

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD
PARAPLÉJICA A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA ARDUINO Y ANDROID**

Por:

POLET CHANEL AYALA MAMANI

Trabajo final presentado a consideración de la “universidad autónoma Juan Misael Saracho”, como requisito para optar por el grado académico de licenciatura en ingeniería informática.

Agosto de 2021

TARIJA – BOLIVIA

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIAS

A mi madre Paulina y mi padre Alejandro

Que han estado apoyándome en los momentos más difíciles de mi vida, gracias mami por nunca darte por vencida con migo, gracias papi por enseñarme el valor del trabajo, por las agotadas noches de trabajo que hacías para darme lo que necesite. Los amo mucho papá y mamá.

A mis hermanas y hermanos

Que han sido el apoyo emocional en cada etapa de mi vida, gracias por los consejos, por las risas, por las retadas y jaladas de oreja que si me las merecía, las recibo con todo el amor del mundo porque gracias a eso soy la persona que soy ahora. Los quiero mucho hermanos Santos, Ovidia, Janneth, Cesar y Paola.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a DIOS por ayudarme y apoyarme en todo momento, por brindarme salud y fortaleza todos los días de mi vida. Gracias por las personas hermosas que pusiste en mi camino.

Ayúdame siempre a ser mejor persona, a aprender de mis errores y no volverlos a cometer.

A mis padres y mis hermanos que siempre estuvieron para mí incondicionalmente en cada etapa de vida.

A mis sobrinos gracias por ser esa fuente risas que llena mi vida de alegría, los amo mucho. Gracias a ustedes no me di por vencida por querer ser un ejemplo a seguir para ustedes y jamás rendirse en la vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
I. CAPÍTULO I: PRESENTACION DEL PROYECTO.....	1
I.1. Descripción del proyecto	1
I.1.1. Justificación del proyecto	1
I.1.2. Planteamiento del Problema	2
I.1.3. Objetivos	4
I.1.3.1. Objetivo general.....	4
I.1.3.2. Objetivo general.....	4
I.1.4. Matriz de Marco Lógico (MML).....	5
I.1.5. Metodología de Desarrollo del Proyecto	8
I.1.5.1. Metodología del Marco Lógico	8
I.1.5.1.1. Matriz de Marco Lógico	8
I.1.5.1.1.1. Estructura de la Matriz de Marco Lógico	8
I.1.5.1.1.1.1. Resumen narrativo de objetivos	8
I.1.5.1.1.1.2. Indicadores	9
I.1.5.1.1.1.3. Medios de Verificación	9
I.1.5.1.1.1.4. Supuestos	9
I.1.5.2. Metodología del Desarrollo Ágil SCRUM	9
I.1.5.2.1. Beneficios al Implementar la Metodología SCRUM	10
I.1.5.3. Metodología Para la capacitación	11
I.1.5.4. Resultados Esperados	11
I.1.6. Beneficiarios	11
I.1.6.1. Beneficiarios Directos	11
I.1.6.2. Beneficiarios Indirectos	11
I.2. Cronograma de Actividades	12
I.3. Presupuesto General	14
I.4. Árbol del Problemas	15
I.5. Árbol de Objetivos	16
II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
II.1. Antecedentes	18
II.2. Fundamentación teórica	19
II.2.1. La Discapacidad	19
II.2.2. Deficiencia	19
II.2.3. Discapacidad	20
II.2.4. Minusvalía.....	20

II.2.5.	Tipos de discapacidad	20
II.2.5.1.	Discapacidad sensorial	21
II.2.5.2.	Discapacidad auditiva	21
II.2.5.3.	Discapacidad visual	21
II.2.5.4.	Discapacidad intelectual	21
II.2.5.5.	Discapacidad psíquica	21
II.2.5.6.	Discapacidad física o motora	22
II.2.5.6.1.	Clasificación de la discapacidad física	23
II.2.5.7.	Discapacidad en el departamento de Tarija	24
II.2.5.7.1.	Distribución por municipio	25
II.2.5.7.2.	Distribución por tipo de discapacidad	26
II.2.5.7.3.	Distribución por grado de discapacidad	27
II.2.5.8.	Limitaciones de personas en condición de discapacidad parapléjica.	28
II.3.	Definición de conceptos	29
II.3.1.	Domótica	29
II.3.2.	Domótica para discapacitados.....	30
II.3.2.1.	Domótica para la discapacidad auditiva	30
II.3.2.2.	Domótica para la discapacidad física	30
II.3.2.3.	Domótica para la discapacidad visual	31
II.3.3.	Arquitectura de control domótico centralizado.....	31
II.3.4.	Elementos o componentes de una instalación domótica.....	31
II.3.4.1.	Una central de control	32
II.3.4.2.	Sensores	32
II.3.4.3.	Actuadores	33
II.3.4.4.	Soportes de comunicación	34
II.3.5.	Componentes de hardware para el proyecto	34
II.3.5.1.	Placa Arduino Mega	35
II.3.5.2.	Placa ESP32	36
II.3.5.3.	Módulo Relay 4HC 5VC	36
II.3.5.4.	Sensor gas y humo	37
II.3.5.5.	Servomotor SG90.....	38
II.3.5.6.	Baterías LI-ION como fuente de alimentación.....	38
II.3.5.7.	Protoboard	39
II.3.5.8.	Cables de conexión Jumpers	40
II.3.5.9.	Cables 1.15mm para 220V	40
II.3.5.10.	Buzzer para alarma	41
II.3.5.11.	Focos led	41
II.3.5.12.	Cooler	42
II.3.5.13.	Joystick	42
II.3.5.14.	Google assistant	43
II.4.	Herramientas para el desarrollo del software	43
II.4.1.	Enterprice architec.....	43
II.4.2.	Plataforma arduino IDE.....	44

II.4.3.	Plataforma App Inventor.....	44
II.5.	Plan de desarrollo del software	45
II.5.1.	Introducción.....	45
II.5.1.1.	Propósito	45
II.5.1.2.	Alcance	45
II.5.1.3.	Resumen	46
II.5.2.	Introducción.....	46
II.5.2.1.	Propósito	46
II.5.2.2.	Alcance	46
II.5.2.3.	Resumen	46
II.5.2.4.	Suposiciones y restricciones	47
II.2.5.4.1.	Suposiciones	47
II.2.5.4.2.	Restricciones	47
II.6.	Glosario	47
II.7.	Organización del proyecto	49
II.7.1.	Participantes del proyecto.....	49
II.7.1.1.	Director	49
II.7.1.2.	Analista	49
II.7.1.3.	Diseñador	49
II.7.1.4.	Programador	49
II.7.1.5.	Tester	49
II.7.2.	Roles y responsabilidades	50
III.	CAPÍTULO III: COMPONENTES	52
III.1.	Componente I: Desarrollar una aplicación móvil para controlar las funciones del sistema domótico	52
III.1.1.	Plan de Desarrollo de Software.....	52
III.1.1.1.	Modelo de casos de uso de la aplicación	53
III.1.1.1.1.	Encender luz dormitorio	54
III.1.1.1.2.	Apagar luz dormitorio	54
III.1.1.1.3.	Abrir puerta dormitorio	54
III.1.1.1.4.	Cerrar puerta dormitorio	54
III.1.1.1.5.	Activar ventilador	55
III.1.1.1.6.	Desactivar ventilador	55
III.1.1.2.	Especificación de casos de uso	56
III.1.1.2.1.	Encender luz del dormitorio	56
III.1.1.2.2.	Apagar luz dormitorio	57
III.1.1.2.3.	Abrir puerta dormitorio	58
III.1.1.2.4.	Cerrar puerta dormitorio	59
III.1.1.2.5.	Activar ventilador	60
III.1.1.2.6.	Desactivar ventilador	61
III.1.1.3.	Diagramas de estado de tiempo del arduino	62
III.1.1.3.1.	DE – control de alarma contra incendio automático	62

III.1.1.3.2.	DE – control de grúa automático	63
III.1.1.4.	Diagrama de actividades	64
III.1.1.4.1.	DA – control de alarma contra incendio automático	64
III.1.1.4.2.	DA – control de grúa automático	65
III.1.1.5.	Diagrama de despliegue	66
III.1.1.6.	Diagrama de componentes	67
III.1.2.	Primer Sprint – diseño de la interfaz de la aplicación.....	68
III.1.2.1.	Pantalla principal	68
III.1.2.2.	Pantalla configuración	68
III.1.2.3.	Pantalla de configuración de comando de voz	69
III.1.3.	Segundo Sprint – programar la aplicación móvil	69
III.1.3.1.	Pantalla principal	69
III.1.3.2.	Pantalla configuración	70
III.1.3.3.	Pantalla de configuración de comando de voz	70
III.1.3.	Tercer Sprint – Realizar un manual de usuario de la aplicación	70
III.2.	Componente II: Desarrollar un prototipo de vivienda para la implementación del sistema domótico	72
III.2.1.	Primer Sprint – Desarrollo y construcción del prototipo de la vivienda de acuerdo a un plano de vivienda.....	72
III.2.1.1.	Plano de elaboración del prototipo de la vivienda	72
III.2.1.1.	Construcción del prototipo de la vivienda	73
III.2.2.	Segundo Sprint – Desarrollo de los circuitos de los componentes y su programación.....	73
III.2.2.1.	Circuito de conexión de los componentes	73
III.2.2.1.1.	CCC – Para la alarma contra incendios	73
III.2.2.1.2.	CCC – Para el control de la grúa	74
III.2.2.2.	Programación de los componentes	74
III.2.2.1.1.	Programación control de luces	74
III.2.2.1.2.	Programación control de puertas	75
III.2.2.1.3.	Programación control de ventilador	76
III.2.2.1.4.	Programación de alarma contra incendios	76
III.2.2.1.5.	Programación control de grúa	78
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.....	79
III.2.3.1.	Instalación de los componentes en el prototipo.....	79
III.2.3.1.1.	Instalación en el ambiente dormitorio.....	79
III.2.3.1.2.	Instalación en el ambiente baño.....	80
III.2.3.1.3.	Instalación en el ambiente cocina.....	80
III.2.3.1.4.	Instalación en el ambiente sala.....	81
III.3.	Componente III: Realizar una capacitación a las personas interesadas en proyectos de sistemas domóticos	83
III.3.1.	Introducción.....	83
III.3.2.	Propósito.....	83

III.3.3.	Alcances y limitaciones.....	83
III.3.3.1.	Alcances.....	83
III.3.3.2.	Limitaciones.....	84
III.3.4.	Lugar de capacitación.....	84
III.3.5.	Materiales para la capacitación.....	84
III.3.6.	Imágenes de la capacitación.....	85
IV.	CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
IV.1.	Conclusiones	87
IV.2.	Recomendaciones	88
V.	BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO.....	90
V.1.	Bibliografía.....	90
V.2.	Web grafica.....	90
VI.	ANEXOS.....	94
VI.1.	Anexo A.....	94
VI.1.1.	Especificación de Requisitos de Software.....	94
VI.2.	Anexo B	118
VI.2.1.	Cuestionario, Análisis y tabulación de los datos de la información.....	118
VI.2.1.1.	Cuestionario	118
VI.2.1.2.	Análisis	121
VI.2.1.3.	Tabulación de datos de la encuesta	126
VI.3.	Anexo C	133
VI.3.1.	Cronograma de actividades	133
VI.4.	Anexo D	134
VI.4.1.	Presupuesto/justificación	134
VI.5.	Anexo E	139
VI.5.1.	Material utilizado para el prototipo	139
VI.5.2.	Presupuesto del prototipo	140
VI.6.	Anexo F	141
VI.6.1.	Manual de usuario y manual de instalación.....	141
VI.6.1.1.	Manual de usuario	141
VI.6.1.2.	Manual de instalación	146
VI.7.	Anexo G	149
VI.7.1.	Capacitación.....	149
VI.8.	Anexo H	151
VI.8.1.	Planos de la vivienda e instalación de dispositivos	151
VI.8.2.	Materiales para la instalación	155
VI.8.3.	Presupuesto de los materiales	158
VI.8.4.	Presupuesto de la mano de obra de la instalación.....	159
VI.9.	Anexo I	164
VI.9.1.	Medio de verificación del propósito	164

VI.9.2.	Medio de verificación componente I.....	165
VI.9.3.	Medio de verificación componente II	166
VI.9.4.	Medio de verificación del componente III	167
VI.10.	Anexo J	168
VI.10.4.	Carta certificación gramatical	168

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Matriz de Marco Lógico.....	7
Tabla 2:	Presupuesto General	14
Tabla 3:	Distribución De Discapacidad Por Municipio	25
Tabla 4:	Distribución De Discapacidad Por Tipo	26
Tabla 5:	Distribución De Discapacidad Por Grado	27
Tabla 7:	Especificación De Casos De Uso-Encender Luz Dormitorio.....	56
Tabla 8:	Especificación De Casos De Uso-Apagar Luz Dormitorio	57
Tabla 9:	Especificación De Casos De Uso-Abrir Puerta Dormitorio	58
Tabla 10:	Especificación De Casos De Uso-Cerrar Puerta Dormitorio	59
Tabla 11:	Especificación De Casos De Uso-Activar Ventilador	60
Tabla 12:	Especificación De Casos De Uso-Desactivar Ventilador	61

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1:	Cronograma De Actividades	12
Imagen 2:	Cronograma De Actividades	13
Imagen 3:	Árbol De Problemas	15
Imagen 4:	Árbol De Objetivo	16
Imagen 5:	Discapacidad Física – Monoplejía	23
Imagen 6:	Discapacidad Física – Hemiplejía	23
Imagen 7:	Discapacidad Física – Paraplejía	24
Imagen 8:	Discapacidad Física – Tetraplejía O Cuadriplejía	24
Imagen 9:	Distribución De Discapacidad Por Municipio	25
Imagen 10:	Distribución De Discapacidad Por Tipo	26
Imagen 11:	Distribución De Discapacidad Por Grado	27
Imagen 12:	Domótica	29

Imagen 13: Arquitectura Domótica Centralizada	31
Imagen 14: Central De Gestión En Domótica	32
Imagen 15: Sensores Y Actuadores	33
Imagen 16: Esquema De Elementos De Instalación Domótica	34
Imagen 17: Placa Arduino Mega 2560	35
Imagen 18: Placa Esp32	36
Imagen 19: Módulo Relé 4 Canales	37
Imagen 20: Sensor De Gas Y Humo MQ2 S32	37
Imagen 21: Servomotor SG90 180°	38
Imagen 22: Fuente De Alimentación	39
Imagen 23: Protoboard	39
Imagen 24: Cables De Conexión Jumpers	40
Imagen 25: Cables Eléctricos	40
Imagen 26: Buzzer	41
Imagen 27: Focos Led	41
Imagen 28: Cooler De 12v	42
Imagen 29: Joystick	42
Imagen 30: Google Assistant	43
Imagen 31: Modelo Casos De Uso De La Aplicación	53
Imagen 32: Caso De Uso Encender Luz Dormitorio	54
Imagen 33: Caso De Uso Apagar Luz Dormitorio	54
Imagen 34: Caso De Uso Abrir Puerta Dormitorio	54
Imagen 35: Caso De Uso Cerrar Puerta Dormitorio	54
Imagen 36: Caso De Uso Activar Ventilador	55
Imagen 37: Caso De Uso Desactivar Ventilador	55
Imagen 38: Diagrama De Estado – Control De Alarma Contra Incendios	62
Imagen 39: Diagrama De Estado – Control De Grúa Automático	63
Imagen 40: Diagrama De Actividades– Control De Alarma Contra Incendio Automático .64	
Imagen 41: Diagrama De Actividades– Control De Grúa Automático	65
Imagen 42: Diagrama De Despliegue	66
Imagen 43: Diagrama De Componentes	67

Imagen 44: Interfaz De La Pantalla Principal	68
Imagen 45: Interfaz De La Pantalla De Configuración	68
Imagen 46: Interfaz De La Pantalla De Configuración De Comando De Voz	69
Imagen 47: Programación De La Pantalla Principal	69
Imagen 48: Programación De La Pantalla Configuración	70
Imagen 49: Programación De La Pantalla De Configuración De Comandos De Voz.....	70
Imagen 50: Plano De Elaboración De La Vivienda	72
Imagen 51: Construcción Del Prototipo De La Vivienda	73
Imagen 52: Circuito De Conexión Para El Control De La Alarma Contra Incendios	73
Imagen 53: Circuito De Conexión Para El Control De La Grúa	74
Imagen 54: Sketch Del Código Fuente Para El Control De Luces	74
Imagen 55: Sketch Del Código Fuente Para El Control De Puertas	75
Imagen 56: Sketch Del Código Fuente Para El Control De Ventilador.....	76
Imagen 57: Sketch Del Código Fuente Para El Control De La Alarma Contra Incendios...	77
Imagen 58: Sketch Del Código Fuente Para El Control De La Grúa	78
Imagen 59: Instalación De En El Ambiente Dormitorio	79
Imagen 60: Instalación De En El Ambiente Baño	80
Imagen 61: Instalación De En El Ambiente Cocina	81
Imagen 62: Instalación De En El Ambiente Sala	81
Imagen 63: Capacitación	85