

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE VOZ PARA
CONTROLAR UNA SILLA DE RUEDAS DESDE UN
DISPOSITIVO MÓVIL EN LA ASOCIACIÓN DE
DISCAPACITADOS SAN PEDRITO – CHIMBOTE; 2021.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERA DE SISTEMAS**

AUTOR:

**FERNANDEZ HUAMAN, KAROL ESTEFANNY
ORCID: 0000-0002-0915-7763**

ASESORA:

**SUXE RAMIREZ, MARIA ALICIA
ORCID: 0000-0002-1358-4290**

CHIMBOTE – PERÚ

2021

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Fernández Huamán Karol Estefanny

ORCID: 0000-0002-0915-7763

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESORA

Suxe Ramírez, María Alicia

ORCID: 0000-0002-1358-4290

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Sistemas, Chimbote, Perú

JURADO

Castro Curay José Alberto

ORCID ID:0000-0003-0794-2968

Ocaña Velásquez Jesús Daniel

ORCID ID: 0000-0002-1671- 429X

Sullon Chinga, Jennifer Denisse

ORCID: 0000-0003-4363-0590

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

MGTR. JESÚS DANIEL OCAÑA VELÁSQUEZ
PRESIDENTE

DR. JOSÉ ALBERTO CASTRO CURAY
MIEMBRO

MGTR. SULLON CHINGA, JENNIFER DENISSE
MIEMBRO

DRA. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ
ASESORA

DEDICATORIA

A mis padres, por enseñarme a seguir mis sueños, inculcarme valores, apoyarme y estar a mi lado en los tiempos difíciles.

A mis hermanas, Estrella y Cinthia, por ser la razón de seguir adelante y poder ser un ejemplo para ellas.

Así mismo, a mis queridas Tías, Lizet y Betty por aconsejarme, estar en los malos y buenos momentos y por ser más que mis tías, mis amigas.

Por último, y no menos importante, se lo dedico a mi abuelita María que se encuentra en el cielo y sé que estaría muy orgullosa de mí.

Karol Estefanny Fernández Huamán

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme salud y por permitirme seguir en este camino a pesar de las adversidades.

A mis Compañeros y Profesores de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de La Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, por contribuir a adaptarme rápidamente, después de haber dejado durante un buen tiempo los estudios y venir de otra sede.

En especial a mi Profesora y Asesora, DRA. María Alicia Suxe Ramírez, por permitirme desarrollar habilidades cognitivas con esta investigación.

A todos, muchas gracias.

Karol Estefanny Fernández Huamán

RESUMEN

La presente investigación fue realizada bajo la línea de investigación: Domótica y automatización, de la Escuela Profesional Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles Chimbote; tuvo como objetivo: Desarrollar la Propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de Ruedas desde un dispositivo móvil, a fin de mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad. La tesis fue cuantitativa, diseño no experimental, descriptiva y de corte transversal. La población muestral está conformada por 30 personas con discapacidad, para la recolección de datos se utilizó la encuesta, obteniendo los siguientes resultados: en la primera dimensión “Satisfacción del Sistema Actual de las sillas de ruedas”, el 70 % de los encuestados NO están conforme con el sistema actual, en la segunda dimensión “Necesidad de propuesta de diseño de un Sistema de Voz para las sillas de ruedas”, el 100% de los encuestados expresaron que SI están de acuerdo. Estos resultados coinciden con las hipótesis específicas y por lo tanto confirma la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación. El alcance de esta investigación son las personas de la asociación San Pedrito de Chimbote, que necesitan de una silla de ruedas para movilizarse. En conclusión, se concretó que la propuesta de diseño de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la asociación de discapacitados san pedrito mejorará la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Palabras clave: Control, Dispositivo móvil, Discapacidad, Sistema, Voz

ABSTRACT

The present investigation was carried out under the line of investigation: Domotics and automation, of the Professional School of Systems Engineering of the Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; aimed at: Developing the Design Proposal for a voice system to control a wheelchair from a mobile device, in order to improve the quality of life of people with disabilities. The thesis was quantitative, non-experimental, descriptive and cross-sectional design. The sample population is made up of 30 people with disabilities. The survey was used to collect data, obtaining the following results: in the first dimension "Satisfaction of the Current Wheelchair System", 70% of the respondents are NOT According to the current system, in the second dimension "Need for a proposal for the design of a Voice System for wheelchairs", 100% of the respondents expressed that they YES agree. These results coincide with the specific hypotheses and therefore confirm the general hypothesis, thus being demonstrated and justified the investigation. The scope of this research is the people of the San Pedrito de Chimbote association, who need a wheelchair to get around. In conclusion, it was specified that the design proposal of a voice system to control a wheelchair from a mobile device in the San Pedrito association for the disabled will improve the quality of life of people with disabilities.

Keywords: Control, Mobile Device, Disability, System, Voice

ÍNDICE DE CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	4
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	6
2.1.3. Antecedentes a nivel regional	8
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Rubro de la empresa	11
2.2.3. Las Tecnologías de información y comunicaciones (TIC).....	13
2.2.4. Teoría relacionada con la Tecnología de la investigación	17
III. HIPÓTESIS	44
1.1. Hipótesis General	44
1.2. Hipótesis específicas	44
IV. METODOLOGIA.....	44
4.1. Tipo de la investigación	44
4.2. Nivel de la investigación.....	45
4.3. Diseño de la investigación	45

4.4. Población y Muestra	46
4.5. Definición operacional de las variables en estudio.....	48
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	49
4.6.1. Técnica.....	49
4.6.2. Instrumentos.....	49
4.7. Plan de análisis.....	49
4.8. Matriz de consistencia	50
4.9. Principios éticos	52
V. RESULTADOS.....	54
5.1. Resultados	54
Dimensión 1: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas.....	54
Dimensión 2: Necesidad de Implementar un Sistema de Voz para las sillas de ruedas	64
5.1.2. Resultados por Dimensión	74
5.1.2.1. Resultado general de la dimensión 1	74
5.2. Análisis de resultados	81
5.3. Propuesta de mejora.....	83
5.3.1. Propuesta tecnológica	83
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	104
ANEXO NRO. 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	105
ANEXO NRO. 2: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.....	106
ANEXO NRO. 3: CUESTIONARIO	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Matriz de operacionalización de la variable adquisición e implementación.....	48
Tabla Nro. 2: Matriz de consistencia	50
Tabla Nro. 3: La silla de Ruedas actual es adecuada.....	54
Tabla Nro. 4: Modernidad y sencillez del sistema actual de la silla de ruedas	55
Tabla Nro. 5: Modernidad y sencillez del sistema actual de la silla de ruedas	56
Tabla Nro. 6: Autonomía y libertad con la silla de ruedas actual.....	57
Tabla Nro. 7: Necesidad de apoyo de otras personas para moverse.....	58
Tabla Nro. 8: Interrumpe las actividades de las personas de apoyo	59
Tabla Nro. 9: Moverse con mucho esfuerzo físico con la silla de ruedas actual	60
Tabla Nro. 10: Adecuación de la silla de ruedas actual a las necesidades	61
Tabla Nro. 11: Silla de ruedas actual de acuerdo a las actividades diarias que realiza	62
Tabla Nro. 12: Silla de Ruedas actual adecuada al entorno interior y exterior para moverse.....	63
Tabla Nro. 13: Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales.....	64
Tabla Nro. 14: Conforme con la implementación un sistema de voz para la silla de ruedas	65
Tabla Nro. 15: Beneficio a las personas con discapacidad la implementación del sistema de voz en la silla de ruedas	66
Tabla Nro. 16: Reducir esfuerzo físico al implementarse el sistema de voz en la silla de ruedas	67
Tabla Nro. 17: Fácil movilidad mediante la silla de ruedas con sistema de voz ..	68
Tabla Nro. 18: Sistema de voz en la silla de ruedas mejora calidad de vida	69
Tabla Nro. 19: Beneficio a sus familiares la implementación del sistema de voz para controlar la silla de ruedas	70
Tabla Nro. 20: Sistema de voz para controlar la silla de ruedas brinda Autonomía y seguridad a su persona	71

Tabla Nro. 21: Mayor desplazamiento en su entorno ayuda a tener la implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas	72
Tabla Nro. 22: Adecuación a la implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas.	73
Tabla Nro. 23: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas.....	74
Tabla Nro. 24: Necesidad de la propuesta de un Sistema de Voz para las sillas de ruedas	76
Tabla Nro. 25: Resumen General de Dimensiones	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1:Ubicación Geográfica de la Asociación San Pedrito	12
Gráfico Nro. 2: Organigrama Asociación San Pedrito	13
Gráfico Nro. 3: Evolución de la tecnología	15
Gráfico Nro. 4: Arduino Uno R3	22
Gráfico Nro.5: Arduino Mega 2560	23
Gráfico Nro. 6: Arduino Mega ADK.....	24
Gráfico Nro. 7: Arduino Ethernet	26
Gráfico Nro. 8: Arduino Lilypad	27
Gráfico Nro. 9: Arduino Fio	29
Gráfico Nro. 10: arduino Pro	30
Gráfico Nro. 11: Arduino Nano	31
Gráfico Nro. 12: arduino Mini	32
Gráfico Nro. 13:Arduino Pro Mini	33
Gráfico Nro. 14: Arduino Leonardo	34
Gráfico Nro. 15: Arduino Micro.....	35
Gráfico Nro. 16: Lenguaje Arduino.....	36
Gráfico Nro. 17: Sensor Ultrasónico	37
Gráfico Nro. 18: Módulo Bluetooth	38
Gráfico Nro. 19: Smartphone.....	39
Gráfico Nro. 20: App Inventor	40
Gráfico Nro. 21: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas.....	75
Gráfico Nro. 22: Necesidad de la propuesta de un Sistema de Voz para las sillas de ruedas	77
Gráfico Nro. 23: Resumen general de dimensiones	79
Gráfico Nro. 24: Resumen Porcentual de Dimensiones	80
Gráfico Nro. 25: Proceso del desarrollo del prototipo con la metodología Design Thinking.....	85
Gráfico Nro. 26: Modelo lógico del sistema.....	86
Gráfico Nro. 27: Modelo de Prototipo.....	88
Gráfico Nro. 28: Diseño del Sistema.....	89

Gráfico Nro. 29: Interfaz de la app	90
Gráfico Nro. 30: Código Aplicación Móvil.....	90
Gráfico Nro. 31: Entorno de programación	92
Gráfico Nro. 32: Diagrama de Gantt para el prototipo de sistema de voz.....	96

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel global, existe un elevado número de personas con distintos tipos de discapacidad, una de aquellas puede ser, personas que necesitan de ayuda para movilizarse o realizar actividades, ya sea por accidente, negligencia, enfermedades o desde nacimiento. Un tipo de ayuda para estas personas es la tecnología de asistencia, que viene a ser todos los dispositivos, equipos, instrumentos o programas utilizados para aumentar la autonomía y mejorar el confort de vida de las personas que tienen algún tipo de discapacidad. Lo que esta tecnología comprende en el campo de la computación son equipos y dispositivos para asistencia, adaptación y rehabilitación basados en un sistema informático. Un modelo de estos equipos son las sillas de ruedas robot. Estas sillas de ruedas, además de incorporar motores eléctricos, tienen un computador que, según la información proporcionada por un grupo de sensores, termina controlando la silla, o por lo menos, brindando un apoyo al usuario (1).

Esta tecnología de asistencia puede actuar como una prótesis cognitiva, sustituyendo una habilidad perdida o perjudicada, o como un soporte, proporcionando la asistencia necesaria, para realizar la tarea (1).

Este tipo de herramientas logra potenciar las fortalezas de las personas con discapacidad y minimizar sus debilidades. Algunas de las ventajas que se han asociado al uso de esta tecnología son: independencia, confianza y tolerancia a la frustración (2).

Según el INEI en el Perú, el 10 % de la población tiene algún tipo de discapacidad, de ese porcentaje el 15,1% tiene limitación para caminar o moverse (3).

En la Asociación para Discapacitados San Pedrito de Chimbote, se inscriben bastantes personas de bajos recursos con diferentes tipos de discapacidad para recibir ayuda por parte de ésta, en especial personas que necesitan de una silla

ruedas para poder movilizarse, las sillas de ruedas que les brindan aparte de que tardan en llegar son sillas de ruedas simples que no son factibles para personas que sufren de cuadriplejia total, ya que no podrían movilizarlas. Para algunas de estas personas ya no es posible llegar a curarse y volver a movilizarse normalmente, pero gracias a la tecnología podemos mejorar sus condiciones de vida.

Por tal motivo, se propuso el siguiente enunciado del problema: ¿La Propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito, permitirá mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad?

Con el propósito de poder resolver esta situación problemática se concretó el siguiente objetivo general: Desarrollar la Propuesta de Diseño de un Sistema de voz para la asociación de discapacitados San Pedrito, para controlar una silla de Ruedas desde un dispositivo móvil, a fin de mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad.

De acuerdo con esto y con la finalidad de alcanzar cumplir con el objetivo anteriormente expuesto, se determinaron los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar las situaciones que presentan actualmente las personas con discapacidad para caminar, de la asociación San Pedrito para obtener de forma correcta la información necesaria para la investigación.
2. Estudiar los tipos de Arduino y módulos bluetooth para conocer cuál es el adecuado para la investigación.
3. Elaborar el diseño del prototipo de sistema de voz para controlar la silla de ruedas desde un dispositivo móvil utilizando comandos de voz.

La presente tesis tiene su justificación académica en consideración que se empleó los conocimientos obtenidos en el transcurso de los ciclos de estudio realizados en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, lo cual nos será útil para realizar la propuesta de diseño del sistema de voz basado en Arduino para manejar una silla de ruedas.

Del mismo modo se justifica operativamente, Emplear tecnología como Arduino para lograr un mejor confort de vida a personas con discapacidad.

Como justificación económica, el presente proyecto ofrece un prototipo de silla automatizada de menos costo, siendo asequible para personas que no pueden obtener una silla eléctrica.

Como justificación tecnológica, ofrecerá volver autónoma una silla de ruedas para que no sea necesario el esfuerzo humano para movilizarla.

Se justifica institucionalmente proponiendo un beneficio significativo a la asociación de discapacitados San Pedrito.

La siguiente investigación será desarrollada en el departamento de Ancash en la ciudad de Chimbote en la Asociación para Discapacitados San Pedrito.

La metodología de la presente investigación es de tipo descriptiva, de nivel cuantitativo y tiene como diseño no experimental.

Los resultados obtenidos en lo que respecta a la dimensión 01: Satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas, el 70.00% de las personas encuestados determinó que NO están satisfechos con silla de ruedas actual y en lo que se respecta a la dimensión 02: Necesidad de una propuesta de sistema de voz en las sillas de ruedas, el 100.00% indicó que SI están de acuerdo con la propuesta de sistema de voz en las sillas de ruedas.

Como conclusión, se concretó que la propuesta de diseño de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la asociación de discapacitados san pedrito mejorará la calidad de vida de las personas con discapacidad.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

El autor Tomala (4), en el año 2018, realizó su tesis Sistema Domótico controlado por voz para personas con discapacidad en extremidades superiores, utilizando tarjeta Raspberry Pi, desarrollado y presentado en la Universidad Politécnica Salesiana, en el país de Ecuador. El objetivo principal de este proyecto es minimizar las dificultades que poseen las personas con discapacidad física, ya que con el desarrollo del sistema domótico controlado por voz es más fácil realizar tareas cotidianas, el mismo que utiliza como módulo central la tarjeta Raspberry Pi3, conectado a diversos actuadores tales como: el seguro de puerta eléctrico o cerradura eléctrica, electroválvulas para manejo de ducha y lavadero, sistema de iluminación para la sala, comedor, dormitorio, cocina y baño. El mando de voz es realizado por medio de un micrófono inalámbrico que permite registrar las órdenes programadas en la tarjeta. La metodología utilizada en esta investigación es de tipo descriptiva, no experimental y de nivel cuantitativo. Sus resultados son óptimos ya que el 98 % aprobó el proyecto, con las pruebas que se hicieron a la maqueta. En sus conclusiones se resalta que el nivel del ruido es importante ya que puede crear una distorsión en el momento de recibir las peticiones y que el proyecto cumplió con las principales necesidades de una persona con discapacidad en las extremidades superiores.

Los autores Gill, Castillo, Flórez (5), en el año 2016, con su tesis Reconocimiento de Voz en español orientado al control de una silla de ruedas, desarrollada en la Universidad Autónoma de Manizales en el país de Colombia, su objetivo primordial es hacer más fácil la vida cotidiana de personas con discapacidad, ésta investigación consiste en una aplicación de ordenador que reconoce instrucciones de voz en español para un vocabulario cerrado independiente del orador,

adoptando el modelo de lenguaje que para el idioma español proporciona la SAPI (Voice Application Programming Interface) de Microsoft, de una manera que sólo reconoce la gramática relacionada a las funcionalidades que el usuario de la silla de ruedas automatizada que trabaja dentro del grupo de investigación Automático de la Universidad Autónoma de Manizales administrará. En esta investigación la metodología utilizada es de tipo descriptiva, no experimental y de nivel no cuantitativo. En sus resultados las pruebas para medir el desempeño del sistema de reconocimiento se realizaron de forma discriminada por género y se desarrollaron en tres ambientes con niveles diferenciados de ruido, de acuerdo con la legislación actual de Colombia sobre niveles máximos admisibles de ruido ambiental y fueron favorables. En sus conclusiones se resalta que el reconocimiento obtenido es independiente del hablante sin necesidad del extenso entrenamiento previo que con otras herramientas debe ser hecho.

El autor Acosta (6), en el año 2016, con su tesis “Sistema de Control Automático de una ducha eléctrica mediante reconocimiento de la voz para Personas con Discapacidad en las extremidades superiores”, en la Universidad Técnica de Ambato, en el país de Ecuador, el cual su objetivo es diseñar e implementar un sistema de control automático para de una ducha eléctrica mediante reconocimiento de voz para beneficiar a personas con discapacidad en las extremidades superiores. Esta investigación reside en un sistema de control de una ducha eléctrica mediante el reconocimiento de voz, permitiéndole a la persona con discapacidad la comodidad de tomarse un baño de forma automática sin hacer un esfuerzo mayor, evitando así la necesidad de apoyo de terceras personas. La metodología empleada es la investigación aplicada porque se usó conocimientos adquiridos y experimental porque se realizaron pruebas, así como documental. Los resultados obtenidos fueron favorables, mediante las pruebas, se pudo comprobar la validez del proyecto. En sus conclusiones destaca que el dispositivo desarrollado

genera independencia a la persona con deficiencia en las extremidades superiores.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

La autora Chalco (7) En el año 2017, en su tesis titulada “Implementación de un sistema para controlar una silla de ruedas eléctrica utilizando redes neuronales y reconocimiento de patrones de voz”, realizada en la Universidad Nacional de San Agustín, en la ciudad de Arequipa, su objetivo principal es proponer la implementación de un sistema de interfaz para el control de una silla de ruedas eléctrica basado en inteligencia artificial redes neuronales y reconocimiento de patrones de voz. Esta investigación consiste en movilizar una silla de ruedas utilizando patrones de voz, redes neuronales y agentes, el cual primero fue entrenada la red con los siguientes comandos, avanzar para mover hacia delante la silla, retroceder para ir hacia atrás, izquierda y derecha para ir hacia los costados y detener para poner en stop la silla. Fue una red neuronal multicapa con 256 entradas, 64 neuronas, 5 salidas, con un margen de error de 0.0015 y con un máximo número de Iteraciones de 500. La metodología utilizada es de tipo descriptiva, no experimental y de nivel no cuantitativo. Los resultados obtenidos fueron favorables el 89 % para 20 órdenes entrenadas. Como conclusión se sostuvo que, al usar un sistema híbrido, el porcentaje de aciertos de las órdenes habladas es mayor, siendo mayor eficiente el sistema de voz.

El autor López (8), en el año 2017, en su tesis titulada “Sistema domótico para mejorar el confort al realizar actividades para personas con discapacidad de locomoción utilizando tecnología Arduino y Android”, realizado en la universidad Cesar Vallejo, en la ciudad de Trujillo, su objetivo general es conocer cuánto mejora el confort al implementar un Sistema Domótico para personas con discapacidad de locomoción, esto a través de un dispositivo móvil Android que envía

datos vía Bluetooth, en la cual se planteó seguir con una metodología XP (Extreme Programming) ya que simplifica el diseño y agiliza el desarrollo, además de hacer más fácil el mantenimiento del software. Adicionalmente se utilizaron componentes electrónicos como El Arduino Mega 2560, modulo Bluetooth HC-06, Modulo HX711, celda de peso y otros componentes como, leds, servomotores, motores DC y otros. El Software fue compilado en C para Arduino y, para Android fue usado APP Inventor. El tipo de estudio es una investigación aplicada y de nivel cuantitativo, la cual busca saber que tanto influye un sistema domótico para el confort al realizar actividades para las personas con discapacidad locomotora en la asociación de discapacitados de la Libertad. Para el presente estudio se trabajó con un total de 29 personas inscritas de la asociación de discapacitados de la Libertad ubicada en la ciudad de Trujillo. Como resultado se obtuvo el aumento las cantidades de actividades ejecutadas en más de un 238% después de la implementación del sistema domótico (actualmente es de 2.069 y con el sistema domótico propuesto es de 4.931) y se observa que el Tiempo promedio para prender o apagar un foco actualmente es de 34.566 segundos y con el sistema domótico propuesto es de 7.966 segundos, lo que es una reducción significativa, siendo un 76.954% (26.6 Seg.) menos. En sus conclusiones se resaltó como deducción que las actividades más significativas y con menos comodidad que ellos realizan es la de ir a encender un interruptor de un foco, también el de levantarse a abrir una puerta o ventana puesto que su “discapacidad” hace un poco más difícil que a cualquier otra persona sin problemas, también la acción de subir y bajar de su cama a su silla de ruedas, o llevar también un control de su peso. Así mismo la dificultad con la que tienen que subir al segundo nivel de su hogar.

Los autores Ticliahuanca, Ordinola (9), en el año 2016, en su tesis titulada “Sistema de Control de silla de ruedas para personas parapléjicas y tetrapléjicas, usando movimiento traslacional, voz,

bluetooth y S.O. Android”, realizado en la Universidad Nacional de Piura, en la ciudad de Piura, el cual su objetivo principal es diseñar e implementar un sistema de control de una silla de ruedas que permita ser controlado por una persona parapléjica con el mínimo esfuerzo usando el movimiento traslacional o voz. Esta tesis define un prototipo de silla de ruedas para hacer manejado por reconocimiento de voz, movimiento de la mano, movimiento de la cabeza y modo manual con joystick. Para su funcionamiento se configura desde el celular la opción con la que se va a controlar, realizada con motores DC, microcontroladores Atmel, tecnología bluetooth y sistema operativo Android. Su metodología de investigación es de tipo descriptiva y de nivel no cuantitativo, sus resultados fueron satisfactorios demostrando que su prototipo funciona y en conclusión recomendaron unos cambios para el mejor funcionamiento de su proyecto.

2.1.3. Antecedentes a nivel regional

El autor Chávez (10), en el año 2018, en su investigación: “Riego automatizado empleando tecnología Arduino para la distribución del recurso hídrico en áreas de cultivo Caserío Sacuayoc-Yungay. 2018” de la Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo Facultad De Ciencias, en la ciudad de Huaraz, la cual consiste en plantear una solución para resolver el problema de falta de riego automatizado para la buena distribución del recurso hídrico. El objetivo principal fue emplear el riego automatizado con tecnología Arduino para la buena distribución del recurso hídrico en áreas de cultivo. Su tesis fue descriptiva de diseño no experimental y de corte transversal. Los resultados de la investigación fueron: Con respecto al sistema riego que utilizan actualmente en el caserío de SacuayocYungay, el 55.8% de los encuestados expresaron que el riego que utilizan es por Goteo y el 44.2% Riego por Inundación. Sobre el sistema de riego que actualmente utilizan en el caserío de Sacuayoc-Yungay, el 63.5% consideran que es Regular y el 36.5% que es Malo. En su conclusión la solución final fue

emplear el riego automatizado mediante tecnología Arduino que permita la buena distribución del recurso hídrico en las áreas de cultivo, generando una mejor productividad de las áreas de cultivo.

El autor Villarreal (11), en el año 2018, en su tesis “Desarrollo de un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con arduino controlado desde una aplicación Android vía bluetooth para la escuela de tecnologías de la información del SENATI zonal Áncash”, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, en la ciudad de Huaraz, la cual consiste en un prototipo eléctrico con Arduino para el apagado y encendido de luces por medio de una aplicación en Android desarrollada en app inventor utilizando un módulo bluetooth, su objetivo principal fue desarrollar un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con Arduino controlado desde una aplicación Android vía Bluetooth. Su metodología de investigación fue descriptiva de diseño no experimental y de corte transversal. Sus resultados fueron los siguientes: en la dimensión “Necesidad de desarrollo de un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces”, el 90% de las personas encuestadas manifestaron que, si hay necesidad de desarrollo de un prototipo eléctrico, y en la dimensión “Nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el prototipo”, el 100% de las personas manifestaron que si están satisfechos con el prototipo eléctrico. Como conclusión logró realizar la propuesta de mejora y ejecución de su prototipo para el apagado y prendido de luces automático.

Los autores Álvarez, Gonzáles, Huamanchumo, Jaqui, Lázaro, Pérez (12), en el año 2016, con su investigación titulada “Control de dispositivos por voz, una aplicación orientada a personas con capacidades especiales”, realizado en la Universidad Cesar Vallejo, en la ciudad de Chimbote, el cual consiste en un prototipo de un sistema para controlar el encendido y apagado de luces por órdenes de voz,

empleando la tecnología Arduino, Android y Bluetooth, con la finalidad de facilitar la vida de las personas, en especial de aquellas con capacidades especiales. Su metodología utilizada es tipo descriptiva, sus resultados fueron favorables, la aplicación de reconocimiento de voz interpretó correctamente el comando y emitió la orden al sistema del Arduino el cual hizo que los dispositivos se encendieran y apagaran como resultados de los comandos respectivos. Como conclusión afirmaron que, en base a las pruebas realizadas, el sistema diseñado cumple con los objetivos propuestos, pues lograron poner en funcionamiento un sistema de control de iluminación controlado por la VOZ.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Rubro de la empresa

La asociación para discapacitados San Pedrito se dedica a promover y brindar ayuda a personas con capacidades especiales, es una organización sin fines de lucro (13).

2.2.2. Relacionadas con la empresa en investigación

- Información general

La Asociación para discapacitados San Pedrito, está enfocada en registrar y ayudar a personas con capacidades especiales, la ayuda que les proporcionan puede ser conseguir sillas de ruedas, muletas, víveres y actividades en que desarrollarse (13).

- Historia

Asociación De Personas Con Discapacidad San Pedrito es una empresa peruana localizada en Ancash, Santa, Chimbote, inicio sus actividades económicas el 01/02/2011. Esta empresa fue inscrita el 21/09/2010 como una asociación, se encuentra registrada en la SUNAT con el RUC 20531854528 (13).

- Ubicación

La empresa se ubica en la JR. Leoncio Prado Nro. 279 Casco Urbano.

Gráfico Nro. 1:Ubicación Geográfica de la Asociación San Pedrito



Fuente: Google Maps (14)

- Objetivos organizacionales

Visión

Llegar hacer una de las más grandes asociaciones a nivel nacional para ayudar a muchas más personas con discapacidad.

Misión

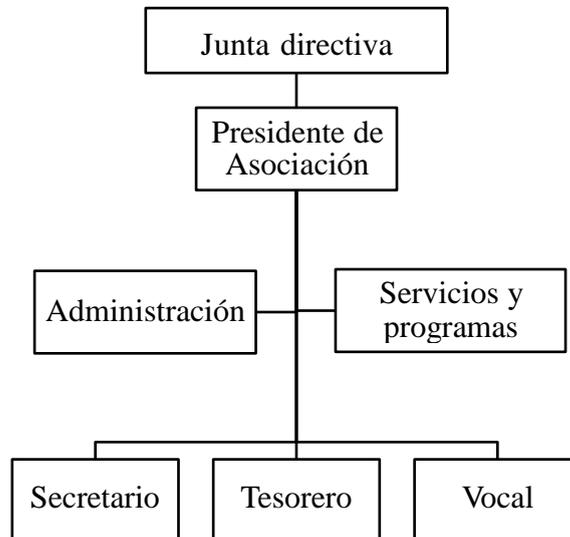
Promover la ayuda a personas con capacidades especiales para mejorar su calidad de vida (13).

- Funciones

- Brindar Información, orientación y asistencia directa a personas con discapacidad y sus familias.
- Asistir a solicitudes de subvenciones y contribuciones por parte de personas con discapacidad.
- Orientación y ayuda en la búsqueda de empleo y formación no regulada.
- Sensibilizar y difundir las necesidades de las personas con discapacidad.
- Dar información sobre sus derechos a las personas con discapacidad.
- Coordinar las actividades para las personas con discapacidad que pertenecen a la asociación.
- Buscar recursos económicos para realizar las actividades de la Asociación (13).

- Organigrama

Gráfico Nro. 2: Organigrama Asociación San Pedrito



Fuente: Elaboración propia

- TIC que utiliza la empresa investigada
La asociación para discapacitados san Pedrito por el momento no utiliza ninguna TIC.
- Infraestructura tecnológica
En la asociación para discapacitados San Pedrito no hay infraestructura tecnológica.

2.2.3. Las Tecnologías de información y comunicaciones (TIC)

- Definición
Las tecnologías de información y comunicación son herramientas o procesos que permiten organizar, acceder, recuperar, guardar, producir, intercambiar y presentar información por medios electrónicos. Estos incluyen hardware, software y telecomunicaciones en la forma de ordenadores y programas tales como aplicaciones multimedia y sistemas de bases de datos (15).

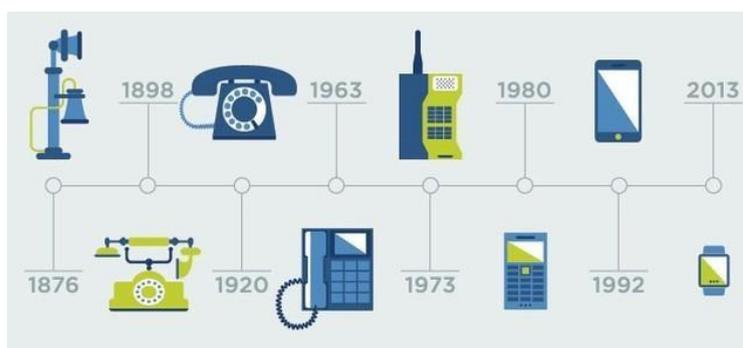
Las TIC son las ciencias aplicadas a la creación, selección, almacenamiento, transformación y distribución de los diversos tipos de información, así como la comunicación, utilizando datos digitalizados. La digitalización que ha permitido la integración de los medios es una de las principales características de las tecnologías de información y comunicación (16).

- Evolución de las TIC

El ritmo de evolución de las TIC ha sido muy intenso últimamente lejos de reducirse tiende a incrementarse por efecto del elevado grado de innovación tecnológica existente. Desde q el hombre existe, este ha tenido la necesidad de comunicar información a los demás, pero conforme la sociedad fue creciendo el hombre empezó a manipular cada vez más información, esto empezó a generar la necesidad de construir artefactos que permitieran almacenar información o q permitieran enviarla con más facilidad a otras personas, estos artefactos son las tecnologías de información. Desde el año 500 A.C el hombre comenzó a almacenar información en tablas de piedras, estas eran muy complicadas de usar además q ocupaban mucho espacio. En 1500 A.C se inventó el pergamino, esto permitió q la escritura se volviera un proceso más sencillo. Mucho tiempo después en el año 105 D.C se inventó el papel que fue un invento revolucionario, que dio la oportunidad de anotar información de manera más sencilla, desde esta época el hombre utilizo la fuerza animal para transportar información. Sin embargo, todos estos métodos eran muy rústicos y con capacidades limitadas, en el siglo comenzó la revolución industrial, esta fueron las épocas más gloriosas para el tic ya que hubo descubrimientos como el ferrocarril, la calculadora, la máquina de escribir, el telégrafo, el teléfono y la electricidad gracias a las contantes invenciones la información podía ser guardadas y transmitida de una forma más

facial pero la transformación de la información llegaría un nuevo nivel. En 1880 con el descubrimiento de las ondas magnéticas. esto abrió posibilidades para enviar información desde largas distancias. en 1946 ocurrió el avance las importante para las tecnologías de información, se creó la primera computadora su nombre era “Eniac” y tenía un enorme tamaño. En 1960 se crearon los microprocesadores que permitieron la creación de computadoras cada vez más pequeñas. En 1968 fue el año donde se creó la primera red, desde ese día las tecnologías de información, alcanzaron la última etapa de su evolución, las conexiones inalámbricas permitían que cualquier computadora del mundo pudiera conectarse, esto permitió que la comunicación fuera un proceso sumamente sencillo. En este siglo XXI la web 2.0 es la tecnología de información por excelencia actual nos permite comunicarnos con el mundo es por eso que las tecnologías de información se han vuelto parte de nuestra vida y un logro en la historia de nuestra humanidad (17).

Gráfico Nro. 3: Evolución de la tecnología



Fuente: Tecnologías de información y comunicación (18)

- Ventajas

Facilitan la comunicación a gran distancia. Hay cada vez menos barreras que dificultan la interacción entre ellas, ya que las

tecnologías de información y comunicación han hecho posible intercambiar mensajes remotamente e instantáneamente.

Proporcionan acceso a información amplia y variada. Gracias a las TIC, podemos estar conscientes de lo que está sucediendo en cualquier parte del mundo, además de tener información de diferentes fuentes, pero que se trata del mismo tema. Esta es una gran ventaja principalmente para la educación, ya que los estudiantes pueden contar con una mayor cantidad de contenido útil para su educación, de modo que las TIC en la educación complementan la educación tradicional y llevan el aprendizaje a un nuevo nivel.

Permiten el desarrollo de actividades u operaciones a través de la red, como el popular e-commerce o comercio electrónico que facilita significativamente la vida del usuario y continúa agregando más y más de ellos cada día. Las TIC favorecen la promoción de negocios y actividades empresariales, a través de la combinación de Internet y marketing. (19)

- Desventajas

Si bien las TIC tienen bastantes ventajas y ha sido favorable en ciertos aspectos, existen desventajas que no podemos pasar por alto:

Las tecnologías de información, aunque hayan facilitado el intercambio de información entre las personas que se encuentran a largas distancias, ha llegado a desplazar en cierta forma las relaciones sociales cara a cara. De tal modo que la interacción entre seres humanos ya no involucra solo a los hombres, sino que ahora es imprescindible la presencia de equipos tecnológicos que trabajen como mediadores entre estos individuos.

El amplio y fácil acceso a las redes, sobre todo a la internet, puede ser objeto de distracción para los estudiantes, quienes pueden perder momentáneamente el interés en el estudio, inclinándose hacia el entretenimiento que las tecnologías pueden ofrecer.

La gran cantidad de información que los alumnos pueden encontrar en la red no deja de ser considerada un arma de doble filo, puesto que, así como resulta de gran utilidad para el desarrollo de nuevos contenidos académicos, también puede entorpecer la creación conocimientos si se trabaja con información incompleta o procedente de fuentes poco confiables, una posibilidad que no debe descartarse (19).

2.2.4. Teoría relacionada con la Tecnología de la investigación

2.2.4.1. Sistema de Reconocimiento de Voz

Un sistema de reconocimiento de voz proporciona un método de comunicación directa entre el hombre y el ordenador, ya que traduce el lenguaje humano hablado a un lenguaje de máquina que la computadora entiende. En el proceso de reconocimiento de fonemas incluyen un gran número de factores, los cuales son:

El tono, que cambia de una persona a otra o incluso con el estado de ánimo humano. Así también, hay que tener en cuenta que la entonación diferente de las frases contribuye a las variaciones en el tono utilizado por el hablante.

El timbre de la voz y las frecuencias de resonancia principales, que pueden variar de unos individuos a otros o inclusive con el estado de salud del ser humano.

Los ecos y ruidos exteriores, que oscurecen la señal que recibe

el ordenador.

La velocidad a la que se habla, que incurre en la solidez de los sonidos exteriorizados.

La separación que se establece entre las palabras, que en el lenguaje hablado muchas veces llega a ser imperceptible (20).

2.2.4.2. Silla de Ruedas

- Definición

La silla de ruedas es un dispositivo técnico utilizado por personas con una discapacidad motriz que implica reducción o pérdida de la locomoción causados por alguna lesión o enfermedad física tal como tetraplejía o paraplejía o por una enfermedad psicológica (21).

- Tipos

- **Sillas de ruedas manuales.** - Vienen a ser aquellas que carecen de algún mecanismo eléctrico. Existen dos tipos de sillas de ruedas manuales las autopropulsables y las no autopropulsables.

a. Sillas de Ruedas Autopropulsables. - Son aquellas que poseen algún dispositivo o mecanismo de autopropulsión que permita al paciente desplazarse de forma autónoma o bien puede ser impulsada por otra persona. Encontramos diferentes tipos:

- Silla de palanca: Esta silla tiene un mecanismo de autopropulsión a través de una palanca manual que le permite dirigir el

movimiento de la silla. La palanca y el freno se sitúan en el lado sano del usuario.

- Silla de propulsión bimanual: la persona se desplaza gracias a la propulsión desde las ruedas traseras.
- Silla de ruedas Manual con doble aro: la silla dispone de unos engranajes o ejes que permiten al paciente dirigirla a través de un doble aro situado en el lado sano.

b. Sillas de ruedas no autopropulsables. – son aquellas que requieren de una tercera persona para poder desplazarlas. Sus ruedas traseras suelen ser de menor tamaño. Dentro de este grupo se encuentran:

- Sillas de control postural: Los usuarios de este tipo de sillas suelen poseer una movilidad reducida y un alto grado de dependencia. Suelen contar con una amplia gama de accesorios para adecuar la posición del usuario. Son de mayor tamaño y no son plegables, pero permiten la inclinación y la basculación del asiento.
- **Sillas de ruedas eléctricas.** – Estas sillas de ruedas son impulsadas por una fuente de energía eléctrica y pueden ser de uso interior, exterior y mixto. Además, pueden tener tracción delantera, trasera y total. Este

tipo de sillas están ideadas para personas con incapacidad o severa dificultad para caminar, siendo imprescindible una capacidad cognitiva adecuada (22).

2.2.4.3. Arduino

- Definición

Arduino es una plataforma electrónica de código libre basada en hardware y software factibles de usar. Los tableros Arduino pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje en Twitter) y convertirlo en una salida: habilitar un mecanismo, conectar un LED y publicar algo en línea. Puede decirle a su tarjeta qué hacer al enviar un conjunto de instrucciones al microcontrolador de la tarjeta. Para esto, el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el software Arduino (IDE), basado en el procesamiento (23).

Es una tarjeta de hardware libre que tiene incorporado un microcontrolador que se puede reprogramar y una serie de pines-hembra que están fusionados internamente a las patillas de Entrada y Salida del microcontrolador, permitiendo conectar allí de forma bastante sencilla y acomodadiza diferentes tipos de sensores y actuadores.

Existen varias placas Arduino oficiales, cada una con diferentes características como el tamaño, el número de pines ofrecidos, el modelo del microcontrolador incorporado y otras cualidades como la cantidad de memoria utilizable, conviene conocer estas características para identificar que placa de Arduino es la que nos convendrá más en cada proyecto.

Aunque puedan ser modelos específicos diferentes, los microcontroladores incorporados en las diferentes placas de Arduino pertenecen todos a la misma familia tecnológica, por lo que su funcionamiento en realidad es bastante parecido entre sí, son de tipo AVR, una arquitectura de microcontroladores desarrollada y fabricada por la marca Atmel (24).

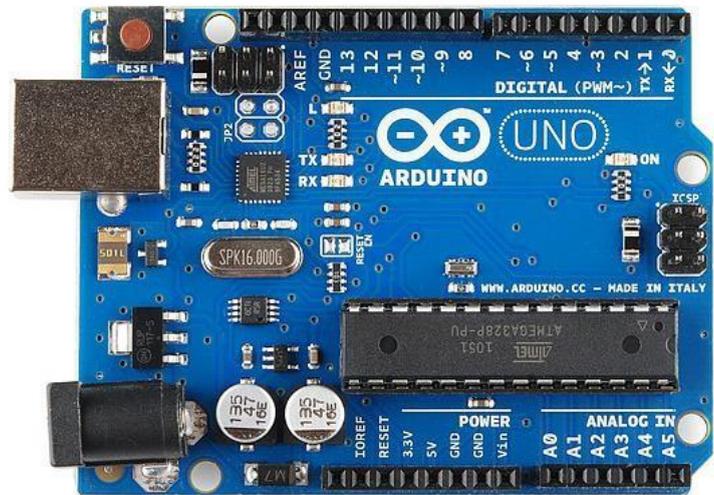
- Tipos de Arduino

- **Arduino Uno R3**

- Este es el nuevo Arduino Uno R3 utiliza el microcontrolador ATmega328. En adición a todas las características de las tarjetas anteriores, el Arduino Uno utiliza el ATmega16U2 para el manejo de USB en lugar del 8U2 (o del FTDI encontrado en generaciones previas). Esto permite ratios de transferencia más rápidos y más memoria. No se necesitan drivers para Linux o Mac (el archivo inf para Windows es necesario y está incluido en el IDE de Arduino).

- La tarjeta Arduino Uno R3 incluso añade pines SDA y SCL cercanos al AREF. Es más, hay dos nuevos pines cerca del pin RESET. Uno es el IOREF, que permite a los shields adaptarse al voltaje brindado por la tarjeta. El otro pin no se encuentra conectado y está reservado para propósitos futuros. La tarjeta trabaja con todos los shields existentes y podrá adaptarse con los nuevos shields utilizando esos pines adicionales (23).

Gráfico Nro. 4: Arduino Uno R3

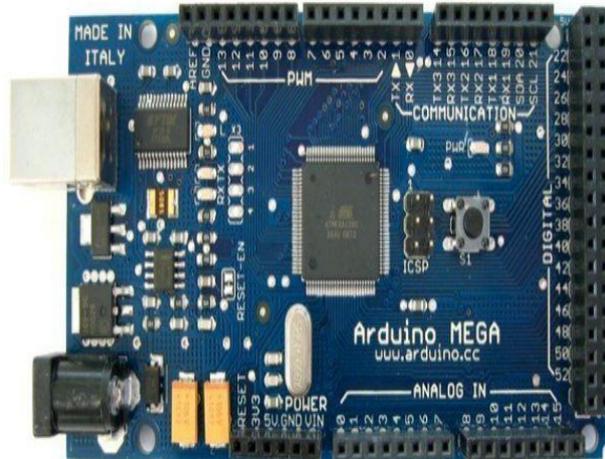


Fuente: Tipos de Arduino (23)

- **Arduino Mega 2560**

Esta placa tiene como base el microcontrolador ATmega2560. Su característica destacable es que contiene 54 pines digitales de entrada y salida, de modo que catorce pines pueden utilizarse como salidas analógicas PWM, 16 de entradas y 4 de receptores o transmisores serie TTL_ UART. Esta placa posee una memoria flash (256 kb), los cuales 8 kilobytes están apartados para el bootloader, una memoria SRAM de 8kb y una EEPROM de 4KB. La placa trabaja a un voltaje semejante a la del modelo UNO 5V (24).

Gráfico Nro.5: Arduino Mega 2560



Fuente: Tipos de Arduino (25)

- **Arduino Mega ADK**

La siguiente placa se parece a la placa Mega 2560. La principal distinción es que la placa Mega ADK es capaz de hacer el papel de un dispositivo de tipo “host USB”, en una transmisión o comunicación USB entre tres diferentes dispositivos siempre va existir uno que actúe como maestro, llamado host y otro o los otros que actúan como esclavos, llamados periféricos. El único que puede empezar y controlar la transferencia de datos entre los demás dispositivos conectados es el host, mientras que los periféricos sólo responden las peticiones realizadas por el host y alguna cosa más. En el caso de los dispositivos host, éstos disponen de un conector USB tipo A, y los dispositivos periféricos de un conector USB tipo B, mini-B o micro-B. El host es un computador típico, al que se le puede conectar diversos periféricos, tales como teléfonos móviles de última generación, lápices de memoria, cámaras de fotos o vídeos, etc.

La tarjeta Arduino ADK puede actuar como un periférico al igual que las demás placas de Arduino por lo cual tiene incorporado un conector USB tipo B como éstas, pero además como host USB por lo cual contiene también un conector USB tipo A. Aun así, no es suficiente que la tarjeta tenga el conector adecuado para que sea un conector USB, debe incorporar un chip específico como el MAX3421E del fabricante Maxim, que implemente la lógica necesaria. Este chip se comunica con el ATmega2560 mediante SPI, es así que la tarjeta ADK puede conectar cualquier dispositivo con puerto USB periférico como mouse, teclados, cámaras de vídeos/fotos, teléfonos móviles, joysticks o mandos de distintas video consolas para interactuar directamente con él y controlarlo. En conclusión, la tarjeta ADK fue diseñada para realizar la interacción con teléfonos móviles que funcionan con sistema Android de Google. La idea es que se pueda desarrollar aplicaciones para Android que se relacionen con el código Arduino ejecutando en la placa en ese momento, estableciendo una comunicación entre el móvil y la tarjeta (24).

Gráfico Nro. 6: Arduino Mega ADK



Fuente: Tipos de Arduino (25)

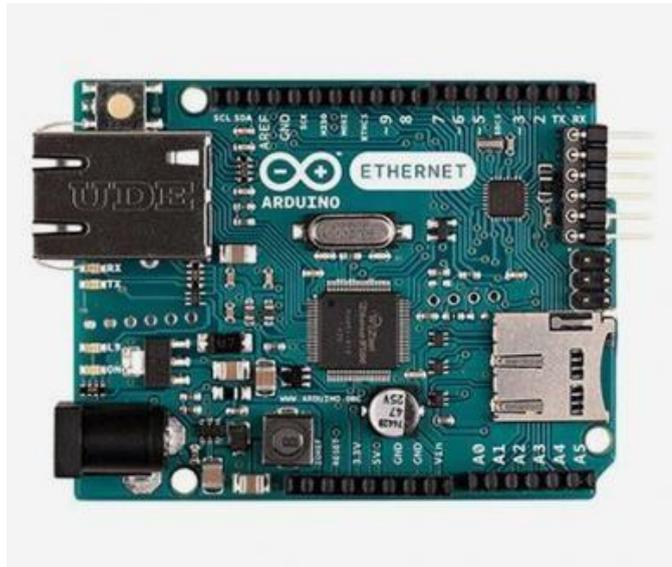
- **Arduino Ethernet**

A semejanza que la placa UNO, ésta placa Ethernet se encuentra basada en el microcontrolador Atmega328P, de manera que su memoria flash, SRAM Y EEPROM, tiene la misma cantidad o tamaño, así como la misma cantidad de pines digitales de entrada y salida y también de entradas analógicas. Los demás recursos también son muy similares a la placa UNO. Su mayor distinción que tiene la tarjeta Ethernet es que contiene un zócalo del tipo RJ-45, para poder conectar a una red Ethernet mediante el cable adecuado. La tarjeta Ethernet puede transmitir datos entre ella misma, que son obtenidos de algún sensor o cualquier dispositivo conectado a la misma red LAN, habitualmente un computador que recopila y guarda o viceversa. Así también se puede conseguir comunicar la tarjeta Ethernet con cualquier dispositivo conectado a cualquier red del mundo fuera de nuestra LAN privada incluyendo internet, con el establecimiento del enrutamiento del paquete Adecuado, con lo que sus posibilidades de uso se disparan. Ethernet no es capaz de comunicarse dentro de una red con sólo disponer de un RJ-45, lo que permite manejar redes de este tipo es la inclusión del chip controlador de Ethernet W5100 del fabricante wiznet, que implementa por hardware toda la pila de protocolos.

Este chip puede funcionar a velocidades de transmisión de 10 y 100 megabits por segundo, permitiendo hasta 4 conexiones simultáneas independientes, con una memoria interna de 16 kilobytes para almacenado temporal de datos enviados y recibidos de la red. Los

pinos digitales 10,11,12 y 13 de la tarjeta arduino ethernet están reservados, por lo que el w5100 se comunica mediante el protocolo SPI con el Atmega328P. Por tal motivo el pin asociado al LED es el número 9 y no el 13 como en la tarjeta UNO, así es reducido el número de pines en relación al modelo UNO, quedando sólo 4 pines disponibles para salidas PWM. Arduino Ethernet además contiene un zócalo de tarjeta SD, que puede ser usada con la librería de programación SD, para guardar diferentes tipos de ficheros y brindar por medio de la red, si se realiza su uso, para el control está reservado el pin cuatro (24).

Gráfico Nro. 7: Arduino Ethernet



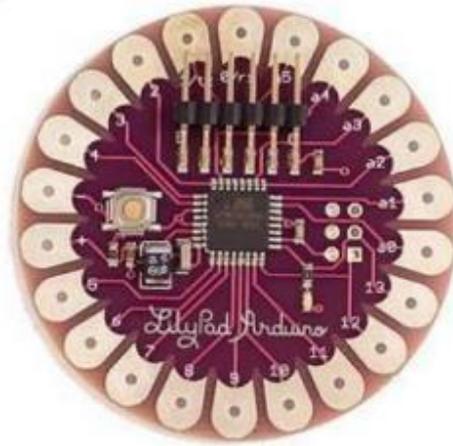
Fuente: Tipos de Arduino (26)

- **Arduino Lilypad**

El Arduino Lilypad está diseñado para ser cosido a material textil, además de permitir la conexión de la fuente de alimentación, sensores y actuadores por

medio de hilos conductores, para que puedan ser transportados, posibilitando la creación de ropas inteligentes. Además de que se puede lavar, esta placa contiene una versión de baja potencia de ATMEGA328P que se programa enchufando en la serie de adaptador de placa o cable USB, este microcontrolador Atmega328V (24).

Gráfico Nro. 8: Arduino Lilypad



Fuente: Tipos de Arduino (23)

- **Arduino Fio**

La placa Arduino Fio tiene como chip un ATmega328P que funciona a 3,3 V y a 8 MHz. Contiene 14 agujeros que se pueden usar con soldadura directa o con colocación de pines hembra plásticos como entrada y salidas digitales, de los cuales pueden usarse 6 pines como salida PWM; así también posee un botón de reinicio y 8 orificios que se pueden utilizar como entradas analógicas, y todo esto dentro de un tamaño bastante pequeño. La novedad de la tarjeta fio con

respecto a las otras placas es que mediante una batería LiPo se puede alimentar eléctricamente ya que la placa tiene un zócalo JST de 2 pines para conectarla directamente allí. Arduino Fio permite ser alimentada también mediante conexión USB, ya que dispone de un conector USB mini-B para ello. De hecho, a través de la alimentación recibida vía USB incluso se puede recargar la batería LiPo que está conectado en ese momento ya que tiene incorporada la placa el chip cargador MAX1555 del fabricante Maxim. No obstante, la conexión USB no está pensada para programar el microcontrolador o lo que se requiere para ello acoplar un adaptador USB-Serie a los orificios de la placa GND, AREF, 3V3, RXI TXO Y DTR. La novedad más interesante de esta placa es la posibilidad de colocarle un XBee en el zócalo que incorpora específico para ello. Así pues, la placa Fio está pensada para aplicaciones inalámbricas que sean independientes en su funcionamiento y que no requieran por tanto un alto nivel de sostenimiento (24).

Gráfico Nro. 9: Arduino Fio



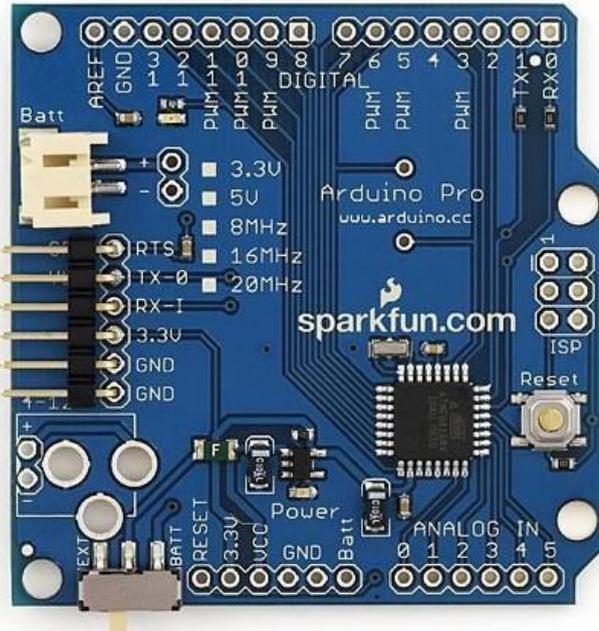
Fuente: Tipos de Arduino (23)

- **Arduino Pro**

Esta placa viene en dos versiones ambas contienen un microcontrolador Atmega328P SMD, pero una funciona con 3,3 V y a 8 MHz y la otra funciona con 5V y a 16 MHz. Dispone de 14 agujeros pensados para funcionar como pines de entrada/salida digital, de los cuales pueden ser usados como salida PWM, 6 agujeros para entradas analógicas, agujeros para montar un conector de alimentación de 2,1 mm, un zócalo JST para una batería LiPo externa, un interruptor de corriente, un botón de reinicio, un conector ICP y los pines necesarios para conectar un adaptador o cable USB-Serial y así poder programarla y también alimentarla directamente vía USB. Esta tarjeta está diseñada para instalarse de forma semipermanente en objetos o exhibiciones. Por eso no viene con los pines montados, sino que hay que colocar

en los agujeros los pines hembra de plástico o bien soldar los cables directamente (24).

Gráfico Nro. 10: arduino Pro



Fuente: Tipos de Arduino (25)

- **Arduino Nano**

La característica más destacable de esta placa es que a pesar de su pequeño tamaño de 0,73 pulgadas de ancho por 1.70 de longitud, sigue ofreciendo el mismo número de entradas y salidas digitales y analógicas que Arduino UNO y su misma funcionalidad. La consecuencia más evidente de su reducción es que carece del conector de alimentación de 2,1 mm, aunque puede seguir siendo alimentada por una fuente externa mediante el pin Vin o 5 V e incorpora un conector USB mini B en vez del conector USB tipo B. Otra diferencia es que a pesar que se siga basando en el

microcontrolador ATmega328P, el conversor USB serie que lleva incorporado es el chip FTDI FT232RL y no el ATmega16U2. Esta placa está especialmente pensada para conectarla a una breadboard mediante las patillas que sobresalen de su parte posterior, pudiendo formar parte así de un circuito complejo de una manera relativamente fija (24).

Gráfico Nro. 11: Arduino Nano



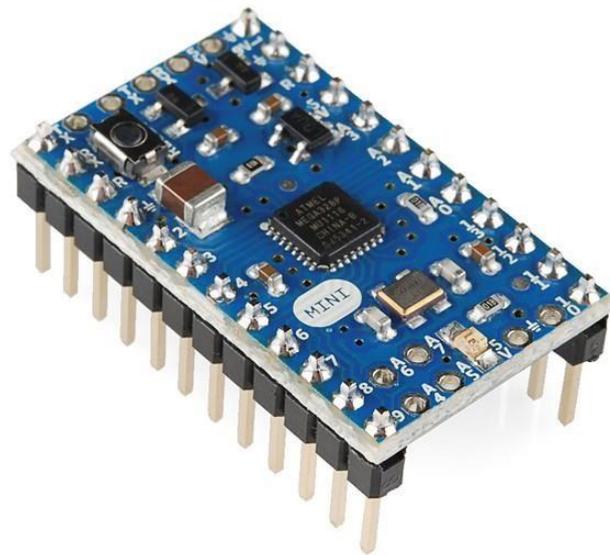
Fuente: Tipos de Arduino (25)

- **Arduino Mini**

Esta placa es muy parecida a la placa Arduino Nano: está basada igualmente en el microcontrolador Atmega328P SMD funcionando a 16Mhz, tiene 14 pines de entrada/salidas digitales, seis de los cuales pueden funcionar como salidas PWM y 8 entradas analógicas. Al igual que la placa Nano la placa mini está pensada para conectarla a una breadboard mediante las patillas que sobresalen de su parte posterior, pudiendo formar parte así de un circuito complejo de una manera relativamente fija. La

diferencia más importante con la placa Arduino Nano es que la placa Mini no incorpora ningún conversor USB-Serie, para ahorrar mucho más espacio y medir 0,7 pulgadas de ancho por 1,3 de largo. Debido a ello, para su programación se utiliza un adaptador USB-Serial externo (24).

Gráfico Nro. 12: arduino Mini



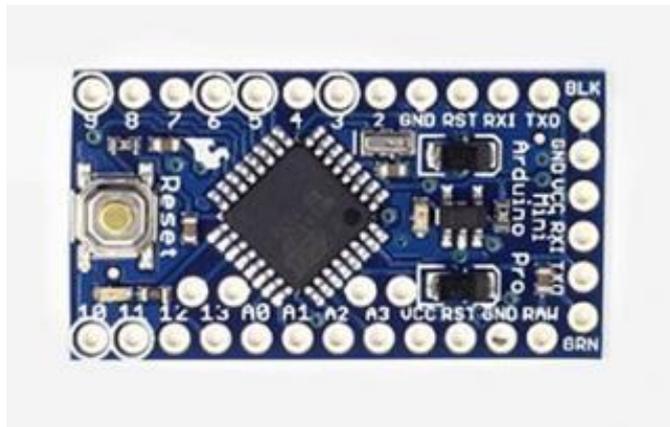
Fuente: Tipos de Arduino (25)

- **Arduino Pro Mini**

Esta placa tiene el mismo tamaño que una placa Arduino mini, y una disposición compatible de pines. Viene en dos versiones: ambas contienen un microcontrolador ATmega168, pero una funciona con 3,3 V y a 8 MHz y la otra funciona con 5 V y a 16 MHz. También incorpora un botón de reinicio y los pines necesarios para conectar una adaptador o cable USB-Serie y así poder programarla y también alimentarla directamente vía USB. También se puede

alimentar eléctricamente mediante una fuente externa conectada al pin “Vcc”. Esta placa está diseñada para instalarse de forma semi-permanente en objetos o exhibiciones. Por eso no vienen con los pines montados, sino que hay que colocar en los agujeros los pines-hembra de plástico o bien soldar cables directamente. De esta manera, se permite el uso de diferentes tipos de configuraciones según las necesidades (24).

Gráfico Nro. 13: Arduino Pro Mini



Fuente: Tipos de Arduino (25)

- **Arduino Leonardo**

La novedad de esta placa es que incorpora el microcontrolador ATmega32U4 en formato SMD, el cual tiene todas las funcionalidades que tiene el ATmega328P, pero incorpora 0,5 kilobytes de memoria SRAM y soporta comunicaciones USB directamente y, por tanto, no necesita de ningún chip suplementario con el ATmega16U2 o el FTDI. Otra diferencia con la placa UNO es que incorpora un pin hembra más para ser usado como salida PWM y 6

entradas analógicas extra más, las cuales están situadas físicamente en los pines hembras digitales marcados con un puntito en el exterior de la placa. El hecho de que la placa Leonardo solo incluya un microcontrolador tanto para ejecutar programas como para conectarse a USB con el computador permite que esta placa pueda simular fácilmente ser un teclado o un ratón USB conectados a dicho computador.

Gráfico Nro. 14: Arduino Leonardo



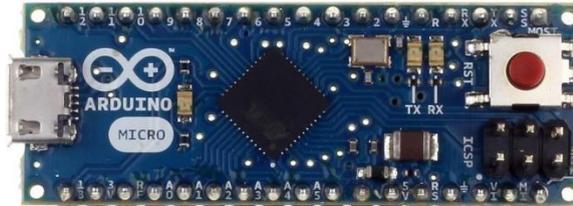
Fuente: Tipos de Arduino (25)

- **Arduino Micro**

Esta placa ofrece las mismas funcionalidades que la placa Leonardo tiene el mismo microcontrolador Atmega32U4 a 16MHz, los mismos 32KB de memoria Flash y 2,5 KB de memoria SRAM, el mismo bootloader, el mismo voltaje de trabajo 5V, pero con tamaño mínimo de 48 x 18 mm, ideal para ser ubicado sobre una breadboard sin ocupar apenas espacio. Al igual que el modelo Leonardo se puede programar a través de una conexión USB, dispones de un zócalo mini B para ello, pudiendo funcionar además como

teclado o ratón disimulado. Las características del “auto-reset” de la placa Leonardo también son aplicables (24).

Gráfico Nro. 15: Arduino Micro



Fuente: Tipos de Arduino (25)

2.2.4.5. Lenguaje C y CC++

El lenguaje de programación utilizado principalmente por Arduino es básicamente C y C++. Prácticamente todos los comandos utilizados en C y C++ se pueden utilizar para configurar el comportamiento de nuestro circuito, lo que facilita nuestro trabajo, incluso para quien no tiene conocimiento de tales lenguajes ya que son muy sencillos e intuitivos.

Los programas para Arduino son implementados teniendo como referencia el lenguaje C++. Preservando su sintaxis clásica en la declaración de variables, en los operadores, en los punteros, en los vectores, en las estructuras y en muchas otras características del lenguaje. Con eso tenemos las referencias del lenguaje, estas pueden ser divididas en tres partes principales:

- Las estructuras

- Los valores (variables y constantes)
- Las funciones (27)

Gráfico Nro. 16: Lenguaje Arduino

```

Blink
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}

```

Fuente: Lenguaje C (25).

2.2.4.6. Sensor Ultrasónico

El sensor ultrasónico es un dispositivo de medición de distancia que se basa en las propiedades magnetostrictivas de ciertos materiales. Una hoja de material o membrana magnetostrictiva tiene la propiedad de ser mecánicamente deformada y generar ultrasonidos cuando se excita por una corriente eléctrica. El efecto opuesto también ocurre, es decir, que una vibración mecánica produce una corriente eléctrica. Por lo tanto, estos sensores emiten una radiación ultrasónica que refleja los obstáculos ambientales y capta los ecos recibidos.

Los sensores ultrasónicos se utilizan para medir distancias, que, a partir de la excitación de la membrana magnetostrictiva

con una serie de impulsos eléctricos, se genera un tren de ondas ultrasónicas. Por otro lado, la membrana magnetostrictiva recibe los ecos de las emisiones recibidas y las transforma en impulsos eléctricos (28).

Gráfico Nro. 17: Sensor Ultrasónico



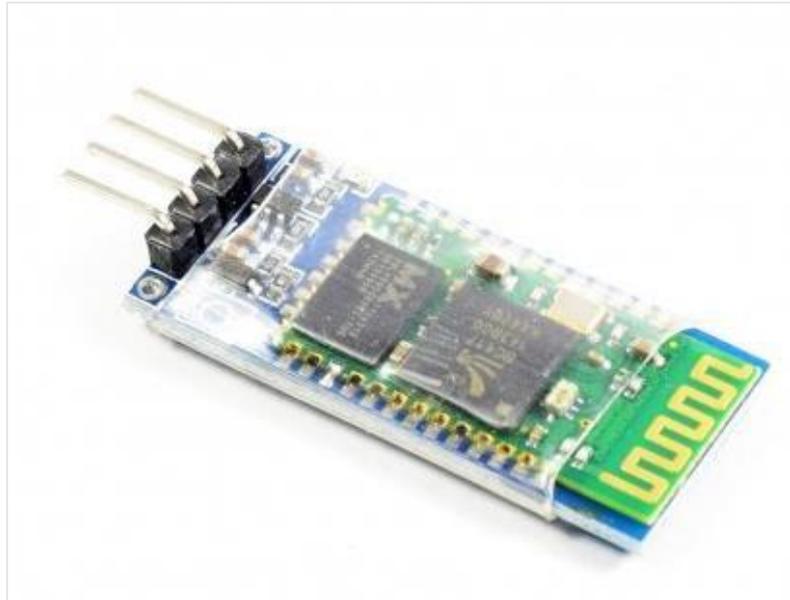
Fuente: Sensores Keyence (29).

2.2.4.7. Módulo Bluetooth HC06

El Módulo Bluetooth HC06 es un módulo popular para establecer conexión por bluetooth, es sencillo de implementar y de bajo costo (30). Este permite conectar de forma inalámbrica proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC con la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido (respetando los niveles de voltaje, ya que el módulo se alimenta con 3.3V). Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. La placa también incluye un regulador de 3.3V, que permite alimentar el módulo con un voltaje entre 3.6V - 6V. Este módulo es el complemento ideal para nuestros proyectos de robótica, domótica y control

remoto con Arduino, PIC, Raspberry PI, ESP8266, ESP32, STM32 u otros (31).

Gráfico Nro. 18: Módulo Bluetooth



Fuente: Nylamp (31).

2.2.4.7. Smartphone

Un smartphone o teléfono inteligente, es un dispositivo portátil de reducido tamaño con capacidades de una mini computadora que te permite llevar a cabo acciones de una PDA (Personal digital Assistant o Agente Digital Personal), como llamadas de voz, servicios de mensajes, navegación en internet, cámara de fotos, conexión a internet vía wifi, videollamadas, correo electrónico, conexión bluetooth, reproductor multimedia entre otros.

La potencia de cálculo de un smartphone es comparable a la de un ordenador de escritorio o portátil, además deben ser capaces

de soportar un sistema operativo, en este caso un sistema operativo móvil completo e identificable que ha de tener su propia plataforma de desarrollo de aplicaciones y permitir que tengan éstas una excelente integración con el software base y el hardware del teléfono (32).

Gráfico Nro. 19: Smartphone

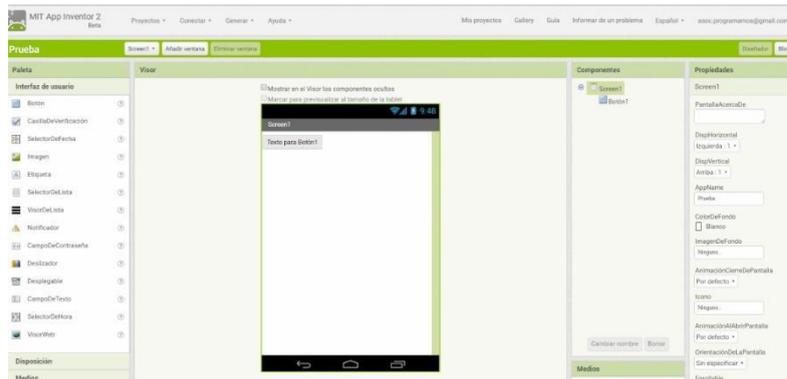


Fuente: The wirecutter (33).

2.2.4.8. App Inventor

App Inventor es otro invento del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) junto con Google, el cual está orientado para realizar aplicaciones móviles para Android. Es un lenguaje de programación que está orientado a bloques y eventos, se puede utilizar de dos formas: online (requiere de una cuenta de Google) y offline a través de un software llamado App Inventor Ultimate que hace de servidor web tal como funciona App Inventor Online solo que, en local, así también existe otro programa que se llama AlliveComplete que permite trabajar de forma offline (34).

Gráfico Nro. 20: App Inventor



Fuente: App inventor imagen (35)

2.2.4.9. Metodologías de diseño

- Design Thinking

Definición

La metodología Design Thinking se utiliza para desarrollar proyectos de innovación centrados en las personas ofreciendo una lente a través de la cual se pueden observar los retos, detectar necesidades y plantear soluciones. Se centra en el proceso de diseño e integra enfoques de diferentes campos mediante la participación de equipos multidisciplinarios que tienen como objetivo adquirir conocimientos básicos sobre las personas usuarias del producto o servicio, y sobre la situación o el problema que afrontan. En este proceso es clave el desarrollo de diseño, la generación de tantas ideas como sea posible la construcción de prototipos y por último el aprendizaje a partir de las reacciones obtenidas de la implementación del prototipo (36).

Etapas de la metodología Design Thinking

- a. Empatizar: esta fase trata de empatizar con los usuarios comprendiendo su entorno y sus necesidades.
- b. Definir: En esta etapa una vez conocida las necesidades de los usuarios, se especifican los problemas, limitaciones y desafíos que se tienen que resolver dentro de un cuadro innovador. Si existen dudas de sede volver a la fase de empatía para terminar de entender las necesidades y deseos de los usuarios.
- c. Idear: En esta etapa se basa en el brainstorming o tormenta de ideas para conseguir el mayor número de opciones posibles. Aquí no se deben tener prejuicios de valor ni menospreciar a ninguna persona ya que las soluciones pueden venir de cualquier integrante, sea usurario final, desarrollador senior, becario o cualquier otro. Podría darse el caso de que las ideas tuviesen que redefinirse y entonces se regresaría a la etapa anterior.
- d. Prototipar: En esta fase se construye un modelo a partir las ideas extraídas en las fases de idealización. Este modelo debe ser una solución tangible que permita recolectar la máxima cantidad de información con el mínimo esfuerzo, no debe consumir demasiados recursos ni tiempo para poder para poder entrar cuanto antes a la etapa de testeo. Si se encuentra alguna necesidad no definida se puede regresar a la etapa de empatía o a la de idealización, según sea necesario.
- e. Testar o Evaluar: En esta fase se presenta el prototipo final y se recupera el feedback del

prototipo realizado, así como de los usuarios. Una vez se tengan las conclusiones se incorporan al sistema para mejorar el producto (37).

- Lean Startup

Definición.

Es una exitosa metodología que facilita la creación de un producto o empresa, su funcionamiento y mejora a través del desarrollo de modelos de negocio sostenibles. Fue un concepto establecido por Eric Ries en su libro “Método Lean Startup”, donde le dio forma para que se aplicable para todo tipo de proyectos, pero este término no proviene de él sino de su maestro Steve Blank y a su vez método Lean Manufacturing del ingeniero de Toyota Taiichi Ohno. El objetivo de esta metodología es reducir el riesgo al lanzar nuevos productos o servicios al mercado, siendo la clave aprender del cliente. En concreto esta metodología consiste en crear el servicio o producto con una inversión mínima, medir la reacción y respuesta de los clientes, aprendiendo de los resultados alcanzados para decretar si se continúa con el proyecto o se cambia.

Proceso de la metodología Lean Startup

- a. Construir: En esta etapa se crea el producto con las características suficientes para darlo a conocer en el mercado, el producto mínimo viable, sin estar completo del todo, sirve para saber qué mejoras se puede hacer y crear el consumidor tipo, recopilando datos directos de los consumidores.

- b. Medir: En este segundo paso se propone que se mida las necesidades de los clientes para que el producto se alinee con lo esperado del mismo. Conociendo así el producto interno (la propia empresa) y por fuera (lo que los clientes esperan y quieren), se puede desarrollar el producto final, el que se lanzará sin duda al mercado.

- c. Aprender: Este tercer proceso consiste en que la empresa aprenda a partir de los datos obtenidos del producto piloto creado y de conocer las necesidades del mercado. El conocimiento adquirido sirve para volver a empezar todo el proceso, creando una nueva propuesta mejorada del producto, arrancando así el círculo iterativo de crear, medir y aprender (38).

- Modelado Ágil

Definición:

El modelado ágil se basa en los valores de comunicación, sencillez, retroalimentación y valentía, agregando un quinto valor, la humildad. Los modeladores ágiles son analistas de sistemas que hacen sugerencias, expresan opiniones pero no insisten en que siempre tienen la razón. Están seguros de sí mismos para permitirles a sus clientes criticar, cuestionar, hacer alguna sugerencia y algunas veces quejarse del sistema que están desarrollando, reconocen que pueden aprender de sus clientes, después de todos ellos son los que han tenido la experiencia de operar su negocio durante largo tiempo. El modelado ágil también abarca un conjunto de principios esenciales como “modelar con un propósito”, “el software es su meta principal”, y “viajar con poco

equipaje”, una forma de decir que poca documentación es suficiente. El modelado ágil aprovecha la oportunidad de crear modelos, éstos pueden ser modelos lógicos tales prototipos y diseños de sistemas (39).

III. HIPÓTESIS

1.1. Hipótesis General

La propuesta de diseño de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil, en la asociación de discapacitados san pedrito, permite mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

1.2. Hipótesis específicas

1. La evaluación de las situaciones que presentan actualmente las personas con discapacidad para caminar de la asociación San Pedrito se realiza de forma correcta obteniendo la información necesaria para la investigación.
2. El estudio de los tipos de Arduino y módulos bluetooth ayuda a conocer cuál es el adecuado para la investigación.
3. La elaboración del diseño del prototipo de sistema de voz, permite controlar la silla de ruedas desde un dispositivo móvil utilizando comandos de voz.

IV. METODOLOGIA

4.1. Tipo de la investigación

Por las características de la investigación es de tipo Descriptiva. La investigación descriptiva significa describir situaciones, eventos y hechos. Explicar cómo es y cómo se manifiesta determinados fenómenos. Los estudios descriptivos buscan especificar las

propiedades, las características y los aspectos importantes del fenómeno que se somete a análisis describiendo sus tendencias (40).

Un estudio descriptivo selecciona una serie de cuestiones y mide una por una independientemente para poder describir lo que se va investigar (41).

4.2. Nivel de la investigación

La presente investigación es de nivel cuantitativo porque el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, así también confía en la medición numérica, el conteo, y el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población (40).

4.3. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es no experimental, en este diseño no se manipula deliberadamente las variables; se estudian los fenómenos tal como se desarrollan en su contexto natural, describiendo y analizando las variables y la relación que pueden existir entre ellas (42).

El diseño de la investigación tiene el siguiente esquema:

$$M \rightarrow O$$

Donde:

M = Muestra

O = Observación

4.4. Población y Muestra

4.3.1. Población:

Para la evaluación directa de la implementación de este trabajo de investigación, se ha delimitado la población en una cantidad de 30 discapacitados.

La población: La población o población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (43).

La población y muestra en la siguiente investigación se determina teniendo en cuenta a los usuarios, a los cuales les sería beneficioso el sistema de voz basado en arduino para controlar una silla de ruedas.

La población a investigar consta de un grupo de personas con discapacidad de la Asociación para discapacitados san pedrito, que no tienen las facultades para caminar ni moverse independientemente, las cuales son 30 personas.

Para esta investigación no se ha tomado ninguna muestra porque se ha tomado toda la población.

4.3.2. Muestra:

Para efectos de la muestra esta ha sido seleccionada en base a la totalidad de la población, por lo cual contamos con una población de tipo muestral.

La muestra es definida como un subgrupo representativo de toda la población. Es un subconjunto de elementos que pertenece a ese conjunto definido por sus características al que llamamos población. Toda muestra bajo en el enfoque cuantitativo debe ser representativa, por tanto, los términos al azar y aleatorio

denotan un tipo de procedimiento mecánico para seleccionar unidades de análisis en la población, fundamentando en la teoría de las probabilidades, que me dará cierta seguridad de que la muestra será representativa de la población (40).

4.5. Definición operacional de las variables en estudio

Tabla Nro. 1: Matriz de operacionalización de la variable adquisición e implementación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Definición operacional
Propuesta de diseño de un sistema de voz	<p>Definición Diseño</p> <p>Es un elemento de mediación del ser humano con su cultura y con el medio ambiente cultura y con el medio ambiente (44).</p>	<p>Satisfacción del Sistema Actual de las sillas de ruedas</p> <p>Necesidad de una propuesta de diseño de sistema de voz para las sillas de ruedas</p>	<p>Uso de silla de ruedas manual</p> <p>Modernidad de las sillas de ruedas</p> <p>Dificultad para movilizarse</p> <p>Sentimiento de autonomía y libertad</p> <p>Dependencia de otras personas</p> <p>Interrupción de las actividades de las personas de apoyo</p> <p>Esfuerzo Físico para mover la silla de ruedas</p> <p>Necesidades básicas de las personas con discapacidad.</p> <p>Actividades diarias de la persona con discapacidad</p> <p>Entorno</p>	Ordinal	- Si - No
	<p>Definición sistema de voz</p> <p>Un sistema de voz es una combinación de software con hardware que permiten establecer una comunicación entre el usuario y el ordenador a través de la voz (45).</p>		<p>Necesidad de un sistema de voz</p> <p>De acuerdo con el Sistema de Voz</p> <p>Beneficio a personas con discapacidad.</p> <p>Reducción de esfuerzo físico/ evitar el esfuerzo físico</p> <p>Fácil movilización</p> <p>Mejor calidad de vida</p> <p>Beneficio a familiares y/o personas de apoyo.</p> <p>Mayor Autonomía</p> <p>Mayor desplazamiento en su entorno</p> <p>Se adecua al sistema de voz</p>		

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.6.1. Técnica

En esta investigación se utilizó la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento.

4.6.2. Instrumentos

La encuesta para obtener el nivel de Satisfacción del Sistema Actual de las sillas de ruedas de la Asociación para discapacitados San Pedrito, para obtener el nivel de la Necesidad de Implementar un Sistema de Voz para las sillas de ruedas en la Asociación para discapacitados San Pedrito. La encuesta es un método de recopilación de datos basado en hechos objetivos u opiniones.

Para realizar la encuesta se elaborará un cuestionario utilizando preguntas cerradas dicotómicas con respuestas de SI o NO.

4.7. Plan de análisis

Los datos obtenidos fueron codificados y luego ingresados en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2016. Además, se procedió a la tabulación de los mismos. Se realizó el análisis de datos que sirvió para establecer las frecuencias y realizar el análisis de distribución de dichas frecuencias.

4.8. Matriz de consistencia

Tabla Nro. 2: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Hipótesis general	VARIABLES	Metodología
¿La Propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la	Desarrollar la Propuesta de Diseño de un Sistema de voz para la asociación de discapacitados San Pedrito, para controlar una silla de Ruedas desde un dispositivo móvil, a fin de mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad.	La propuesta de diseño de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil, en la asociación de discapacitados san pedrito, permite mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.	Diseño de un sistema de voz	Tipo: Descriptiva Nivel: Cuantitativa Diseño: No experimental y de corte transversal
	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		

<p>Asociación para discapacitados San pedrito, permitirá mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar las situaciones que presentan actualmente las personas con discapacidad para caminar, de la asociación San Pedrito, para obtener de forma correcta la información necesaria para la investigación 2. Estudiar los tipos de Arduino y módulos bluetooth para conocer cuál es el adecuado para la investigación. 3. Elaborar el diseño del prototipo de sistema de voz para controlar la silla de ruedas desde un dispositivo móvil utilizando comandos de voz. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La evaluación de las situaciones que presentan actualmente las personas con discapacidad para caminar, de la asociación San Pedrito, se realiza de forma correcta obteniendo la información necesaria para la investigación. 2. El estudio de los tipos de Arduino y módulos bluetooth ayuda a conocer cuál es el adecuado para la investigación. 3. La elaboración del diseño del prototipo de sistema de voz, permite controlar la silla de ruedas desde un dispositivo móvil utilizando comandos de voz. 		
---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

4.9. Principios éticos

Protección de personas. - En toda la investigación el bienestar y seguridad de las personas es el fin, por lo cual, necesita un cierto grado de protección, que será determinado de acuerdo con el riesgo que incurren y la probabilidad de lograr un beneficio.

En el campo de la investigación trabajamos con las personas y debemos respetar la dignidad humana, identidad, diversidad, confidencialidad y privacidad. Este principio no sólo significa que las personas que son sujetos de investigación participan voluntariamente en la investigación y poseen información adecuada, pero también implican el pleno respeto de sus derechos fundamentales, particularmente si están en situación de vulnerabilidad especial.

Libre participación y derecho a estar informado. - Las personas que participan en las actividades de investigación tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella, por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

Beneficencia y no-maleficencia. - Toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad. - Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del

medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños.

Justicia. - El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como, ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento o capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas. El investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación, y pueden acceder a los resultados del proyecto de investigación.

Integridad científica. - El investigador (estudiantes, egresado, docentes, no docente) tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar la veracidad en todo el proceso de investigación, desde la formulación, desarrollo, análisis, y comunicación de los resultados (46).

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Dimensión 1: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas

Tabla Nro. 3: Uso de silla de ruedas manual

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	9	30.00
No	21	70.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Actualmente utiliza una silla de ruedas manual?

Aplicado por: Fernández, K.; 2018

En la Tabla nro. 3 se determina que solo el 70.00% de los encuestados manifestaron que las sillas de ruedas actuales NO son las más adecuadas, mientras que el 30.00% indicó que SI eran adecuadas.

Tabla Nro. 4: Modernidad y sencillez del sistema actual de la silla de ruedas

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	9	30.00
No	21	70.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Está satisfecho con la falta de modernidad y sencillez del sistema actual de la silla de ruedas que utiliza?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 4 se determina que solo el 70.00% de los encuestados expresaron que, NO pueden movilizarse sin dificultad con las sillas de ruedas actuales, mientras que el 30.00% indicó que SI pueden movilizarse sin problemas.

Tabla Nro. 5: Facilidad para moverse

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	9	30.00
No	21	70.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Tiene dificultad para mover las sillas de ruedas actuales?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 5 se determina que solo el 70.00% de los encuestados manifestaron que la modernidad y sencillez de las sillas de ruedas actuales NO son las más adecuadas, mientras que el 30.00% indicó que SI eran adecuadas.

Tabla Nro. 6: Autonomía y libertad con la silla de ruedas actual

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	3	10.00
No	27	90.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Se siente satisfecho con la autonomía y libertad que le da su silla de ruedas actualmente?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 6 se determina que el 90.00% de los encuestados manifestaron que NO están satisfechos con el nivel de autonomía que les da su silla de ruedas, mientras que el 10.00% indicó que SI se encuentran satisfechos.

Tabla Nro. 7: Necesidad de apoyo de otras personas para movilizarse

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito; 2021.

Alternativas	n	%
Si	12	40.00
No	18	60.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Puede usted movilizarse sin el apoyo de otra persona con la silla de ruedas actual?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 7 se determina que el 60.00% de los encuestados manifestaron que, NO pueden movilizarse sin la ayuda de otras personas con la silla de ruedas actual, mientras que el 40.00% indicó que SI pueden movilizarse.

Tabla Nro. 8: Interrumpe las actividades de las personas de apoyo

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	24	80.00
No	6	20.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que interrumpe las actividades de las personas que le ayudan a moverse?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 8 se determina que solo el 80.00% de los encuestados manifestaron que, SI interrumpen las actividades de las personas que los ayudan a moverse con la silla de ruedas actual, mientras que el 20.00% indicó que NO es necesario la ayuda.

Tabla Nro. 9: Movilizarse con mucho esfuerzo físico con la silla ruedas actual

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	12	20.00
No	18	80.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que no requiere de mucho de su esfuerzo físico movilizarse con la silla de ruedas actual?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 9 se determina que solo el 80.00% de los encuestados manifestaron que NO pueden movilizarse sin hacer esfuerzo físico para movilizarse con la silla de ruedas actual, mientras que el 20.00% indicó que SI.

Tabla Nro. 10: Adecuación de la silla de ruedas actual a las necesidades

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	9	30.00
No	21	70.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿La silla de Ruedas actual se adecua a sus necesidades?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 10 se determina que el 70.00% de los encuestados manifestaron que, las sillas de ruedas actuales NO se adecuan a sus necesidades, mientras que el 20.00% indicó que SI se adecuan a sus necesidades.

Tabla Nro. 11: Silla de ruedas actual de acuerdo a las actividades diarias que realiza

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	3	10.00
No	27	90.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que la silla de ruedas que utiliza actualmente, va con las actividades diarias que realiza o desea realizar?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 11 se determina que el 90.00% de los encuestados manifestaron que, las sillas de ruedas actuales NO se adecuan a sus necesidades, mientras que el 10.00% indicó que SI se adecuan a sus necesidades.

Tabla Nro. 12: Silla de Ruedas actual adecuada al entorno interior y exterior para movilizarse

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	6	20.00
No	24	80.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que la silla de ruedas actual es adecuada al entorno interior y exterior donde se moviliza?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 12 se determina que el 90.00% de los encuestados manifestaron que, las sillas de ruedas actuales NO se adecuan a sus necesidades, mientras que el 10.00% indicó que SI se adecuan a sus necesidades.

Dimensión 2: Necesidad de Implementar un Sistema de Voz para las sillas de ruedas

Tabla Nro. 13: Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	27	90.00
No	3	10.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Existe la necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 13 se determina que el 90.00% de los encuestados manifestaron que, si es necesario implementar un sistema de voz para la silla de ruedas, mientras que el 10.00% de las personas encuestadas indicó que está en contra.

Tabla Nro. 14: Conforme con la implementación un sistema de voz para la silla de ruedas

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	27	90.00
No	3	10.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Está de acuerdo con la implementación del sistema de voz para controlar la silla de ruedas?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 14 se determina que el 90.00% de los encuestados manifestaron que, están de acuerdo con la implementación un sistema de voz para la silla de ruedas, mientras que el 10.00% indicó que está en contra.

Tabla Nro. 15: Beneficio a las personas con discapacidad la implementación del sistema de voz en la silla de ruedas

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Beneficiará a las personas con discapacidad la implementación del sistema de voz en la silla de ruedas?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 15 se determina que el 100.00% de los encuestados manifestaron que, el sistema de voz para la silla de ruedas beneficiará a las personas con discapacidad, mientras que ninguna persona indicó que esté en contra.

Tabla Nro. 16: Reducir esfuerzo físico al implementarse el sistema de voz en la silla de ruedas

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que reducirá el esfuerzo físico al implementarse el sistema de voz en la silla de ruedas?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 16 se determina que el 100.00% de los encuestados manifestaron que, están de acuerdo con la implementación un sistema de voz reducirá el esfuerzo físico al movilizar la silla de ruedas, mientras que ninguna persona indicó que sea lo contrario.

Tabla Nro. 17: Fácil movilización mediante la silla de ruedas con sistema de voz

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que Se moverá fácilmente mediante la silla de ruedas con sistema de voz?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 17 se determina que el 100.00% de los encuestados manifestaron que, la implementación un sistema de voz permitirá moverse fácilmente con la silla de ruedas, mientras que ninguna persona indicó que sea lo contrario.

Tabla Nro. 18: Sistema de voz en la silla de ruedas mejora calidad de vida

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que la implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas mejorará su calidad de vida?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 18 se determina que el 100.00% de los encuestados manifestaron que, la implementación un sistema de voz en la silla de ruedas mejorará su calidad de vida, mientras que ninguna persona indicó que sea lo contrario.

Tabla Nro. 19: Beneficio a sus familiares la implementación del sistema de voz para controlar la silla de ruedas

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	24	80.00
No	6	20.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Beneficiará a sus familiares la implementación del sistema de voz para controlar la silla de ruedas?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 19 se determina que el 80.00% de los encuestados manifestaron que, la implementación un sistema de voz en la silla de beneficiará a sus familiares, mientras que el 20.00% manifestó lo contrario.

Tabla Nro. 20: Sistema de voz para controlar la silla de ruedas brinda Autonomía y seguridad a su persona

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que el desarrollo del sistema de voz para controlar la silla de ruedas brindará Autonomía y seguridad a su persona?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla nro. 20 se determina que el 100.00 % de los encuestados manifestaron que, la implementación un sistema de voz en la silla de ruedas brindará autonomía y seguridad a su persona, mientras que ninguna persona indicó que sea lo contrario.

Tabla Nro. 21: Mayor desplazamiento en su entorno ayuda a tener la implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿La implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas ayudará a tener mayor desplazamiento en su entorno tanto interior como exterior?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 21 se determina que el 100.00 % de los encuestados manifestaron que, la implementación un sistema de voz en la silla de ruedas ayudará a tener mayor desplazamiento en su entorno tanto interior como exterior, mientras que ninguna persona indicó que sea lo contrario.

Tabla Nro. 22: Adecuación a la implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas.

Distribución de frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	30	100.00
No	-	-
Total	30	100.00

Fuente: Origen del cuestionario aplicado a las personas discapacitadas de la Asociación para discapacitados San Pedrito para responder a la pregunta siguiente: ¿Cree usted que se puede adecuar a la implementación de un sistema de voz en las sillas de ruedas?

Aplicado por: Fernández, K.; 2021

En la Tabla nro. 22 se determina que el 100.00 % de los encuestados manifestaron que, si se pueden adecuar a la implementación un sistema de voz en las sillas de ruedas, mientras que ninguna persona indicó que sea lo contrario.

5.1.2. Resultados por Dimensión

5.1.2.1. Resultado general de la dimensión 1

Tabla Nro. 23: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas
Frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la dimensión 1; en donde se aprueba o desaprueba la satisfacción con el sistema actual, respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.

Alternativas	n	%
Si	9	30.00
No	21	70.00
Total	30	100.00

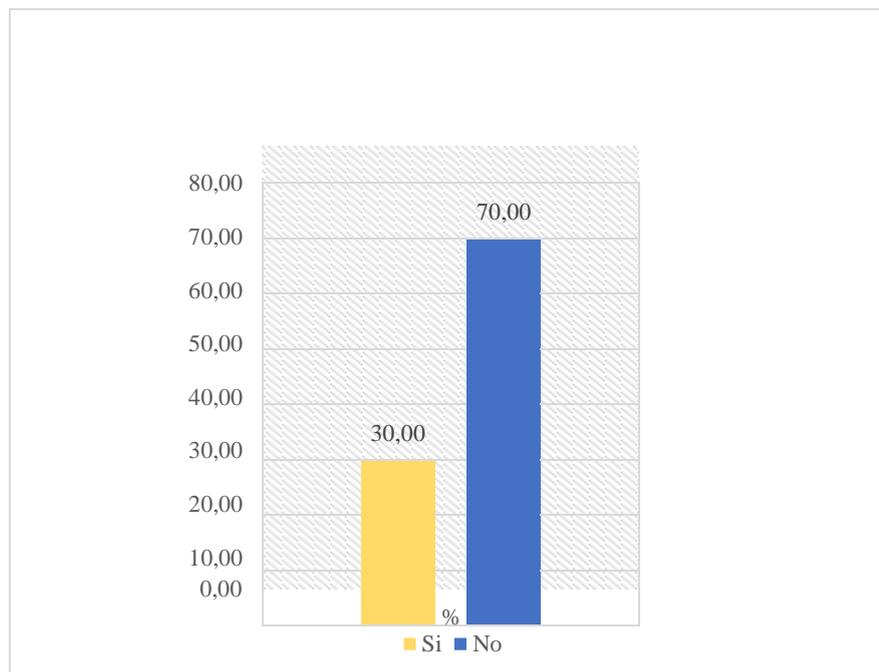
Fuente: Instrumento de recolección para medir la Dimensión 1: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas, basado en diez preguntas aplicadas a personas con discapacidad de la Asociación para discapacitados San Pedrito - Chimbote; 2021.

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En la Tabla Nro.23 se observa que el 30.00% de las personas encuestados manifestaron que SI están satisfechos con el sistema actual de la silla de ruedas; mientras que el 70.00% indicó que NO se encuentran satisfechos con el sistema actual.

Gráfico Nro. 21: Satisfacción del sistema actual de la Silla de
ruedas

Frecuencias y respuestas de las personas encuestadas, acerca de la dimensión 01: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.



Fuente: Tabla nro. 23.

5.1.2.1. Resultado general de la dimensión 2

Tabla Nro. 24: Necesidad de la propuesta de un Sistema de Voz para las sillas de ruedas

Frecuencias y respuestas distribuidas de las personas encuestadas, acerca de la dimensión 02: Necesidad de la propuesta de un sistema de voz para las sillas de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2018.

Alternativas	n	%
Si	-	-
No	30	100.00
Total	30	100.00

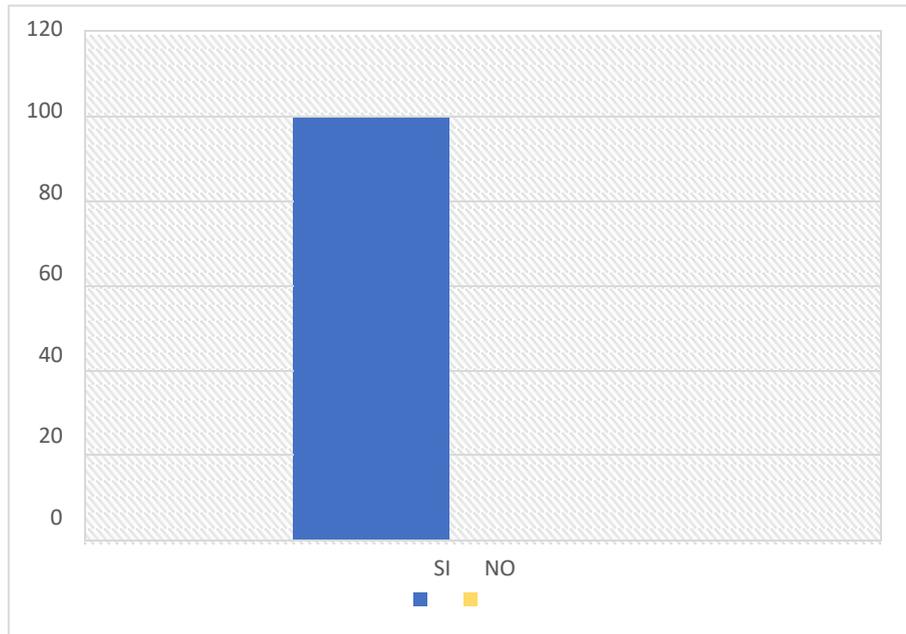
Fuente: Aplicación del instrumento para medir la Dimensión: Necesidad de Implementar un Sistema de Voz para las sillas de ruedas, basado en diez preguntas aplicadas a las personas con discapacidad inscritas en la asociación para discapacitados San Pedrito. - Chimbote; 2021.

Aplicado por: Fernández, K; 2021.

En la Tabla Nro.24 se puede interpretar que el 100.00% de las personas encuestados manifestaron SI existe la necesidad de implementar de un sistema de voz para las sillas de ruedas; mientras ninguna persona expresó lo contrario.

Gráfico Nro. 22: Necesidad de la propuesta de un Sistema de Voz para las sillas de ruedas

Distribución porcentual de frecuencias y respuestas relacionadas con la dimensión 02: Necesidad de una propuesta de diseño de un Sistema de Voz para las sillas de ruedas; respecto a la propuesta de Diseño de un Sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San pedrito - Chimbote; 2021.



Fuente: Tabla nro. 24.

5.1.2.3. Resumen general

Tabla Nro. 25: Resumen General de Dimensiones

Frecuencias y respuestas relacionadas con las dos dimensiones planteadas para determinar los niveles correspondientes a la dimensión 1: satisfacción del actual sistema y la dimensión 2: Necesidad de implementar un sistema de voz, aplicada a las personas con discapacidad, respecto; a la propuesta de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación de discapacitados San Pedrito – Chimbote; 2021.

DIMENSIONES	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA				MUESTRA	
	Si	%	No	%	n	%
Satisfacción del sistema actual de las sillas de ruedas	21	70.00	9	30.00	30	100.00
Necesidad de la propuesta de Diseño un sistema de voz en las sillas de ruedas.	30	100.00	-	-	30	100.00

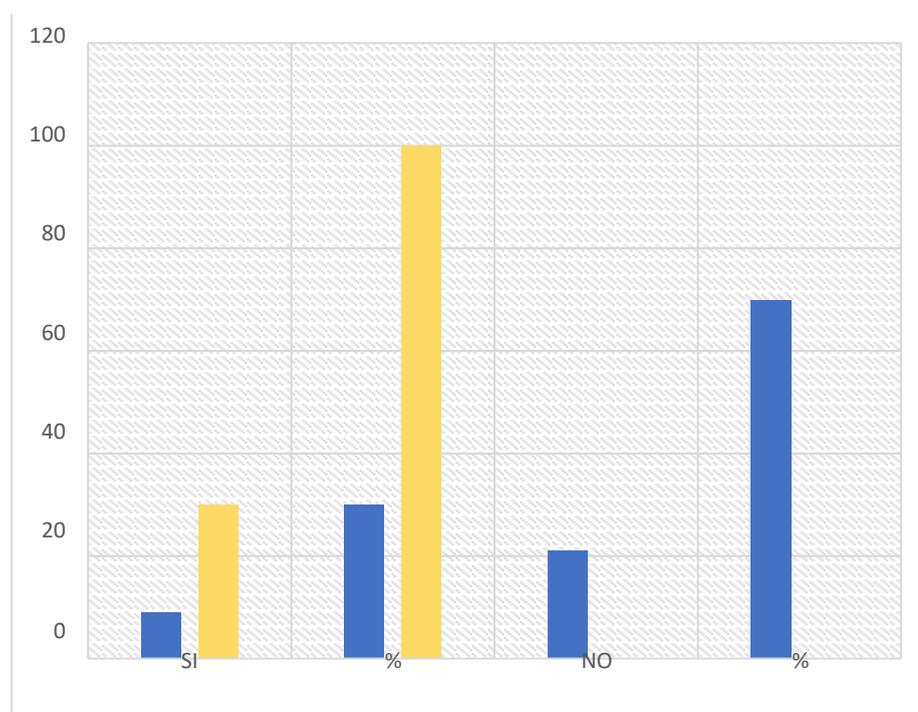
Fuente: Aplicación del instrumento a las personas con discapacidad encuestadas acerca de la satisfacción de las dos dimensiones definidas para la investigación relacionadas con el nivel de satisfacción del actual sistema y la necesidad de la propuesta de un sistema de voz para controlar la silla de ruedas en la asociación para personas con discapacidad San Pedrito – Chimbote; 2021.

Aplicado por: Fernández, K.; 2021.

En los resultados de la Tabla Nro. 25, se puede observar que en lo que respecta a la dimensión 01: Satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas el 70.00% de las personas encuestados determinó que NO están satisfechos con silla de ruedas actual y en lo que se respecta a la dimensión 02: Necesidad de una propuesta de sistema de voz en las sillas de ruedas 100.00% indicó que SI están de acuerdo con la propuesta de sistema de voz en las sillas de ruedas.

Gráfico Nro. 23: Resumen general de dimensiones

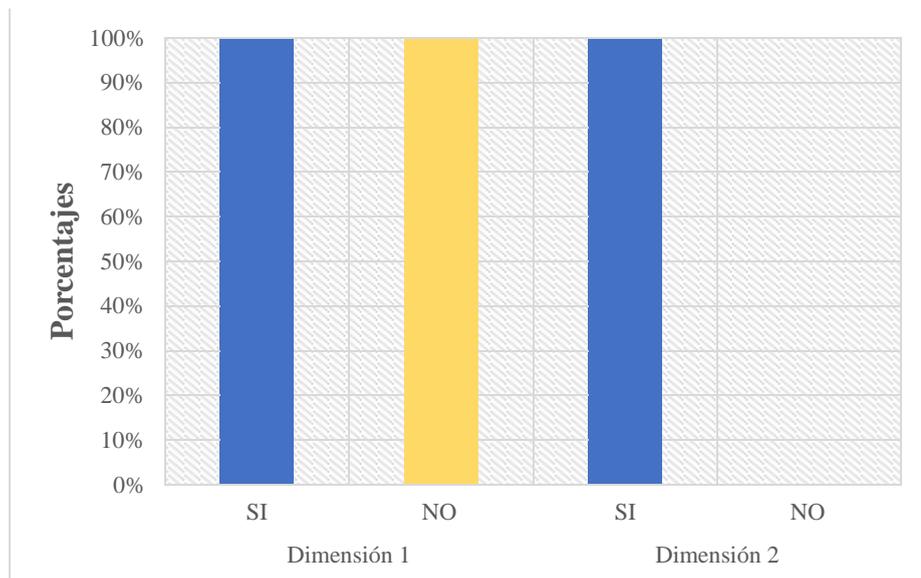
Distribución porcentual y de frecuencias de las respuestas relacionadas con las dos dimensiones planteadas para determinar la Satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas y la necesidad de la propuesta de un sistema de voz en la silla de ruedas, aplicada a las personas con discapacidad de la asociación relativo a; la Propuesta de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación para discapacitados San Pedrito – Chimbote; 2021.



Fuente: Tabla nro. 25

Gráfico Nro. 24: Resumen Porcentual de Dimensiones

Distribución porcentual y de frecuencias de las respuestas relacionadas con las dos dimensiones planteadas para determinar la Satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas y la necesidad de implementar un sistema de voz en la silla de ruedas; a la propuesta de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil, en la Asociación para discapacitados san Pedrito - Chimbote; 2021.



Fuente: Tabla nro. 25

5.2. Análisis de resultados

La siguiente investigación tuvo como objetivo general: Desarrollar la Propuesta de Diseño de un Sistema de voz para la asociación de discapacitados San Pedrito, para controlar una silla de Ruedas desde un dispositivo móvil, a fin de mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad, en la asociación de discapacitados San pedrito – Chimbote; 2021, frente a las dos dimensiones que son: Satisfacción del sistema actual de la Silla de ruedas y Necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales. En consecuencia, una vez interpretados los resultados se procede a analizarlos detenidamente en los siguientes párrafos:

1. En relación a la dimensión 01: Satisfacción del sistema actual de la silla de ruedas en la Tabla Nro. 1 se puede interpretar que el 70.00% de las personas con discapacidad indicaron que NO están satisfechos con las sillas de ruedas actuales; mientras el 30.00% indicó que si se encuentran satisfechos. Este resultado principal tiene semejanza con los obtenidos en la investigación del autor Tomala (4), en su tesis “Sistema Domótico controlado por voz para personas con discapacidad en extremidades superiores”, en el país de Ecuador, desarrollado y presentado en la Universidad Politécnica Salesiana, donde obtuvo como resultado una dimensión similar a la siguiente, el 98 % de personas con discapacidad en extremidades superiores expresó que no se sienten satisfechos con respecto a una casa común. Lo cual coincide con el libro del autor Griffin (47), en el que describe casos de personas con discapacidad que pueden mejorar su vida gracias a la tecnología de asistencia. Por lo cual se concluye que coinciden los resultados ya que toma información muy detallada sobre la satisfacción de las personas con discapacidad sin uso de tecnología de asistencia.
2. En cuanto a la dimensión 02: Necesidad de propuesta de diseño de un sistema de voz en la Tabla Nro. 2 se aplica la lectura que el 100% de las personas con discapacidad encuestadas manifestaron que SI consideran que sea necesaria la realización de la propuesta de sistema de voz para controlar las sillas de

ruedas; mientras que ninguna persona se mostró en contra. En este resultado principal de la segunda dimensión, obtenidos en la investigación de Acosta (6), con su tesis “Sistema de Control Automático de una ducha eléctrica mediante reconocimiento de la voz para Personas con Discapacidad en las extremidades superiores”, en ciudad De Ambato, cabe destacar que, en su investigación, en sus resultados son similares al presente, obtiene la mayor aprobación para realizar su investigación. Lo que concuerda con el libro de autor Kendall (39), el cual menciona que un sistema de reconocimiento de voz puede acelerar enormemente la entrada de datos y liberar las manos de los usuarios para otras actividades, lo cual dará origen a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. Por lo tanto, se concluye que coinciden los resultados obtenidos ya que las personas encuestadas están de acuerdo con la realización de la propuesta en beneficio de las personas con discapacidad.

5.3. Propuesta de mejora

5.3.1. Propuesta tecnológica

Para realizar la propuesta de mejora se siguió de la metodología Design Thinking la cual contiene las siguientes fases:

5.3.1.1. Fase 1: Empatizar (Identificación del problema empatizando con el usuario)

Descripción del Sistema Actual: En la actualidad la asociación no cuenta con ningún sistema de control automático en las sillas de ruedas y mucho menos un sistema de voz basado en arduino para manejar una silla de ruedas, el control de las sillas de ruedas para los discapacitados es manual a través de los movimientos de las ruedas con el esfuerzo físico de la persona que la utiliza o de apoyo de un tercero.

5.3.1.2. Fase 2: Definir (Se procesa los conocimientos que adquirimos con el usuario)

Nuevos procesos para el área: En vista de los resultados alcanzados en la investigación por medio de la empatía con el usuario así como las encuestas y con la finalidad de mejorar la calidad de vida de personas con capacidades especiales, se presenta la propuesta de diseño de un sistema de voz basado en arduino para controlar una silla de ruedas, desde un dispositivo móvil, en la cual se identificaron los siguientes procesos, utilizar comandos de voz para mover la silla de ruedas hacia delante o atrás, así como para voltear y detener.

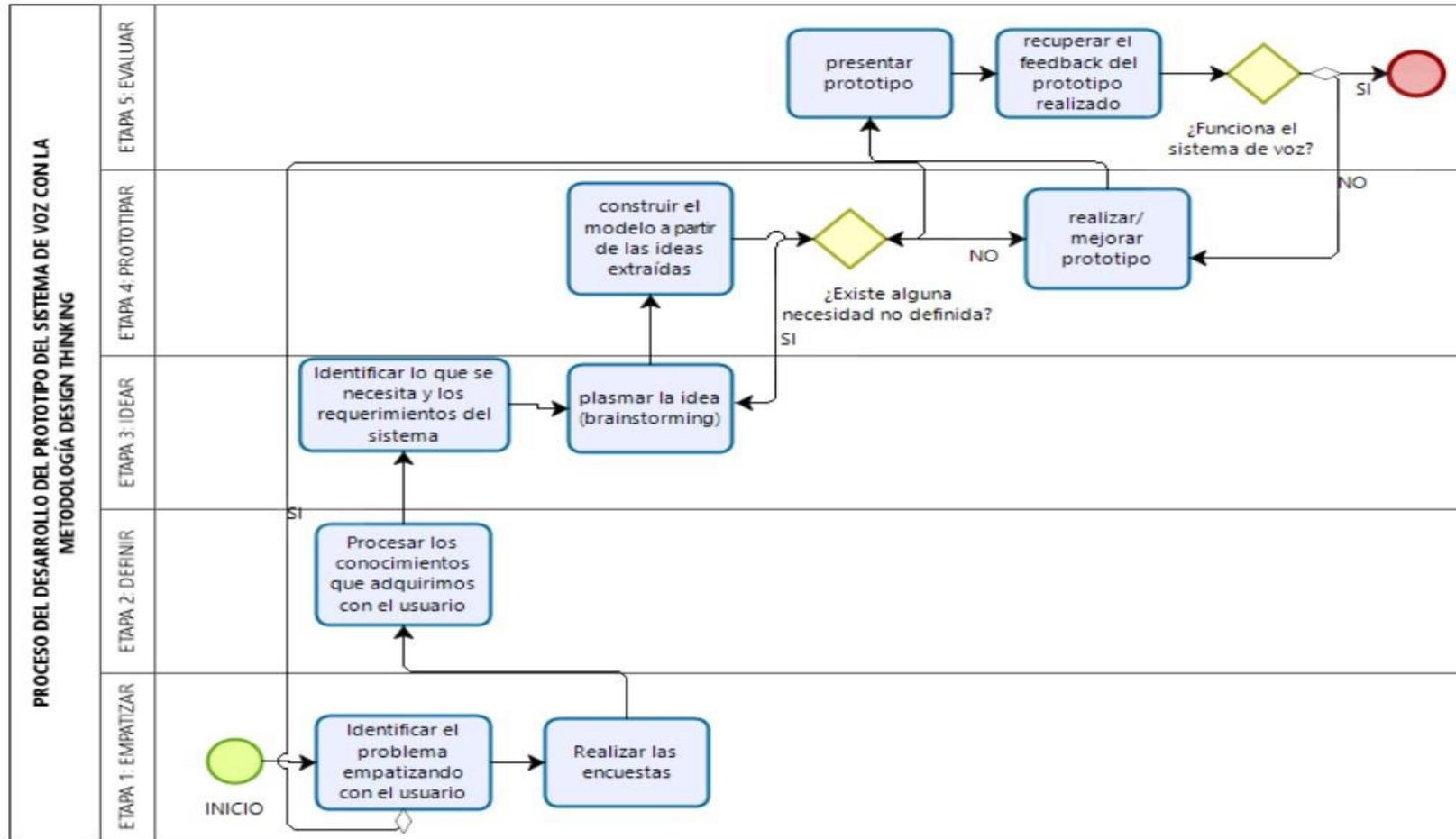
5.3.1.3. Fase 3: Idear (Identificación de lo que se necesita y los requerimientos del sistema)

a. Identificación de Requerimientos

Análisis de entrada y salida de datos: De acuerdo al análisis del sistema de voz las entradas son:

- Tarjeta de proceso de datos: la cual está conformada por una placa Arduino Uno R3.
La tarjeta arduino tiene 14 pines, será la que procesará los datos de los sensores.
- Sensor Ultrasónico: es el sensor de proximidad que será el que detectará si la silla se acerca a una grada o escalera para no seguir avanzando automáticamente y también evitará colisiones con cualquier objeto o pared que se encuentre muy cerca. Para lo cual el sensor será el encargado de medir la distancia mínima de proximidad. Se utilizará dos sensores un en la parte de adelante y otro atrás.
- Módulo Bluetooth: será el encargado de conectar la tarjeta arduino con el smartphone para dar funcionalidad el prototipo. Los comandos de voz serán receptados por el smartphone el cual por medio de una aplicación realizada en app inventor ordenará los movimientos de la silla de ruedas.

Gráfico Nro. 25: Proceso del desarrollo del prototipo con la metodología Design Thinking



Fuente: Elaboración Propia

b. Diagrama de modelo lógico del sistema

Gráfico Nro. 26: Modelo lógico del sistema



Fuente: Elaboración Propia

c. Comandos de voz del sistema

Para el control de la silla de ruedas con el sistema de voz el usuario debe conocer los siguientes comandos:

Tabla Nro. 26: Comandos de voz del sistema

Comando	Descripción
Arduino	Activa e inicia el sistema.
rápido	Cambia a la velocidad máxima de movimiento.
adelante	Avanza la silla de ruedas hacia adelante continuamente.
atrás	Avanza la silla de ruedas hacia atrás continuamente.
derecha	Avanza la silla de ruedas hacia la derecha continuamente.
izquierda	Avanza la silla de ruedas hacia la izquierda continuamente.
Parar	Detiene el movimiento del sistema
Lento	Cambia a la mitad de la velocidad máxima de movimiento.

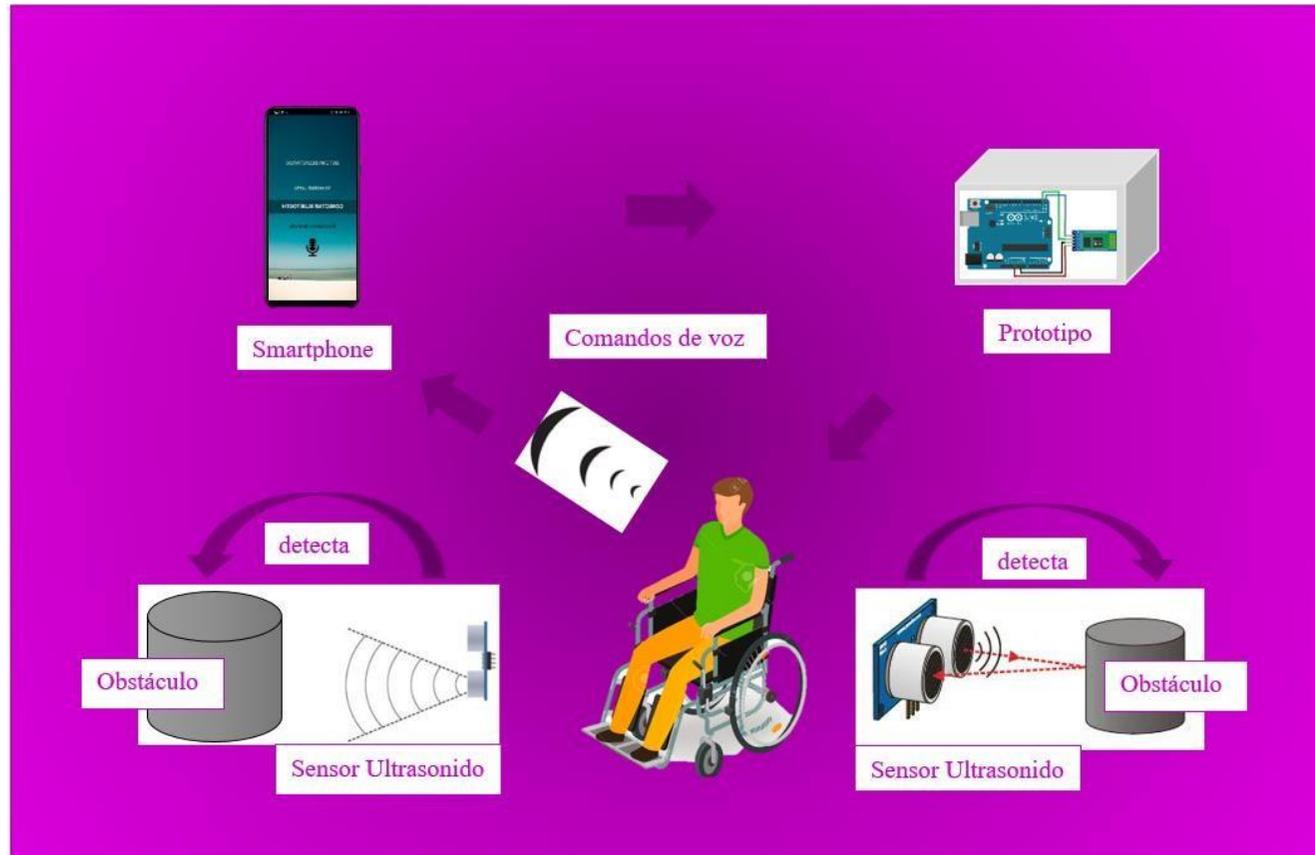
Fuente: Elaboración Propia

- * Si no se indica la velocidad, el sistema estará por defecto en velocidad lenta. Cada comando de movimiento es independiente de la velocidad.

5.3.1.4. Fase 4: Prototipar (se construye el modelo a partir de las ideas extraídas)

a. Modelo del prototipo

Gráfico Nro. 27: Modelo de Prototipo

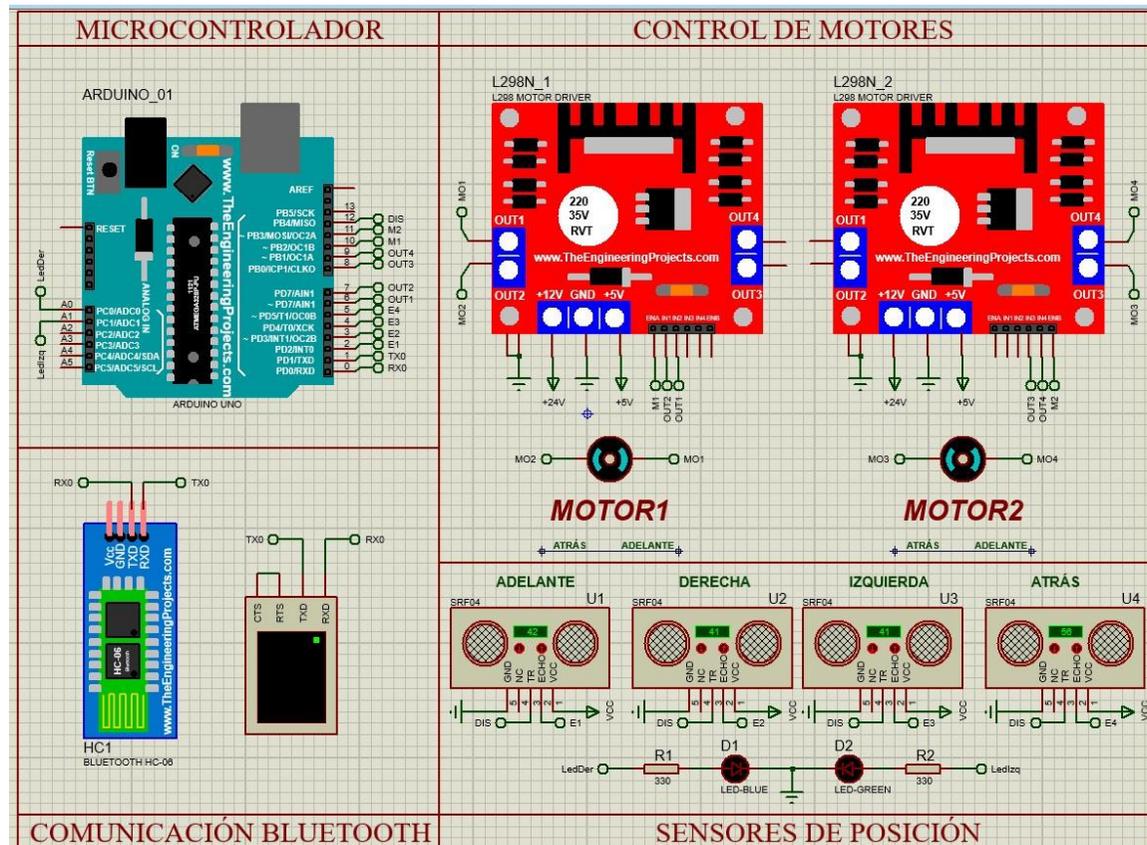


Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.5.Fase 5: Presentar prototipo final, testar o evaluar

a. Diseño del Sistema

Gráfico Nro. 28: Diseño del Sistema



Fuente: Elaborado con software Proteus

b. Interfaz y Programación con App Inventor

- Interfaz

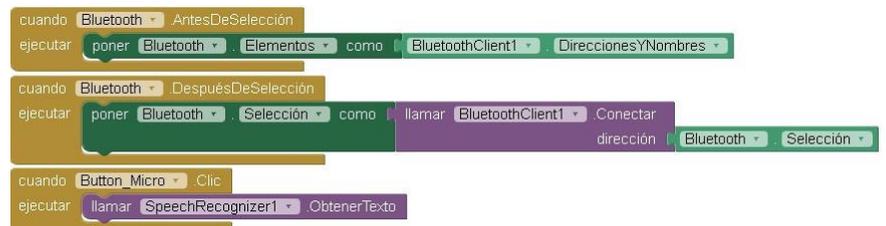
Gráfico Nro. 29: Interfaz de la app



Fuente: Software App Inventor

- Código

Gráfico Nro. 30: Código Aplicación Móvil



```

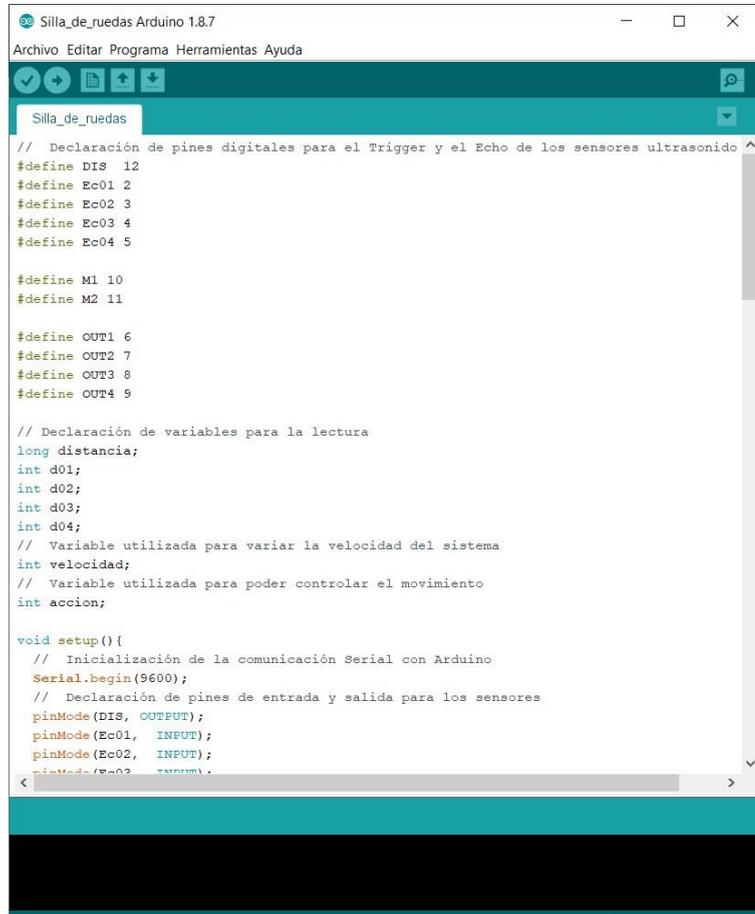
inicializar global verificacion como falso
cuando SpeechRecognizer1 .DespuésDeObtenerTexto
Resultado parcial
ejecutar
  si tomar Resultado = "arduino"
  entonces poner Activacion . Texto como "SISTEMA ACTIVADO"
  poner global verificacion a cierto
  si tomar Resultado = "parar"
  entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
  texto "z"
  poner Label1 . Texto como "Movimiento detenido"
  si tomar global verificacion
  entonces
    si tomar Resultado = "rápido"
    entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
    texto "x"
    poner Velocidad . Texto como "Velocidad: Rápida"
    si tomar Resultado = "lento"
    entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
    texto "y"
    poner Velocidad . Texto como "Velocidad: Lenta"
    si tomar Resultado = "adelante"
    entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
    texto "a"
    poner Label1 . Texto como "Avanzando..."
    si tomar Resultado = "atrás"
    entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
    texto "b"
    poner Label1 . Texto como "Retrocediendo..."
    si tomar Resultado = "derecha"
    entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
    texto "c"
    poner Label1 . Texto como "Girando a la derecha..."
    si tomar Resultado = "izquierda"
    entonces llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto
    texto "d"
    poner Label1 . Texto como "Girando a la izquierda..."

```

Fuente: Software App Inventor

c. Entorno de la programación

Gráfico Nro. 31: Entorno de programación



Fuente: Software Arduino V. 1.8.7

d. Código de la programación

```
if (entrada == 'a' or entrada == 'A'){ accion=1;
}
else if (entrada == 'b' or entrada == 'B'){ accion=2;
}
else if (entrada == 'c' or entrada == 'C'){ accion=3;
}
else if (entrada == 'd' or entrada == 'D'){ accion=4;
```

```

}
else if (entrada == 'x' or entrada == 'X'){ velocidad
= 255; }
else if (entrada == 'y' or entrada == 'Y'){ velocidad
= 128; }
else if (entrada == 'z' or entrada == 'Z')
{accion=0;}
}
// Si el usuario desea avanzar, pero hay alguien o
algo delante, no se podrá avanzar
if(d01 <= 40 && accion == 1 ){ accion = 0; }
// Si el usuario desea retroceder, pero hay alguien o
algo detrás, no se podrá retroceder
if (d04 <= 40 && accion == 2) {accion = 0;}
motor(accion);
delay (200);
}

void motor(int sense){
/*AVANZAR*/
if( sense == 1 ){
digitalWrite(OUT1, LOW); digitalWrite(OUT2,
HIGH); //MOTOR 1
digitalWrite(OUT3, LOW); digitalWrite(OUT4,
HIGH); //MOTOR 2
}
/*RETROCEDER*/
else if (sense == 2) {
digitalWrite(OUT1, HIGH); digitalWrite(OUT2,
LOW); //MOTOR 1
digitalWrite(OUT3, HIGH); digitalWrite(OUT4,
LOW); //MOTOR 2
}
}

```

```

}
/*GIRO DERECHA*/
else if( sense == 3 ){
    digitalWrite(OUT1, LOW); digitalWrite(OUT2,
HIGH); //MOTOR 1
    digitalWrite(OUT3, HIGH); digitalWrite(OUT4,
LOW); //MOTOR 2
}
/*GIRO IZQUIERDA*/
else if( sense == 4 ){
    digitalWrite(OUT1, HIGH); digitalWrite(OUT2,
LOW); //MOTOR 1
    digitalWrite(OUT3, LOW); digitalWrite(OUT4,
HIGH); //MOTOR 2
}
/*APAGADO*/
else if( sense == 0 ){
    digitalWrite(OUT1, LOW); digitalWrite(OUT2,
LOW); //MOTOR 1
    digitalWrite(OUT3, LOW); digitalWrite(OUT4,
LOW); //MOTOR 2
}
analogWrite(M1, velocidad); analogWrite(M2,
velocidad);
}

int leer_distancia(char pin){
    int calculo;
    // Enviamos un pulso de 10us para el sensor
    digitalWrite(DIS, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(DIS, LOW);

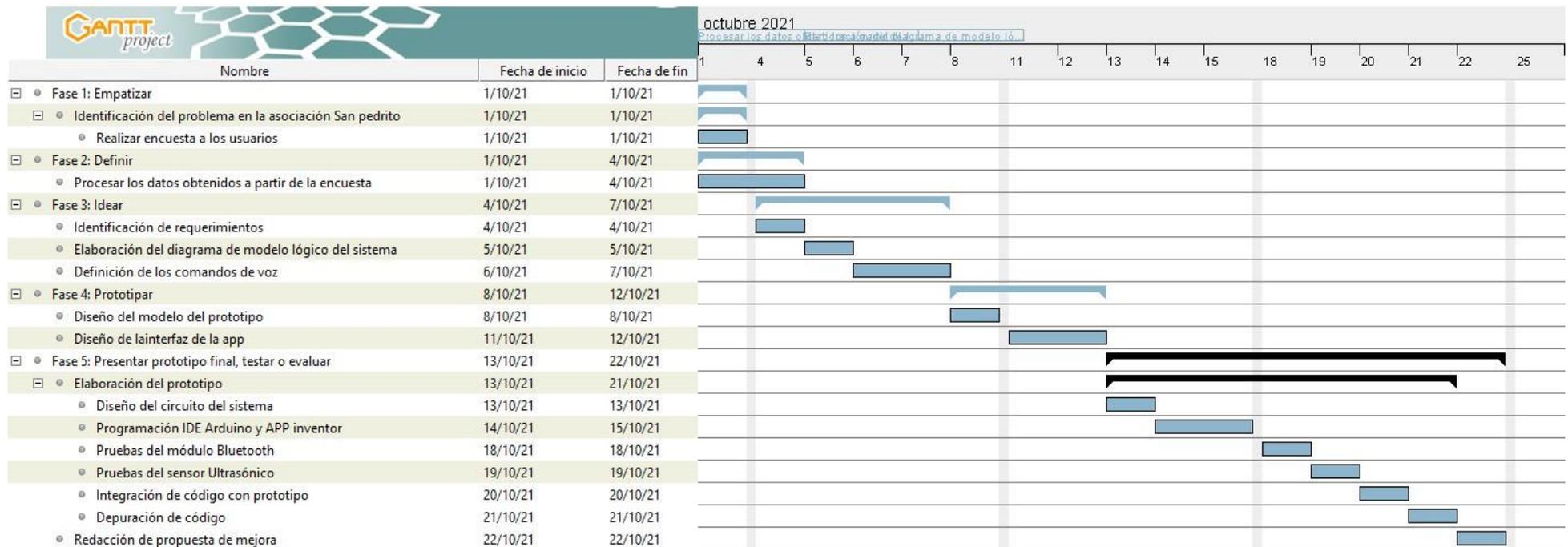
```

```
distancia = pulseIn(pin, HIGH);
calculo = (int) distancia/57.5;
return(calculo);
}

/*
* NOTAS
* El sistema realiza la acción de: avanzar al
recibir el dato 'a' o 'A'
* El sistema realiza la acción de: retroceder al
recibir el dato 'b' o 'B'
* El sistema realiza la acción de: girar a la derecha
al recibir el dato 'c' o 'C'
* El sistema realiza la acción de: girar a la izquierda
al recibir el dato 'd' o 'D'
* El sistema aumenta su velocidad al máximo al
recibir el dato 'x' o 'X'
* El sistema disminuye a su velocidad media al
recibir el dato 'y' o 'Y'
* El sistema detiene su movimiento al recibir el
dato 'z' o 'Z'
*
*
*/
```

e. Diagrama de Gantt para la ejecución o implementación

Gráfico Nro. 32: Diagrama de Gantt para el prototipo de sistema de voz



Fuente: Elaboración Propia

f. Presupuesto de la ejecución o implementación

- Bienes

Tabla Nro. 27: Presupuesto de bienes para el prototipo de sistema de voz

Materiales	Descripción	Justificación	Valor
Laptop	Laptop Lenovo Yoga 510 Core i5	Para leer, investigar y realizar documentos	–
Cuaderno	Luxe espiralado	Para anotar observaciones	–
Lapiceros	Stabilo	Para escribir	–
Placa Arduino	Arduino Uno R3	Para el diseño electrónico	92.00
Sensor ultrasónico	sensor ultrasónico HC-SR04	Para el diseño electrónico	34.00
Smartphone	Básico	Para el diseño electrónico	169.00
Módulo Bluetooth	Módulo Bluetooth HC 06	Para el diseño electrónico	25.00
Motores de silla de ruedas eléctrica	Motor dc sin escobillas 24v motor de engranaje 250w	Para el diseño electrónico	470.00
TOTAL			790.00

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, quedó demostrado que existe un nivel alto de insatisfacción por parte de los encuestados con respecto al modelo de silla de ruedas actual que utilizan, así también se obtuvo un alto nivel de aceptación sobre la necesidad de realizar un sistema de voz que controle las sillas de ruedas desde un dispositivo móvil y mejore la calidad de vida de las personas con discapacidad que no pueden moverse ni caminar, brindándoles autonomía y seguridad a su persona. La interpretación realizada coincide con la hipótesis general donde se hizo mención que la propuesta del sistema de voz, mejora la calidad de vida de las personas con discapacidad. A partir de ello se concluyó que la hipótesis general queda debidamente aceptada.

1. Se evaluó las situaciones que presentan actualmente las personas con discapacidad para caminar de la asociación para discapacitados San Pedrito y se obtuvo de forma correcta la información necesaria para la investigación.
2. Se estudió los tipos de Arduino y módulos bluetooth para conocer cuál es el adecuado para la investigación y se eligió el arduino Uno, así como el módulo bluetooth HC06.
3. Se elaboró el prototipo del sistema de voz para lograr controlar la silla de ruedas desde un dispositivo móvil, utilizando comandos de voz.

La presente investigación tiene como aporte la propuesta de utilización de tecnología como arduino para transformar una silla de ruedas en una eléctrica que sea manejada desde un dispositivo móvil por reconocimiento de voz.

Como valor agregado en esta investigación se pensó en las necesidades de las personas con capacidades diferentes, contribuyendo con algo para mejorar su calidad de vida.

VII. RECOMENDACIONES

1. A la Asociación para discapacitados San pedrito, difundir lo beneficioso que puede ser el sistema de voz en las sillas de ruedas para los discapacitados.
2. Entrenar a las personas con los comandos de voz, antes de hacer uso del sistema de voz en las sillas de ruedas.
3. Se propone que la asociación solicite al gobierno ayuda para realizar proyectos de tecnología como éste.
4. El presente prototipo de sistema en las sillas de ruedas debe ser desarrollado únicamente para personas que en verdad lo necesiten.
5. La implementación del diseño de sistema de voz en las sillas de ruedas debe ser realizado por conocedores del tema y utilizar motorreductores especiales para una silla de ruedas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

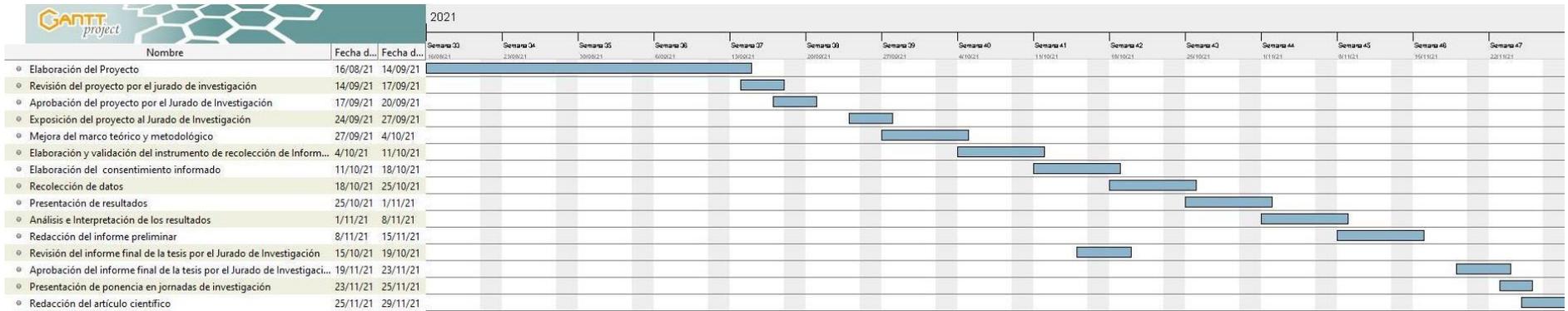
1. (CIAP) CdIslAP. Los menores con discapacidad en España CERMI , editor. Madrid; 2008.
2. Universia F. Universia Perú. [Online].; 2018. Available from: <http://noticias.universia.edu.pe/educacion/noticia/2018/08/30/1161435/cuales-beneficios-tecnologia-asistencial-ta-educacion.html>.
3. Comercio EEE. El Comercio. [Online].; 2017 [cited 2018 Octubre Martes. Available from: <https://elcomercio.pe/peru/censos-2017-10-peruanos-tipo-discapacidad-noticia-555610>.
4. D. T. Sistema Domótico Controlado por voz para personas con Discapacidad en extremidades Superiores, Utilizando Tarjeta Rasperry PI. Proyecto de Investigación. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana; 2018.
5. Gil L. CL,FR. Reconocimiento de comandos de voz en español orientado al control de una silla de ruedas. Proyecto de Investigación. Manizales: Universidad Autonoma de Manizales, Caldas; 2016.
6. D. A. Sistemas de Control Automático de una Ducha Eléctrica Mediante Reconocimeinto de la Voz Para Personas Con Discapacidad. Proyecto de Investigación. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2016.
7. G. C. Implementación de un sistema para controlar una silla de ruedas eléctrica utilizando redes neuronales y reconocimiento de patrones de voz. Proyecto de investigación. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa; 2017.
8. Pulache JCDL. Sistema domótico para mejorar el confort al realizar actividades para personas con discapacidad de locomoción utilizando tecnología Arduino y Android. Tesis. Trujillo: Cesar Vallejo, La libertad; 2017.
9. J.I. Ordinola WT. Sistema de control de silla de ruedas para personas parapléjicas y tetrapléjicas, usando mivimiento traslacional, voz, bluetoooh y S.O. android. Proyecto de Investigación. Piura: Universidad Nacinal de Piura, Piura; 2016.
- 10 Gregorio C. “Riego automatizado empleando tecnología Arduino para la distribución del recurso hídrico en áreas de cultivo Caserío Sacuayoc-Yungay. 2018”. Informe de Investigación. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, Áncash; 2018.
- 11 Fray V. Desarrollo de un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con arduino controloado desde una aplicación android vía bluetooth para la escuela de tecnologías de información del SENATI zonal Áncash - Huaraz; 2018. imforme de investigación. Huaraz: ULADECH, Áncash; 2018.
- 12 Álvarez A GMHAJRLKPS. Control de distpositivos por voz, una aplicación orientada a personas con capacidades especiales. Proyecto de Investigación. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Ancash; 2016.
- 13 Ubiania. Ubiania.com - Empresa y comercios del Perú. [Online].; 2015 [cited 2018 . Noviembre Lunes. Available from: <https://ubicania.com/empresa/asociacion-de-personas-con-discapacidad-san-pedrito-20531854528>.
- 14 Google. Google Maps. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 5. Available from: <https://www.google.com/maps/@-9.064581,-78.588093,13z?hl=es-419>.

- 15 Sunke G. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores, Número 125 United Nations Publications 2, editor. Caribbean; 2006.
- 16 Azunian h. Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas. 1st ed. Libros N, editor. Buenos Aires: Novedades Educativas; 2009.
- 17 Autores V. Las TIC en la sanidad del futuro Telefónica F, editor.: colección Fundacion Telefónica; 2006.
- 18 Timetoast. Evolución de la tecnología. [Online].; 2007-2018 [cited 2018 Noviembre 29]. Available from: <https://www.timetoast.com/timelines/evolucion-de-la-tecnologia-6bfe12f2-5428-4191-9ee6-5e77bcfa2666>.
- 19 TuGimnasiaCerebral. TuGimnasiaCerebral.com. [Online].; 2014 [cited 2018 Noviembre 6]. Available from: <http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-son-las-tics-tic-o-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion>.
- 20 Carlos de Mora, Manuel Alonso Castro Gil, Fernando Yeves Gutiérrez, Juan Peire Arroba, Francisco Mur Pérez, Clara María Pérez, África López, Juan Vicente Míguez Camiña, Rafael Sebastián Fernández. Estructura y Tecnología de Computadores I (Gestión y Sistemas) Madrid: UNED; 2013.
- 21 Programa de Afiliados de Amazon EU y Amazon Services LLC. Ortopedia1 Información sobre ortopedia y traumatología. [Online].; 2019 [cited 2019 Septiembre 24]. Available from: <https://ortopedia1.com/silla-de-ruedas>.
- 22 Dolores Navarro Pérez BMCJFC. Daño Cerebral Adquirido: Guía práctica para familiares Fundación IVAN 2, editor.; 2007.
- 23 Arduino. Arduino. [Online].; 2018 [cited 2018 10 30]. Available from: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- 24 Artero ÓT. Arduino : curso práctico de formación Libros R, editor. Madrid; 2013.
- 25 electrónica.org. Ingeniería. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 6]. Available from: <https://ingenieriaelectronica.org/wp-content/uploads/Arduino-Mini.jpg>.
- 26 Arduino C. Arduino. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 27]. Available from: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-ethernet-rev3-without-poe>.
- 27 Pedrera AC. Arduino para Principiantes: 2ª Edición. 2nd ed. Academy IC, editor.; 2017.
- 28 RSS. Wiki de Robótica. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 27]. Available from: <http://wiki.robotica.webs.upv.es/wiki-de-robotica/sensores/sensores-proximidad/sensor-de-ultrasonidos/>.
- 29 Keyence Corporation. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 27]. Available from: <https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/index.jsp>.
- 30 Arturo Sotelo enriquez ACB. 25 Hacks - Prototipos electrónicos con Internet: Un libro práctico para creadores de prototipos con PIC y ARM MBED Aaron Castro Bazua 2, editor.; 2017.
- 31 Naylamp Mechatronics SAC. Naylamp Mechatronics. [Online]. Available from: <https://naylampmechatronics.com/inalambrico/24-modulo-bluetooth-hc06.html>.

- 32 Morganella WH. La radio en la azotea. ilustrada ed. Lulu.com 2, editor.; 2019.
- .
- 33 A New York Time Company. The wirecutter. [Online].; 2019 [cited 2019 Octubre 03]. Available from: <https://thewirecutter.com/reviews/best-smartphones/>.
- 34 Contreras Castañeda MÁ. Programa tus dispositivos Ministerio de Educación 2, editor. Madrid; 2018.
- 35 Imagen app Inventor google. [Online]. Available from: https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiTnK-68IDIAhVipVkKHQ5tDRgQjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fprogramamos.es%2Ffla-interfaz-de-app-inventor-a-fondo%2F&psig=AOvVaw0iBm4gRrRrcZjhOhhp_flw&ust=1570218955174608.
- 36 Lázaro Echegaray Eizaguirre, Isabel Urbano Ortega, Guillermo Barrutieta Anduiza. Design Thinking: Un modelo para la aplicación en la Administración Pública. 1st ed. INAP , editor. Bilbao; 2017.
- 37 Casado PEF. Usabilidad Web. Teoría y uso. 1st ed. RA-MA GE, editor. Madrid: RA-MA; 2018.
- 38 Sapiens Editorial. Resumen De "El Metodo Lean Startup: Como Crear Una Empresa De Exito Utilizando La Innovacion Continua- De Eric Ries" Sapiens Editorial 2, editor.; 2017.
- 39 Kendall KE. Análisis y diseño de sistemas. 6th ed. Pearson Educación 2, editor.; 2005.
- 40 Gómez MM. Introducción a la metodología de la investigación científica. 1st ed. Argentina: Brujas; 2006.
- 41 Narváez VPD. Metodología de la investigación científica y bioestadística: para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud Editores R, editor. Santiago; 2009.
- 42 Arturo Andrés Hernández Escobar, Marcos Pedro Ramos Rodríguez, Barbara Miladys Placencia López, Blanca Indacochea Ganchozo, Alex Joffre Quimis Gómez, Luis Alfonso Moreno Ponce. Metodología de Investigación Científica 3Ciencias , editor. Manamí; 2018.
- 43 Odón FGA. El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6ta. Edición. 6th ed. Fideas G. Arias Odón 2, editor.; 2012.
- 44 Morales LR. Diseño: estrategia y táctica. reimpressa ed. Siglo XXI 2, editor.; 2004.
- .
- 45 Martín NB. Guía visual de introducción a la informática. 2nd ed. Multimedia A, editor. Madrid; 1999.
- 46 Uladech. Código de Ética para la Investigación. Chimbote:, Ancash; 2021.
- .
- 47 Griffin RW. Administracion Cengage Learning Editores 2, editor.; 2011.
- .
- 48 Uladech. Reglamento de investigación V17. Chimbote: Uladech, Ancash; 2021.
- .

ANEXOS

ANEXO NRO. 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



ANEXO NRO. 2: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL, PARCIAL	TOTAL
1. RENUMERACIONES				
1.1. Asesor	1	S/. 1,600.00	S/.1,600.00	
			S/.1,600.00	S/. 1,600.00
2. BIENES DE INVERSION				
2.1. Tarjeta Arduino	1u.	S/. 92.00	S/. 92.00	
2.2. Módulo bluetooth	1u.	S/. 25.00	S/. 25.00	
2.3. Smartphone Básico	1u.	S/. 169.00	S/. 169.00	
2.4. Sensor ultrasónico	4u.	S/. 8.50	S/. 34.00	
2.5. Motorreductores	2u.	S/. 235.00	S/. 470.00	
			S/. 790.00	S/.790.00
3. BIENES DE CONSUMO				
3.1. Papel bond A-4 80	Millar	S/. 25.00	S/. 25.00	
3.4. Lapiceros	2u.	S/. 3.00	S/. 3.00	
			S/. 28.00	S/. 28.00
4. SERVICIOS				
4.1. Fotocopias	30	S/. 0.10	S/. 3.00	
4.2. Impresiones	102	S/. 0.20	S/. 20.40	
4.2. Servicios de Internet	100hrs	S/. 30.00	S/. 120.00	
4.3. Pasajes locales	68	S/.1.30	S/. 88.40	
			S/. 231.80	S/. 231.80
TOTAL				S/.2418.80

Fuente: Reglamento de investigación V17 (48).

ANEXO NRO. 3: CUESTIONARIO

TITULO: Propuesta de diseño de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación De Discapacitados San Pedrito – Chimbote; 2021.

ESTUDIANTE: Fernández Huamán Karol Estefanny

PRESENTACIÓN:

Este instrumento forma parte del trabajo de investigación actual; por lo cual se solicita su participación, respondiendo a cada pregunta de manera veraz y objetiva. La información brindada es de carácter confidencial y reservado; y los resultados de la misma serán utilizados solo con fines académicos y de investigación científica.

INSTRUCCIONES:

A continuación, se le presenta una lista de preguntas, agrupadas por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa.

DIMENSIÓN 1: SISTEMA ACTUAL DE LAS SILLAS DE RUEDAS			
Nro.	Pregunta	SI	NO
1.	¿Actualmente utiliza una silla de ruedas manual?		
2.	¿Está satisfecho con la falta de modernidad y sencillez del sistema actual de la silla de ruedas que utiliza?		
3.	¿Tienen dificultad para movilizar las sillas de ruedas actuales?		
4.	¿Se siente satisfecho con la autonomía y libertad que le da su silla de ruedas actualmente?		
5.	¿Algunas veces es necesario el apoyo de otra persona para poder moverse con la silla de ruedas?		
6.	¿Cree usted que interrumpe las actividades de las personas que le ayudan a moverse?		

7.	¿Requiere de mucho de su esfuerzo físico movilizarse con la silla de ruedas?		
8.	¿La silla de ruedas actual se adecua a sus necesidades?		
9.	¿Cree usted que la silla de ruedas que utiliza actualmente, va con las actividades diarias que realiza o desea realizar?		
10.	¿Cree usted que la silla de ruedas actual es adecuada al entorno interior y exterior donde se moviliza?		

Segunda Dimensión: Necesidad de Propuesta de Mejora			
Nro.	Pregunta	SI	NO
1.	¿Existe la necesidad de implementar un sistema de voz para la silla de ruedas actuales?		
2.	¿Estaría de acuerdo con la implementación del sistema de voz para contralar la silla de ruedas?		
3.	¿Beneficiará a las personas con discapacidad la implementación del sistema de voz en la silla de ruedas?		
4.	¿Cree usted que reducirá el esfuerzo físico al implementase la silla de ruedas?		
5.	¿Cree usted que Se movilizará fácilmente mediante la silla de ruedas con sistema de voz?		
6.	¿Cree usted que la implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas mejorará su calidad de vida?		
7.	¿Beneficiará a sus familiares la implementación del sistema de voz para controlar la silla de ruedas?		
8.	¿Cree usted que el desarrollo del sistema de voz para controlar la silla de ruedas brindará Autonomía y seguridad a su persona?		
9.	¿La implementación del sistema de voz en las sillas de ruedas ayudará a tener mayor desplazamiento en su entorno tanto interior como exterior?		
10.	¿Cree usted que se puede adecuar a la implementación de un sistema de voz en las sillas de ruedas?		

ANEXO NRO. 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigador principal del proyecto: Fernández Huamán, Karol Estefanny

Consentimiento informado

Estimado participante,

El presente estudio tiene como objetivo: Propuesta de diseño de un sistema de voz para controlar una silla de ruedas desde un dispositivo móvil en la Asociación De Discapacitados San Pedrito – Chimbote; 2021.

La presente investigación se informa acerca de la Asociación De Discapacitados San Pedrito en Chimbote, en cual brindan apoyo a personas con discapacidad que no cuentan con muchos recursos económicos y se busca una mejor calidad de vida para ellos.

Toda la información que se obtenga de todos los análisis será confidencial y sólo los investigadores y el comité de ética podrán tener acceso a esta información. Será guardada en una base de datos protegidas con contraseñas. Tu nombre no será utilizado en ningún informe. Si decides no participar, no se te tratará de forma distinta ni habrá prejuicio alguno. Si decides participar, eres libre de retirarte del estudio en cualquier momento.

Si tienes dudas sobre el estudio, puedes comunicarte con el investigador principal de Chimbote, Perú Fernández Huamán Karol Estefanny al celular: 973018933, o al correo: karol_estefanny@hotmail.com.

Si tienes dudas acerca de tus derechos como participante de un estudio de investigación, puedes llamar a la Mg. Zoila Rosa Limay Herrera presidente del Comité institucional de Ética en Investigación de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Cel: (+51043) 327-933, Email: zlimayh@uladech.edu.pe

Obtención del Consentimiento Informado

Me ha sido leído el procedimiento de este estudio y estoy completamente informado de los objetivos del estudio. El (la) investigador(a) me ha explicado el estudio y absuelto mis dudas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en este estudio:

Fernández Huamán, Karol Estefanny

Nombre y apellido del participante

Nombre del encuestador