

CAPÍTULO I

Presentación del proyecto

I. CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

I.1. Descripción del Proyecto.

El presente proyecto aplicativo pretende demostrar que la automatización puede ser utilizada por cualquier tipo de personas, con mayor razón aquellas que tienen algún tipo de discapacidad, ya que la automatización facilitaría el uso de diferentes servicios en la vivienda a personas con limitaciones inferiores o parapléjicas. Y que las mismas puedan prescindir del apoyo y/o asistencia de terceras personas para vivir de manera autónoma, utilizando soluciones automatizadas que faciliten las tareas cotidianas en su vivienda, mediante el uso de tecnologías existentes de modo que la satisfacción de estas necesidades permita la calidad de vida o fomente su autonomía.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad parapléjica a través de tecnología Arduino y Android, por esta razón se ha pensado en la utilización que le darán las personas con discapacidad parapléjica, reduciendo la dificultad que tienen para llevar a cabo sus actividades cotidianas, del cual se centrará en las tareas más básicas como ser: apagar y encender luces, abrir y cerrar puertas, activar o desactivar el ventilador, sistema de alarma contra incendio para resguardar la seguridad del discapacitado, una grúa que le permita levantarse y acostarse en su cama.

Para lograr estas funciones se desarrollará una aplicación como sistema de control, usando App Inventor, una herramienta web para crear aplicaciones basada en el sistema operativo Android, dicha aplicación será instalada en un dispositivo móvil. El sistema de control funcionará conjuntamente con la tecnología Arduino “plataforma de electrónica abierta” (hardware y software libre). El proyecto ofrecerá un sistema de software y hardware que pueden brindar soluciones técnicas, ayudando en la situación de acciones manuales por soluciones automatizadas.

I.1.1. Justificación del Proyecto

En Tarija según datos del área de carnetización, misma que fue obtenida de SIPRUNPCD (Sistema de Información del Programa de Registro Único Nacional de Personas con Discapacidad) Tarija cuenta con 9.054 personas registradas de las cuales el 30% tienen discapacidad física, por diferentes factores tales como la edad, traumatismos causados, congénitos entre otros.

De acuerdo a esta información es importante desarrollar un proyecto que permita ayudar un cierto número de personas parapléjicas que padecen este tipo de discapacidad motora, aunque las necesidades de estas personas son muchas. Ya que realizan tareas en la viviendas con mucha dificultad. Por lo que en este proyecto se pretende brindar una solución tecnológica, que disminuya el esfuerzo físico que realizan al desplazarse de un punto a otro al interior de su vivienda, también el poder manipular los interruptores de luces, el abrir y cerrar puertas de su vivienda, entre otras. Todas estas tareas pueden ser operadas desde una aplicación móvil Android.

I.1.2. Planteamiento del Problema

En Tarija la defensoría del pueblo comunica que según los datos SPRUNPCD (Sistema de Información del Programa de Registro Único Nacional de Personas con Discapacidad) existen 9.054 personas con discapacidad de las cuales el 5% son leves, 25% con discapacidad moderada, el 51% con discapacidad grave y un 19% de discapacidad muy grave. Información obtenida mediante una carta de solicitud hacia la Lic. Mery Acuña Directora de Sedeges – Servicio Departamental de Gestión Social. Como medio de verificación en anexos.

Es evidente que dentro de estos grupos de población es frecuente encontrarse con personas que padecen dificultades de interacción con los objetos del hogar, como consecuencia directa o indirecta de la condición particular del individuo. Es así que, para las personas con discapacidad parapléjica, que utilizan aparatos para movilizarse (Sillas de ruedas, Muletas, andadores, etc.); la actividad cotidiana dentro la vivienda puede tornarse compleja y difícil. También es válido para personas que son afectadas por discapacidad transitoria, que al tener que guardar reposo estas restringidos temporalmente en su desplazamiento; por lo tanto, las labores sencillas como presionar el interruptor de la luz, abrir una puerta o una ventana, utilizar una toma de corriente, pueden tornase complicadas. En nuestro país la automatización de las viviendas para la mayoría de personas con discapacidad es un tema poco conocido, debido a los altos costos y poco uso de la información de la nueva tecnología.

En la actualidad, la domótica, es capaz de generar sistemas que permitan la automatización para el control de una serie de accesorios instalados en el interior como en el exterior de la

vivienda; sin embargo, el principal enfoque es el brindar una mayor comodidad al usuario de estos sistemas.

Para este proyecto el público objetivo son aquellas personas con discapacidad parapléjica, por lo que se plantea investigar, diseñar y construir un prototipo de un sistema domótico básico, relativamente de fácil instalación y uso sencillo. El sistema coadyuvará en tareas cotidianas pero fundamentales tales como abrir y cerrar puertas, encender y apagar luces, activar o desactivar ventilador, contará con sistema de alarma anti incendios, una grúa automática que ayudara a moverse con menor dificultad al momento de levantarse de su cama al discapacitado.

I.1.3. Objetivos

I.1.3.1. Objetivo General

Mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad parapléjica a través de tecnología arduino y android.

I.1.3.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación móvil para controlar las funciones del sistema domótico.
 - ✓ El objetivo es desarrollar una aplicación móvil en la plataforma App Inventor que se conecte a la red inalámbrica de la placa ESP32
- Desarrollar de un prototipo de vivienda para la implementación del sistema domótico.
 - ✓ Tiene como objetivo principal desarrollar un prototipo de vivienda para instalar los componentes que serán usados para el control automático de la vivienda.
 - ✓ Instalar los componentes electrónicos.
- Realizar una capacitación a las personas interesadas en proyectos de sistemas domóticos.
 - ✓ Tiene como objetivo principal, capacitar a las personas con discapacidad interesadas en sistemas domóticos, acerca del uso correcto de la aplicación móvil Android.

I.1.4. Matriz de Marco Lógico (MML)

Resumen Narrativo del Proyecto	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Fin Reducir gastos económicos, fomentar el uso de tecnologías domóticas y mejorar la forma de vida de las personas con discapacidad parapléjica.</p>	<p>En el año 2021 la seguridad de las personas con discapacidad mejorara más de 70%, según datos recolectados de una encuesta realizada a 23 personas con discapacidad parapléjica.</p>	<p>Resultados de encuestas sobre el grado de satisfacción en el uso de del sistema domótico a las personas con discapacidad parapléjica en el año base del 2021 y 2023</p>	<p>El proyecto está disponible para ser aplicado en los discapacitados de la zona del distrito 7 de la ciudad de Tarija, en el barrio 3 de mayo.</p>
<p>Objetivo General(Propósito) Mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad parapléjica a través de tecnología arduino y Android.</p>	<p>A finales de julio del 2021 se ha automatizado el 100% de las funciones básicas que necesita un discapacitado para tener la seguridad en su hogar, como ser: luces, puertas, ventilador, alarma contra incendio y grúa automática.</p> <p>Aplicando la fórmula:</p> $AP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de funciones automatizadas terminadas del proyecto}}{\text{n}^\circ \text{ total de funciones automatizadas del proyecto}} * 100$ $AP = (5/5) * 100 = 100\%$	<p>Carta de conformidad que exprese satisfacción por parte de una de las personas discapacitadas representativas del grupo objetivo (barrio 3 de Mayo)</p>	<p>El prototipo y el sistema domótico están disponibles para ser revisados, probados por las personas que sufren esta discapacidad.</p>
<p>Objetivos Específicos(Componentes) C1 Desarrollar una aplicación móvil para controlar las funciones del sistema domótico. C2</p>	<p>C1 El sistema domótico contara con una aplicación Android que cumplirá con los requerimientos establecidos en el documento, según la normal IEEE 830.</p>	<p>C1 Carta de conformidad del docente de Taller III acerca del cumplimiento de los requerimientos de acuerdo a la norma IEEE 830.</p>	<p>C1 Los materiales electrónicos serán accesibles para la implementación del sistema domótico.</p>

<p>Desarrollar un prototipo de vivienda para la implementación del sistema domótico.</p> <p>C3 Realizar una capacitación a las personas interesadas en proyectos de sistemas domóticos.</p>	<p>C2 A finales del mes de abril del 2021 se contara con un prototipo que constara de 4 ambientes: Dormitorio, baño, cocina y sala. Los ambientes tendrán suficiente espacio para la instalación de los componentes electrónicos.</p> <p>C3 Al finalizar el proyecto se realizara la capacitación a 2 personas con discapacidad parapléjica y personas interesadas en el sistema domótico.</p>	<p>C2 Carta de conformidad del docente de Taller III acerca del cumplimiento del prototipo de acuerdo al diseño.</p> <p>C3 Conformidad por parte de las personas capacitadas.</p>	<p>C2 Se cuenta con los componentes para que el prototipo responda a los requerimientos del sistema domótico.</p> <p>C3 Disponibilidad de tiempo para la capacitación. Las personas capacitadas acepten el sistema para la implementación en su vivienda.</p>
<p>Actividades</p> <p>1. Componente 1</p> <p>Herramientas para el desarrollo del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección de herramientas para el cronograma de actividades. ✓ Selección de herramientas para los diagramas UML del proyecto. ✓ Selección del lenguaje de programación para arduino y Android. <p>Análisis de requerimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar cuestionario ✓ Tabulación de datos de la información. ✓ Especificación de requisitos de acuerdo a la norma IEEE 830. ✓ Desarrollo de la aplicación móvil. ✓ diseño de la interfaz de la aplicación. ✓ programación de la aplicación Android. 	<p>Resumen presupuesto del proyecto</p> <p>6400 Bs Servicios Personales 3200 Bs Servicios No Personales 45 Bs Materiales y Suministros 845 Bs Activos Reales</p> <p>TOTAL: 10450 Bs</p>	<p>C1 Documentación del desarrollo de la aplicación y el manual de usuario.</p> <p>C2 Documentación del desarrollo del prototipo y la instalación de todos los componente electrónicos. Documentación del manual de usuario.</p> <p>C3 Documentación de la capacitación y carta de conformidad por parte de la persona capacitada.</p>	<p>Conclusión de todas las actividades programadas en el proyecto de manera satisfactoria.</p> <p>C1 Disponibilidad de todas las herramientas software para el desarrollo del proyecto.</p> <p>C2 Disponibilidad de recursos y tiempo para el desarrollo de todas las actividades programadas.</p> <p>C3 Disponibilidad de tipo para la realización de la capacitación.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación del manual de uso de la aplicación. 2. Componente 2 ✓ Desarrollar el prototipo de una vivienda. ✓ Construir el prototipo. ✓ Diseñar el circuito de conexión de cada componente electrónico. ✓ Programar el sistema domótico. ✓ Realizar la instalación de todos los componentes en el prototipo. ✓ Realizar pruebas al finalizar la instalación. 3. Componente 3 ✓ Realizar la capacitación del sistema domótico ✓ Realizar la capacitación de la aplicación móvil. ✓ Documentar la capacitación en el proyecto. 			
---	--	--	--

Tabla 1: Matriz de Marco lógico

I.1.5. Metodología de Desarrollo del Proyecto

Para el presente proyecto se usaran dos metodologías:

La metodología del marco lógico donde se analiza el árbol de problemas para llegar a un árbol de objetivos. Definiendo El fin del proyecto, el propósito general del proyecto, los objetivos específicos y las actividades que se realizaran en el proceso de desarrollo del proyecto.

La metodología scrum se aplicara para desarrollo del proyecto en el cual se planificaran que las actividades a realizar de cada objetivo específico o componente mediante Sprints.

I.1.5.1. Metodología del Marco Lógico

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su objetivo es darle estructura al proceso de planificación y comunicar la información esencial sobre un proyecto.

Es decir, la metodología está compuesta por una serie de pasos como lo son el análisis del problema, la estructura analítica, resumen narrativo, etc. En la medida en que vamos siguiendo los pasos, conseguimos completar la matriz de marco lógico. [\[L1\]](#)

I.1.5.1.1. Matriz de Marco Lógico

La matriz de marco lógico presenta en forma resumida los aspectos más importantes del proyecto, del cual se expone lo que se pretende con el proyecto y como se quiere hacer, los pasos son realizar un análisis del problema, la estructura analítica, resumen narrativo, etc. En la medida que vamos siguiendo los pasos, conseguimos completar la matriz de marco lógico. [\[L2\]](#)

I.1.5.1.1.1. Estructura de la Matriz de Marco Lógico

El marco lógico se presenta en cuatro columnas que suministran la siguiente información.

I.1.5.1.1.1.1. Resumen narrativo de objetivos

Fin, propósito, componente y actividades son las filas de la matriz de marco lógico.

- ✓ **Fin** el cual el proyecto contribuye de manera significativa luego de que el proyecto ha estado en funcionamiento.
- ✓ **Propósito** logrado cuando el proyecto ha sido ejecutado.
- ✓ **Componentes/resultados** completados en el transcurso de la ejecución del proyecto.
- ✓ **Actividades** requeridas para producir los componentes/actividades.

I.1.5.1.1.2. Indicadores

En la segunda columna de la matriz de marco lógico, definimos la forma de conocer el progreso del proyecto, bien sea el progreso actual o final. Los indicadores aparecen en cada nivel de la matriz, se convierten en punto de referencia y “carta de navegación” para guiar las actividades de gestión/monitoreo y evaluaciones del proyecto.

I.1.5.1.1.3. Medios de Verificación

En la tercera columna de la matriz de marco lógico, se debe precisar los métodos y fuentes de recolección de información que permitirá evaluar y monitorear los indicadores.

I.1.5.1.1.4. Supuestos

En la cuarta columna de la matriz del marco lógico, los supuestos son factores externos que están fuera de control de la institución responsable de la intervención, que inciden en el éxito o en el fracaso del mismo. [\[L3\]](#)

I.1.5.2. Metodología del Desarrollo Ágil SCRUM

Scrum es una metodología de desarrollo muy simple, que requiere trabajo duro, porque no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación a las circunstancias de la evolución del proyecto.

Como método ágil:

- ✓ Es un modo de desarrollo adaptable antes que predictivo.
- ✓ Orientado a las personas, que a los procesos.
- ✓ Emplea modelos de construcción incremental basada en iteraciones y revisiones.

Toma el cambio como una forma de entregar al final del desarrollo algo más cercano a la verdadera necesidad del cliente. Ya que esta metodología divide el producto en ciclos llamados sprint. [\[L4\]](#)

I.1.5.2.1. Beneficios al Implementar la Metodología SCRUM

Al estar usando procesos ágiles para el presente proyecto investigativo, se perciben distintos beneficios para el cliente. [\[L5\]](#)

- ✓ **Flexibilidad a cambios** alta capacidad de reacción ante los cambios de requerimientos generados por necesidades del cliente a evoluciones del mercado. La metodología está diseñada para adaptarse a los cambios de requerimientos que conllevan los proyectos complejos. [\[L5\]](#)
- ✓ **Reducción del tiempo al mercado** el cliente puede empezar a utilizar las funcionalidades más importantes del proyecto antes de que esté finalizado.
- ✓ **Mayor calidad del software** la metódica del trabajo y la necesidad de obtener una versión funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de calidad superior. [\[L5\]](#)
- ✓ **Flexibilidad en el proceso y las definiciones de los productos** permite que el equipo de desarrollo se adapte a los cambios y se beneficie de ellos en favor del cliente. [\[L5\]](#)
- ✓ **Realimentación continua con el cliente** de forma temprana el cliente recibe entregables de valor, lo que permite ver los constantes avances, logrando así, aportar en lo necesario para que el equipo vaya construyendo en la dirección correcta lo anterior, inmediatamente reduce forma drástica los errores y la posibilidad de costosas correcciones, respondiendo a los cambios de forma rápida y eficaz. [\[L5\]](#)
- ✓ **Iteración constante** importante a la hora de dar tranquilidad al cliente sobre los avances del producto que recibirá debido a que el producto se va analizando a medida que avanza. [\[L5\]](#)
- ✓ **Calidad mejorada** esto significa que las prácticas de desarrollo ágil y sus constantes iteraciones proporcionan la funcionalidad suficiente como para satisfacer las expectativas del cliente con una alta calidad. [\[L5\]](#)

- ✓ **Cuando los proyectos no están claramente definidos** esto apunta a que los requisitos del cliente se van clarificando a medida que el proyecto va avanzando, lo que permite la fácil adaptación del desarrollo para cumplir los nuevos desafíos. [\[L5\]](#)

I.1.5.3. Metodología Para la capacitación

Para realizar una capacitación se necesita definir una estrategia clara para el programa de capacitación, así como la metodología apropiada para impartirla, desarrollar planes operativos detallados que definan las instalaciones para la capacitación, distribuir material de referencia especificando las actividades a realizar.

I.1.5.4. Resultados Esperados

La domótica, así como su aplicación dispone de una gran cantidad de dispositivos de entrada y salida. Por lo que el diseño y la implementación del sistema domótico se demostrara en el prototipo de la vivienda, por lo que se propone considerar

1. Programar el sistema domótico y realizar pruebas de su funcionamiento.
2. Elaborar la construcción del prototipo de la vivienda para la implementación del sistema y realizar pruebas necesarias del sistema en funcionamiento.
3. Se espera la aceptación de los usuarios beneficiarios e interesados del sistema domótico.

I.1.6. Beneficiarios


I.1.6.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos son las personas con discapacidad física ya que este proyecto se enfocara en los discapacitados con paraplejia.

I.1.6.2. Beneficiarios Indirectos

Se espera llegar a las personas que están interesadas en proyectos domóticos, ya sean familiares o no de personas con distinta capacidad.

I.2. Cronograma de Actividades



Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración
● Componente 1	16/4/20	12/3/21	237
● Herramientas para el desarrollo del proyecto	16/4/20	1/5/20	12
● Selección de herramientas	1/5/20	7/5/20	5
● Selección de herramientas UML	1/5/20	7/5/20	5
● Selección del lenguaje de programación para arduino	4/5/20	7/5/20	4
● Análisis de requerimientos	4/1/21	18/1/21	11
● Realizar cuestionario	4/1/21	8/1/21	5
● Tabulación de datos de la información	26/2/21	12/3/21	11
● Especificación de requisitos de acuerdo a la norma IEEE 830	10/6/20	16/6/20	5
● Desarrollo de la aplicación	30/7/20	19/11/20	81
● Diseño de la interfaz de la aplicación	30/7/20	24/8/20	18
● Programación de la aplicación android	19/8/20	30/9/20	31
● documentación del manual de uso de la aplicación	3/11/20	18/11/20	12
● Componente 2	6/8/20	12/2/21	137
● Desarrollar el prototipo de una vivienda	6/8/20	10/8/20	3
● Construir el prototipo	7/8/20	17/9/20	30
● Diseñar el circuito de conexión de cada componente electrónico	7/9/20	16/10/20	30
● Programar el sistema domótico	8/9/20	23/12/20	77
● Realizar la instalación de todos los componentes en el prototipo	23/11/20	19/1/21	42
● Realizar pruebas al finalizar la instalación	3/2/21	12/2/21	8
● componente 3	25/5/21	4/6/21	9
● Realizar la capacitación del sistema domótico	25/5/21	26/5/21	2
● Realizar la capacitación de la aplicación móvil	26/5/21	27/5/21	2
● Documentar la capacitación en el proyecto	31/5/21	4/6/21	5
● Duración del proyecto	16/4/20	4/6/21	297

Imagen 1: Cronograma de actividades

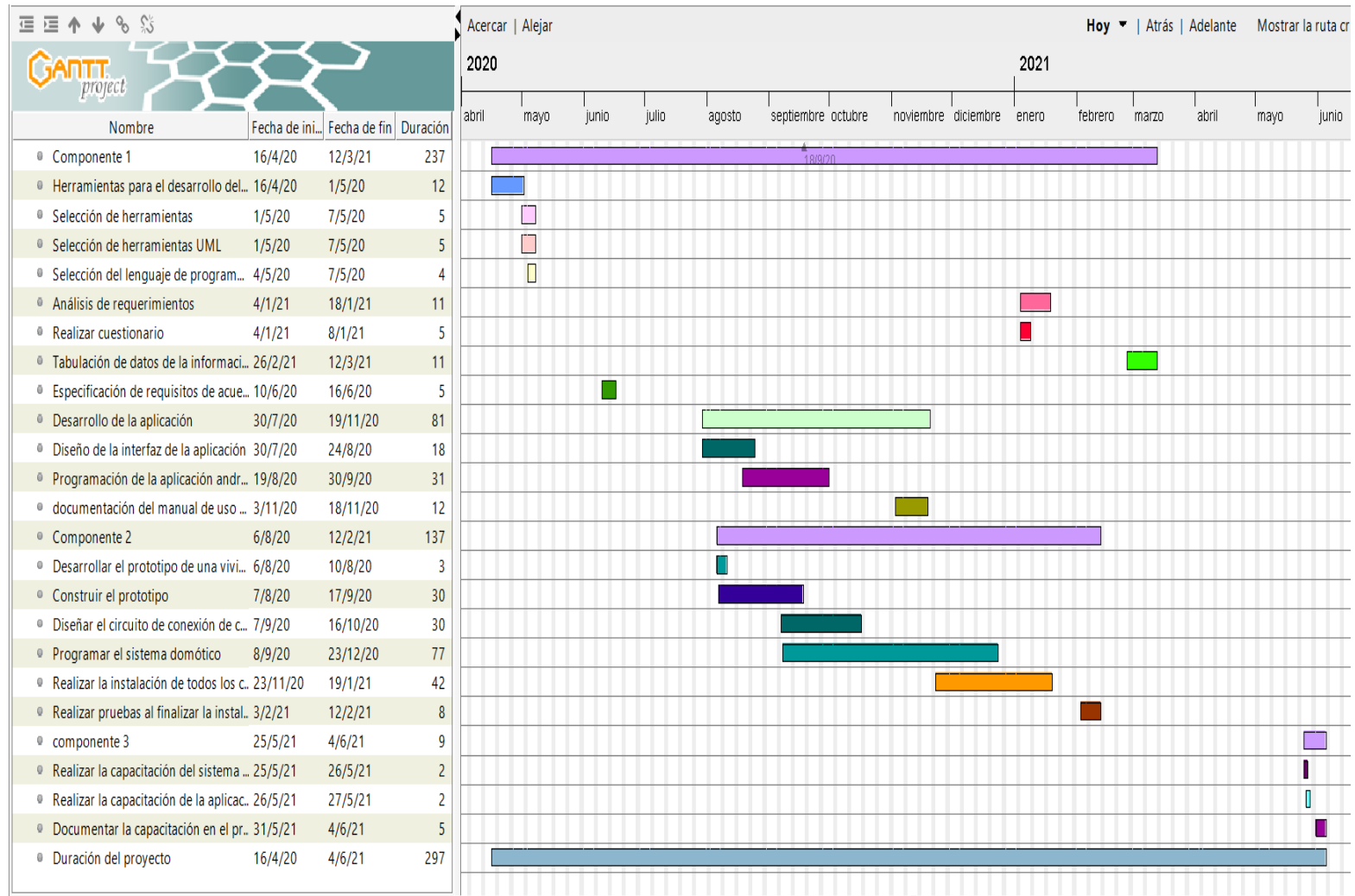


Imagen 2: Cronograma de actividades

I.3. Presupuesto General

ITEM	RUBROS	Aporte Universidad	Otro Aporte	TOTAL(Bs.)
10000	SERVICIOS PERSONALES			
	12000 Empleados no Permanentes			6400
	Sub Total Rubro			Bs 6400
20000	SERVICIOS NO PERSONALES			
	21000. Servicios Básicos		2500	Bs 2500
	22000. Servicios de transporte		0	Bs. 0
	23000. Alquileres		0	Bs. 0
	24000. Mantenimiento y reparación		120	Bs.120
	25000. Servicios Profesionales y Comerciales		600	Bs. 600
	Sub Total Rubro			Bs. 3220
30000	MATERIALES Y SUMINISTROS			
	31000. Alimentos y productos forestales		0	Bs. 0
	32000. Productos de papel, cartón e impresos		45	Bs. 45
	33000. Textiles y vestuarios		0	Bs 0
	34000. Productos químicos, combustibles y lubricantes		0	Bs. 0
	39000. Productos varios		0	Bs. 0
	Sub Total Rubro			Bs 45
40000	ACTIVIDADES REALES			
	43000. Maquinaria y equipo		230	Bs. 230
	46000. Descripción de costos del prototipo		645	Bs. 645
	49000. Otros activos		0	Bs. 0
	Sub Total Rubro			Bs 845
	TOTAL			Bs. 10450
	TOTAL + 40% Incentivo			

Tabla 2: Presupuesto General

I.4. Árbol de Problemas

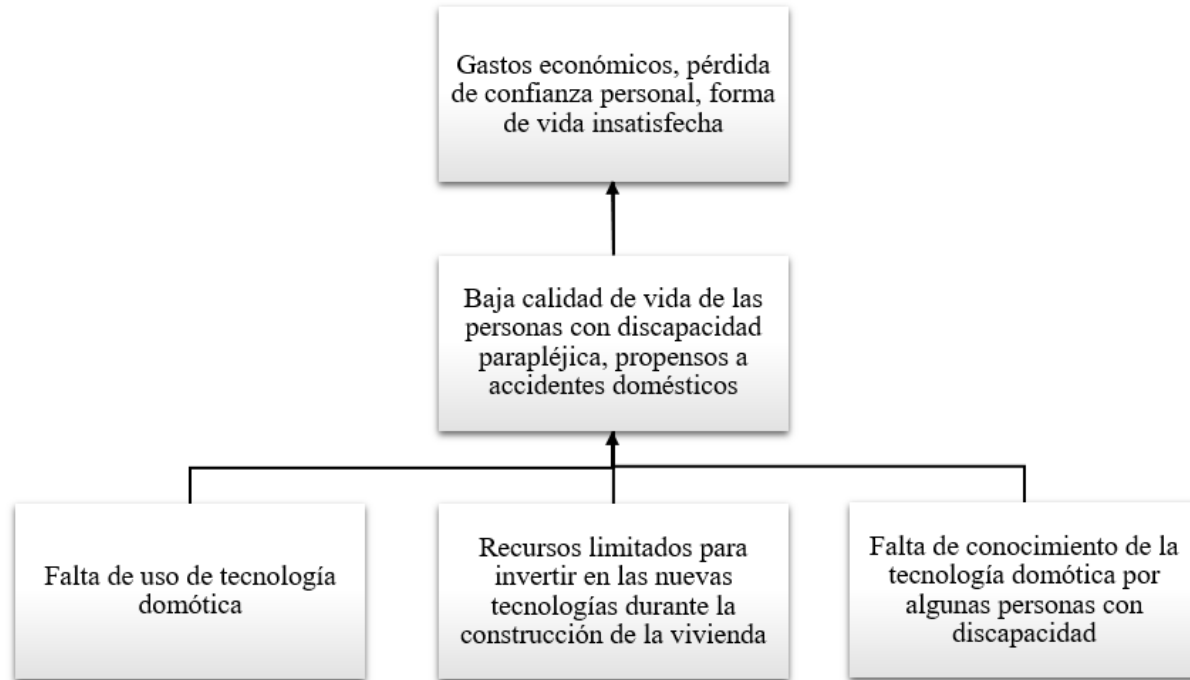


Imagen 3: Árbol de problemas

I.5. Árbol de Objetivos

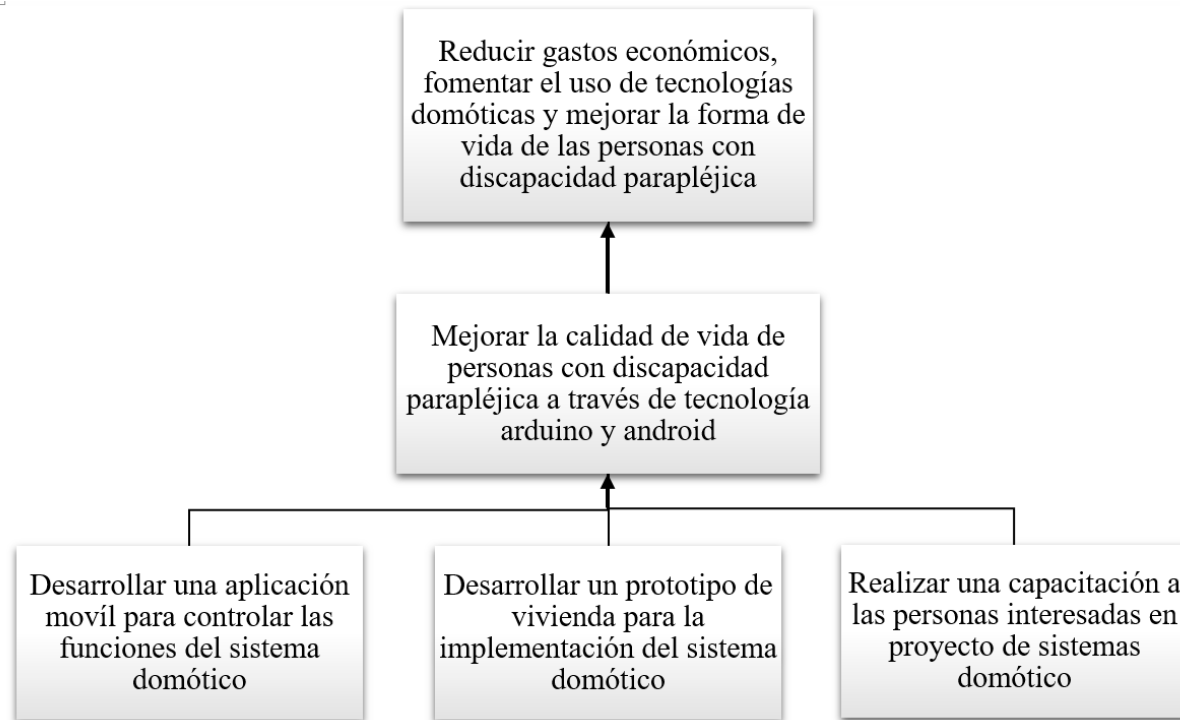


Imagen 4: Árbol de objetivo

CAPÍTULO II

Marco Teórico

II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes

Al realizar una investigación bibliográficamente en repositorios digitales, logre encontrar proyectos a fines al presente tema, con los cuales se pudo generar un soporte en el desarrollo del proyecto propuesto.

En el año 2017 en Bolivia, autor Copa Ramos Jorge Luis de la ciudad de La Paz, desarrollo el “Diseño de un prototipo domótico controlado por voz para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad” que tuvo por objetivo principal realizar el diseño de un prototipo de sistema domótica controlado mediante una aplicación que responde a comandos de voz, para dar solución a las personas con discapacidad motora, ya que como están limitadas a realizar actividades básicas del hogar. La aplicación fue desarrollada en una herramienta web llamada App Inventor e instalada en un dispositivo móvil con sistema operativo Android para posteriormente hacer uso de esa aplicación y controlar las funciones domóticas de su vivienda.

En el año 2018 en Ecuador, autor Geesela del Rosario Alban Molloncana de la ciudad de Ambato, desarrollo un proyecto de investigación llamado “Sistema domótico de apoyo para las personas con discapacidad motriz mediante tecnología móvil y reconocimiento de voz”, su objetivo fue la de implementar un sistema domótico en viviendas para personas con discapacidad motriz con reconocimiento de voz y tecnología móvil, dicho proyecto tuvo la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad dentro de su hogar, para lograr este propósito efectuó un análisis del estado actual de las viviendas, para esto realizo una encuesta aplicada a las personas con discapacidad restringida del canto de salcedo donde la falta de accesibilidad, control de iluminación y seguridad fueron notorias, de esta manera plantea la utilización de los beneficios de la domótica mediante el uso de la placa Raspberry PI y tecnología móvil desarrollada en el software App Inventor. Permitiendo dar solución a los problemas y a bajo costo sin la necesidad de modificar la infraestructura de la vivienda.

II.2.Fundamentación teórica

II.2.1. La Discapacidad

Desde que nació la convención de Naciones Unidas sobre los derechos de las Personas con Discapacidad en mayo de 2008, se ha fomentado un marco jurídico de carácter vinculante para los países. Del cual definen a las personas con discapacidad, en su [artículo 1, como: Aquellas que tienen deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás. \(ONU 2006\) \[6\]](#)

[Hay que tener en cuenta, que el término de discapacidad ha evolucionado a lo largo de la historia desde diferentes marcos conceptuales. “La discapacidad es compleja, dinámica, multidimensional y objeto de discrepancia.” De acuerdo \(Charltonj, 1995\) citado como en el informe mundial sobre la discapacidad por la Organización Mundial de la Salud \(OMS\). Esta afirmación permite hacer una reflexión sobre las posibles diferencias y limitaciones a las cuales se puede ver enfrentada la presente investigación, es decir abordaran diferentes puntos de vista, diferentes tipos de discapacidad y las principales limitaciones de la discapacidad motriz parapléjica a la que se enfrenta una persona en esta condición de discapacidad.](#)

[La organización mundial de la salud \(OMS\), reconoce el término como una palabra “general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Donde las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales” \(OMS, 2011\).](#)

[A continuación, se profundizara en los apartados más importantes de la definición de la OMS, los cuales permiten entender de una mejor manera el término que se pretende exponer.](#)

II.2.2. Deficiencia

Según (OMS, 2011) “Es oda perdida (Total o Parcial) o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.”

II.2.3. Discapacidad

Según la clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF) de la OMS, “Es toda restricción o ausencia de la capacidad para realizar una actividad (por la deficiencia), en la forma o dentro del margen que se considere normal para un ser humano.” [L8]

II.2.4. Minusvalía

Es “una situación desventajosa en que se encuentra una persona determinada, como consecuencia de una deficiencia o discapacidad que limita o impide el cumplimiento de una función que es normal para esa persona, según la edad, sexo y los factores sociales y culturales” [L8]. Lo que permite concluir que desde lo social, se evidencia una desventaja con respecto a sus pares, se caracteriza por una discordancia entre la actuación de las personas y las expectativas del grupo de pertenencia.

Así pues, Bolivia define a una persona con discapacidad como “Aquellas personas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a mediano o largo plazo, que, al interactuar con diversas barreras incluyendo las actitudinales, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás”.

La investigación permite concluir que una discapacidad es siempre el resultado de una deficiencia que perturba de algún modo alguna función. Mientras que la minusvalía depende de la relación entre una persona y su medio, es decir, estaría más relacionada con el contexto que con el entorno social.

II.2.5. Tipos de discapacidad

Los diferentes tipos de discapacidad y su categorización son condicionales a los diferentes autores y a su época de clasificación, no obstante, una gran mayoría está de acuerdo en afirmar que alrededor del mundo hay diferentes tipos de discapacidad. Estas varían en cuanto a su condición médica, diagnóstico o motivación, lo que genera que sean diferentes desde la perspectiva en la cual se analiza.

A continuación, se presentará los principales tipos de discapacidad, con la finalidad de generar un marco reflexivo sobre las principales etiologías y patologías que permiten englobar cada tipo de discapacidad.

A mediados de comienzo de siglo la OMS, en el marco de la familia de las clasificaciones (FCI), formulo la clasificaciones internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF), esta clasificación fue aprobada en 22 de mayo del 2001, por los 191 estados que integran la (OMS, 2001), expresan los 6 principales tipos de discapacidad según la clasificación del CIF de la organización mundial de la salud.

II.2.5.1. Discapacidad sensorial

Corresponde al tipo de personas que han perdido su capacidad visual o auditiva y quienes presentan problemas al momento de comunicarse o utilizar el lenguaje.

II.2.5.2. Discapacidad auditiva

Es el déficit total o parcial de la percepción que se evalúa de la pérdida del audio en cada oído.

II.2.5.3. Discapacidad visual

Es la disminución parcial o total de la vista. Se debe tomar en cuenta en el campo visual que es el espacio visible con la mirada fija en un punto y la agudeza visual que es la capacidad del ojo para percibir objetos.

II.2.5.4. Discapacidad intelectual

Es aquella que presenta una serie de limitaciones en las habilidades diarias del ser humano, donde se le dificulta el aprendizaje y la materialización de actividades cotidianas.

II.2.5.5. Discapacidad psíquica

Es aquella que está directamente relacionada con el comportamiento del individuo. Este tipo de discapacidad se encuentra en una categoría abierta, pues son trastornos que tienen relación con enfermedades mentales.

II.2.5.6. Discapacidad física o motora

Considerando que la presente investigación pretende sustituir una de las maneras en que interactúa una persona en condición de discapacidad motriz con el ambiente de su hogar, se hace imperativo realizar una reflexión sobre la percepción de diferentes autores, con la finalidad de ser fuente de información, que permita identificar los contextos que determinan la capacidad física.

De acuerdo con la OMS, expresado en IF, “La discapacidad física es aquella que ocurre al faltar o quedar muy poco de una parte del cuerpo, lo cual impide a la persona desenvolverse de la manera convencional”.

Por otra parte también se menciona que es “Una alteración de la capacidad del movimiento que implica en distinto grado a las funciones de desplazamiento” además, se añade que la discapacidad física “limita a la persona en su desarrollo personal y social”.

Simultáneamente se afirma que “Una persona con una discapacidad motora es aquella que sufre de una manera duradera y frecuentemente crónica de una afección más o menos grave del aparato locomotor que supone una limitación de sus actividades en relación con el promedio de la población”.

Por otra parte para López Justicia, Fernandez Jimenez, & Paolo Sanchez la discapacidad física “Se refiere a cualquier restricción o falta de capacidad (Como consecuencia de una deficiencia física) para llevar a cabo una actividad de la manera o el nivel considerado normal para un individuo en su situación sociocultural específica”.

De acuerdo con las afirmaciones anteriores la investigación determina que, este tipo de discapacidad puede ser causada por diferentes factores, los cuales pueden presentarse desde la fase de gestación, así mismo se puede presentar por problemas genéricos, al momento del parto o ser producto de un accidente. Donde dicha condición se puede representada en el cuerpo humano en ausencia o deficiencia de las extensiones del cuerpo; en la cabeza o columna vertebral de las misma manera se puede ver representada en la afección del sistema nervioso, donde las extremidades inferiores y/o superiores padecen trastornos, los cuales

pueden desembocar en paraplejia, tetraplejia o en la ausencia de coordinación de movimientos. [7]

A pesar que, frente a este tipo de discapacidad, se ha evidenciado evolución en la inclusión social a través de la accesibilidad en lugares donde se presta mayor concurrencia de personas, como es el caso de centros comerciales, universidades, teatros, bancos y plazas en los cuales se han construido rampas, se divisa una carencia de herramientas que permitan a las personas en condición de discapacidad poder realizar tareas rutinarias al interior de sus viviendas.

De acuerdo a la carencia evidenciada, esta investigación pretende dar a conocer mediante un breve estudio del estado del arte, las limitaciones a las cuales se ve expuestas personas en condición de discapacidad motriz. Las cifras de discapacidad en la ciudad de Tarija abordaron sus principales problemas, los cuales son transversales sin importar su tipificación o sintomatología, para centrarse en las principales necesidades de una persona en condición de discapacidad física frente a la edificación de su hogar

II.2.5.6.1. Clasificación de la discapacidad física

Según Perez y Garaigordobil (2017), presenta una clasificación de trastornos motrices utilizando la topología del trastorno motor, que es según la zona afectada. [7]

- ✓ **Monoplejia** se encuentra afectando un miembro del cuerpo, ya sea del brazo o pierna.



Imagen 5: Discapacidad Física – Monoplejia

- ✓ **Hemiplejia** se encuentra un lado simétrico del cuerpo, ya sea derecho o izquierdo.



Imagen 6: Discapacidad Física – Hemiplejia

- ✓ **Paraplejia** se encuentran afectados ambos miembros inferiores.

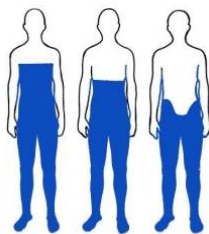


Imagen 7: Discapacidad Física – Paraplejia

- ✓ **Tetraplejia o cuadriplejia** se encuentran afectados los cuatro miembros.



Imagen 8: Discapacidad Física – Tetraplejia o cuadriplejia

II.2.5.7. Discapacidad en el departamento de Tarija

A continuación se presenta una agrupación de datos estadísticos sobre la población en condición de discapacidad en el departamento de Tarija, información solicitada por la estudiante Polet Chanel Ayala Mamani de la carrera de Ingeniera Informática de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, al Servicio Departamental de Gestión Social(SEDEGES). Misma que fue obtenida del Sistema de Información del Programa de Registro Único Nacional de Personas con discapacidad (SIPRUNPCD), la información se detalla en los siguientes cuadros: anexo

II.2.5.7.1. Distribución por municipio

Municipio	cantidad	%
BERMEJO	546	6%
CARAPARÍ	368	4%
EL PUENTE	279	3%
ENTRE RIOS	531	6%
PADCAYA	511	6%
SAN LORENZO	688	8%
TARIJA	3.896	43%
URIONDO	286	3%
VILLA MONTES	463	5%
YACUIBA	1.349	15%
YUNCHARA	137	1%
Total	9.054	100%

Tabla 3: Distribucion de discapacidad por municipio

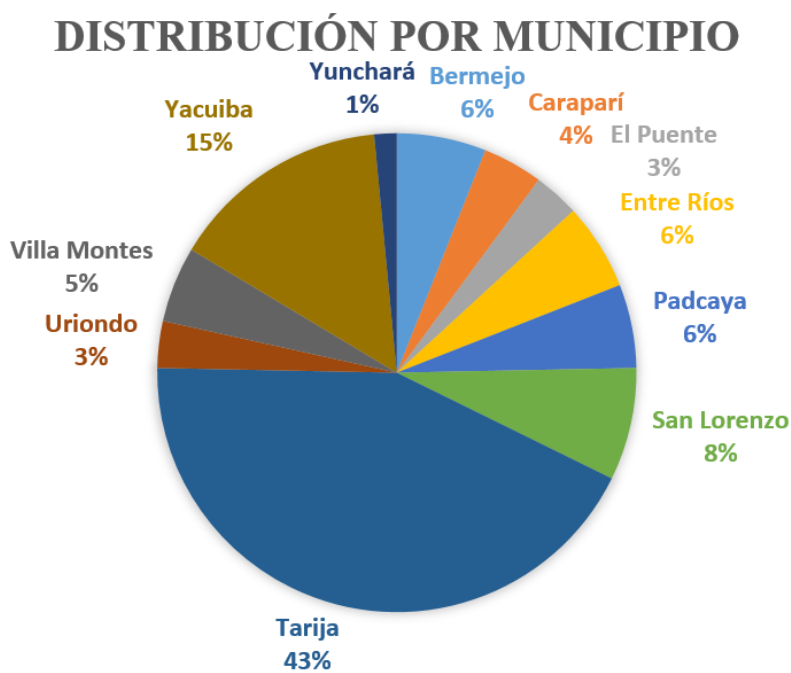


Imagen 9: Distribución de discapacidad por municipio

II.2.5.7.2. Distribución por tipo de discapacidad

TIPO	Cantidad	%
Física	2.675	30%
Intelectual	2.539	28%
Sensorial	588	7%
Mental o Psíquica	374	4%
Visual	106	1%
Auditivo	1.294	14%
Múltiple	1.478	16%
Total	9.054	100%

Tabla 4: Distribucion de discapacidad por tipo

DISTRIBUCIÓN POR TIPO

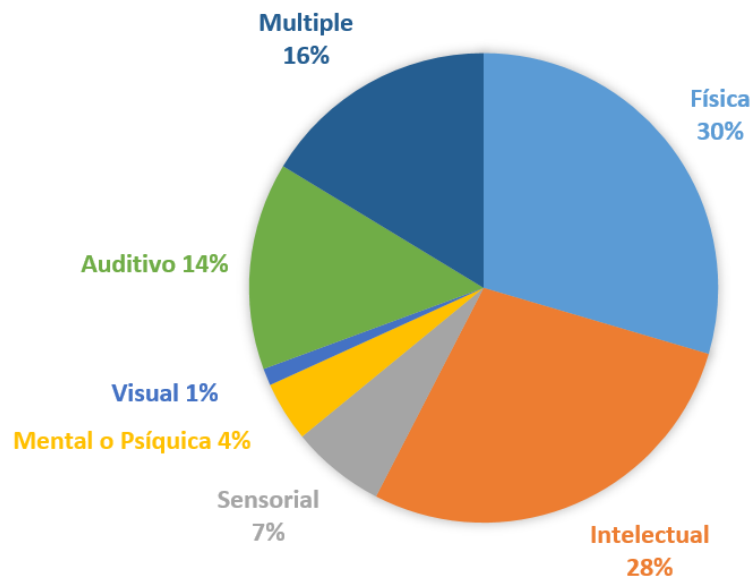


Imagen 10: Distribución de discapacidad por tipo

II.2.5.7.3. Distribución por grado de discapacidad

Grado	Cantidad	%
Leve	438	5%
Moderado	2.218	25%
Grave	4.635	51%
Muy Grave	1.763	19%
Total	9.054	100%

Tabla 5 Distribucion de discapacidad por grado

DISTRIBUCIÓN POR GRADO DE DISCAPACIDAD

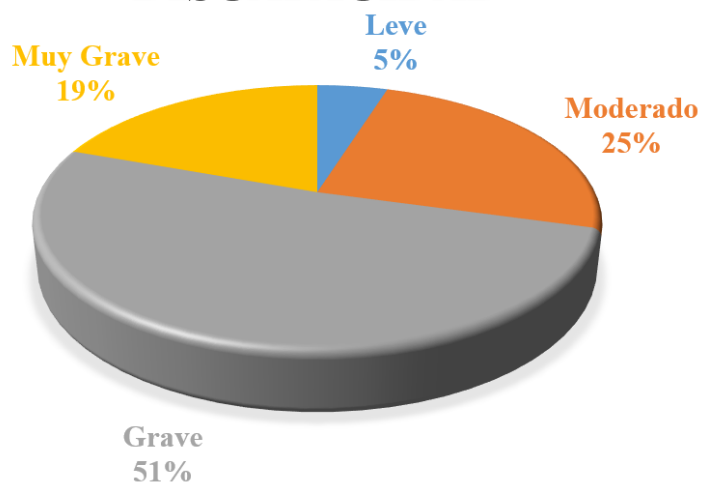


Imagen 11: Distribución de discapacidad por grado

II.2.5.8. Limitaciones de personas en condición de discapacidad parapléjica

Las personas en condición de discapacidad física parapléjica requieren del uso de ayudas técnicas como son las sillas de ruedas y caminadores, así como de requisito arquitectónicos específicos que permitan su correcto desplazamiento.

Una persona que padece discapacidad parapléjica debe sobreponer una serie de obstáculos a lo largo de su vida, incluso al interior de su vivienda, para que este segmento de personas goce de un grado de comodidad y tranquilidad al interior de su hogar, requiere de los componentes de infraestructura física tales como: Puertas de acceso a la vivienda de mínimo de 80 cm de ancho para que puedan ingresar sin ningún tipo de dificultad, barandas en las paredes las cuales deben estar a una altura adecuada, los pacillos que comunican el interior del hogar deben estar libres y deberían tener un ancho superior a los 90 cm y en caso de tener giros al interior estos deberían medir más de 120 cm, los pisos deberán estar protegidos por antideslizantes y no deben tener irregularidades, en el baño se debe contemplar que la persona pueda ingresar de manera frontal y sus instrumentos no deben superar los 80 cm del suelo contando los 65 cm que deben estar libres para el desplazamiento de las personas, estas dimensiones sugeridas generarían que las dimensiones del hogar de mayor extensión lo que se convierte en un costo extra en el valor de hogar.

Por esta razón se considera necesario implementar una solución que permita aprovechar al máximo el espacio disponible, facilitando el ingreso de las personas con esta condición en su hogar a través de sistemas embebidos que usen o se adapten a la tecnología con la que cuentan actualmente una persona con discapacidad parapléjica, donde conceda la oportunidad de abrir y cerrar puertas de manera remota, así como, poder encender y apagar luces su hogar a su gusto, pues, para muchas personas estas tareas se consideran normales o monótonas; el poder brindar la oportunidad de controlar estas acciones a las personas parapléjicas podría fomentar el libre desarrollo personal, generando espacios de esparcimiento personal de reflexión donde las personas con discapacidad parapléjica se sientan tranquilas de poder realizar tareas sin ayuda de un familiar y de este modo impactar positivamente su calidad de vida.

II.3. Definición de conceptos

II.3.1. Domótica

La domótica se define como la tecnología necesaria para hacer que todos los aparatos eléctricos de una vivienda estén conectados a una red controlable a distancia.

Las luces, electrodomésticos, enchufes eléctricos, sistemas de calefacción y refrigeración. Pero también desde una perspectiva de seguridad para el hogar, también se incluye el sistema de alarma, detectores de humo y gas, cámaras de vigilancia y otros sensores vinculados a la misma.

La domótica da acceso a los dispositivos de control de una casa desde un dispositivo móvil en cualquier lugar del mundo. Este utiliza simultáneamente la electricidad, la electrónica y la informática para conseguir automatizar todos los elementos eléctricos de la vivienda.

Una casa con un sistema de automatización también se conoce como una casa u hogar inteligente.

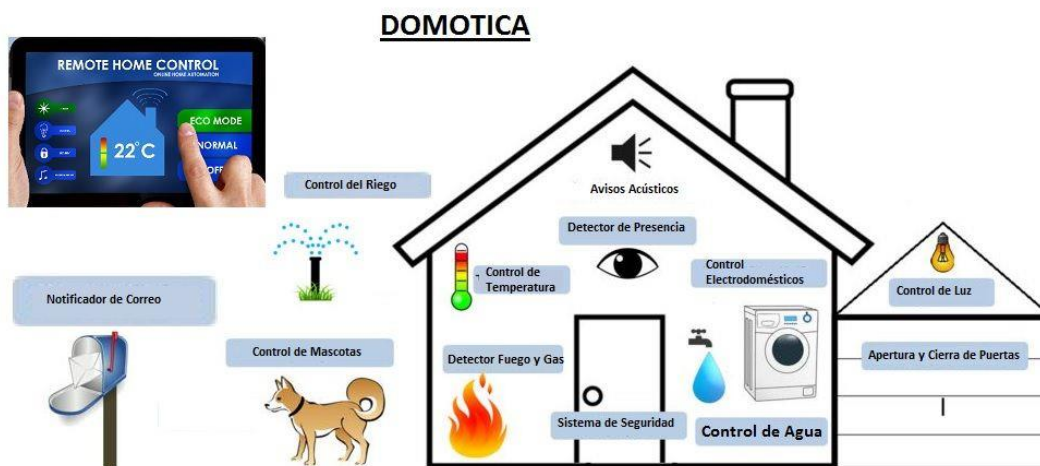


Imagen 12: Domótica

En la actualidad gracias al llamado “Internet de las cosas”, que simplemente es tener objetos conectados a internet para poder ser controlados a distancia, la domótica ha sufrido grandes avances en los últimos años.

Tiene como finalidad crear viviendas y edificios automáticos con el fin de mejorar la gestión energética y la calidad de vida de sus habitantes.

Reduce el trabajo físico de los habitantes, aumenta la seguridad y se racionalizan los diferentes consumos eléctricos.

II.3.2. Domótica para discapacitados

La mejor tecnología eleva nuestra calidad de vida y la domótica ha demostrado ser un gran aliado para personas con discapacidad. Automatizar los dispositivos de casa y oficina disminuyen nuestros esfuerzos cotidianos y nos da control total sobre lo que sucede alrededor.

En personas con discapacidad, estos atributos tecnológicos fortalecen las habilidades que normalmente emplean para llevar una vida independiente y digna siendo útil para:

- **Complementar capacidades** con funciones automáticas que se activan desde dispositivos a la mano como teléfono móvil, asistentes virtuales o pantallas táctiles.
- **Disminuir riesgos** provocados por la manipulación de dispositivos electrónicos o con componentes peligrosos.
- **Brindar un entorno de total seguridad y confort** con servicios dedicado a satisfacer gustos y placeres como la música.

II.3.2.1. Domótica para la discapacidad auditiva

Los sonidos nos informan y alertan. Escuchamos cuando un invitado llega a casa, pero también cuando alguien intenta ingresar a nuestro recinto para cometer un acto ilícito. Esto representa un problema para sordos o personas con baja audición, para ellos resulta de gran ayuda el uso de pantallas táctiles montadas en un muro, el colocarlas en paredes será mucho más fácil para el usuario observar cualquier alarma en el momento preciso.

II.3.2.2. Domótica para la discapacidad física

Los dispositivos comando por voz son los más notorios de la domótica actual, representan la base del hogar inteligente. Estas soluciones toman un nivel de relevancia superior cuando se trata de asistir a personas que pasan mayor parte del día postrados en cama, y que por lo mismo, para ellos es crucial mantenerse en un ambiente agradable y a gusto, gozando de estos atributos dando órdenes por voz al sistema.

II.3.2.3. Domótica para la discapacidad visual

Los teléfonos inteligentes resuelven problemas de accesibilidad para personas con discapacidad visual gracias al uso de comando de voz, siendo útil para tareas como envío de mensajes o lectura asistida, pero en el hogar, es práctico en actividades tan comunes como abrir puertas.

II.3.3. Arquitectura de control domótico centralizado

Es aquella donde todos los elementos a controlar, sean luces, válvulas o reguladores, van conectados a través de cables al sistema central ubicado en ordenadores. Este sistema de control domótico es el cerebro y corazón del hogar, si algo falla allí, se verá reflejado en las funciones de la casa. Su método de instalación no es compatible al tradicional eléctrico, por lo que durante la etapa de construcción se debe elegir este tipo de cableado. Hay un eje central que analiza y procesa toda la información antes de enviar órdenes a los artefactos.

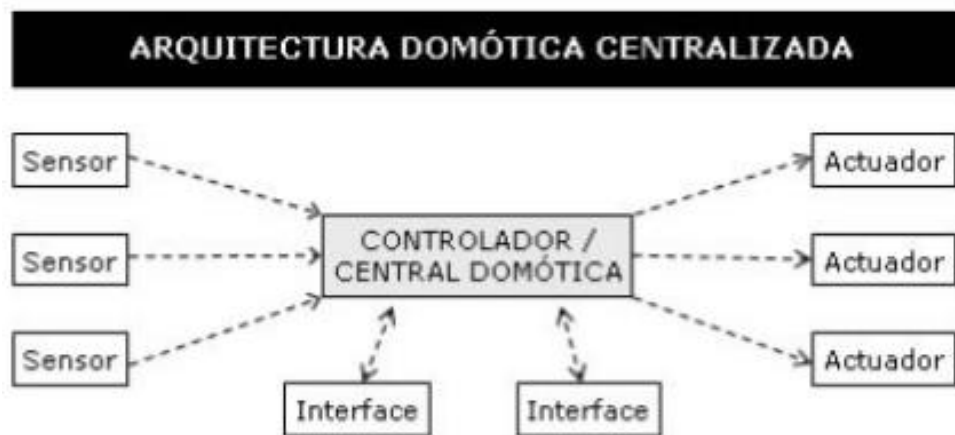


Imagen 13: Arquitectura domótica centralizada

II.3.4. Elementos o componentes de una instalación domótica

En una instalación domótica hay 4 elementos comunes necesarios.

II.3.4.1. Una central de control

Normalmente un ordenador, una Tablet o un dispositivo móvil Android con la programación adecuada para controlar los diferentes dispositivos, aplicación o programas para PC o Tablet que permitan enviar señales a los dispositivos de la vivienda. Estas señales pueden ser vía WIFI o Bluetooth.



Imagen 14: Central de gestión en domótica

II.3.4.2. Sensores

Los elementos en cargados de recoger la información de los diferentes parámetros que controlan (la temperatura del ambiente, la existencia de una escape de agua, la presencia de luz solar suficiente en una habitación, etc.) y enviarla al sistema de control o central de gestión para que actúe en consecuencia.

La información proporcionada por estos sensores es utilizada por la centras de gestión para tomar varias decisiones importantes con respecto a los aparatos y cuando cambiar o desactivarlos.

Algunos de estos sensores pueden ser:

- ✓ Sensores de humo y gas
- ✓ Sensores de movimiento
- ✓ Sensores de luz

II.3.4.3. Actuadores

Los sensores detectan y los actuadores ejecutan, son los dispositivos utilizados por el sistema de control o la aplicación, para modificar el estado de ciertos equipos o componentes. Estos dispositivos suelen estar distribuidos por toda la casa como ser:

- ✓ Controladores
- ✓ Relés
- ✓ Bases de enchufes controlables
- ✓ Sirenas de aviso
- ✓ Interruptores y reguladores de luz, agua, gas, etc.
- ✓ En muchos casos, el sensor y el actuador son integrados en el mismo dispositivo

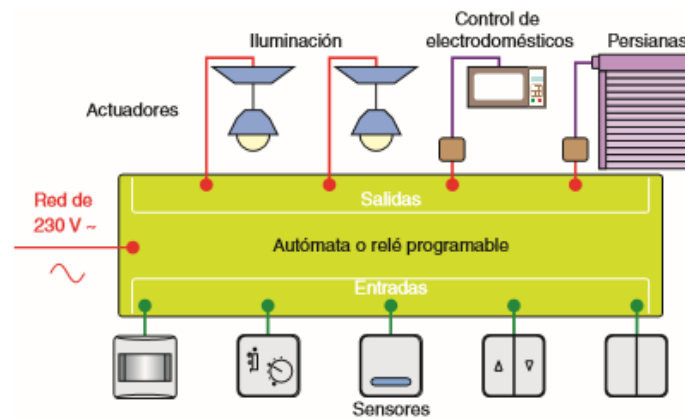


Imagen 15: sensores y actuadores

II.3.4.4. Soportes de comunicación

Puede ser la red eléctrica, red inalámbrica o de internet, este soporte será el que comunica a través del cable o red de forma inalámbrica los diferentes dispositivos. La tecnología WiFi es la más usada en la actualidad.

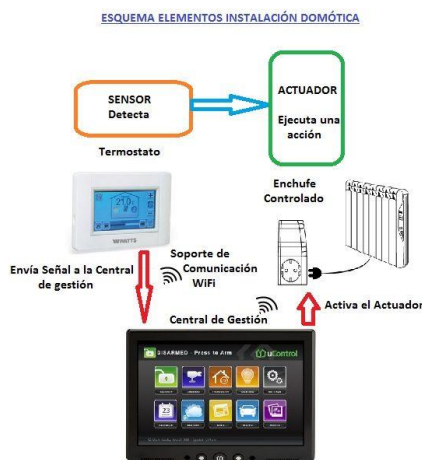


Imagen 16: Esquema de elementos de instalación domótica

II.3.5. Componentes de hardware para el proyecto

El prototipo del sistema domótico que se pretende diseñar es para mejorar la calidad de vida de personas con limitación en la parte inferior de su cuerpo (Piernas y pies), este prototipo será controlado desde una aplicación móvil Android por la persona con discapacidad parapléjica mediante el reconocimiento de voz, donde podrá realizar actividades que antes eran limitadas por su condición, estas funciones le brindara la calidad de vida y la seguridad que necesita. Para realizar este prototipo se considera la funcionalidad que brindarán los componentes y la utilidad que le dará el discapacitado a la aplicación. Por lo tanto se identificó estos componentes electrónicos para la implementación a la maqueta: módulo

- ✓ Placa Arduino MEGA
- ✓ Placa ESP32
- ✓ Relés de 4 canales
- ✓ Sensor gas y humo
- ✓ Servomotor SG90

- ✓ Baterías LI-ION como fuente de alimentación
- ✓ Protoboard
- ✓ Cables de conexión Jumpers
- ✓ Cables 1.15mm para 220V
- ✓ Buzzer para alarma
- ✓ Focos led
- ✓ Cooler
- ✓ Joystick
- ✓ Google assistant

II.3.5.1. Placa Arduino Mega

El Arduino Mega 256 es un aplaca de desarrollo basado en el microcontrolador ATmega2560. Tiene 54 entradas/salidas digitales (de las cuales 15 pueden ser usadas como salidas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs, un cristal de 16Mhz, conexión USB, Jack para alimentación DC, conector ICSP, y botón de reseteo. Esta placa es compatible con la mayoría de shields compatibles para Arduino UNO.

Por lo que la mejor opción a utilizar es la placa Arduino Mega 2560, por su fácil programación y su tamaño reducido fácil de incorporar diversos componente como sensores y/o actuadores para diversos proyectos en la rama de la robótica como en este caso ser la placa de desarrollo para un prototipo de un sistema domótico para discapacitados.

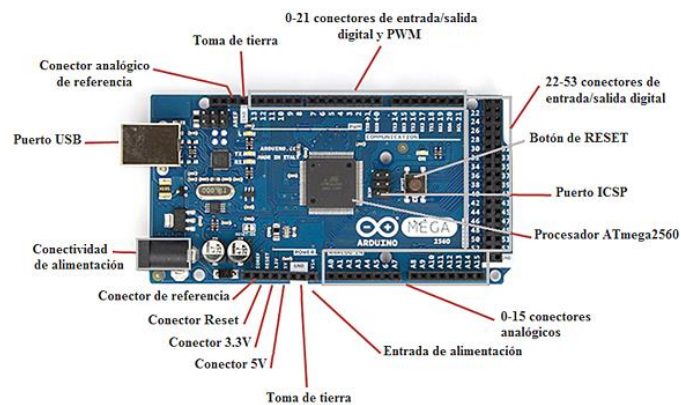


Imagen 17: Placa Arduino Mega 2560

II.3.5.2. Placa ESP32

Es un microcontrolador diseñado por la compañía Espressif y fabricado por TSMC, con un diseño robusto que soporta temperaturas de funcionamiento que oscilan entre -4°C y $+125^{\circ}\text{C}$, diseñado para dispositivos móviles, dispositivos electrónicos portátiles y aplicaciones IOT.

ESP32 está realmente integrado con interruptores de antena incorporados, cuenta con WIFI híbrido y chip Bluetooth, puede funcionar como una sistema independiente completo o como un dispositivo esclavo de una MCU host (ESPRESSIF, s.f.).

Este microcontrolador será usado para el diseño del prototipo del presente proyecto debido a que cuenta con características se ajustan para la propuesta realizada, además tiene integrado un módulo WIFI por lo cual conlleva un costo adicional.

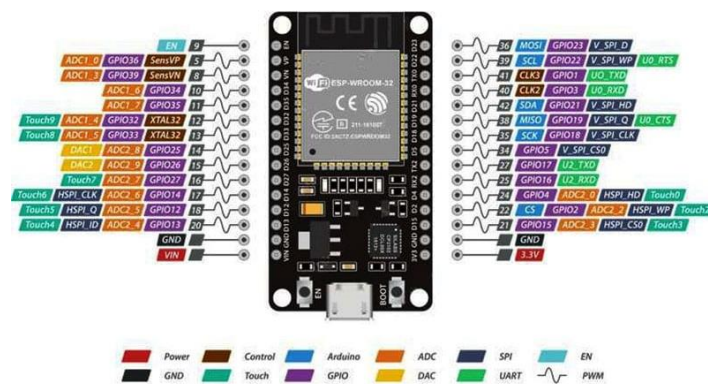


Imagen 18: Placa ESP32

II.3.5.3. Módulo Relay 4HC 5VC

El módulo posee 4 Relays de alta calidad, fabricados por Songle, capaces de manejar cargas de hasta $250\text{V}/10^{\text{a}}$. Cada canal posee aislamiento eléctrico por medio de un optoacoplador y un led indicador de estado. Su diseño facilita el trabajo con Arduino, al igual que con muchos otros sistemas como Raspberry PI, ESP8299 (NodeMCU y Wemos), Teensy y Pic. Este módulo Relay activa salidas normalmente abiertas (NO: Normally Open) al recibir un “0” lógico (0 Voltios) y desactiva la salida con un “1” lógico (5Voltios).

Entre las cargas que se pueden manejar tenemos: bombillas de luz, luminarias, motores AC (220V), motores DC, solenoides, electroválvulas, calentadores de agua y una gran de

variedad de actuadores más. Para este proyecto es de mucha importancia para poder controlar la iluminación de cada ambiente. Y este es el componente adecuado.

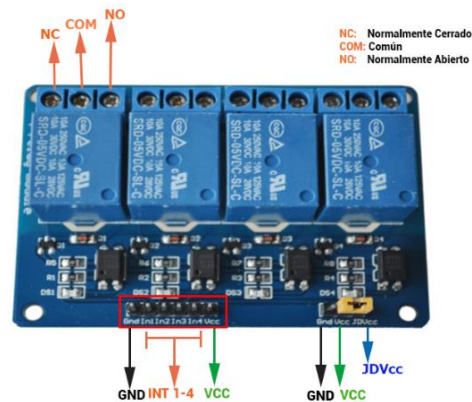


Imagen 19: Módulo relé 4 canales

II.3.5.4. Sensor gas y humo

Este pequeño sensor de gas detecta la presencia de gas combustible y humo en concentraciones de 300 y 10.000 ppm. Incorpora una sencilla interfaz de tensión analógica que únicamente requiere de un pin de entrada analógica del microcontrolador. Con la conexión de 5V en los pines el sensor se mantiene lo suficiente caliente para que funcione correctamente. Solo que tiene que conectar a 5V a cualquiera de los pines (A o B) para que el sensor emita tensión, la sensibilidad se ajusta con una carga resistiva entre los pines de salida y tierra.

El componente en este proyecto brindará la seguridad que requiere la persona con discapacidad, por lo que será implantado en el área de la cocina del prototipo.



Imagen 20: Sensor de gas y humo MQ2 S32

II.3.5.5. Servomotor SG90

Servomotor de tamaño pequeño ideal para proyectos de bajo torque y donde se requiera poco peso. Puede rotar aproximadamente 180° (90° en cada dirección). Tiene la facilidad de poder trabajar con diversidad de plataformas de desarrollo como Arduino, PICs, Raspberry PI, o en general a cualquier microcontrolador.

Posee un conector universal de tipo “S” que encaja perfectamente en la mayoría de los receptores de radio control incluyendo los futaba, JR, GWS, Cirrus y otros. Opera a un voltaje de 3.0 – 7.2V.

En este proyecto se usaran más de 6 servomotores para la función de abrir puertas y la grúa.



Imagen 21: Servomotor SG90 180°

II.3.5.6. Baterías LI-ION como fuente de alimentación

La batería de iones de litio, también denominada batería Li-Ion, es un dispositivo diseñado para almacenamiento de energía eléctrica que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electro química reversible que tiene lugar entre el cátodo y el ánodo. La batería 18650 es una batería recargable Li-ion, que se parece mucho a la pila tipo AA, pero tiene en la salida el voltaje 3.7 V o 4.2 V. Para comparar, una pila AA o AAA convencional tiene el voltaje 1.5 V/1.2 V.



Imagen 22: Fuente de Alimentación

II.3.5.7. Protoboard

La Protoboard, llamada en inglés breadboard, es una placa de pruebas en los que se pueden insertar elementos electrónicos y cables con los que se arman circuitos sin la necesidad de soldar ninguno de los componentes.

Las conexiones en una Protoboard se hacen con solo insertar los componentes lo que permite armar y modificar circuitos con mayor velocidad. Normalmente estas placas son usadas para realizar pruebas experimentales. Si la prueba resulta satisfactoria el circuito se construye de una forma más permanente para evitar el riesgo de que algún componente pueda desconectarse. En caso de que la prueba no sea satisfactoria, puede modificarse el circuito fácilmente.

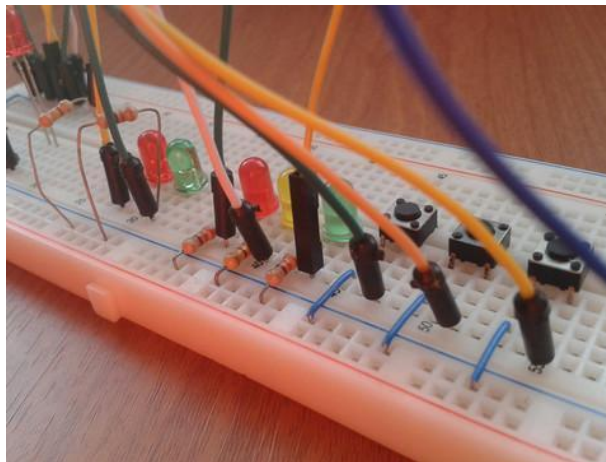


Imagen 23: Protoboard

II.3.5.8. Cables de conexión Jumpers

Son cables que tienen en sus terminales los jumpers que contienen sockets o pines, de ahí que se conozcan como cables jumper hembra o cables jumper macho. Cabe mencionar que estos cables también son conocidos como cables DuPont.



Imagen 24: Cables de conexión jumpers

II.3.5.9. Cables 1.15mm para 220V

El cobre es uno de los mejores conductores eléctricos entre todos los metales. Es más estable y soporta temperaturas más altas que el aluminio. Debido a su resistencia a la tracción, el cobre tiene una larga vida útil y necesita poco mantenimiento. Gracias a su alta ductilidad, el cobre se puede formar en alambres finos.



Imagen 25: Cables eléctricos

II.3.5.10. Buzzer para alarma

Un zumbador o mejor conocido como buzzer (en inglés) es un pequeño transductor capaz de convertir la energía eléctrica en sonido. Para hacerlos funcionar solo basta conectar el positivo con el + y la tierra o negativo con el – de una batería o cualquier fuente de corriente directa.

El funcionamiento se basa en el efecto piezoeléctrico de los materiales, Este efecto funciona de tal manera que cuando aplicamos un voltaje el volumen del material cambia ligeramente. Los zumbadores están contruidos con dos pequeñas placas una metálica y una cerámica, las cuales aprovechan este efecto pero solo generan un click ya que los materiales cambiaron de forma pero no regresan a su estado natural hasta que se les quita el voltaje.



Imagen 26: Buzzer

II.3.5.11. Focos led

Estos focos led consumen entre un 70 y un 80% menos que las bombillas incandescentes y un 30% menos que las fluorescentes. Está formada por numerosos LEDs o ledes, es decir, diodos emisores de luz. Estos diodos no emiten una luz muy potente, por eso es necesario juntar muchos LEDs para igualar a una bombilla clásica, resisten mejor los golpes, no emiten campos magnéticos ni rayos UV, son más beneficiosas para la salud.



Imagen 27: Focos led

II.3.5.12. Cooler

Se caracteriza por tener una estructura adecuada para la PC, las aletas están compuestas en un plástico reforzado, posee 2 cables para las conexiones. Operación de trabajo de 12V DC

El componente se usara en el proyecto como un simulador de un ventilador para mejorar el ambiente del discapacitado.



Imagen 28: Cooler de 12V

II.3.5.13. Joystick

El módulo tiene 5 pines: VCC, masa, X, Y, pulsación. La salida X, Y es analógica, además, puede presionar el joystick hacia abajo para activar la salida digital.

Cuando el joystick se encuentra en la posición de reposo o medio, debe devolver un valor de aproximadamente 512.

Tenemos que usar pines Arduino analógicos para leer los datos de los pines X / Y, y un pin digital para leer el botón. Para obtener lecturas estables del pin Key / Select, debe conectarse a VCC a través de una resistencia pull-up. Las resistencias incorporadas en los pines digitales de Arduino se pueden utilizar (INPUT_PULLUP).



Imagen 29: Joystick

II.3.5.14. Google assistant

El asistente de google es un asistente virtual desarrollado con inteligencia artificial por google que está disponible principalmente en dispositivos móviles y domésticos inteligentes, el cual permite que se gestionen comandos a partir de la voz.

En la presente investigación se hará uso de los servicios públicos de google, entre ellos google assistant, quien se encargara de interpretar el audio y reintegrar una propuesta de tipo textual al sistema embebido, para que finalmente sea ejecutada por el microcontrolador



Imagen 30: Google assistant

II.4.Herramientas para el desarrollo del software

II.4.1. Enterprise architect

Sparx System Enterprise Architect es una herramienta de diseño y modelado visual basada en OMG UML. La plataforma soporta: diseño y construcción de sistemas de software; modelado de procesos de negocio y modelado de dominios basados en la industria. Es utilizado por empresas y organizaciones no solo para modelar la arquitectura de sus sistemas, sino también para procesar la implementación de estos modelos en todo el ciclo de vida del desarrollo de la aplicación.

El modelado de sistemas UML proporciona una base para modelar todos los aspectos de la arquitectura organizacional, junto con la capacidad de proporcionar una base para diseñar e implementar nuevos sistemas o cambiar sistemas existentes. Los aspectos que pueden ser cubiertos por este tipo de modelado van desde el diseño de las arquitecturas organizacionales

o de sistemas, la reingeniería de procesos de negocios, el análisis de negocios y las arquitecturas orientadas a servicios y el modelado web.

II.4.2. Plataforma arduino IDE

De entorno de desarrollo integrado, llamado IDE (sigla en inglés Integrated Development Environment), es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien puede utilizarse para varios. Esta plataforma consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI). Además en el caso de Arduino incorpora las herramientas para cargar el programa ya compilado en la memoria flash del hardware a través del puerto serie.

El microcontrolador de Arduino posee lo que se llama una interfaz de entrada, que es una conexión en la que podemos conectar en la placa diferentes tipos de periféricos. La información de estos periféricos que conectes se trasladará al microcontrolador, el cual se encargará de procesar los datos que le lleguen a través de ellos.

El tipo de periféricos que puedas utilizar para enviar datos al microcontrolador depende en gran medida de qué uso le estés pensando dar. Pueden ser cámaras para obtener imágenes, teclados para introducir datos, o diferentes tipos de sensores.

También cuenta con una interfaz de salida, que es la que se encarga de llevar la información que se ha procesado en el Arduino a otros periféricos. Estos periféricos pueden ser pantallas o altavoces en los que reproducir los datos procesados, pero también pueden ser otras placas o controladores.

II.4.3. Plataforma App Inventor

App inventor es un desarrollador online para Apps en Android, se basa en un servicio web que permitirá poder almacenar todo el proyecto desarrollado, además de ayuda a hacer un seguimiento de tus proyectos, tiene como finalidad la elaboración de aplicaciones que están orientadas al sistema Android, así como facilitar tareas de los usuarios mediante el uso de herramientas básicas y útiles.

Además ha tenido una notable aceptación debido a que es gratis y que permite que todos los usuarios puedan compartir sus contenidos de forma libre y con mucha facilidad.

II.5. Plan de desarrollo del software

II.5.1. Introducción

Este plan de desarrollo del software para el desarrollo de la aplicación móvil, pretende brindar el control del sistema domótico facilitando los procesos manuales de las actividades cotidianas de las personas con discapacidad parapléjica.

El presente proyecto está basado en la metodología de desarrollo ágil SCRUM que nos permite controlar y planificar proyectos con grandes cambios a lo largo del desarrollo del proyecto, del cual trabajara a partir de iteraciones o Spring.

II.5.1.1. Propósito

El propósito del Plan de Desarrollo de Software es proporcionar la información necesaria para controlar el avance del proyecto. En el cual describe el enfoque desarrollo de software que brindara la información del cumplimiento de diferentes soluciones de los problemas encontrados a través del software desarrollado.

II.5.1.2. Alcance

Aplicando el Plan de Desarrollo de Software obtenemos una herramienta muy importante para elaborar nuestro proyecto mediante la metodología SCRUM que coadyuvara al cumplimiento de nuestros objetivos en el tipo propuesto gracias a la elaboración del cronograma de actividades.

El plan de desarrollo de software describe el plan global para desarrollar la aplicación móvil que está comprendido por los siguientes Sprint de acuerdo a la metodología establecida.

Primer Sprint diseñar el interfaz de todas las pantallas de la aplicación.

Segundo Sprint programar la aplicación móvil.

Tercer Sprint realizar un manual de usuario para el uso de la aplicación.

II.5.1.3. Resumen

La aplicación móvil favorecerá en los procesos manuales de las actividades cotidianas a las personas con discapacidad, llegando a brindar confort dentro de su hogar.

II.5.2. Plan de desarrollo del sistema domótico

Este plan de Desarrollo del Sistema Domótico busca brindar calidad de vida a las personas con discapacidad, automatizando las funciones y procesos que realizan en el día a día. Este plan de desarrollo de sistema domótico también está basado en la metodología SCRUM.

El modelado de este plan se realizara mediante el desarrollo de los circuitos de los componentes, su conexión y su función mediante la programación de cada componente electrónico.

II.5.2.1. Propósito

Tiene como propósito proporcionar información acerca de la conexión y la función de cada componente, describiendo el código ejecutado para su función.

II.5.2.2. Alcance

Se describirá el desarrollo del plan de desarrollo del sistema domótico mediante la metodología SCRUM de acuerdo a los siguientes Sprint.

Primer Sprint desarrollo y construcción del prototipo de la vivienda de acuerdo a un plano de vivienda.

Segundo Sprint desarrollo de los circuitos de los componentes y su programación.

Tercer Sprint instalación de los componentes en el prototipo y realizar pruebas de su función automática y haciendo uso de la aplicación.

II.5.2.3. Resumen

El sistema domótico brindara confort y calidad de vida a las personas con discapacidad facilitando sus actividades cotidianas, aumentara el autoestima de estas personas ya que también le brindara más independencia personal y mejorara la seguridad de su hogar.

II.5.2.4. Suposiciones y restricciones

II.5.2.4.1. Suposiciones

Recolección y análisis adecuado del cuestionario desarrollado, para una buena determinación de requisitos.

El equipo de desarrollo cuenta con los componentes y todas las herramientas necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil y el sistema domótico.

Al finalizar este proyecto se espera una aceptación de la aplicación móvil y el sistema domótico por parte de los usuarios.

II.5.2.4.2. Restricciones

La aplicación móvil solo funcionara con dispositivos Android.

Para que tenga una buena función la aplicación móvil deberá tener acceso a internet en todo momento.

En caso de que no haya conexión con la aplicación móvil, las funciones del sistema domótico re realizaran de forma automática.

II.6. Glosario

Discapacidad: Es un fenómeno complejo que refleja una relación estrecha y al límite entre características del ser humano y las características del entorno en donde vive.

Discapacidad parapléjica: Discapacidad en donde se encuentran afectados ambos miembros inferiores.

Domótica: Es tecnología necesaria para hacer que todos los aparatos eléctricos de una vivienda están conectados a una red controlable a distancia.

Domótica para discapacitados: La mejor tecnología eleva nuestra calidad de vida y la domótica ha demostrado ser un gran aliado para personas con discapacidad.

Componentes: Son piezas indispensables que forman parte de un sistema.

Sensores: Los elementos encargados de recoger la información de los diferentes parámetros que controlan y enviarla al sistema de control o central de gestión para que actúe en consecuencia.

Actuadores: Los sensores detectan y los actuadores ejecutan, son los dispositivos utilizados por el sistema de control o la aplicación, para modificar el estado de ciertos equipos o componentes.

Placa central: Un ordenador, una Tablet o un dispositivo móvil Android con la programación adecuada para controlar los diferentes dispositivos de la vivienda.

App inventor: App inventor es un desarrollador online para Apps en Android, se basa en un servicio web que permitirá poder almacenar todo el proyecto desarrollado.

App: Un programa que puede ser instalado en un dispositivo móvil para que el usuario realice distintos tipos de tareas.

Pantalla o interfaz: Es la ventana gráfica con la cual el usuario interactúa.

Dispositivo móvil: Dispositivo móvil electrónico inalámbrico, con capacidades de procesamiento y conexión a internet.

Scrum: Marco de trabajo para desarrollar software.

Google assistant: Asistente virtual que permite gestionar a partir de la voz.

Sistemas embebidos: También conocido como empotrado o integrado, es un sistema de computación diseñado para realizar funciones específicas y cuyos componentes se encuentran integrados en una placa base.

II.7.Organización del proyecto

II.7.1. Participantes del proyecto

El encargado de cada rol es la estudiante Polet Chanel Ayala Mamani.

II.7.1.1. Director

Encargado de conducción del proyecto informático desde el inicio, hasta el lanzamiento final, debe tener el conocimiento en distintas áreas de la electrónica y domótica.

II.7.1.2. Analista

Tiene conocimiento de los paradigmas de ingeniería de software, capaz de dar solución a los problemas que presenta.

II.7.1.3. Diseñador

Conocimiento profundo en lo que es el desarrollo de diseñar la interface de la aplicación Android y configuración.

II.7.1.4. Programador

Conocimiento en el área de programación dominio del lenguaje utilizado para el desarrollo de la aplicación móvil y el sistema domótico.

II.7.1.5. Tester

Conocimiento en los distintos tipos de pruebas estándares de calidad, encargado de probar la aplicación móvil y el sistema domótico para que funcione de manera adecuada.

II.7.2. Roles y responsabilidades

Puesto	Responsabilidades
Director Polet Chanel Ayala Mamani	Definir los objetivos del proyecto Mantener el proyecto enfocado en los objetivos. Realizar seguimiento al cumplimiento de los objetivos del proyecto. Supervisar el desarrollo del proyecto. Realizar seguimiento a cada capa del proyecto. Presentación final del proyecto
Analista Polet Chanel Ayala Mamani	Recolectar datos o requisitos del cliente para el desarrollo del prototipo. Analizar los requisitos del sistema domótico. Definir herramientas case. Redacción del documento del proyecto.
Diseñador Polet Chanel Ayala Mamani	Escoger los métodos y técnicas para de desarrollo del proyecto. Diseño de la interfaz de la aplicación móvil. Diseño del prototipo de la vivienda. Diseño de los circuitos de los componentes electrónicos.
Programador Polet Chanel Ayala Mamani	Realiza la programación del código para cada componente del prototipo.
Tester Polet Chanel Ayala Mamani	Encargado de realizar las distintas pruebas del sistema domótica conjuntamente con la aplicación. Encargado de encontrar errores de la aplicación. Documentar pruebas.
Tutor	Guía al estudiante para una buena presentación del proyecto. Verifica que el proyecto se realice correctamente.

Tabla 6: Roles y Responsabilidades

CAPÍTULO III:
Componente I

III. CAPÍTULO III: COMPONENTES

III.1. Componente I: Desarrollar una aplicación móvil para controlar las funciones del sistema domótico.

III.1.1. Plan de Desarrollo de Software

- ✓ **Primer Sprint** diseñar el interfaz de todas las pantallas de la aplicación.
- ✓ **Segundo Sprint** programar la aplicación móvil.
- ✓ **Tercer Sprint** realizar un manual de usuario para el uso de la aplicación.

A continuación, se indican y describen cada uno de los artefactos que serán generados y utilizados por el proyecto y que se constituyen entregables.

III.1.1.1. Modelo de casos de uso de la aplicación

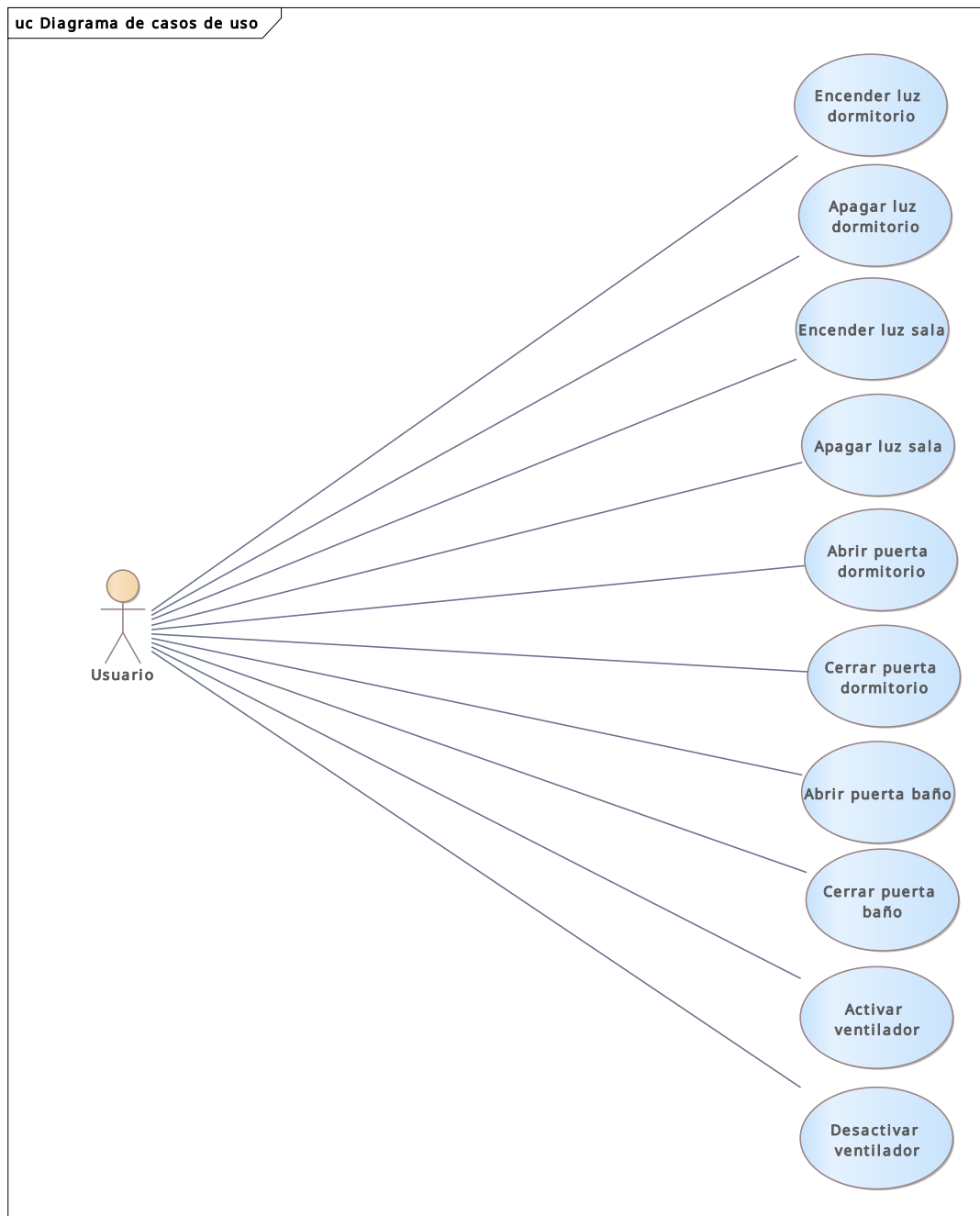


Imagen 31: Modelo casos de uso de la aplicación

III.1.1.1.1. Encender luz dormitorio

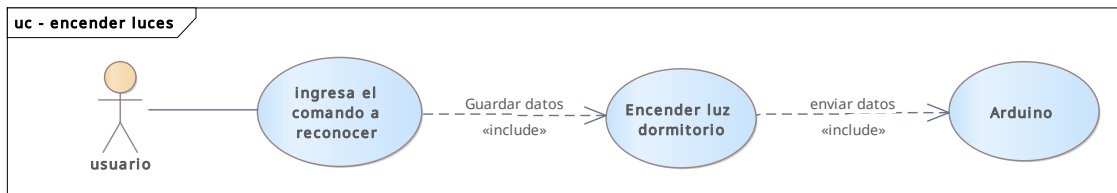


Imagen 32: caso de uso encender luz dormitorio

III.1.1.1.2. Apagar luz dormitorio

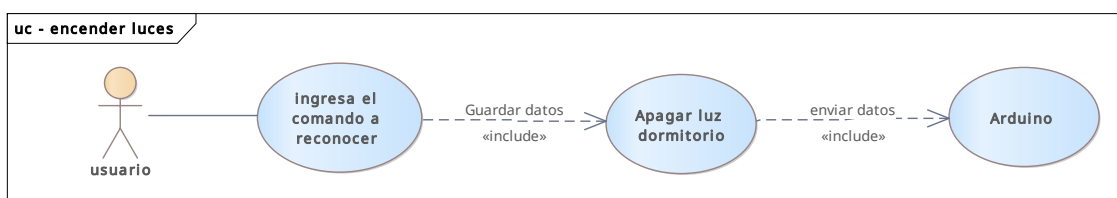


Imagen 33: caso de uso apagar luz dormitorio

III.1.1.1.3. Abrir puerta dormitorio

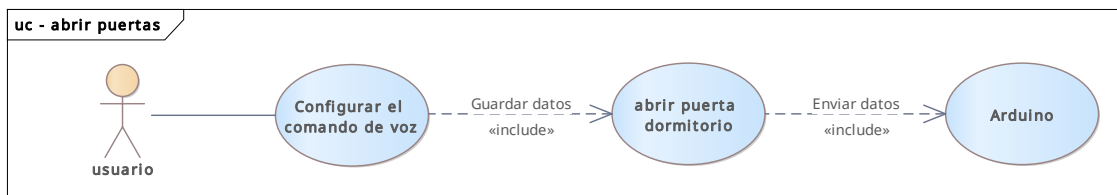


Imagen 34: caso de uso abrir puerta dormitorio

III.1.1.1.4. Cerrar puerta dormitorio

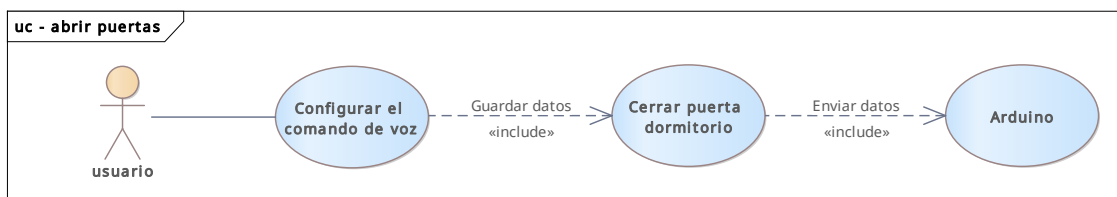


Imagen 35: caso de uso cerrar puerta dormitorio

III.1.1.1.5. Activar ventilador

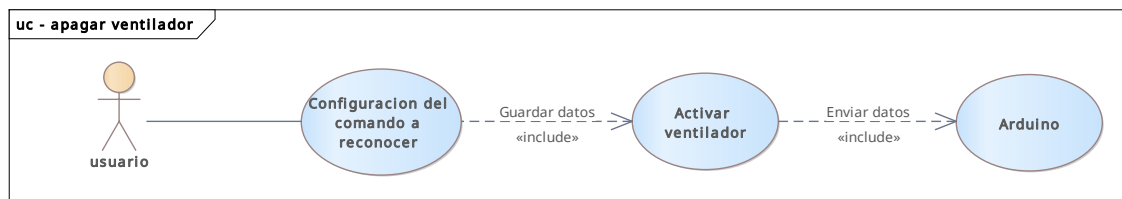


Imagen 36: caso de uso activar ventilador

III.1.1.1.6. Desactivar ventilador

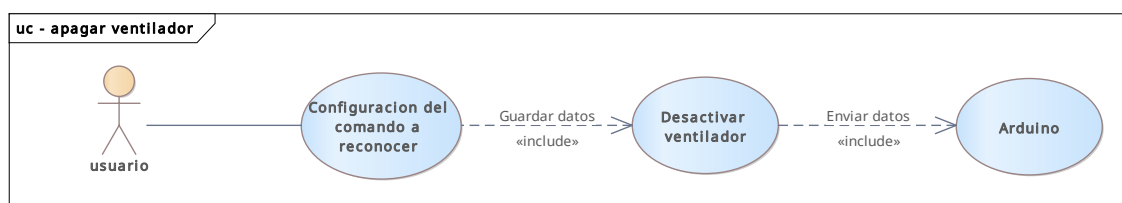


Imagen 37: caso de uso desactivar ventilador

III.1.1.2. Especificación de casos de uso

III.1.1.2.1. Encender luz del dormitorio

Nombre del caso de uso	Encender luz dormitorio
Actor:	Usuario
Descripción:	Permite al usuario encender la luz del ambiente, mediante un comando de voz.
Precondiciones:	El usuario debe configurar el comando de voz
Flujo normal:	<p>El usuario debe configurar el comando de voz desde la aplicación para accionar el componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Foco led instalado en el dormitorio <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando de voz configurado en la aplicación “Encender luz dormitorio” ➤ Volver a la pantalla principal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presionar el botón del micrófono ✓ Y mencionar el comando de voz configurado para accionar el componente. <p>Si el componente no acciona, revisar que el comando de voz esté bien configurado, al final del comando no debe existir espacios.</p>
Flujo alternativo:	En caso de que la aplicación no esté funcionando o no esté conectado las funciones se mantienen en la última operación realizada.
Post condiciones:	La aplicación deberá estar conectada a la red inalámbrica de la vivienda para accionar sus funciones. Orden del foco designado al ambiente se encienden.

Tabla 7: Especificación de casos de uso-encender luz dormitorio

III.1.1.2.2. Apagar luz dormitorio

Nombre del caso de uso	Apagar luz dormitorio
Actor:	Usuario
Descripción:	Permite al usuario apagar la luz del ambiente, mediante un comando de voz.
Precondiciones:	El usuario debe configurar el comando de voz
Flujo normal:	<p>El usuario debe configurar el comando de voz desde la aplicación para accionar el componente</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Foco led instalado en el dormitorio <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando de voz configurado en la aplicación “Apagar luz dormitorio” ➤ Volver a la pantalla principal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presionar el botón del micrófono ✓ Y mencionar el comando de voz configurado para apagar el componente. <p>Si el componente no acciona, revisar que el comando de voz esté bien configurado, al final del comando no debe existir espacios.</p>
Flujo alternativo:	En caso de que la aplicación no esté funcionando o no esté conectado las funciones se mantienen en la última operación realizada.
Post condiciones:	La aplicación deberá estar conectada a la red inalámbrica de la vivienda para accionar sus funciones. Orden del foco designado al ambiente se apaga.

Tabla 8: Especificación de casos de uso-apagar luz dormitorio

III.1.1.2.3. Abrir puerta dormitorio

Nombre del caso de uso	Abrir puerta dormitorio
Actor:	Usuario
Descripción:	Permite al usuario abrir la puerta de un ambiente determinado, ya sea de su habitación o baño mediante un comando de voz.
Precondiciones:	El usuario debe configurar el comando de voz
Flujo normal:	<p>El usuario deberá configurara el comando de voz desde la aplicación para acción el componente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Servomotor instalado en el dormitorio <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando de voz configurado en la aplicación “Abrir puerta dormitorio” ➤ Volver a la pantalla principal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presionar el botón del micrófono ✓ Y mencionar el comando de voz configurado para activar el componente. <p>Si el componente no acciona, revisar que el comando de voz esté bien configurado, al final del comando no debe existir espacios.</p>
Flujo alternativo:	En caso de que la aplicación no esté funcionando o no esté conectado las funciones se mantienen en la última operación realizada.
Post condiciones:	La aplicación deberá estar conectada a la red inalámbrica de la vivienda para accionar sus funciones. Orden del servomotor designado al ambiente se abre la puerta dormitorio.

Tabla 9: Especificación de casos de uso-abrir puerta dormitorio

III.1.1.2.4. Cerrar puerta dormitorio

Nombre del caso de uso	Cerrar puerta dormitorio
Actor:	Usuario
Descripción:	Permite al usuario cerrar la puerta de un ambiente determinado, ya sea de su habitación o baño mediante un comando de voz.
Precondiciones:	El usuario debe configurar el comando de voz
Flujo normal:	<p>El usuario deberá configurara el comando de voz desde la aplicación para acción el componente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Servomotor instalado en el dormitorio <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando de voz configurado en la aplicación “Cerrar puerta dormitorio” ➤ Volver a la pantalla principal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presionar el botón del micrófono ✓ Y mencionar el comando de voz configurado para activar el componente. <p>Si el componente no acciona, revisar que el comando de voz esté bien configurado, al final del comando no debe existir espacios.</p>
Flujo alternativo:	En caso de que la aplicación no esté funcionando o no esté conectado las funciones se mantienen en la última operación realizada.
Post condiciones:	La aplicación deberá estar conectada a la red inalámbrica de la vivienda para accionar sus funciones. Orden del servomotor designado al ambiente se cierra la puerta dormitorio.

Tabla 10: Especificación de casos de uso-cerrar puerta dormitorio

III.1.1.2.5. Activar ventilador

Nombre del caso de uso	Activar ventilador
Actor:	Usuario
Descripción:	Permite al usuario activar el ventilador del ambiente mediante un comando de voz.
Precondiciones:	El usuario debe configurar el comando de voz
Flujo normal:	<p>El usuario deberá configurara el comando de voz desde la aplicación para acción el componente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ cooler instalado en la sala <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando de voz configurado en la aplicación “Activar ventilador” ➤ Volver a la pantalla principal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presionar el botón del micrófono ✓ Y mencionar el comando de voz configurado para activar el componente. <p>Si el componente no acciona, revisar que el comando de voz este bien configurado, al final del comando no debe existir espacios.</p>
Flujo alternativo:	En caso de que la aplicación no esté funcionando o no esté conectado las funciones se mantienen en la última operación realizada.
Post condiciones:	La aplicación deberá estar conectada a la red inalámbrica de la vivienda para accionar sus funciones. Orden del cooler designado al ambiente se activa el ventilador.

Tabla 11: Especificación de casos de uso-activar ventilador

III.1.1.2.6. Desactivar ventilador

Nombre del caso de uso	Desactivar ventilador
Actor:	Usuario
Descripción:	Permite al usuario desactivar el ventilador del ambiente mediante un comando de voz.
Precondiciones:	El usuario deberá configurar desde la aplicación el comando de voz a reconocer para accionar la función del componente.
Flujo normal:	<p>El usuario deberá configurara el comando de voz desde la aplicación para acción el componente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensor instalado en la sala <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando de voz configurado en la aplicación “Desactivar ventilador” ➤ Volver a la pantalla principal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presionar el botón del micrófono ✓ Y mencionar el comando de voz configurado para activar el componente. <p>Si el componente no acciona, revisar que el comando de voz este bien configurado, al final del comando no debe existir espacios.</p>
Flujo alternativo:	En caso de que la aplicación no esté funcionando o no esté conectado las funciones se mantienen en la última operación realizada.
Post condiciones:	La aplicación deberá estar conectada a la red inalámbrica de la vivienda para accionar sus funciones. Orden del cooler designado al ambiente se desactiva el ventilador.

Tabla 12: Especificación de casos de uso-desactivar ventilador

III.1.1.3. Diagramas de estado de tiempo del arduino

III.1.1.3.1. DE – control de alarma contra incendio automático

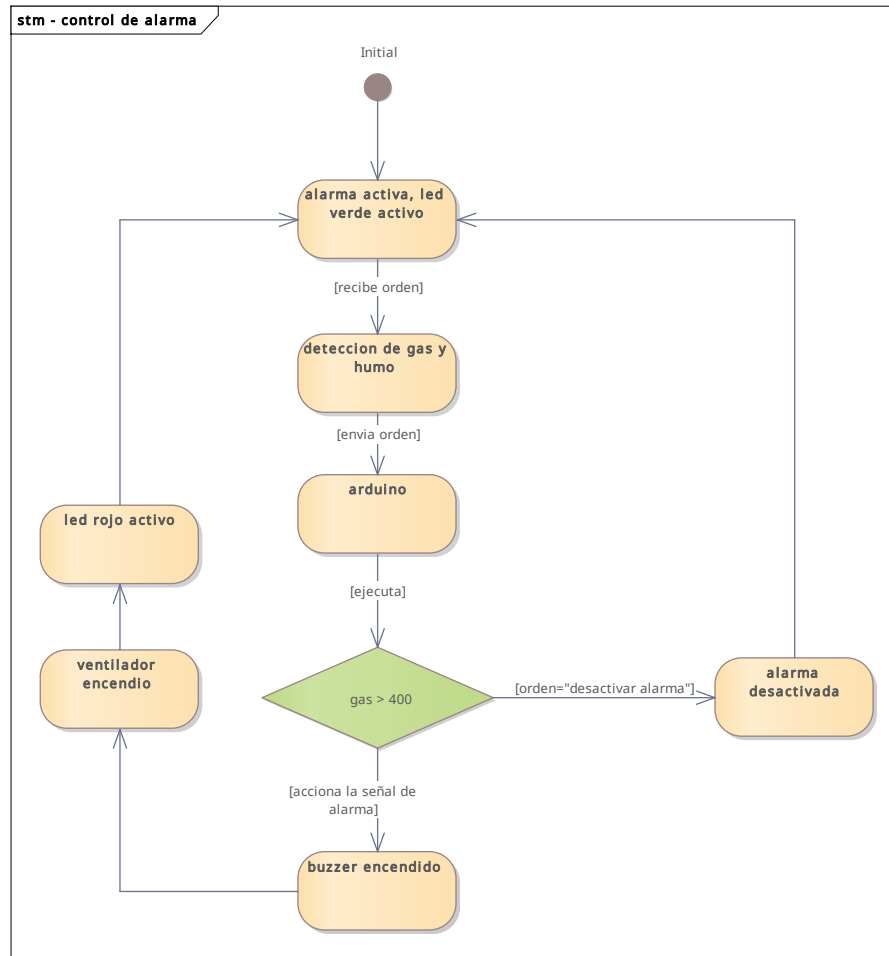


Imagen 38: Diagrama de estado – control de alarma contra incendios

III.1.1.3.2. DE – control de grúa automático

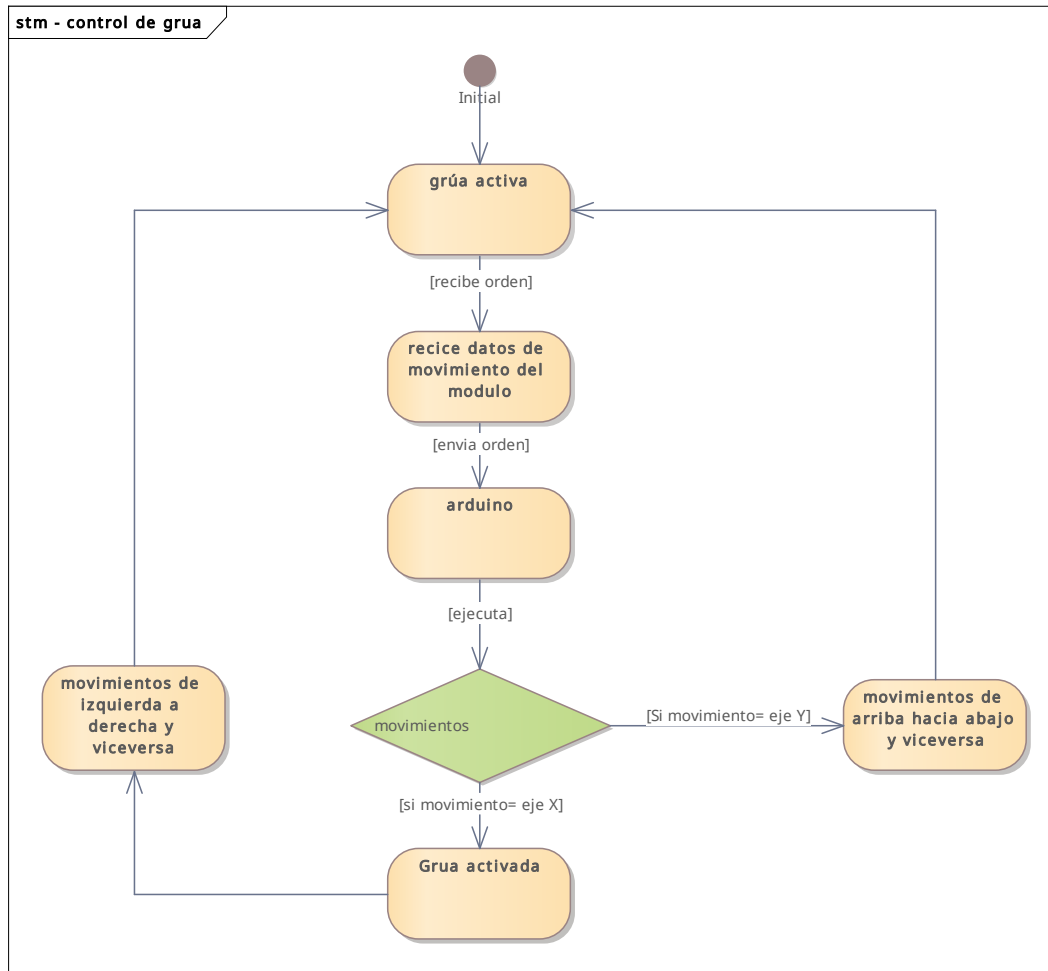


Imagen 39: Diagrama de estado – control de grúa automático

III.1.1.4. Diagrama de actividades

III.1.1.4.1. DA – control de alarma contra incendio automático

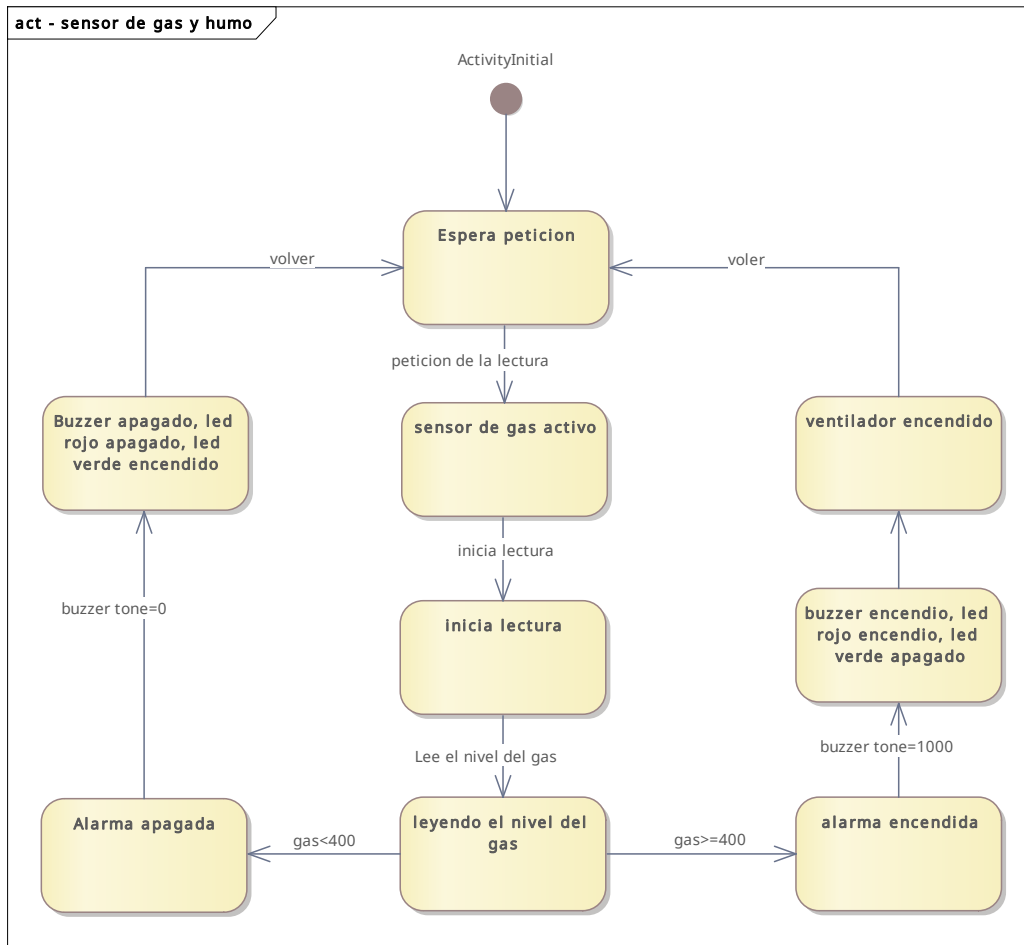


Imagen 40: Diagrama de actividades– control de alarma contra incendio automático

III.1.1.4.2. DA – control de grúa automático

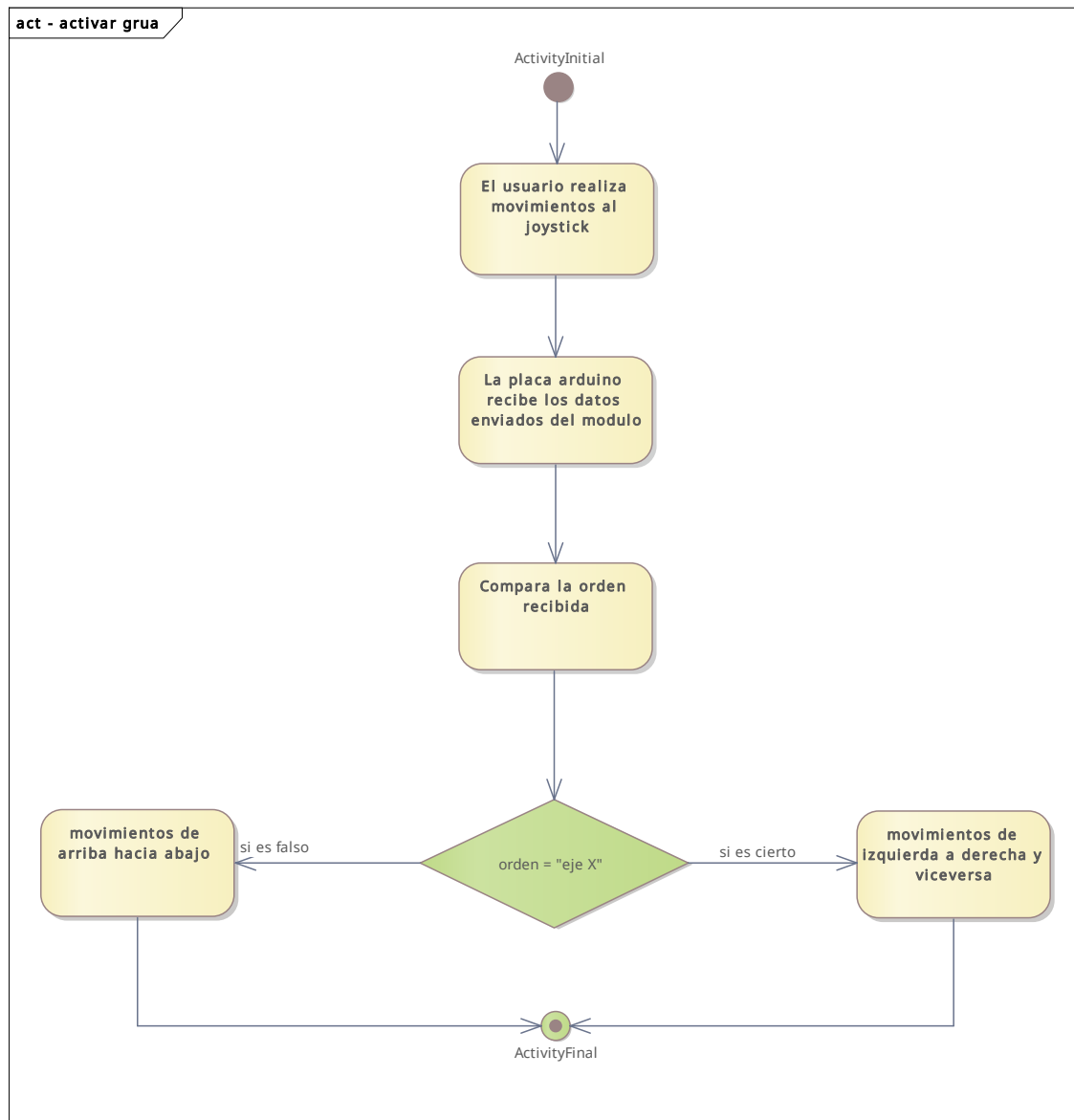


Imagen 41: Diagrama de actividades– control de grúa automático

III.1.1.5. Diagrama de despliegue

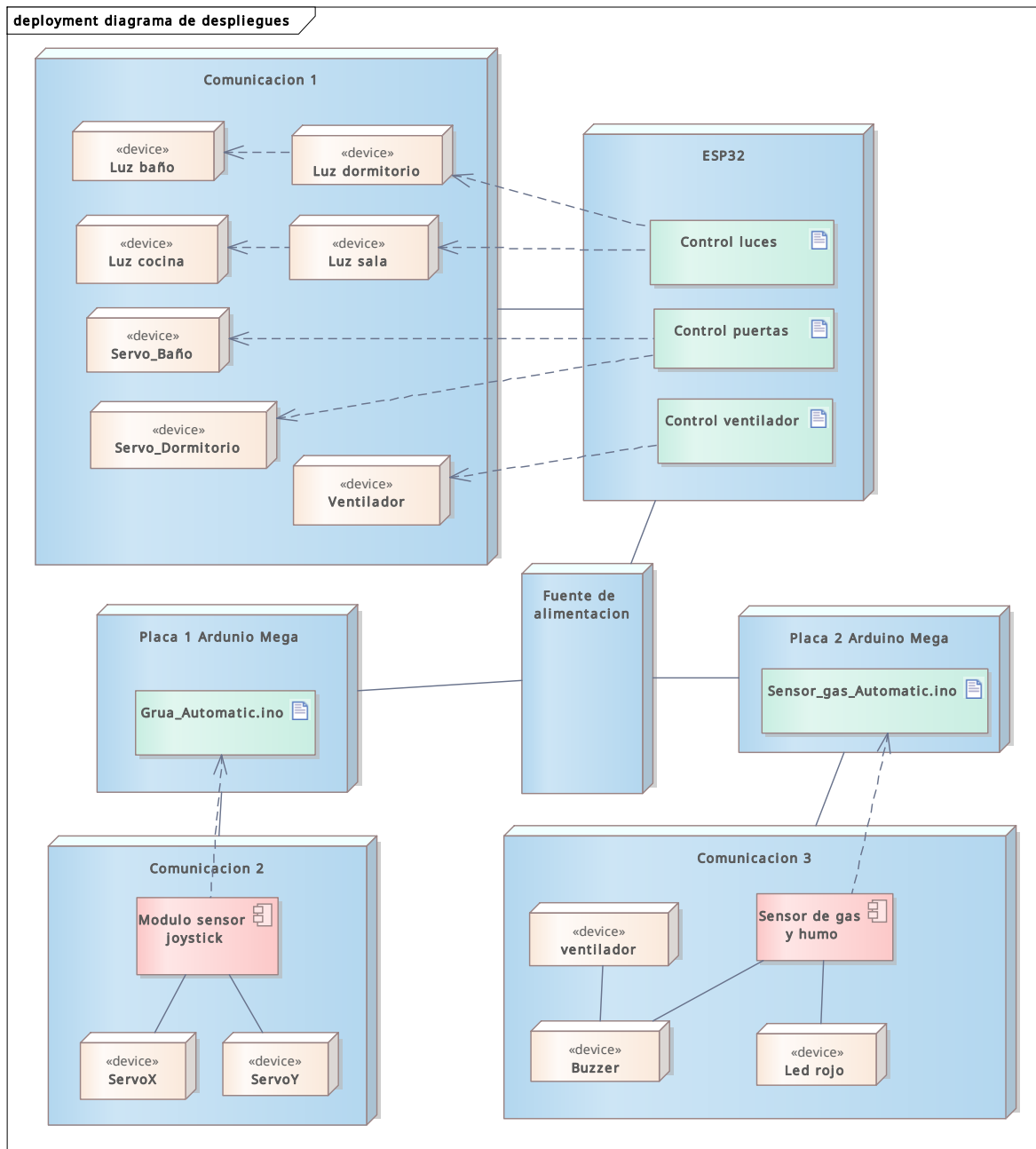


Imagen 42: Diagrama de despliegue

III.1.1.6. Diagrama de componentes

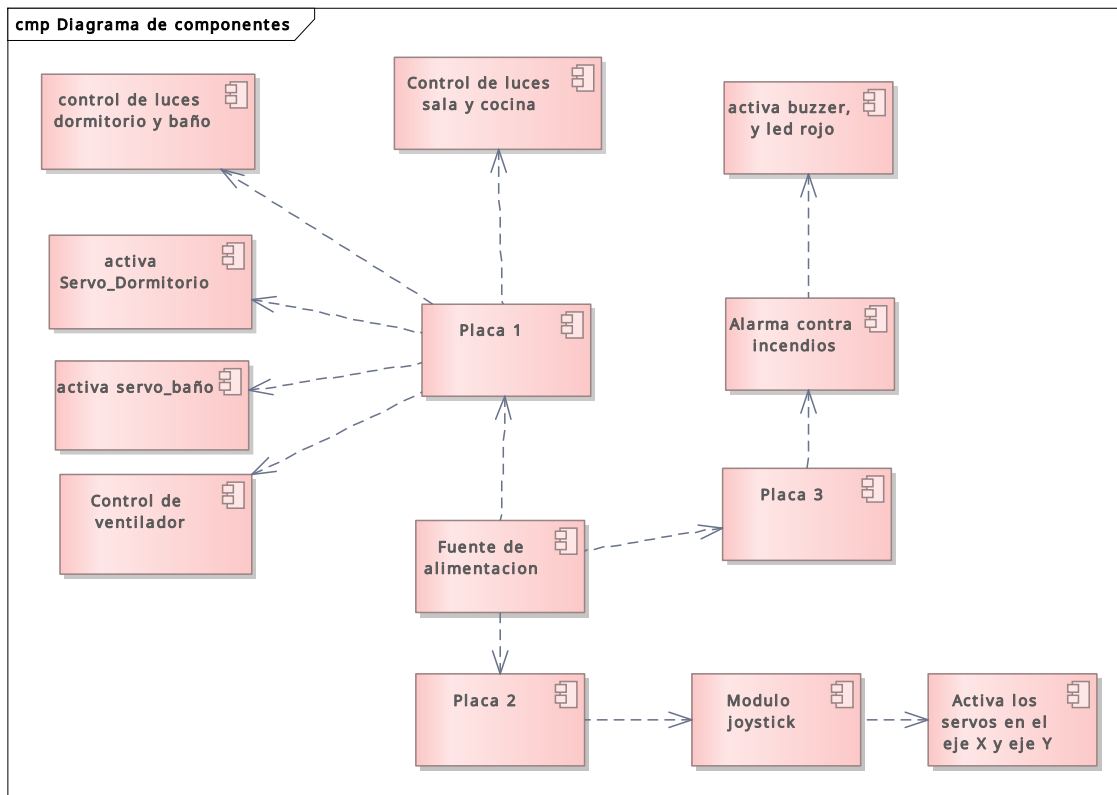


Imagen 43: Diagrama de componentes

III.1.2. Primer Sprint – diseño de la interfaz de la aplicación

III.1.2.1. Pantalla principal



Imagen 44: Interfaz de la pantalla principal

III.1.2.2. Pantalla configuración



Imagen 45: Interfaz de la pantalla de configuración

III.1.2.3. Pantalla de configuración de comando de voz



Imagen 46: Interfaz de la pantalla de configuración de comando de voz

III.1.3. Segundo Sprint – programar la aplicación móvil

III.1.3.1. Pantalla principal

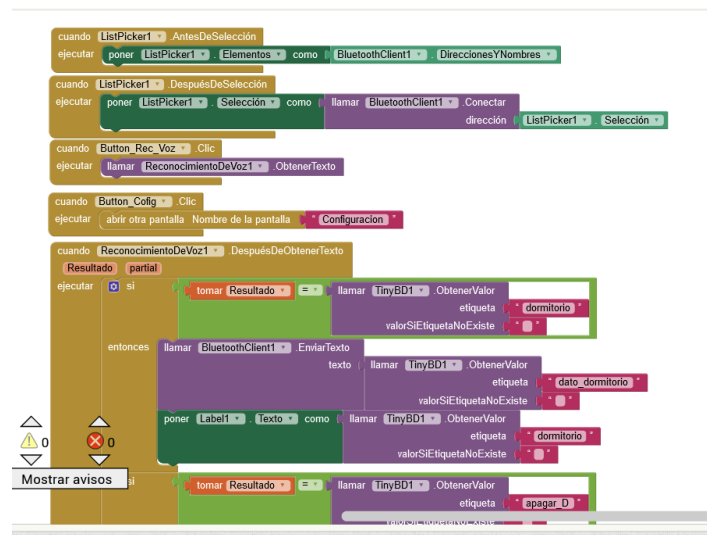


Imagen 47: Programación de la pantalla principal

III.1.3.2. Pantalla configuración



Imagen 48: Programación de la pantalla configuración

III.1.3.3. Pantalla configuración de comando de voz

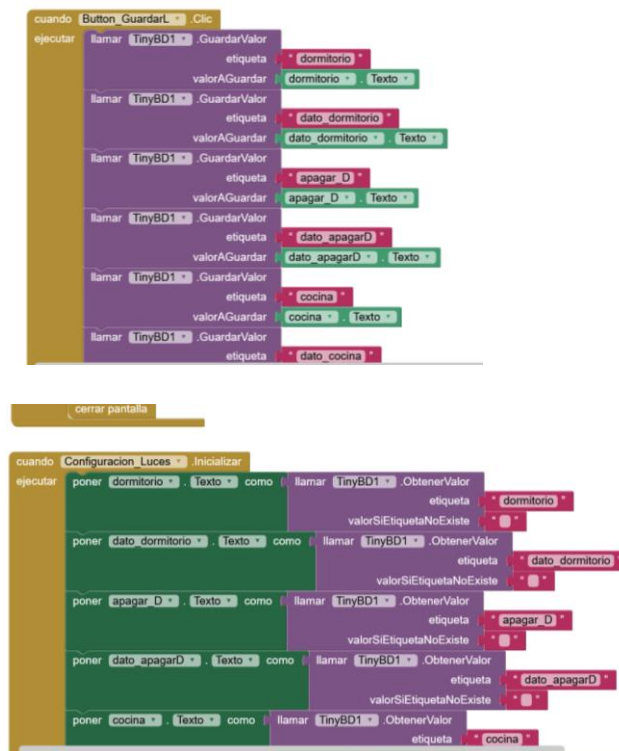


Imagen 49: Programación de la pantalla de configuración de comandos de voz

III.1.4. Tercer Sprint – Realizar un manual de usuario de la aplicación

La documentación del manual de usuario se verá en ANEXOS F

Componente II

III.2. Componente II: Desarrollar un prototipo de vivienda para la implementación del sistema domótico.

III.2.1. Primer Sprint – Desarrollo y construcción del prototipo de la vivienda de acuerdo a un plano de vivienda.

III.2.1.1. Plano de elaboración del prototipo de la vivienda

El diseño del prototipo se basará en el diseño de una vivienda real que constará de 4 ambientes: Dormitorio, baño, sala y cocina. **Ver los planos en anexos I**

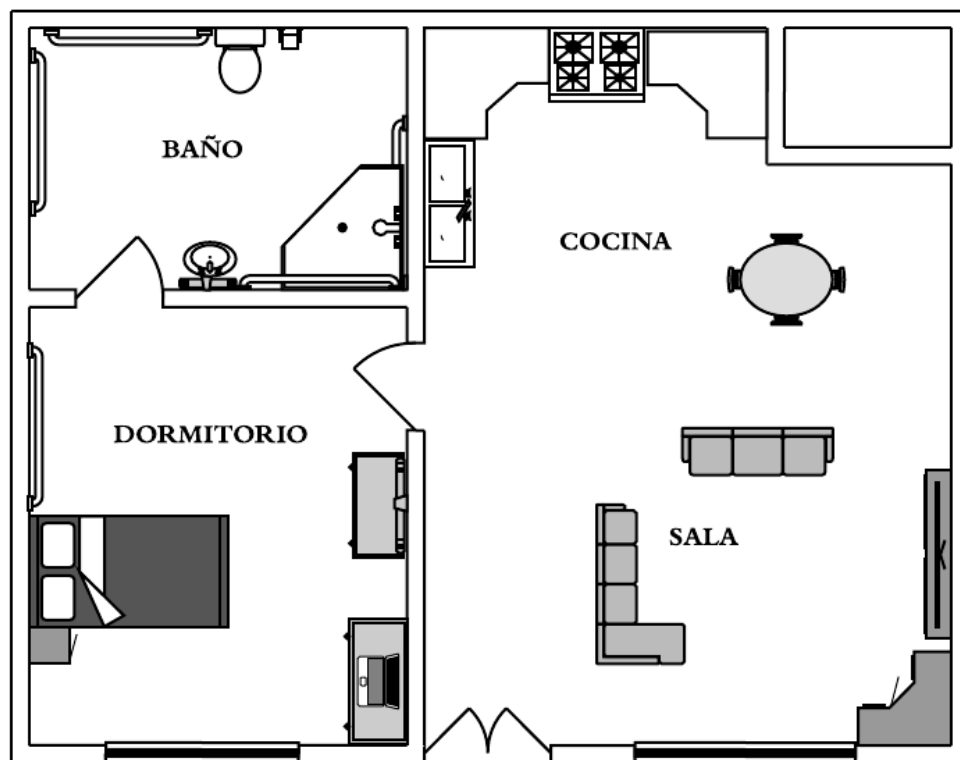


Imagen 50: Plano de elaboración de la vivienda

El diseño del plano del prototipo tiene un tamaño de 70cm de largo, 55cm de ancho y 23 cm de alto.

III.2.1.2. Construcción del prototipo de la vivienda



Imagen 51: Construcción del prototipo de la vivienda

III.2.2. Segundo Sprint – Desarrollo de los circuitos de los componentes y su programación.

III.2.2.1. Circuito de conexión de los componentes

Para la conexión de dispositivos reales **ver planos en anexos I**

III.2.2.1.1. CCC – Para la alarma contra incendios

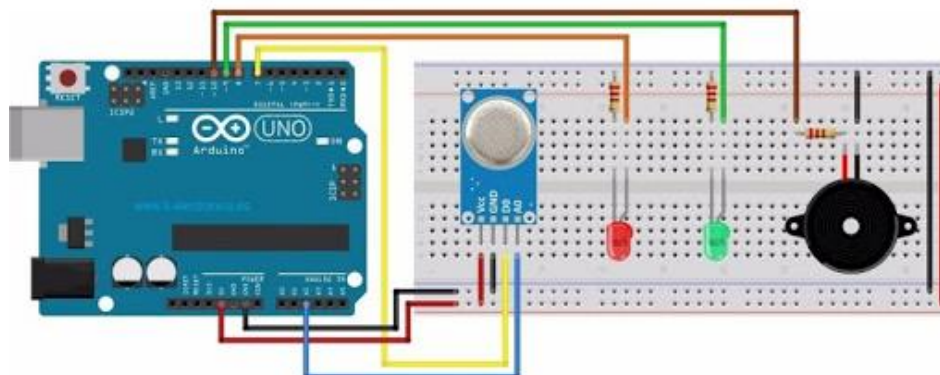


Imagen 52: Circuito de conexión para el control de la alarma contra incendios

III.2.2.1.2. CCC – Para el control de la grúa

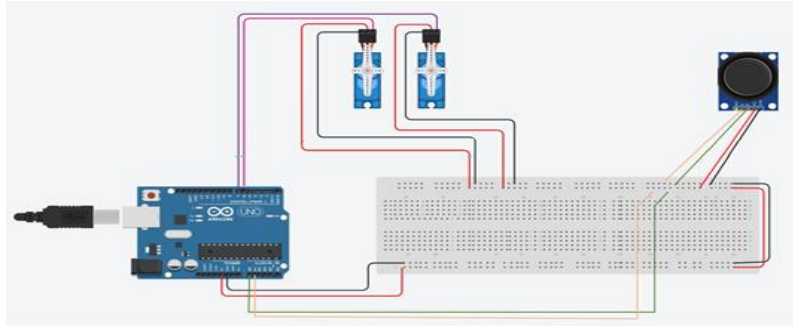


Imagen 53: Circuito de conexión para el control de la grúa

III.2.2.2. Programación de los componentes

III.2.2.2.1. Programación control de luces

```
#include <BluetoothSerial.h>
BluetoothSerial ESP_BT;
//pin LUCES
#define dormitorio 2
#define sala 4
char d; //Dato enviado desde la aplicacion
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  ESP_BT.begin("ESP32_Control");
  Serial.println("BT listo para emparejar");
  //LUCES
  pinMode(dormitorio,OUTPUT);
  digitalWrite(dormitorio,LOW);
  pinMode(sala,OUTPUT);
  digitalWrite(sala,LOW);
}
void loop() {
  //----- Recibe la señal del bluetooth-----
  if(ESP_BT.available()){
    d=ESP_BT.read();
    Serial.println("Recibido");
    switch(d){
      case 'A':
        digitalWrite(dormitorio,HIGH);
        Serial.println("Luz encendida");
        break;
      case 'B':
        digitalWrite(dormitorio,LOW);
        Serial.println("Luz apagada");
        break;
      case 'C':
        digitalWrite(sala,HIGH);
        Serial.println("Luz encendida");
        break;
      case 'D':
        digitalWrite(sala,LOW);
        Serial.println("Luz apagada");
        break;
    }
  }
}
```

Imagen 54: Sketch del código fuente para el control de luces

III.2.2.2. Programación control de puertas

```

    Serial.println("BT listo para emparejar");
  //PUERTAS
  servoPD.attach(5);
  servoPD.write(0);
  pinMode(5,OUTPUT);
  digitalWrite(5,LOW);
  servoPB.attach(18);
  servoPB.write(0);
  pinMode(18,OUTPUT);
  digitalWrite(5,LOW);
}
void loop() {
  //----- Recibe la señal del bluetooth-----
  if(ESP_BT.available()){
    d=ESP_BT.read();
    Serial.println("Recibido");
    switch(d){
      case 'G':
        digitalWrite(5,HIGH);
        servoPD.write(90);
        Serial.println("puerta abierta");
        break;
      case 'H':
        digitalWrite(5,LOW);
        servoPD.write(0);
        Serial.println("puerta cerrada");
        break;
      case 'I':
        digitalWrite(18,HIGH);
        servoPB.write(90);
        Serial.println("puerta abierta");
        break;
      case 'J':
        digitalWrite(18,LOW);
        servoPB.write(0);
        Serial.println("puerta cerrada");
        break;
    }
  }
}

```

Imagen 55 Sketch del código fuente para el control de puertas

III.2.2.2.3. Programación control de ventilador

```

#include <ESP32Servo.h>
#include <BluetoothSerial.h>
BluetoothSerial ESP_BT;
//Ventilador
#define ventilador 23

char d; //Dato enviado desde la aplicacion
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  ESP_BT.begin("ESP32_Control");
  Serial.println("BT listo para emparejar");
  //VENTILADOR
  pinMode(ventilador,OUTPUT);
  digitalWrite(ventilador,LOW);
}

void loop() {
  //----- Recibe la señal del bluetooth-----
  if(ESP_BT.available()){
    d=ESP_BT.read();
    Serial.println("Recibido");
    switch(d) {

      case 'K':
        digitalWrite(ventilador,HIGH);
        break;
      case 'L':
        digitalWrite(ventilador,LOW);
        break;
    }
  }
}

```

Imagen 56: Sketch del código fuente para el control de ventilador

III.2.2.2.4. Programación de alarma contra incendios

```
int gas=A1;
int Buzzer=12;
int ledRojo=36;
int ledVerde=38;
int V_1=34;
void setup() {
  pinMode(A1, INPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);
  pinMode(ledRojo, OUTPUT);
  digitalWrite(ledRojo, LOW);
  pinMode(ledVerde, OUTPUT);
  digitalWrite(ledVerde, LOW);
  pinMode(V_1, OUTPUT);
  digitalWrite(V_1, LOW);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int SensorGas=analogRead(gas);
  Serial.println(SensorGas, DEC);
  if(SensorGas>=300){
    digitalWrite(ledRojo, HIGH);
    digitalWrite(ledVerde, LOW);
    tone(Buzzer, 1000, 300);
    delay(400);
  }else{
    digitalWrite(ledRojo, LOW);
    digitalWrite(ledVerde, HIGH);
    noTone(Buzzer);
  }
  delay(200);
}
```

Imagen 57: Sketch del código fuente para el control de la alarma contra incendios

III.2.2.2.5. Programación control de grúa

```

Grua_Automatico
Servo gruaX;
Servo gruaY;
int ejeX_ID=A2;
int ejeX=90;//Entradas analogicas A2
int ejeY_AA=A3;
int ejeY=90;//Entradas analogicas A3
void setup() {
  pinMode(A2, INPUT);
  pinMode(A3, INPUT);
  gruaX.attach(9);
  gruaX.write(45);
  gruaY.attach(10);
  gruaY.write(90);
}
void loop() {
  // En el ejeX
  if(analogRead(ejeX_ID)<200 && ejeX<180){
    ejeX++;
    gruaX.write(ejeX);
  }
  if(analogRead(ejeX_ID)>700 && ejeX>0){
    ejeX--;
    gruaX.write(ejeX);
  }
  // En el ejeY
  if(analogRead(ejeY_AA)<200 && ejeY<180){
    ejeY++;
    gruaY.write(ejeY);
  }
  if (analogRead(ejeY_AA)>700 && ejeY>0){
    ejeY--;
    gruaY.write(ejeY);
  }
  delay(3);
}

```

Imagen 58: Sketch del código fuente para el control de la grúa

III.2.3. Tercer Sprint – Instalación de los componentes en el prototipo y realizar pruebas de su función automática y haciendo uso de la aplicación.

III.2.3.1. Instalación de los componentes en el prototipo

III.2.3.1.1. Instalación en el ambiente dormitorio

En este ambiente se realizara siguiente instalación de:

- ✓ Un foco led conectado a un módulo relé con corriente a 220V que será controlado mediante una aplicación y el reconocimiento de voz.
- ✓ Se instalara un servomotor que se accione abrir y cerrar mediante una aplicación y el reconocimiento de voz.
- ✓ Se instalara una grúa para facilitar el desplazamiento desde su cama hacia su silla de ruedas, que comprenderá de un módulo joystick y dos servomotores, moviéndose en el eje X, como también en eje Y.



Imagen 59: Instalación de en el ambiente dormitorio

III.2.3.1.2. Instalación en el ambiente baño

- ✓ En este ambiente se instalará un foco led que estará conectado a un módulo relé con corriente 220V.
- ✓ Se instalará un fotoresistor en el piso del prototipo para abrir la puerta del baño.



Imagen 60: Instalación de en el ambiente baño

III.2.3.1.3. Instalación en el ambiente cocina

- ✓ En este ambiente se instalará un foco led que estará conectado a un módulo relé con corriente 220V.
- ✓ En este ambiente se instalará el sensor de humo y gas para MQ2 conectado a la placa arduino.
- ✓ Se instalará un buzzer conectado a la placa
- ✓ Se instalará dos leds Rojo y verde, al accionarse el led rojo este manda señales al buzzer emitiendo sonidos de alerta



Imagen 61: Instalación de en el ambiente cocina

III.2.3.1.4. Instalación en el ambiente sala

- ✓ En este ambiente se instalará un foco led que estará conectado a un módulo relé con corriente 220V.
- ✓ Se instalará un ventilador que será accionado desde una aplicación mediante el reconocimiento de voz.



Imagen 62: Instalación de en el ambiente sala

Componente III

III.3. Componente III: Realizar una capacitación a las personas interesadas en proyectos de sistemas domóticos.

III.3.1. Introducción

La capacitación es un proceso que posibilita al usuario la aprobación de ciertos conocimientos capaces de modificar los comportamientos propios de las personas.

En una herramienta que posibilita el aprendizaje y por esto contribuye a la corrección de actitudes de las personas.

En este componente se pretende capacitar a las personas con discapacidad parapléjica interesadas en el sistema domótico.

El objetivo fundamental es capacitar a los usuarios en el manejo adecuado y correcto del sistema domótico en la aplicación móvil, así de esta manera evitar errores y riesgos en el manejo del sistema.

La capacitación a los usuarios nos ayudara a sacar el máximo beneficio del sistema domótico y de esta manera lograr el propósito que tiene el proyecto.

III.3.2. Propósito

El propósito de esta capacitación es de enseñar a las personas con discapacidad parapléjica en el uso del sistema domótico.

III.3.3. Alcances y limitaciones

III.3.3.1. Alcances

Realizar una exposición tanto teórica como práctica. Los temas a exponer son:

1. El avance tecnológico

- En este tema se hablara todo sobre el avance tecnológico con el transcurso de los años.
- Dar a conocer los componentes electrónicos que se usaran.

2. La domótica

Dar a conocer que es la domótica, donde y como se la utiliza, que componentes se utilizan.

3. El uso del dispositivo móvil digital

Dar a conocer el manejo adecuado y la configuración del dispositivo móvil.

4. Uso de la aplicación Android del sistema domótico

Demostrar como instalar y configurar la aplicación utilizando el manual de instalación y explicar el manejo correcto de la aplicación.

5. Practica con la ayuda del manual de usuario

Realizar pruebas con el prototipo para la demostración de las funciones del sistema domótico utilizando el manual.

III.3.3.2. Limitaciones

La capacitación se realizara vía Zoom en el lapso de un día, dos horas en la tarde.

III.3.4. Lugar de capacitación

La capacitación se realizara en el domicilio particular de la encargada del proyecto en la ciudad de Tarija ubicada en la Av. Froilan Tejerina, B/ 3 de Mayo.

III.3.5. Materiales para la capacitación

- Una computadora para exponer la presentación del tema
- La herramienta Zoom para realizar la exposición.
- Un dispositivo móvil
- Un router para generas la red a la que se conectara la aplicación.

III.3.6. Imágenes de la capacitación

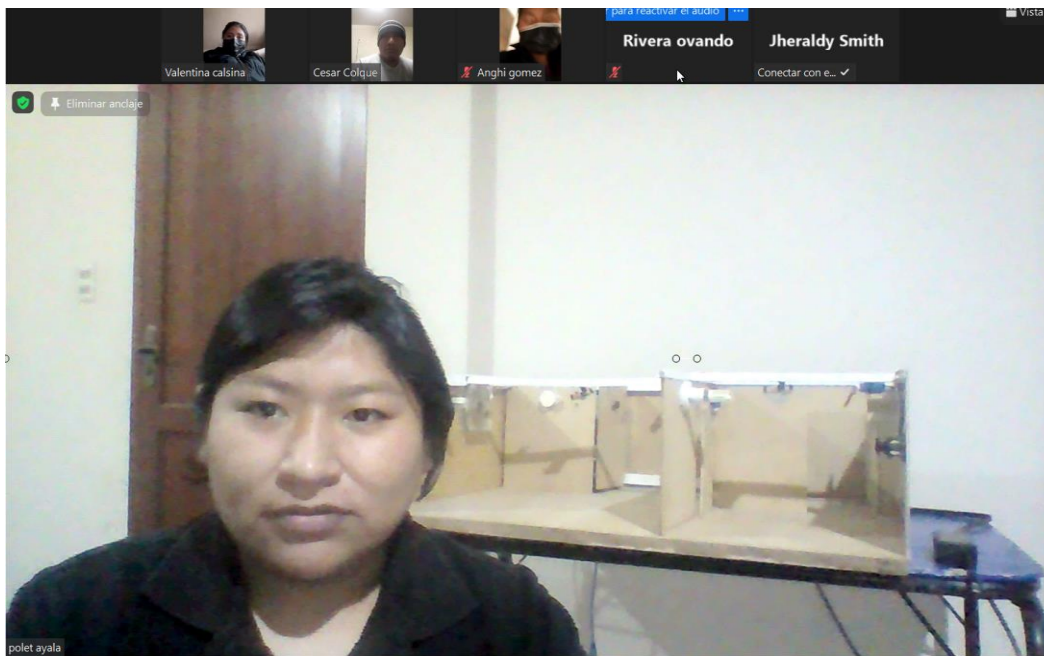


Imagen 63: Capacitación

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

IV. CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1. Conclusiones

Cada vez resulta más fácil acceder a una vivienda que complete con las necesidades del individuo que lo habita. Por lo que se da manifiesto el presente proyecto que tiene como propósito mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad parapléjica a través de tecnología arduino y Android.

El proyecto presentara tres componentes:

El primer componente trata del desarrollo y diseño de una aplicación móvil para la plataforma Android que se desarrollara en la plataforma online App inventor, desde el diseño de la interfaz de la aplicación hasta la programación del mismo. La aplicación podrá controlar las luces, las puertas y el ventilador, siempre y cuando este se haya conectado a la placa de manera inalámbrica para poder controlar el sistema domótico.

En el segundo componente se desarrollara y diseñara el prototipo de la vivienda donde las funciones del sistema domótico trabajaran desde una aplicación brindando comodidad al accionar las funciones de los ponentes. Este diseño también presentara los planos de una vivienda real y la instalación de los dispositivos reales como muestra de validación ver anexos I

Para facilitar la apertura y cierre de puertas se instalaron servomotores en las puertas para accionarlas de manera remota desde la aplicación mediante el comando de voz.

Se instaló un ventilador en ambiente de la sala que se activara desde la aplicación mediante comando de voz Brindándole confort al discapacitado.

Se instaló una alarma contra incendios que funciona a través de la detección de gas y/o humo activando un buzzer como señal de alerta y un led rojo como señal de peligro, y de forma automática se activara el ventilador para evitar concentraciones de gas o humo. En caso de no detectar señales de gas, el ventilador se apaga de forma automática y se activara un led verde como señal en espera de activación.

Se instaló en el dormitorio una grúa que será contralada por el discapacitado para ayudarse a desplazarse desde su cama hacia la silla de ruedas o viceversa.

Todos los componentes electrónicos instalados aportan de manera favorable a la independencia del discapacitado, brindándole seguridad y confort dentro de su hogar mejorando su calidad de vida.

En caso de implementar el sistema domótico a una vivienda real el proyecto presenta el presupuesto de mano de obra y el presupuesto de los tipos de dispositivos que serán usados para tener una idea del costo de inversión para el sistema la implementación del sistema domótico.

Y por último el tercer componente de capacitación donde interactuaremos con las personas con discapacidad brindándole información sobre las nuevas tecnologías de la domótica, y como se las puede aplicar en una vivienda, como muestra se presentara el prototipo desarrollado y la aplicación para demostrar cómo controlar algunas funciones del sistema domótico, haciendo uso la aplicación.

IV.2. Recomendaciones

Se recomienda pronunciar de forma clara los comandos de voz para no generar problemas en el momento de hacer funcionar el sistema domótico

A principios del desarrollo del proyecto para la conexión de la aplicación y el sistema domótico se utilizó la comunicación vía BLUETOOTH usando un módulo HC05, que funciona en determinado radio, sería una buena implementación para viviendas pequeña, pero no podría funcionar con viviendas más grandes. Por lo que se recomienda hace uso de una conexión inalámbrica mediante la placa ESP32, para lograr cubrir todos los puntos de la vivienda, logrando incrementar más el rango del alcance conectando mediante el dispositivo móvil.

Se recomienda tomar en cuenta el presupuesto planteado en el proyecto para tener una idea del costo total para invertir en el sistema domótico y los tipos de dispositivos que serán usados. Al igual que los planos que servirán de guía para la instalación de todo el sistema domótico presentados en anexos H

Para el acoplamiento del sistema domótico en inmuebles reales, se recomienda hacer un análisis de las áreas principales a controlar en la vivienda basándose principalmente en las

necesidades de la personas con discapacidad parapléjica o de otra discapacidad, es decir de acuerdo con la afección que padezca y en la infraestructura predio.

Se recomienda dar una capacitación presencial para este tipo de sistemas domóticos. En la actualidad a nivel mundial, sin excepción de nuestro país se está viviendo la pandemia del COVID 2019 que ha azotado a todos, por tal motivo es que no se pudo realizar una capacitación presencial.