

**DESARROLLO DEL RÉNDER MECÁNICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS
COMPONENTES DE LOS ENTRENADORES PORTÁTILES DE
INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATIZACIÓN, CONTROL Y COMUNICACIÓN
DIRIGIDO A ESTUDIANTES DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN LAS
REGIONES -SIR-**

JULIÁN CAMILO CABRERA ECHEVERRI

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN SISTEMAS MECATRÓNICOS
MEDELLÍN**

2024

**DESARROLLO DEL RÉNDER MECÁNICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS
COMPONENTES DE LOS ENTRENADORES PORTÁTILES DE
INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATIZACIÓN, CONTROL Y COMUNICACIÓN
DIRIGIDO A ESTUDIANTES DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN LAS
REGIONES -SIR-**

JULIÁN CAMILO CABRERA ECHEVERRI

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Sistemas Mecatrónicos

Asesor metodológico

Sergio Hernando Ruiz Obando

Magíster en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación

Asesor Técnico

Juan Camilo Herrera Pineda

Magíster en Ingeniería Mecánica

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA EN SISTEMAS MECATRÓNICOS

MEDELLÍN

2024

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Planteamiento del problema	13
1.1 Descripción	13
1.2 Formulación	14
2. Justificación	15
3. Objetivos.....	17
3.1 Objetivo general	17
3.2 Objetivos específicos.....	17
4. Marco teórico.....	18
4.1 Estado del arte	18
4.1.1 Implementación de aplicación móvil para afianzar la estrategia didáctica de aula invertida en el curso virtual de instrumentación industrial.....	18
4.1.2 Implementación de un entorno virtual como herramienta didáctica para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje.....	19
4.1.3 Impacto de los laboratorios remotos en el aprendizaje organizacional del Tecnológico de Monterrey.....	19
4.2 Referentes teóricos	20
4.2.1 Dispositivos de prueba.....	21
4.2.2 Tarjetas de Desarrollo.....	22
4.2.3 Sensores.....	23
4.2.4 Componentes Eléctricos y Electrónicos.....	29
4.2.5 Fuentes de alimentación.....	37
4.2.6 Dispositivos de comunicación.....	39
4.2.7 Dispositivos de visualización.....	39
4.2.8 Programas utilizados para realizar el diseño del render y aplicativo.....	40
5. Metodología.....	43
5.1 Tipo de proyecto.....	43
5.2 Método.....	43
5.3 Población y muestra	44

5.4 Instrumentos de recolección de información.....	44
5.4.1 Fuentes primarias.....	44
5.4.2 Fuentes secundarias.....	44
6. Resultados.....	45
6.1 Entrevistas de percepción a semilleristas y docentes sobre el desarrollo del rénder.....	45
6.1.1 Entrevistas de percepción a algunos profesores del semillero.....	45
6.1.2 Entrevistas de percepción a algunos estudiantes del semillero.....	46
6.2 Crear el render mecánico usando software CAD	46
6.3 Realizar pruebas de funcionamiento del aplicativo.....	54
7. Conclusiones.....	56
8. Recomendaciones.....	58
8. Referencias bibliográficas	59
10. Bibliografía.....	63
9. Anexos.....	64

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema general de los entrenadores	21
Figura 2. Multímetro, dispositivo de medición o de prueba	22
Figura 3. Arduino Mega Genérico con cable USB	22
Figura 4. Módulo WiFi/Bluetooth ESP-32 con cámara + conversor USB/RS232 con cable USB	23
Figura 5. Sensor de Movimiento IR PIR	24
Figura 6. Sensor de Humedad y temperatura DHT11	24
Figura 7. Fotorresistencia 9mm	25
Figura 8. Sensor Inductivo de proximidad de metales.....	25
Figura 9. Sensor de lluvia y vapor de agua.....	26
Figura 10. Sensor de fuerza con PCB	27
Figura 11. Módulo Seguidor de Línea	27
Figura 12. Sensor de flama 5 canales.....	28
Figura 13. Sensor de distancia ultrasónico 0-400cm	28
Figura 14. Controlador Puente-H L298N	29
Figura 15. Potenciómetros	30
Figura 16. Resistencia.....	30
Figura 17. Proto Board WISH	31
Figura 18. Capacitores	31
Figura 19. Diodos rectificadores 1N400X	32
Figura 20. Diodos de suicheo rápido 1N4148	32
Figura 21. Transistor NPN 2N3904	33
Figura 22. Transistor PNP 2N3906.....	34
Figura 23. Motor paso a paso 5v con driver	34
Figura 24. Motorreductor 6VDC 200RPM.....	35
Figura 25. Módulo Display 4 dígitos	35
Figura 26. LEDS	36
Figura 27. LED RGB 5mm Cátodo común Difuso.....	36
Figura 28. Teclado marcial de membrana 4x4.....	37

Figura 29. Tarjeta con 2 relevos optocoplada 5V	37
Figura 30. Fuente de alimentación.....	38
Figura 31. Tarjeta elevadora de voltaje LM2577S	38
Figura 32. Módulo NRF 24L01	39
Figura 33. Módulo Display OLED 0.96 pulgadas	40
Figura 34. Display LCD Verde 16x2 12C	40
Figura 35. Software de Android Studio	41
Figura 36. Software de Fusion 360 Autodesk.....	42
Figura 37. Reuniones realizadas por Google Meet.....	46
Figura 38. Indagando por la base de datos de STLbase.....	47
Figura 39. Base de datos de GrabCad.....	47
Figura 40. Organizando los STL y carpetas de cada componente	48
Figura 41. Interfaz del programa Android Studio y diseño del aplicativo.....	49
Figura 42. Asignación de cada apartado con los botones	50
Figura 43. Visualización de componentes	51
Figura 44. Instalación del aplicativo móvil.....	51
Figura 45. Pruebas preliminares de funcionamiento.....	52
Figura 46. Errores en el apartado de vista 3D de los componentes	53
Figura 47. Implementando en vista 3D los videos de cada componente con la acción rotacional desde Fusion 360.....	53
Figura 48. Verificando los diferentes apartados del aplicativo.....	54
Figura 49. Video del aplicativo funcionando con su apartado 3D.....	55

Lista de anexos

	Pág.
Anexo A. Implementación del código en Android Studio para la realización de botones y demás del aplicativo.....	64
Anexo B. Exportación de los STL de cada componente para el render mecánico	73
Anexo C. Simulando y probando el aplicativo	74
Anexo D. Video de prueba del proceso de desarrollo del aplicativo y su código	75
Anexo E. Diseño de componentes faltantes del render para el aplicativo	76

Resumen

DESARROLLO DEL RÉNDER MECÁNICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS ENTRENADORES PORTÁTILES DE INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATIZACIÓN, CONTROL Y COMUNICACIÓN DIRIGIDO A ESTUDIANTES DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN LAS REGIONES -SIR-

JULIAN CAMILO CABRERA ECHEVERRI

Este trabajo presenta el desarrollo de un render mecánico que muestra la distribución de los componentes de los entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación, dirigido a estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones (SIR). El objetivo es apoyar tanto a estudiantes como a profesores en la comprensión de estos dispositivos, reducir la deserción, aumentar la motivación y fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje y desarrollo integral.

Para llevar a cabo este proyecto se realizaron reuniones con estudiantes y profesores para identificar dificultades, como el limitado acceso a internet y computadoras. Se evaluaron diferentes opciones de programas y se concluyó que Fusion 360 Autodesk era la herramienta ideal para el render, debido a su facilidad de uso y versatilidad. Asimismo, Android Studio fue seleccionado para desarrollar el aplicativo, ya que los estudiantes tienen mayor acceso a teléfonos móviles que a computadoras, y el espacio necesario para su instalación es mínimo.

Este render mecánico y su aplicativo permiten una correcta identificación de los componentes de los entrenadores, lo que mejora el aprendizaje y la motivación de los estudiantes del semillero, facilitando la realización de sus proyectos y productos de manera más eficiente.

Palabras claves: Autodesk Fusion 360, Android Studio, semillero de investigación, render mecánico, automatización

Abstract

DEVELOPMENT OF THE MECHANICAL RENDERING OF THE DISTRIBUTION OF COMPONENTS OF PORTABLE TRAINERS FOR INSTRUMENTATION, AUTOMATION, CONTROL, AND COMMUNICATION AIMED AT STUDENTS OF THE RESEARCH SEEDBED IN THE REGIONS -SIR-

JULIAN CAMILO CABRERA ECHEVERRI

This paper presents the development of a mechanical render that shows the distribution of components of portable instrumentation, automation, control, and communication trainers, aimed at students in the Research Seedbed in the Regions (SIR). The goal is to support both students and teachers in understanding these devices, reduce dropout rates, increase motivation, and foster a conducive environment for comprehensive learning and development.

To carry out this project, meetings were held with students and teachers to identify difficulties, such as limited access to the internet and computers. Various software options were evaluated, and it was concluded that Autodesk Fusion 360 was the ideal tool for rendering, due to its ease of use and versatility. Additionally, Android Studio was chosen to develop the application, as students have greater access to mobile phones than to computers, and the space required for installation is minimal.

This mechanical render and its application allow for proper identification of the components of the trainers, improving the learning and motivation of the seedbed students, and facilitating the execution of their projects and products more efficiently.

Keywords: Fusion 360 Autodesk, Android Studio, seedbed, mechanical render, Google Meet, application

Glosario

CAD: es un sistema de diseño gráfico que permite crear, modificar y diseñar una gran cantidad de modelos digitales, tanto en 2D como en 3D, también posibilita analizar y simular el comportamiento de los diseños.

Diseño 3D: es el proceso de crear representaciones tridimensionales (3D) de formas, objetos, figuras y estructuras, a partir de un software de renderizado y herramientas digitales.

Entrenadores portátiles: es un conjunto de elementos o kits que contienen los implementos necesarios para realizar trabajos y proyectos de manera remota. Están pensados para estudiantes del semillero -SIR- que viven en zonas rurales y que no tienen posibilidad alguna de ir a la Institución Universitaria de manera presencial o comprar los elementos.

Fusion 360: es una plataforma de software principalmente para modelado 3D, en el que se puede diseñar, editar y construir una gran cantidad de proyectos tanto para diseño industrial como para diseño mecánico. Incluye herramientas que permiten también diseñar y simular Tarjetas de Circuito Impreso o PCB para posteriormente fabricarlas.

Render: es la creación de ilustraciones, imágenes o escenas digitales, para lograr un modelo 3D en el que se requiere la simulación de texturas, luz, sombras y todo tipo de efectos visuales utilizando softwares de renderizado como Fusion 360, Blender, Zbrush, entre otros.

Visual Studio: es un entorno de desarrollo con herramientas que permite programar y crear aplicaciones. Es importante en el proceso de creación de algunas impresoras 3D y sus aplicativos.

Introducción

Este trabajo se centra en el desarrollo de un render mecánico y su aplicativo de los entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación dirigido a los estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones -SIR-, en el que se permite visualizar los diferentes componentes e información de estos. La motivación detrás de este trabajo radica en la necesidad de mejorar el proceso de aprendizaje tanto de estudiantes como de profesores involucrados en el semillero, específicamente en el área de investigación relacionada con la automatización de procesos, enfrentando desafíos como la falta de recursos tecnológicos, la falta de comprensión y espacios adecuados para el estudio.

Este proyecto está diseñado para ofrecer a los estudiantes y profesores una herramienta accesible que facilite la identificación de los dispositivos relacionados con los procesos de instrumentación, automatización, control y comunicación, lo que busca reducir la tasa de deserción y aumentar la motivación dentro del semillero. Para llevar a cabo este objetivo, se realizaron reuniones entre estudiantes y profesores mediante Google Meet, lo que permitió identificar las necesidades y problemáticas que enfrentaban en su proceso educativo.

En cuanto al método, posterior a la realización de las reuniones, se optó por investigar y seleccionar las mejores herramientas digitales disponibles para el desarrollo del render y su aplicación. Considerando que los estudiantes y profesores tienen mayor acceso a un dispositivo móvil, se decidió utilizar Fusion 360 Autodesk y Android Studio como herramientas de desarrollo por su facilidad de uso, por su entorno amigable con el usuario y por la amplia gama de herramientas que contienen.

El trabajo presenta ciertas limitaciones, entre ellas se encuentra la dependencia de recursos tecnológicos, ya que para utilizarlo se debe contar con un dispositivo móvil y que sea mínimo gama media-baja; por tanto, el éxito del proyecto está ligado al acceso que los estudiantes y profesores tengan al mismo. Además, el tiempo de desarrollo también puede ser un factor restrictivo, debido a que se busca cumplir con los plazos establecidos para la implementación del proyecto.

Este trabajo no sólo busca construir un recurso educativo, sino que también fomentar un ambiente más agradable, inclusivo y motivador para cada persona que se encuentre vinculada con el semillero, apoyando así en el desarrollo académico y personal de cada miembro para lograr cumplir satisfactoriamente con cada objetivo propuesto.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción

El Semillero de Investigación en las Regiones, SIR, es un espacio de formación en investigación que la Institución Universitaria Pascual Bravo ofrece a sus estudiantes de las diferentes regiones de Antioquia en donde hace presencia, fue creado oficialmente en el año 2020 y hasta la fecha en promedio cada semestre recibe 45 semilleristas interesados en las diferentes líneas de capacitación, formulación y ejecución de proyectos.

Las actividades de investigación formativa que se efectúan en el SIR actualmente son mediadas por recursos educativos digitales, tales como: videoconferencias, simuladores, laboratorios virtuales y remotos, entre otros; los cuales son herramientas que permiten lograr un mayor acercamiento a la realidad en la experimentación con diferentes equipos, dispositivos e insumos.

Es importante mencionar que buena parte de los elementos requeridos para desarrollar las líneas de investigación del semillero sólo están disponibles en la sede central de la Institución, si a eso se le suma la imposibilidad de constantes desplazamientos por parte de los semilleristas hacia la mencionada sede, debido a grandes distancias geográficas entre ella y sus municipios, no todos estos elementos están al alcance económico de los semilleristas o pueden enviarse de manera transitoria a los diferentes municipios. Además, por la falta de contacto físico y el uso inadecuado de las herramientas digitales con los equipos y la inexperiencia, muchos semilleristas manifiestan falta de motivación, pérdida de tiempo, provocando finalmente la deserción al no tener ni idea de cómo funcionan dichos elementos y provocando decadencia en el proceso de la investigación formativa.

El SIR cuenta con una línea de investigación en automatización y control que para sus procesos de capacitación utiliza software de simulación como Autodesk Tinkercad, pero esta herramienta no es suficiente; por esto se pensó el desarrollo de los entrenadores portátiles que posibiliten el contacto real con los dispositivos estudiados.

Derivado de lo anterior, se necesita que estos entrenadores portátiles cuando sean enviados a los municipios tengan un sistema de identificación de los dispositivos que lo componen para dos cosas: el control de inventario de los elementos y la descripción de cada uno de ellos a través del render, con el fin de facilitar su manejo.

El desarrollo de un render mecánico de los entrenadores portátiles que pueda usarse desde un dispositivo móvil o una computadora es importante debido a que en el momento en el que se incorpore, apoyará de forma positiva la formación íntegra de todos los estudiantes, no solo del semillero sino también de la comunidad de la Institución Universitaria, ya que facilitará el proceso formativo debido a que con el render los estudiantes podrán identificar sencillamente todos los componentes de los entrenadores para la realización de sus proyectos.

1.2 Formulación

¿Cómo desarrollar en un periodo de 16 semanas un render mecánico de los dispositivos contenidos en los entrenadores de instrumentación, automatización, control y comunicación del Semillero de Investigación en las Regiones, que contribuya al aprendizaje y motivación de los estudiantes en los procesos de experimentación de la línea de automatización y control del semillero?

2. Justificación

El Semillero de Investigación en las Regiones en la Institución Universitaria Pascual Bravo trabaja las líneas de investigación correspondientes a aplicaciones con tarjetas de desarrollo para microcontroladores y procesadores, comunicaciones alámbricas e inalámbricas, robótica, PLC, instrumentación, diseño e impresión 3D y aplicaciones con Raspberry Pi. Este semillero fue creado en el año 2020 y entre sus integrantes ha tenido decenas de estudiantes de diferentes programas académicos y municipios, quienes han participado en los diferentes procesos de la investigación formativa que allí se realiza por medio la integración de actividades remotas mediante la aplicación de herramientas tales como las videoconferencias, las grabaciones videográficas, el uso de herramientas digitales como simuladores y la incorporación del modelo de laboratorios remotos autónomos y asistidos por personal técnico de los laboratorios; herramientas que no logran suplir todas las necesidades de aprendizaje y experimentación de los semilleristas que les permitan con certeza aplicar sus conocimientos en la solución de problemáticas en sus regiones.

La experimentación física y digital como método de aprendizaje significativo constituye un instrumento fundamental en la investigación formativa que permite que los semilleristas comprendan de mejor forma las teorías y las sepan aplicar en la solución de problemas específicos; el desarrollo de los pequeños laboratorios portátiles o entrenadores de instrumentación, automatización, control y comunicación para los estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones junto con el desarrollo de un render, se constituyen en herramientas que permitirán poner a disposición de los semilleristas ese contacto experiencial físico y digital con diferentes equipos, dispositivos e insumos trabajados de acuerdo con las líneas de investigación del semillero, pudiéndose de esta manera generar conocimientos o saberes tácitos derivados de situaciones problemáticas particulares en donde el estudiante ha tenido que comprender por cuenta propia y generar la solución (Fernández Rodríguez, 2009).

Un entrenador o pequeño laboratorio portátil es una herramienta educativa de un tamaño variable que contiene los elementos fundamentales para desarrollar un tema concreto, se caracteriza por brindar la autonomía necesaria a los docentes y estudiantes para ejecutar unas

actividades afines (Anthony, 2020). El desarrollo del render mecánico para entrenadores portátiles se fundamenta en la creciente necesidad de herramientas educativas que faciliten el aprendizaje práctico y autónomo en diversos niveles educativos y juega un papel crucial a la hora de lograr dichos objetivos.

El render mecánico de los entrenadores portátiles mostrará los componentes y la estructura de los mismos de tal forma que sirva como herramienta pedagógica para los estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones -SIR-. Para su desarrollo se realizarán entrevistas a profesores y estudiantes del Semillero para identificar sus necesidades y expectativas, posteriormente se creará el render mecánico usando software CAD y finalmente se efectuarán pruebas exhaustivas de su funcionamiento.

La incorporación de un render mecánico para entrenadores portátiles de automatización, control y comunicación, como herramienta educativa, facilita el entendimiento y el manejo de los distintos dispositivos que contienen, ya que se muestra de forma interactiva en un entorno digital, la representación precisa y detallada de los diferentes componentes de los entrenadores portátiles, permitiendo así un correcto uso de dichos elementos a la hora de utilizarlos de manera física y adquiriendo un mejor desarrollo de las capacidades de los estudiantes al momento de fabricar sus propios proyectos y productos.

En la actualidad en los diferentes niveles de enseñanza el uso de herramientas pedagógicas se ha convertido en una necesidad no solo para los docentes, sino para los estudiantes quienes reclaman alternativas de inclusión de instrumentos y metodologías novedosas que les permitan efectuar actividades experimentales para apoyar las teorías y entender de mejor manera los conceptos, situación que permite el desarrollo de ideas, solución de problemas y explicación de fenómenos por parte de los estudiantes (Gavilán, 2021) Esas afirmaciones proponen un aprendizaje de tipo experiencial como estrategia metodológica con miras al desarrollo de competencias, el aprendizaje por fuera del aula de clase y los entornos convencionales de educación (Ariza, 2010).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar a través de un software CAD, un render mecánico de entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación, que de manera interactiva muestre sus componentes y estructura de tal forma que sirva como herramienta pedagógica para los estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones -SIR-.

3.2 Objetivos específicos

Realizar entrevistas por medio de reuniones a través Google Meet con los profesores y estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones para la comprensión de sus necesidades y expectativas con respecto al render mecánico.

Buscar en las bases de datos, libros y artículos, las mejores herramientas, guías y programas que permitan el desarrollo del render mecánico.

Desarrollar el render mecánico usando software CAD y considerando factores como la facilidad de uso, la capacidad de renderización y la compatibilidad con los formatos de archivo requeridos, asegurando que el diseño refleje con precisión las características físicas y funcionales de los entrenadores portátiles.

Realizar pruebas exhaustivas del render y el contenido educativo con estudiantes y profesores del Semillero de Investigación en las Regiones, recopilando retroalimentaciones que permitan la identificación de aspectos de mejora y ajustes iterativos que garanticen la efectividad y utilidad del producto final.

4. Marco teórico

4.1 Estado del arte

A continuación, se presentarán algunos referentes de trabajos similares que sirvieron como base para el desarrollo de este trabajo.

4.1.1 Implementación de aplicación móvil para afianzar la estrategia didáctica de aula invertida en el curso virtual de instrumentación industrial. Este proyecto de intervención tuvo el objetivo de mejorar la implementación de la estrategia didáctica aula invertida utilizada por la empresa Educatia SAS para sus cursos virtuales, especialmente para el curso de instrumentación industrial. Para cumplir los objetivos, se desarrolló una aplicación móvil que le permitió a los estudiantes configurar sus tiempos libres para la generación de alarmas o recordatorios que contenían los vínculos con la información que debía revisar, de esta forma se logró aumentar el porcentaje de estudiantes que observaban el material previo a la sesión de clase, lo cual mejoró la dinámica de la formación, la comprensión de los temas vistos en clase y un mayor tiempo destinado al desarrollo de actividades prácticas; adicionalmente, se implementaron dos herramientas: un tablero Lightboard y el software Exe Learning, el tablero se utilizó para el desarrollo del material audiovisual, logrando mejorar y mantener la atención del estudiante durante las sesiones sincrónicas y asincrónicas, y el software se destinó para el acceso Offline del curso orientado a los estudiantes con problemas de conectividad. La transformación de la educación a partir de las herramientas TIC permitió afianzar la estrategia didáctica aula invertida mejorando la organización de los materiales didácticos y del tiempo en el cual los alumnos debían observar los contenidos didácticos, lo cual aumentó el tiempo para la realización conjunta de actividades entre docente y alumno e impactó positivamente en la comprensión de los temas revisados en clase (Calderón, 2021).

Para el proceso de diseño de la aplicación móvil se tuvieron en cuenta las necesidades de la modalidad aula invertida, la cual requiere la observación previa a la clase del material didáctico. Adicionalmente, se tuvo en cuenta los tiempos libres del estudiante para observar dicho material y que el docente estableciera el material didáctico (video o documento) que el estudiante debía

observar, basados en estas necesidades se inició con el diseño de la App. La implementación de la aplicación móvil bajo la modalidad de aula invertida en la empresa Educatia SAS, permitió a los estudiantes del curso virtual de instrumentación industrial mejorar el acceso a los contenidos didácticos y mejorar la dinámica de la formación, no solo en el componente digital sino en el académico (Calderón, 2021).

4.1.2 Implementación de un entorno virtual como herramienta didáctica para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje. El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones desempeña un papel fundamental en el progreso de nuevos sistemas de enseñanza y aprendizaje. Se tuvo como objetivo el diseñar un entorno virtual como herramienta didáctica para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje utilizando la plataforma Moodle. Métodos, por la cual se realizó una investigación de desarrollo entre septiembre y diciembre de 2017 en el Hospital General Docente “Guillermo Domínguez López” y se utilizaron métodos teóricos como análisis-síntesis, histórico-lógico, inducción-deducción y la modelación; y empíricos (Keyler Rodríguez Velázquez, 2018).

Como resultado obtenido, se implementó una herramienta que permite a los profesores la gestión de cursos virtuales como un espacio en línea de apoyo a la enseñanza presencial. Su diseño proporciona facilidad de uso y de gestión, permitiendo de esta manera la administración de perfiles de usuario, la gestión de actividades y recursos de los cursos creados, y la administración del sitio. El entorno virtual de aprendizaje responde a las necesidades del proceso enseñanza aprendizaje de la entidad y sus funciones se corresponden con el modelo de diseño y los requisitos funcionales tienen una apropiada implementación (Keyler Rodríguez Velázquez, 2018).

4.1.3 Impacto de los laboratorios remotos en el aprendizaje organizacional del Tecnológico de Monterrey. Esta investigación se desarrolla en el contexto de cambio educativo y aprendizaje organizacional. Se estudia el impacto de una innovación educativa (Laboratorios Remotos) en el aprendizaje organizacional dentro del Tecnológico de Monterrey. Los Laboratorios Remotos son un concepto disruptivo y se utilizan como complemento en varios cursos del área de ingeniería en el Tecnológico de Monterrey. Debido a que la implementación

de los Laboratorios Remotos ha generado reacciones (principalmente positivas) por parte de profesores y directivos, es importante analizar su impacto en el aprendizaje organizacional. La relevancia de esta investigación (de tipo mixta) está en identificar las reacciones y comportamientos denotados ante la implementación de nuevos enfoques didácticos, así como el aprendizaje organizacional generado. Se aplicaron cuestionarios y se observaron sesiones de trabajo de personas relacionadas con la implementación y aplicación de Laboratorios Remotos en dos campus. Los participantes que contestaron los cuestionarios son personas relacionadas con la implementación y aplicación de los Laboratorios Remotos en diversos cursos de ingeniería. Por otra parte, se registraron un par de sesiones de trabajo que buscaban la implementación de esta innovación educativa en uno de los campus del Tecnológico de Monterrey. La información extraída de las respuestas de los cuestionarios y los comportamientos registrados en las sesiones de trabajo muestran, entre otros resultados, la creación de un canal de colaboración entre campus donde se trabaja hacia un fin común y esto se considera evidencia de aprendizaje organizacional. Esta investigación aporta un estudio enfocado en profesores y directivos que participan en la implementación de cambios educativos al introducir herramientas tecnológicas. Las conductas de: colaboración, visión global y sinergia de los participantes, propician un ambiente de innovación educativa en el contexto de una universidad enfocada a cumplir con las demandas de la sociedad actual (López, 2016).

La implementación de Laboratorios Remotos cuenta con aspectos positivos, pero también negativos. En las opiniones favorables destacan la flexibilidad y el poder llevar un conjunto de prácticas de laboratorio a las clases teóricas, así como facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje y la cuestión tecnológica de tener acceso remoto a un laboratorio real. De acuerdo con los resultados de esta investigación que proviene de las opiniones de los participantes, algunos directivos han apoyado esta innovación educativa y participan activamente en su inserción como un complemento para varias clases de ingeniería. El instrumento aplicado permite conocer la postura de los participantes ante esta innovación educativa (López, 2016).

4.2 Referentes teóricos

A continuación, se efectúa un recuento de los principales fundamentos teóricos que

sostendrán el desarrollo de este proyecto desde los objetivos planteados, teniendo en cuenta aspectos técnicos relacionados con los componentes incluidos en el render mecánico, tales como sistemas de alimentación, sensores, tarjetas de desarrollo para procesamiento, dispositivos de visualización y comunicación, dispositivos de prueba, componentes eléctricos y electrónicos, software CAD y de programación. En la siguiente figura se presenta un resumen gráfico general de la interrelación de estos aspectos. Del mismo modo, posteriormente se presentan las herramientas de diseño necesarias para el desarrollo del render.

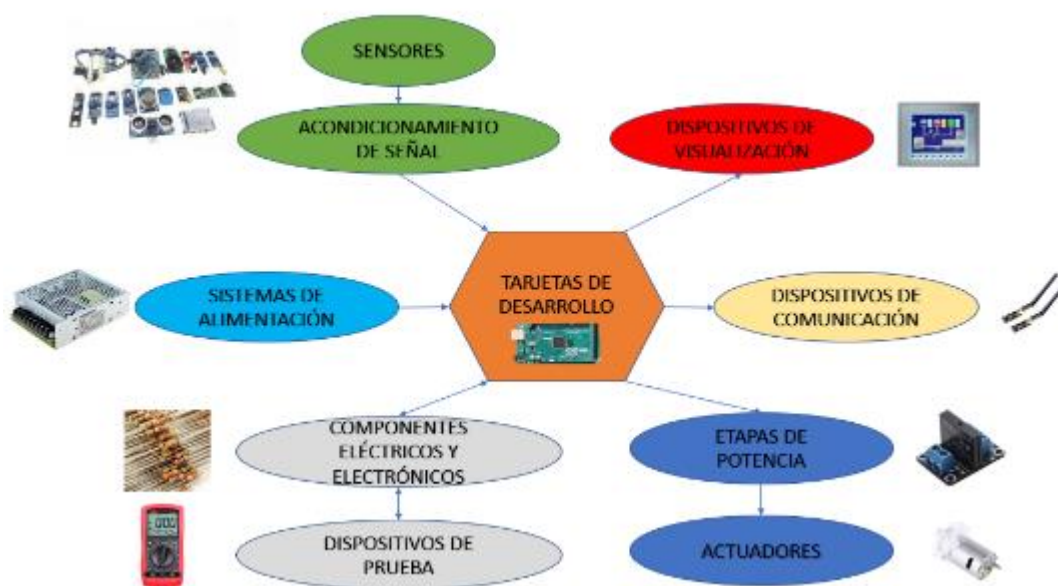


Figura 1. Esquema general de los entrenadores
Fuente: diseño propio

4.2.1 Dispositivos de prueba. Cuando se trabaja con dispositivos eléctricos y electrónicos son necesarios los instrumentos de medida, tales como el multímetro digital, el cual consta de los siguientes parámetros: rango automático y pantalla LCD.

Características principales: medición de continuidad 3 1/2 dígitos, 7 segmentos, 0,5 pulgadas de pantalla LCD alta, pantalla máxima: 1999, pantalla de polaridad automática Corriente máxima CA: 10 A, rango máximo de voltaje CA: 1000 V, rango máximo de voltaje CC: 750 V, medición de resistencia: rango de 200 Ohm-2000K Ohm, diseño pequeño y compacto, protección de sobrecarga en todos los rangos, muestreo 2 a 3 veces lecturas por segundo, prueba de diodo, temperatura, transistor hFE, indicación de bajo voltaje de la batería,

funciona con batería de 9V, dimensiones: 123x67x20mm. El diseño del multímetro se incluye tal cual en la fabricación del render, pero su diseño 3D no incluye la visualización de la pantalla (I+D, s.f.).



Figura 2. Multímetro, dispositivo de medición o de prueba

Fuente: extraído de <https://materialeslaboratorio.com/electronica/>

4.2.2 Tarjetas de Desarrollo. En el render se incluyen tarjetas tales como:

Arduino Mega Genérico con cable USB: tarjeta de desarrollo compatible con Mega basada en el microcontrolador ATmega2560, con driver CH340. Incluye cable USB tipo B, las principales características son: voltaje de alimentación: 7 a 12V, microcontrolador tipo SMD con cristal oscilador y memoria flash, dimensiones de 101.52 x 53.3 x 11.5 mm, contiene entradas y salidas digitales (incluye salidas PWM), con entradas análogas. La visualización 3D del componente incluye cada pin y puerto que se menciona en dicho componente (Electronics, s.f.).

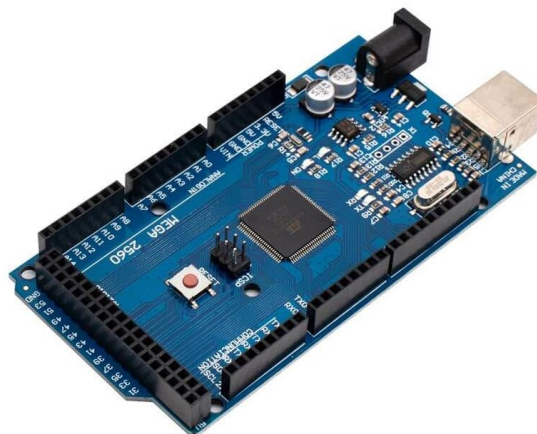


Figura 3. Arduino Mega Genérico con cable USB

Fuente: extraído de <https://uelectronics.com/producto/atmega-2560-ch340-con-cable-usb-compatible-con-arduino/>

Módulo WiFi/Bluetooth ESP-32 con cámara +convertor USB/RS232 y cable USB: es una tarjeta de desarrollo ESP32 con una pequeña cámara que puede funcionar de manera independiente, compatible con proyectos o aplicaciones relacionadas con IoT. Las características principales son: voltaje de alimentación de 5V (vía pin header), módulo Wi-Fi BT 802.11b/g/n, el tipo de cámara es OV2640 de 2MP, la CPU es 32-bit, la velocidad de reloj es hasta 160MHz, SRAM 520Kb, 4MPSRAM externa, soporta comunicaciones UART/SPI/I2C/PWM/ADC/DAC, admite cámaras OV2640 y OV7670, tolera tarjetas TF, es posible la carga de imagen WiFi, compatible con modos de operación STA/AP/STA+AP, usa antena PCB y tiene conectores u.FL y FPC, el tamaño de la cámara es 27x40.5x4.5mm y de la tarjeta 25x15x5 mm (I+D, s.f.).



Figura 4. Módulo WiFi/Bluetooth ESP-32 con cámara + convertor USB/RS232 con cable USB
Fuente: extraído de https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/7602/virtuemart_category_id/757

4.2.3 Sensores. En este render mecánico, también se incluye el diseño 3D y visualización de sensores tales como:

Sensor de movimiento IR PIR: sensor ajustable que detecta movimiento al medir cambio en el infrarrojo emitido por los objetos circundantes. Sus principales características son: circuito de control, sensibilidad y tiempo ajustable, rango de voltaje de 4.5-20V, voltaje de salida con niveles alto/bajo de señal 3.3V TTL, distancia de detección de 3 a 7 metros ajustable. El tamaño del sensor es 32.2 mm x 24.3 mm x 18 mm aproximadamente y el tiempo de detección es de 5-200s, puede ser ajustado (I+D, s.f.).



Figura 5. Sensor de Movimiento IR PIR

Fuente: extraído de

https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1236/virtuemart_category_id/93

Sensor de humedad y temperatura DHT11: módulo para la medición de la humedad y la temperatura con salida digital, incluye cables. Sus principales especificaciones son sensor DHT11, voltaje de alimentación de 3,3V a 5V, rango de humedad entre el 20% y el 90%, error en la medida de Humedad de más o menos 5%, el rango de medición de temperatura está entre 0 y 60°C, error en la medida de la temperatura es de más o menos 2 °C. Sus dimensiones son de 15 mm x 25 mm x 10 mm (I+D, s.f.).

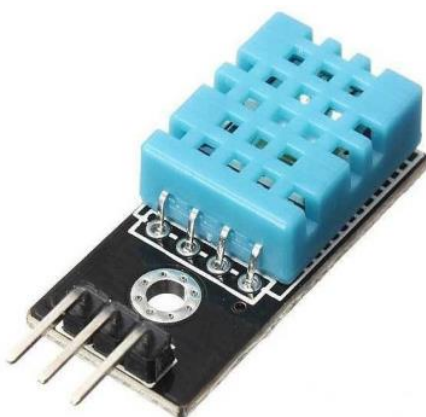


Figura 6. Sensor de Humedad y temperatura DHT11

Fuente: extraído de

https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2179/virtuemart_category_id/50

Fotorresistencia 9mm: resistor dependiente de luz con variación aproximada de 0.5K Ohm con luz de día a 3M Ohm en la oscuridad. Las especificaciones principales son voltaje máximo de 200Vdc, potencia máxima de 200mW, pico espectral de 560nm, resistencia a 10Lux entre 5-

10K, resistencia mínima en oscuridad de 1M, tiempo de respuesta de 20ms. Sus dimensiones son de 5 mm x 5 mm x 2 mm (I+D, s.f.).

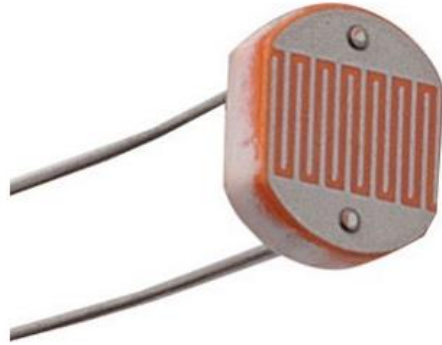


Figura 7. Fotorresistencia 9mm

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/8573/virtuemart_category_id/47

Sensor inductivo de proximidad de metales: funciona a 5V, como NPN normalmente Abierto, no apantallado; sus características principales son voltaje de entrada entre 10VDC y 30VDC, el consumo de corriente es de 10mA máximo, la distancia de detección está entre 0mm y 4.5mm, la frecuencia de respuesta es de 500Hz, la temperatura de funcionamiento es entre menos 25°C y 70°C, el peso con el cable es de 45g y el índice de protección es IP67 con dimensiones 12x50x12 mm (I+D, s.f.).



Figura 8. Sensor Inductivo de proximidad de metales

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/4442/virtuemart_category_id/43

Sensor de lluvia y vapor de agua: sensor detector de lluvia, humedad y vapor de agua. Contiene salida analógica. El voltaje de salida se incrementa cuando la humedad de la superficie del sensor aumenta. Voltaje de alimentación de 3.3V o 5V. Compatible con Arduino, sus características principales son voltaje de alimentación entre 3.3V o 5V, el voltaje de salida está entre 0 y 4.5V con una alimentación a 5V o de 0 a 3V con un voltaje de alimentación de 3.3V, sus dimensiones son 30 x 20 x 6 mm, contiene cable de conexión (I+D, s.f.).



Figura 9. Sensor de lluvia y vapor de agua

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2683/virtuemart_category_id/50

Sensor de fuerza con PCB: compatible con Arduino, utiliza un material flexible sensitivo de nano presión adaptado a una película ultradelgada, lo que le permite detectar presión de manera eficiente y ser resistente al agua. Este sensor cambia su resistencia al detectar presión externa, permitiendo que el circuito convierta la señal de presión en una correspondiente señal eléctrica de salida, facilitando la monitorización de cambios de presión. Sus principales características incluyen un voltaje de funcionamiento de 3.3-5VDC y un rango de detección de 0 a 0.5 kg. El sensor tiene un espesor de menos de 0.25 mm, con tamaño de 12x50x0.55 mm, con un punto de respuesta inferior a 20 g. La repetibilidad es de $\pm 5.8\%$ a 50% de la carga, y la precisión es de $\pm 2.5\%$ en un intervalo de 85% del rango. La resistencia inicial es mayor a $100M\Omega$ sin carga. Además, el tiempo de respuesta es inferior a 1 ms, con un tiempo de recuperación menor a 15 ms, y cuenta con una vida útil de más de 100 mil ciclos (I+D, s.f.).



Figura 10. Sensor de fuerza con PCB

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/8333/virtuemart_category_id/46

Módulo seguidor de línea: es un dispositivo que incorpora un sensor de tres líneas, diseñado específicamente para aplicaciones en plataformas robóticas. Este módulo opera a un voltaje de 5V y tiene un rango de detección de 10 mm utilizando tecnología infrarroja. Destaca por su alta sensibilidad y desempeño estable, lo que lo hace ideal para seguir líneas en entornos robóticos. Está equipado con tres sensores infrarrojos TCRT5000 que detectan los cambios de contraste entre las líneas y el entorno. El módulo tiene un peso de 11 g y sus dimensiones son de 30x70x12 mm (I+D, s.f.).

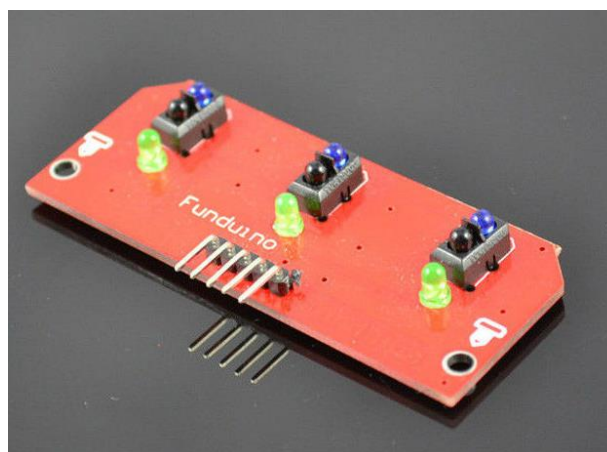


Figura 11. Módulo Seguidor de Línea

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2513/virtuemart_category_id/347

Sensor de flama 5 canales: la salida puede ser digital o análoga. Está diseñado para proyectos de robótica, tales como alarmas contra incendios, robots detectores de llama y extintores de fuego. El sensor cuenta con un amplio rango de detección mayor a 120°, lo que lo

hace muy efectivo en la identificación de llamas en áreas amplias. Ofrece dos tipos de salidas: digital y analógica, y dispone de 5 salidas en total. El sensor opera con un voltaje de funcionamiento entre 3.3V y 9V, y es capaz de detectar llamas en un rango de longitud de onda de 700 nm a 1100 nm y sus dimensiones son de 10x20x0.5 mm (I+D, s.f.).



Figura 12. Sensor de flama 5 canales

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/3556/virtuemart_category_id/470

Sensor de distancia ultrasónico 0-400cm: el sensor de distancia ultrasónico SRF05, diseñado como sucesor del SRF04, ofrece un rango de alcance de 0 a 400 cm a un menor costo. Este dispositivo opera con una alimentación de 5V y consume 4 mA de corriente. Funciona a una frecuencia de 40 KHz y permite medir distancias de 0 a 4 m. Las dimensiones del sensor son 43x20x17 mm (I+D, s.f.).



Figura 13. Sensor de distancia ultrasónico 0-400cm

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2331/virtuemart_category_id/43

4.2.4 Componentes Eléctricos y Electrónicos. El render mecánico incluye el diseño 3D y visualización de los siguientes componentes eléctricos y electrónicos, los cuales ayudarán al momento de montar los proyectos y productos.

Controlador Puente-H L298N: Suministro de energía VS: 50V. Voltaje de suministro lógico VSS: 7V. Voltaje de entrada VI, Ven: -0.3 a 7V. Corriente de salida máxima (por cada canal): no repetitiva ($t = 100 \mu\text{s}$) 32.5 A, repetitiva (80% encendido – 20% apagado; ton = 10 ms) 2.5 A, operación en corriente continua (DC) 2 A. Voltaje de detección Vsens: 1 a 2.3V. Disipación total de potencia Ptot ($T_{\text{case}} = 75^\circ\text{C}$): 25W. Temperatura de operación de la unión Top: -25 a 130°C . Temperatura de almacenamiento y de la unión Tstg, Tj: -40 a 150°C . Sus dimensiones son de 43 mm x 20 mm x 28 mm. (Electrónica, s.f.).

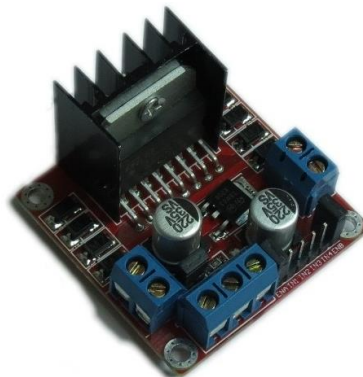


Figura 14. Controlador Puente-H L298N

Fuente: extraído de

https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1200/virtuemart_category_id/344

Potenciómetros 1KB, 10KB, 100KB, 1MB: los potenciómetros logarítmicos ajustables de 1K, 10K, 100K y 1M permiten variaciones de resistencia, ofreciendo a la salida un voltaje proporcional a la posición de la perilla. Estos potenciómetros tienen dimensiones de 1/4" x 1/4" x 1" (6.35 mm x 6.35 mm x 25.4 mm) (Circuitos, s.f.).



Figura 15. Potenciómetros

Fuente: extraído de <https://www.circuitos-electricos.com/potenciometro/>

Resistencias de diferentes valores: las resistencias de 1/4W están disponibles en diferentes valores, incluyendo 110, 220, 330, 470, 1k, 2.2k, 10k, 100k y 1M. Estas resistencias son componentes esenciales en circuitos electrónicos y se utilizan para limitar la corriente. Sus dimensiones son 6 mm x 2 mm x 2 mm (EnergyGO, s.f.).

Color	Banda 1	Banda 2	Banda 3 (multiplicadora)	Tolerancia
Negro	0	0	x1	
Café	1	1	x10	1%
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	0.5%
Azul	6	6	x1000000	0.25%
Morado	7	7	x10000000	0.10%
Gris	8	8	x100000000	0.05%
Blanco	9	9	x1000000000	
				Dorado 5%
				Plata 10%

Figura 16. Resistencia

Fuente: extraído de <https://blog.energygo.es/como-funciona-una-resistencia-electrica-tipos-y-usos/>

Proto board WISH 6.5x17.2cm con lamina: la proto board WISH, cuenta con un soporte metálico y ofrece 840 puntos de inserción. Su color es blanco, lo que la hace adecuada para una variedad de proyectos electrónicos. Las dimensiones son 64 mm x 172 mm x 10 mm (I+D, s.f.).



Figura 17. Proto Board WISH

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/9168/virtuemart_category_id/381

Capacitores de diferentes valores: los capacitores de diferentes valores incluyen 50V 1 μ F, 50V 2.2 μ F, 50V 3.3 μ F, 50V 4.7 μ F, 25V 10 μ F, 16V 22 μ F, 16V 33 μ F, 16V 47 μ F, 16V 100 μ F, 16V 220 μ F, 16V 330 μ F y 10V 470 μ F. Estos componentes son esenciales en circuitos electrónicos para el almacenamiento de energía y el filtrado de señales. Las dimensiones de los capacitores son 10 mm x 5 mm x 5 mm (Electrónica L. , s.f.).



Figura 18. Capacitores

Fuente: extraído de <https://laelectronica.com.gt/capacitor-electrolitico-de-220-uf-a-200v>

Diodos rectificadores 1N400X: los diodos rectificadores 1N400X son diodos rectificadores estándar con una clasificación de 50V y 1A, con un encapsulado DO-41. Sus características incluyen un máximo voltaje DC inverso de 50V, una corriente promedio de rectificación de 1A y un máximo voltaje de conducción de 1V a 1A. Las dimensiones del diodo son 5 mm x 2 mm x 2 mm (I+D, s.f.).



Figura 19. Diodos rectificadores 1N400X

Fuente: extraído de <https://listado.mercadolibre.com.ve/electronica-audio-y-video/componentes-electronicos/semiconductores/diodos-rectificadores/#redirectedFromVip>

Diodos de suicheo rápido 1N4148: los diodos de suicheo rápido 1N4148 son componentes de alta velocidad, con una clasificación de 100V y 200mA, y presentan un encapsulado DO-35. Sus características incluyen un máximo voltaje DC inverso de 100V, una corriente promedio de rectificación de 200mA y una velocidad aproximada de 4ns en tiempo de recuperación, con un máximo voltaje de conducción de 1V a 10mA. Las dimensiones del diodo son 5 mm x 2 mm x 2 mm (I+D, s.f.).



Figura 20. Diodos de suicheo rápido 1N4148

Fuente: extraído de <https://www.einstem.com.co/MCO-887302682-diodo-1n4148-suicheo-rapido-100v-200ma-do-35- JM>

Transistor NPN 2N3904: el transistor NPN 2N3904 es un dispositivo con una clasificación de 40V y 200mA, diseñado para aplicaciones de conmutación y amplificación. Sus características incluyen un voltaje de ruptura colector-emisor de 40V, un voltaje de saturación colector-emisor de 200mV a $I_b=5\text{mA}$ y $I_c=50\text{mA}$, y una corriente máxima de colector de 200mA. Además, ofrece una ganancia de corriente DC de 100 a $I_c=10\text{mA}$ y $V_{ce}=1\text{V}$, con una máxima disipación de potencia de 625mW y una velocidad de transición de 270MHz. El encapsulado del transistor es TO-92, con dimensiones de 4.5 mm x 4.5 mm x 13 mm (Ardushop, s.f.).



Figura 21. Transistor NPN 2N3904

Fuente: extraído de <https://ardushop.ro/en/electronics/307-npn-transistor-2n3904.html>

Transistor PNP 2N3906: el transistor PNP 2N3906 es un dispositivo con una clasificación de 40V y 200mA, diseñado para aplicaciones de conmutación y amplificación. Sus características incluyen un voltaje de ruptura colector-emisor de 40V, un voltaje de saturación colector-emisor de 400mV a $I_b=5\text{mA}$ y $I_c=50\text{mA}$, y una corriente máxima de colector de 200mA. Además, ofrece una ganancia de corriente DC de 100 a $I_c=10\text{mA}$ y $V_{ce}=1\text{V}$, con una máxima disipación de potencia de 625mW y una velocidad de transición de 250MHz. El encapsulado del transistor es TO-92, con dimensiones de 4.5 mm x 4.5 mm x 13 mm (Ingelectronics, s.f.).

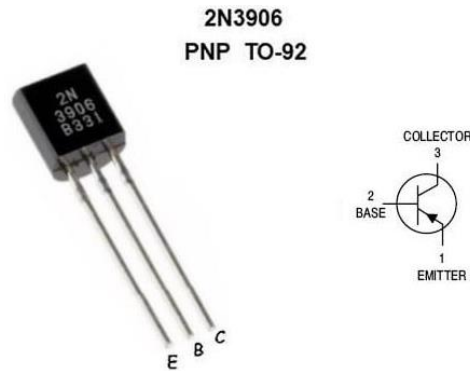


Figura 22. Transistor PNP 2N3906

Fuente: extraído de <https://www.igelectronics.com/products/ede42fd291/172681000000411131>

Motor paso a paso 5V con driver: el motor paso a paso de 5V con driver, modelo Servo Tower-pro, está equipado con piñones metálicos y es ideal para aplicaciones en robótica. Sus características incluyen un peso de 13.4 g, una velocidad de 0.1 segundos por 60° a 4.8V, y un torque de 1.8 Kg-cm a 4.8V. Este motor tiene un ángulo de rotación de 180° y dimensiones de 22.8 mm x 12.2 mm x 28.5 mm (I+D, s.f.).



Figura 23. Motor paso a paso 5v con driver

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1753/virtuemart_category_id/779

Motorreductor 6VDC 200RPM: el motorreductor de 6VDC y 200RPM es un motor DC diseñado para facilitar su incorporación en proyectos de robótica. Se caracteriza por ser de bajo costo, pequeño y fácil de instalar. Sus especificaciones incluyen una velocidad en vacío de alrededor de 200RPM a 6V y una corriente sin carga de hasta 350mA. Las dimensiones del motor son 64.2 mm x 23 mm x 18 mm, sin contar el eje (I+D, s.f.).



Figura 24. Motorreductor 6VDC 200RPM

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/9706/virtuemart_category_id/773

Módulo Display 4 dígitos: el módulo display de 4 dígitos es un display de ánodo común que se controla mediante solo 2 pines, lo que lo hace compatible con Arduino. Sus características incluyen el chip TM1637, brillo ajustable y dígitos de color rojo. Funciona con un voltaje de 5V o 3.3V y tiene las siguientes líneas de control: GND, VCC, DIO y CLK. Las dimensiones del módulo son 42 mm x 24 mm x 12 mm (I+D, s.f.).



Figura 25. Módulo Display 4 dígitos

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/3014/virtuemart_category_id/21

LEDs: los LEDs difusos de 3 mm de diámetro son ideales para aplicaciones estándar de indicación o iluminación. Sus características incluyen una intensidad lumínica de 500 a 800 mcd, un ángulo de visibilidad de 60° y una caída de voltaje de 2.1V a 20mA. Este tipo de LED está diseñado para montaje a través de orificios (through-hole). Las dimensiones del LED son 3 mm x 3 mm x 4.5 mm (Ledovet-Herme, s.f.).

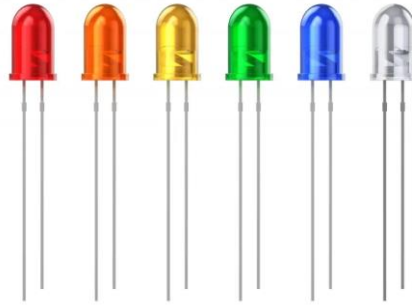


Figura 26. LEDS

Fuente: extraído de <https://ledovet.com/que-es-un-led-y-como-funciona/>

LED RGB 5mm Cátodo común Difuso: el LED RGB de 5 mm con cátodo común es un componente de alta luminosidad, ideal para aplicaciones en iluminación y tableros electrónicos. Sus características incluyen un voltaje de funcionamiento de 1.8 a 2.4V para el color rojo, y de 3 a 3.6V para los colores verde y azul. Este LED está diseñado para montaje a través de orificios (through-hole). Las dimensiones del LED son 5 mm x 5 mm x 7 mm (I+D, s.f.).



Figura 27. LED RGB 5mm Cátodo común Difuso

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2644/virtuemart_category_id/624

Teclado matricial de membrana 4X4: el teclado matricial de membrana 4x4 es un teclado flexible que cuenta con 16 teclas organizadas en una matriz de 4 filas y 4 columnas. Este dispositivo es ideal para diversas aplicaciones, ofreciendo una interfaz de entrada compacta y fácil de utilizar. Las dimensiones del teclado son 95 mm x 95 mm x 1 mm (I+D, s.f.).



Figura 28. Teclado marcial de membrana 4x4

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/291/virtuemart_category_id/2

Tarjeta con 2 relevos optocoplada 5V: tarjeta para el manejo de dos relays y optoacopladores, solo necesita conectar las alimentaciones y la señal de activación; sus características principales son: relé de 10A 250VAC, voltaje de funcionamiento 5V, luz indicadora por cada canal, el optoacoplador brinda seguridad contra ruido eléctrico, se puede seleccionar una tierra común por medio de un jumper. La visualización del componente 3D en el render incluye la visualización de cada subcomponente que lo conforman (I+D, s.f.).

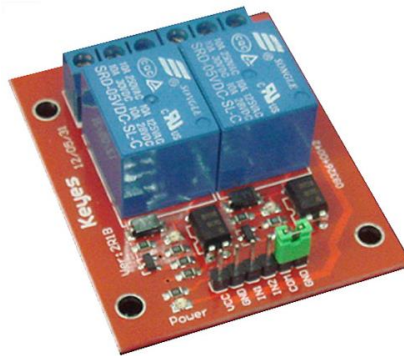


Figura 29. Tarjeta con 2 relevos optocoplada 5V

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1993/virtuemart_category_id/786

4.2.5 Fuentes de alimentación. A continuación, se presentan los elementos que proporcionan los voltajes para la operación de los circuitos electrónicos en los entrenadores.

Fuente suicheada 5V,12V: la fuente suicheada de voltaje cuenta con tres salidas: 5V (6A), 12V (3.5A) y 12V (0.5A). Esta fuente es ideal para diversas aplicaciones electrónicas y ofrece conectores de salida para facilitar su uso. Sus dimensiones son aproximadamente 5 mm x 145 mm x 80 mm (I+D, s.f.).



Figura 30. Fuente de alimentación

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/3171/virtuemart_category_id/366

Tarjeta elevadora de voltaje LM2577S: elevador de voltaje DC-DC 3A 1.25V a 25V, puede funcionar como cargador de baterías de Litio, sus características principales son: diferencia de tensión mínima es de 2V, corriente máxima continua de salida de 3A (con buenas condiciones de aireación), chip de regulación es el LM2577, tamaño del módulo: 50x37x13mm. La visualización 3D del componente incluye cada pin y puerto de dicho componente (I+D, s.f.).



Figura 31. Tarjeta elevadora de voltaje LM2577S

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/8136/virtuemart_category_id/116

4.2.6 Dispositivos de comunicación. A continuación, se presentan los elementos de comunicación de los entrenadores.

Módulo NRF 24L01: el módulo NRF 24L01 es ideal para la transmisión de datos a largas distancias, alcanzando hasta 1000 m con una antena de 2 dB a 250 kbps y en línea de vista. Permite enlazarse en una red tipo estrella, ofreciendo una transmisión de datos muy estable. Este módulo funciona con el estándar de comunicación SPI y opera en la banda ISM de 2.4GHz. Sus características incluyen una velocidad de datos de hasta 2 Mbps, operación a muy baja potencia (11.3 mA en transmisión a 0 dBm, 12.3 mA en recepción a 2 Mbps, 900 nA apagado y 22 μ A en espera). El voltaje de alimentación varía de 1.9 a 3.6V y es compatible con los modelos nRF2401A, 02, E1 y E2. Su distancia de alcance es de 70 a 100 m en línea de vista. Las dimensiones del módulo son 41 mm x 15.5 mm x 3 mm (I+D, s.f.).



Figura 32. Módulo NRF 24L01

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1824/virtuemart_category_id/150

4.2.7 Dispositivos de visualización. A continuación, se presentan los elementos de visualización de los entrenadores.

Módulo Display OLED 0.96 pulgadas: el módulo display OLED de 0.96 pulgadas ofrece una visualización clara y nítida con una resolución de 128 x 64 píxeles. Este módulo utiliza una interfaz I2C, facilitando su conexión a microcontroladores. Los caracteres se muestran en color blanco, lo que proporciona un contraste efectivo. Las dimensiones del módulo son aproximadamente 27 mm x 27 mm x 4 mm (I+D, s.f.).



Figura 33. Módulo Display OLED 0.96 pulgadas

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/6095/virtuemart_category_id/169

Display LCD Verde 16x2 I2C: El display LCD verde de 16x2 caracteres cuenta con retroiluminación verde y una tarjeta interfaz I2C, que permite la visualización de datos a través de dos líneas de conexión. Este módulo presenta 2 filas con 16 caracteres cada una y requiere un voltaje de alimentación de 5V. La dirección I2C del dispositivo puede ser de 0x20 a 0x27. Las dimensiones del display son aproximadamente 80 mm x 36 mm x 12 mm (I+D, s.f.).



Figura 34. Display LCD Verde 16x2 I2C

Fuente: extraído de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/component/virtuemart/view/productdetails/virtuemart_product_id/11418/virtuemart_category_id/397

4.2.8 Programas utilizados para realizar el diseño del render y aplicativo. Para el

desarrollo del rénder mecánico de la distribución de entrenadores portátiles y su aplicativo se emplean diversas herramientas de software o programas importantes en las diferentes etapas de diseño y programación, las cuales se describen a continuación.

Android Studio: este software o programa sirve para crear la interfaz del aplicativo, los apartados y programación del mismo y el aplicativo en sí, el cual se realiza utilizando funciones como “button” y código de java, html y demás para al final poder generar el App o Apk. El diseño está realizado por el mismo apartado libre del programa, lo cual facilita su construcción.

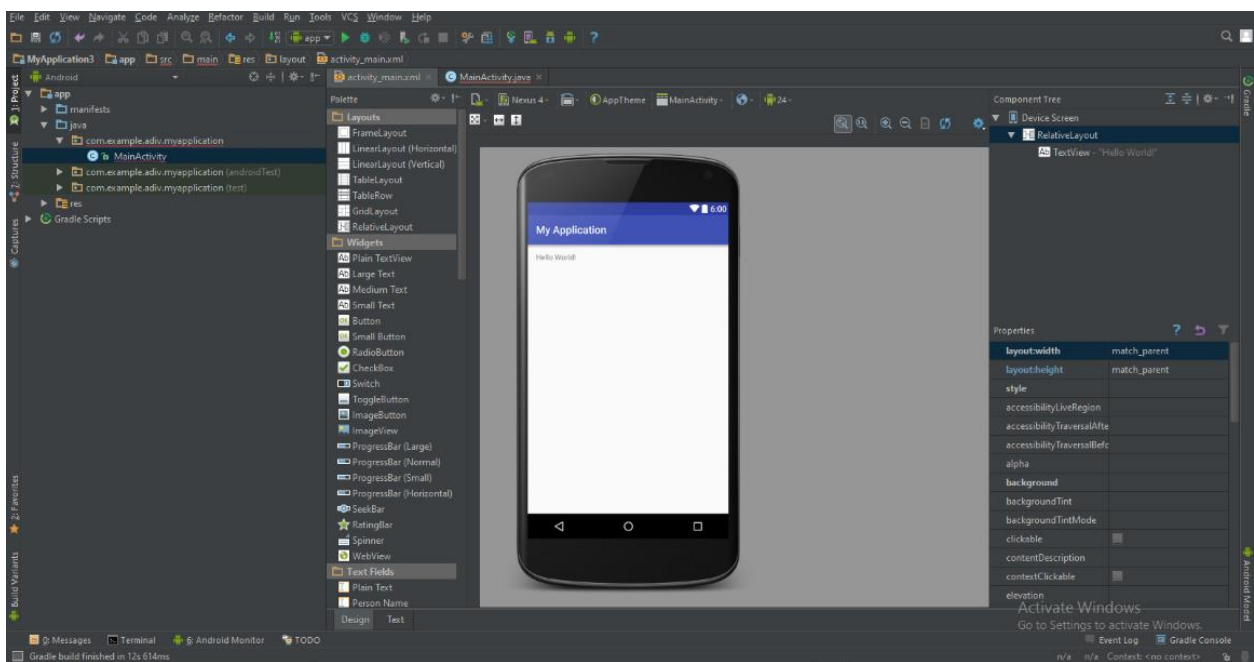


Figura 35. Software de Android Studio

Fuente: extraído de <https://www.pluralsight.com/resources/blog/guides/getting-started-with-android-on-android-studio>

Fusion 360 de Autodesk: esta herramienta o software se utiliza para generar los diseños en 3D de los componentes que se desean implementar en el render o aplicativo, estos se pueden exportar en STL de librerías o bibliotecas virtuales y también se utiliza el apartado de creación de bocetos para diseñar los componentes que no se encuentren en dichas librerías.

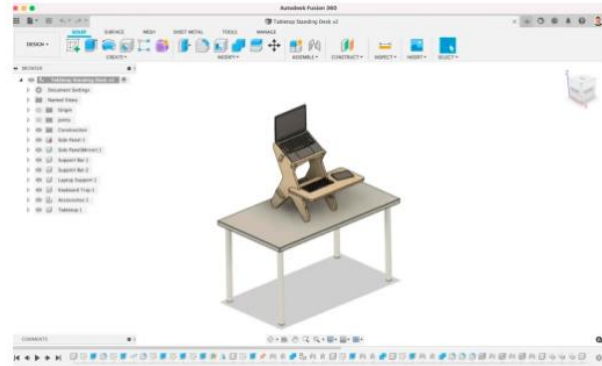
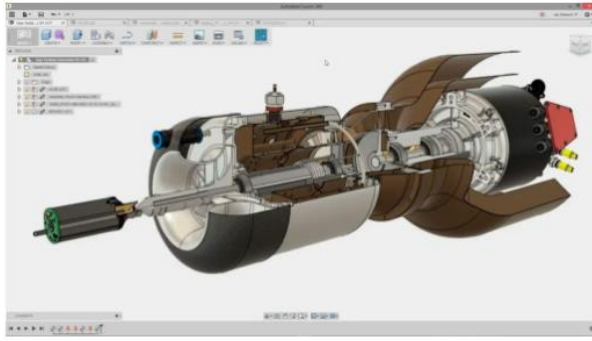


Figura 36. Software de Fusion 360 Autodesk

Fuente: extraído de <https://scan3dmarket.com/product/autodesk-fusion-360/>

5. Metodología

5.1 Tipo de proyecto

El desarrollo del rénder mecánico de la distribución de los componentes de los entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación dirigido a estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones, es un proyecto de tipo aplicado que tiene un grado de profundidad en el objeto de estudio descriptivo y experimental, descriptivo en cuanto a la representación en detalle del proceso de diseño y desarrollo del render mecánico; y experimental dado que se deben probar varios métodos y técnicas para la elaboración del aplicativo.

5.2 Método

Para llevar a cabo este proyecto, se ha propuesto una estrategia metodológica que combina elementos como: inducción, observación, análisis y síntesis. Así mismo, se tiene un enfoque experimental para el desarrollo del render mecánico de los entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación dirigido a estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones (SIR). A continuación, se detalla el proceso de la aplicación de dicha metodología.

Inducción y Deducción: se partirá de una revisión bibliográfica para comprender el contexto y se derivarán principios de diseño.

Observación: se analizarán las necesidades y condiciones de los estudiantes del SIR para adaptar el diseño, a partir de entrevistas a los profesores y estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones para la comprensión de sus necesidades y expectativas con respecto al render mecánico.

Análisis y Síntesis: se examinarán los requisitos técnicos y pedagógicos para generar un diseño conceptual que posteriormente pueda permitir la creación del render mecánico usando software CAD y considerando factores como la facilidad de uso, la capacidad de renderización y

la compatibilidad con los formatos de archivo requeridos, asegurando que el diseño refleje con precisión las características físicas y funcionales de los entrenadores portátiles.

Simulaciones y Experimentación: se realizarán pruebas virtuales y físicas para optimizar el diseño y validar su efectividad en entornos educativos reales, recopilando retroalimentaciones que permitan la identificación de aspectos de mejora y ajustes iterativos que garanticen la efectividad y utilidad del producto final.

5.3 Población y muestra

La población específica relacionada con este proyecto son los estudiantes y profesores del Semillero de Investigación en las Regiones -SIR- y que estén involucrados en las áreas de formación y realización de proyectos relacionados con la automatización, el control y las comunicaciones.

5.4 Instrumentos de recolección de información

5.4.1 Fuentes primarias. Se utilizan base de datos como Google Académico, Google Patents e IEEE Xplore para acceder a los tipos de diseño y dibujos relacionados con los entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación.

5.4.2 Fuentes secundarias. Del editorial del libro denominado “Control Systems, Robotics and Automation” por Heinz Unbehauen y el artículo del libro denominado “Programación de videojuegos: desarrolla tu propio proyecto con Javascript y HTML5” por Matías Iacono, de los cuales se extrae información y se analizan las diferentes formas de realizar un ejecutable para el render CAD.

6. Resultados

6.1 Entrevistas de percepción a semilleristas y docentes sobre el desarrollo del rénder

6.1.1 Entrevistas de percepción a algunos profesores del semillero. Teniendo como base la problemática expuesta en el Semillero de Investigación en las Regiones respecto a la deserción, problemas de entendimiento en varias situaciones y poca motivación en el proceso de aprendizaje, se optó por desarrollar un render mecánico o aplicativo que complemente los entrenadores portátiles destinados a los estudiantes para adquirir un mejor proceso de aprendizaje, desarrollo de capacidades y habilidades, y sobre todo para aumentar la motivación tanto de estudiantes como de profesores y de esta manera incentivar a todos los partícipes a tener una permanencia estable en el semillero y un ambiente agradable al momento de realizar sus productos y proyectos.

De esta forma, el primer paso que se tuvo en cuenta fue realizar reuniones por medio de Google Meet tanto con estudiantes como con profesores, en el que se exponían ideas, propuestas y herramientas para empezar con la realización del render mecánico o aplicativo. En estas reuniones, se tomaron en cuenta varios puntos y se determinó que debía ser un aplicativo para dispositivo móvil y que funcionara sin internet, ya que una de las problemáticas que se expusieron en las reuniones era que muchos estudiantes de zonas rurales no contaban con acceso ni a computadores, ni a internet para conectarse. Esto dificultaba mucho el que pudieran utilizar el aplicativo, ya que, si dependía de una conexión a internet, no iban a poder cargar los archivos, ni navegar por los apartados necesarios para que pudieran identificar los componentes.

Otro punto que se tomó en cuenta en las reuniones realizadas era cómo se podía incluir un apartado para poder ver el diseño de los componentes en 3D con una acción rotacional, lo cual generó muchas dificultades, ya que al ser un aplicativo designado para teléfono móvil no se tenían muchas opciones.

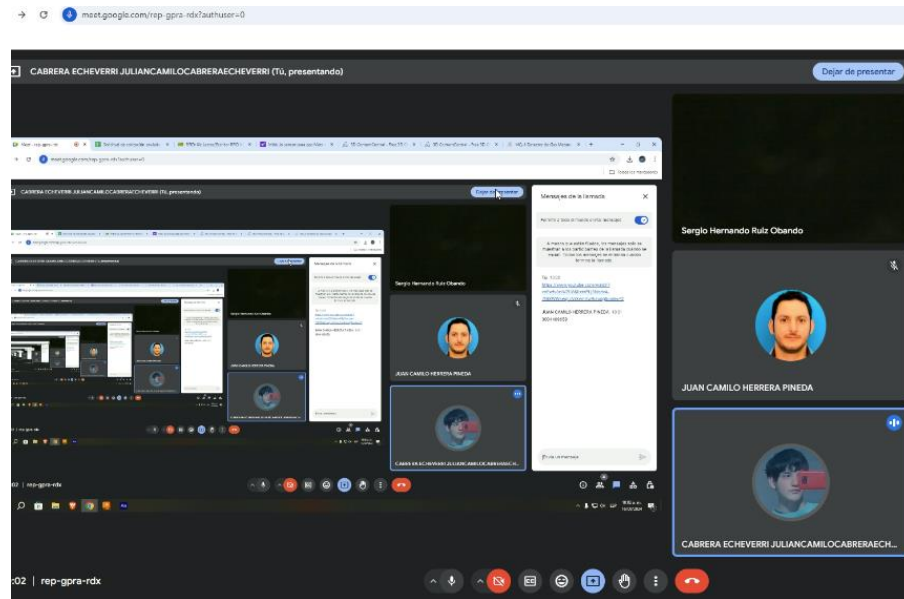


Figura 37. Reuniones realizadas por Google Meet
Fuente: propia

6.1.2 Entrevistas de percepción a algunos estudiantes del semillero. Se realizó una reunión a modo de entrevista también por la plataforma Google Meet con algunos integrantes y partícipes del Semillero de Investigación en las Regiones -SIR-, a los cuales se les hicieron preguntas como: ¿qué tal les parecía la idea del aplicativo?, ¿qué opiniones tenían sobre sus posibles funcionalidad y manejo?, ¿qué expectativas esperarían obtener del aplicativo?, ¿qué tanto apoyo tendría en su desarrollo integral en el semillero?, entre otros. Después de dicha entrevista, manifestaron estar conformes con la propuesta y se tuvieron en cuenta sus ideas y sugerencias antes de para ponerse en marcha el desarrollo del aplicativo y el rénder.

6.2 Crear el render mecánico usando software CAD

Luego de realizar las respectivas reuniones, revisiones, agrupar ideas y establecer las problemáticas a resolver, se efectuó una investigación por internet y en algunos libros, para identificar qué programas y herramientas se podrían usar para poder realizar el render mecánico o aplicativo, con el fin de cumplir con los objetivos específicos fijados. En primer lugar, se propuso realizar una búsqueda de diseños 3D que pudieran servir para ser incluidos en este render mecánico o aplicativo, librerías, etc. en este proceso se encontraron librerías y base de datos 3D como *GrabCad*, *Thingiverse*, *STLBase* de las que se pudo extraer la mayoría de los

diseños sin ningún problema. A continuación, se presenta una captura de pantalla de la búsqueda en *STLbase*.

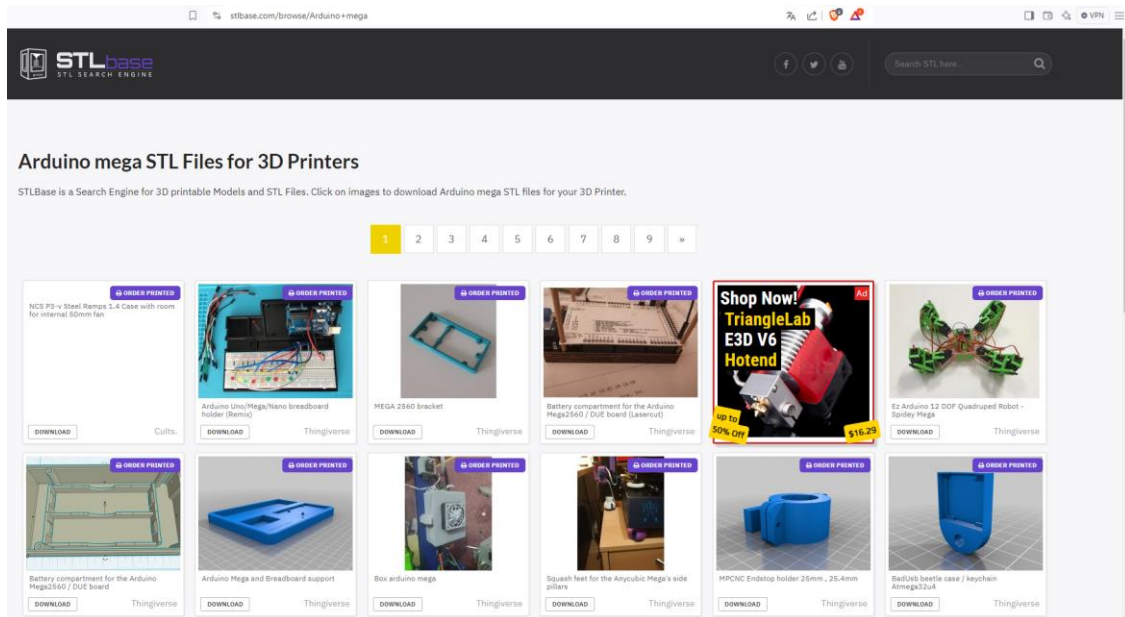


Figura 38. Indagando por la base de datos de STLbase

Fuente: extraído de <https://stlbase.com/>

A continuación, se presenta una captura de pantalla del entorno de búsqueda que ofrece a sus usuarios *Grabcad*.

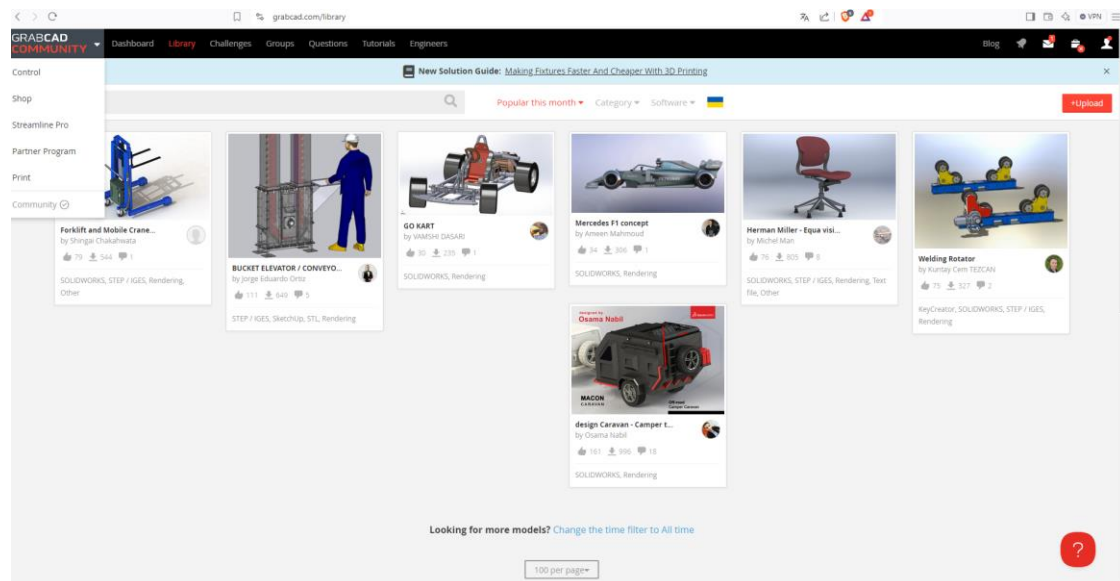


Figura 39. Base de datos de GrabCad

Fuente: extraído de <https://grabcad.com/library>

Posteriormente se exportó y compiló cada STL en el programa Autodesk Fusion 360; algunos componentes que no se obtuvieron en estos repositorios 3D tuvieron que ser diseñados en el mismo programa Autodesk Fusion 360. Al final se consolidaron todos los componentes 3D que se necesitaban para incorporarlos en el aplicativo. Se organizaron por carpetas para poder acceder a los STL de una forma más fácil, indicando el tipo de cada componente, como se ve a continuación.

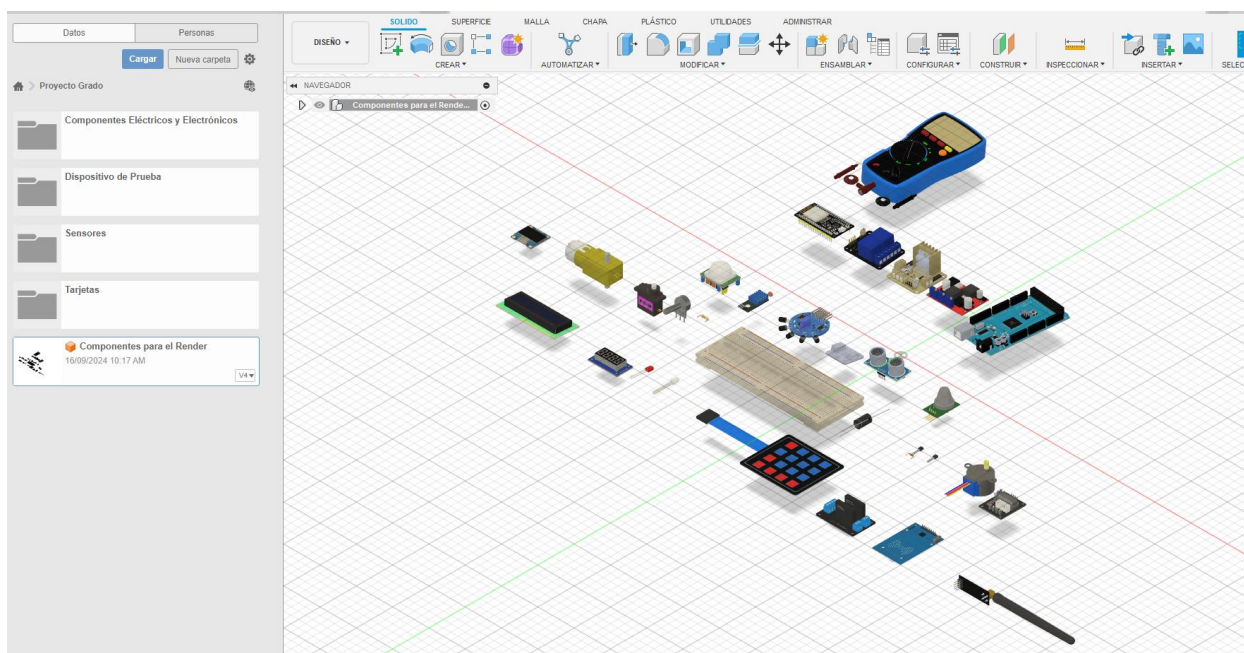


Figura 40. Organizando los STL y carpetas de cada componente
Fuente: propia

Luego de tener lista la parte del diseño 3D y los archivos STL organizados adecuadamente, se continuó con la tarea de encontrar con qué programa o herramienta se podría empezar a realizar el aplicativo y que contara con soporte para incluir los diseños o modelos 3D de los componentes.

Fue así, que después de un tiempo de investigación se pudo llegar a Android Studio, el cual es un programa o software que permite diseñar y generar aplicativos para teléfonos móviles a base de código y diseño. Era difícil trabajar en el mismo por la parte de programación, pero con un poco de ayuda externa se pudo lograr trabajar en el aplicativo y diseñar los apartados, botones de navegación y todo lo que debía llevar el aplicativo para conseguir un buen inicio.

Posteriormente, se pudo realizar la parte del menú de inicio y la lista de componentes, se asignaron las funciones *Button* y *Scroll* para poder arrastrar hacia abajo la pantalla con el *tap*, debido a que la lista de componentes resultó algo extensa. El diseño se logró con facilidad debido a que el mismo programa contaba con diseño libre de pantalla del aplicativo mediante herramientas de manejo de colores, ubicación del texto, títulos, pantallas de navegación, entre otros. Ya con todo esto realizado, el aplicativo estaba en una fase de desarrollo adelantada, sin embargo, todavía faltaba por terminar el apartado informativo y vista 3D.

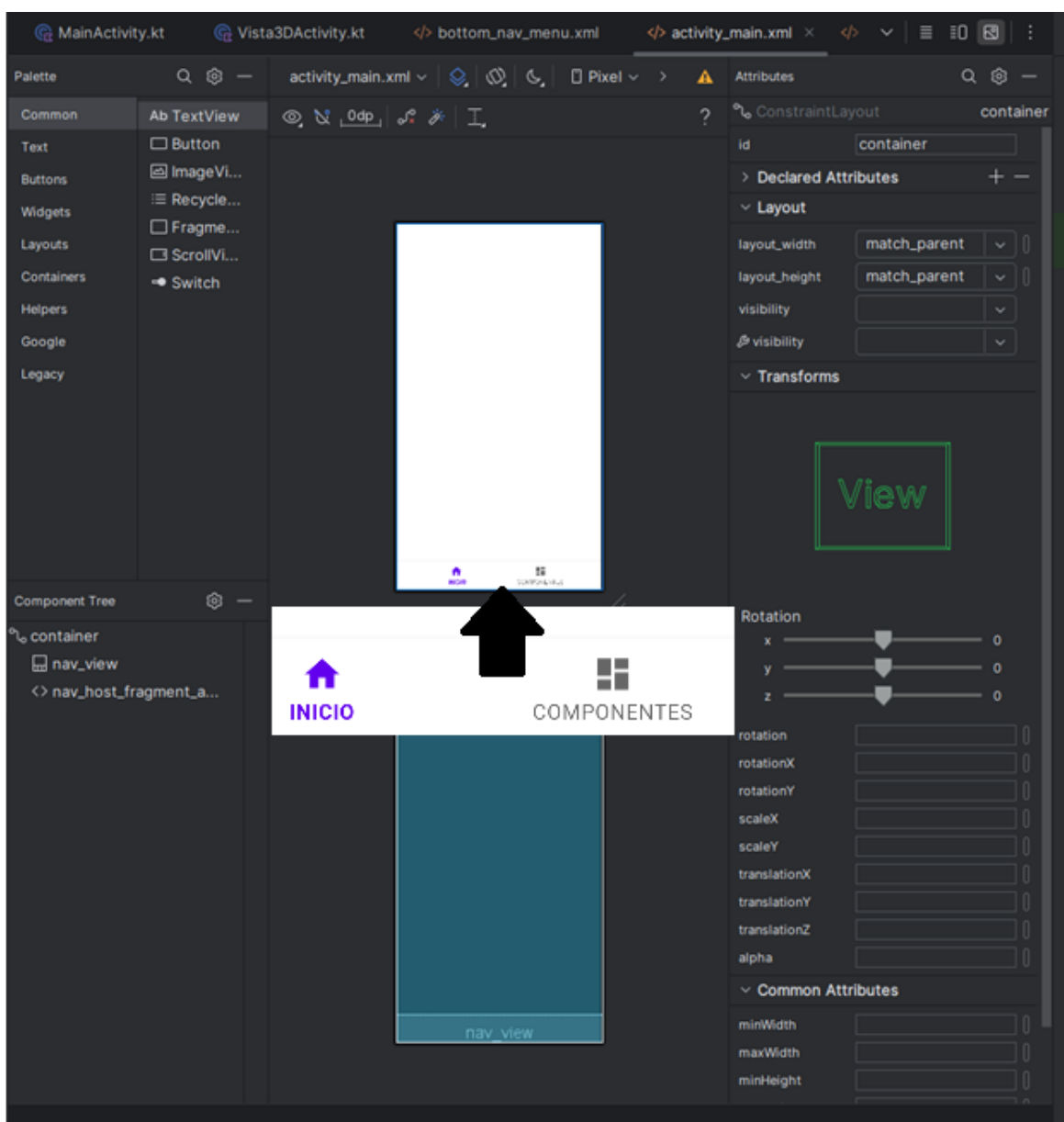


Figura 41. Interfaz del programa Android Studio y diseño del aplicativo
Fuente: propia

Se tomó una plantilla predeterminada del programa Android Studio, la cual facilitó mucho el proceso, ya que únicamente se editaron ciertos apartados de diseño y pantalla con el fin de incluir los nombres de botones como “Inicio” y “Componentes” tal como se indica en la imagen.

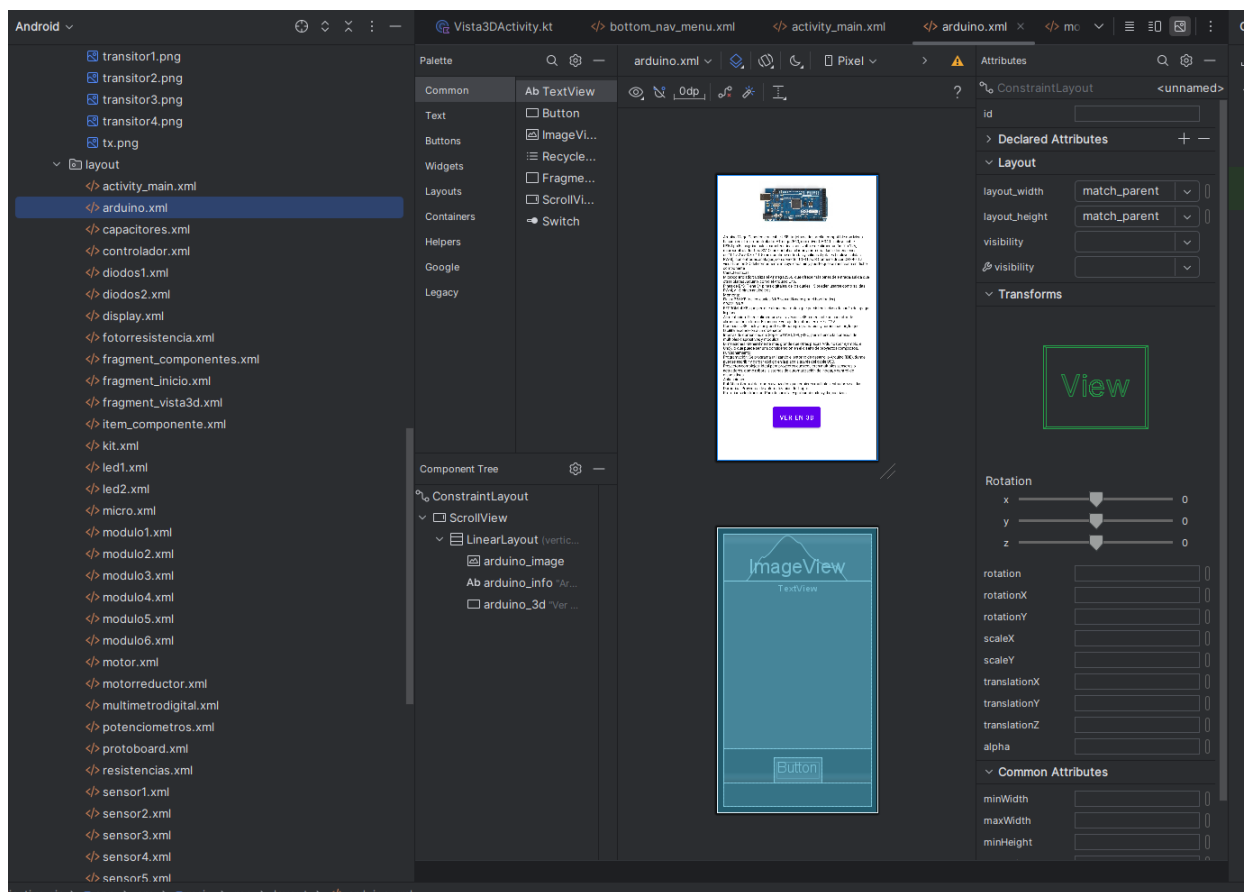


Figura 42. Asignación de cada apartado con los botones

Fuente: propia

Luego de insertar cada apartado de los componentes y los respectivos botones de navegación, se incluyeron en los mismos, la información e imágenes de cada uno conforme se construye el código.



Figura 43. Visualización de componentes
Fuente: propia

Luego de terminar estos apartados del aplicativo, se generó el APK con el fin de comprobar si el aplicativo funcionaba sin internet.

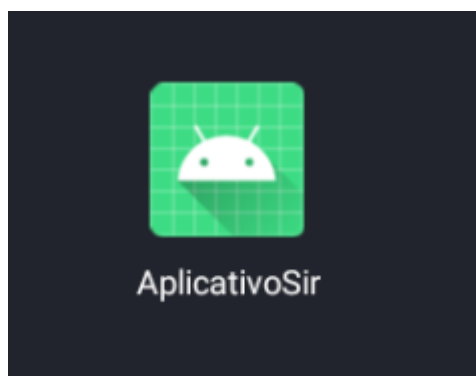


Figura 44. Instalación del aplicativo móvil
Fuente: propia

Luego de instalar el APK o aplicativo del semillero SIR (su proceso de instalación es el mismo que el proceso de instalación de cualquier aplicación para teléfono) sin problemas ni errores en el teléfono, se evidenció que estaba corriendo perfectamente y funcionando con los requerimientos solicitados, como por ejemplo que funcionara sin internet, el cual era un punto muy importante. De esta forma, también se probó el panel de navegación y los botones que se

generaron de los componentes hasta concluir que funcionaban adecuadamente.



Figura 45. Pruebas preliminares de funcionamiento

Fuente: propia

Al realizar las pruebas preliminares, se pudo observar que efectivamente cada apartado, botón de navegación, descripción de los componentes y las imágenes se visualizaban de una forma correcta y se adecuaban al tamaño de pantalla de cada dispositivo. Más adelante, se realizó una prueba final con el apartado de vista 3D, lo que se encontró fue que al momento de intentar visualizar el STL de cada componente no se estaba incluyendo de forma correcta.



Figura 46. Errores en el apartado de vista 3D de los componentes

Fuente: propia

Como se visualiza en la figura anterior, se pudo evidenciar que el STL trataba de cargar, pero no se alcanzaban a visualizar, ni los colores del componente, ni las figuras al 100% de cada STL, obteniendo como resultado un fondo negro y los colores de los componentes en naranja.

A pesar de que se pudo incluir la acción rotacional en los apartados de vista 3D, al tener este inconveniente se optó entonces por incluir videos en donde se puedan visualizar los STL con cada perspectiva desde el programa Fusion 360, con el objetivo de dar una solución para culminar con el aplicativo. Con dichos videos de cada componente visualizándose en 3D con la acción rotacional, se consiguió entonces con éxito cumplir con todas las funciones del aplicativo.



Figura 47. Implementando en vista 3D los videos de cada componente con la acción rotacional desde Fusion 360

Fuente: propia

6.3 Realizar pruebas de funcionamiento del aplicativo

Finalmente, ya habiendo terminado tanto el render como el diseño de los componentes y del aplicativo, se procedió a realizar las respectivas pruebas del funcionamiento integrales, tales como, probar si los botones tanto del menú, como de navegación funcionan, si las imágenes se visualizaban bien, etc.

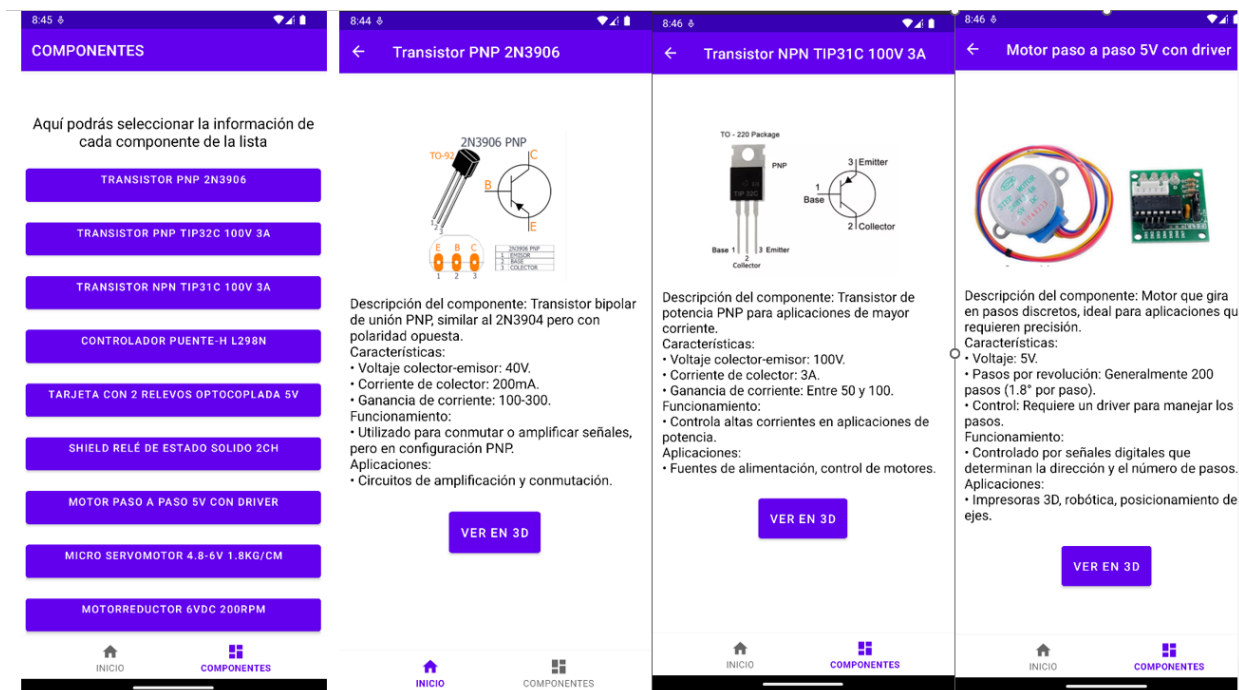


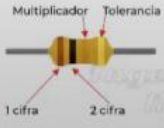
Figura 48. Verificando los diferentes apartados del aplicativo

Fuente: propia

Finalmente se probó en cada componente la visualización del modelo 3D, obteniéndose el resultado que se puede observar en el siguiente video.

12:23

← Resistencias de diferentes valores



Multiplicador Tolerancia

1 cifra 2 cifra

$10 \times 1,000 = 10,000$

Color	1 y 2 cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro	0	1	
Café	1	10	1%
Rojó	2	100	2%
Naranja	3	1K	
Amarillo	4	10K	
Verde	5	100K	0.5%
Azul	6	1M	0.25%
Morado	7	10M	0.1%
Gris	8	100M	0.05%
Bianco	9	1G	

Descripción del componente: Componentes pasivos que limitan el flujo de corriente.

Características:

- Valores: Variedad de valores de resistencia (ohmios) disponibles.
- Tolerancia: Normalmente entre 1% y 10%.
- Potencia: Generalmente de 1/8W a 1W.

Funcionamiento:

- Se utilizan en circuitos para regular voltajes y corrientes.

Aplicaciones:

- Divisores de voltaje, limitadores de corriente.

VER EN 3D




Figura 49. Video del aplicativo funcionando con su apartado 3D

Fuente: disponible en <https://drive.google.com/file/d/15G-g95-s4DQnlKYvpWuEYTslnl6hprMp/view?usp=sharing>

7. Conclusiones

Fue posible desarrollar a través de un software CAD, un render mecánico de entrenadores portátiles de instrumentación, automatización, control y comunicación, que de manera interactiva muestra sus componentes y estructura de tal forma que sirve como herramienta pedagógica para los estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones -SIR-.

Se realizaron entrevistas por medio de reuniones a través Google Meet con los profesores y estudiantes del Semillero de Investigación en las Regiones para la comprensión de sus necesidades y expectativas con respecto al render mecánico; del mismo modo se indagó por todos los medios como por ejemplo base de datos, libros, artículos, entre otros, para encontrar las mejores herramientas, guías y programas que permitieran llevar a cabo la realización del render mecánico.

Se desarrolló el render mecánico usando el software Autodesk Fusion 360 considerando factores como la facilidad de uso, la capacidad de renderización y la compatibilidad con los formatos de archivo requeridos, asegurando que el diseño reflejara con precisión las características físicas y funcionales de los entrenadores portátiles.

Se realizaron pruebas exhaustivas del render y el contenido educativo con estudiantes y profesores del Semillero de Investigación en las Regiones, recopilando retroalimentaciones que permitieron la identificación de aspectos de mejora y ajustes iterativos que garantizaron la efectividad y utilidad del producto final.

En la etapa de reuniones e indagación de los programas, herramientas y aplicativos, se tuvo en cuenta usar el programa Adobe Animate como programa inicial para realizar la interfaz y diseño de todo el aplicativo, buscando de esta manera la mayor facilidad y calidad al realizar dicho aplicativo. El problema fue que no se tuvo en cuenta por la falta de información que, el entorno de Adobe Animate, no permitía importar librerías para cargar los STL, ni tampoco generaba la lista de componentes como se deseaba. Por esta razón, fue recomendable implementar otro tipo de programa más pertinente y adecuado al uso que se quería brindarle al aplicativo, que en este

caso fue Android Studio, debido a que este programa sí que abarcaba todos los rasgos y herramientas necesarias para cumplir con todas las demandas del aplicativo.

Para el diseñado e implementación del render 3D de los componentes, se tuvo siempre presente que el programa más adecuado era Autodesk Fusion 360, ya que su manejo e interfaz era muy amigable con el usuario y que, además, permitió importar STL de librerías como STLbase, GrabCAD y Thingiverse sin ningún tipo de problema.

Fue posible implementar un render mecánico o aplicativo de los entrenadores portátiles para estudiantes y profesores del semillero de investigación en las regiones que funcionara sin internet, que cumpliera con las demandas solicitadas y que asegurara un óptimo proceso de aprendizaje, desarrollo de habilidades, capacidades de entendimiento y motivación al construir sus productos y proyectos como estrategia de estudio.

8. Recomendaciones

Se logró el objetivo de realizar con éxito un aplicativo o render mecánico de entrenadores portátiles para estudiantes y profesores del semillero de investigación en las regiones, pero al momento de ejecución de este proyecto se encontró que se podrían implementar mejoras adicionales como vincular botones de navegación directamente de cada teléfono móvil, en vez de botones asignados por el aplicativo, con el fin de mejorar aún más la facilidad de navegación, introducir la lista de componentes en apartados diferentes; es decir, crear un apartado exclusivo por ejemplo de elementos eléctricos y electrónicos, y que ese apartado redirija a un subapartado donde aparezca la lista de esos componentes, esto con el fin de hacer más amigable la navegación y no se vea una lista extensa de componentes sueltos.

Se espera a futuro continuar trabajando en este proyecto para mejorar algunos aspectos como la parte de vista 3D y manejo del entorno mismo; también se podría optimizar para incluir una librería directamente para que así no se demoren tanto en cargar los STL,

Evitar que el aplicativo sea pesado, para que así todos los modelos de teléfono o la mayoría puedan correr el aplicativo sin tirones, problemas de *lag* o de visualización del STL, entre otros, con el fin de que se pueda obtener un apartado más interactivo para el usuario.

Otro punto que se podría agregar para mejorar el aplicativo consiste en implementar mejores fondos o diseños a modo de que sea visualmente mejor y estéticamente más llamativo.

8. Referencias bibliográficas

- Anthony, C. V. (2020). *Entrenador de electrónica analógica y digital*. Ecuador.
- Ardushop. (s.f.). *Ardushop*. Obtenido de <https://ardushop.ro/en/electronics/307-npn-transistor-2n3904.html>
- Ariza, M. R. (2010). El aprendizaje experiencial y las nuevas demandas formativas. *Revista de Antropología Experimental*, 14.
- Calderón, J. J. (Octubre de 2021). *Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/645238/Proyecto%20Intervencion%20John%20Pi%20c3%20b1eros%20A01684957.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Circuitos, T. S. (s.f.). *Todo Sobre Circuitos*. Obtenido de <https://www.circuitos-electricos.com/potenciometro/>
- Electrónica, I. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1200/virtuemart_category_id/344
- Electrónica, L. (s.f.). *La Electrónica*. Obtenido de <https://laelectronica.com.gt/capacitor-electrolitico-de-220-uf-a-200v>
- Electronics, U. (s.f.). *Unit Electronics*. Obtenido de <https://uelectronics.com/producto/atmega-2560-ch340-con-cable-usb-compatible-con-arduino/>
- EnergyGO. (s.f.). *EnergyGO*. Obtenido de <https://blog.energygo.es/como-funciona-una-resistencia-electrica-tipos-y-usos/>
- Fernández Rodríguez, E. (2009). *Aprendizaje experiencial, investigación-acción y creación organizacional de saber: la formación concebida como una zona de innovación profesional*. Valladolid: Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado.
- Gavilán, V. S. (2021). *El laboratorio portátil: herramienta efectiva de enseñanza de la química en entornos rurales*. Perú.
- I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/7602/virtuemart_category_id/757
- I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1236/virtuemart_category_id/93

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2179/virtuemart_category_id/50

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/573/virtuemart_category_id/47

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/442/virtuemart_category_id/43

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2683/virtuemart_category_id/50

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/8333/virtuemart_category_id/46

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2513/virtuemart_category_id/347

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/3556/virtuemart_category_id/470

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2331/virtuemart_category_id/43

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/9168/virtuemart_category_id/381

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

<https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/semiconductores/diodos/estandar/diod>

o-rectificador-silicio-1n4001-1a-50v-diodos-rectificador-rectificadores-est%C3%A1ndar-prop%C3%B3sito-general-do-41-detail

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

<https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/semiconductores/diodos/estandar/1n4148-diodo-de-suicheo-r%C3%A1pido-100v-200ma-diodos-rectificadores-estandar-suicheo-rapido-do-35-do35-detail>

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1753/virtuemart_category_id/779

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/9706/virtuemart_category_id/773

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/3014/virtuemart_category_id/21

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/2644/virtuemart_category_id/624

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/291/virtuemart_category_id/2

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1993/virtuemart_category_id/786

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/3171/virtuemart_category_id/366

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/8136/virtuemart_category_id/116

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/1824/virtuemart_category_id/150

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/6095/virtuemart_category_id/169

I+D. (s.f.). *I+D Electrónica*. Obtenido de

https://didacticaselectronicas.com/index.php/component/virtuemart/view/productdetails/virtuemart_product_id/11418/virtuemart_category_id/397

I+D, E. (s.f.). *didacticaselectronicas*. Obtenido de

https://www.didacticaselectronicas.com/index.php/view/productdetails/virtuemart_product_id/9841/virtuemart_category_id/807

Ingelectronics. (s.f.). *Ingelectronics*. Obtenido de

<https://www.igelectronics.com/products/ede42fd291/1726810000000411131>

Keyler Rodríguez Velázquez, J. M. (2018). *Implementación de un entorno virtual como herramienta didáctica para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje*. Cuba.

Ledovet-Herme. (s.f.). *Ledovet*. Obtenido de <https://ledovet.com/que-es-un-led-y-como-funciona/>

López, R. F. (2016). *Impacto de los laboratorios remotos en el aprendizaje organizacional del Tecnológico de Monterrey*. México.

10. Bibliografía

Hohensee, B. (27 de 10 de 2014). *Google Académico*. Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4dkuBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=android+studio&ots=YHKuzwXTAk&sig=QotGDRb28gn3zPm6h9CBeSHjhrC#v=onepage&q&f=false>

Javier Cuello, J. V. (2010). *Google Académico*. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ATiqsjH1rvwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=dise%C3%B1ar+un+aplicativo+para+tel%C3%A9fono+m%C3%B3vil&ots=a59mY_Zu7t&sig=mNdAw8OOKFxHtOTR5i6yimXS6EQ#v=onepage&q=dise%C3%B1ar%20un%20aplicativo%20para%20tel%C3%A9fono%20m%C3%B3vil

SEGURA, C. D. (2016). *Diseño y desarrollo de un aplicativo móvil en la plataforma android studio para la empresa allied electronics & service*. Pereira .

9. Anexos

Anexo A. Implementación del código en Android Studio para la realización de botones y demás del aplicativo

```
package com.example.aplicativosir.ui.componentes

import android.os.Bundle
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import androidx.fragment.app.Fragment
import androidx.lifecycle.ViewModelProvider
import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager
import com.example.aplicativosir.adapter.ComponentesAdapter
import com.example.aplicativosir.databinding.FragmentComponentesBinding
import androidx.navigation.fragment.findNavController
import com.example.aplicativosir.R

class ComponentesFragment : Fragment() {

    private var _binding: FragmentComponentesBinding? = null
    private val binding get() = _binding!!

    private lateinit var componentesViewModel: ComponentesViewModel

    override fun onCreateView(
        inflater: LayoutInflater,
        container: ViewGroup?,
        savedInstanceState: Bundle?
    ): View {
```

```

_binding = FragmentComponentesBinding.inflate(inflater, container, false)
val root: View = binding.root

// Obtener el ViewModel
componentesViewModel =
ViewModelProvider(this).get(ComponentesViewModel::class.java)

// Mostrar el texto del ViewModel
componentesViewModel.text.observe(viewLifecycleOwner) { message ->
    binding.textViewMessage.text = message
}

// Configurar el RecyclerView
binding.recyclerViewComponentes.layoutManager = LinearLayoutManager(context)

// Observar la lista de componentes desde el ViewModel
componentesViewModel.componentesList.observe(viewLifecycleOwner) {
componentesList ->
    val adapter = ComponentesAdapter(componentesList) { componente ->
        // Acción al hacer clic en el botón
        when (componente) {
            "Arduino Mega Genérico con cable USB\n" -> {
                findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_arduinoFragment)
            }
            "Multímetro digital\n" -> {
                findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_multimetroFragment)
            }
        }
    }
}

```

```
"Tarjeta elevadora de voltaje LM2577S\n" -> {
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_tarjetaelevadoradevoltaje  
Fragment)  
}
```

```
"Proto board WISH 6.5x17.2cm con lamina\n" -> {
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_protoboardFragment)  
}
```

```
"Resistencias de diferentes valores\n" -> {
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_resistenciasFragment)  
}
```

```
"Capacitores\n" -> {
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_capacitoresFragment)  
}
```

```
"Diodos rectificadores 1N400X\n" -> {
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_diodos1Fragment)  
}
```

```
"Diodos de suicheo rápido 1N4148\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_diodos2Fragment)  
}
```

```
"Transistor NPN 2N3904\n" ->{  
  
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_transistor1Fragment)  
    }  
  
"Transistor PNP 2N3906\n" ->{  
  
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_transistor2Fragment)  
    }  
  
"Transistor PNP TIP32C 100V 3A\n" ->{  
  
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_transistor3Fragment)  
    }  
  
"Transistor NPN TIP31C 100V 3A\n" ->{  
  
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_transistor4Fragment)  
    }  
  
"Controlador Puente-H L298N\n" ->{  
  
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_controladorFragment)  
    }  
  
"Tarjeta con 2 relevos optocoplada 5V\n" ->{  
  
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_tarjetaFragment)  
    }  
  
"Shield relé de estado solido 2Ch\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_shieldFragment)
    }
```

```
"Motor paso a paso 5V con driver\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_motorFragment)
    }
```

```
"Micro servomotor 4.8-6v 1.8Kg/cm\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_microFragment)
    }
```

```
"Motorreductor 6VDC 200RPM\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_motorreductorFragment)
    }
```

```
"Módulo WiFi/Bluetooth ESP-32 con cámara +convertor USB/RS232 con cable
USB\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_modulo1Fragment)
    }
```

```
"Módulo Display OLED 0.96 pulgadas\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_modulo2Fragment)
    }
```

```
"Display LCD Verde 16x2 I2C\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_displayFragment)
    }
```

```
"Módulo Display 4 dígitos\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_modulo3Fragment)
    }
```

```
"LEDs de colores 3mm\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_led1Fragment)
    }
```

```
"LED RGB 5mm Cátodo común Difuso\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_led2Fragment)
    }
```

```
"Tx/Rx ASK RF de 433 MHz con antena, SRX882 Y STX882\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_txFragment)
    }
```

```
"Módulo NRF 24L01\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_modulo4Fragment)
    }
```

```
"Teclado matricial de membrana 4X4\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_tecladoFragment)
    }
```

```
    "Sensor de distancia ultrasónico 0-400cm\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor1Fragment)
    }
```

```
    "Sensor de movimiento IR PIR\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor2Fragment)
    }
```

```
    "Sensor de humedad y temperatura DHT11\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor3Fragment)
    }
```

```
    "Fotorresistencia 9mm\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_fotorresistenciaFragment)
)
    }
```

```
    "Sensor inductivo de proximidad de metales\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor4Fragment)
    }
```

```
    "Sensor de lluvia y vapor de agua\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor5Fragment)
    }
```

```
    "Sensor de fuerza con PCB\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor6Fragment)
    }
```

```
    "Módulo seguidor de línea\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_modulo5Fragment)
    }
```

```
    "Sensor de flama 5 canales\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_sensor7Fragment)
    }
```

```
    "Módulo sensor para gas Metano MQ-4\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_modulo6Fragment)
    }
```

```
    "Kit Lector/Escritor RFID MFRC522\n" ->{
```

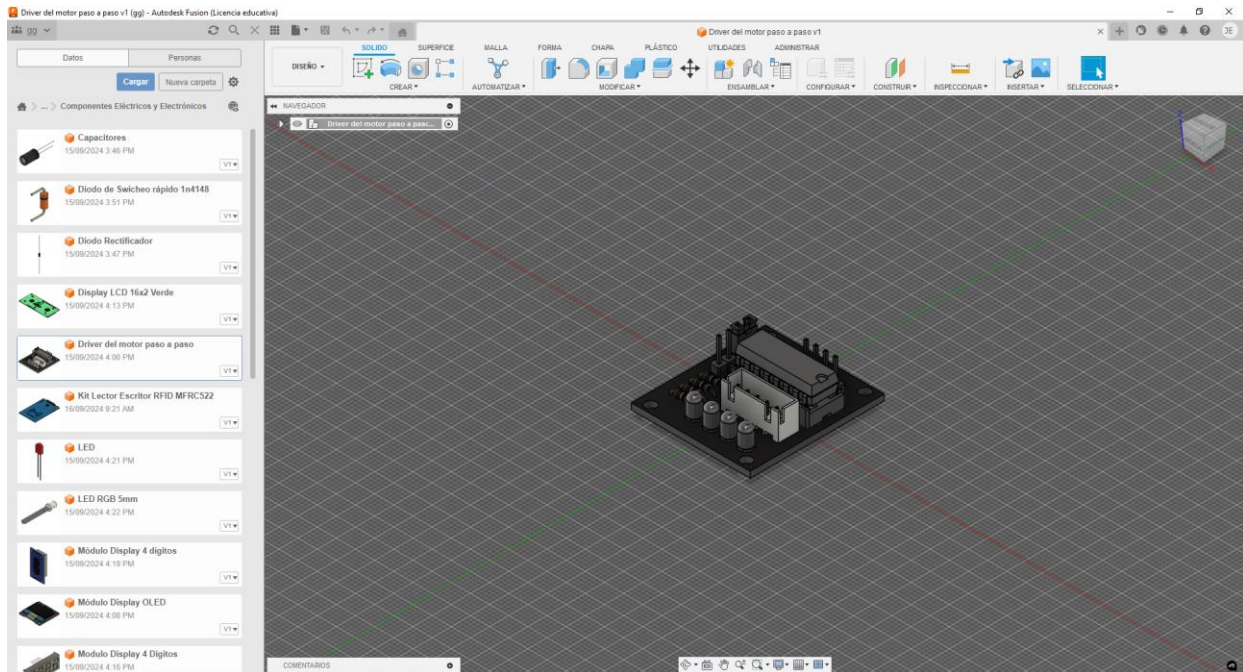
```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_kitFragment)
    }
```

```
    "Potenciómetros 1KB, 10KB, 100KB, 1MB\n" ->{
```

```
findNavController().navigate(R.id.action_navigation_componentes_to_potenciometrosFragment
```

```
)  
    }  
  
    }  
    }  
    binding.recyclerViewComponentes.adapter = adapter  
    }  
  
    return root  
    }  
  
    override fun onDestroyView() {  
        super.onDestroyView()  
        _binding = null  
    }  
}
```

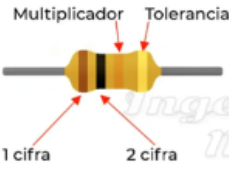
Anexo B. Exportación de los STL de cada componente para el rénder mecánico



Anexo C. Simulando y probando el aplicativo

6:06

← Resistencias de diferentes valor...



Color	1 y 2 cifra	Multi plicador	Tolerancia
Negro	0	1	
Cafe	1	10	1%
Rojo	2	100	2%
Naranja	3	1K	
Amarillo	4	10K	
Verde	5	100K	0.5%
Azul	6	1M	0.25%
Morado	7	10M	0.1%
Gris	8	100M	0.05%
Blanco	9	1G	

10x1,000=10,000

Descripción del componente: Componentes pasivos que limitan el flujo de corriente.

Características:

- Valores: Variedad de valores de resistencia (ohmios) disponibles.
- Tolerancia: Normalmente entre 1% y 10%.
- Potencia: Generalmente de 1/8W a 1W.

Funcionamiento:

- Se utilizan en circuitos para regular voltajes y corrientes.

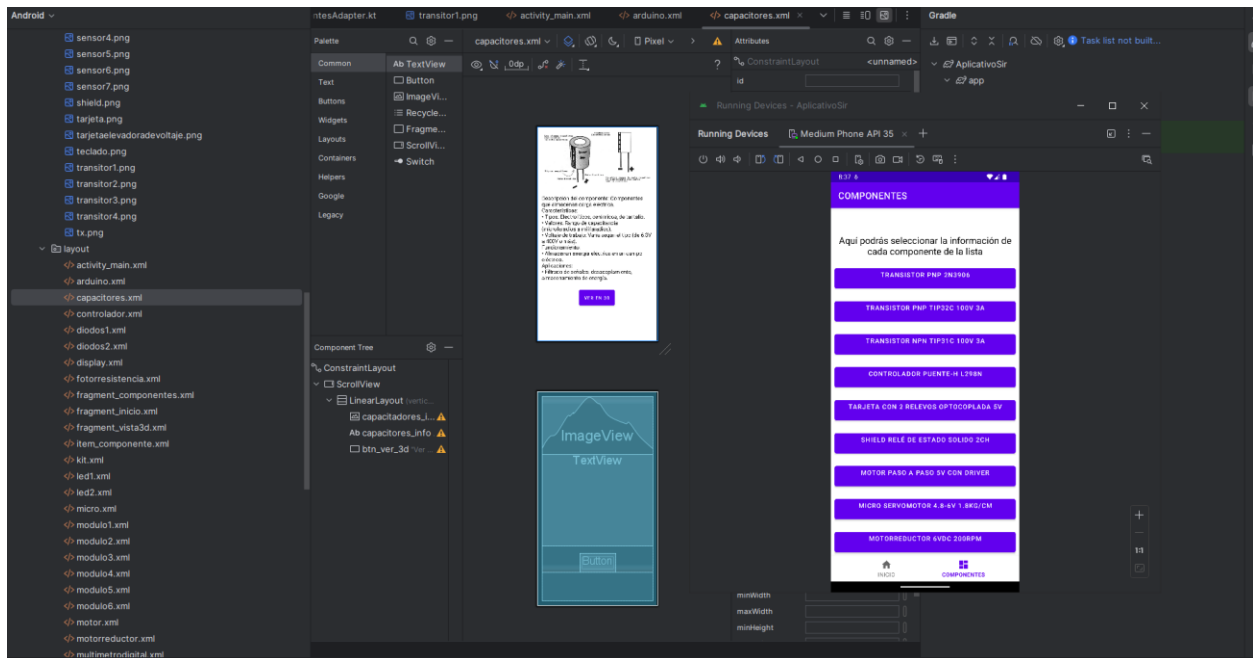
Aplicaciones:

- Divisores de voltaje, limitadores de corriente.

VER EN 3D

INICIO COMPONENTES

Anexo D. Video de prueba del proceso de desarrollo del aplicativo y su código



Disponible en https://drive.google.com/file/d/13_JOHxdoelrsTfrJnOB9rIVCvHSXUiPZ/view?usp=sharing

Anexo E. Diseño de componentes faltantes del render para el aplicativo

