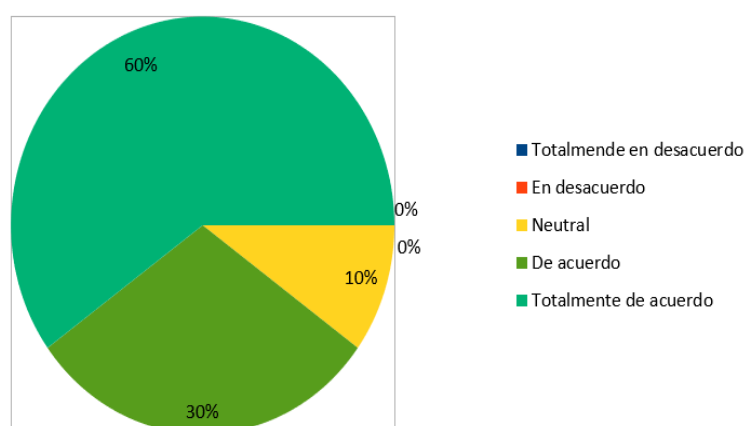
Análisis de los resultados Ítem 7: En cuanto a la redacción de correos, al 40% de los encuestados está de acuerdo que se les facilita la redacción de los mismos, el 30% está totalmente de acuerdo, el 20% mantiene una postura neutral y el 10% tuvo dificultades.

Tabla 25: Resultados de la pregunta nueve de la encuesta

Ítem 9: Se le facilita loguearse en plataformas como Gmail, Facebook, Instagram etc.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	1	10%
De acuerdo	3	30%
Totalmente de acuerdo	6	60%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 25: Gráfico de los resultados de la pregunta 9



Autor: *Elaboración propia*

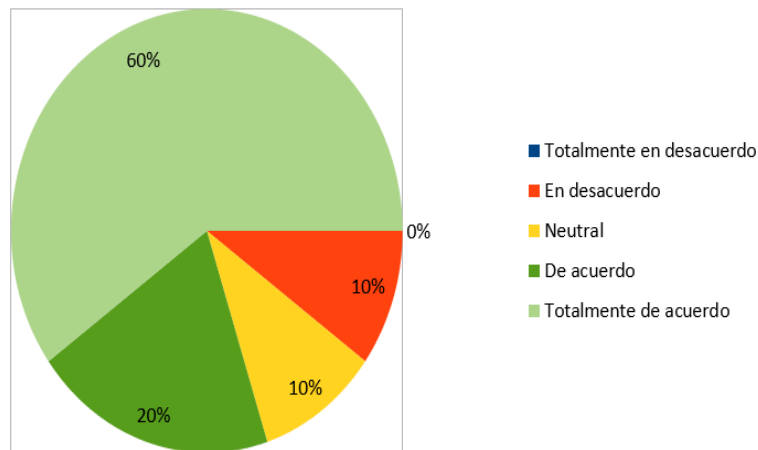
Análisis de los resultados Ítem 9: El 60% de los encuestados está totalmente de acuerdo en la facilidad de loguearse a cuentas como Facebook, Gmail, Instagram etc. El 30% está de acuerdo y el 10% mantiene una postura neutral.

Tabla 26: Resultados de la pregunta diez de la encuesta

Ítem 10: En general el sistema le permite realizar cualquier tipo de tarea de forma eficiente.		
	FR	%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	10%
Neutral	1	10%
De acuerdo	2	20%
totalmente de acuerdo	6	60%
TOTAL	10	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 26: Gráfico de los resultados de la pregunta 10



Fuente: *Elaboración propia*

Análisis de los resultados Ítem 10: El 60% de los encuestados están satisfechas con el sistema, el 20% está de acuerdo, el 10% mantiene una postura neutral y el 10% siente que el sistema no es eficiente.

3.2.3. Resultados de Satisfacción del sistema.

En donde los usuarios no mostraron satisfacción con el sistema es en la escritura, debido que al utilizar el teclado virtual con el mouse se pierde mucho tiempo en escribir una letra, con lo cual este proceso es poco eficiente.

Los puntos negativos que se encontraron son:

- Al utilizar eviacam los movimientos del mouse son más lentos, por lo cual se tarda más tiempo al realizar una tarea.
- La redacción de documentos es ineficiente debido a la lentitud al seleccionar una letra del teclado mediante los movimientos de la cabeza.

Luego de la manipulación del sistema por parte de un usuario con problemas en sus manos se puede observar que es capaz de realizar todas las operaciones gracias al mouse virtual (eviacam), sin embargo, no es muy eficiente al momento de redactar textos largos o realizar, ingresar comandos para atajos como abrir directamente carpetas o archivos.

3.3. CONCLUSIONES.

- Un sistema operativo adaptado con herramientas inclusivas permite a los usuarios con problemas en las extremidades superiores manipular una computadora de esta forma pueden acceder a la tecnología y realizar actividades como navegar en la web, ver noticias, videos etc. Integrándose así a la vida moderna.
- La investigación en fuentes confiables y actuales como los artículos científicos permiten obtener información precisa y validada para resolver el problema planteado de forma eficiente.
- El diseño de una arquitectura del sistema operativo ayuda a comprender la estructura del proyecto, las herramientas a instalar y las demás configuraciones lo cual facilita a la implementación.
- La creación de una imagen virtual del sistema operativo mediante la herramienta Systemback otorga la capacidad de instalar el sistema en varios equipos para ser usado por varios usuarios.
- Al realizar la evaluación se detecta que los usuarios necesitan ayuda para encender el equipo, en cuanto al manejo del simulador del mouse (Viacam), puede realizar todas las tareas requeridas, sin embargo, le toma tiempo acostumbrarse a manejar esta aplicación.

3.4. RECOMENDACIONES.

- Para la implementación de un prototipo de sistema operativo Linux es importante considerar el sistema base, las aplicaciones y configuraciones que contendrá y finalidad de su construcción.
- Es importante conocer las necesidades por las cuales se va a diseñar un sistema operativo para que tipo de usuario está dirigido esto con el fin de adaptar herramientas según sea la necesidad.
- Para el desarrollo de este proyecto es importante diseñar una arquitectura la cual permite llevar a cabo la instalación y configuración de las herramientas del sistema la selección del sistema base es fundamental ya que su estructura se va a modificar dependiendo de las necesidades.
- Al generar una imagen ISO de un sistema operativo con Systemback es importante actualizar el sistema operativo de esta manera se evitan errores al momento de probarlo en otro equipo y se evitan ambigüedades.
- Verificar la factibilidad del sistema mediante la manipulación de usuarios con discapacidad en las extremidades superiores permite realizar mejoras de manera eficiente.

4. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] J. C. Ocampo, «Discapacidad, Inclusión y Educación Superior en Ecuador: El Caso de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil», *Rev. Latinoam. Educ. Inclusiva*, vol. 12, n.º 2, pp. 97-114, nov. 2018, doi: 10.4067/S0718-73782018000200097.
- [2] «Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades». <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/> (accedido 11 de septiembre de 2022).
- [3] Ministerio de Salud pública de Ecuador, «Manual Calificación de Discapacidad 2018». Dirección Nacional de Normatización, MSP, 2018. Accedido: 14 de junio de 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/Manual_Calificaci%C3%B3n-de_Discapacidad_2018.pdf
- [4] M. Gallegos Navas, Ed., «La inclusión de las TIC en la educación de personas con discapacidad: *relatos de experiencias*. Editorial Abya-Yala, 2018. doi: 10.7476/9789978104958.
- [5] M. Bolaños, F. Gutiérrez, y C. Collazos, «Reference Framework for Measuring the Level of Technological Acceptance by the Elderly: A Case Study of Virtual Assistants», *TecnoLógicas*, vol. 24, n.º 50, 2021, Accedido: 29 de junio de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344264813028>
- [6] Pontificia Universidad Javeriana, S. Velandia Campos, M. Castillo Caicedo, Pontificia Universidad Javeriana, M. Ramírez Hernández, y Pontificia Universidad Javeriana, «Acceso a la educación superior para personas con discapacidad en Cali, Colombia: paradigmas de pobreza y retos de inclusión», *Lec Econ*, n.º 89, Art. n.º 89, jul. 2018, doi: 10.17533/udea.le.n89a03.
- [7] M. M. A. Castro, «Fundamentos para la definición de un modelo de evaluación de la calidad para GNU/Linux Nova», *Rev. Cuba. Cienc. Informáticas*, vol. 11, n.º 2, pp. 87-101, 2017.
- [8] L. E. B. Rey, C. A. P. López, y S. R. Amador, «Creación de la distribución DVD-Live Linux K-Demy», *Letras ConCiencia TecnoLógica*, pp. 86-98, ago. 2018.
- [9] T. Hoang, J. Lawall, Y. Tian, R. J. Oentaryo, y D. Lo, «PatchNet: Hierarchical Deep Learning-Based Stable Patch Identification for the Linux Kernel», *IEEE Trans.*

Software Eng., vol. 47, n.º 11, Art. n.º 11, nov. 2021, doi: 10.1109/TSE.2019.2952614.

- [10] I. Allende, N. Mc Guire, J. Perez, L. G. Monsalve, y R. Obermaisser, «Towards Linux based safety systems—A statistical approach for software execution path coverage», *Journal of Systems Architecture*, vol. 116, p. 102047, jun. 2021, doi: 10.1016/j.sysarc.2021.102047.
- [11] H.-A. Mora-Paz, D.-M. Pachajoa, y D. Mayorca-Torres, «Comparison of Kernel Functions in the Classification of Irradiance Zones from Multispectral Satellite Images», *Facultad de Ingeniería*, vol. 30, n.º 58, Art. n.º 58, 2021, Accedido: 1 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413969810007>
- [12] L. Watkins, W. Robinson, y R. Beyah, «Using Network Traffic to Infer Hardware State: A Kernel-Level Investigation», *ACM Transactions on Embedded Computing Systems*, vol. 14, pp. 1-22, abr. 2015, doi: 10.1145/2700094.
- [13] E. A. Chernikova y M. A. Shalaev, «Distributed Linux Build System for Elbrus Hardware Platform», en *2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)*, ene. 2020, pp. 256-258. doi: 10.1109/EIConRus49466.2020.9039306.
- [14] H. Sy, A. Irmayana, Muh. Gufran, Y. T. Paulus, P. A. Yasa, y K. Aryasa, «Distribution Linux for Installation Software using Remastering Technique», en *2021 3rd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, oct. 2021, pp. 1-4. doi: 10.1109/ICORIS52787.2021.9649591.
- [15] G. Kishore, A. Suriyakiron, y A. Ashok, «Gesture Interfaced Restaurant Billing System using IOT», en *2021 4th Biennial International Conference on Nascent Technologies in Engineering (ICNTE)*, ene. 2021, pp. 1-5. doi: 10.1109/ICNTE51185.2021.9487765.
- [16] N. Corna, F. Garzetti, N. Lusardi, y A. Geraci, «Complete System-on-Chip Linux-based Platform for Measurement and Generation of Time Domain Signals», en *2019 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC)*, oct. 2019, pp. 1-3. doi: 10.1109/NSS/MIC42101.2019.9059662.
- [17] H. N. Saha, S. Jasu, S. Biswas, y D. Das, «A mixed reality platform based on Linux X -Windowing system», en *2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, nov. 2018, pp. 1354-1358. doi: 10.1109/IEMCON.2018.8614809.

- [18] O. L. D. C. Fernandes, N. D. C. M. Fernandes, F. G. D. Paiva Júnior, A. L. M. D. S. Leão, y M. F. D. Costa, «Symbolic consumption and representation of self: a study of interactions in a virtual community of Ubuntu-Br users», *Cad. EBAPEBR*, vol. 17, pp. 717-731, dic. 2019, doi: 10.1590/1679-395174446x.
- [19] J. Dieguez Castro, «Linux Mint», en *Introducing Linux Distros*, J. Dieguez Castro, Ed. Berkeley, CA: Apress, 2016, pp. 163-188. doi: 10.1007/978-1-4842-1392-6_8.
- [20] L. Aguas y F. Bucheli, «Aplicación de Servidor Radius en la Distribución Linux Mint», *NEXOS CIENTÍFICOS - ISSN 2773-7489*, vol. 2, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2018.
- [21] P. Villegas, M. A. Muñoz, y J. A. Bonachela, «Evolution in the Debian GNU/Linux software network: analogies and differences with gene regulatory networks». *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 17, n.º 163, Art. n.º 163, feb. 2020, doi: 10.1098/rsif.2019.0845.
- [22] G. Germanos, D. Kavallieros, N. Kolokotronis, y N. Georgiou, «Privacy Issues in Voice Assistant Ecosystems», en *2020 IEEE World Congress on Services (SERVICES)*, Beijing, China, oct. 2020, pp. 205-212. doi: 10.1109/SERVICES48979.2020.00050.
- [23] H. Chung, J. Park, y S. Lee, «Digital forensic approaches for Amazon Alexa ecosystem», *Digit. Investig.*, vol. 22, pp. S15-S25, ago. 2017, doi: 10.1016/j.diin.2017.06.010.
- [24] V. Képuska y G. Bohouta, «Next-generation of virtual personal assistants (Microsoft Cortana, Apple Siri, Amazon Alexa and Google Home)», en *2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, ene. 2018, pp. 99-103. doi: 10.1109/CCWC.2018.8301638.
- [25] «Enable Viacam. Emulador de ratón vía webcam», 3 de julio de 2022. https://eviacam.crea-si.com/index_es.php (accedido 3 de julio de 2022).
- [26] «Systemback, «Systemback». <https://sourceforge.net/projects/systemback/> (accedido 8 de septiembre de 2022).
- [27] I. E. Cota, M. A. C. León, J. A. S. Bringas, A. A. L. Carrillo, y J. H. Cosío, «Gestor de solicitudes de mantenimiento utilizando un sistema web desarrollado a través de la aplicación de la metodología ágil FDD», *Pist. Educ.*, vol. 36, n.º 114, Art. n.º 114, abr. 2018, Accedido: 11 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/293>
- [28] P. K. Y. Sanunga, «DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS POR EL SERVICIO

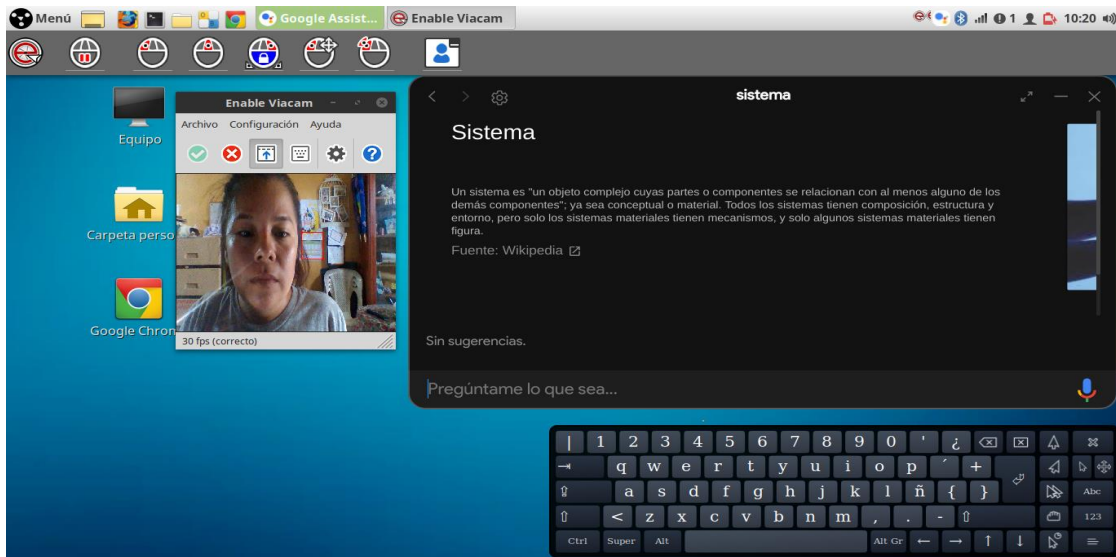
DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ APLICANDO EL FRAMEWORK DJANGO», p. 161.

- [29] H. R. Garcés-Gómez, E. J. Jalón-Arias, y L. O. Albarracín-Zambrano, «Análisis de la metodología de desarrollo rápido de aplicaciones en el control de nóminas agrícolas», *Rev. Arbitr. Interdiscip. Koinonía*, vol. 6, n.º 11, pp. 199-225, 2021.
- [30] J. Gomes *et al.*, «Enabling rootless Linux Containers in multi-user environments: The udocker tool», *Comput. Phys. Commun.*, vol. 232, pp. 84-97, nov. 2018, doi: 10.1016/j.cpc.2018.05.021.
- [31] S. M. Velásquez, J. D. V. Montoya, M. E. G. Adasme, E. J. R. Zapata, A. A. Pino, y S. L. Marín, «Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software», *Rev. CINTEX*, vol. 24, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2019, doi: 10.33131/24222208.334.
- [32] K. Márceles-Villalba, G. A. Jiménez-Lagos, y S. Amador-Donado, «Evaluative study of an anonymous communication architecture for web browsing using SBC devices», *Ingeniería y Competitividad*, vol. 24, n.º 1, p. e21411063, 2022.
- [33] F. Laniel, D. Carver, J. Sopena, F. Wajsburt, J. Lejeune, y M. Shapiro, «Highlighting the Container Memory Consolidation Problems in Linux», en *2019 IEEE 18th International Symposium on Network Computing and Applications (NCA)*, sep. 2019, pp. 1-4. doi: 10.1109/NCA.2019.8935034.
- [34] J. S. González-Sanabria, J. A. Morente-Molinera, A. Castro-Romero, J. S. González-Sanabria, J. A. Morente-Molinera, y A. Castro-Romero, «DeSoftIn: A methodological proposal for individual software development», *Rev. Fac. Ing.*, vol. 26, n.º 45, pp. 23-32, ago. 2017.
- [35] A. P. Saleel, M. Nazeer, y B. D. Beheshti, «Linux kernel OS local root exploit», en *2017 IEEE Long Island Systems, Applications and Technology Conference (LISAT)*, may 2017, pp. 1-5. doi: 10.1109/LISAT.2017.8001953.
- [36] R. A. Muñoz, «Construcción de sistemas operativos basados en Linux con Buildroot», *UCIENCIA*, ene. 2014.

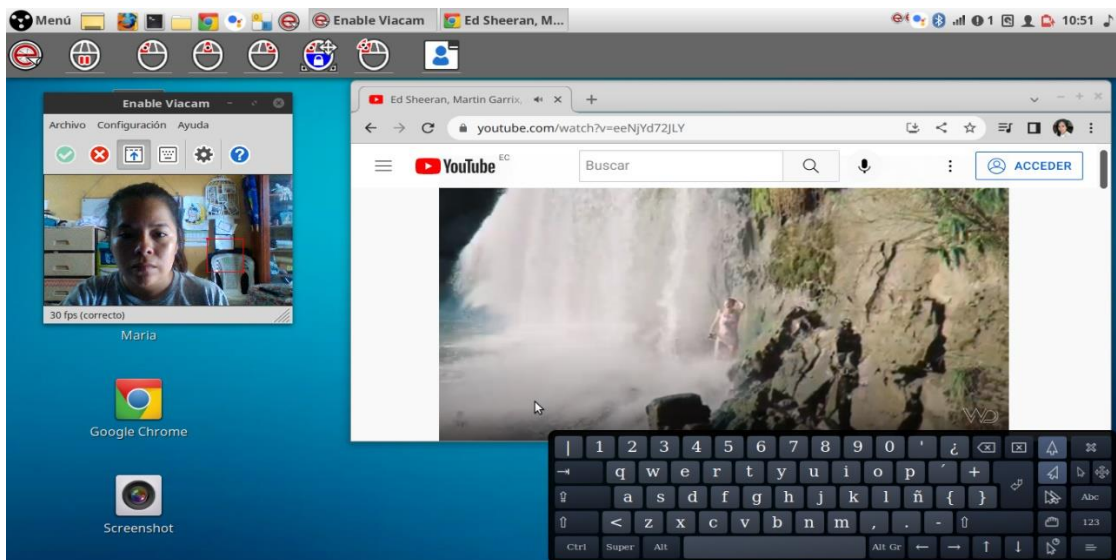
5. ANEXOS.

ANEXO 1. EJECUCIÓN DE LAS APLICACIONES

Se inicia el sistema y se cargan las herramientas automáticamente

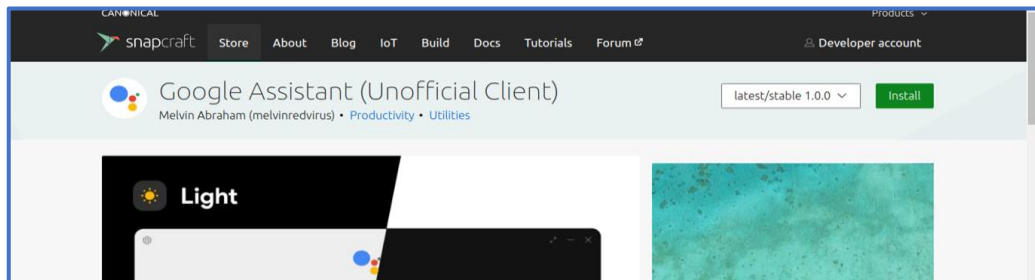


El usuario está siendo uso de YouTube y de las Aplicaciones Enable viacam y Onboard para la búsqueda de un video



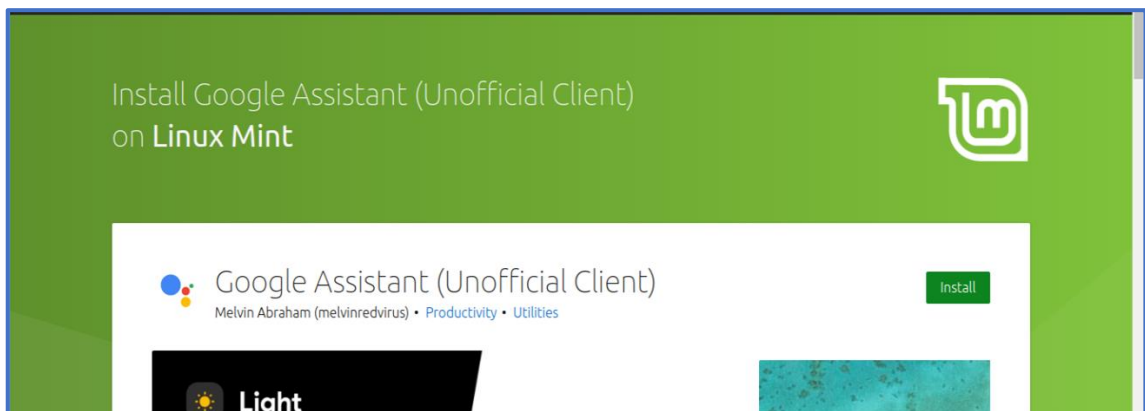
ANEXO 2: CONFIGURACIÓN DEL ASISTENTE DE GOOGLE EN LA PC

Ingresa al siguiente link: <https://snapcraft.io/g-assist>, en el cual puedes descargar el ejecutable dependiendo del SO.

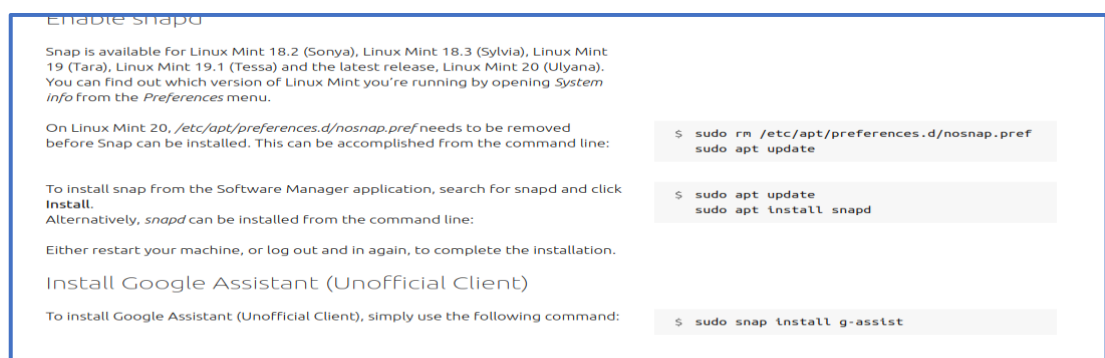


Al seleccionar la opción install, se desliza a la sección para seleccionar la distribución de Linux, en este caso Linux mint.

En la siguiente ventana, dar clic en install y automáticamente se dirige a la sección de instalación por comandos.



En esta sección se encuentran los comandos de instalación.



Para la instalación abrir un terminal e ingresar el siguiente comando: **sudo apt update**.

```
inclusive@inclusive: ~/Escritorio
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
inclusive@inclusive:~/Escritorio$ sudo apt update
[sudo] contraseña para inclusive:
Ign:1 http://packages.linuxmint.com tara InRelease
Des:2 http://dl.google.com/linux/chrome/deb stable InRelease [1.811 B]
Des:3 http://packages.linuxmint.com tara Release [24,1 kB]
Obj:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Des:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88,7 kB]
Obj:6 http://archive.canonical.com/ubuntu bionic InRelease
Des:7 http://ppa.launchpad.net/simonschneegans/testing/ubuntu bionic InRelease
Des:8 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88,7 kB]
Des:9 http://packages.linuxmint.com tara Release.gpg [833 B]
Des:10 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74,6 kB]
Des:11 http://dl.google.com/linux/chrome/deb stable/main amd64 Packages [1.088 B]
Des:12 http://packages.linuxmint.com tara/main i386 Packages [13,5 kB]
Des:13 http://packages.linuxmint.com tara/main amd64 Packages [14,1 kB]
Des:14 http://packages.linuxmint.com tara/upstream amd64 Packages [33,1 kB]
Des:15 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main amd64 Packages [1.958 kB]
Des:16 http://packages.linuxmint.com tara/upstream i386 Packages [33,1 kB]
Des:17 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main i386 Packages [1.378 kB]
Des:18 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 Packages [2.303 kB]
```

Seguidamente ejecutar el comando: **sudo apt install snapd**.

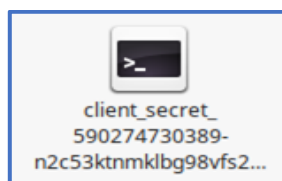
```
inclusive@inclusive: ~/Escritorio
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
inclusive@inclusive:~/Escritorio$ sudo apt install snapd
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
 libgl1-mesa-dev libglu1-mesa-dev libwxbase3.0-dev wx-common wx3.0-headers
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
Se actualizarán los siguientes paquetes:
 snapd
1 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 115 no actualizados.
Se necesita descargar 22,6 MB de archivos.
Se liberarán 81,9 kB después de esta operación.
Des:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 snapd amd64 2.51.1+18.04 [22,6 MB]
49% [1 snapd 14,0 MB/22,6 MB 62%] 707 kB/s 12s
```

Finalmente ejecutar el comando: **sudo snap install g-assist**.

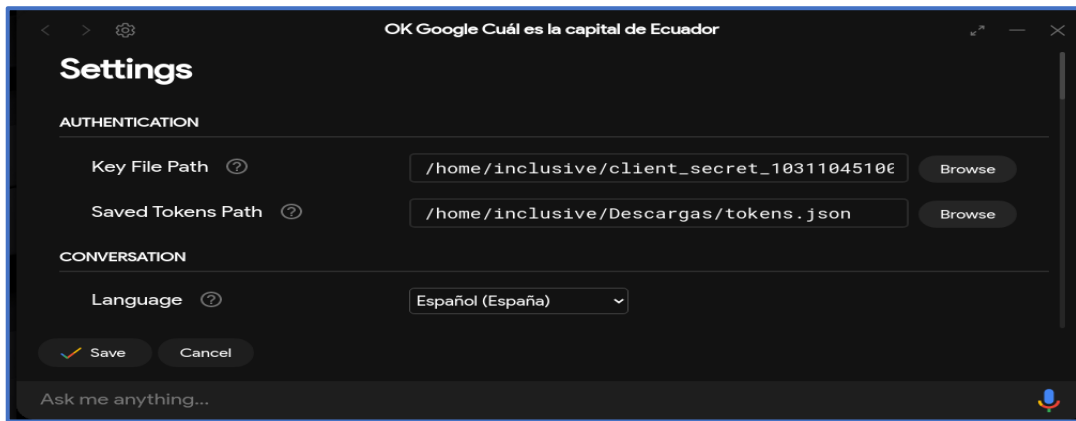
Ir al inicio y lanzar el programa de Google Assistant.

Luego dirigirse a los ajustes dando clic en el icono de engranaje en la parte izquierda superior, aparece una ventana donde se debe colocar el token y llave secreta, además de seleccionar diferentes opciones.

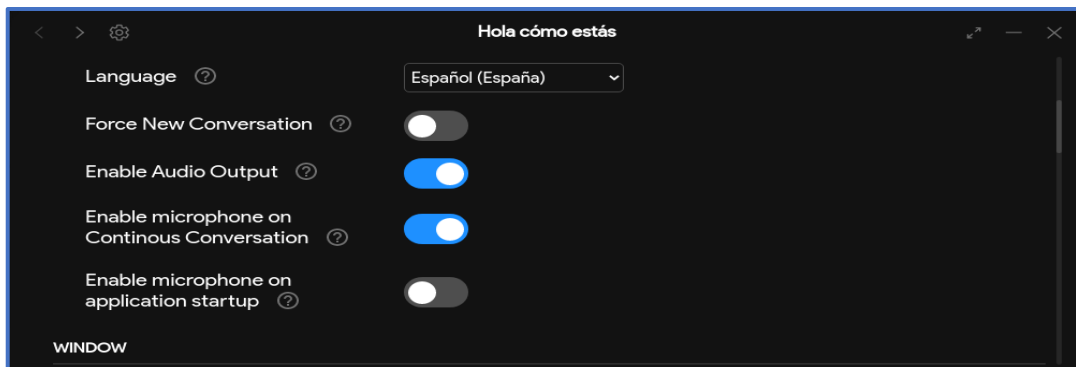
En la primera opción seleccionar el archivo descargado anteriormente, client_secret...



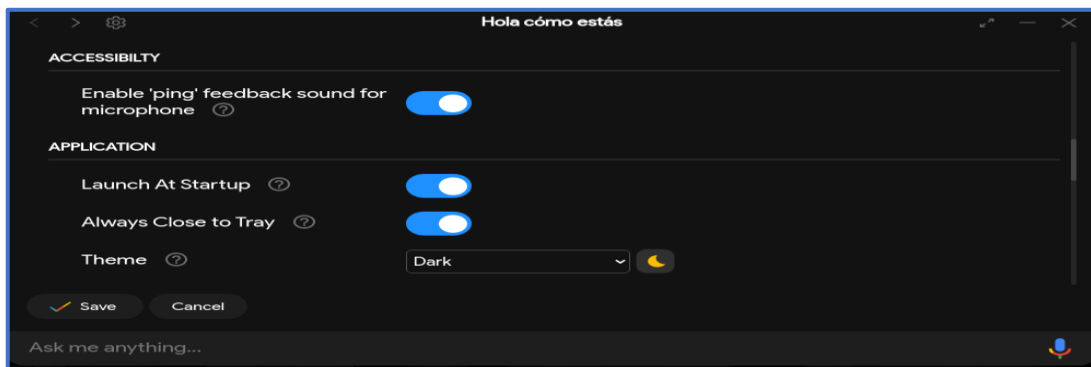
En el siguiente campo “saved tokens path” cargar el archivo token en formato JSON.



Seleccionar las siguientes opciones, idioma, activar audio y micrófono.



Activar las siguientes opciones.

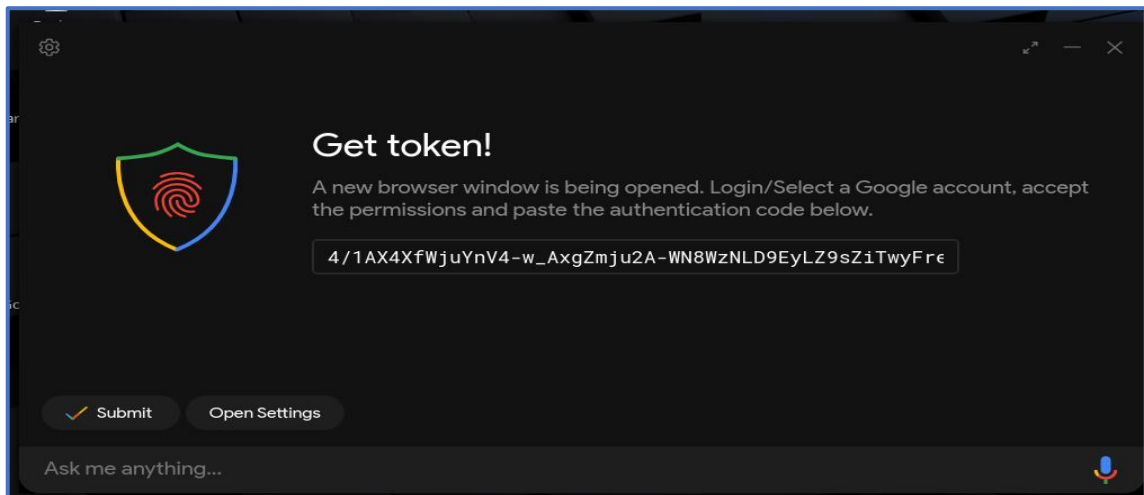


Al guardar la configuración, automáticamente pide seleccionar una cuenta.

Al seleccionar la cuenta se muestra la siguiente ventana, donde muestra las políticas y condiciones, dar clic en continuar.

A continuación, aparece el código de activación de la aplicación.

Pegar el código y guardar la configuración esperar un momento y recargar el asistente.



Si todo esta correcto nos aparece la siguiente ventana con el cual se pueden utilizar las funciones de búsqueda por el asistente de voz.

Ingresar al siguiente link: <https://console.action.googlecom> y seleccionar la opción **New Project**.

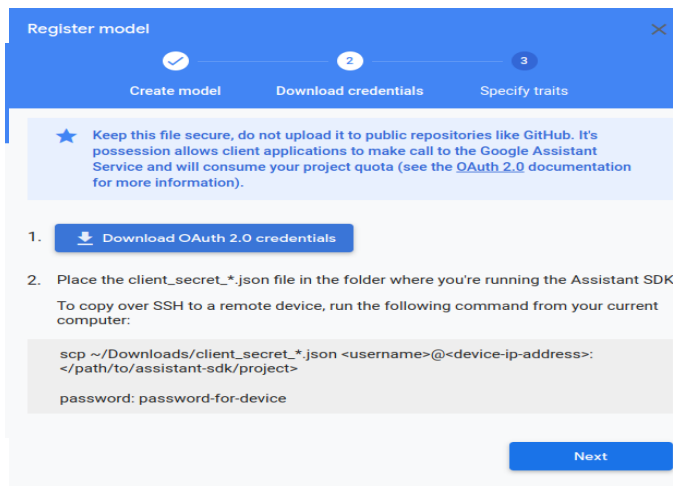
En la siguiente ventana dirigirse a parte inferior y seleccionar la opción **haga clic aquí**.



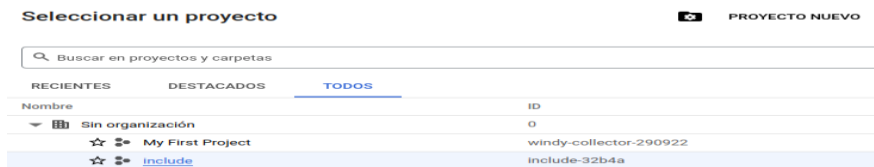
¿Está buscando el registro del dispositivo? [haga clic aquí](#)

Esta acción lleva a una ventana en la cual se debe seleccionar **REGISTER MODEL** y llenar el formulario.

A continuación, en la siguiente ventana descargar el archivo **OAuth 2.0 credentials**.



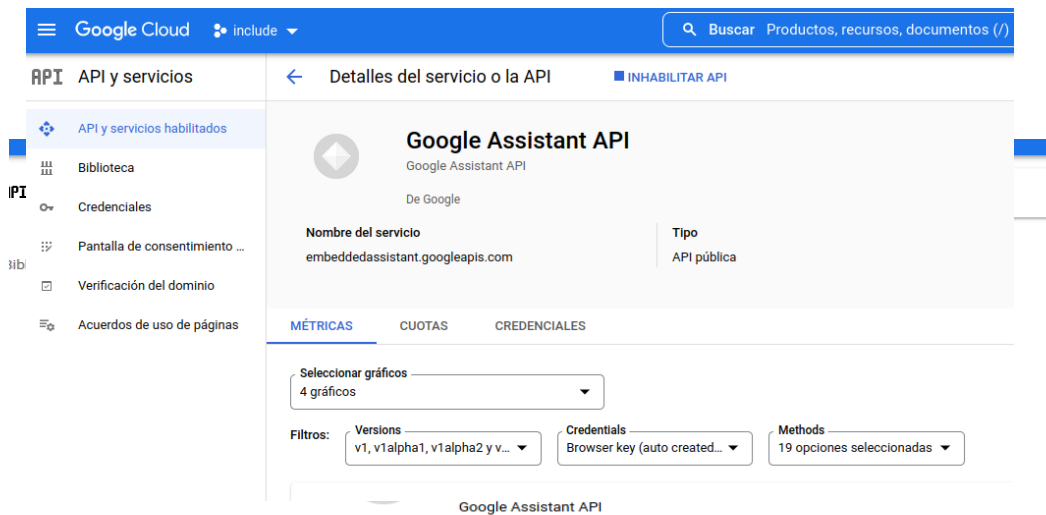
Luego nos dirigimos al siguiente link: <https://console.cloud.google.com/> seleccionamos la opción **My first Project > Todos** y seleccionar el proyecto creado.



CANCELAR ABRIR

Luego dirigirse a la opción Apis y servicios y seleccionar **HABILITAR API Y SERVICIOS**.

Buscar Google Assistant y seleccionar.

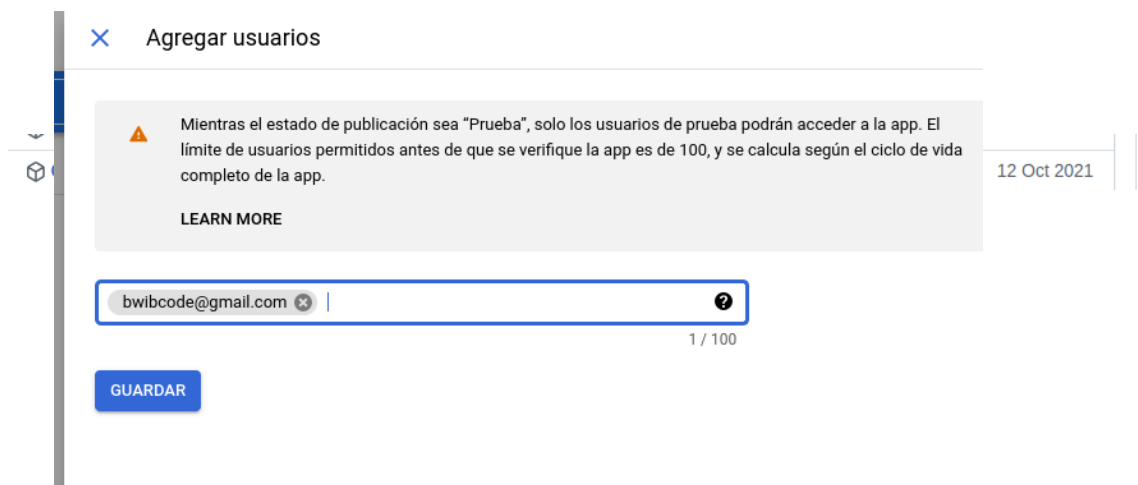


En la siguiente ventana se debe habilitar el API y redirige automáticamente a la siguiente ventana.

Continuación Seleccionar las opciones credenciales y configurar la pantalla de consentimiento. En la siguiente ventana asignar la opción externa.

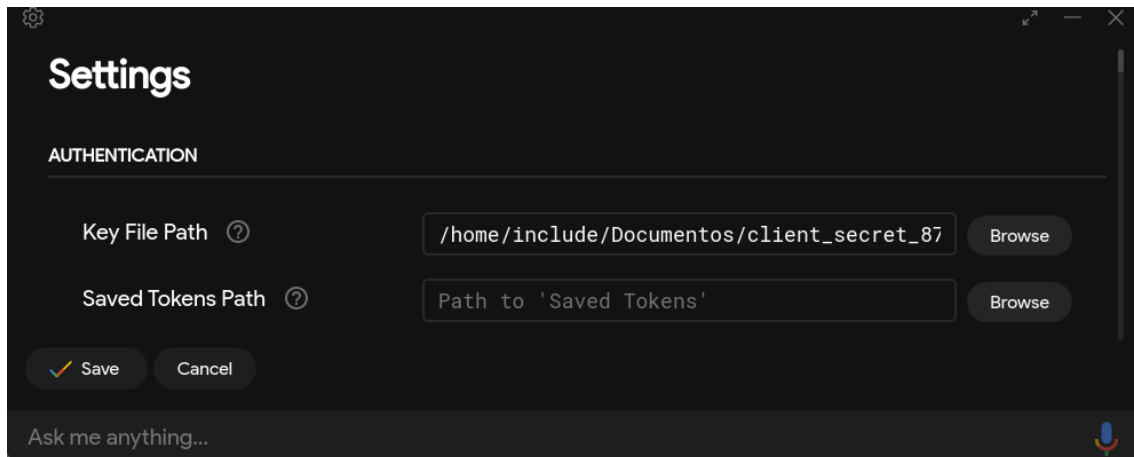
En la siguiente ventana llenar la información requerida, en este caso el correo electrónico del usuario y del desarrollador.

Volver a pantalla de consentimiento para agregar usuarios de prueba.



A continuación, descargar Google Assistant se recomienda descargar la opción **.deb**

Instalar y lanzar la aplicación y dirigirse a la opción configuraciones, y cargar el archivo descargado anteriormente.



Luego de guardar las configuraciones se abrirá el navegador donde se selecciona la cuenta que se está utilizando para realizar las configuraciones.

Seleccionar continuar, y copiar el código de la url.

En la siguiente pantalla pegar el código copiado anteriormente.

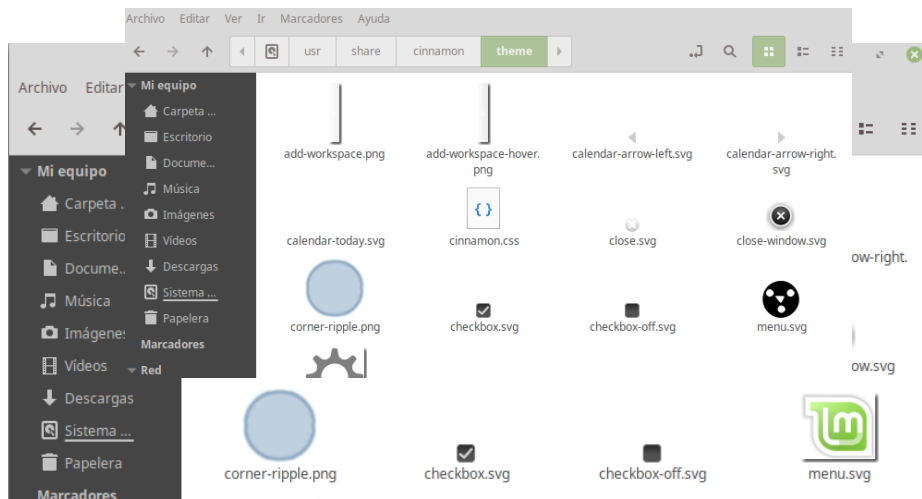
Para el funcionamiento dar clic en el icono del micrófono y realizar una pregunta.



ANEXO 7: CONFIGURACIÓN DE LOGOS DEL SISTEMA OPERATIVO

Configuración del logo del menú.

Dirigirse al siguiente directorio: `/usr/share/cinnamon/theme`



Logo al iniciar sesión

Dirigirse al siguiente directorio: `/usr/share/Plymouth/themes/mint-logo` ver figura # en la cual se debe cambiar la imagen `mint-logo.png` conservando el mismo nombre.

Al finalizar reinicia al equipo

Luego de realizar el cambio de imagen ejecutamos el siguiente comando: **sudo update-initramfs -u**